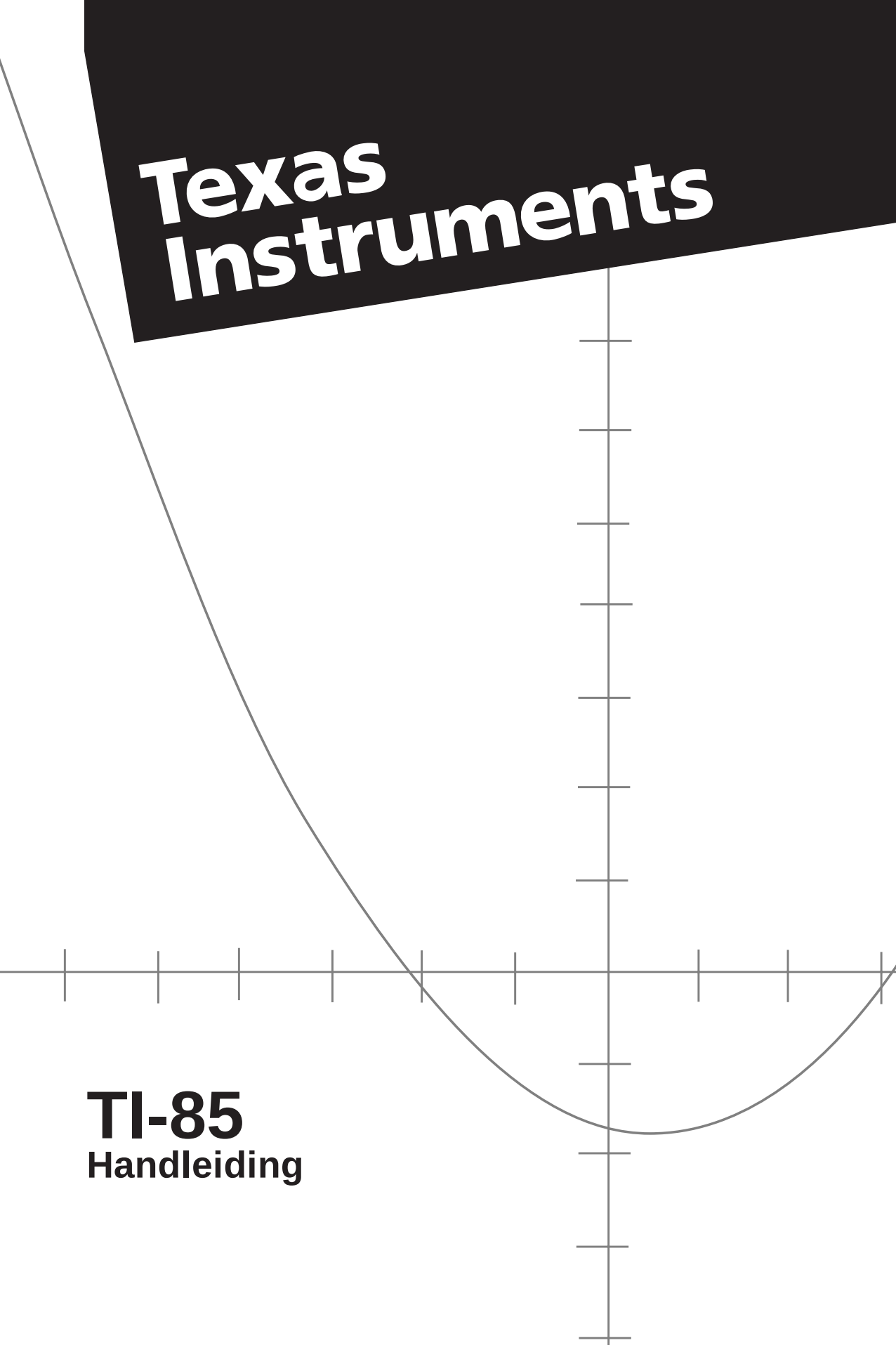


Texas Instruments

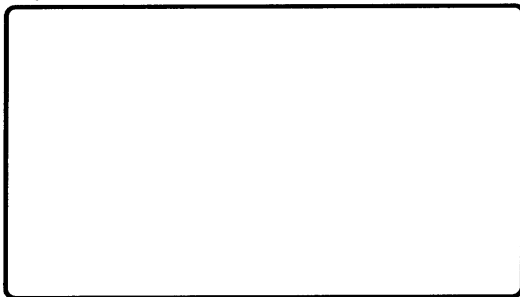
TI-85
Handleiding





TEXAS INSTRUMENTS

TI-85



M1

F1

M2

F2

M3

F3

M4

F4

M5

F5

2nd

QUIT

EXIT

MODE

MORE

alpha

ALPHA

LINK x

x-VAR

INS

DEL

SOLVER

GRAPH

SIMULT

STAT

POLY

PRGM

CATALOG

CUSTOM

TOLER

CLEAR

 10^x A

LOG

SIN⁻¹ B

SIN

COS⁻¹ C

COS

TAN⁻¹ D

TAN

 π E $\wedge$ e^x F

LN

 x^{-1} G

EE

[H

(

] I

)

CALC J

 $\div$ $\sqrt{}$ K x^2

MATRX L

7

VECTR M

8

CPLX N

9

MATH O

 $\times$ $\angle$ P

,

CONS Q

4

CONV R

5

STRING S

6

LIST T

—

RCL =

STO►

BASE U

1

TEST V

2

VARS W

3

MEM X

+

OFF

ON

CHAR Y

0

: Z

•

ANS $\leftarrow$

(-)

ENTRY

ENTER



TI-85

GRAFISCHE REKENMACHINE

HANDLEIDING

© 1992, 2000 Texas Instruments Incorporated.

IBM is een geregistreerd handelsmerk van International Business Machines Corporation
Macintosh is een geregistreerd handelsmerk van Apple Computer, Inc.

Belangrijk

Texas Instruments biedt geen enkele garantie, hetzij impliciet hetzij uitdrukkelijk, met inbegrip van en niet uitsluitend beperkt tot welke impliciete garanties dan ook wat betreft de geschiktheid voor verkoop en een specifiek gebruik, voor de programma's of documentatie en stelt deze documentatie slechts ter beschikking "as-is".

Texas Instruments kan in geen geval aansprakelijk worden gesteld voor speciale, indirecte, toevallige of resulterende schade die in verband zou staan met of het gevolg is van de aankoop of het gebruik van deze produkten; de enige en uitsluitende aansprakelijkheid, ongeacht de wijze van de juridische procedure, die door Texas Instruments wordt gedragen, zal beperkt blijven tot het bedrag van de aankoop prijs van deze apparatuur. Bovendien kan Texas Instruments niet aansprakelijk worden gesteld indien een eis tot schadevergoeding wordt ingediend, ongeacht de aard ervan, tegen het gebruik van deze produkten door een andere persoon.

Deze handleiding beschrijft hoe U de grafische rekenmachine TI-85 moet gebruiken. Het inleidende hoofdstuk "Om te beginnen" geeft een kort overzicht van zijn mogelijkheden. De eerste twee hoofdstukken geven algemene aanwijzingen over de bediening van de TI-85. De hoofdstukken 3 tot en met 16 beschrijven zijn interactieve eigenschappen. Hoofdstuk 17 handelt over toepassingen die laten zien hoe deze eigenschappen samen moeten worden gebruikt.

	Doelmatig gebruik van dit handboek	x
	Woordenlijst	xii
Om te beginnen	De menu-toetsen	2
	De eerste stappen	3
	Expressies invoeren: Voorbeeld van spaarrekening	4
	Oproepen en opmaken van een berekening	6
	Grafisch voorstellen op de TI-85	7
	Een vergelijking invoeren: Voorbeeld: verlichting	9
	Een vergelijking invoeren in de SOLVER	10
	Solveren (oplossen) voor een variabele	11
	Bijkomende oplossingen met de SOLVER	12
	Veranderen van de beeldrechthoek	13
	Een oplossing vinden van een SOLVER-grafiek	14
	Definiëren van functies voor grafieken	15
	Visueel weergeven van de grafiek	16
	Traceren langs een functie	17
	Grafisch vinden van een maximum	18
	Grafisch voorstellen van de afgeleide	19
	Inzoomen op de grafiek	20
	Grafisch vinden van een wortel	21
	Andere voorzieningen	22
Hoofdstuk 1:	Aan- en uitzetten van de TI-85	1-2
Bediening van de	Instellen van beeldschermcontrast	1-3
TI-85	De 2nd en ALPHA-toetsen	1-4
	Het beeldscherm	1-6
	Het besturingssysteem voor vergelijkingen	1-8
	Invoeren en opmaken	1-10
	Expressies en instructies	1-12
	Last Answer (laatste antwoord)	1-13
	Last Entry (laatste ingangsoopdracht)	1-14
	Voorbeeld: Convergentie van een serie	1-15
	De TI-85 menu's	1-16
	Visuele weergave van menu's	1-17
	Kiezen uit menu's	1-18
	Verplaatsing op de TI-85	1-20
	De CATALOG	1-22
	Het CUSTOM-menu	1-23
	Instelmodussen	1-24
	Foutcondities	1-29

Hoofdstuk 2:	Types van gegevens	2-2
Gegevens invoeren en gebruiken	Getallen invoeren en gebruiken	2-3
	Variabelen	2-4
	Opslaan van waarden in variabelen	2-5
	Gebruiken van variabele waarden	2-6
	Het VARS (variabelen) menu	2-7
	Toegang tot variabele namen	2-8
	Vergelijkingsvariabelen	2-9
	Inhoud van variabelen oproepen	2-10
	Voorbeelden van variabelen	2-11
	Constanten, programma's, grafieken en beelden	2-12
Hoofdstuk 3:	Wiskundige functies op het toetsenbord	3-2
Math, Calculus en	Het MATH-menu	3-3
Test bewerkingen	Het NUM (getal) menu	3-4
	Het PROB (probability=waarschijnlijkheids)-menu	3-6
	Het ANGLE-menu	3-7
	Het HYP (hyperbolische) menu	3-8
	Het MISC (miscellaneous = gemengd) menu	3-9
	De INTER (interpolatie) voorziening	3-11
	Het CALC (calculus) menu	3-12
	De TOLER (tolerantie) instellingen	3-17
	Het TEST (relationele) menu	3-18

Hoofdstuk 4:	Definiëren van een grafiek	4-2
Grafische	Grafische voorstellingswijzen	4-3
functievoorstelling	Het GRAPH-menu en de weergave	4-4
	Instellen van het grafiekformaat	4-6
	Functies definiëren in de $y(x)$ lijst	4-8
	Functies kiezen	4-11
	Definiëren van de beeldrechthoek	4-12
	Visuele weergave van een grafiek	4-14
	Verkenning van een grafiek met de vrij bewegende cursor	4-16
	Verkennen van een grafiek met TRACE-voorziening	4-17
	Verkennen van een grafiek met ZOOM-voorzieningen	4-18
	Gebruik maken van het ZOOM-blok	4-19
	In- of uitzoomen	4-20
	Instellen van de ZOOM-factoren	4-21
	Andere ZOOM-voorzieningen	4-22
	De gebruiker-gedefinieerde ZOOM	4-23
	Het GRAPH MATH menu	4-24
	Een interval instellen voor MATH-bewerkingen	4-25
	Gebruiken van de MATH-bewerkingen	4-26
	Gebruik van EVAL om een grafiek te analyseren	4-29
	Het DRAW-menu	4-30
	Tekenen op een grafiek	4-31
	Arceren van gebieden op een grafiek	4-32
	Lijnen trekken	4-34
	Vertikale lijnen en raaklijnen trekken	4-35
	Cirkels tekenen	4-36
	Functies en inversies tekenen	4-37
	Gebruik van PEN om op een grafiek te tekenen	4-38
	Punten tekenen	4-39
	Opslaan en oproepen van grafiekdatabasen	4-40
	Opslaan en oproepen van grafiekbeelden	4-41
	GRAPH-menu-elementen in de programmaopmaakroutine	4-42
	GRAPH-menuschema	4-44
	Voorbeeld: Gebruik van lijsten bij grafische voorstellingen	4-46

Hoofdstuk 5:	Definiëren en weergeven van een polaire grafiek	5-2
Polaire grafieken maken	Verkennen en analyseren van een polaire grafiek	5-4
	Voorbeeld: Grafisch voorstellen van een cardioïde	5-6
Hoofdstuk 6:	Definiëren en weergeven van een parametrische grafiek	6-2
Parametrische grafieken maken	Verkennen en analyseren van een parametrische grafiek	6-4
	Voorbeeld: Simulerende beweging	6-6
Hoofdstuk 7:	Definiëren van een DifEq-grafiek	7-2
Grafiek van differentiaal-vergelijking maken	Weergeven en verkennen van een DifEq-grafiek	7-5
	Voorbeeld: Transformeren van een differentiaalvergelijking	7-7
	Voorbeeld: Oplossen van een differentiaal vergelijking	7-8
	Voorbeeld: Lineaire harmonische oscillator	7-9
Hoofdstuk 8:	Het CONS (constanten) menu	8-2
Constanten en conversies	Constanten gebruiken	8-3
	Gebruikergedefinieerde constanten creëren en opmaken	8-4
	Het CONV (conversie) menu	8-6
	Conversies gebruiken	8-8
Hoofdstuk 9:	Reeksen invoeren en gebruiken	9-2
Reeksen en Tekens	Het STRNG (string = reeks) menu	9-4
	Het CHAR (character = teken) menu	9-6
	Toegang krijgen tot Allerhande en Griekse tekens	9-7
	Toegang krijgen tot internationale tekens	9-8
Hoofdstuk 10:	Getalbasissen gebruiken	10-2
Getalbasissen	Het BASE (getalbasis) menu	10-3
	Bestemmen van getalbasissen	10-4
	Toegang krijgen tot hexadecimale cijfers	10-5
	Resultaten in een andere getalbasis weergeven	10-6
	Logische operators gebruiken	10-7
	Manipulatie van binaire cijfers	10-8

Hoofdstuk 11:	Complexe getallen invoeren en gebruiken	11-2
Complexe getallen	Het CPLX (complex getal) menu	11-3
Hoofdstuk 12:	Lijsten invoeren en gebruiken	12-2
Lijsten	Het LIST (lijst) menu	12-4
	Kiezen van een lijst	12-5
	Lijsten definiëren en opmaken met de Editor (= opmaakroutine)	12-6
	Wiskundefuncties met lijsten gebruiken	12-7
	Lijstfuncties	12-8
	Lijstdimensies definiëren en oproepen	12-10
Hoofdstuk 13:	Matrixen invoeren en gebruiken	13-2
Matrixen en vectors	Het MATRIX (matrix) menu	13-5
	Matrixen definiëren en opmaken met de Editor (opmaakroutine)	13-6
	Wiskundefuncties met matrixen gebruiken	13-10
	Het MATRIX MATH menu	13-12
	Het MATRIX OPS (operations = bewerkingen) menu	13-14
	Matrixdimensies definiëren en oproepen	13-15
	De rijfuncties	13-16
	Het MATRIX CPLX (complex) menu	13-18
	Delen van een matrix opslaan en gebruiken	13-19
	Vectors invoeren en gebruiken	13-20
	Het VECTR (vector) menu	13-23
	Vectors definiëren en opmaken met de Editor (opmaakroutine)	13-24
	Wiskundefuncties met vectors gebruiken	13-26
	Het VECTR MATH-menu	13-27
	Het VECTR OPS (operations = bewerkingen) menu	13-28
	Conversies	13-29
	Het VECTR CPLX (complex) menu	13-30
Hoofdstuk 14:	Een vergelijking invoeren in de SOLVER	14-2
Vergelijking oplossen	Definiëren van de variabelen	14-3
	Oplossen van de vergelijking	14-4
	Grafisch verkennen van de oplossing	14-6
	Controleren van de oplossing	14-7
	Invoeren van de POLY (polynome) vergelijking	14-8
	Oplossen van de polynoom	14-9
	Invoeren van SIMULT (simultane) vergelijkingen	14-10
	Oplossen van simultane vergelijkingen	14-11
	Voorbeeld: Simultane vergelijkingen	14-12

Hoofdstuk 15:	Statistische analyse	15-2
Statistische berekeningen	Het STAT (statistische) menu	15-3
	Lijsten kiezen en laden	15-4
	Lijsten laden in de Editor (opmaakroutine)	15-5
	Gegevens invoeren en opmaken	15-6
	Statistische resultaten berekenen	15-8
	Statistische resultaten weergeven	15-9
	Statistische resultaten	15-10
	Het DRAW-menu	15-12
	Tekenen van statistische gegevens	15-13
	Voorspellen van een statistische gegevenswaarde	15-14
	STAT-bewerkingen gebruiken op een commandolijn	15-15
	Voorbeeld: Analyseren van twee-variabele statistieken	15-18
Hoofdstuk 16:	Programma's gebruiken	16-2
Programmeren	Monsterprogramma	16-4
	Het PRGM (programma) menu	16-5
	Invoeren en opmaken van een programma	16-6
	Het I/O (Input/Output = invoer/uitvoer) menu	16-9
	De Input/Output instructies	16-10
	Het CTL (Control = besturings) menu	16-14
	De besturingsinstructies	16-15
	Andere programma's oproepen	16-19
	Toepassingsbewerkingen gebruiken in programma's	16-20
Hoofdstuk 17:	Karakteristieke polynome en eigenwaarden	17-2
Toepassingen	De grondstelling van calculus	17-4
	Symmetrie van de wortels van een complex getal	17-6
	Breuken en matrixen	17-7
	Vinden van het vlak tussen curven	17-8
	Minimaliseren van de stereometrische figuur van omwenteling	17-9
	Elektrische schakelingen	17-10
	Ongebruikelijke vergelijking	17-12
	Programma: Taylorserie	17-14
	Programma: Sierpinski-driehoek	17-16

Hoofdstuk 18:	Het MEM (memory = geheugen) menu	18-2
Geheugenbeheer	Beheren van het geheugen	18-3
	Artikels uit het geheugen wissen	18-4
	Opnieuw instellen van de TI-85	18-5
	Een geheugenbeheerscherm verlaten	18-6
Hoofdstuk 19:	De TI-85 koppeling	19-2
Datatransmissielijn	Kiezen van artikelen om te verzenden	19-3
	Overzenden van artikelen	19-5
	Ontvangen van artikelen	19-6
	Hulpgeheugen	19-7
	Voorbeeld	19-8
Bijlage A:	Tabel van functies en instructies	A-2
Tabellen	Tabel van systeemvariabelen	A-22
Bijlage B:	Informatie over batterijen	B-2
Naslaginformatie	Informatie over nauwkeurigheid	B-3
	Foutcondities	B-4
	In geval van moeilijkheden	B-9
	Productinformatie, service en garantie TI	B-10
Index		

Doelmatig gebruik van dit handboek

De structuur van het TI-85 handboek en het ontwerp van zijn pagina's kan U helpen om de informatie die U nodig heeft snel te vinden. Van begin tot eind zijn er consequente presentatietechnieken toegepast om het handboek gemakkelijk voor het gebruik te maken.

Structuur van het handboekreken

Het handboek bevat hoofdstukken die U leren hoe U de machine moet gebruiken.

- "Om te beginnen" is een vlotte inleiding tot verscheidene belangrijke kenmerken van de TI-85.
- De hoofdstukken 1 en 2 beschrijven de algemene bediening en leggen de grondslag voor de hoofdstukken 3 tot en met 16, die specifieke functionele gebieden van de TI-85 beschrijven en die korte voorbeelden bevatten.
- Hoofdstuk 17 bevat voorbeelden van toepassingen die kenmerken omvatten van verschillende functionele gebieden van de rekenmachine. Deze voorbeelden kunnen U helpen om te zien hoe commando's, functies en instructies samenwerken om zinvolle taken uit te voeren.
- Hoofdstuk 18 beschrijft het geheugenbeheer en hoofdstuk 19 beschrijft de datatransmissieverbinding.

Pagina-ontwerp vormen conventies

Indien mogelijk worden inlichtingen die een eenheid afgebeeld op een enkele pagina of op twee tegenover elkaar liggende pagina's. Verscheidene grondbeginselen van het pagina-ontwerp helpen U om uw informatie snel te vinden.

- **Paginatitels:** De beschrijvende titel bovenaan de pagina of dubbel stel pagina's identificeert het onderwerp van het artikel.
- **Algemene tekst:** Direct onder de paginatitel geeft een kort stuk vet gedrukte tekst wat algemene informatie over het onderwerp dat in het artikel wordt behandeld.
- **Ondertitels in linker kolom:** Elke ondertitel identificeert een specifiek onderwerp of taak in verband met de pagina of het onderwerp van het artikel.
- **Specifieke tekst:** De tekst rechts van de ondertitel bevat gedetailleerde informatie over dat specifieke onderwerp of die taak. De informatie kan zijn voorgesteld in de vorm van paragrafen, genummerde procedures, lijsten voorafgegaan door bolletjes, of afbeeldingen.
- **Pagina-voetnoten:** Onderaan elke pagina is de naam van het hoofdstuk, het hoofdstuknummer en het nummer van de pagina vermeld.

Informatie- afbeelding Conventies

Er worden verschillende conventies gebruikt om de informatie eknopt en in een makkelijk te raadplegen formaat voor te stellen.

- **Genummerde procedures:** Een procedure is een reeks van stappen die een taak uitvoert. In dit handboek is elke stap genummerd in de volgorde waarin hij wordt uitgevoerd. Geen andere tekst in het handboek is genummerd. Wanneer U dus een genummerde tekst ziet, weet U dat U de stappen opeenvolgend moet uitvoeren.
- **Lijsten met "bolletjes":** Indien verscheidene artikelen van gelijke belangrijkheid zijn, of als U uit een of meer alternatieve akties mag kiezen, wordt in dit handboek elk artikel voorafgegaan door een "bolletje" (•) om het te benadrukken--zoals de lijst die U nu leest.
- **Tabellen en schema's:** Onderdelen van inlichtingen die verband met elkaar houden worden voorgesteld in tabellen en schema's om snel te kunnen worden nageslagen.

Naslaghulp

Er zijn verschillende technieken gebruikt om U te helpen bij het opzoeken van specifieke informatie als U die nodig hebt. Deze omvatten:

- Een inhoudsopgave van het hoofdstuk op de eerste pagina van elk hoofdstuk, zowel als de volledige inhoudsopgave aan het begin van het handboek.
- Een woordenlijst aan het eind van deze paragraaf waarin belangrijke uitdrukkingen gedefinieerd worden die van begin tot eind in het handboek gebruikt worden.
- Een alfabetische tabel van commando's in Bijlage A, die hun juiste formaten, de toetsen en menu's die ze toegankelijk maken, en paginaverwijzingen voor meer informatie vermelden.
- Tabellen van systeemvariabelen en ingebouwde constanten in Bijlage A.
- Een tabel van foutcodes in Bijlage B, die de codes en hun betekenis vermeldt, met informatie over probleembehandeling.
- Een alfabetische index achterin het handboek, die een opsomming geeft van de taken en onderwerpen die U nodig zou kunnen hebben bij het opzoeken.

Woordenlijst

Deze woordenlijst bevat definities van belangrijke termen die van begin tot eind in dit handboek worden gebruikt.

Commando :	Een commando is een instructie of een expressie die gebruikt wordt om een resultaat te berekenen.
Vergelijkingsvariabele :	Een vergelijkingsvariabele kan een vergelijking of een expressie bevatten. Een vergelijking bestaat uit twee expressies die gelijkwaardig zijn of een variabele die gelijkwaardig is aan een expressie.
Expressie :	Een expressie is een volledige reeks getallen, variabelen, functies, en hun argumenten die tot een enkel resultaat kunnen worden geëvalueerd. Een expressie kan een = teken bevatten (een wiskundige vergelijking).
Functie :	Een functie, die argumenten kan omvatten, levert een waarde op en kan worden gebruikt in een expressie.
Begin- of hoofdscherm :	Het beginscherm is het hoofdscherm van de TI-85, waarop expressies kunnen worden ingevoerd en geëvalueerd en instructies kunnen worden ingevoerd en uitgevoerd.
Instructie :	Een instructie, die argumenten kan omvatten, start een actie. Instructies zijn niet geldig in expressies.
Lijst :	Een lijst is een stel waarden die de TI-85 gebruiken kan voor activiteiten zoals de grafische voorstelling van een verzameling curven of het evalueren van een functie op een veelvoud van waarden.
Matrix :	Een matrix is een tweedimensionale reeks waarop de TI-85 bewerkingen kan uitvoeren.
Menu-artikels :	Menu-artikels worden weergegeven op de zevende en achtste lijn van het beeldscherm en houden verband met de menu-toetsen die zich daaronder bevinden.
Menutoetsen :	Menutoetsen zijn de toetsen [F1] tot en met [F5] onder het beeldscherm. Ze worden gebruikt om menu-artikelen te kiezen.
Variabele :	Een variabele is een benaming gegeven aan een geheugenplaats waarin een waarde, een expressie, een lijst, een matrix, een vector, of een reeks is opgeslagen.
Vector :	Een vector is een ééndimensionale reeks waarop de TI-85 bewerkingen kan uitvoeren.

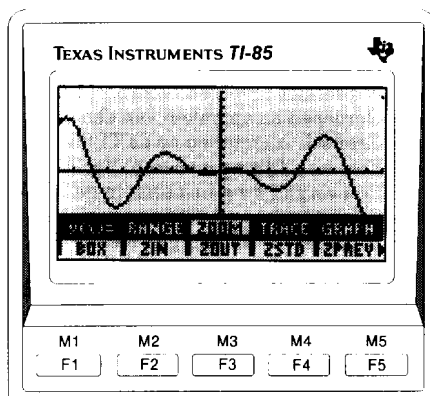
Om U bekend te maken met enkele van de voornaamste kenmerken van de TI-85 voor de bediening en grafische voorstelling vindt U in dit hoofdstuk verschillende voorbeelden. U kunt leren om de TI-85 vlugger te gebruiken door deze voorbeelden eerst uit te voeren. In de overige hoofdstukken van het handboek worden details over de bediening gegeven.

Inhoud	De menutoetsen	2
	De eerste stappen	3
	Expressies invoeren: Voorbeeld van spaarrekening	4
	Oproepen en opmaken van een berekening	6
	Grafisch voorstellen op de TI-85	7
	Een vergelijking invoeren: Verlichtingsvoorbeeld	9
	Een vergelijking invoeren in de SOLVER	10
	Solven (oplossen) voor een variabele	11
	Bijkomende oplossingen met de SOLVER	12
	Veranderen van de beeldrechthoek	13
	Een oplossing vinden uit een SOLVER-grafiek	14
	Functies definiëren voor grafische voorstelling	15
	Weergeven van de grafiek	16
	Traceren langs een functie	17
	Grafisch vinden van een maximum	18
	Grafisch voorstellen van de afgeleide	19
	Inzoomen op de grafiek	20
	Grafisch vinden van een wortel	21
	Andere voorzieningen	22

De menu-toetsen

De TI-85 maakt gebruik van beeldschermmenu's om U toegang te geven tot meer bewerkingen dan die waartoe U alleen toegang kunt krijgen via het toetsenbord.

De menu's en de menu-toetsen



Op het toetsenbord van de TI-85 bevinden zich de menu-toetsen [F1], [F2], [F3], [F4] en [F5]. De 2nd-functies van de menu-toetsen zijn [M1], [M2], [M3], [M4], en [M5]. Menuartikelen worden getoond op de onderste lijn(en) van het beeldscherm, boven de vijf menu-toetsen.

Kiezen van menu-artikelen.

- Om een menu-artikel van de achtste (onderste) lijn van het beeldscherm te kiezen moet U de menu-toets onder het artikel indrukken.
- Om een menu-artikel van de zevende (op-een-na-de-onderste) lijn van het beeldscherm te kiezen moet U de [2nd] toets indrukken en weer loslaten en daarna de menu-toets onder het artikel indrukken.

In dit handboek zijn de menu-artikelen aangeduid door < > haakjes. Druk bij voorbeeld op [F2] om <ZIN> te kiezen of druk op [2nd] [M5] om <GRAPH> te kiezen.

De eerste stappen

Volg de stappen op deze pagina alvorens met deze proefproblemen te beginnen om ervoor te zorgen dat de TI-85 wordt teruggesteld op zijn fabrieksinstellingen. (Door de terugstelling van de TI-85 worden alle vroeger ingevoerde gegevens gewist).

1. Druk op **ON** om de rekenmachine aan te zetten.
2. Druk op **2nd**, laat de toets weer los en druk dan op **+**. (Drukken op **2nd** geeft toegang tot de bewerking die afgedrukt is links boven de volgende toets die U indrukt. MEM is de 2nd-bewerking van **+**.)

De onderste lijn van het beeldscherm toont het MEM (geheugen) menu.

3. Druk op de **F3** menutoets om **(RESET)** te kiezen, het derde artikel in het MEM-menu.

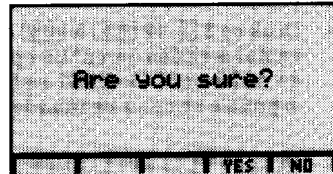
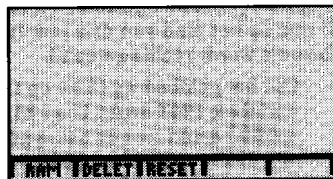
Op de onderste lijn verschijnt het RESET-menu en het MEM menu gaat een lijn naar boven.

4. Druk op **F1** om **(ALL)** te kiezen. Het beeldscherm vertoont het bericht : "**Are you sure?**".

Druk op **F4** om **(YES)** te kiezen. Het beeldscherm vertoont de berichten : **Mem cleared** en **Defaults set**.

Het beeldschermcontrast werd teruggesteld op de systeemgekozen waarde. Om het beeldschermcontrast aan te passen drukt U op **2nd**; de toets loslaten en daarna op **▲** drukken (om het beeldscherm donker te maken) of op **▼** (om het beeldscherm lichter te maken).

Druk op **CLEAR** om het beeldscherm vrij te maken.



Expressies invoeren: Voorbeeld van een spaarrekening

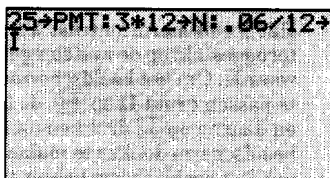
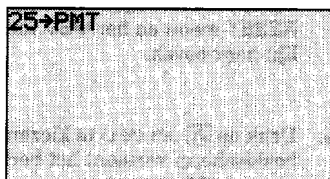
Het beeldscherm van de TI-85 kan maximaal acht lijnen van 21 tekens per lijn vertonen. Dat stelt U in staat elke expressie of instructie in zijn geheel te zien zoals die is Ingevoerd. Variabele namen kunnen uit maximaal acht tekens bestaan. U kunt meer dan een commando op een lijn invoeren; scheid ze door middel van een : (dubbele punt).

Als U aan het begin van elke maand \$25 investeert tegen een rente van 6 % per jaar, maandelijks samengesteld, hoeveel geld zult U dan op het eind van drie jaar hebben? De formule wordt rechts getoond.

$$PMT = \frac{(1+I)^{N+1} - (1+I)}{I}$$

1. Om het geldbedrag (\$25) op te slaan in de variabele **PMT** drukt U op **25** **STO**. Als U op **STO** drukt, wordt het symbool ► afgedrukt op de plaats van de cursor en wordt het toetsenbord ingesteld op ALPHA-lock. Dit maakt van elke volgende toetsdruk een alfateken in hoofdletter. Alfatekens worden rechts boven de toetsen afgedrukt.
2. Tijk **P M T**. Druk op **ALPHA** om het toetsenbord uit de ALPHA-lock te halen.
3. Druk op **2nd** [:] (de 2nd-functie van **→**) om met een nieuw commando op dezelfde lijn te beginnen.
4. Druk op **3** **X** **12** **STO** **N** **ALPHA** om het aantal perioden (jaren*12) op te slaan in de variabele **N**. De TI-85 evalueert de expressie alvorens de waarde op te slaan.
5. Druk op **2nd** [:] **.06** **+** **12** **STO** **I** **ALPHA** om met een nieuw commando te beginnen en de rente per periode (percentage/12) in de variabele **I** op te slaan.

De ingangsofdracht bestaat uit meer dan 21 tekens, dus rolt hij door tot de volgende lijn.



Expressies invoeren: Voorbeeld van een spaarrekening (vervolg)

Op de TI-85 voert U expressies in zoals U ze zou schrijven, zoals rechts getoond wordt.

$$PMT*((1+I)^{(N+1)}-(1+I))/I$$

6. Om de expressie in te voeren voor de toekomstige waardeformule drukt U op **2nd** [I] om te beginnen met het volgende commando. Druk op **ALPHA** **ALPHA** om het toetsenbord in ALPHA-lock te zetten en tijd daarna **PMT** **ALPHA**.
7. Druk op **x** **(** **1** **+** **ALPHA** **I** **)** **^** **(** **ALPHA** **N** **+** **1** **)** **-** **(** **1** **+** **ALPHA** **I** **)** **+** **ALPHA** **I**.
8. Druk op **ENTER** om de waarden in de variabelen op te slaan en de expressie te evalueren. De uitslag van 12 cijfers wordt aan de rechterkant van de volgende lijn op het beeldscherm weergegeven.
9. Druk op **2nd** [MODE] (de 2nd-functie van [MORE]) om het MODE- scherm weer te geven. Druk op **▼** **▶** **▶** **▶** om de cursor over de 2 te plaatsen.
10. Druk op **ENTER**. Hierdoor verandert het schermformaat in twee vaste decimale posities.
11. Druk op **2nd** [QUIT] (de 2nd-functie van [EXIT]), waardoor U altijd terugkeert naar het "Home" scherm. Druk op **ENTER**. De laatste expressie wordt geherwaardeerd en de uitslag wordt met twee vaste decimale posities weergegeven.

Als U \$25 spaart in het begin van elke maand gedurende 36 maanden, tegen een rente van 6 %, zult U \$988,32 krijgen.

```
25→PMT:3*12→N: .06/12→
I:PMT*((1+I)^(N+1)-(1
+I))/I
988.319637236
```

```
Normal Sci Eng
Float 01 345678901
Radian Degree
Rect Pol Param DfE=
Dec Bin Oct Hex
Rect CylU SphereU
dxDer dxNDer
```

```
25→PMT:3*12→N: .06/12→
I:PMT*((1+I)^(N+1)-(1
+I))/I
988.319637236
988.32
```

Oproepen en opmaken van een berekening

Op de TI-85 kunt U met de "Last Entry" voorziening het commando, dat werd uitgevoerd toen U de laatste keer op **ENTER** hebt gedrukt, oproepen. Als er meer dan één commando op een lijn wordt ingevoerd en door een dubbele punt gescheiden, worden de commando's samen onder "Last Entry" opgeslagen. Het laatste resultaat wordt opgeslagen onder "Last Answer".

Als U voortgaat met \$25 per maand te investeren voor nog een jaar, hoeveel zult U dan hebben?

1. Druk op **2nd** [ENTRY]. Hierdoor wordt het laatst uitgevoerde commando weer op het scherm weergegeven. De cursor wordt achter het commando geplaatst.
2. Druk op **▲** en **▶** om de cursor over de 3 te plaatsen in de instructie **3*12▶N**. Tijd 4.

```
25→PMT:3*12→N: .06/12→
I:PMT*((1+I)^(N+1)-(1
+I))/I
988.319637236
988.32
25→PMT:4*12→N: .06/12→
I:PMT*((1+I)^(N+1)-(1
+I))/I
```

3. U hoeft niet aan het eind van een commando te zijn om het uit te voeren, dus druk nu op **ENTER**. De oplossing wordt op de volgende lijn weergegeven.

Als U \$25 spaart aan het begin van elke maand gedurende 48 maanden, tegen een rente van 6 %, zult U \$1359,21 krijgen.

```
+I))/I
988.319637236
988.32
25→PMT:4*12→N: .06/12→
I:PMT*((1+I)^(N+1)-(1
+I))/I
1359.21
```

4. Als U in staat zou zijn \$50 per maand te sparen, zou het bedrag verdubbelen omdat **PMT** recht evenredig is met het totaal.

Druk op **2** **X** en daarna op **2nd** [ANS]. De variabele naam "Ans" wordt afgebeeld op de plaats waar de cursor zich bevindt.

Druk op **ENTER**. U zult \$2718,42 krijgen als U \$50 per maand spaart.

```
988.32
25→PMT:4*12→N: .06/12→
I:PMT*((1+I)^(N+1)-(1
+I))/I
1359.21
2*Ans
2718.42
```


Grafisch voorstellen op de TI-85

Gebruikers die vertrouwd zijn met de TI-81 zullen vaststellen dat alle gangbare kenmerken van de TI-81 voor de grafische voorstelling ook op de TI-85 beschikbaar zijn. Wanneer u op **GRAPH** drukt worden de menutoetsen gelabeld met dezelfde opties voor grafische weergave (in dezelfde volgorde), als afgebeeld op de bovenste rij toetsen op de TI-81.

Stel grafisch voor $y=x^3-2x$ en $y=2\cos x$.

Bepaal de oplossing van $x^3-2x=2\cos x$.

1. Druk op **GRAPH**. De menutoetsen zijn op de achtste lijn van het scherm gelabeld met de commando's voor grafische voorstelling van de TI-81.

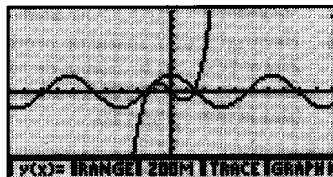
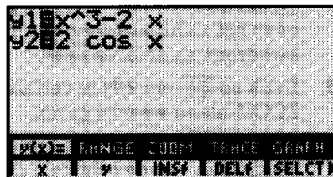
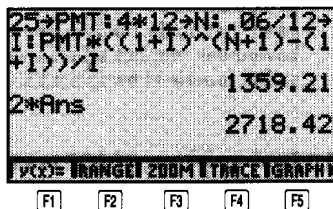
Het hoofdscherm en de cursor zijn nog steeds weergegeven. U verlaat het hoofdscherm niet en voert de grafische toepassing eerst in als U een menutoets kiest.

2. Druk op **F1** om $\langle y(x) \rangle$ te kiezen, wat toegang geeft tot de $y(x)$ opmaakroutine, waarmee U functies om grafisch voor te stellen invoert en kiest. Druk op **xVAR** (U kunt op **F1** drukken om $\langle x \rangle$ in plaats daarvan te kiezen) **3** **=** **2** **xVAR** **ENTER** om de vergelijking $y_1=x^3-2x$ in te voeren. Druk op **2** **COS** **xVAR** om $y_2=2\cos x$ in te voeren. De tegengestelde weergave = toont aan dat **y1** en **y2** zijn gekozen om grafisch te worden voorgesteld.

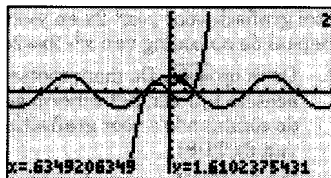
Noteer echter, dat de TI-85 **x** en **y** in kleine letters gebruikt als zijn variabelen voor grafische voorstelling, in plaats van de **X** en **Y** in hoofdletters gebruikt door de TI-81.

3. Druk op **2nd** **M3** om **ZOOM** te kiezen. Met de ZOOM-instructies kunt U de laatst weergegeven grafiek gemakkelijk in een andere beeldrechthoek bekijken.

Druk op **F4** om **ZSTD** te kiezen. Dit is hetzelfde als de "ZOOM Standaard" optie op de TI-81.

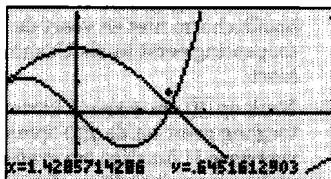


4. Druk op **[F4]** om (TRACE) te kiezen. Druk op **[▶]** om langs functie **y1** te traceren en druk daarna op **[▲]** om naar functie **y2** te gaan. Let op de 1 of 2 in de rechter bovenhoek van het scherm, die aangeven welke functie U bezig bent te traceren.



5. Druk op **[EXIT]** om TRACE te verlaten en het GRAPH-menu weer te geven.

Druk op **[F3]** om (ZOOM) te kiezen. Druk op **[F2]** om (ZIN) te kiezen. Verplaats de cursor naar het zichtbare snijpunt in het eerste kwadrant en druk op **[ENTER]**.



6. Druk op **[EXIT]** om ZIN te verlaten en het ZOOM-menu weer te geven.

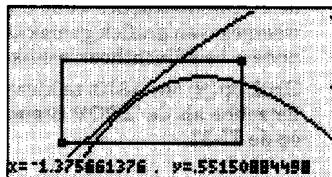
Druk op **[F4]** om (ZSTD) te kiezen voor het weergeven van de originele grafiek.

7. Om de klaarblijkelijke oplossing in het tweede kwadrant te onderzoeken moet U op **[F1]** drukken om (BOX) te kiezen.

Verplaats de cursor naar de rechter bovenhoek van het gebied dat U nader wilt onderzoeken en druk op **[ENTER]**.

Verplaats de cursor naar de linker benedenhoek (het blok dat het gebied definieert wordt getoond als U de cursor verplaatst). Druk nu op **[ENTER]**.

8. Herhaal indien nodig de procedure voor ZIN of BOX om te zien of de twee functies elkaar in het tweede kwadrant snijden (dat is niet het geval).



(De coördinaatwaarden kunnen variëren afhankelijk van de cursor-positie).

Een vergelijking invoeren: Voorbeeld van een verlichting

Op de TI-85 kunt U problemen op verschillende manieren onderzoeken. U kunt bij voorbeeld veel problemen oplossen door gebruik te maken van de SOLVER-voorziening of door middel van grafische voorstelling. De overige pagina's van het hoofdstuk "Om te beginnen" geven een verlichtingsvoorbeeld om te laten zien hoe U een vergelijking moet invoeren en beide mogelijkheden kunt onderzoeken door gebruik te maken van de SOLVER-functie en de grafische voorstelling.

De verlichting op een oppervlak is:

- Evenredig met de intensiteit van de (licht)bron.
- Omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand.
- Evenredig met de sinus van de hoek tussen de lichtbron en het oppervlak.

De formule voor de verlichting van een punt op een oppervlak wordt rechts getoond. Een substitutie van driehoeksmeting stelt ons in staat de verlichting te bepalen in termen van INTEN (intensiteit), HEIGHT (hoogte van de mast), en DIST (afstand).

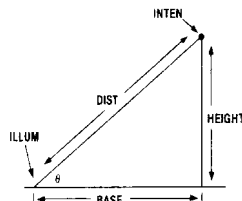
De passende eenheden zijn ft-c (foot-candles = voetkaarsen) voor verlichting, CP (candlepower = kaarsvermogen) voor intensiteit, en ft (feet = voet) voor afstanden.

Aangenomen dat de hoogte van een lichtpunt op een mast op een parkeerterrein 50 voet is en de intensiteit 1000 CP bedraagt. Bepaal de verlichting op het oppervlak op 25 voet van de mast.

1. Druk op **2nd** **[MEM]** **[RESET]** **[ALL]** **[YES]** **[CLEAR]** om de rekenmachine opnieuw in te stellen.

Op de TI-85 kunt U een ongeëvalueerde expressie opslaan als een vergelijkingsvariabele. Meetkundig gezien: $DIST = \sqrt{(BASE^2 + HEIGHT^2)}$.3

2. Druk op **[ALPHA]** **[ALPHA]** om ALPHA-lock in te stellen, typ **DIST =**, en druk dan op **[ALPHA]** om het toetsenbord uit ALPHA-lock te halen. Druk op **2nd** **[√]** **[]** **[ALPHA]** **[ALPHA]** **BASE** **[ALPHA]** **[x²]** **+** **[ALPHA]** **[ALPHA]** **HEIGHT** **[ALPHA]** **[x²]** **]** **[ENTER]**.



$$ILLUM = \frac{INTEN \times \sin \theta}{DIST^2}$$

$$\sin \theta = \frac{HEIGHT}{DIST}$$

$$ILLUM = \frac{INTEN \times HEIGHT}{DIST^3}$$



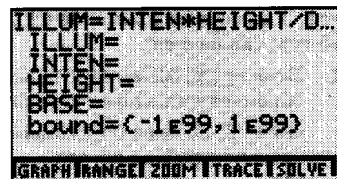
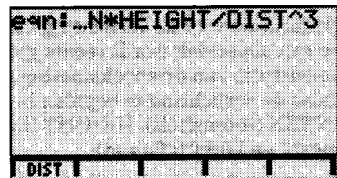
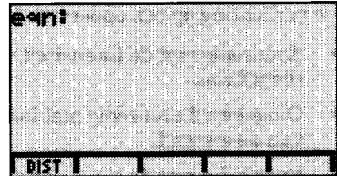
Een vergelijking invoeren in de SOLVER

Met de SOLVER-voorziening van de TI-85 kunt U een vergelijking voor elke variabele in de vergelijking oplossen. In de SOLVER kunt U het effect dat het veranderen van de waarde van een variabele op een andere heeft gadeslaan en kunt U "wat-als" scenario's toepassen. Deze pagina laat zien hoe de verlichtingsvergelijking in de SOLVER moet worden ingevoerd.

1. Druk op **[2nd]** **[SOLVER]** om het invoerscherm van de SOLVER-vergelijking weer te geven.
2. Druk op **[ALPHA]** **[ALPHA]** **ILLUM=INTEN** **[ALPHA]** **[X]** **[ALPHA]** **[ALPHA]** **HEIGHT** **[ALPHA]** **[+]**. Druk op **[F1]** om (DIST) van het menu te kiezen; de letters **DIST** worden afgedrukt op de plaats van de cursor.
3. Druk op **[A]** **3** om de vergelijking die verlichting in termen van intensiteit en hoogte definieert, te completeren :
ILLUM=INTEN*HEIGHT/DIST^3.
Daar U de vergelijking van meer dan 17 tekens invoert, rolt ze door naar de volgende lijn. Weglatingstekens (...) geven aan dat niet de hele vergelijking op de lijn is weergegeven. U kunt **[▶]** en **[◀]** gebruiken om de vergelijking te laten doorlopen.
4. Druk op **[ENTER]**. Het opmaakscherm van SOLVER wordt weergegeven.

De vergelijking wordt weergegeven op de bovenste lijn. De variabelen worden gelijst in de volgorde waarin ze in de vergelijking voorkomen. De variabelen **HEIGHT** en **BASE**, die de vergelijkingsvariabele **DIST** definiëren, worden getoond. De cursor wordt geplaatst na de = die volgt op de eerste variabele. Indien de variabelen gangbare waarden hebben, wordt de waarde getoond.

bound definieert de tussenpoos waarin de SOLVER naar een oplossing zoekt. De systeemgekozen waarden zijn -1E99 en 1E99.



Een variabele oplossen

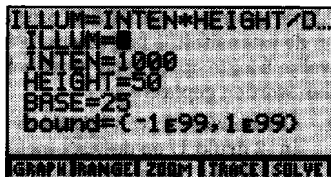
De TI-85 lost de vergelijking op voor de variabele waarop de cursor is geplaatst wanneer U (SOLVE) kiest. Voer waarden in voor alle bekende variabelen en "solveer" dan voor de onbekende variabele.

1. Druk op **ENTER**, **▼**, of **▲** om de cursor te verplaatsen tussen de variabelen. Voer **1000** in als de waarde voor **INTEN**. Voer **50** in als de waarde voor **HEIGHT**. Voer **25** in als waarde voor **BASE**. De waarden van **INTEN**, **HEIGHT** en **BASE** in het geheugen worden bijgewerkt.
2. Druk op **▲** om de cursor naar **ILLUM**, de onbekende variabele, te verplaatsen.
3. Druk op **RS** om (SOLVE) van het menu te kiezen. Een bewegende verticale streep wordt bovenaan rechts op het scherm getoond om aan te geven dat de TI-85 bezig is met rekenen of grafisch voor te stellen.

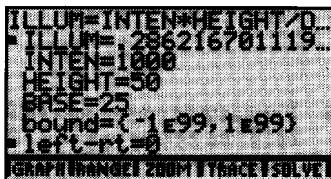
De oplossing wordt weergegeven. De vierkante puntjes links van **ILLUM** en **left-rt** geven aan dat dit de berekende uitkomsten zijn. De waarde van **ILLUM** in het geheugen wordt bijgewerkt.

"left-rt" is het verschil tussen de linkerkant en de rechterkant van de vergelijking, geëvalueerd op de actuele waarde van de onafhankelijke variabele.

Als de hoogte 50 voet is en de intensiteit is 1000 CP, bedraagt de verlichting op het oppervlak op 25 voet van de mast: 28621670111999 ft-c.



```
ILLUM=INTEN*HEIGHT/D...
ILLUM=
INTEN=1000
HEIGHT=50
BASE=25
bound=(-1e99, 1e99)
GRAPH RANGE ZOOM TRACE SOLVE
```



```
ILLUM=INTEN*HEIGHT/D...
ILLUM=.286216701119...
INTEN=1000
HEIGHT=50
BASE=25
bound=(-1e99, 1e99)
left-rt=0
GRAPH RANGE ZOOM TRACE SOLVE
```

Bijkomende oplossingen met de SOLVER

U kunt voortgaan met oplossingen voor vergelijkingen met de SOLVER te zoeken. U kunt elke variabele in de vergelijking oplossen om "wat-als" vragen te onderzoeken.

Als de gewenste verlichting precies 0,2 ft-c is en de intensiteit is nog steeds 1000 CP, op welke hoogte op de mast moet het lichtpunt dan worden geplaatst?

1. Om de waarde van **ILLUM** te veranderen in .2 drukt U op de **CLEAR**-toets om de waarde op de lijn snel te wissen en daarna tipt U .2. De vierkante puntjes verdwijnen om te laten zien dat de oplossing niet actueel is.

```
ILLUM=INTEN*HEIGHT/D...  
ILLUM=.2  
INTEN=1000  
HEIGHT=50  
BASE=25  
bound=(-1e99,1e99)  
left-rt=0  
GRAPH RANGE | 2DUM | TRACE | SOLVE
```

2. Verplaats de cursor naar **HEIGHT**. Druk op **F5** om (SOLVE) te kiezen. Het is niet nodig de waarde te wissen van de variabele waarvoor U de oplossing zoekt. Als de variabele niet wordt gewist, wordt de waarde door de SOLVER gebruikt als initiële gissing. De vergelijking wordt opgelost voor **HEIGHT** en de waarde weergegeven.

```
ILLUM=INTEN*HEIGHT/D...  
ILLUM=.2  
INTEN=1000  
HEIGHT=63.458763246...  
BASE=25  
bound=(-1e99,1e99)  
left-rt=0  
GRAPH RANGE | 2DUM | TRACE | SOLVE
```

De verlichting op het oppervlak is .2 ft-c en de intensiteit is 1000 CP, als de hoogte van de lichtbron zich op 63.458763246529 voet bevindt.

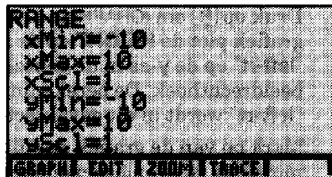
De oplossing is afhankelijk van de initiële gissing en "bound".

Veranderen van de beeldrechthoek

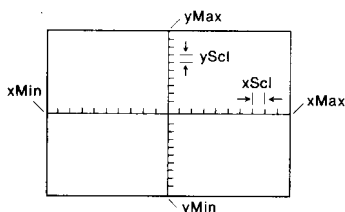
U kunt vergelijkingen die in de SOLVER zijn ingevoerd grafisch bekijken. De beeldrechthoek definieert het gedeelte van het grafische coördinatenvlak dat op het scherm getoond wordt. De waarden van de RANGE- (bereik) variabelen bepalen de grootte van de beeldrechthoek. U kunt de waarden van de RANGE-variabelen weergeven en opmaken.

1. Druk op **[F2]** voor de weergave van de RANGE-opmaakroutine.

De waarden van de RANGE-variabelen moet U op dit scherm weergeven en opmaken. De vermelde waarden zijn systeemgekozen standaardwaarden.

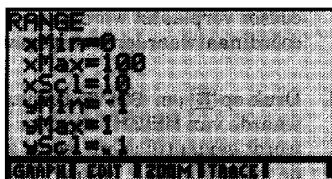


De RANGE-variabelen definiëren de beeldrechthoek zoals getoond wordt. **xMin**, **xMax**, **yMin**, en **yMax** definiëren de grenslijnen van het beeldscherm. **xScl** en **yScl** definiëren de merktekens op de x-en y-assen.



2. Stel het verlichtingsvoorbeeld grafisch voor met gebruikmaking van nieuwe waarden voor de RANGE-variabelen, zoals getoond wordt.

Druk op **[↓]** of **[ENTER]** om de cursor te verplaatsen naar elke waarde en typ dan over de bestaande waarden om de nieuwe waarden in te voeren. Om -1 in te voeren drukt U op **[F1]**, niet **[-]**, en druk daarna op 1.



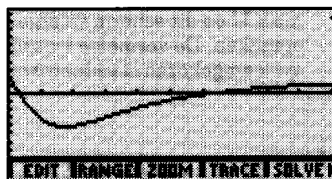
Een oplossing vinden uit een SOLVER-grafiek

De grafiek plot de variabele waarop de cursor is geplaatst als de onafhankelijke variabele op de x-as en "left-rt" als de afhankelijke variabele op de y-as. Oplossingen voor de vergelijking bestaan waar de functie de x-as snijdt.

1. Druk op **[F1]** om (GRAPH) te kiezen. De grafiek plot de **HEIGHT** op de x-as en "left-rt" op de y-as in de gekozen beeldrechthoek. De berekening voor "left-rt" wordt in dit geval rechts getoond.

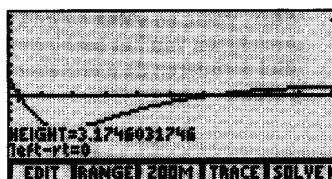
Merk op van de grafiek dat dit probleem minstens twee oplossingen heeft. We vonden de oplossing voor de **HEIGHT** bij de hogere waarde, n.l. 63,458763246529.

$$\text{left-rt} = \text{ILLUM} - \frac{\text{INTEN} \times \text{HEIGHT}}{\sqrt{(\text{BASE}^2 + \text{HEIGHT}^2)^3}}$$



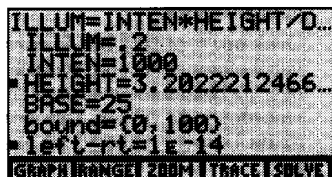
2. Om de andere waarde van **HEIGHT** op te lossen moeten we een nieuwe initiële gissing verschaffen of de "bound" veranderen. U kunt een nieuwe initiële gissing met de cursor in de grafiek kiezen.

Druk op **[◀]** en **[▶]** om de cursor te plaatsen bij het punt waar de functie de as kruist bij de kleinere waarde. Als U de cursor verplaatst worden de coördinaatwaarden weergegeven.



3. Druk op **[F5]** om (SOLVE) te kiezen. De waarde van **HEIGHT** die door de cursor wordt geïdentificeerd, wordt gebruikt als de nieuwe initiële gissing. Tijdens de berekening wordt de "busy" = (bezig) aanwijzing weergegeven. Het scherm met de oplossing wordt opnieuw weergegeven, nu met een andere oplossing voor **HEIGHT**, n.l.: 3,2022212466712.

De verlichting op het oppervlak is .2 ft-c en de intensiteit is 1000 CP, als de hoogte van de lichtbron 3,2022212466712 of 63,458763246529 voet bedraagt.

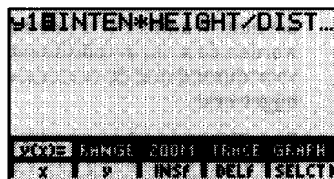
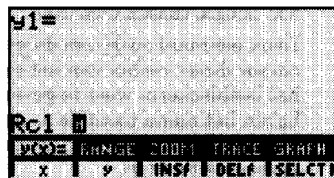
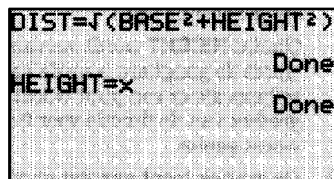


Functies definiëren voor grafische voorstelling

Op de TI-85 worden functies grafisch voorgesteld voor x en y wanneer x de onafhankelijke grootheid is en $y=y(x)$. U kunt ongeëvalueerde expressies opslaan met het = symbool (ALPHA-functie van de **STOP** toets). Op deze pagina wordt getoond hoe U het verlichtingsprobleem moet invoeren voor een grafische oplossing.

Maak een grafiek van de vergelijking voor de verlichting en vind de hoogte die de maximale verlichting verschaft voor een basis van 25 voet en een intensiteit van 1000 CP.

1. Druk op **2nd** **[QUIT]** om terug te gaan naar het hoofdscherm.
2. Druk op **[ALPHA]** **[ALPHA]** **HEIGHT =** **[ALPHA]** **[X-VAR]** **[ENTER]** om de ongeëvalueerde expressie " x " in een vergelijkingsvariabele **HEIGHT** op te slaan. Gebruik **[X-VAR]** om x vlug in te voeren. **INTEN** en **BASE** zijn nog steeds **1000** en **25**.
3. Druk op **[GRAPH]** om het **GRAPH**-menu weer te geven. Druk op **[F1]** om $y(x)=$ te kiezen. Het beeldscherm vertoont de naam van de eerste functie, **y1**.
4. Druk op **2nd** **[RCL]**. De cursor is achter **Rcl** op de zesde lijn geplaatst. Met de **RCL**-voorziening kunt U de expressie oproepen die is opgeslagen in een variabele van de vergelijking op de plaats van de cursor. In de **SOLVER** was de verlichtingsvergelijking opgeslagen in een vergelijkingsgrootheid "**eqn**".
5. Druk op **2nd** **[alpha]** om "alpha-lock" in kleine letters te veranderen en **tijp : e q n** **[ENTER]**. De vergelijking wordt afgedrukt op de plaats van de cursor.
6. Druk op **2nd** **[left arrow]** om de cursor snel naar het begin van de vergelijking te verplaatsen. Druk zes keer op **DEL** om **ILLUM=** te wissen.



Weergave van de grafiek

Nadat U de functie om grafisch voor te stellen hebt gecreëerd en de passende beeldrechthoek hebt ingevoerd, kunt U de grafiek weergeven.

1. Druk op $\boxed{2\text{nd}}$ [M5] om (GRAPH) te kiezen voor de grafische voorstelling van de gekozen functies in de beeldrechthoek. ($\boxed{2\text{nd}}$ geeft toegang tot de menu-artikelen op de zevende lijn.)

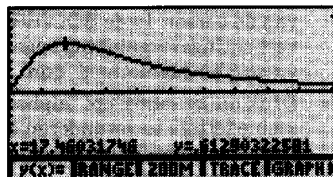
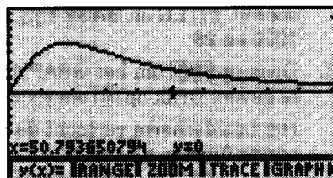
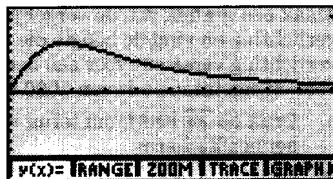
Omdat **HEIGHT** wordt vervangen door **x**, wordt de gangbare waarde van **x** gebruikt telkens als er een punt wordt geplot. De grafiek van de functie voor $0 \leq x \leq 100$ wordt geplot.

2. De grafiek toont aan dat er waarschijnlijk een maximale waarde is van **ILLUM** voor een hoogte tussen 0 en 100.

Druk eenmaal op $\boxed{\rightarrow}$ om de grafische cursor direct rechts van het midden van het beeldscherm weer te geven. De lijn boven het menu toont de **x**- en **y**-beeldschermcoördinaatwaarden voor de cursorpositie (**x,y**).

3. Gebruik de toetsen voor verplaatsing van de cursor ($\boxed{\leftarrow}$, $\boxed{\rightarrow}$, $\boxed{\uparrow}$ en $\boxed{\downarrow}$) en verplaats de cursor tot die zich op het klaarblijkelijke maximum van de functie bevindt. Wanneer U de cursor verplaatst worden de **x**- en **y**-coördinaatwaarden voortdurend met de cursorpositie bijgewerkt.

De vrij bewegende cursor toont een maximum verlichting aan van .61290322581 CP voor hoogten van 14,285714286 voet tot 21,428571429 voet, met een nauwkeurigheidsmarge van één beeldschermpuntbreedte. In dit voorbeeld is de nauwkeurigheid van **x** : .793650793651 en de nauwkeurigheid van **y** : .032258064516, berekend zoals rechts wordt getoond.



$$\text{Accuracy}_x = \frac{(x_{\text{Max}} - x_{\text{Min}})}{126}$$

$$\text{Accuracy}_y = \frac{(y_{\text{Max}} - y_{\text{Min}})}{62}$$

Traceren langs een functie

Bij gebruik van de TRACE-voorziening van de TI-85 kunt U de cursor langs een functie bewegen, waardoor de x- en y-coördinaatwaarden voor weergave van de cursorplaats op de functie worden getoond.

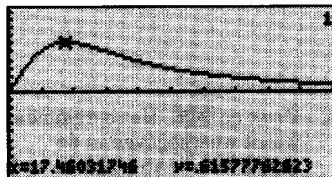
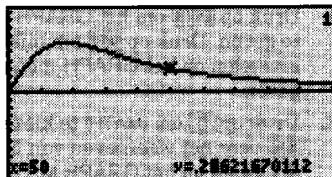
1. Druk op **[F4]** om (TRACE) te kiezen. De TRACE-cursor verschijnt naast het midden van het beeldscherm op de functie.

De coördinaatwaarden van de cursorplaats ($x, y1(x)$) worden op de onderste lijn van het beeldscherm weergegeven. Er worden geen menu-artikelen getoond. De getoonde y-waarde is de berekende waarde van de functie voor de weergegeven waarde van x. Dat wil zeggen, als $y1=f(x)$, dan is de getoonde waarde van $y : f(x)$.

2. Druk op **[▶]** en **[◀]** om langs de functie te bewegen tot U de hoogste y-waarde hebt getraceerd.

De maximum verlichting is .61577762623 CP als de hoogte 17,46031746 voet bedraagt.

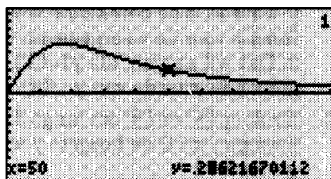
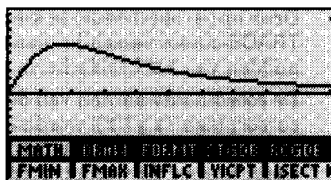
Deze waarde van y is de functiewaarde $f(x)$ op de x-beeldscherm-coördinaat-waarde. Ze verschilt van de waarde die gevonden is met de vrij bewegende cursor, die gebaseerd is op de RANGE-instellingen.



Grafisch vinden van een maximum

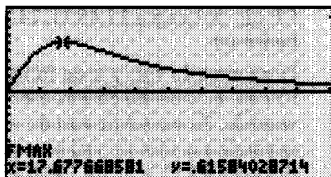
Met de bewerkingen op het GRAPH MATH-menu kunt U een weergegeven grafiek analyseren om te bepalen waar minimum en maximum waarden, buigingspunten en intercepties voorkomen.

1. Druk op **ENTER** om het GRAPH-menu weer te geven. Druk op **MORE** om bijkomende artikelen op het GRAPH-menu weer te geven.
2. Druk op **F1** om **(MATH)** te kiezen. Druk op **MORE** voor het weergeven van bijkomende artikelen op het GRAPH MATH-menu.
3. Druk op **F2** om **(FMAX)** te kiezen. De TRACE-cursor verschijnt naast het midden van het beeldscherm op de functie in het punt $(x, y_1(x))$.



4. Druk op **ENTER**. Het berekende maximum wordt weergegeven in de cursorcoördinaten aan de onderkant van het beeldscherm, **.61584028714** met een **x**-waarde van **17,677668581**.

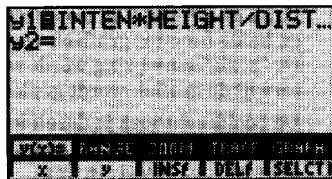
Deze waarde van **y**, die het wiskundig berekende maximum is, is groter dan de waarde die gevonden is met de TRACE-cursor. Dit berekende maximum is het nauwkeurigste van de drie grafische oplossingen die we hebben geprobeerd.



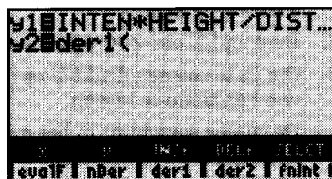
Grafisch voorstellen van de afgeleide

De maxima en minima van een doorlopend differentieerbare functie, als ze bestaan, komen voor waar de eerste afgeleide gelijk is aan 0. Op de TI-85 kunt U de afgeleide van een functie grafisch voorstellen.

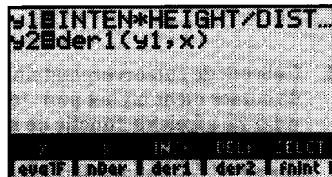
1. Druk op **GRAPH** en dan op **F1** om de $y(x)$ -opmaakroutine weer te geven.
Druk op **ENTER** om naar $y2$ te gaan.



2. De calculusfuncties zijn samengevoegd op het CALC-menu. Druk op **2nd** [CALC] om het calculusmenu op de onderste lijn weer te geven.
3. Druk op **F3**. De functienaam voor de exacte eerste afgeleide, **der1**(, wordt op de cursorplaats weergegeven.



4. Druk op **2nd** [M2] om y van het menu op de zevende lijn naar de plaats van de cursor over te brengen, tijd daarna **1** om de naam van de eerste vergelijking, $y1$, in te voeren. Druk dan op **1**.



5. Op de TI-85 kunt U de calculusfuncties evalueren ten opzichte van elke variabele, maar om zinvol te zijn bij de grafische voorstelling moet de variabele van differentiatie en integratie x zijn.

Druk op **x-VAR** of **2nd** [M1] om x naar de plaats van de cursor te kopiëren. Druk op **1**.

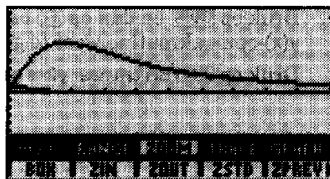
"**der1(y1,x)**" is de juiste afgeleide, geëvalueerd op de actuele waarde van x . Wanneer deze vergelijking grafisch wordt voorgesteld, wordt de afgeleide berekend voor elke waarde van x op de grafiek.

Inzoomen op de grafiek

U kunt de beeldrechthoek rond een bepaalde cursorplaats vergroten door de "Inzoom" instructie op het ZOOM-menu te kiezen.

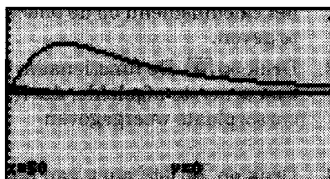
1. Druk op **EXIT** **2nd** **[M5]** om **<GRAPH>** te kiezen en beide functies grafisch voor te stellen. De " bezig "aanwijzing wordt weergegeven terwijl de grafiek wordt geplot.

De beeldrechthoek is dezelfde als die welke U in de SOLVER gedefinieerd hebt, $0 \leq x \leq 100$ en $-1 \leq y \leq 1$. In deze beeldrechthoek is de afgeleide functie zeer dicht bij de **x**-as.



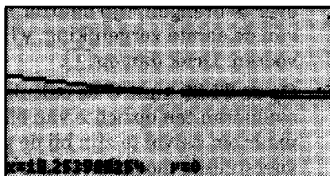
2. Druk op **[F3]** om **<ZOOM>** te kiezen.
3. Om in te zoomen drukt U op **[F2]** om **<ZIN>** van het menu te kiezen.

De cursor verschijnt in het midden van het beeldscherm.



4. Gebruik de cursorverplaatsingstoetsen om de cursor dicht bij het punt te plaatsen waar de afgeleide functie de **x**-as lijkt te kruisen. Druk op **[ENTER]**. De plaats van de cursor wordt het midden van de nieuwe beeldrechthoek. De " bezig "aanwijzer wordt weergegeven terwijl de grafiek wordt geplot.

De nieuwe beeldrechthoek is zowel in de **x**- als in de **y**-richting met factoren van **4**, die de systeemgekozen waarden zijn voor de zoomfactoren, aangepast.



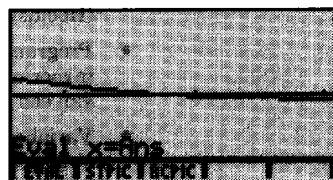
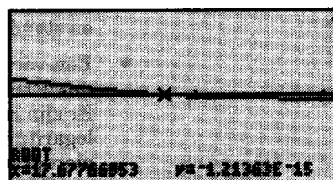
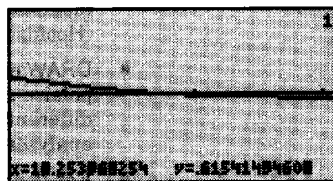
(De coördinaatwaarden kunnen variëren afhankelijk van de cursorplaats).

Grafisch vinden van een wortel

De TI-85 kan de wortel (nul) vinden op een grafisch voorgestelde functie en kan de waarde van de functie berekenen voor elke waarde van x . Vind de x -waarde waar de wortel van de afgeleide functie "der1(y1,x)" voorkomt en gebruik ze om het maximum van de functie te berekenen.

1. Druk op **EXIT** **EXIT** om het GRAPH-menu weer te geven op de onderste lijn en druk op **MORE** om bijkomende menu-artikelen weer te geven. Druk op **F1** om **(MATH)** te kiezen voor het weergeven van de GRAPH MATH-bewerkingen.
2. Druk op **F3** om **(ROOT)** te kiezen. De TRACE-cursor bevindt zich bij de middelste y -waarde "op" de $y1$ -functie, aangeduid door de 1 in de rechter bovenhoek van het beeldscherm. De $y1$ -functie bevindt zich "boven" het beeldscherm.
3. Druk op **▼** om de cursor naar de afgeleide functie, $y2$, te verplaatsen zoals aangeduid door de 2 in de rechter bovenhoek van het beeldscherm. U kunt **▶** en **◀** gebruiken om de cursor te verplaatsen naar een punt dicht bij de wortel.
4. Druk op **ENTER**. De "bezig"aanwijzer wordt weergegeven terwijl de wortel berekend wordt. De berekende wortel wordt weergegeven in de coördinaten van de cursor onderaan het beeldscherm : $y=-1.21363E-15$ bij een x -waarde van 17.67766953.
5. Druk op **EXIT** **EXIT** **MORE** **F1** om **[EVAL]** te kiezen. Druk op **2nd** **[ANS]** **ENTER** om de oplossing van ROOT als de waarde voor x in te voeren. De oplossingscursor wordt weergegeven op de $y1$ -functie op de gespecificeerde x .

Op pagina 18 vond FMAX een functiemaximum van $y=.61584028714$ op $x=17.677668581$. Overeenkomend met dat maximum vond ROOT een wortel van de afgeleide op $x=17.67766953$, wat op een maximum geëvalueerd : $y1=.61584028714$ oplevert.



Dit hoofdstuk "Om te beginnen" maakte U bekend met de bediening van de rekenmachine, de voorzieningen voor grafische voorstelling van functies, en een voorziening voor het oplossen van vergelijkingen. De rest van dit handboek geeft een meer gedetailleerde beschrijving van deze voorzieningen en behandelt ook de andere mogelijkheden van de TI-85.

Andere mogelijkheden van de TI-85.

- Opslaan, grafisch voorstellen en analyseren van maximaal 99 functies voor functiegrafieken (Hoofdstuk 4), maximaal 99 polaire vergelijkingen voor polaire grafieken (Hoofdstuk 5), maximaal 99 parametrische vergelijkingen voor parametrische grafieken (Hoofdstuk 6), en een systeem van maximaal negen eerste rangs differentiaalvergelijkingen (Hoofdstuk 7).
- DRAW en **Shade**-voorzieningen gebruiken om functie-, polaire-, parametrische- en differentiaalvergelijkinggrafieken te benadrukken of te analyseren (Hoofdstuk 4).
- Een vergelijking oplossen voor elke variabele, een systeem van maximaal 30 simultane lineaire vergelijkingen oplossen en de reële en complexe wortels van een polynome vergelijking van maximaal tot de 30ste graad vinden (Hoofdstuk 14).
- Elk aantal matrixen en vectors met afmetingen tot maximum 255 invoeren en opslaan. Heeft standaard matrixbewerkingen, inclusief elementaire rijbewerkingen, en standaard vectorbewerkingen (Hoofdstuk 13).
- Een-variabele en twee-variabele statistische analyses uitvoeren. Elk aantal gegevenspunten invoeren en opslaan. Er zijn zeven regressiemodellen beschikbaar: lineaire, logaritmische, exponentiële, macht- en tweede-, derde-, en vierderangs polynome modellen. U kunt gegevens grafisch analyseren met histogrammen, gespreide plots, en lijntekeningen en vergelijkinggrafieken voor plotregressie (Hoofdstuk 15).
- Programma's invoeren die uitgebreide besturings- en invoer/uitvoerinstructies omvatten. Invoeren en opslaan van een willekeurig aantal programma's (Hoofdstuk 16).
- Variabelen en programma's samen gebruiken met een andere TI-85, programma's invoeren en gegevens opslaan op een diskette met behulp van een IBM®-compatibele of Macintosh®-computer (Hoofdstuk 19).
- De TI-85 heeft 32K RAM.

Hoofdstuk 1: De bediening van de TI-85

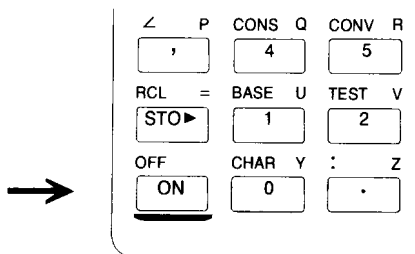
Dit hoofdstuk beschrijft de TI-85 en verschaft algemene informatie over zijn werking.

Inhoud van het hoofdstuk.	Aan- en uitzetten van de TI-85	1-2
	Instellen van het beeldschermcontrast	1-3
	De 2nd en ALPHA-toetsen	1-4
	Het beeldscherm	1-6
	Het besturingssysteem voor vergelijkingen	1-8
	Invoeren en opmaken	1-10
	Expressies en instructies	1-12
	Last Answer (Laatste antwoord)	1-13
	Last Entry (Laatste invoeropdracht)	1-14
	Voorbeeld: Convergentie van een serie	1-15
	De menu's van de TI-85	1-16
	Menu's weergeven	1-17
	Kiezen uit menu's	1-18
	Omgaan met de TI-85	1-20
	De CATALOG (catalogus)	1-22
	Het CUSTOM-menu	1-23
	Instelmodussen	1-24
	Foutcondities	1-29

Aan- en uitzetten van de TI-85

Om de TI-85 aan te zetten drukt U op de **[ON]** toets. Om hem uit te zetten drukt U op **[2nd]** en na het loslaten van die toets drukt U op **[OFF]**. Na ongeveer vijf minuten zonder enige activiteit schakelt de APD™ (de automatische voorziening voor stroomuitschakeling) de TI-85 automatisch uit.

Aanzetten van de rekenmachine.



Druk op **[ON]** om de TI-85 aan te zetten.

- Als U op **[2nd]** **[OFF]** drukt om de rekenmachine uit te zetten geeft het beeldscherm het hoofdscherm weer zoals het was toen U dat de laatste keer gebruikte.
- Als de APD-voorziening de rekenmachine heeft uitgeschakeld, zal de TI-85 met inbegrip van het beeldscherm, de cursor en eventuele foutcondities, precies zo zijn als U hem achterliet.

Uitzetten van de rekenmachine.

Druk op **[2nd]**, laat de toets los en druk dan op **[OFF]** om de TI-85 uit te zetten.

- Elke foutconditie wordt gewist.
- Alle instellingen en geheugeninhouden worden bewaard in het geheugen door de Constant Memory™ voorziening.

De APD™
(automatische
stroomuitschakeling)

Om de levensduur van de batterijen te verlengen schakelt de ADP de TI-85 automatisch uit na ongeveer vijf minuten zonder enige activiteit. Wanneer U op **[ON]** drukt zal de TI-85 precies zo zijn als U hem hebt uitgeschakeld.

- Het beeldscherm, de cursor en eventuele foutcondities zijn juist zo als U ze hebt verlaten.
- Alle instellingen en geheugeninhouden zijn in het geheugen onthouden door de Constant Memory voorziening.

Batterijen.

De TI-85 gebruikt vier AAA alkaline-batterijen en heeft een lithium reservebatterij die door de gebruiker moet worden vervangen. U kunt de batterijen vervangen (zie Bijlage B) zonder enige informatie in het geheugen te verliezen.

Instellen van het beeldschermcontrast

De helderheid en het contrast van het beeldscherm hangen af van de kamerverlichting, de versheid van de batterijen, de gezichtshoek, en de afstelling van het beeldschermcontrast. De contrastinstelling wordt in het geheugen onthouden wanneer de TI-85 wordt uitgezet.

Aanpassen van het beeldschermcontrast

U kunt het beeldschermcontrast op elk moment aanpassen volgens uw gezichtshoek en de verlichtingsomstandigheden. Wanneer U de contrastinstelling wijzigt, verandert het beeldschermcontrast en geeft een getal in de rechter bovenhoek de huidige contrastinstelling aan tussen 0 (het lichtst) en 9 (het donkerst).

Om het contrast aan te passen :

1. drukt U op de  toets en laat die weer los.
2. gebruikt U een van de twee volgende toetsen:
 - Om het contrast te verhogen drukt U op de  toets en houdt U die ingedrukt.
 - Om het contrast te verminderen drukt U op de  toets en houdt U die ingedrukt.

Opmerking: Als U de contrastinstelling aanpast op nul kan het beeldscherm volledig zwart worden. Wanneer dat gebeurt, drukt U op  en laat die toets weer los. Druk daarna op de  toets en houd die ingedrukt tot het beeldscherm weer lichter wordt.

Wanneer de batterijen vervangen moeten worden.

Als de batterijen bijna zijn uitgeput, begint het beeldscherm donkerder te worden (vooral tijdens berekeningen) en moet U het contrast aanpassen op een hoger instellingsniveau. Wanneer U het nodig vindt om het contrast af te stellen op een instelling van 8 of 9 moet U de vier AAA-batterijen spoedig vervangen.

Opmerking: Volg de aanwijzingen op pagina B-2 om de batterijen te vervangen zonder informatie die in het geheugen is opgeslagen te verliezen.

De 2nd en ALPHA toetsen

De meeste toetsen op de TI-85 geven toegang tot meer dan een bewerking. De bijkomende bewerkingen zijn boven de toetsen afgedrukt. Om ze toegankelijk te maken drukt U op **2nd** of **ALPHA** voordat U de toets indrukt.

De toetsen van de
TI-85

2nd-bewerking $\longrightarrow \sqrt{} \quad \text{K} \longleftarrow \text{ALPHA-bewerking}$
 x^2 $\longleftarrow$ eerste bewerking

Bewerkingen met de
2nd toets.

Om een 2nd-bewerking uit te voeren drukt U eerst op **2nd** en laat U die toets weer los, waarna U op de passende toets drukt.

Wanneer u op **2nd** drukt, verandert de cursor in $\blacktriangle$ om aan te geven dat de volgende toetsdruk een 2nd-bewerking is.

Om 2nd te annuleren drukt U de **2nd**-toets weer in.

In dit handboek worden 2nd-bewerkingen tussen haakjes aangeduid en worden ze voorafgegaan door **2nd**; bij voorbeeld, **2nd** $\sqrt{}$.

ALPHA-tekens

Om toegang te krijgen tot een letter of teken dat rechts boven een toets is afgedrukt, drukt U eerst op **ALPHA** of **2nd** [alpha] en dan drukt U op de juiste toets.

- Om te zorgen dat de volgende toetsdruk een alfabetisch letterteken in hoofdletters oplevert, drukt U op **ALPHA**. De cursor verandert in **A**. Om ALPHA te annuleren, drukt U op **ALPHA** tot de normale cursor verschijnt.
- Om te zorgen dat de volgende toetsdruk een alfabetisch letterteken in kleine letters oplevert, drukt U op **2nd** en laat die weer los en vervolgens drukt U op [alpha]. De cursor verandert in **a**. Om alpha te annuleren drukt U op **ALPHA** tot de normale cursor verschijnt.

Alpha-Lock

ALPHA-lock (hoofdletters) en alpha-lock (kleine letters) maken van elke volgende toetsdruk een alfabetisch letterteken. U hoeft niet op **ALPHA** of **2nd** [alpha] te drukken voor elk letterteken om tekst of namen van variabelen, functies of instructies op het beeldscherm in te voeren.

ACTIE	Toetsen
Hoofdletters: "ALPHA-lock" instellen	ALPHA ALPHA
Kleine letters: "alpha-lock" instellen	2nd [alpha] ALPHA of 2nd [alpha] 2nd [alpha] of ALPHA 2nd [alpha]
ALPHA-lock annuleren	ALPHA
alpha-lock annuleren	2nd [alpha] of ALPHA ALPHA
Veranderen van hoofdletters "ALPHA-lock" in kleine letters "alpha-lock"	2nd [alpha]
Veranderen van kleine letters "alpha-lock" in hoofdletters ALPHA-lock	ALPHA

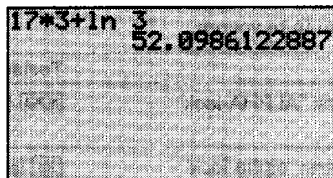
Opmerking: **STC** en naamproeptekens stellen het toetsenbord automatisch in op ALPHA-lock. **2nd** haalt het toetsenbord niet uit ALPHA-lock of alpha-lock.

Het beeldscherm

Het beeldscherm van de TI-85 geeft tekst, grafieken en menu's weer. Grafieken worden beschreven in Hoofdstuk 4. Menu's worden beschreven op de pagina's 1-16 tot en met 1-19.

Het hoofdscherm

Het hoofdscherm is het primaire scherm van de TI-85, waarop U expressies invoert om te worden geëvalueerd en de resultaten te bekijken.



Expressie
Resultaat

Als er tekst wordt weergegeven, kan het beeldscherm maximaal acht lijnen van 21 tekens per lijn bevatten. Wanneer alle tekstlijnen van het beeldscherm vol zijn, "rolt" de tekst weg van de bovenkant van het beeldscherm.

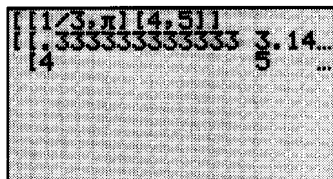
De MODE-instellingen besturen de manier waarop expressies worden geïnterpreteerd en de resultaten worden op het scherm weergegeven (pagina's 1-24 tot en met 1-27).

Expressies weergegeven.

Wanneer een expressie langer dan één lijn is, gaat de rest verder op het begin van de volgende lijn op het hoofdscherm en in de programmaopmaakroutine (Hoofdstuk 16).

Resultaten weergegeven.

Wanneer een expressie op het hoofdscherm wordt geëvalueerd, wordt het resultaat op de rechterkant van de volgende lijn weergegeven. Als het resultaat te lang is om in zijn geheel weer te geven, worden er weglatingstekens (...) getoond aan de linker- of rechterkant. Gebruik de toetsen $\rightarrow$ en $\leftarrow$ om het resultaat te "scrollen" (laten doorschuiven). Als het resultaat een matrix is met meer rijen dan het scherm kan weergegeven gebruiken U de toetsen $\uparrow$ en $\downarrow$ om het resultaat verticaal te scrollen (door te schuiven). Bij voorbeeld :



Expressie
Resultaat

Terugkeren naar het hoofdscherm.

Om naar het hoofdscherm terug te keren van elk ander scherm drukt U op 2^{nd} [QUIT].

Beeldschermcursors In de meeste gevallen geeft de verschijning van de cursor aan wat er gaat gebeuren als U op de volgende toets drukt.

CURSOR	Voorkomen	Betekenis
Invoercursor	Dichte knipperende rechthoek	De volgende toetsdruk wordt ingevoerd op de plaats van de cursor; hij tijpt over elk teken heen.
INS (insert=invoeving) cursor	Knipperend onderlijnd	De volgende toetsdruk wordt ingevoegd op de plaats van de cursor.
2nd-cursor	Knipperend ▲	De volgende toetsdruk is een 2nd-bewerking.
ALPHA-cursor	Knipperend A	De volgende toetsdruk is een alfabetische hoofdletter.
alpha-cursor	Knipperend a	De volgende toetsdruk is een alfabetische kleine letter.
"vol"-cursor	Dambord-rechthoek	U heeft het maximale aantal tekens in een naam ingevoerd, of het geheugen is vol.

Als U op **ALPHA**, **2nd** [alpha], of **2nd** drukt tijdens een inlassing verandert de onderlijningscursor in een onderlijnde **A**, **a**, of **▲**-cursor.

"Bezig" aanwijzer

Wanneer de TI-85 bezig is met rekenen of grafisch voorstellen, wordt een bewegende verticale streep in de rechter bovenhoek van het beeldscherm vertoond als teken dat de rekenmachine "bezig" is. (Wanneer U pauseert in een grafiek of een programma, is de "bezig" aanwijzer een gestippelde streep).

Het besturingssysteem van vergelijkingen

Met het Equation Operating System (EOS™)(=vergelijkingbesturings-systeem) voert U getallen en functies in een eenvoudige, gewone reeks in. De EOS evalueert expressies volgens de standaardprioriteiten van wiskundige functies en maakt gebruik van haakjes voor het groeperen.

Volgorde van vergelijking.

Een functie levert een waarde op. De EOS evalueert functies in een expressie in deze volgorde:

- Functies die worden ingevoerd na het argument, zoals x^2 , x^{-1} , $!$, $!$, r , $\%$, T , en conversies.
- Machten en wortels, zoals 2^5 of $5^{\sqrt{32}}$.
- Impliciete vermenigvuldiging waarin het tweede argument een getal, een variabele naam, een constante, een lijst, een matrix, of een vector is of begint met een open haakje, zoals **4A**, **A B**, **(A+B)** of **4(A+B)**.
- Functies met enkelvoudig argument dat het argument voorafgaat, zoals een negatiefaanduiding, $\sqrt{}$, **sin** of **ln**.
- Impliciete vermenigvuldiging waarin het tweede argument een multi-argumentsfunctie is of een functie met enkelvoudig argument dat het argument voorafgaat, zoals : **2 gcd(144,64)** of **A sin 2**.
- Permutaties (**nPr**) en combinaties (**nCr**).
- Vermenigvuldiging en deling.
- Optellen en aftrekken. Een **=** in een expressie, eerder dan een vergelijking, wordt geëvalueerd als **-**. Bij voorbeeld: **A+B=C+1** wordt geëvalueerd als **A+B-(C+1)**.
- Relationale functies, zoals $\geq$ of $\leq$.
- Logische operator **and**.
- Logische operators **or** en **xor**.

Binnen een prioriteitsgroep evalueert de EOS functies van links naar rechts. Functies met twee of meer argumenten die hetzelfde argument voorafgaan worden evenwel van rechts naar links geëvalueerd. Bij voorbeeld: **sin fPart ln 8** wordt geëvalueerd als **sin(fPart(ln 8))**.

Berekeningen tussen twee haakjes worden eerst geëvalueerd. Functies met meervoudige argumenten, zoals **gcd(144,64)** of **der1(sin ANG,ANG, π)**, worden geëvalueerd zoals ze worden aangetroffen.

Impliciete vermenigvuldiging.

De TI-85 herkent impliciete vermenigvuldiging. Hij begrijpt bij voorbeeld 2π , $4 \sin 45$, $5(1+2)$ en $(2^*5)7$ als een impliciete vermenigvuldiging. Behalve tussen twee getallen geeft een spatie impliciete vermenigvuldiging aan, zoals in **A B** of **B 3**.

Variabele namen kunnen bestaan uit meer dan een teken; de TI-85 herkent **AB** en **b2** als namen van variabelen. Namen van variabelen kunnen niet beginnen met een cijfer; **3AB** en **3b2** worden geïnterpreteerd als impliciete vermenigvuldiging ($3*AB$ en $3*b2$).

Haakjes.

Alle tussen haakjes geplaatste berekeningen worden eerst uitgevoerd. Bij voorbeeld: in de expressie $4(1+2)$ evalueert de EOS eerst het gedeelte van de expressie tussen de haakjes, $1+2$, en vermenigvuldigt dan het resultaat, 3, met 4.

U kunt elk rechter (sluitings-) haakje aan het eind van een expressie weglaten. Alle "open" elementen tussen haakjes worden automatisch gesloten aan het eind van een expressie en voorafgaand aan de instructies $\blacktriangleright$ (voor store = opslag) of voor beeldschermconversie.

Opmerking: Indien de naam van een lijst, matrix, of vector wordt gevolgd door een open haakje, geeft dit geen impliciete vermenigvuldiging aan. Het wordt gebruikt om toegang te krijgen tot specifieke elementen in de lijst, matrix of vector.

Negatieve bewerking.

Om een negatief getal in te voeren gebruikt U de negatief functie (of NIET-bewerkingsfunctie). Druk op $\boxed{-}$ en voer dan het getal in. Ontkenning is op de TI-85 in de vierde groep in de EOS-hiërarchie. Functies in de eerste groep, zoals in het kwadraat verheffen, worden geëvalueerd voor de negatie. Bij voorbeeld, het resultaat van $-X^2$ is een negatief getal; het resultaat van -9^2 is **-81**. Gebruik haakjes om een negatief getal in het kwadraat te verheffen: $(-9)^2$.

Opmerking: Gebruik de $\boxed{-}$ toets voor aftrekken en de $\boxed{+/-}$ toets voor minteken. Als U op $\boxed{-}$ drukt om een negatief getal in te voeren, zoals in $9 \boxed{-} 7$, is dat fout. Als U drukt op $9 \boxed{+/-} 7$ of $\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{A} \boxed{+/-} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{B}$, wordt dat geïnterpreteerd als een impliciete vermenigvuldiging ($9*-7$ of $A*-B$).

De pijltoetsen bovenaan rechts op het toetsenbord besturen de verplaatsing van de cursor. Bij een normale Ingangsoopdracht wordt door één toetsdruk over het teken of de tekens heen getijpt op de plaats van de cursor. De **DEL** en **2nd** **[INS]** toetsen wissen tekens uit of lassen ze in.

De cursor-verplaatsingstoetsen.

Met de **◀** en **▶** toetsen wordt de cursor binnenin een expressie verplaatst. De cursor stopt wanneer hij het begin of eind van de expressie bereikt, behalve in de programma-opmaakroutine.

Met **2nd** **◀** of **2nd** **▶** wordt de cursor naar het begin of eind van de expressie verplaatst.

Met **▼** en **▲** wordt de cursor tussen lijnen in de actuele expressie op het hoofdscherm verplaatst. **▲** op de bovenste lijn van een expressie op het hoofdscherm verplaatst de cursor naar het begin van de expressie. **▼** op de onderste lijn verplaatst de cursor naar het eind.

Als U een cursorverplaatsingstoets indrukt en ingedrukt houdt, wordt de cursorverplaatsing herhaald tot U de toets loslaat.

De opmaaktoetsen.

TOETS	Actie
2nd [INS]	Last tekens in op de onderlijncursor
DEL	Wist het teken op de plaats van de cursor uit.
ENTER	Voert de expressie of instructie uit.
CLEAR ▶	• Wist op een lijn met tekst op het hoofdscherm die lijn uit. • Wist in een opmaakroutine de expressie of waarde uit waarop de cursor zich bevindt; het slaat geen nul op in het geheugen. • Op een blanco lijn op het hoofdscherm wist het alles op het hoofdscherm uit.

Om de inlassing te beëindigen drukt U op **2nd** **[INS]**, een toets voor cursorverplaatsing, **DEL**, of (uitgezonderd in de programma-opmaak-routine) **ENTER**.

U kunt **DEL** indrukken en ingedrukt houden om een lange reeks tekens te wissen.

Een naam invoeren. U kunt de namen van functies, instructies, variabelen, en constanten op een van de volgende manieren invoeren:

- Tijp de tekens van de naam.
- Druk op de toets of kies van een menu om de naam over te brengen naar de plaats van de cursor.
- Kies de naam uit de CATALOG (catalogus).

Als U de naam tijpt moet U elk teken invoeren met inbegrip van een spatie (het letterteken boven ) voorafgaand aan de naam en de spatie of open haakje na de naam, indien nodig. Indien U de naam kiest van het toetsenbord of een menu worden alle benodigde tekens overgebracht. De TI-85 negeert hoofd- en kleine letters wanneer hij namen of functies en instructies interpreteert (maar niet de namen van variabelen en constanten). Bij voorbeeld, om een logaritme te berekenen kunt U op  drukken, de letters **l o g** (gevolgd door een spatie) tijpen, of de letters **L O G** (gevolgd door een spatie) tijpen.

Tekens invoeren.

De TI-85 behandelt een expressie als aparte tekens, ongeacht of een naam werd ingevoerd door elk teken te tijpen of door de naam over te brengen van een toets, menu, of keuzescherf. Namen van een toets, menu, of keuzescherf worden overgebracht alsof de aparte letters werden getijpt. U kunt over elk teken in de naam heen tijpen. Bij voorbeeld, als U op  drukt, worden de letters **sin** gevolgd door een spatie weergegeven. Als U daarna drukt op     **G N**, wordt de functie veranderd in **siGN**.

Expressies en instructies

Op de TI-85 kunt U expressies invoeren die een waarde opleveren op de meeste plaatsen waar een waarde vereist is. U voert instructies in die een actie starten op het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine (Hoofdstuk 16).

Expressies.	Een expressie is een complete reeks getallen, variabelen, functies en hun argumenten die tot een enkel resultaat evolueren. Op de TI-85 voert U een expressie in dezelfde volgorde in als waarin ze normaal is geschreven. Bij voorbeeld: $\pi \cdot \text{radius}^2$ is een expressie. Expressies kunnen worden gebruikt als commando's op het hoofdscherm om een resultaat te berekenen. Expressies kunnen worden gebruikt in instructies om een waarde in te voeren. In opmaakroutines kunnen expressies worden gebruikt om een waarde in te voeren.																														
Instructies.	Een instructie is een commando dat een actie start. Bij voorbeeld: CIDrw is een instructie die elk getekend element uitwist dat in een grafiek getekend is. Instructies kunnen niet worden gebruikt in expressies.																														
Een expressie invoeren.	Om een expressie te creëren voert U getallen, variabelen en functies op het toetsenbord in en van menu's op het beeldscherm. Een expressie is volledig wanneer U op ENTER drukt, ongeacht de plaats van de cursor. De hele expressie wordt geëvalueerd volgens EOS (pagina 1-8), en het resultaat wordt weergegeven.																														
Voorbeeld van het invoeren van een expressie.	Bereken $3.76 + (-7.9 + \sqrt{5}) + 2 \log 45$. <table><tr><td>3.76</td><td>[+]</td><td>[$\square$]</td><td>[$\square$]</td><td>7.9</td><td>[+]</td></tr><tr><td>[2nd]</td><td>[$\sqrt{\square}$]</td><td>5</td><td>[$\square$]</td><td>[+]</td><td>2</td><td>[LOG]</td><td>$3.76/(-7.9+\sqrt{5})+2 \log$</td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>45</td></tr><tr><td>ENTER</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2.64257525233</td></tr></table>	3.76	[+]	[$\square$]	[$\square$]	7.9	[+]	[2nd]	[$\sqrt{\square}$]	5	[$\square$]	[+]	2	[LOG]	$3.76/(-7.9+\sqrt{5})+2 \log$	45							45	ENTER							2.64257525233
3.76	[+]	[$\square$]	[$\square$]	7.9	[+]																										
[2nd]	[$\sqrt{\square}$]	5	[$\square$]	[+]	2	[LOG]	$3.76/(-7.9+\sqrt{5})+2 \log$																								
45							45																								
ENTER							2.64257525233																								
Meer dan een commando op een lijn invoeren.	Om meer dan een instructie of expressie op een lijn in te voeren scheidt U ze met een : . Bij voorbeeld: 5 ▶A:2 ▶B:A/B ENTER wordt weergegeven met 2.5 als resultaat. Alle commando's worden samen opgeslagen in "Last Entry" (pagina 1-14).																														
Onderbreking van een berekening.	Terwijl de "bezig"aanwijzer op het scherm wordt weergegeven, wat aangeeft dat een berekening of grafiek in bewerking is, kunt U op ON drukken om de berekening te stoppen (Er kan een vertraging optreden). Uitgezonderd bij een grafische bewerking, wordt het scherm voor een onderbrekingsfout weergegeven. • Om terug te gaan naar waar de onderbreking plaats vond, kiest U <GOTO. • Om terug te gaan naar het hoofdscherm drukt U op <QUIT.																														

Laatste antwoord (Last Answer)

Wanneer een expressie succesvol vanaf het hoofdscherm of door een programma wordt geëvalueerd, slaat de TI-85 het resultaat op in een speciale variabele, Ans (Last Answer = laatste antwoord). Wanneer U de TI-85 uitzet, wordt de waarde in Ans in het geheugen bewaard.

Gebruik van "Last Answer" in een expressie.

U kunt de variabele **Ans** gebruiken op de meeste plaatsen waar zijn datatype van kracht is. Druk op $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{ANS}]}$ en de variabele naam **Ans** wordt naar de plaats van de cursor overgebracht. Wanneer de expressie wordt geëvalueerd, gebruikt de TI-85 de waarde van **Ans** in de berekening.

Bereken het volume van een kubus van 1,5 voet op elke kant en bereken het volume in kubieke inches.

1.5 $\boxed{[]}$ 3	1.5^3	
$\boxed{\text{ENTER}}$		3.375
12 $\boxed{[]}$ 3 $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{ANS}]}$	12^3 Ans	
$\boxed{\text{ENTER}}$		5832

Voortgaan met een expressie.

U kunt de waarde **Ans** gebruiken als de eerste ingangso opdracht in de volgende expressie zonder de waarde opnieuw in te voeren. Op de blanco lijn op het hoofdscherm voert U de functie in; de TI-85 "tijpt" de variabele naam **Ans** gevolgd door de functie.

Bereken het oppervlak van een cirkel met een straal van 5 inch. Bereken daarna het volume van een cilinder met een hoogte van 3 inch en een straal van 5 inch.

$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\pi]} 5 \boxed{[]} \boxed{x^2}$	$\pi 5^2$	
$\boxed{\text{ENTER}}$		78.5398163397
$\boxed{[x]} 3$	$\text{Ans} * 3$	
$\boxed{\text{ENTER}}$		235.619449019

Het opslaan van resultaten.

Om een resultaat op te slaan moet U **Ans** opslaan in een variabele voordat U en andere expressie evalueert.

$\boxed{\text{STOP}}$ VOLUME	Ans $\blacktriangleright$ VOLUME	
$\boxed{\text{ENTER}}$		235.619449019

Laatste ingangsoopdracht (Last entry)

Wanneer U op **ENTER** drukt op het hoofdscherm om een expressie te evalueren of een instructie uit te voeren wordt de expressie of instructie opgeslagen in een speciaal geheugegebied dat "Last Entry" (= laatste ingangsoopdracht) wordt genoemd en dat U kunt oproepen. Wanneer U de TI-85 uitzet, wordt de "Last Entry" in het geheugen bewaard.

Het gebruik van "Last Entry".

Om "Last Entry" op te roepen en te bewerken drukt U op **2nd** [ENTRY]. De cursor wordt geplaatst op het eind van de ingangsoopdracht. Omdat de TI-85 het "Last Entry" geheugegebied alleen bijwerkt als **ENTER** wordt ingedrukt, kunt U de vorige ingangsoopdracht oproepen zelfs als U bent begonnen met het invoeren van de volgende expressie. Wanneer U evenwel "Last Entry" oproept, vervangt die wat U hebt getijpt.

5 + 7	5+7	
ENTER		12
2nd ENTER	5+7	

Ingangsoopdrachten die meer dan een commando bevatten.

Wanneer de vorige ingangsoopdracht meer dan een commando, gescheiden door een dubbele punt, bevatte (zie pagina 1-12), worden alle commando's opgeroepen. U kunt alle commando's oproepen, elk commando opmaken en daarna alle commando's uitvoeren.

Gebruik de vergelijking $A=\pi r^2$ en vind door de "test-en-fout" bewerking de straal van een cirkel met een oppervlak van 200 vierkante inch. Gebruik 8 als uw eerste gissing.

8 STOP R (ALPHA) 2nd [:]	8 $\rightarrow$ R: πR^2	
2nd [π] (ALPHA) R x^2		201.06192983
ENTER		
2nd ENTER	8 $\rightarrow$ R: πR^2	
2nd $\leftarrow$ 7 2nd [INS] .95	7.95 $\rightarrow$ R: πR^2	
ENTER		198.556509689

Ga voort tot het resultaat zo nauwkeurig is als U wenst.

Opnieuw uitvoeren van de vorige ingangsoopdracht.

Druk op **ENTER** op een blanco lijn op het hoofdscherm om de "Last Entry" uit te voeren; deze opdracht wordt niet weergegeven op het scherm.

0 STOP N	0 $\rightarrow$ N	
ENTER		0
(ALPHA) N + 1 STOP N 2nd		
[:] N (ALPHA) x^2 - 1	N+1 $\rightarrow$ N: N^2-1	
ENTER		0
ENTER		3
ENTER		8

Voorbeeld: Convergentie van een serie

Laat zien dat wanneer $A < 1$, de serie A^N convergeert tot $A/(1-A)$ als N groot wordt. U kunt de TI-85 functies **sum** en **seq** (hoofdstuk 3) gebruiken om een serie te berekenen.

Procedure.

Bereken de serie A^N voor $A = 1/2$ bij $N = 1, 5$, en 100 . **sum** levert de som op van alle elementen in een lijst. **seq** genereert een lijst; de vorm voor **seq** is :

seq(expressie,variabele_naam,begin,eind,increment)

Voer alle expressies en instructies in op dezelfde commandolijn zodat U ze kunt oproepen, opmaken en uitvoeren. Sla 1 op in de variabele **NTH** (voor het nde element) en $1/2$ in de variabele **A**.

Denk er aan dat namen van functies niet kastgevoelig zijn, maar namen van variabelen wel. Het toetsenbord blijft in ALPHA-lock na **STO**, zelfs wanneer U op **2nd** drukt.

```
1 STO NTH 2nd [:] ALPHA
1 + 2 STO A 2nd [:]
SEQ ALPHA ( ALPHA A
[ ^ ] ALPHA N [ * ] ALPHA N          1 ▶NTH:1/2▶A:SEQ(A^N,N
[ * ] 1 [ * ] ALPHA ALPHA NTH
ALPHA [ * ] 1 ) STO
LIST 2nd [:] SUM [-] LI          ,1,NTH,1)▶LIST:SUM LIST
ST
ENTER                             .5
```

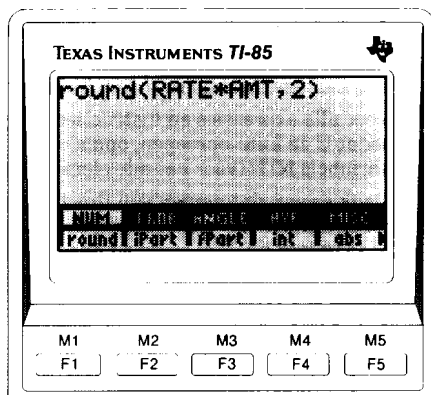
Roep "Last Entry" op. Verander **NTH** in **5** en evalueer. Herhaal voor **NTH=100**.

```
2nd [ENTRY]          1 ▶NTH:1/2▶A:seq(A^N,N
                     ,1,NTH,1)▶LIST:sum LIST
2nd ◀ 5              5 ▶NTH:1/2▶A:seq(A^N,N
                     ,1,NTH,1)▶LIST:sum LIST
ENTER                             .96875
2nd [ENTRY] 2nd ◀ 1
2nd [INS] 00          100▶NTH:1/2▶A:seq(A^N
                     ,N,1,NTH,1)▶LIST:sum
                     LIST
ENTER                             1
```

De menu's van de TI-85

Om het toetsenbord niet onnodig te belasten maakt de TI-85 gebruik van beeldschermmenu's om toegang te krijgen tot veel bijkomende bewerkingen. De vijf toetsen onmiddellijk onder het beeldscherm worden gebruikt om artikelen uit de menu's te kiezen. Specifieke menu's worden beschreven in de betreffende hoofdstukken.

De menutoetsen.



Op het toetsenbord van de TI-85 zijn de menutoetsen **[F1]**, **[F2]**, **[F3]**, **[F4]** en **[F5]**. De 2nd-bewerkingen van de menutoetsen zijn [M1], [M2], [M3], [M4] en [M5]. Menu-artikelen worden getoond boven de vijf menutoetsen.

De menu-artikelen.

Menu-artikelen kunnen op de onderste twee lijnen (de zevende en achtste lijnen) van het beeldscherm worden weergegeven. Als er een tekst wordt weergegeven op een lijn waar een menu moet worden weergegeven, schuift de tekst op het beeldscherm één lijn op naar boven.

De verschijning van een menu-artikel helpt gewoonlijk om te zien welk menu-artikel het is.

- De namen van functies die een waarde opleveren en die geldig zijn in een expressie, beginnen gewoonlijk met een kleine letter; bij voorbeeld: **fPart** of **imag**.
- De namen van instructies, die een actie van een commandolijn starten, beginnen gewoonlijk allemaal met een hoofdletter; bijvoorbeeld: **Shade** of **CIDrw**.
- Menu-artikelen die toegang geven tot een menu van lager niveau of die onmiddellijke acties uitvoeren, worden gewoonlijk weergegeven in hoofdletters; bij voorbeeld: **NUM** of **ZOUT**.

Menu's weergeven op het scherm

Als U een menu-artikel kiest waardoor een ander menu op het scherm wordt weergegeven, kan het zijn dat het eerste menu verplaatst wordt naar de zevende lijn; het nieuwe menu wordt op de achtste lijn weergegeven.

Een menu weergeven.

Vele van de 2nd-bewerkingen, zoals MATRX, VECTR, CPLX, MATH, en LIST, geven toegang tot menu's en tekens of namen van variabelen, functies en instructies om te worden overgebracht op de plaats van de cursor. Wanneer U een van deze toetsen indrukt, vertoont de achtste lijn van het beeldscherm de menu-artikelen. Bij voorbeeld: **2nd** [CPLX] labelt de menu-toetsen met de complexe getalfuncties:

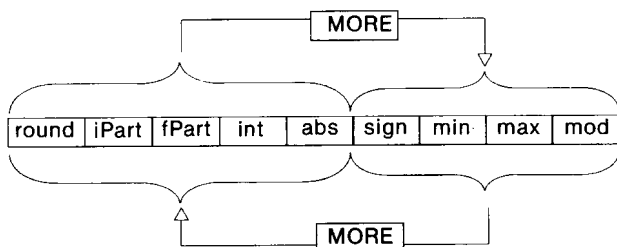
conj real imag abs angle

De menu-artikelen kunnen toegang geven tot menu's van een lager niveau. Bij voorbeeld: als U drukt op **2nd** [MATH] worden de menu-toetsen gelabeld met de namen van menu's, die elk toegang geven tot een menu van wiskundige functies:

NUM PROB ANGLE HYP MISC

Bijkomende artikelen in een menu weergeven.

Een menu kan maximaal vijftien menu-artikelen bevatten, maar er worden er slechts vijf tegelijk weergegeven op het scherm. ► rechts van het menu-artikel betekent dat er meer artikelen in het menu aanwezig zijn. Druk op **MORE** om de menu-toetsen te labelen met de volgende groep menu-artikelen. Als U bij de laatste groep bent aangekomen, geeft een druk op **MORE** de eerste groep weer. Bij voorbeeld: op het MATH NUM menu:



In dit handboek worden alle artikelen in een menu gewoonlijk tegelijk en verticaal boven elkaar afgebeeld; bij voorbeeld:

round lpart fPart int abs
sign min max mod

Kiezen van menu's

U kunt een artikel van het menu kiezen op de achtste lijn of van het menu op de zevende lijn.

Kiezen van een artikel van het menu op de achtste lijn.

Om een menu-artikel te kiezen van de achtste lijn drukt U op de ermee overeenkomende menutoets, **[F1]**, ..., **[F5]**.

- Als het artikel een teken of een naam is, wordt het overgebracht naar de plaats van de cursor en wordt het getijpt over bestaande tekens (behalve in de "insert" (=inlas)modus. Indien niet alle tekens in een naam kunnen worden weergegeven, wordt de naam in het menu-artikel afgekapt, maar de volledige naam wordt overgebracht naar de plaats van de cursor. De menu's veranderen niet.
- Als het artikel een opmaakbewerking is, zoals **INSr** (insert row = rij inlassen), verandert het beeldscherm zodra U de bewerking kiest. De menu's veranderen niet.
- Als het artikel een actie is, zoals **SOLVE**, vindt de actie onmiddellijk plaats. De menu's veranderen als dat nodig is.
- Als het artikel toegang geeft tot een ander menu worden de menutoetsen onmiddellijk met het nieuwe menu gelabeld.

In dit handboek betekenen menu-artikelen die tussen haakjes zijn geplaatst (bijvoorbeeld, **<HYP>**), dat U dat menu-artikel moet kiezen.

Het menu op de zevende lijn.

Als U een menu-artikel kiest dat toegang geeft tot een ander menu, kan het menu van de achtste lijn naar de zevende lijn verplaatsen en de naam van het gekozen menu wordt benadrukt.

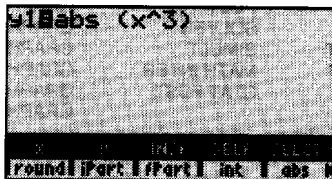
Bij voorbeeld, door **<NUM>** van het **MATH**-menu op het hoofdscherm te kiezen wordt het **MATH**-menu naar de zevende lijn verplaatst en worden de **MATH NUM** menu-artikelen op de achtste lijn weergegeven. Op de zevende lijn wordt **NUM** benadrukt.



Kiezen van menu's (vervolg)

Toegang krijgen tot menu's vanuit een opmaakroutine (Editor).

Een uitzondering vindt plaats als U bezig bent in een opmaakroutine die het hele beeldscherm beslaat, zoals de programma- of matrix- opmaakroutine. In dat geval blijft het menu van de opmaakroutine voor het gemak op de zevende lijn.



Een artikel kiezen van het menu op de zevende lijn.

Als een menu op de zevende lijn wordt weergegeven, kunt U er een artikel uit kiezen op een van de volgende manieren:

- Druk op **[2nd]** en daarna op de menutoets, [M1], ..., [M5], die overeenkomt met het artikel dat U wenst. Bij voorbeeld: **[2nd]** [M2] op het scherm er boven zou de **y** afbeelden op de plaats van de cursor.
- Druk op **[EXIT]**, wat ten gevolge heeft dat het menu op de zevende lijn "naar beneden wordt verplaatst" op de achtste lijn. Druk daarna op de menutoets **[F1]**, **[F5]** die overeenkomt met het artikel dat U wenst. Bij voorbeeld **[EXIT]** **[F4]** op het scherm er boven zou de functie **y1** wissen.

Een menu "verlaten". Wanneer U op **[EXIT]** drukt:

- als een menu wordt weergegeven op de zevende lijn, gaat dat menu naar beneden naar de achtste lijn. Het beeldscherm verandert niet.
- als een menu wordt weergegeven op de achtste lijn, wordt U naar het hoofdscherm teruggestuurd.

Omgaan met de TI-85

Behalve veranderingen in de menulijnen kan het beeldscherm ook veranderen wanneer U een toets indrukt of uw keuze doet uit een menu.

Overgaan naar een opmaakroutine op het volledige scherm.

Vele toetsen op de TI-85 geven toegang tot toepassingen met opmaakroutines die het hele scherm beslaan, waarin U expressies invoert zoals U op het hoofdscherm doet. De "full-screen" editors zijn :

CONS EDIT	POLY	GRAPH $y(X)=$
LIST EDIT	SOLVER	GRAPH $r(q)=$
MATRIX EDIT	SIMULT	GRAPH $E(t)=$
VECTR EDIT	MATH INTER	GRAPH $Q'(t)=$
STAT EDIT	STAT FCST	GRAPH RANGE
PRGM EDIT		GRAPH ZOOM ZFACT

Wanneer U er daarvan één kiest :

- "verlaat" U het hoofdscherm of de toepassing waarin U werkt en wordt de gewenste opmaakroutine weergegeven.
- worden alle bestaande menulijnen van het scherm gewist. Het menu van de opmaakroutine, indien dat er is, wordt op de achtste lijn weergegeven.

Werken met een opmaakroutine op het hele scherm.

Wanneer U met een opmaakroutine op het hele scherm werkt en U drukt op een toets waardoor een menu wordt weergegeven:

- blijft de opmaakroutine onveranderd.
- wordt het menu van de opmaakroutine verplaatst naar de zevende lijn (als het zich daar niet reeds bevindt), en wordt het gekozen menu op de achtste lijn weergegeven. U kunt nog steeds toegang tot opmaakroutinebewerkingen (zoals INSR) of instructies (zoals SOLVE) krijgen met de $\boxed{2nd}$ toets.

Een opmaakroutine verlaten.

Om een opmaakroutine te verlaten:

- drukt U op $\boxed{2nd}$ [QUIT] om terug te keren naar het hoofdscherm.
- drukt U eenmaal of meerdere keren op $\boxed{EXIT}$ om terug te keren naar het voorgaande menu, beeldscherm, of het hoofdmenu.
- drukt U op de vereiste toetsen om over te gaan tot een andere toepassing, zoals $\boxed{2nd}$ [SOLVER].

Keuzeschermen die tijdelijk andere schermen vervangen.

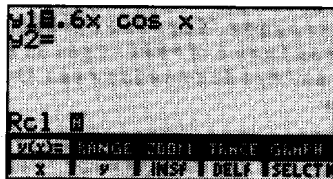
De VARS- en CATALOG-keuzeschermen vervangen tijdelijk het actuele beeldscherm.

- Het actuele beeldscherm wordt vervangen, maar U heeft de toepassing waarin U bezig bent te werken niet "verlaten".
- Het VARS- of CATALOG-menu wordt weergegeven.

Wanneer U op **[ENT]** drukt of als U een keuze maakt, worden het actuele beeldscherm en de menu's weer getoond.

De "prompt" (=oproep)-lijn.

Soms zult U worden opgeroepen op de "prompt"-lijn, de lijn boven de menu(s), voor het geven van een waarde of de naam van een variabele.



Wissen van een "prompt".

Druk op **[CLEAR]** om alles van de promptlijn te wissen. Druk op **[CLEAR]** op een blanco promptlijn om de "prompt" te wissen en de cursor terug te sturen naar de opmaakroutine of de grafiek.

Corrigeren van een fout op de promptlijn.

Als er een fout voorkomt op de promptlijn, wordt er "ERR nn" rechts van de lijn weergegeven. Het is niet nodig om het foutbericht van de lijn te wissen om de ingangso opdracht op te maken. Druk op **[CLEAR]** om de fout en de ingangso opdracht te wissen.

Terugkeren naar het hoofdscherm.

Om terug te keren naar het hoofdscherm vanaf elk ander scherm drukt U op **[2nd]** [QUIT].

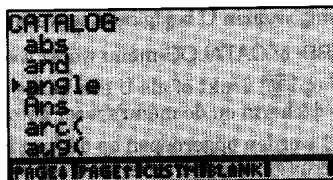
U kunt ook een of meer keren op **[ENT]** drukken tot het hoofdscherm wordt weergegeven.

De CATALOG (=Catalogus)

CATALOG geeft toegang tot de namen van functies en instructies voor gebruik in expressies. Deze omvatten de functies en instructies van het toetsenbord en van menu's.

Het CATALOG-keuzeschermb.

Wanneer U op **[2nd]** [CATALOG] drukt, vervangt het CATALOG-schermb tijdelijk het scherm waarop U bezig bent te werken.



De namen van functies en instructies worden in alfabetische volgorde weergegeven. Namen die niet beginnen met een letter van het alfabet (zoals $\pm$ of **►Bin**) volgen na **Z**. Een pijl links naast de naam wijst de keuzecursor aan. Om in de lijst te verplaatsen:

- drukt U op een lettertoets om snel te verplaatsen naar namen die met die letter beginnen. (Het toetsenbord is in ALPHA-lock geplaatst). Namen in hoofdletters en kleine letters zijn vermengd.
- drukt U op **[▲]** om snel te verplaatsen naar namen die beginnen met speciale tekens op het eind van de lijst.
- drukt U op (PAGE **▼**) en (PAGE **▲**) om over te gaan naar de volgende pagina met namen.
- gebruikt U de **[▼]** en **[▲]** toetsen om op de lijst naar beneden en naar boven te gaan.

Overbrengen van een naam naar een expressie.

Verlaten van CATALOG.

Druk op **[ENTER]** om de over te brengen naam te kiezen. Het CATALOG keuzeschermb verdwijnt en de naam wordt overgebracht naar de plaats van de cursor.

Om het CATALOG-schermb te verlaten zonder een keuze te maken:

- drukt U op **[EXIT]** of **[CLEAR]** om terug te keren naar de toepassing waarin U aan het werken bent.
- drukt U op **[2nd]** [QUIT] om terug te keren naar het hoofdschermb.

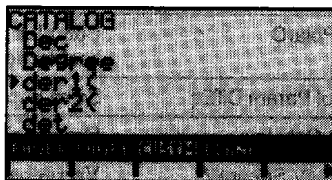
Het CUSTOM-menu

Het CUSTOM-menu heeft vijftien artikelen. U kunt de namen van maximaal vijftien functies of instructies van het CATALOG-scherm overbrengen naar het CUSTOM-menu. Dat verschaft gemakkelijk toegang tot die welke U het meest gebruikt.

De naam van een functie of instructie invoeren in het CUSTOM-menu.

De namen van functies en instructies worden van het CATALOG-menu naar het CUSTOM-menu overgebracht.

1. Geef het CATALOG-keuzemenu weer op het scherm. Verplaats de cursor naar de naam die U wilt overbrengen naar het CUSTOM-menu.
2. Kies (CUSTM) van het CATALOG-menu. De menu-toetsen worden gelabeld met de eerste vijf artikelen van het CUSTOM-menu (dat blanco kan zijn). Om de andere menu-artikelen weer te geven drukt U op **MORE**.



3. Wanneer het CUSTOM-menu-artikel waarnaar U de naam van het CATALOG-scherm wilt overbrengen wordt weergegeven, drukt U op die menu-toets. De naam wordt naar het CUSTOM-menu overgebracht en vervangt elke naam die daar aanwezig mocht zijn. Het CUSTOM-menu blijft gehandhaafd.

Wissen van een Ingangso opdracht in het CUSTOM-menu.

Om een menu-artikel in het CUSTOM-menu te wissen:

1. drukt U op **2nd** [CATALOG].
2. drukt U op **BLANK**. De menu-toetsen worden gelabeld met de eerste vijf artikelen van het CUSTOM-menu. Druk op **MORE** om verder in het menu te geraken.
3. Wanneer het menu-artikel dat U wilt wissen wordt weergegeven, drukt U op die menu-toets. Het artikel wordt gewist. Het CUSTOM-menu blijft gehandhaafd.

Een Ingangso opdracht in het CUSTOM-menu gebruiken in een expressie.

Om een functie of instructie van het CUSTOM-menu over te brengen naar de expressie die U aan het invoeren of opmaken bent, drukt U op **CUSTOM** en kiest U de passende menu-toets.

Modussen besturen de manier waarop getallen en grafieken worden weergegeven en geïnterpreteerd. MODE-instellingen worden bewaard door de Constant Memory™-voorziening wanneer de TI-85 wordt uitgezet. Alle getallen, met inbegrip van elementen van matrixen, vectors en lijsten worden weergegeven in overeenstemming met de actuele MODE-instellingen.

Controle van de MODUS-instellingen.

Druk op **2nd** [MODE] om de MODE-instellingen weer te geven. De actuele instellingen worden benadrukt weergegeven. De specifieke MODE-instellingen worden op de volgende pagina's beschreven.

INSTELLING	Betekenis
Normal Sci Eng	Numeriek beeldschermformaat
Float 012345678901	Aantal decimale plaatsen
Radian Degree	Eenheid van hoekafmeting
RectC PolarC	Complex getal beeldschermformaat
Func Pol Param DifEq	Soort van grafische voorstelling
Dec Bin Oct Hex	Getalbasis
RectV CylV SphereV	Vector beeldschermformaat
dxDer1 dxNDer	Soort van differentiatie

Veranderen van MODE-instellingen.

1. Druk op **▼** of **▲** om de cursor te verplaatsen naar de lijn van de instelling die U wilt veranderen. De instelling waarop de cursor staat knippert.
2. Druk op **►** of **◄** om de cursor te verplaatsen naar de instelling die U wenst.
3. Druk op **ENTER**.

Verlaten van het MODE-keuzescherf.

Wanneer de MODE-instellingen zo zijn als U ze wenst, verlaat U het MODE-keuzescherf op een van de volgende manieren:

- Druk op de passende toetsen om over te gaan naar een toepassing.
- Druk op **2nd** [QUIT], **EXIT**, of **CLEAR** om terug te keren naar het hoofdscherf.

Normale, wetenschappelijke of technische notatieformaat-weergave.

Notatieformaten hebben alleen invloed op de wijze waarop een numeriek resultaat wordt weergegeven op het hoofdscherm. Numerieke resultaten kunnen worden weergegeven met een getal van maximaal 12 cijfers en een exponent van drie cijfers. U kunt een getal invoeren in gelijk welk formaat.

Normal weergaveformaat is de manier waarop we gewoonlijk getallen uitdrukken, met cijfers links en rechts van de komma, zoals bijv.: 12345,67.

Sci (de wetenschappelijke notatie) drukt getallen uit in twee delen. De betreffende cijfers worden weergegeven met een cijfer links van de komma. De betreffende macht van 10 wordt rechts van E weergegeven, zoals in 1,234567E4.

Eng (engineering = technische) notatie is gelijk aan de wetenschappelijke notatie. Het getal kan echter één, twee, of drie cijfers voor de komma hebben, en de macht-van-10 exponent is een veelvoud van drie, zoals in 12,34567E3.

Opmerking: Indien U het normale weergaveformaat kiest, maar het resultaat kan niet met 12 cijfers worden weergegeven of de absolute waarde is minder dan .001, dan verandert de TI-85 in de wetenschappelijke notatie, evenwel alleen voor dat resultaat.

Vlottende of vaste decimale beeldscherm-instelling.

Decimale instellingen hebben alleen invloed op de manier waarop een resultaat op het hoofdscherm wordt weergegeven. Ze gelden voor alle drie de notaties van beeldschermformaten. U kunt een getal in elk formaat invoeren.

Float (vlottende) komma-instelling geeft maximaal 12 cijfers weer, plus het teken en de decimale komma.

De vaste komma-instelling geeft het gekozen getal van cijfers (0 tot 11) weer rechts van de komma. Plaats de cursor op het getal van decimale cijfers dat U wenst en druk dan op **ENTER**.

**Instelling van
hoekradianen en
graden.**

Hoekinstellingen besturen de manier waarop de TI-85 hoekargumenten in trigonometrische functies, polaire/rechthoekige conversies, complexe polaire getallen, en cilindrische of sferische vectors van 2 en 3 elementen interpreteert.

De **Radiant**-instelling interpreteert de argumenten als radianten. De resultaten, worden weergegeven in radianten. De **Degree** (=graad)-instelling interpreteert de argumenten als graden. De resultaten worden weergegeven in graden.

**Weergaveformaat
van rechthoekige en
polaire complexe
getallen.**

Het formaat van complexe getallen heeft alleen invloed op de manier waarop een complex resultaat wordt weergegeven. U kunt een complex getal invoeren in elk formaat.

RectC (rectangular complex = rechthoekig complex) getalformaat geeft het resultaat weer in het formaat (real,imag)(=reëel,imaginair)

PolarC (polar complex = polair complex) getalformaat geeft het resultaat weer in het formaat (magnitude/angle)(=grootte/hoek).

**Funcie-, polaire ,
parametrische, of
differentiaalver-
gelijgings- modus
voor grafische
voorstelling.**

Func (function = functie) grafische voorstelling plot functies waarin **y** wordt uitgedrukt in termen van **x** (Hoofdstuk 4).

Pol (polar = polaire) grafische voorstelling plot functies waarin **r** wordt uitgedrukt in termen van θ (Hoofdstuk 5).

Param (parametric = parametrische) grafische voorstelling plot relaties waarin **x** en **y** elk worden uitgedrukt in termen van **t** (Hoofdstuk 6).

DiffEq (differential equation) grafische voorstelling plot differentiaalvergelijkingen (Hoofdstuk 7).

Decimale, binaire, achttallige, of hexadecimale getalbasis.

Een getalbasisformaat bestuurt de manier waarop een ingevoerd getal wordt geïnterpreteerd, tenzij een andere basis wordt gespecificeerd (Hoofdstuk 10), en hoe de resultaten worden weergegeven.

Niet-decimale modussen zijn alleen geldig op het hoofdscherm en in programma's. Niet-decimale modussen zijn niet geldig voor sommige functies.

In **Dec** (decimale) getalbasissen worden getallen geïnterpreteerd en weergegeven als decimale getallen (basis 10).

In **Bin** (binaire) getalbasissen worden getallen als binaire getallen geïnterpreteerd (basis 2). Resultaten worden weergegeven met het **b**-achtervoegsel.

In **Oct** (achttallige) getalbasissen worden getallen als achttallige getallen geïnterpreteerd (basis 8). Resultaten worden weergegeven met het **o**-achtervoegsel.

In **Hex** (hexadecimale) getalbasissen worden getallen als hexadecimale getallen geïnterpreteerd (basis 16). Resultaten worden weergegeven met het **h**-achtervoegsel.

Weergaveformaat van een vectorcoördinaat.

Het formaat van een vectorcoördinaat heeft alleen invloed op de manier waarop een vectorresultaat van 2 of 3 elementen weergegeven wordt. U kunt een vector in elk formaat invoeren. Zowel cilindrische als sferische vectorformaten geven vectors van 2 elementen weer in polair formaat.

RectV (rectangular vector = rechthoekige vector) coördinaatformaat geeft resultaten weer in het formaat **[x y]** voor vectors van 2 elementen of **[x y z]** voor vectors van 3 elementen.

CylV (cylindrical vector = cilindrische vector) coördinaatformaat geeft resultaten weer in het formaat **[r∠θ]** voor vectors van 2 elementen of **[r∠θ z]** voor vectors van 3 elementen.

SphereV (spheric = bolvormige vector) coördinaatformaat geeft resultaten weer in het formaat **[r∠θ]** voor vector van 2 elementen of **[r∠θ∠φ]** voor vectors van 3 elementen.

Bij voorbeeld, als de MODE is **CylV** en **Radian**, geeft **[1,2,3]** als resultaat : **[2.2360679775∠1.10714871779 3]**.

Differentiatietype.

Differentiatie wordt gebruikt in de instructie **TanLn**, functie **arc**, en interactieve activiteiten voor grafische voorstelling dy/dx , $dr/d\theta$, dy/dt , dx/dt , **ARC**, **TANLn**, en **INFLC**. U kunt het te gebruiken differentiatietype kiezen.

dxDer1 (exacte differentiatie) gebruikt **der1** (Hoofdstuk 3) om nauwkeurig te differentiëren en de waarde te berekenen voor elke functie in een expressie. Het is nauwkeuriger dan **dxNDer**, maar meer beperkend omdat alleen bepaalde functies geldig zijn in de expressie.

dxNDer (numerieke differentiatie) gebruikt **nDer** om numeriek te differentiëren en de waarde te berekenen voor een expressie. Het is minder nauwkeurig dan **dxDer1**, maar minder beperkend in de functies die geldig zijn in de expressie. De variabele **delta** is van toepassing (Hoofdstuk 3).

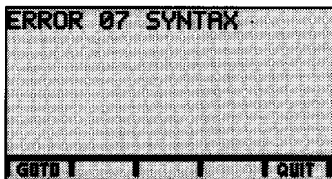
Modussen instellen van een commandolijn.

Om een **MODE** in te stellen op het hoofdscherm of in een programma voert U de naam van de **MODE** in als een instructie. Bij voorbeeld, **Func** of **Float**. De vorm voor vaste komma-instelling is **Fix n**. U kunt de naam kiezen in de programma-opmaakroutine van een interactief keuzeschermb (Hoofdstuk 16).

De TI-85 ontdekt eventuele fouten op het ogenblik dat hij een expressie evalueert, een instructie uitvoert, een grafiek plot, of een waarde in het geheugen opslaait. Berekeningen worden gestopt en een foutbericht met een menu wordt onmiddellijk weergegeven. Foutcodes en -condities worden in detail beschreven in Bijvoegsel B.

Diagnostiseren van een fout.

Wanneer de TI-85 een fout ontdekt, geeft hij het foutschermdisplay weer. Een voorbeeld wordt hieronder getoond.



Het foutbericht op de bovenste lijn geeft een foutgetal van 2 cijfers aan en het fouttype. De menu-toetsen worden gelabeld met de passende acties.

- Indien U **GOTO** kiest bevindt de cursor zich op de plaats waar de fout werd ontdekt.

Opmerking: Indien de fout was ontdekt in de inhoud van een vergelijkingsvariabele, creëert deze optie de juiste toekenningsstatement op het hoofdschermdisplay (pagina 2-9). Voer de correctie in en druk op **ENTER**. (Fouten voortvloeiend uit programmacommando's moeten in het programma worden gecorrigeerd).

- Indien U **QUIT** kiest of drukt op **2nd** **QUIT**, **EXIT**, of **CLEAR** keert U terug naar het hoofdschermdisplay.

Corrigeren van een fout.

1. Noteer het nummer en type van de fout.
2. Kies **GOTO**, als die optie beschikbaar is, en kijk naar de expressie, vooral naar de plaats van de cursor, voor eventuele syntaxisfouten.
3. Als de fout in de expressie niet gemakkelijk aanwijsbaar is, raadpleeg dan Bijlage B en lees de informatie over het foutbericht.
4. Gebruik de ophaaltoetsen om de expressie te corrigeren.

Hoofdstuk 2: Gegevens invoeren en gebruiken

Dit hoofdstuk beschrijft de types van gegevens die door de TI-85 gebruikt worden en de manier waarop U ze moet invoeren en gebruiken. Meer gedetailleerde beschrijvingen van de gegevenstypes en bijzondere bewerkingen die er verband mee houden vindt U in de betreffende hoofdstukken.

Inhoud van het hoofdstuk.	Gegevenstypes	2-2
	Getallen invoeren en gebruiken	2-3
	Variabelen	2-4
	Opslaan van waarden in variabelen	2-5
	Variabele waarden gebruiken	2-6
	Het VARS (variables) menu	2-7
	Toegang krijgen tot namen van variabelen	2-8
	Variabelen van vergelijkingen	2-9
	Oproepen van de inhoud van variabelen	2-10
	Voorbeelden van variabelen	2-11
	Constanten, programma's, grafieken en beelden	2-12

Gegevenstypes

Op de TI-85 kunt U verschillende gegevenstypes invoeren en gebruiken, met inbegrip van reële en complexe getallen, matrixen, vectors, en lijsten; reeksen; vergelijkingen; constanten; gegevensbanken voor grafieken; beelden; en programma's. Aan de gebruikers toegekende namen van variabelen verwijzen ernaar in het geheugen.

Gegevenstypes	GEGEVENSTYPE	Ingangs/weergaveformaat
	Getallen reëel of complex	7.135E1 (-2,0) (-2,0)
	Matrixen reëel of complex	[[1,2][3,4]] [[1 2] [3 4]]
	Vectors reëel of complex	[1,2,3] [1 2 3]
	Lijsten reëel of complex	{1 2 3 4} {1 2 3 4}
	Reeksen lettertekens	"HELLO" HELLO
	Vergelijkingen expressies	AREA=π*RADIUS ² Done
	Constanten reëel of complex	Na 6.022136736E23

Notities over gegevenstypes.

Elk van deze gegevenstypes kan worden opgeslagen in en opgeroepen uit het geheugen met een aan de gebruiker toegekende naam van een variabele.

De MODE-instellingen kunnen het ingangs- en/of weergaveformaat van een bepaald gegevenstype besturen (pagina's 1-24 tot en met 1-27).

U kunt getallen, matrixen, vectors, lijsten en rijen rechtstreeks in een expressie invoeren, of U kunt de naam van een variabele of constante invoeren om te verwijzen naar waarden die in het geheugen zijn opgeslagen.

Ook kunt U opmaakroutines gebruiken om matrixen, vectors, lijsten, vergelijkingen en constanten te definiëren of op te maken.

Anders genoemde artikelen.

Programma's worden gedefinieerd en opgemaakt met gebruikmaking van een opmaakroutine (Hoofdstuk 16). Gegevensbanken en beelden van grafieken worden opgeslagen en opgeroepen door middel van specifieke instructies (Hoofdstuk 4).

Getallen invoeren en gebruiken

Getallen kunnen op de TI-85 reëel zijn of complex. U kunt een getal invoeren in de normale of wetenschappelijke notatie of op decimale, binaire, achttallige, of hexadecimale basis (Hoofdstuk 10). De MODE-instellingen kunnen het ingangs- en/of weergaveformaat besturen.

Reële getallen.

Reële getallen worden weergegeven door middel van het notatieformaat, decimale instelling, en getalbasisinstelling gespecificeerd door de MODE-instellingen. U kunt een reëel getal invoeren in elk van deze formaten, met maximaal 14 cijfers en een decimale exponent van 3 cijfers.

Een getal invoeren in wetenschappelijke of technische notatie.

Gebruik de $\boxed{EE}$ -toets om de exponent in te voeren (macht van 10) in de wetenschappelijke of technische notatie.

1. Als het getal negatief is, drukt U op $\boxed{+/-}$ en daarna tikt U het gedeelte van het getal dat aan de exponent voorafgaat.
2. Druk op $\boxed{EE}$. **E** in de expressie geeft de exponent aan.
3. Als de exponent negatief is, drukt U op $\boxed{+/-}$ en daarna tikt U de exponent, die maximaal drie decimale cijfers kan bevatten.

Bij voorbeeld, $(1,2)+(-3,1)$ levert $(-2,3)$ op en $(1\angle 2)^3$ levert $(-1.24844050964, 2.72789228048)$ in de **Radian** MODE.

Waarden kunnen worden opgeslagen en weer uit het geheugen opgeroepen met behulp van variabele namen. Een variabele is een naam die betrekking heeft op een plaats in het geheugen waar de waarde is opgeslagen. In een expressie vertegenwoordigt de variabele naam de waarde.

Variable namen.

Een variabele kan een getal, een matrix, een vector, een lijst, een reeks, een vergelijking, een programma, een graafdatabase of een beeld vertegenwoordigen.

Variabele namen in de TI-85 kunnen maximaal uit acht tekens bestaan. Ze moeten beginnen met een letter (inclusief Griekse en internationale letters, en speciale lettertekens Ç, ç, Ñ en ñ). U kunt letters, getallen, hexadecimale getallen, Griekse letters, internationale tekens en speciale lettertekens Ç, ç, Ñ en ñ in variabele namen gebruiken. De symbolen ² en ' worden gebruikt in de namen van systeemvariabelen, zoals Σx^2 en Q'1.

De volgende zijn niet geldig als variabele namen:

- De namen van constanten
- De namen van functies
- De namen van instructies

Opmerking: Alle namen van variabelen en gegevenstypes zijn kastgevoelig (n.l. boven- en onderkast = hoofd- en kleine letter); de namen **AREA** en **area** verwijzen naar verschillende variabelen. De namen van functies en instructies zijn niet kastgevoelig; de functienamen **SIN** en **sin** hebben beide betrekking op dezelfde functie en zijn niet geldig als namen van variabelen.

Systeemvariabelen.

Behalve aan de gebruiker toegekende variabele namen zijn er enkele systeemvariabelen die door de TI-85 worden gebruikt. De meeste van deze variabelen hebben betrekking op specifieke toepassingen en ze worden beschreven in de betreffende hoofdstukken. Deze namen zijn kastgevoelig; de variabele namen **xMIN** en **XMIN** verwijzen naar verschillende variabelen.

U kunt systeemvariabelen gebruiken in expressies. U kunt ze opslaan in enkele ervan, maar niet in alle. Beperkingen op het gebruik van systeemvariabelen worden beschreven in Bijlage A.

Opslaan van waarden in variabelen

Waarden en reeksen worden opgeslagen in variabelen met behulp van de **[STOP]**-toets. U kunt de waarde als een expressie invoeren. Ze wordt geëvalueerd wanneer U op **[ENTER]** drukt, en het resultaat wordt in de variabele opgeslagen. Voor informatie over het opslaan van ongeëvalueerde expressies in variabelen, zie pagina 2-9.

Opslaan van een waarde in een variabele met **[STOP]**.

1. Op een blanco lijn op het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine voert U de waarde in die in het geheugen moet worden opgeslagen. Deze waarde kan een reël of complex getal, een matrix, vector, lijst, of reeks of een expressie zijn die tot een van deze types wordt geëvalueerd.
2. Druk op de **[STOP]**-toets. De instructie ► wordt overgebracht naar de plaats van de cursor.
3. Voer de naam van de variabele in waarin de waarde moet worden opgeslagen.
Opmerking: Nadat U op **[STOP]** hebt gedrukt, is het toetsenbord van de TI-85 ingesteld in ALPHA-lock (invoer van hoofdletters). Om cijfers in de naam in te voeren moet U op **[ALPHA]** drukken om ALPHA-lock te annuleren. Om kleine letters in te voeren drukt U op **[2nd]** [alpha].
4. Druk op **[ENTER]** om de instructie te completeren. Indien U een expressie hebt ingevoerd, wordt die geëvalueerd voordat de waarde in de variabele wordt opgeslagen.

Voorbeeld.

Tel 10 op bij 25 en sla het resultaat op in de variabele **TEMP**. Daarna deelt U 75 door het resultaat (**TEMP**).

PROCEDURE	Toetsdrukken	Beeldscherm
Voer expressie in	10 [+] 25	10+25
Opslaan van waarde in TEMP	[STOP] TEMP [ENTER]	10+25 ►TEMP 35
Begin expressie	75 [+]	75/
Stel ALPHA-lock in	[ALPHA] [ALPHA]	75/
Deel door TEMP	TEMP	75/
Evalueer expressie	[ENTER]	75/TEMP 2.14285714286

Variabele waarden gebruiken

Wanneer U eenmaal een waarde in een variabele hebt opgeslagen kunt U de naam van de variabele gebruiken om de waarde op te roepen. Voer eenvoudig de naam van de variabele in een expressie in.

Een variabele in een expressie gebruiken.

Over het algemeen kunt U een variabele gebruiken als elk willekeurig element in een expressie waarin zijn gegevenstype geldig is. Wanneer de expressie wordt geëvalueerd wordt de actuele waarde van die variabele gebruikt. Er zijn drie manieren om de naam van een variabele in een expressie in te voeren:

- Tijp de tekens van de naam. Namen van variabelen zijn kastgevoelig. (Hoofd- of kleine letters).
- Gebruik een VARS-keuzescherf om de naam van de variabele over te brengen naar de plaats van de cursor (pagina's 2-7 en 2-8).
- Gebruik het LIST NAME, MATRIX NAME, VECTR NAME, CONS USER, of CONS BLTIN menu om de naam van een matrix, vector, of constante over te brengen naar de plaats van de cursor.

Opmerking: Indien niet alle tekens in een naam kunnen worden weergegeven in het menu-artikel, wordt de naam in het menu afgekapt, maar de hele naam wordt overgebracht naar de plaats van de cursor.

Weergeven van de naam van een variabele.

U kunt de inhoud van variabelen op drie manieren weergeven.

- Voer de naam van de variabele in op een blanco lijn op het hoofdscherf. Druk op **ENTER**. De waarde wordt weergegeven in het actuele beeldscherfmaat.
- Gebruik de RCL (recall) voorziening (pagina 2-10) om de ongeëvalueerde inhoud van een variabele op een blanco lijn op het hoofdscherf weer te geven. Indien de inhoud bestaat uit een expressie of vergelijking, kunt U op **ENTER** drukken om de expressie te evalueren.
- Bekijk de inhoud in een opmaakroutine (voor lijsten, zie hoofdstuk 12; voor matrixen en vectors, zie hoofdstuk 13).

Overbrengen van een variabele.

Om de inhoud van elke variabele over te brengen naar een andere variabele gebruikt U de **STO**-toets. Bij voorbeeld, **VAR1** → **VAR2** brengt **VAR1** over naar **Var2**.

Wissen van een variabele.

Variabelen worden uit het geheugen gewist door middel van het menu voor geheugenbeheer (Hoofdstuk 18).

Het VARS (variabelen) menu

Het Indrukken van **[2nd]** [VARS] geeft toegang tot de namen van variabelen voor gebruik in expressies. Variabelen worden geklassificeerd door hun inhoud die is opgeslagen in de naam van de variabele. Druk op **[MORE]** om door het menu te gaan.

Het VARS-menu.

Wanneer U op **[2nd]** [VARS] drukt worden de menu-toetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van het variabelenmenu.

ALL	REAL	CPLX	LIST	VECTR
MATRX	STRNG	EQU	CONS	PRGM
GDB	PIC	STAT	RANGE	

Wanneer U een artikel kiest uit het VARS-menu wordt het VARIABLES keuzeschermbereik weergegeven.

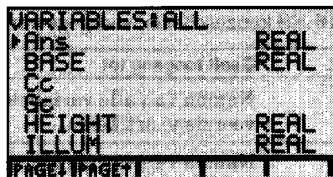
ARTIKEL	Geeft toegang tot
ALL	Namen van alle variabelen en van een naam voorziene artikelen.
REAL	Namen van variabelen van reële getallen
CPLX	Namen van variabelen van complexe getallen
LIST	Namen van lijstvariabelen
VECTR	Namen van vectorvariabelen
MATRX	Namen van matrixvariabelen
STRNG	Namen van reeksvariabelen
EQU	Namen van vergelijkingsvariabelen, inclusief actuele yn , rn , xtn , ytn , en O'n vergelijkingen.
CONS	Namen van gebruiker-gedefinieerde constanten
PRGM	Namen van programma's
GDB	Namen van graafdatabasen
PIC	Namen van beelden.
STAT	Namen van statistiekvariabelen
RANGE	Namen van RANGE-variabelen.

Toegang krijgen tot namen van variabelen

U kunt de naam van een variabele overbrengen van het VARIABLES keuze- scherm naar de plaats van de cursor in een expressie.

Een naam van een variabele overbrengen naar een expressie.

1. Druk op **[2nd]** [VARS] om het VARS-menu weer te geven. Het VARIABLES-scherm vervangt tijdelijk het scherm waarop U bezig bent te werken.
2. Kies het gegevenstype. (ALL) geeft namen van variabelen weer van alle gegevenstypes.



3. De namen worden weergegeven in alfabetische volgorde (hoofdletters, daarna kleine letters, vervolgens speciale tekens). Een pijl links geeft de keuzecursor aan. Het gegevenstype wordt rechts getoond. (Constanten en sommige systeemvariabelen zonder actuele waarde vertonen geen type). Om over de lijst te verplaatsen:
 - drukt U op een letter om snel te verplaatsen naar namen die met die letter beginnen. (Het toetsenbord is ingesteld in ALPHA-lock; druk op **[2nd]** [alpha] om te veranderen in alpha-lock).
 - Gebruik de (PAGE ▾) en (PAGE ▴) toetsen om naar de volgende pagina met namen te gaan.
 - Gebruik (▾) en (▴) om op de lijst omlaag en omhoog te gaan.
4. Druk op **[ENTER]** om de naam te kiezen waarop de cursor staat. Het VARIABLES-keuzescherf verdwijnt en de naam wordt overgebracht naar de plaats van de cursor.

Verlaten van het VARIABLES-scherm.

Om dit scherm te verlaten zonder een keuze te maken:

- drukt U op **[EXIT]** of **[CLEAR]** om terug te keren naar de toepassing waarmee U bezig bent.
- drukt U op **[2nd]** [QUIT] om het hoofdscherm weer te geven.

Variabelen van vergelijkingen

U kunt een ongeëvalueerde expressie of een serie tekens opslaan van het hoofdscherm of een program naar het gegevenstype van een vergelijking. U kunt de ongeëvalueerde expressie of tekens oproepen en overbrengen naar de plaats van de cursor op een later tijdstip.

Vergelijkingen.

Een vergelijking is een variabel gegevenstype dat een ongeëvalueerde expressie of een serie tekens bevat. Behalve gebruiker-gedefinieerde vergelijkingsvariabelen slaan verscheidene opmaakroutines op in vergelijkingsvariabelen; bij voorbeeld, de vergelijkingen voor grafische voorstelling (**y1**, **y2**, **r1**, enz.), de SOLVER **eqn**, en de STAT **RegEq**. De expressie in een vergelijkingsvariabele kan een gelijktteken bevatten; daarom kan het een wiskundige vergelijking zijn. Bij voorbeeld, een gegevenstype van een vergelijking kan **A+B**, **A=B+C**, of **CIDrw** bevatten.

Indien een vergelijkingsvariabele een instructie bevat (bij voorbeeld, **CIDrw**), kunt U de inhoud oproepen en overbrengen naar de plaats van de cursor en daarna de instructie uitvoeren, maar U kunt niet de naam van de vergelijkingsvariabele invoeren op een lijn apart als een commando om uit te voeren.

Opslaan van een expressie in een vergelijkingvariabele.

De toekenningsinstructie, ingevoerd met de **[ALPHA]** [=] toetsen, slaat een ongeëvalueerde expressie op in een vergelijkingvariabele. (De opslaginstructie, ingevoerd met de **[STO]**-toets, evalueert de expressie wanneer de instructie wordt uitgevoerd en slaat de waarde op).

De vorm voor een volledige toekenningsinstructie is:
variabele=expressie

Wanneer de toekenningsinstructie wordt uitgevoerd wordt de expressie niet geëvalueerd. De TI-85 slaat de ongeëvalueerde expressie op in de variabele.

Bij voorbeeld, **EQ1=A+B-7**, slaat de expressie **A+B-7** op in de variabele **EQ1** en **EQ2=A+B+C** slaat **A+B+C** op in de variabele **EQ2**.

Fouten.

Expressies die worden opgeslagen met gebruikmaking van een toekenningsinstructie worden niet geëvalueerd. Daarom worden eventuele fouten in de expressie niet ontdekt wanneer de toekenning wordt uitgevoerd. Wanneer er een fout, zoals een syntaxisfout, wordt ontdekt in een vergelijking of een vergelijkingvariabele en U kiest **<GOTO>**, dan wordt het hoofdscherm weergegeven met de juiste toekenningsinstructie die kunt gebruiken voor de opmaak.

Oproepen van de inhoud van variabelen

De RCL (recall = oproep) voorziening brengt de inhoud van een variabele over naar de plaats van de cursor. Het is nuttig voor variabelen van vergelijkingen waarin expressies zijn opgeslagen met toekenningsinstructies en voor het weergeven van de waarden van variabelen voor de evaluatie.

Oproepen van de inhoud van een variabele.

1. Druk op **[2nd] [RCL]**. De cursor wordt geplaatst na **Rcl** op de promptlijn en het toetsenbord wordt ingesteld in ALPHA-lock.
2. Voer de naam van de variabele in door hem te typen of door hem te kiezen van een menu (maar niet het VARS-keuzescherf).
3. Druk op **[ENTER]**. De inhoud van de variabele wordt ingelast op de plaats waar de cursor staat, ongeacht of de rekenmachine in de "insert mode" is of niet.
 - Indien de inhoud zou zijn opgeslagen met de **[ALPHA]** [=] toets wordt de inhoud precies zo opgeroepen als hij is ingevoerd.
 - Als de inhoud zou zijn opgeslagen met **[STOP]**, is de inhoud een waarde. De elementen van de waarde worden opgeroepen in overeenstemming met de actuele modussen, maar in een ingangsformaat. Bij voorbeeld, de intoetsingen **[2nd] [π] [STOP] A [ENTER] [2nd] [RCL] A [ENTER]** roepen de tekens **3,14** op als de **MODE Fix 2** is.

Nadat U RCL gebruikt hebt om de inhoud van een variabele over te brengen naar de plaats van de cursor, kunt U de tekens op het beeldscherm opmaken.

U kunt geen programma, graafdatabase, of beeld oproepen op het hoofdscherf.

Recall wissen.

Indien er tekens in de "prompt" voorkomen na **Rcl**, kunt U op **[CLEAR]** drukken waardoor de promptmelding wordt gewist.

Indien de promptinvoer blanco is, annuleert een druk op **[CLEAR]** de RCL en keert de cursor terug naar het hoofdscherf of de opmaakroutine.

Oproepen van een programma.

U kunt de inhoud van een ander programma oproepen naar de plaats van de cursor in de programma-opmaakroutine. Hierdoor worden alle commando's ingelast die U dan kunt opmaken (Hoofdstuk 16). U kunt geen programma oproepen naar het hoofdscherf.

Voorbeelden van variabelen

De volgende voorbeelden tonen de relatie aan tussen de manier waarop informatie in een variabele wordt opgeslagen, hoe ze wordt teruggekregen en laten het resultaat zien. Deze voorbeelden gebruiken de Fix 2 weergave-MODE.

PROCEDURE	Toetsdrukken	Resultaat	
Opslaginstructie	20 $\boxed{+}$ 3 $\boxed{\text{STOP}}$ A $\boxed{\text{ENTER}}$	20+3 $\rightarrow$ A	23.00
		in het geheugen staat A voor 23	
Toekenningsinstructie	$\boxed{\text{ALPHA}}$ B $\boxed{\text{ALPHA}}$ [=] 7 $\boxed{\text{ENTER}}$	B=7	Done
		in het geheugen staat B voor 7	
Toekenningsinstructie	$\boxed{\text{ALPHA}}$ C $\boxed{\text{ALPHA}}$ [=] 4 $\boxed{+}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ A $\boxed{\text{ENTER}}$	C=4+A	Done
		in het geheugen staat C contient 4+A	
Gebruik de waarde van de inhoud van A (23)	3 $\boxed{+}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ A $\boxed{\text{ENTER}}$	3/A	.13
Roep inhoud van A (23) op in expressie volgens MODE-instellingen	3 $\boxed{+}$ $\boxed{2\text{nd}}$ [RCL] A $\boxed{\text{ENTER}}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	3/23.00	.13
Gebruik waarde van inhoud van B (7)	3 $\boxed{+}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ B $\boxed{\text{ENTER}}$	3/B	.43
Roep inhoud van B (7) op in expressie	3 $\boxed{+}$ $\boxed{2\text{nd}}$ [RCL] B $\boxed{\text{ENTER}}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	3/7	.43
Gebruik waarde van inhoud van C (4+23)	3 $\boxed{+}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ C $\boxed{\text{ENTER}}$	3/C	.11
Roep inhoud van C (4+A) op in expressie	3 $\boxed{+}$ $\boxed{2\text{nd}}$ [RCL] C $\boxed{\text{ENTER}}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	3/4+A	23.75

Constanten, programma's, grafieken en beelden

U kunt van een naam voorziene artikelen (constanten, programma's, grafiekdatabases en beelden) opslaan en uit het geheugen oproepen met hun naam.

Constanten.	De TI-85 heeft verscheidene ingebouwde constanten. Bovendien kunt U gebruiker-gedefinieerde constanten creëren (Hoofdstuk 8). Gebruiker-gedefinieerde constanten kunt U alleen creëren en opmaken met behulp van de CONSTANT-opmaakroutine. Constantnamen zijn kastgevoelig; CONST1 en const1 verwijzen naar verschillende constanten. Ze kunnen worden gebruikt in expressies.
Programma's.	Een programma bestaat uit een serie commando's die kunnen worden uitgevoerd. Programma's worden beschreven in Hoofdstuk 16. Programma's kunt U opslaan en weer oproepen in de programma- opmaakroutine met behulp van de naam. Programmanamen zijn niet geldig in expressies. De namen zijn kastgevoelig; PROG1 en prog1 verwijzen naar verschillende programma's.
Grafiekdatabases	Een grafiekdatabase bevat alle elementen die een bepaalde grafiek definiëren. De grafiek kan uit die elementen opnieuw worden samengesteld (Hoofdstuk 4). U kunt een grafiekdatabase opslaan en oproepen door middel van een naam. Namen van grafiekdatabases zijn niet geldig in expressies. De namen zijn kastgevoelig; GRAPH1 en graph1 verwijzen naar verschillende grafieken.
Beelden	Een beeld is een afbeelding van de actuele grafische weergave op een bepaald tijdstip (Hoofdstuk 4). U kunt een beeld opslaan en oproepen met behulp van een naam. Namen van beelden zijn niet geldig in expressies. De namen zijn kastgevoelig; PIC1 en pic1 verwijzen naar verschillende beelden.
Opslaan van artikelen die een naam hebben	U kunt niet opslaan in een naam van een variabele als die naam geregeld gebruikt wordt voor een artikel met dezelfde naam, zoals een constante, een programma, een grafiekdatabase, of een beeld. Dit voorkomt dat er over een van deze gegevenstypes wordt geschreven. Voordat U de naam kunt gebruiken als een variabele, moet U de naam van het artikel wissen via het geheugenbeheersmenu (Hoofdstuk 18).

Hoofdstuk 3: Wiskundige, calculus en testbewerkingen

Dit hoofdstuk beschrijft de wiskundige-, calculus- en relationele functies en instructies die beschikbaar zijn op de TI-85 via het toetsenbord, het MATH-menu, het CALC-menu en het TEST-menu.

Inhoud van het hoofdstuk.	Wiskundige functies op het toetsenbord	3-2
	Het MATH-menu	3-3
	Het NUM (Number=getal) menu	3-4
	Het PROB (Probability=waarschijnlijkheids) menu	3-6
	Het ANGLE (hoek)-menu	3-7
	Het HYP (Hyperbolic) menu	3-8
	Het MISC (Miscellaneous=allerlei) menu	3-9
	De INTER (Interpolatie) voorziening	3-11
	Het CALC (Calculus) menu	3-12
	De TOLER (Tolerantie) instellingen	3-17
	Het TEST (Relationele) menu	3-18

Wiskundige functies op het toetsenbord

De meest gebruikelijke wiskundige functies bevinden zich op het toetsenbord. Het plaatsen van de argumenten van elke functie wordt beschreven in Bijlage A. De volgende voorbeelden gaan uit van de veronderstelling dat de systeemgekozen MODE-instelling van kracht zijn.

FUNCTIES	Voorbeeld	Toetsdrukken	Weergave
+, -, x, ÷	75 - 12 x 2	75 $\boxed{-}$ 12 $\boxed{\times}$ 2 $\boxed{\text{ENTER}}$	75-12*2 51
Machten	6^2+2^5	6 $\boxed{x^2}$ + 2 $\boxed{\wedge}$ 5 $\boxed{\text{ENTER}}$	6^2+2^5 68
$\sqrt{x}$	$\sqrt{16}$	$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\sqrt{}}$ 16 $\boxed{\text{ENTER}}$	$\sqrt{16}$ 4
x^{-1}	1/4	4 $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[x^{-1}]}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	4^{-1} .25
Min-bewerking	-2+-5	$\boxed{(-)}$ 2 $\boxed{+}$ $\boxed{(-)}$ 5 $\boxed{\text{ENTER}}$	-2+-5 -7
sin, cos, tan, $\sin^{-1}$, $\cos^{-1}$, $\tan^{-1}$	$\sin \pi$	$\boxed{\text{SIN}}$ $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\pi]}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	$\sin \pi$ 0
log, ln	$\ln 1$	$\boxed{\text{LN}}$ 1 $\boxed{\text{ENTER}}$	$\ln 1$ 0
10^x , e^x	e^0	$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[e^x]}$ 0 $\boxed{\text{ENTER}}$	e^0 1

Opmerkingen over wiskundige functies op het toetsenbord.

Argumenten kunnen reële of complexe waarden zijn. Deze functies zijn ook geldig voor lijsten. Ze leveren een lijst van resultaten op die berekend zijn op een element-voor-element basis. Indien twee lijsten in dezelfde expressie worden gebruikt, moeten ze dezelfde lengte hebben.

$\sin^{-1}$, $\cos^{-1}$, en $\tan^{-1}$ zijn de omgekeerde trigonometrische functies: arcsin, arccos, en arctan.

x^{-1} , de vermenigvuldigingsinversie, is het equivalent van de omgekeerd evenredige, $1/x$.

Pi

Pi is in de TI-85 als een constante opgeslagen. Druk op $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\pi]}$ en het symbool π wordt overgebracht naar de plaats van de cursor; het getal 3,1415926535898 wordt intern in berekeningen gebruikt.

Het MATH-menu

Het MATH-menu geeft toegang tot bijkomende wiskundige functies en voorzieningen die zich niet op het toetsenbord bevinden. Druk op **MORE** om over het menu te gaan.

Het MAT-menu

Wanneer U op **2nd** [MATH] drukt, worden de menutoetsen gelabeld met het MATH-menu.

NUM INTER	PROB	ANGLE	HYP	MISC
ARTIKEL	Geeft toegang tot			
NUM	Menu van getalfuncties (pagina 3-4).			
	round sign	ipart min	fpart max	int mod abs
PROB	Menu van waarschijnlijkheidsfuncties (pagina 3-6)			
	!	nPr	nCr	rand
ANGLE	Menu van hoekfuncties (pagina 3-7)			
	°	r	'	►DMS
HYP	Menu van hyperbolische functies (pagina 3-8)			
	sinh tanh⁻¹	cosh	tanh	sinh⁻¹ cosh⁻¹
MISC	Menu van allerlei wiskundige functies en instructies (pagina 3-9)			
	sum ►Frac	prod %	seq pEval	lcm x√ gcd
INTER	Interpolatie-opmaakroutine (pagina 3-11).			

Het NUM (Number = getal) menu

Het MATH NUM menu geeft getalfuncties weer. Wanneer U een artikel van het menu kiest, wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor. Druk op **MORE** om door het menu te gaan. De hierna volgende voorbeelden gaan uit van de veronderstelling dat de systeemgekozen MODE-instellingen van kracht zijn.

Het MATH NUM menu.

Wanneer U **(NUM)** kiest uit het MATH-menu worden de menutoetsen met de eerste vijf artikelen van het getalmenu gelabeld.

round	lpart	fpart	int	abs
sign	min	max	mod	

De functies die geldig zijn voor lijsten leveren een lijst op van resultaten die berekend zijn op een element-voor-element basis.

De "round"-functie.

round levert een getal of getallen op die afgerond zijn tot een gespecificeerd aantal decimale plaatsen of cijfers. Het eerste argument is het reële of complexe getal, lijst, matrix, of vector om af te ronden. Het tweede argument (facultatief) is het aantal decimale plaatsen (0 tot 11) om af te ronden. Wanneer er geen tweede argument is, wordt het getal afgerond op twaalf cijfers. De haakjes zijn vereist.

round(waarde,#decimalen) of **round(waarde)**.

De lPart-functie.

lPart (integer part) levert het integere deel of delen op van een reëel of complex getal, of van elk element van een lijst, matrix of vector.

Bij voorbeeld, **lPart -23.45** levert **-23** op.

De fPart-functie.

fPart (fractional part) levert het breukgedeelte of gedeelten op van een reëel of complex getal, of van elk element van een lijst, matrix of vector.

Bij voorbeeld, **fPart -23.45** levert **-.45** op.

De int-functie.

int (grootste integer) levert de grootste integer op die kleiner is dan of gelijk aan een reëel getal, elk element van een complex getal, of elk element van een lijst, matrix of vector. Het resultaat is hetzelfde als **lPart** voor niet-negatieve getallen en negatieve integers, maar een integer minder dan **lPart** voor negatieve niet-integer getallen.

Bij voorbeeld, **int -23.45** levert **-24** op.

- De abs-functie.** **abs** (absolute value) levert de absolute waarde op van een reëel getal of de grootte (modulus), $\sqrt{(\text{real}^2 + \text{imag}^2)}$, van een complex getal of van elk element van een lijst, matrix of vector.
Bij voorbeeld, **abs -23.45** levert **23.45** op.
- De sign-functie.** **sign** levert 1 op voor een positief reëel getal, 0 voor 0, of -1 voor een negatief reëel getal of voor elk element van een reële lijst.
Bij voorbeeld, **sign -23.45** levert **-1** op.
- De min-functie.** **min** (minimum value) levert het kleinste van twee reële of complexe getallen op of het kleinste element in een reële of complexe lijst. Indien twee lijsten worden vergeleken, is het resultaat een lijst van de kleinste van elk paar elementen. Indien het argument complex is, is de vergelijking gebaseerd op grootte (modulus). De haakjes zijn vereist.
min(lijt), min(waarde,waarde), of min(lijt,lijst)
Bij voorbeeld, **min(3,-5)** levert **-5** op, **min({1,3,-5})** levert **-5** op, en, **min({1,2,3},{3,2,1})** levert **{1 2 1}** op.
- De max-functie.** **max** (maximum value) levert het grootste element op in een reële of complexe lijst of de grootste van twee reële of complexe getallen. Indien er twee lijsten worden vergeleken, is het resultaat een lijst van de grootste van elk paar elementen. Als het argument complex is, is de vergelijking gebaseerd op grootte (modulus). De haakjes zijn vereist.
max(lijt), max(waarde,waarde), of max(lijt,lijst)
- De mod-functie.** **mod** (modulus) levert de modulo-waarde op van het eerste (reële) argument met betrekking tot het tweede (reële) argument (de modulus).
mod(waarde,modulus)
Bij voorbeeld, **mod(23.45,10)** levert **3.45** op.

Het PROB (Probability = waarschijnlijkheids)-menu

Het MATH PROB-menu geeft waarschijnlijkheidsfuncties weer. Wanneer U een artikel van het menu kiest, wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor. De volgende voorbeelden gaan uit van de veronderstelling dat de systeemgekozen MODE-instellingen van kracht zijn.

Het MATH PROB-menu.	Wanneer U (PROB) kiest van het MATH-menu, worden de menu-toetsen gelabeld met het waarschijnlijkheidsmenu. ! nPr nCr rand
De "factorial" (=faculteits)-functie.	! (factorial) levert de faculteit op van een positieve integer tussen 0 en 449. Bij voorbeeld, 6! levert 720 op.
De nPr-functie.	nPr (number of permutations = aantal permutaties) levert het aantal permutaties op van "n" artikelen, "r" per keer genomen. De argumenten moeten niet-negatieve integers zijn. artikelen nPr aantal Bij voorbeeld, 5 nPr 2 levert 20 op.
De nCr-functie.	nCr (number of combinations = aantal combinaties) levert het aantal combinaties op van "n" artikelen, "r" per keer genomen. De argumenten moeten niet-negatieve integers zijn. artikelen nCr aantal Bij voorbeeld, 5 nCr 2 levert 10 op.
De rand-functie.	rand (random number = willekeurig getal) genereert en levert een willekeurig getal op dat groter is dan 0 en kleiner dan 1. Om een willekeurige getalreeks te controleren slaat U eerst een integer "seed"-waarde op in rand ; bij voorbeeld, 0 ▶rand . Als U 0 opslaat in rand , gebruikt de TI-85 de door de fabriek ingestelde "seed"-waarde. Als U de TI-85 terugstelt, wordt rand ingesteld op de fabrieks"seed". Bij voorbeeld, 0 ▶rand:rand*3 levert altijd op: 2.83079220748 .

Het ANGLE (=hoek)-menu

Het MATH ANGLE menu geeft hoekindicatoren en instructies weer.
Wanneer U een artikel van het menu kiest, wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor.

Het MATH ANGLE menu.	Wanneer U (ANGLE) kiest van het MATH-menu, worden de menutoetsen gelabeld met het angle- (=hoek)menu. $\circ$ r $'$ ►DMS
De functie $\circ$	$\circ$ (degree = graad) stelt U in staat het argument van het reële getal aan te duiden als graad, ongeacht de actuele hoek-MODE-instelling. Het argument kan een reële lijst zijn. angle $\circ$
De r functie.	Met r (radian = radiant) kunt U het argument van het reële getal aanduiden als radiant, ongeacht de gangbare hoek-MODE-instelling. Het argument kan een reële lijst zijn. angle r
De $'$ notatie.	De $'$ (minute = minuut) ingangsnotatie wordt gebruikt om getallen in DMS-formaat in te voeren. Graden ($\leq 999,999$), minuten (<60), en seconden (<60 , kan decimale plaatsen hebben) moeten worden ingevoerd als getallen, niet als variabele namen of expressies. graden'minuten'seconden' Bij voorbeeld, voer 54'32'30' in voor 54 graden, 32 minuten, 30 seconden. De MODE-instelling moet Degree zijn voor de TI-85 om deze ingangso opdracht te interpreteren als graden, minuten en seconden (in de Radian MODE voert U 54'32'30' in.
De ►DMS instructie.	►DMS (display as degree/minute/second) zorgt voor weergave van het (reële) resultaat in graden, minuten, seconden formaat. De MODE instelling moet Degree zijn voor de TI-85 om het resultaat te interpreteren als graden, minuten en seconden. Het is alleen geldig op het eind van een commando. result ►DMS

Het HYP (Hyperbolic) menu

Het MATH HYP menu geeft hyperbolische functies weer. Wanneer U een artikel van het menu kiest, wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor. Druk op  om over het menu te gaan.

Het MATH HYP menu.

Wanneer U $\langle \text{HYP} \rangle$ kiest uit het MATH-menu, worden de menu-toetsen met de eerste vijf artikelen van het hyperbolische menu gelabeld.

$\sinh$ $\cosh$ $\tanh$ $\sinh^{-1}$ $\cosh^{-1}$
 $\tanh^{-1}$

De $\sinh$, $\cosh$, en $\tanh$ -functies.

$\sinh$, $\cosh$, en $\tanh$ zijn de hyperbolische functies. De argumenten kunnen reële of complexe getallen zijn.

$\sinh$ waarde

Deze functies zijn geldig voor lijsten. Ze leveren een lijst op van resultaten die berekend zijn op een element-voor-element basis.

De $\sinh^{-1}$, $\cosh^{-1}$, en $\tanh^{-1}$ functies.

$\sinh^{-1}$, $\cosh^{-1}$, en $\tanh^{-1}$ zijn respectievelijk de hyperbolische boogsinus, de hyperbolische boogcosinus en de hyperbolische boogtangens. De argumenten kunnen reële of complexe getallen zijn.

$\sinh^{-1}$ waarde

Deze functies zijn geldig voor lijsten en leveren een lijst op van resultaten berekend op een element-voor-element basis.

Het MISC (Miscellaneous=allerhande) menu

Het MATH MISC menu geeft allerlei wiskundige functies weer. Wanneer U een artikel van het menu kiest, wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor. Druk op **MORE** om door het menu te gaan. De volgende voorbeelden gaan uit van de veronderstelling dat de systeemgekozen MODE-instellingen van kracht zijn.

Het MATH MISC-menu.

Wanneer U (MISC) kiest van het MATH-menu worden de menu-toetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van het wiskundige menu.

sum	prod	seq	lcm	gcd
→Frac	%	pEval	$\sqrt{x}$	eval

De sum-functie.

sum (summation = optelling) levert de som op van de elementen van een reële of complexe lijst.

sum lijst

Bij voorbeeld, **sum {1,2,4,8}** levert **15** op.

De prod-functie.

prod (product) levert het produkt op van de elementen van een reële of complexe lijst.

prod lijst

Bij voorbeeld, **prod {1,2,4,8}** levert **64** op.

De seq-functie.

seq (sequence = reeks) levert een reële lijst op waarin elk element de waarde is van de expressie, geëvalueerd op incrementen voor de gespecificeerde variabele van de beginwaarde tot de eindwaarde. Het increment kan negatief zijn.

seq(expressie,variabele,naam,begin,eind,increment).

Bij voorbeeld, **seq(N²,N,1,11,3)** levert **{1 16 49 100}** op.

Optellingen en produkten van numerieke reeksen.

U kunt **sum** of **prod** met **seq** combineren voor het verkrijgen van:

$\sum_{x=\text{onderste}}^{\text{bovenste}} \text{expressie}(x)$	$\prod_{x=\text{onderste}}^{\text{bovenste}} \text{expressie}(x)$
--	---

Bij voorbeeld, om $\sum 2^{(I-1)}$ te evalueren van $I=1$ tot 4 voert U in:

sum seq(2^(I-1),I,1,4,1), wat **15** oplevert.

De lcm-functie.

lcm (least common multiple) levert het kleinste gemene veelvoud op van twee niet-negatieve integers.

lcm(waarde,waarde)

Het MISC (Miscellaneous) menu (vervolg)

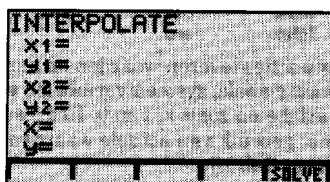
De gcd-functie.	gcd (greatest common divisor) levert de grootste gemene deler op van twee niet-negatieve integers. gcd(waarde,waarde)
De ►Frac-instructie.	►Frac (display as fraction) geeft het resultaat weer als een fractioneel equivalent. Het argument kan een reëel of complex getal, lijst, matrix of vector zijn. Als het niet kan worden vereenvoudigd, wordt het decimale equivalent opgeleverd. ►Frac is alleen geldig op het eind van een commando. result ► Frac Bij voorbeeld, $1/3+2/7$ ► Frac levert 13/21 op.
De %-functie.	% (percent) levert het percentage op (deelt het argument door 100) van een reëel getal. waarde%. Bij voorbeeld, $5\%*200$ levert 10 op.
De pEval-functie.	pEval (polynomial evaluation) levert de waarde op van een polynoom voor een gegeven x . Het eerste argument is een reële of complexe lijst van de coëfficiënten. Het tweede argument is de reële of complexe waarde van x . pEval(lijst,waarde) Bij voorbeeld, pEval({2,2,3},5) levert 63 op, de waarde van $2x^2+2x+3$ bij $x=5$.
De $\sqrt{x}$ -functie.	$\sqrt{x}$ (root = wortel) levert de reële of complexe wortel op van een reëel of complex getal. nde_wort $\sqrt{x}$ waarde Bij voorbeeld, $5\sqrt{32}$ levert 2 op, de vijfde wortel van 32.
De eval-functie.	eval (evaluation) levert een lijst op van de waarden van alle gekozen functies in de actuele grafische voorstellings-MODE voor de gespecificeerde reële waarde van de onafhankelijke variabele. eval is niet geldig in een grafische voorstellingsfunctie. eval waarde

De INTER (interpolatie)-voorziening

De TI-85 kan een waarde lineair interpoleren of extrapoleren, indien twee bekende paren en de x - of y -waarde van de onbekende gegeven zijn. Door (INTER) te kiezen van het MATH-menu wordt op een volledig scherm een opmaakroutine weergegeven voor het invoeren van waarden en het weergeven van geïnterpoleerde resultaten.

De MATH INTER opmaakroutine.

Kies (INTER) van het MATH-menu om de INTERPOLATE opmaakroutine op het scherm weer te geven.



Interpoleren van een waarde.

1. Voer reële waarden in (die expressies kunnen zijn) voor (x_1, y_1) , het eerste bekende paar.
2. Voer een waarde in voor (x_2, y_2) , het tweede bekende paar.
3. Voer een waarde in voor de x - of de y -waarde van de onbekende.
4. Verplaats de cursor naar de waarde waarvoor U wilt "solveren": (x of y) en kies (SOLVE).

Het resultaat wordt geïnterpoleerd of geëxtrapolerd en weergegeven; de variabelen x en y worden niet veranderd. Een vierkantje in de eerste kolom geeft de geïnterpoleerde waarde aan. U kunt individuele waarden opslaan met de (STOP) -toets.

Bij voorbeeld, druk op 3 (ENTER) 5 (ENTER) om (3,5) in te voeren en druk daarna op 4 (ENTER) 4 (ENTER) om (4,4) in te voeren. Om de y -waarde te extrapoleren op $x=1$, drukt U op 1 (ENTER) en kiest U (SOLVE). Het resultaat is $y=7$.

Verdere oplossingen.

Na het solveren voor een waarde kunt U voortgaan met het invoeren van waarden en van dit scherm interpoleren.

De interpolatiefunctie gebruiken vanaf een commandolijn.

U kunt de interpolatievoorziening gebruiken vanaf het hoofdscherm of door middel van een programma om een y -waarde te vinden.

inter(x_1, y_1, x_2, y_2, x)

Om te interpoleren voor x moet U **inter**(y_1, x_1, y_2, x_2, y) invoeren.

Het CALC (Calculus) menu

Het CALC-menu geeft calculusfuncties weer. Druk op **MORE** om over het menu te gaan. Wanneer U een artikel van het menu kiest, wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor.

Het CALC-menu.

Wanneer U op **2nd** [CALC] drukt worden de menutoetsen gelabeld met het calculusmenu.

evalF	nDer	der1	der2	fnInt
fnInt	fMax	arc		

De calculusfuncties leveren waarden op met betrekking tot elke niet-systeemvariabele, systeemvariabelen **eqn** en **exp**, en grafische variabelen zoals **x**, **t** en **θ**. Het resultaat wordt berekend met gebruik van actuele waarden van alle variabelen. De MODE moet **Dec** zijn.

De calculusfuncties zijn geldig in vergelijkingen voor grafische voorstelling.

De evalF-functie.

evalF (evaluate a function) levert de waarde op van een expressie met betrekking tot de genoemde variabele.

evalF heeft drie argumenten nodig: een expressie, de naam van een variabele, en een waarde om te gebruiken voor evaluatie.

evalF(expressie,variable_naam,waarde)

Bij voorbeeld, **evalF(A^3,A,5)** levert **125** op.

evalF is niet geldig in het expressie-argument.

De nDer-functie.

nDer (numerical derivative = numerieke afgeleide) levert een approximatieve numerieke afgeleide op van een expressie met betrekking tot de genoemde variabele.

nDer heeft twee argumenten nodig: een expressie en een naam van een variabele. Een facultatief derde argument geeft een waarde om te gebruiken voor de variabele; anders wordt de actuele waarde gebruikt. De variabele waarde kan een reëel getal, een complex getal, of een reële of complexe lijst zijn.

nDer(expressie, variabele_naam, waarde)

De numerieke afgeleide waarde is de helling van de snijlijn door de punten (waarde-**delta**, f(waarde-**delta**)) en (waarde+**delta**, f(waarde+**delta**)). Dit is een benadering van de numerieke afgeleide. Wanneer **delta** kleiner wordt, wordt de benadering gewoonlijk nauwkeuriger.

Bij voorbeeld, **nDer**(A³, A, 5) levert 75.0001 op als **delta**=**.01**, maar levert 75 op als **delta**=**.0001**.

der1 en **der2** (pagina 3-14) kunnen worden gebruikt in het argument van de expressie. **nDer** kan eenmaal worden gebruikt in het argument van de expressie. Een goede benadering voor de vierde afgeleide tegen de actuele waarde van **x** kan worden verkregen door : **nDer**(**nDer**(**der2**(**x**⁴, **x**), **x**), **x**). De nauwkeurigheid wordt gecontroleerd door de variabele **delta** (pagina 3-17) voor stapgrootte. Vanwege de methode kan **nDer** een afgeleide waarde opleveren op een niet-differentieerbaar punt.

De der1 en der2 functies.

De TI-85 gebruikt de regels van differentiatie om de eerste en tweede afgeleiden op 14 cijfers nauwkeurig te berekenen.

der1 (first derivative = eerste afgeleide) levert de waarde op van f' , **der2** (second derivative = tweede afgeleide) levert de waarde op van f'' met betrekking tot de genoemde variabele.

der1 en **der2** hebben twee argumenten nodig: een expressie en een variabele naam. Een facultatief derde argument geeft een waarde om te gebruiken voor de variabele; anders wordt de actuele waarde gebruikt. De variabele waarde kan een reëel getal, een complex getal, of een reële of complexe lijst zijn.

der1(expressie,variabele_naam,waarde)

Bij voorbeeld, **der1**(AB^3 , AB ,5) levert 75 op en **der2**($AB^{\wedge}$, AB ,5) levert 30 op.

der1 en **der2** zijn geldig voor de functies met enkelvoudig argument: **sin**, **cos**, **tan**, $\sin^{-1}$, $\cos^{-1}$, $\tan^{-1}$, de hyperbolische functies, **log**, **ln**, $10^{\wedge}$, $e^{\wedge}$, $^{-1}$, 2 , $\sqrt{}$, **abs**, en negatieve bewerking. De functies met twee argumente $\pm$, $-$, $*$, $/$, en $\wedge$ zijn geldig in het expressie-argument, maar andere functies met meervoudige argumenten die haakjes vereisen zijn niet geldig. **evalF**, **der1**, **der2**, **fnInt**, **fMin**, **fMax**, **arc**, **Der**, en **seq** zijn niet geldig in het expressie-argument. Matrixen, vectors en reeksen zijn niet geldig in het expressie-argument.

De fnInt-functie.

fnInt (function integral = functie-integraal) levert de numerieke integraal op.

fnInt heeft vier argumenten nodig: een expressie, de naam van de variabele met betrekking waartoe de integraal moet worden berekend, en de laagste en hoogste limieten.

fnInt(expressie,variabele_naam,laagste,hoogste)

Bij voorbeeld, **fnInt(A²,A,0,1)** levert **.333333333333** op **fnInt** en **arc** zijn niet geldig in het expressie-argument. De nauwkeurigheid wordt gecontroleerd door de variabele **tol** (pagina 3- 17). Een waarde wordt opgeslagen in **fnIntErr** die een mogelijke oplossingsfout zal aantonen.

Voorbeeld.

Gebruik **nDer** en **fnInt** om aan te tonen dat:

$$D_x \left[\int_0^x f(A) \, dA \right] = f(A)$$

1. Voer op het hoofdscherm in een evalueer: de expressie $f(A)=A^2$ op $A=3$: **3 ►A:A²**, wat **9** oplevert.
2. Druk op **(2nd)** [CALC] om het CALC-menu weer te geven en voer in en evalueer:

nDer(fnInt(A²,A,0,x),x,3), wat **9.00003333332** oplevert bij **delta=.01**. U kunt **delat** veranderen om de nauwkeurigheid van de oplossing te vergroten.

De fMin en fMax functies.

fMin (function minimum) en **fMax** (function maximum) leveren de waarde op waarbij de minimum- of maximumwaarde van een expressie voorkomt, tussen gespecificeerde lagere en hogere eindpunten.

fMin en **fMax** hebben vier argumenten nodig: een expressie, de naam van de variabele met betrekking waartoe het minimum of maximum moet worden berekend, en de laagste en hoogste eindpunten.

fMin(expressie,variabele_naam,laagste,hoogste)

Bij voorbeeld, **fMin(sin A,A,- π , π)** levert **-1.57079717108** op, de **A**-waarde waarbij het minimum optreedt.

lower moet kleiner zijn dan **upper**. **fMin** en **fMax** zijn niet geldig in het expressie-argument. De nauwkeurigheid wordt gecontroleerd door de variabele **tol** (pagina 3- 17). Als er geen eindig minimum of maximum in de interval is, doet er zich gewoonlijk (afhankelijk van het expressie-argument) een fout voor.

De arc-functie.

arc levert de lengte op langs een curve tussen twee punten op de curve.

arc heeft vier argumenten nodig: een expressie om de curve te definiëren, de naam van de onafhankelijke variabele, en de twee waarden van de variabele.

arc(expressie,variabele_naam,waarde1,waarde2)

Bij voorbeeld, **arc(A²,A,0,1)** levert **1.47894285752** op.

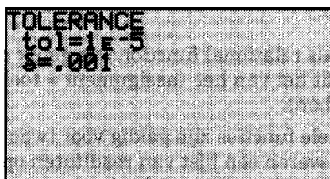
evalF, **arc** en **fnInt** zijn niet geldig in het expressie-argument. **der1**, **der2**, **fMin**, **fMax**, **nDer**, en **seq** zijn niet geldig in het expressie- argument in de **dxDer1** MODE. De nauwkeurigheid wordt gecontroleerd door de variabele **tol** en door **delta** in **dxNDer** MODE (pagina 3-17).

De TOLER (Tolerance = tolerantie) instellingen

De nauwkeurigheid van de berekeningen van bepaalde functies wordt gecontroleerd door de variabelen "delta" en "tol". De waarde kan invloed hebben op de snelheid van rekenen en plotten. De waarden van de variabelen kunnen worden bekeken en opgemaakt op het TOLERANCE scherm.

De TOLERANCE-opmaakroutine.

Wanneer U drukt op $\boxed{2nd}$ [TOLER] wordt de TOLERANCE-opmaakroutine weergegeven. De getoonde waarden zijn de systeemgekozen instellingen.



Opmaken van een waarde.

1. Voer een positieve reële waarde in (die een expressie kan zijn), maar niet nul:
 - Tijp de nieuwe waarde. De oorspronkelijke waarde wordt automatisch gewist wanneer U begint te typen.
 - Gebruik $\boxed{\rightarrow}$ of $\boxed{\leftarrow}$ om de cursor te plaatsen en breng dan de wijzigingen aan.
2. Druk op $\boxed{ENTER}$, $\boxed{\nabla}$, of $\boxed{\Delta}$. Indien U een expressie hebt ingevoerd wordt die geëvalueerd. De nieuwe waarde wordt in het geheugen opgeslagen.

De delta-variabele.

De variabele **delta** definieert de stapgrootte bij het berekenen van de functies **arc** (in **dxNDer-MODE**) en **nDer**, en bewerkingen in **GRAPH MATH** dy/dx , $dr/d\theta$, dy/dt , dx/dt , **INFLC**, **TANLN** en **ARC** in de **dxNDer-MODE** (Hoofdstuk 4). **delta** moet een positieve waarde zijn.

De tol-variabele.

De variabele **tol** definieert de tolerantie bij het berekenen van de functies **fnInt**, **fMin**, **fMax**, en **arc**, en de **GRAPH MATH**-bewerkingen $f(x)$, **FMIN**, **FMAX**, en **ARC** (Hoofdstuk 4). **tol** moet een positieve waarde zijn kleiner dan of gelijk aan $1E-12$.

Instellen van delta of tol vanaf het hoofdscherm of een programma.

U kunt een waarde opslaan in **delta** of **tol** op het hoofdscherm of in een programma met gebruikmaking van de opslaginstructie. Wanneer U drukt op $\boxed{2nd}$ [TOLER] in de programma-opmaakroutine, worden de menu-toetsen voor het gemak gelabeld met **delta** en **tol**.

Het TEST (Relationele) menu

Het TEST-menu geeft relationele bewerkingen weer die twee waarden vergelijken en 1 of 0 opleveren. Druk op **MORE** om over het menu te gaan. Wanneer U van het menu kiest wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor.

Het TEST-menu.

Wanneer U drukt op **2nd** [TEST] worden de menutoetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van het relationele menu.

$\neq$ $<$ $>$ $\leq$ $\geq$

De $=$ (equals relational function = is gelijk relationele functie) onderscheidt het van het $\leftarrow$ (assignment = toekenings-) teken op het toetsenbord.

De relationele functies.

De relationele functies zijn geldig voor twee lijsten van dezelfde lengte. Ze leveren een lijst van resultaten op die berekend zijn op een element-voor-element basis.

De $=$ functie.

(is gelijk) levert **1** op als de argumenten gelijk zijn, **0** als ze niet gelijk zijn. De argumenten kunnen reële of complexe getallen, matrixen, vectors, lijsten of reeksen zijn.

Bij voorbeeld, $\{1,2,3\} = \{3,2,1\}$ levert **{0 1 0}** op.

De $<$, $>$, $\leq$, en $\geq$ functies.

(minder dan), $>$ (groter dan), $\leq$ (minder dan of gelijk aan), en $\geq$ (groter dan of gelijk aan) levert **1** op als de test juist is en **0** als de test fout is. Beide argumenten moeten reële waarden of lijsten zijn (die expressies kunnen zijn).

De $\neq$ functie.

$\neq$ (niet gelijk) levert **1** op als de argumenten niet gelijk zijn en **0** als ze gelijk zijn. De argumenten kunnen reële of complexe getallen, matrixen, vectors, lijsten of reeksen zijn.

Testen in expressies en instructies gebruiken.

Alleen de logische operators zijn onder relationele functies in de EOS evaluatiehiërarchie.

- De expressie $2+2 = 2+3$ wordt geëvalueerd tot **0**. De EOS voert eerst de optelling uit en vergelijkt dan 4 met 5.
- De expressie $2+(2 = 2)+3$ wordt geëvalueerd tot **6**. De EOS voert eerst de test uit omdat die tussen haakjes staat en telt daarna 2, 1 en 3 op.

Relationele functies kunnen worden gebruikt voor het controleren van het programmavoorloop (Hoofdstuk 16).

Hoofdstuk 4: Grafische voorstelling van functies

Dit hoofdstuk beschrijft de grafische voorstelling van functies op de TI-85 in detail. Het legt ook de grondslag voor het gebruik van andere grafische voorstellingmethoden van de TI-85.

Inhoud van het hoofdstuk.	Definiëren van een grafiek	4-2
	Grafische voorstellingsmodussen	4-3
	Het GRAPH-menu en de weergave ervan	4-4
	Instellen van het grafiekformaat	4-6
	Definiëren van functies in de $y(x)$ lijst	4-8
	Het kiezen van functies	4-11
	Definiëren van de beeldrechthoek	4-12
	Weergeven van een grafiek	4-14
	Een grafiek verkennen met de vrij bewegende cursor	4-16
	Een grafiek verkennen met de TRACE-voorziening	4-17
	Een grafiek verkennen met de ZOOM-voorzieningen	4-18
	Gebruik van het zoomblok	4-19
	In- of uitzoomen	4-20
	Instellen van ZOOM-factoren	4-21
	Andere ZOOM-voorzieningen	4-22
	De gebruiker-gedefinieerde ZOOM	4-23
	Het GRAPH MATH menu	4-24
	Instellen van een interval voor MATH-bewerkingen	4-25
	Het gebruik van MATH-bewerkingen	4-26
	Het gebruik van EVAL om een grafiek te analyseren	4-29
	Het DRAW-menu	4-30
	Tekenen in een grafiek	4-31
	Gebieden in een grafiek arceren	4-32
	Lijnen trekken	4-34
	Verticale lijnen en tangenslijnen trekken	4-35
	Cirkels tekenen	4-36
	Functies en inversies tekenen	4-37
	Gebruik van PEN om in een grafiek te tekenen	4-38
	Punten tekenen	4-39
	Grafiekdatabasen opslaan en oproepen	4-40
	Grafiekbeelden opslaan en oproepen	4-41
	GRAPH menu-artikelen in de programma-opmaakroutine	4-42
	GRAPH menuschema	4-44
	Voorbeeld: Lijsten gebruiken bij grafische voorstelling	4-46

Definiëren van een grafiek

Om een grafiek te definiëren kiest U de grafische voorstellingsmodus, stelt U het grafiekformaat in, voert U de functies om grafisch voor te stellen in en kiest ze, en definieert U de beeldrechthoek. Wanneer de grafiek eenmaal is gedefinieerd, kan ze worden weergegeven en verkend.

Stappen in het definiëren van een grafiek.

Er zijn vijf basisstappen om een grafiek te definiëren. Het kan zijn dat U niet alle stappen hoeft te doen telkens wanneer U een grafiek definieert. De procedure wordt in detail beschreven op de volgende pagina's.

1. Stel de MODE in op **Func** voor grafische voorstelling.
2. Stel het grafiek-FORMT (=formaat) in.
3. Voer expressies in en maak ze op om een functie of functies te definiëren in de $y(x)$ -lijst.
4. Kies de functie of functies in de $y(x)$ lijst om grafisch voor te stellen.
5. Stel waarden in voor de RANGE-variabelen om de beeldrechthoek te definiëren.

Wanneer een grafiek eenmaal is gedefinieerd kunt U ze weergeven en verschillende mogelijkheden van de TI-85 gebruiken om het gedrag van de functie of functies te onderzoeken. Deze mogelijkheden worden later in dit hoofdstuk beschreven.

Grafiekdatabases.

U kunt de elementen die de actuele grafiek definiëren in een grafiekdatabase opslaan die een gebruiker-gedefinieerde naam heeft. Op een later tijdstip kunt U die database oproepen als de actuele grafiek (pagina 4-40).

Grafiekbeelden.

U kunt een beeld van de actuele weergave opslaan in een grafiekbeeld dat een gebruiker-gedefinieerde naam heeft. Op een later tijdstip kunt U het beeld weergeven over het beeld op de actuele grafiek (pagina 4-41).

Grafische voorstellingsmodussen

De TI-85 heeft vier grafische voorstellingsmodussen (grafische functievoorstelling, polaire grafische voorstelling, parametrische grafische voorstelling en grafische voorstelling van differentiaalvergelijkingen).

De grafische voorstellings-MODE

Elk van de vier grafische voorstellingsmodussen (functie-, polaire-, parametrische- en differentiaalvergelijkingen) is onafhankelijk van de andere. Elke MODE heeft een actuele grafiek die gedefinieerd wordt door zijn elementen:

- De functies
- Het grafiek-FORMT
- De RANGE-variabelen

Veranderingen aangebracht aan een grafiekelement zijn alleen van toepassing op dat element in de actuele grafische voorstellings-MODE.

Bij voorbeeld, veranderingen van de RANGE-variabelen in **Func** grafische voorstelling hebben geen invloed op de RANGE-variabelen in **Pol** grafische voorstelling.

Opmerking: ZOOM-factoren, MODE-instellingen, en toleranties zijn globaal.

Controleren en veranderen van de grafische voorstellings-MODE.

Om de actuele MODE-instellingen weer te geven of te veranderen drukt U op **2nd** [MODE]. De grafische voorstellingsmodussen zijn :

- **Func** (grafische functievoorstelling)
- **Pol** (polaire grafische voorstelling)
- **Param** (parametrische grafische voorstelling)
- **DifEq** (grafische voorstelling van differentiaalvergelijking)

Om functies grafisch voor te stellen moet U in de **Func** MODE zijn. De getalbasisinstelling moet **Dec** zijn. De **Radian/Degree** en **dxDer1/dxNDer** instellingen hebben invloed op de manier waarop sommige $y(x)$ -functies worden geïnterpreteerd.

Instellen van de grafische voorstellings-MODE van een programma.

U kunt de grafische voorstellingsmodus in een programma instellen via een interactief keuzeschermb (Hoofdstuk 16) of door de naam te kiezen van de CATALOG.

Het GRAPH-menu en zijn weergave

GRAPH geeft het GRAPH-menu weer. Het geeft ook de meest recente grafiek weer, indien er geen veranderingen die de grafiek beïnvloeden zijn aangebracht.

Het GRAPH-menu.

Wanneer U op **GRAPH** drukt worden de menutoetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van het grafiekmenu. Druk op **MORE** om door het menu te gaan.

y(x)=	RANGE	ZOOM	TRACE	GRAPH
MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB
EVAL	STPIC	RCPIC		

ARTIKEL	Geeft toegang tot
y(x)=	De y(x)-opmaakroutine (pagina 4-8)
RANGE	De RANGE-opmaakroutine (pagina 4-12)
ZOOM	Bewerkingen om de beeldrechthoek te veranderen (pagina 4-18)
TRACE	Geeft de grafiek weer om functies te traceren (pagina 4-17)
GRAPH	Geeft de grafiek weer met het GRAPH-menu (pagina 4-14).
MATH	Menu van bewerkingen voor het wiskundig verkennen van een grafiek (pagina 4-24)
DRAW	Bewerkingen om in een grafiek te tekenen (pagina 4-30)
FORMT	Keuzescherf voor het grafiekformaat (pagina 4-6)
STGDB	Slaat actuele grafiekdatabase op (pagina 4-40)
RCGDB	Roept opgeslagen grafiekdatabase op (pagina 4-40).
EVAL	Geeft grafiek weer en geeft toegang tot een bewerking om functies te evalueren (pagina 4-29)
STPIC	Slaat actueel grafiekbeeld op (pagina 4-41).
RCPIC	Roept opgeslagen grafiekbeeld op (pagina 4-41).

Weergeven van het GRAPH-menu

Indien U een artikel hebt gekozen, zoals TRACE, dat geen menu's weergeeft, moet U op **EXIT** drukken om het GRAPH-menu weer te geven.

De "Smart Graph" functie.

De "Smart Graph" (= pientere grafiek) voorziening houdt automatisch bij of er een element van een grafiek is veranderd en plot alleen opnieuw als U een of meer van de volgende handelingen hebt verricht:

- Een functie of de waarde van een variabele veranderd die gebruikt wordt in een gekozen functie.
- Een functie gekozen of die keuze teniet gedaan.
- Een MODE-instelling voor grafische voorstellings-MODE, **Radian/Degree**, of calculus-MODE veranderd.
- De waarde van een RANGE-variabele veranderd.
- Een grafiek-FORMT-instelling veranderd, anders dan een aslabel of -coördinaat.
- Tekeningen gewist.

Het GRAPH-scherm.

Wanneer U op **GRAPH** drukt, controleert "Smart Graph" wat er op het scherm wordt weergegeven.

- Indien U een of meer van de bovenstaande handelingen hebt verricht geeft "Smart Graph" geen grafiek weer. Het beeldscherm is niet veranderd; de menu-toetsen zijn gelabeld met het GRAPH-menu.
U kunt voortgaan met het aanbrengen van veranderingen in de grafiekelementen. "Smart Graph" zal de nieuwe grafiek plotten wanneer U **GRAPH**, **TRACE**, **EVAL**, **STGDB**, of een **ZOOM**-, **DRAW**-, **MATH**- of **PIC**-bewerking kiest.
- Indien U geen van de bovengenoemde dingen hebt veranderd sedert de grafiek de vorige keer werd weergegeven, geeft "Smart Graph" de grafiek onmiddellijk weer en worden de menu-toetsen gelabeld met het GRAPH-menu.

Instellen van het grafiekformaat

Het grafiekformaat bepaalt hoe een grafiek op het beeldscherm verschijnt. De FORMT-instellingen voor grafische functievoorstelling zijn alleen van toepassing op de Func MODE.

Controle van FORMT-instellingen.

Om het FORMT-keuzeschermbreuk weer te geven kiest U (FORMT) van het GRAPH- menu. Het GRAPH-menu blijft op de onderste lijn. De actuele instellingen worden benadrukt. De FORMT-instellingen worden op de volgende pagina beschreven.

INSTELLING	Betekenis
RectGC PolarGC	Weergave van cursorcoördinaattype
CoordOn CoordOff	Of de cursorcoördinaten moeten worden weergegeven
DrawLine DrawDot	Of geplotte punten met elkaar moeten worden verbonden
SeqG SimulG	Hoe de gekozen functies moeten worden geplot
GridOff GridOn	Of een grafiekrooster moet worden weergegeven
AxesOn AxesOff	Of de assen moeten worden weergegeven
LabelOff LabelOn	Of de aslabels moeten worden weergegeven.

FORMT-instellingen veranderen.

Om elk van de instellingen te veranderen :

1. Verplaatst U de cursor naar de lijn van de instelling die U wilt veranderen. De instelling waarop de cursor zich bevindt knippert.
2. Verplaatst U de cursor naar de instelling die U wenst. Druk dan op **ENTER**.

Verlaten van het FORMT-keuzeschermbreuk

- Om voort te gaan met het definiëren van de grafiek kiest U $y(x)=$ of (RANGE) van het GRAPH-menu.
- Om de grafiek weer te geven kiest U (GRAPH), (TRACE), (EVAL), (STGDB) of een ZOOM-, DRAW-, MATH- of PIC-bewerking.
- Om het hoofdschermbreuk weer te geven drukt U op **2nd** [QUIT], **EXIT** of **CLEAR**.

Rechthoekige of polaire coördinaatsweergave voor grafische voorstelling.

RectGC (rectangular = rechthoekig) geeft de cursorcoördinaat weer in termen van de rechthoekige coördinaten x en y .

PolarGC geeft de cursorcoördinaat weer in termen van de polaire coördinaten r en θ .

Cursorcoördinaat On (=aan) of Off (=uit)

CoordOn (coördinaat aan) geeft de cursorcoördinaat weer boven het menu (de menu's).

CoordOff (coördinaat uit) geeft de cursorcoördinaat niet weer.

DrawLine of DrawDot grafiekweergave.

DrawLine trekt een lijn tussen de punten die berekend zijn voor de functies in de $y(x)$ -lijst.

DrawDot plot alleen de voor de functies berekende punten.

Sequentiële of gelijktijdige grafische voorstelling.

SeqG (sequential graphing = sequentiële grafische voorstelling) evalueert en plot een functie volledig voordat de volgende functie wordt geëvalueerd en geplot.

SimulG (simultaneous graphing = gelijktijdige grafische voorstelling) evalueert en plot alle functies voor een enkele waarde van x voordat de volgende waarde van x wordt geëvalueerd en geplot.

Grid Off of Grid On (= rooster uit of aan).

GridOff geeft geen roosterpunten weer.

GridOn geeft de roosterpunten wel weer. Roosterpunten komen overeen met de asmerktekens.

Axes On of Axis Off weergave (Assen aan of uit).

AxesOn geeft de assen weer.

Axes Off geeft de assen niet weer. Het doet de aslabelinstelling te niet.

Axis Label Off of Axis Label On (=aslabel uit of aslabel aan).

LabelOff zorgt ervoor dat de assen niet worden gelabeld.

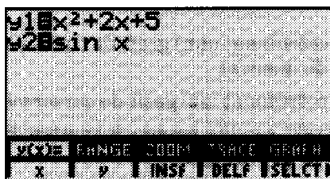
LabelOn zorgt ervoor dat de assen met de variabelen worden gelabeld (x en y voor **Func**, **Pol**, en **Param** MODE; de labels variëren in de **DifEq** MODE).

Functies definiëren in de y(x)-lijst

Functies om te worden gebruikt in een grafische voorstelling worden ingevoerd op de y(x)-opmaakroutine. Maximaal 99 functies kunnen worden opgeslagen in de actuele grafiek of in elke database, alleen beperkt door de beschikbare geheugenruimte. Een of meer van deze functies kunnen tegelijkertijd grafisch worden voorgesteld.

Functies weergeven in de y(x)-lijst.

Om de y(x)-opmaakroutine weer te geven kiest U $\langle y(x) \Rightarrow \rangle$ van het GRAPH- menu. Als er geen functies gedefinieerd zijn, wordt **y1** weergegeven. In het voorbeeld hieronder zijn de **y1** en **y2** functies gedefinieerd.



Een functie toevoegen aan de y(x)-lijst.

Druk op $\square$ of $\langle \text{ENTER} \rangle$ om de cursor te verplaatsen naar de lijn na de definitief bepaalde functie. De volgende functienaam wordt automatisch weergegeven. Voer de expressie in om de functie te definiëren.

Opmerking: Om snel van de eerste functie naar de laatste functie in de lijst te gaan drukt U op $\square$.

Invoegen van een functie in de y(x)-lijst.

U kunt alleen een functie in de y(x)-lijst invoegen op plaatsen waar openingen in de getalvolgorde voorkomen. Bij voorbeeld, als alleen **y1** en **y4** zijn gedefinieerd, kunt U **y3** invoegen.

1. Verplaats de cursor naar de functie waaronder U wilt invoegen.
2. Kies $\langle \text{INSF} \rangle$ van het y(x)-opmaakroutinemenu. De naam van de onmiddellijk voorgaande functie wordt ingevoegd.
3. Voer de expressie in om de functie te definiëren.

Een functie van de y(x)-lijst wissen.

1. Verplaats de cursor naar de functie in de y(x)-lijst.
2. Kies $\langle \text{DELF} \rangle$ van het y(x)-opmaakroutinemenu. De functie, met inbegrip van de naam, wordt gewist.

Een expressie invoeren om een nieuwe functie te definiëren.

- De onafhankelijke variabele moet **x** zijn. U kunt (x) kiezen van het y(x)-opmaakroutinemenu. Druk op **[xVAR]**, of op **[2nd]** **[alpha]** **[X]**.
- Als de waarde van y(x) niet reëel is of ongedefinieerd voor een gespecificeerde **x**, wordt er geen punt geplot voor die **x**; dat is geen fout.
- U mag functies, variabelen, constanten, matrixelementen, vectorelementen, lijstelementen, of lijsten (pagina 4-15) in de expressie gebruiken.
- U mag hele matrixen of vectors in de expressie gebruiken, maar de expressie moet evalueren tot een reëel getal op elk te plotten punt.
- U mag complexe waarden in de expressie gebruiken, maar de expressie moet evalueren tot een reëel getal op elk te plotten punt.
- U mag vergelijkingsvariabelen in de expressie gebruiken. Zo mag U bij voorbeeld een functie in de y(x)-lijst gebruiken om een andere te definiëren, zoals **y2=3y1**. U mag (y) kiezen uit het y(x)-opmaakroutinemenu en daarna het nummer van de functie intoetsen.
- U mag vergelijkingsvariabelen in de expressie oproepen (pagina 4- 10).

De expressie wordt opgeslagen als een vergelijkingsvariabele zoals U ze invoert. Indien een expressie langer is dan een lijn, rolt ze door op de volgende lijn. Met **[2nd]** **[←]** en **[2nd]** **[→]** verplaatst U de cursor naar het begin en eind van de expressie.

Wanneer U de expressie volledig hebt gemaakt, drukt U op **[ENTER]** om naar het begin van de volgende y(x)-functie te gaan.

Opmerking: Als U op een toets drukt die een menu weergeeft, wordt het y(x)-opmaakroutinemenu verplaatst naar de zevende lijn (als het zich daar niet reeds bevindt), en wordt het gekozen menu weergegeven op de achtste lijn.

Een bestaande functie opmaken in de y(x)-lijst.

1. Verplaats de cursor naar de functie in de y(x)-lijst. Met **[2nd]** **[▶]** en **[2nd]** **[◀]** verplaatst U de cursor snel naar het eind of begin van de expressie.
2. Maak de functie op een van de volgende manieren op:
 - Plaats de cursor en breng de veranderingen aan.
 - Druk op **[CLEAR]** om de expressie te wissen en voer daarna de nieuwe expressie in.

Oproepen van een vergelijkingsvariabele in een functie.

U kunt een expressie in een vergelijkingsvariabele, met inbegrip van een andere y(x)-functie, overbrengen naar een functie.

1. Druk op **[2nd]** **[RCL]**. De cursor wordt geplaatst na **Rcl** op de promptlijn (oproeplijn). Het toetsenbord is ingesteld in ALPHA-lock.
2. Voer de naam van de variabele in. Druk op **[ENTER]**. De inhoud van de variabele wordt in de functie ingevoegd op de plaats van de cursor, ongeacht of de rekenmachine in de "insert mode" staat of niet.

U kunt de tekens opmaken die U hebt opgeroepen.

De y(x)-opmaakroutine verlaten.

- Om voort te gaan met het definiëren van de grafiek kiest U **<FORMT>** of **<RANGE>** van het GRAPH-menu.
- Om de grafiek weer te geven kiest U **<GRAPH>**, **<TRACE>**, **<EVAL>**, **<STGDB>** of een **ZOOM-**, **DRAW-**, **MATH-** of **PIC-bewerking**.
- Om het hoofdscherm weer te geven drukt U op **[2nd]** **[QUIT]** of op **[EXIT]**.

Invoeren van een y(x)-functie vanaf het hoofdscherm of een programma.

U kunt een functie in de y(x)-lijst invoeren op het hoofdscherm of in een programma-opmaakroutine ongeacht de actuele grafische voorstellings-MODE. Gebruik een toekenningsinstructie om een expressie op te slaan in een functienaam:

yn=expressie

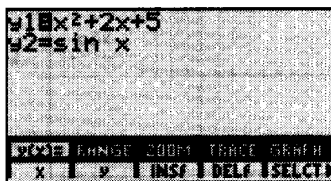
Functies kiezen

Alleen functies die worden gekozen worden grafisch voorgesteld. Elk aantal functies kan in een keer worden gekozen. U kiest functies en annuleert die keuze ("aanzetten" en "uitzetten") voor grafische voorstelling op de $y(x)$ -opmaakroutine.

Een functie "aan" of "uit" zetten.

Het "is gelijk" teken in een gekozen functie wordt verlicht weergegeven. Om de keuzestatus te veranderen liest U:

1. Als de $y(x)$ -opmaakroutine niet wordt weergegeven: $\langle y(x) = \rangle$ van het GRAPH-menu om de functies weer te geven. In het onderstaande voorbeeld wordt alleen de $y1$ -functie gekozen.



2. Ga naar de functie die U wilt aan- of uitzetten.
3. Kies $\langle \text{SELECT} \rangle$ van het $y(x)$ -opmaakroutinemenu. De status van de functie wordt omgekeerd.

Opmerking: Wanneer U een functie invoert of opmaakt wordt die automatisch gekozen. Wanneer U een functie wist wordt de keus te niet gedaan.

Alle functies "aan" of "uit" zetten.

Druk op $\langle \text{MORE} \rangle$ indien nodig en kies de passende optie van het $y(x)$ -opmaakroutinemenu. ALL+ zet alle functies "aan" in de $y(x)$ -lijst. ALL- zet alle functie "uit".

Functies kiezen van het hoofdscherm of uit een programma.

Om functies op het hoofdscherm of uit een programma te kiezen gebruikt U de instructies **FnOn** of **FnOff**, die toegankelijk zijn via de CATALOG.

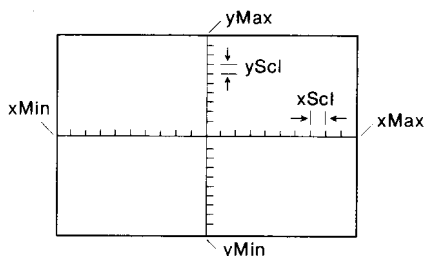
Indien **FnOn** en **FnOff** geen argumenten hebben, zetten ze alle functies aan of uit. Indien **FnOn** en **FnOff** wel argumenten hebben, reageren ze op die functies. Bij voorbeeld, **FnOn 1,3** zet de functies $y1$ en $y3$ aan.

Definiëren van de beeldrechthoek

De RANGE-variabelen bepalen de grenzen en andere gegevenskenmerken van de beeldrechthoek. De RANGE-variabelen verbonden met grafische functievoorstelling worden weerhouden indien een ander soort grafische voorstelling wordt gebruikt of indien de rekenmachine is afgezet.

De
RANGE-variabelen.

De beeldrechthoek van de TI-85 is het gedeelte van het coördinatenvlak dat gedefinieerd wordt door de RANGE-variabelen **xMin**, **xMax**, **yMin**, en **yMax**.



Controle van de
beeldrechthoek.

Om de waarden van de actuele RANGE-variabelen weer te geven kiest U (RANGE) uit het GRAPH-menu. De waarden die hieronder getoond worden zijn de systeemgekozen standaardwaarden.

```
RANGE
xMin=-10
xMax=10
xScl=1
yMin=-10
yMax=10
yScl=1
PIC= MARGEL ZEROM I TRACE I GRAPH I
```

Verlaten
van de RANGE-
opmaakroutine.

- Om voort te gaan met het definiëren van de grafiek kiest U $y(x)=$ of (FORMT) uit het GRAPH-menu.
- Om de grafiek weer te geven kiest U (GRAPH), (TRACE), (EVAL), (STGDB) of een ZOOM-, DRAW-, MATH- of PIC-bewerking.
- Om het hoofdscherm weer te geven drukt U op **2nd** [QUIT] of op **EXIT**.

Opmaken van de
RANGE-variabelen.

1. Druk op $\downarrow$, $\uparrow$, of ENTER om naar de variabele te verplaatsen.
2. Voer een reële waarde in (die een expressie kan zijn) op een van de volgende manieren:
 - Toets een nieuwe waarde in. De oorspronkelijke waarde wordt automatisch gewist wanneer U begint in te toetsen.
 - Druk op $\rightarrow$ of $\leftarrow$ om de cursor te plaatsen en breng daarna de veranderingen aan.
3. Druk op ENTER , $\downarrow$ of $\uparrow$. Indien U een expressie hebt ingevoerd, wordt die geëvalueerd. De nieuwe waarde wordt opgeslagen.

Opmerking: x_{Min} moet minder zijn dan x_{Max} , en y_{Min} moet minder zijn dan y_{Max} . Om de merktekens uit te zetten, stelt U x_{Scl} of y_{Scl} in op nul.

Een
RANGE-variabele
instellen vanaf het
hoofdscherm of een
programma.

U kunt een waarde opslaan in een RANGE-variabele voor de actuele grafische voorstellingsmodus op het hoofdscherm of in de programmaopmaakroutine, met gebruik van de opslaginstructie.

Δx en Δy .

De variabelen Δx en Δy definiëren de afstand tussen het midden van twee naast elkaar gelegen punten in een grafiek.

$$\frac{\Delta x = (x_{\text{max}} - x_{\text{Min}})}{126}$$

$$\frac{\Delta y = (y_{\text{max}} - y_{\text{Min}})}{62}$$

Δx en Δy bevinden zich niet op het RANGE-scherm; ze zijn toegankelijk via het VARS RANGE-scherm. U kunt waarden opslaan onder Δx en Δy op het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine. Wanneer de waarde is opgeslagen, wordt een nieuwe waarde voor x_{Max} of y_{Max} berekend en opgeslagen.

Opmerking: Δx en Δy worden berekend van x_{Min} , x_{Max} , y_{Min} , en y_{Max} op het moment dat een grafiek wordt geplot.

Weergeven van een grafiek

Wanneer U eenmaal de MODE en het grafiekformaat hebt ingesteld, de functies ingevoerd en gekozen, en de beeldrechthoek hebt gedefinieerd om een grafiek te definiëren, kunt U de grafiek met of zonder menu weergeven.

Een nieuwe grafiek weergeven.

Druk op **GRAPH** om het GRAPH-menu weer te geven, indien dat nodig is. Om de grafiek weer te geven kiest U **GRAPH**. De grafiek wordt weergegeven met het GRAPH-menu op de achtste lijn. Druk op **CLEAR** om de grafiek te zien zonder menu's.

De TI-85 geeft een grafische voorstelling van alle gekozen functies.

- Functies met ongedefinieerde waarden geven een grafische voorstelling zonder een fout te veroorzaken. Bij voorbeeld: er ontstaat een fout als U $1/x$ evalueert op $x=0$, maar er ontstaat geen fout als U $y1=1/x$ grafisch voorstelt voor $-10 \leq x \leq 10$.
- De actuele grafiek-FORMT-instellingen zijn van kracht, en de actuele waarden van de RANGE-variabelen definiëren de beeldrechthoek.
- Wanneer een grafiek wordt geplot, werkt de TI-85 de variabelen **x** en **y** bij met de coördinaatwaarden van de functie.
- Wanneer een grafiek wordt geplot, is de " bezig"-aanwijzer bovenaan rechts op het beeldscherm aan. Er wordt geen menu weergegeven tot de grafiek volledig is.
- Om tijdelijk te pauzeren met de grafische voorstelling wanneer een grafiek wordt geplot, drukt U op **ENTER**. De " bezig"-aanwijzer verandert in een stippellijn. Om de grafische voorstelling te hervatten drukt U opnieuw op **ENTER**. Om te stoppen met de grafische voorstelling na het pauzeren drukt U op **ON**.
- Om te stoppen met de grafische voorstelling terwijl er een grafiek wordt geplot, drukt U op **ON** tot de grafische voorstelling stopt. Kies **GRAPH** om opnieuw te starten.

Opmerking: Met "Smart Graph" wordt de actuele grafiek geplot, indien dat nodig is, wanneer U **TRACE**, **EVAL**, **STGDB** of een **ZOOM**-, **DRAW**-, **MATH**- of **PIC**-bewerking kiest.

Grafisch voorstellen via het hoofdscherm en programma's.

U kunt een grafiek weergeven en verkennen door middel van een programma (pagina's 4-42 en 4-43). U kunt toegang krijgen tot commando's voor grafische voorstelling op het hoofdscherm via de CATALOG.

Meer weergeven van een grafiek.

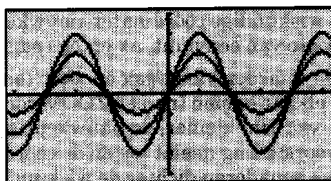
Om delen van de grafiek te zien die "verborgen" kunnen zijn door de cursor, coördinaatwaarden, of menu's :

- drukt U op **ENTER** (behalve tijdens TRACE). De cursor en coördinaatwaarden verdwijnen, maar het menu (de menu's), als die aanwezig zijn, blijven behouden.
- Kies **GRAPH** van het **GRAPH**-menu of druk op **GRAPH**. De cursor en coördinaatwaarden verdwijnen, maar het menu (de menu's) blijven behouden.
- Druk op **CLEAR**. De cursor, coördinaatwaarden, **lower** en **upper** aanduidingen en menu(s) verdwijnen. TRACE-, ZOOM- of MATH-bewerkingen worden geannuleerd. Om de menu(s) weer te geven nadat U op **CLEAR** hebt gedrukt moet U op **EXIT** of **GRAPH** drukken.

Wanneer U op een cursorverplaatsingstoets drukt, verlaat de cursor zijn huidige positie en worden de coördinaatwaarden weergegeven.

Grafisch voorstellen van een groep curven.

Indien U een lijst invoert als een element in een expressie, plot de TI-85 de functie voor elke waarde in de lijst en geeft een grafische voorstelling van een groep curven. (In **SimulG** stelt hij grafisch alle functies voor het eerste element voor, daarna voor het tweede element, enzovoort). Bij voorbeeld, door het invoeren van **{1,2,3}sin x** als een functie in de **y(x)**-opmaakroutine worden drie functies grafisch voorgesteld : **1 sin x**, **2 sin x**, en **3 sin x**.



Een grafiek verkennen met de vrij bewegende cursor

Terwijl een grafiek wordt weergegeven kan de vrij bewegende cursor naar elk punt op de grafiek worden verplaatst om de coördinaat van elke plaats op de grafiek te identificeren.

De vrij bewegende cursor.

U kunt , ,  en  gebruiken om de cursor over de grafiek te verplaatsen. Wanneer U de grafiek voor het eerst weergeeft is er geen cursor zichtbaar. Zodra U een cursorverplaatsingstoets indrukt, beweegt de cursor vanuit het midden van de beeldrechthoek.

- Door de cursor te verplaatsen in **RectGC** FORMT worden de variabelen **x** en **y** bijgewerkt. In **PolarGC** FORMT worden de variabelen **r** en θ ook bijgewerkt.
- Indien het FORMT **CoordOn** is, worden de coördinaatwaarden van de cursorplaats weergegeven op de laagste beschikbare lijn boven de menulijn of lijnen (als die er zijn), terwijl U de cursor over de grafiek verplaatst. Coördinaatwaarden worden gewoonlijk met 11 cijfers weergegeven in normaal drijvende-komma formaat. De numerieke weergave-MODE-instellingen hebben geen invloed op de coördinaatweergave.

Opmerking: De vrij bewegende cursor verplaatst zich van punt naar punt op het beeldscherm. Indien U de cursor verplaatst naar een punt dat zich "op" de functie blijkt te bevinden, kan hij er dicht bij zijn maar niet noodzakelijk op de functie; daarom is de waarde van de coördinaat die onderaan het scherm wordt weergegeven niet noodzakelijk een punt op de functie. Om de cursor langs een functie te verplaatsen gebruikt U de TRACE-voorziening.

Nauwkeurigheid van grafische voorstelling.

De coördinaatwaarden van het beeldscherm benaderen de werkelijke wiskundige coördinaten nauwkeurig tot binnen de breedte/hoogte van een punt, Δx en Δy (pagina 4-13).

Wanneer de waarden van **xMax** en **xMin** (en **yMax** en **yMin**) dichter bij elkaar komen (na een ZOOM-commando bij voorbeeld), worden kleiner, de nauwkeurigheid van de grafische voorstelling neemt toe en de coördinaatwaarden van de weergave benaderen dichter de wiskundige coördinaten.

Een grafiek verkennen met de TRACE-voorziening

De TRACE-voorziening verplaatst de cursor van het ene geplote punt naar het volgende langs een functie. Wanneer U (TRACE) kiest uit het GRAPH-menu, geeft "Smart Graph" de actuele grafiek weer, als dat nodig is. De cursorcoördinaat kan worden weergegeven op de onderste lijn van het beeldscherm. Er worden geen menu's weergegeven tijdens TRACE.

Beginnen met een TRACE.	Kies (TRACE) om met TRACE (traceren) te beginnen. Indien de grafiek niet wordt weergegeven, zorgt de TI-85 voor weergave. De TRACE-cursor bevindt zich op de eerste gekozen functie in de $y(x)$ -lijst op de middelste x -waarde op het beeldscherm. Het getal van de functie wordt getoond in de rechter bovenhoek van het beeldscherm.
Verplaatsen langs een functie.	Gebruik $\rightarrow$ of $\leftarrow$ om de cursor langs een functie te verplaatsen. Elke toetsdruk verplaatst de cursor van het ene geplote punt ($x, y=f(x)$) naar het volgende en werkt de variabelen x en y bij.
Beeldscherm naar links of rechts laten pannen.	Indien U een functie traceert met TRACE tegen de linker of rechter zijkant van het beeldscherm, wordt de beeldrechthoek automatisch naar links of rechts gepand (uitgebreid). De RANGE-variabelen $xMin$ en $xMax$ worden overeenkomstig bijgewerkt.
Een functie traceren boven of onder het beeldscherm.	Indien U een functie traceert boven of onder de beeldrechthoek, verdwijnt de cursor maar de coördinaat wordt weergegeven (indien CoordOn aanstaat) en de variabelen x en y worden bijgewerkt.
QuickZoom.	Terwijl U bezig bent met traceren kunt U op $\boxed{ENTER}$ drukken om de beeldrechthoek aan te passen, zodat de plaats van de cursor in het midden van de nieuwe beeldrechthoek is gelegen, zelfs als de cursor zich boven of onder het beeldscherm bevindt.
Van functie naar functie verplaatsen.	Om een andere functie te traceren die begint met dezelfde x -waarde gebruikt U $\boxed{\nabla}$ of $\boxed{\blacktriangle}$ om de cursor naar die functie te verplaatsen. Het functienummer in de rechter bovenhoek verandert. De volgorde is gebaseerd op de volgorde van de functies in de $y(x)$ -lijst en niet de verschijning van de functies volgens de grafische voorstelling op het beeldscherm.
Traceren van een groep curven.	Indien een gekozen functie een groep curven grafisch voorstelt (pagina 4-15), wordt de cursor met de $\boxed{\nabla}$ -toets verplaatst naar elke curve in de lijst alvorens naar de volgende $y(x)$ -functie te gaan. Met de $\boxed{\blacktriangle}$ -toets verplaatst U de cursor in de omgekeerde volgorde.
Weergave van cursorcoördinaat.	U moet CoordOn kiezen op het FORMT-scherm om de coördinaatwaarden x en y weer te geven voor RectGC (r en θ voor PolarGC). De y -waarde wordt berekend van de x -waarde; dat is: $y=f(x)$. Als de functie niet reëel is of ongedefinieerd op een x -waarde, dan is de y -waarde blanco.
TRACE verlaten.	Om TRACE te verlaten en het GRAPH-menu weer te geven drukt U op $\boxed{EXIT}$ of op $\boxed{GRAPH}$.

Een grafiek verkennen met de ZOOM-voorzieningen

Door (ZOOM) te kiezen krijgt U toegang tot bewerkingen voor het aanpassen van de beeldrechthoek. BOX, ZIN, ZOUT, ZOOMX, ZOOMY en ZINT roepen U op om de cursor te verplaatsen om een nieuwe beeldrechthoek te definiëren. ZSTD, ZPREV, ZFIT, ZSOR, ZTRIG, ZRCL en ZDECM plotten onmiddellijk de nieuwe grafiek.

Het GRAPH ZOOM-menu.

Wanneer U (ZOOM) kiest uit het GRAPH-menu worden de menu-toetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van het menu. Druk op **MORE** om door het menu te gaan.

BOX	ZIN	ZOUT	ZSTD	ZPREV
ZFIT	ZSOR	ZTRIG	ZDECM	ZRCL
ZFACT	ZOOMX	ZOOMY	ZINT	ZSTO

ARTIKEL	Aktie
---------	-------

BOX	Tekent blok om beeldrechthoek te definiëren (pagina 4-19)
ZIN	Vergroot grafiek (pagina 4-20)
ZOUT	Geeft meer van de grafiek weer (pagina 4-20)
ZSTD	Stelt de systeemgekozen RANGE-variabelen in (pagina 4-22)
ZPREV	Stelt de RANGE-variabelen in op waarden voorafgaand aan de uitvoering van vorige ZOOM-bewerking (pagina 4-22)
ZFIT	Stelt yMin en yMax in om minimum en maximum y -waarden te bevatten voor xMin<x<xMax (pagina 4-22).
ZSOR	Stelt evenredige punten in op de assen (pagina 4-22)
ZTRIG	Stelt ingebouwde trigonometrische RANGE-variabelen in (pagina 4-22)
ZDECM	Stelt grootte van punten in tot .1 (pagina 4-22)
ZRCL	Stelt gebruiker-gedefinieerde RANGE-variabelen in (pagina 4-23)
ZFACT	Geeft ZOOM FACTORS opmaakroutine weer (pagina 4-21)
ZOOMX	Geeft meer van de grafiek weer alleen met gebruik van xFact . (pagina 4-20)
ZOOMY	Geeft meer van de grafiek weer alleen met gebruik van yFact . (pagina 4-20)
ZINT	Stelt de integerwaarden in op de assen (pagina 4-22)
ZSTO	Stelt de gebruiker-gedefinieerde RANGE-variabelen in op actuele waarden (pagina 64-23).

Wanneer een ZOOM-bewerking wordt uitgevoerd, werkt de TI-85 de waarden bij van de RANGE-variabelen en geeft de grafiek weer in de nieuwe beeldrechthoek.

Gebruik van het ZOOM-blok

Het ZOOM-blok gebruikt de cursor om diagonale hoeken van een rechthoek te kiezen. De TI-85 plot daarna de gekozen functies weer, met gebruikmaking van die rechthoek (blok) om de nieuwe beeldrechthoek te definiëren.

Definiëren van het ZOOM-blok.

1. Kies **BOX** van het GRAPH ZOOM-menu. De menu's verdwijnen.
Let op de speciale cursor in het midden van het beeldscherm. Deze wijst er op dat U een ZOOM-bewerking gebruikt.
2. Verplaats de cursor naar elke hoek van het blok dat U wilt definiëren. Druk op **ENTER**. De cursor verandert in een klein vierkantje.
3. Verplaats de cursor naar de diagonale hoek van het blok dat U wilt definiëren. Terwijl U de cursor verplaatst veranderen de grenslijnen van het blok op het beeldscherm.
Opmerking: U kunt de ZOOM BOX-procedure annuleren op elk moment voordat U op **ENTER** drukt en wel op een van de volgende manieren:
 - Om het GRAPH-menu weer te geven drukt U op **EXIT** of **GRAPH**.
 - Druk op **CLEAR** om ZOOM te verlaten, maar het GRAPH-menu niet weer te geven.
 - Om terug te keren naar het hoofdscherm drukt U op **2nd** **QUIT**.
 - Om een ander scherm of menu te kiezen drukt U op de daarvoor bestemde toets(en).
4. Wanneer het blok is gedefinieerd zoals U het wilt, drukt U op **ENTER**.

De TI-85 werkt de RANGE-variabelen bij en plot de gekozen functies in de nieuwe beeldrechthoek die door het blok is gedefinieerd.

ZIN (zoom in) vergroot de grafiek. **ZOUT** (zoom out) geeft meer van de grafiek weer. **ZOOMX** en **ZOOMY** geven horizontaal en vertikaal meer van de grafiek weer. Veranderingen zijn gegroepeerd rond de plaats van de cursor. De **xFact** en **yFact** instellingen bepalen de omvang van de vergroting.

Inzoomen op een grafiek.

1. Na het controleren of veranderen van de **ZOOM**-factoren (pagina 4- 21) moet U (**ZIN**) kiezen uit het **GRAPH ZOOM**-menu. Let op de speciale cursor. Deze wijst er op dat U een **ZOOM**-bewerking gebruikt.
2. Verplaats de cursor naar het punt dat U als middelpunt wenst van de nieuwe beeldrechthoek. Druk daarna op **ENTER**. De TI-85 past de beeldrechthoek aan met **xFact** en **yFact**, werkt de **RANGE**-variabelen bij en plot de gekozen functies opnieuw, gegroepeerd rond de plaats van de cursor.
3. U kunt weer inzoomen op de grafiek:
 - Om in te zoomen op hetzelfde punt drukt U op **ENTER**
 - Om in te zoomen op een nieuw punt verplaatst U de cursor naar het nieuwe punt en drukt U op **ENTER**.

U kunt op **ENTER** drukken om herhaalde malen in te zoomen op een grafiek. **ZIN** wordt niet berekend tot U een andere toets indrukt dan **ENTER** of een cursorverplaatsingstoets.

De procedure voor **ZOUT** is dezelfde als voor **ZIN**.

Het gebruik van **ZOUT**.

ZOOMX en **ZOOMY**.

De procedure voor uitzoomen op een grafiek alleen met gebruik van **xFact** of alleen **yFact** is dezelfde als voor **ZIN**.

- **ZOOMX** past de horizontale as aan van de beeldrechthoek met **xFact**, werkt de **RANGE**-variabelen bij en plot de gekozen functies opnieuw, gegroepeerd rond de plaats van de cursor. **yMin** en **yMax** zijn niet veranderd.
- **ZOOMY** past de verticale as aan van de beeldrechthoek met **yFact**, werkt de **RANGE**-variabelen bij en plot de gekozen functies opnieuw, gegroepeerd rond de plaats van de cursor. **xMin** en **xMax** zijn niet veranderd.

Instellen van ZOOM-factoren

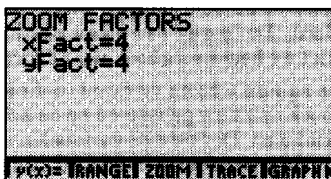
ZOOM-factoren bepalen de omvang van de verandering voor de beeldrechthoek die gecreëerd wordt door ZIN, ZOUT, ZOOMX of ZOOMY in een grafiek. U kunt de ZOOM-factoren herzien of opmaken.

ZOOM-factoren.

ZOOM-factoren zijn positieve getallen (niet noodzakelijk integers) die groter zijn dan of gelijk aan 1. Ze definiëren de vergrotings- of verkleiningsfactor die gebruikt wordt om in- of uit te zoomen rond een punt (pagina 4-20). ZOOM-factoren zijn globaal; ze hebben betrekking op alle grafische voorstellingsmodussen. **xFact** is de variabele naam voor de horizontale factor; **yFact** is de variabele naam voor de verticale factor.

Controle van xFact en yFact.

Kies (ZFACT) uit het GRAPH ZOOM-menu om het ZOOM FACTORS-scherm weer te geven (de getoonde waarden zijn systeemgekozen waarden).



Opmaken van xFact en yFact.

1. Voer een reële waarde (die een expressie kan zijn) in op een van de volgende manieren :
 - Toets een nieuwe waarde in. De oorspronkelijke waarde wordt automatisch gewist wanneer U begint te typen.
 - Gebruik  of  om de cursor te plaatsen en breng daarna de veranderingen aan.
2. Druk op ,  of . Indien U een expressie hebt ingevoerd wordt die geëvalueerd. De nieuwe waarde wordt in het geheugen opgeslagen.

Instellen van ZOOM-factoren vanaf het hoofdscherm of een programma.

U kunt een waarde opslaan in **xFact** of **yFact** op het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine. Kies de variabele naam uit het VARS ALL- scherm of typ die in op het toetsenbord.

waarde $\rightarrow$ **xFact** of waarde $\rightarrow$ **yFact**.

Andere ZOOM-voorzieningen

De TI-85 heeft een verscheidenheid van bijkomende ZOOM-voorzieningen voor het verkennen van een grafiek. Sommige stellen de RANGE-variabelen terug tot vooraf gedefinieerde waarden en andere gebruiken factoren om de RANGE-variabelen aan te passen. Uitgezonderd ZINT plotten ze allemaal de gekozen functies zodra de menukeuze gemaakt is.

Previous (Vorige).	ZPREV (zoom previous = vorige zoom) keert terug naar de beeldrechthoek die werd weergegeven voorafgaand aan de vorige ZOOM.
Standard (Standaard)	ZSTD (zoom standard = standaardzoom) verandert de RANGE-variabelen in de systeemgekozen standaardwaarden: xMin=-10 xMax=10 xScl=1 yMin=-10 yMax=10 yScl=1
Fit.	ZFIT (zoom to fit) berekent yMin en yMax opnieuw om de minimum en maximum y -waarden te omvatten van de gekozen functies tussen de actuele xMin en xMax . xMin en xMax worden niet veranderd. (De "bezig" aanwijzer wordt weergegeven terwijl de nieuwe beeldrechthoek wordt berekend).
Square (Vierkant)	ZSOR (zoom square = zoom vierkant) definieert de beeldrechthoek opnieuw gebaseerd op de actuele RANGE-variabelen. De RANGE-variabelen worden alleen aangepast in de x -richting of in de y -richting. Het middelpunt van de actuele grafiek (niet de as) wordt het middelpunt van de nieuwe grafiek. ZSOR zorgt ervoor dat de grafiek van een cirkel er ook uitziet als een cirkel.
Trig.	ZTRIG (zoom trig) verandert de RANGE-variabelen in waarden die geschikt zijn voor trigonometrische functies ($\$grx=\pi/24$). De trig RANGE-variabelen in de Radian MODE zijn : xMin=-8.24668071567 xMax=8.24668071567 xScl=1.5707963267949 ($\pi/2$) yMin=-4 yMax=4 yScl=1
Decimal (decimaal)	ZDECM (zoom decimal = zoom decimaal) verandert de RANGE-variabelen in waarden die Δx en Δy instellen = .1. xMin=-6.3 xMax=6.3 xScl=1 yMin=-3.1 yMax=3.1 yScl=1
Integer.	ZINT (zoom integer) plot de gekozen functies en herdefinieert de beeldrechthoek zodat $\Delta x=1$, $\Delta y=1$, het middelpunt van elk punt is een integer, xScl=10 , en yScl=10 . Verplaats de cursor naar het punt dat U wilt als middelpunt van de nieuwe beeldrechthoek. Druk dan op ENTER .

De gebruiker-gedefinieerde ZOOM

ZSTO slaat de waarden van de actuele **RANGE**-variabelen op in gebruiker-gedefinieerde **ZOOM RANGE**-variabelen. **ZRCL** verandert de beeldrechthoek volgens de waarden die met **ZSTO** zijn opgeslagen.

Gebruiker-gedefinieerde ZOOM RANGE-variabelen.

In de **Func**-MODE zijn er zes **ZOOM RANGE**-variabelen die gebruiker- gedefinieerd zijn: **zxMin**, **zxMax**, **zxScl**, **zyMin**, **zyMax**, en **zyScl**. Deze variabelen zijn globaal; ze zijn van toepassing op alle grafische voorstellingsmodussen. De verandering van de waarde van **zxMin** bij voorbeeld in de **Func**-MODE heeft ook de verandering ervan ten gevolge in de **PARAM**-MODE.

Instellen van gebruiker-gedefinieerde ZOOM RANGE-variabelen.

Om de actuele beeldrechthoek op te slaan kiest U **⟨ZSTO⟩** (zoom store) van het **GRAPH ZOOM**-menu. De waarden van de actuele **RANGE**-variabelen worden opgeslagen in de gebruiker-gedefinieerde **ZOOM RANGE**- variabelen.

De gebruiker-gedefinieerde **ZOOM RANGE**-variabelen bevatten de systeemgekozen standaardwaarden tot U ze voor de eerste keer opmaakt.

Een gebruiker-gedefinieerde ZOOM RANGE-variabele instellen vanaf het hoofdscherm of in een programma.

U kunt een waarde opslaan in een gebruiker-gedefinieerd **ZOOM RANGE**- variabele, zoals **zxMin**, vanaf het hoofdscherm of in een programma. Kies de variabelenaam van het **VARS RANGE**-scherm of toets hem in op het toetsenbord.
waarde ► **zoom_range**

Oproepen van de gebruiker-gedefinieerde beeldrechthoek.

Wanneer U **⟨ZRCL⟩** kiest van het **GRAPH ZOOM**-menu, werkt **ZRCL** (zoom recall) de **RANGE**-variabelen bij tot de waarden van de gebruiker- gedefinieerde **ZOOM RANGE**-variabelen. De gekozen functies worden geplot zodra de menukeuze gemaakt is.

Het GRAPH MATH-menu

De GRAPH MATH-bewerkingen analyseren de grafiek die wordt weergegeven. De actuele grafiek wordt weergegeven wanneer de GRAPH MATH-bewerking wordt gekozen.

Het GRAPH MATH-menu.

Wanneer U (MATH) kiest van het GRAPH-menu worden de menu-toetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van het menu. Druk op **MORE** om door het menu te gaan.

LOWER	UPPER	ROOT	dy/dx	f(x)
FMIN	FMAX	INFLC	YICPT	ISECT
DIST	ARC	TANLN		

ARTIKEL	Geeft toegang tot
---------	-------------------

LOWER	Definieert laagste limiet van interval (pagina 4-25).
--------------	---

UPPER	Definieert hoogste limiet van interval (pagina 4-25).
--------------	---

ROOT	Vindt de wortel van een functie in een interval (pagina 4-26).
-------------	--

dy/dx	Vindt afgeleide (helling) van een functie in een punt (pagina 4-26).
--------------	--

f(x)	Benadert de definitieve integraal van een functie in een interval (pagina 4-26).
-------------	--

FMIN	Vindt het minimum van een functie in een interval (pagina 4-27).
-------------	--

FMAX	Vindt het maximum van een functie in een interval (pagina 4-27).
-------------	--

INFLC	Vindt het buigingspunt van een functie in een interval (pagina 4-27).
--------------	---

YICPT	Vindt de y-intercept van een functie (pagina 4-26).
--------------	---

ISECT	Vindt het snijpunt van twee functies in een interval (pagina 4-27).
--------------	---

DIST	Vindt de afstand tussen twee punten op het beeldscherm (pagina 4-28).
-------------	---

ARC	Vindt de afstand langs een functie tussen twee punten op een functie (pagina 4-28).
------------	---

TANLN	Trekt een tangenslijn in een punt (pagina 4-28).
--------------	--

Instellen van een interval voor MATH-bewerkingen

De MATH-bewerkingen ROOT, $f(x)$, ISECT, FMIN, FMAX en INFLC analyseren een functie tussen twee waarden van x , geïdentificeerd door de variabelen "lower" en "upper".

lower en upper.

In een grafiek zijn de waarden "lower" en "upper" altijd tussen **xMin** en **xMax**. "lower" verandert in **xMin** en "upper" verandert in **xMax** indien:

- U een ZOOM-bewerking uitvoert.
- U **xMin** of **xMax** verandert in de RANGE-opmaakroutine of vanaf een commandolijn.

Definieer eerst de beeldrechthoek en stel daarna "lower" en "upper" in vanaf het GRAPH MATH-menu of van een commandolijn.

Instellen van een interval vanuit een grafiek.

U kunt de interval kiezen waarin de grafiek moet worden geanalyseerd. Indien U de interval niet uitdrukkelijk definieert, wordt "lower" ingesteld op **xMin** en "upper" wordt ingesteld op **xMax**.

1. Kies (MATH) van het GRAPH-menu. Het GRAPH MATH-menu wordt nu weergegeven.
2. Kies (LOWER) van het GRAPH MATH-menu. De selectiecursor wordt in de actuele grafiek weergegeven.
3. Plaats de cursor op de **x**-waarde voor het laagste eindpunt van de interval. Druk op (ENTER). Een pijl-naar-rechts aanwijzer bovenaan het beeldscherm toont het laagste eindpunt aan en de **x**-coördinaatwaarde wordt opgeslagen in de variabele "lower". (Wanneer **lower=xMin**, is de aanwijzer één enkel punt).
4. Stel "upper" in op dezelfde manier.

Instellen van een interval vanaf het hoofdscherm of in een programma.

Om een exacte waarde te gebruiken voor "lower" of "upper" slaat U een waarde op in de variabele vanaf het hoofdscherm voordat U op (GRAPH) drukt. In een programma slaat U een waarde op in "lower" of "upper" om de interval te definiëren.

Gebruik van de MATH-bewerkingen

De GRAPH MATH-bewerkingen verschaffen een aantal wiskundige voorzieningen voor analyse van grafieken om direct in een grafiek te gebruiken. Wanneer U een van deze bewerkingen van het menu kiest wordt de grafiek weergegeven zonder menu's en is de cursor in de TRACE-modus. De beperkingen zijn dezelfde als voor de CALC-functies.

De ROOT-bewerking. ROOT gebruikt de SOLVER (pagina 14-7) om de wortel van een functie te vinden.

Stel waarden in voor "lower" en "upper", indien gewenst. Kies (ROOT), gebruik  of  om de TRACE-cursor te verplaatsen naar de gewenste functie. Gebruik  of  om naar een punt tussen "lower" en "upper" te gaan dat dienst moet doen als een initiële gissing. Druk op . De resultaat-cursor wordt weergegeven in het oplossingspunt, de cursorcoördinaatwaarde is het resultaat, en **x** wordt opgeslagen in **Ans**.

De dy/dx-bewerking. dy/dx (derivative = afgeleide) vindt de afgeleide (helling) van een functie op een punt. De nauwkeurigheid wordt beïnvloed door de differentiatie-MODE (Hoofdstuk 1) en de variabele **delta** (Hoofdstuk 3).

Kies (dy/dx). Gebruik  of  om de TRACE-cursor te verplaatsen naar de gewenste functie. Gebruik  of  om naar het gewenste punt te gaan. Druk op . Het resultaat **dy/dx** wordt weergegeven en opgeslagen in **Ans**.

De $\int f(x)$ bewerking. $\int f(x)$ (numerical integral = numerieke integraal) vindt de numerieke integraal van een functie tussen "lower" en "upper". De nauwkeurigheid wordt beïnvloed door de variabele **tol** (Hoofdstuk 3).

Kies ($\int f(x)$). Gebruik  of  om de TRACE-cursor te verplaatsen naar de gewenste functie. Gebruik  of  om te gaan naar de gewenste waarde voor "lower". Druk op . Herhaal dit voor "upper" (moet zich op het beeldscherm bevinden). Het resultaat $\int f(x)$ wordt weergegeven en opgeslagen in **Ans**. Een waarde-aanwijzing van een mogelijke oplossingsfout wordt opgeslagen in **fnIntErr**.

De YICPT-bewerking. YICPT (y-intercept) berekent de waarde van **y** bij **x=0** voor een functie.

Kies (YICPT). Gebruik  of  om de TRACE-cursor te verplaatsen naar de gewenste functie. Druk op . De resultaat-cursor wordt weergegeven op het oplossingspunt, de coördinaatwaarde van de cursor is het resultaat, en **y** wordt opgeslagen in **Ans**.

De FMIN- en FMAX-bewerkingen.

FMIN (minimum) en FMAX (maximum) vinden de minimum- of maximumwaarde van een functie. De nauwkeurigheid wordt beïnvloed door de variabele **tol**. (Hoofdstuk 3).

Stel waarden in voor "**lower**" en "**upper**" indien gewenst. Kies (FMIN) of (FMAX), gebruik $\blacktriangle$ of $\blacktriangledown$ om de TRACE-cursor te verplaatsen naar de gewenste functie. Druk op ENTER . De resultaat-cursor wordt op het oplossingspunt weergegeven, de cursorcoördinaatwaarde is het resultaat, en **x** wordt opgeslagen in **Ans**.

De ISECT-bewerking

ISECT (intersection = snijpunt) maakt gebruik van de SOLVER (pagina 14-7) om een snijpunt van twee functies te vinden.

Definieer waarden voor lower en upper, indien gewenst. Kies (ISECT). Gebruik $\blacktriangle$ of $\blacktriangledown$ om de TRACE-cursor te verplaatsen naar de gewenste eerste functie. Druk nu op ENTER . De cursor gaat automatisch naar de volgende functie in de lijst. Druk indien nodig op $\blacktriangle$ of $\blacktriangledown$ om de cursor te verplaatsen naar een punt dicht bij het snijpunt, tussen **lower** en **upper**, om dienst te doen als een initiële gissing. Druk daarna op ENTER . De cursor van het resultaat wordt weergegeven op het punt van de oplossing, de cursorcoördinaatwaarde is het resultaat, en **x** wordt opgeslagen in **Ans**.

De INFLC-bewerking.

INFLC (inflection) vindt een doorbuigingspunt voor een functie.

Stel waarden in voor **lower** en **upper**, indien gewenst. Kies (INFLC). Gebruik $\blacktriangle$ of $\blacktriangledown$ om de TRACE-cursor naar de gewenste functie te verplaatsen. Druk op ENTER . De resultaatcursor wordt weergegeven op het oplossingspunt, de cursorcoördinaatwaarde is het resultaat, en **x** wordt opgeslagen in **Ans**.

- De DIST-bewerking.** DIST (distance = afstand) vindt de afstand in rechte lijn tussen twee punten op een functie of functies.
- Kies (DIST). Gebruik $\blacktriangle$ of $\blacktriangledown$ om de TRACE-cursor naar de gewenste functie te verplaatsen. Gebruik $\blacktriangleright$ of $\blacktriangleleft$ om de TRACE-cursor te verplaatsen naar het eerste punt (op het beeldscherm). Druk op ENTER . Het punt is gemarkeerd. Gebruik $\blacktriangle$ of $\blacktriangledown$ (indien nodig) en $\blacktriangleright$ of $\blacktriangleleft$ om naar het tweede punt (op het beeldscherm) te gaan. Er wordt een lijn weergegeven terwijl U de cursor verplaatst, maar die verdwijnt indien U van het beeldscherm af traceert. Druk op ENTER . Het resultaat **DIST=** wordt weergegeven en opgeslagen in **Ans**.
- De ARC-bewerking.** ARC vindt de afstand langs een functie tussen twee punten op de functie. De nauwkeurigheid wordt beïnvloed door de variabelen **tol** en soms door **delta** (Hoofdstuk 3) en de differentiatie-MODE (Hoofdstuk 1).
- Kies (ARC). Gebruik $\blacktriangle$ of $\blacktriangledown$ om de TRACE-cursor te verplaatsen naar de gewenste functie. Gebruik $\blacktriangleright$ of $\blacktriangleleft$ om de TRACE-cursor te verplaatsen naar het eerste punt. Druk op ENTER . Het punt is gemarkeerd. Gebruik $\blacktriangleright$ of $\blacktriangleleft$ om naar het tweede punt (op het beeldscherm) te gaan. Druk op ENTER . Het resultaat **ARC=** wordt weergegeven en opgeslagen in **Ans**.
- De TANLN-bewerking.** TANLN (tangent line = tangenslijn) tekent een tangenslijn in een punt op een functie. De nauwkeurigheid en de variabele **delta** beïnvloed (Hoofdstuk 3).
- Kies (TANLN). Gebruik $\blacktriangle$ of $\blacktriangledown$ om de TRACE-cursor te verplaatsen naar de gewenste functie. Gebruik $\blacktriangleright$ en $\blacktriangleleft$ om naar het gewenste punt te gaan. Druk op ENTER . De tangenslijn wordt getrokken en het resultaat **dy/dx=** wordt weergegeven en opgeslagen in **Ans**. (Kies (CLDRW) van het DRAW-menu om de lijn te verwijderen).
- Resultaten.** Resultaten van coördinaatwaarden worden weergegeven voor ROOT, YICPT, ISECT, FMAX, FMIN, en INFLC zelfs als U **CoordOff** hebt gekozen op het FORMT-scherm. De coördinaatwaarden van de resultaatcursor worden opgeslagen in **x** en **y**.
- Wanneer op een cursorverplaatsingstoets wordt gedrukt, verdwijnt de resultaatcursor en de vrij bewegende cursor verschijnt dicht bij de plaats van het resultaat.

Gebruik van EVAL om een grafiek te analyseren

EVAL evalueert actuele gekozen functies voor een gespecificeerde waarde van x . U kunt **EVAL** rechtstreeks op een grafiek gebruiken. U kunt **EVAL** ook gebruiken vanaf het hoofdscherm of een programma.

EVAL gebruiken op een grafiek.

1. Kies (**EVAL**) van het **GRAPH**-menu. De grafiek wordt weergegeven. De cursor bevindt zich na **Eval x=** op de promptlijn (=oproeplijn).
2. Voer een reële waarde in voor x tussen **xMin** en **xMax** (die een expressie kan zijn).

Indien er een waarde voor **Eval=** wordt ingevoerd, wordt die met een druk op (**CLEAR**) gewist. Indien er geen waarde voor x is, wordt **EVAL** met een druk op (**CLEAR**) geannuleerd.

3. Druk op (**ENTER**). De resultaatcursor staat op de eerst gekozen functie in de lijst op de ingevoerde x en de coördinaatwaarden worden weergegeven. (Coördinaten worden weergegeven zelfs als U **CoordOff** op het **FORMT**-scherm hebt gekozen). Gebruik (**▲**) of (**▼**) om de cursor te verplaatsen tussen functies op de ingevoerde x -waarde.

Wanneer (**►**) of (**◄**) wordt ingedrukt, verschijnt de vrij bewegende cursor. Hij kan niet noodzakelijk terugkeren naar de **EVAL x**-waarde..

De eval-functie van het hoofdscherm of een programma gebruiken.

De **eval** (evaluate) functie levert de waarde op van alle gekozen functies, geëvalueerd op de gespecificeerde x -waarde. Het enige argument is de reële x -waarde waarop de functies moeten worden geëvalueerd (en die een expressie kunnen zijn).

eval x_waarde

De resultaten worden opgeleverd als een lijst. Indien enkele van de functies worden gedefinieerd als een groep curven, wordt elke waarde in de lijst gegeven.

Bij voorbeeld, indien $y1=x^3$ en $y2=1/x$ en beiden worden gekozen, dan levert **eval 5** op : {125 .2}.

Opmerking: **eval** kan niet worden gebruikt in een $y(x)$ -expressie.

Het DRAW-menu

Het GRAPH DRAW-menu geeft toegang tot bewerkingen die punten, lijnen, cirkels en gearceerde gebieden in een grafiek tekenen. U kunt direct in een grafiek tekenen met de cursor om coördinaten te identificeren of U kunt deze instructies invoeren op het hoofdscherm of in een programma-opmaakroutine.

Het GRAPH DRAW-menu.

Wanneer U (DRAW) kiest van het GRAPH-menu worden de menu-toetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van het menu. Druk op (MORE) om door het menu te gaan.

Shade	LINE	VERT	CIRCL	Drawf
PEN	PTON	PTOFF	PTCHG	CLDRW
TanLn	DrInV			

ARTIKEL	Geeft toegang tot
---------	-------------------

Shade	Instructie die een deel van de grafiek arceert (alleen hoofdscherm of programma) (pagina 4-32).
-------	---

LINE	Bewerking die een rechte lijn tekent (pagina 4-34)
------	--

VERT	Bewerking die een verticale lijn tekent (pagina 4-35)
------	---

CIRCL	Bewerking die een cirkel tekent (pagina 4-36)
-------	---

Drawf	Instructie die een functie tekent (alleen hoofdscherm of programma) (pagina 4-37)
-------	---

PEN	Bewerking die toegang geeft tot een instrument dat een vrije vorm tekent (alleen interactief) (pagina 4-38).
-----	--

PTON	Bewerking die een punt aanzet (pagina 4-39)
------	---

PTOFF	Bewerking die een punt uitzet (pagina 4-39)
-------	---

PTCHG	Bewerking die een punt met een bistabiele kipschakeling in- en uitschakelt (pagina 4-39)
-------	--

CLDRW	Bewerking die tekeningen uitwist (pagina 4-31).
-------	---

TanLn	Instructie die een tangenslijn trekt (alleen hoofdscherm of programma) (pagina 4-35)
-------	--

DrInV	Instructie die de inverse functie tekent (alleen hoofdscherm of programma) (pagina 4-37)
-------	--

De DRAW-bewerkingen, uitgezonderd **DrInV**, kunnen tekenen op **Func**, **Polar**, **Param**, en **DiffEq**-grafieken. De coördinaten voor DRAW-instructies zijn altijd de **x**-coördinaat- en **y**-coördinaatwaarden van het beeldscherm.

Tekenen op een grafiek

Met de DRAW-bewerkingen kunt U punten, lijnen, cirkels en gearceerde gedeelten op de actuele grafiek tekenen. Deze tekeningen zijn niet blijvend.

De DRAW-bewerkingen.

De Draw-bewerkingen zijn toegankelijk via :

- het GRAPH-menu om interactief op een grafiek te tekenen.
- de CATALOG om DRAW-instructies op het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine in te voeren.
- het GRAPH-menu in de programma-opmaakroutine.

Alle punten, lijnen en gearceerde gedeelten die op een grafiek worden getekend met behulp van DRAW-bewerkingen zijn tijdelijk. Wanneer de "Smart Graph" voorziening (pagina 4-5) een grafiek plot, worden alle getekende punten, lijnen en gearceerde gedeelten gewist. Een groep curven (pagina 4-15) kan niet worden getekend met **Shade**, **Drawf**, **Drlnv**, of **TanLn**.

Alvorens op een grafiek te tekenen.

Omdat de DRAW-bewerkingen bovenop een grafiek tekenen van de actueel gekozen functies, kunnen de volgende stappen vereist zijn voordat U op een grafiek gaat tekenen.

1. Verander de MODE-instellingen (pagina 4-3).
2. Verander het grafiek-FORMT (formaat)(pagina's 4-6 en 4-7).
3. Voer expressies in of maak ze op om functies te definiëren in de $y(x)$ -lijst (pagina's 4-8 tot en met 4-10).
4. Kies functies in de $y(x)$ -lijst of maak de keus ongedaan (pagina 4-11).
5. Maak de RANGE-variabelen op (pagina's 4-12 en 4-13).

Een tekening van een grafiek wissen.

Om tekeningen van de actueel weergegeven grafiek te wissen kiest U **CLDRW** van het GRAPH DRAW-menu. De actuele grafiek wordt geplot en weergegeven zonder getekende elementen.

Een tekening wissen van het hoofdscherm of een programma.

Met **CIDrw** (clear drawing) wist U tekeningen van de actuele grafiek. Het bericht **Done** wordt weergegeven. De volgende keer dat U de grafiek weergeeft zullen alle getekende punten, lijnen, cirkels en gearceerde gebieden verdwenen zijn. **CIDrw** heeft geen argumenten.

Opmerking: U kunt tekeningen opslaan met **StPic** (pagina 4-41).

Het arceren van gebieden in een grafiek

De **Shade**-instructie zorgt voor het arceren in de grafiek van het gebied dat zich onder een gespecificeerde functie en boven een andere bevindt. Ze tekent ook de twee functies.

De arceringsparameters

De **Shade**-instructie kan vier argumenten hebben. Alleen de gebieden waar het eerste argument kleiner is dan het tweede argument worden gearceerd. De eerste twee argumenten zijn vereist. De laatste twee argumenten zijn facultatief.

Het eerste argument definieert de onderste grens van het gearceerde gebied en de te tekenen functie. Het argument kan bestaan uit elk van de volgende elementen :

- Een expressie in termen van **x**. Bij voorbeeld, x^2+1 arceert het gebied boven de curve $y=x^2+1$.
- Een reële waarde (die een expressie kan zijn). Bij voorbeeld, **3** arceert het gebied boven de lijn $y=3$.
- Een expressie opgeslagen in een vergelijkingsvariabele of een functie in de $y(x)$ -lijst en vermeld met naam. Bij voorbeeld, als $y2=x^2+5$, arceert **y2** het gebied boven de curve $y=x^2+5$.

Het tweede argument definieert de bovenste grens van het gearceerde gebied en de te tekenen functie. Het argument kan elk van de types zijn die voor het eerste argument zijn beschreven.

Het derde argument (facultatief) definieert de linker grens van het gearceerde gebied (de begin **x**). Het is een reële waarde (die een expressie kan zijn). Indien het argument niet is gespecificeerd, is de systeemkeuze de actuele waarde van "**lower**" (of **xMax** als de **MODE** niet **Func** is).

Het vierde argument (facultatief) definieert de rechter grens van het gearceerde gebied (de eind **x**). Het is een reële waarde (die een expressie kan zijn). Indien het argument niet is gespecificeerd, is de systeemkeuze de actuele waarde van "**upper**" (of **xMin** als de **MODE** niet **Func** is).

Tekenen van een gearceerd gebied op een tekening.

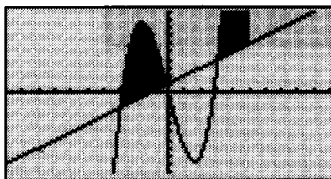
Om een gebied in een grafiek te arceren voert U de instructie in op een blanco lijn op het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine.

1. Kies (DRAW) van het GRAPH-menu.
2. Kies (Shade) van het GRAPH DRAW-menu. **Shade**(wordt overgebracht naar de plaats van de cursor. (Indien U (Shade) kiest terwijl de grafiek wordt weergegeven, wordt het hoofdscherm weergegeven).
3. Voer het eerste argument in. Druk op $\boxed{1}$.
4. Voer het tweede argument in.
 - Indien U het derde of vierde argument niet wilt invoeren gaat U over naar stap 6.
 - Indien U het derde en vierde argument wel wilt invoeren gaat U over naar stap 5.
5. Voer de facultatieve argumenten in, gescheiden door komma's.
6. Druk op $\boxed{1}$ en op $\boxed{\text{ENTER}}$.

Wanneer de instructie wordt uitgevoerd worden het gearceerde gebied en de twee functies, zoals ze gedefinieerd zijn door de argumenten, getekend in de actuele grafiek.

Shade(lowerfunc,upperfunc,xbeg,xend)

Bij voorbeeld, **Shade**($x+1$, x^3-8x ,-5,5) wordt als volgt weergegeven:



Lijnen tekenen

Terwijl een grafiek wordt weergegeven kunt U met de LINE-bewerking een lijn definiëren in een grafiek met behulp van de cursor. U kunt ook een instructie invoeren op het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine om een lijn te tekenen in een grafiek.

Een lijn van een grafiek trekken.

1. Kies **LINE** van het GRAPH DRAW-menu. De actuele grafiek wordt weergegeven.
2. Plaats de cursor op het beginpunt van de lijn die U wilt trekken en druk op **ENTER**.
3. Verplaats de cursor naar het eindpunt van de lijn die U wilt trekken. De lijn wordt weergegeven terwijl U de cursor verplaatst. Druk op **ENTER**. De lijn is op de grafiek tussen de twee gekozen punten getrokken.

Herhaal de stappen 2 en 3 om voort te gaan met het trekken van lijnen. Om LINE te annuleren en de menu's weer te geven drukt U op **EXIT**.

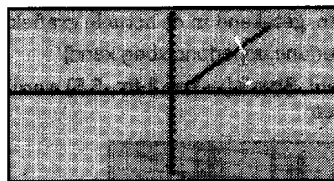
Een lijn trekken vanaf het hoofdscherm of een programma.

De **Line**-instructie op het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine heeft vier reële waarde-argumenten (die expressies kunnen zijn): de **x**-waarde en de **y**-waarde van de begincoördinaat en de **x**-waarde en de **y**-waarde van de eindcoördinaat.

Line(xbeg,ybeg,xend,yend)

Wanneer de instructie wordt uitgevoerd wordt de lijn in de actuele grafiek getrokken.

Bij voorbeeld, **Line**(1,1,6,8) wordt weergegeven als volgt:



Verticale lijnen en tangenslijnen trekken

Terwijl er een grafiek wordt weergegeven kunt U met de **VERT**-bewerking een verticale lijn in de grafiek definiëren met behulp van de cursor. U kunt ook de instructie invoeren op het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine. Door middel van de **TanLn**-instructie kunt U de tangenslijn van een functie trekken op een gespecificeerd punt.

Een verticale lijn van een grafiek trekken.

1. Kies **(VERT)** van het **GRAPH DRAW**-menu. De actuele grafiek wordt weergegeven.
2. Breng de cursor naar de plaats waar U de verticale lijn wilt trekken. Een lijn wordt weergegeven terwijl U de cursor verplaatst. Druk op **(ENTER)**. De lijn wordt getrokken.

Herhaal stap 2 om voort te gaan met het trekken van verticale lijnen. Om **VERT** te annuleren en de menu's weer te geven drukt U op **(EXIT)**.

Een verticale lijn trekken vanaf het hoofdscherm of een programma.

De **Vert**- (vertical line) instructie op het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine vereist één argument, de reële **x**-waarde waaarop de verticale lijn getrokken moet worden (en die kan een expressie zijn).

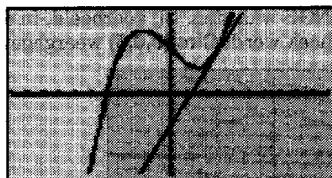
Vert x

Een tangenslijn trekken.

TanLn (tangent line) trekt een tangenslijn naar een functie op een gespecificeerd punt. Wanneer U **(TanLn)** kiest van het **GRAPH DRAW**-menu wordt de instructie overgebracht naar het hoofdscherm. De **TanLn**- instructie vereist twee argumenten: een expressie in termen van **x** en de reële **x**-waarde waar de tangenslijn getrokken moet worden (die een expressie kan zijn). De expressie wordt geïnterpreteerd als zijnde in de **Func**-MODE.

TanLn(expressie,waarde)

Bij voorbeeld, als $y1 = 2x^3 - 2x + 6$ de enige gekozen functie is, plot **TanLn(y1,3)** de **y1** en trekt de tangenslijn:



Opmerking: U kunt een tangenslijn interactief trekken via het **GRAPH MATH**-menu (zie pagina 4-28).

Terwijl een grafiek wordt weergegeven kunt U met de CIRCL-bewerking een cirkel in een grafiek definiëren met behulp van de cursor. U kunt ook een instructie invoeren op het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine om een cirkel in een grafiek te tekenen.

Een cirkel van een grafiek tekenen.

1. Kies **CIRCL** van het GRAPH DRAW-menu. De actuele grafiek wordt weergegeven.
2. Plaats de cursor op het middelpunt van de cirkel die U wilt tekenen. Druk op **ENTER**.
3. Verplaats de cursor naar een punt op de omtrek. Druk op **ENTER**. De cirkel wordt op de grafiek getekend.

Omdat deze cirkel op het beeldscherm wordt getekend en onafhankelijk is van de RANGE-waarden (anders dan bij de **Circl**-instructie, zie hier onder), heeft hij het voorkomen van een cirkel.

Herhaal de stappen 2 en 3 om voort te gaan met het tekenen van cirkels. Om **CIRCL** te annuleren en de menu's weer te geven drukt U op **EXIT**.

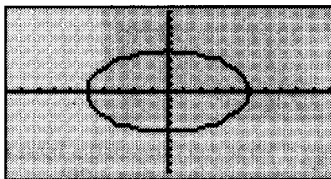
Een cirkel tekenen vanaf het hoofdscherm of een programma.

De **Circl**-instructie op het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine vereist drie reële argumenten (die expressies kunnen zijn): de **x**-coördinaat- en de **y**-coördinaatwaarden van het middelpunt en de straal van de cirkel.

Circl(x,y,straal)

Wanneer de instructie wordt uitgevoerd, wordt de cirkel op de actuele grafiek getekend.

Opmerking: Wanneer de **Circl**-instructie wordt gebruikt vanaf het hoofdscherm, kan het zijn dat de getekende cirkel er niet als een cirkel uitziet, omdat ze is getekend ten opzichte van de actuele RANGE-waarden. Bij voorbeeld, in de standaard beeldrechthoek wordt **Circl(0,0,5)** weergegeven als :



Om te zorgen dat de getekende cirkel er ook als een cirkel uitziet moet eerst **ZSqr** worden uitgevoerd.

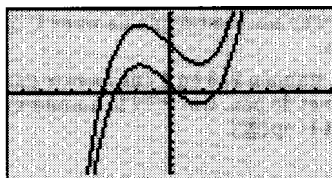
Funcities en inversies tekenen

De **DrawF**-instructie tekent een functie op de actuele grafiek vanaf het hoofdscherm of in de programma-opmaakroutine. De **DrInv**-instructie tekent een inversie (omgekeerde) van een functie op de actuele grafiek vanaf het hoofdscherm of een programma.

Een functie tekenen. **DrawF** (draw function) tekent een functie op de actuele grafiek. Wanneer U **DrawF** kiest van het **GRAPH DRAW**-menu wordt de instructie overgebracht naar het hoofdscherm. De **DrawF**-instructie vereist één argument, een expressie in termen van **x**:

DrawF expressie

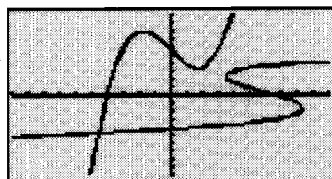
Bij voorbeeld, indien $y1 = .2x^3 - 3x + 6$ de enige gekozen functie is, zorgt **DrawF y1-5** voor het plotten van **y1** en tekent de functie:



Een inversie van een functie tekenen. **DrInv** (draw inverse) tekent de inversie (omgekeerde) van een functie op de actuele grafiek. Wanneer U **DrInv** kiest van het **GRAPH DRAW**-menu wordt de instructie overgebracht naar het hoofdscherm. U moet zich in de **Func-MODE** bevinden. De **DrInv**-instructie vereist één argument, een expressie in termen van **x**:

DrInv expressie

Bij voorbeeld: indien $y1 = .2x^3 - 3x + 6$ de enige gekozen functie is, zorgt **DrInv y1** voor het plotten van **y1** en tekent zijn inversie:



Het gebruik van PEN om op een grafiek te tekenen

Terwijl een grafiek wordt weergegeven kunt U met de PEN-voorziening rechtstreeks op de grafiek tekenen met de cursor.

Het gebruik van de PEN-voorziening.

Met PEN kunt U alleen rechtstreeks op een grafiek tekenen. Het is geen instructie.

1. Kies <PEN> van het GRAPH DRAW-menu. De actuele grafiek wordt weergegeven.
2. Plaats de cursor waar U wilt beginnen te tekenen. Druk op **ENTER** om de pen in te schakelen.
3. Terwijl U de cursor verplaatst, tekent deze op de grafiek en zet elk punt aan dat de cursor op zijn weg kruist.
4. Druk op **ENTER** om de pen uit te schakelen. Verplaats de cursor naar een nieuwe plaats waar U opnieuw wilt gaan tekenen.

Herhaal de stappen 2, 3 en 4 om voort te gaan met tekenen op de grafiek met de pen. Om PEN te annuleren en menu's weer te geven drukt U op **ENT**.

Punten tekenen

Terwijl een grafiek wordt weergegeven kunt U met de PT(punt)-bewerkingen een punt op de grafiek zetten, weghalen of omkeren met behulp van de cursor. U kunt ook een instructie op het hoofdscherm of in een programma-opmaakroutine invoeren om deze instructies uit te voeren.

Een punt van een grafiek tekenen.

1. Kies (PTON) van het GRAPH DRAW-menu. De actuele grafiek wordt weergegeven.
2. Verplaats de cursor naar de plaats op het beeldscherm waar U de punt wilt zetten. Druk op **ENTER**. De punt is gezet.

Herhaal stap 2 om voort te gaan met punten zetten. Om PTON te annuleren en de menu's weer te geven drukt U op **EXIT**.

Een punt zetten vanaf het hoofdscherm of een programma.

De **PtOn**(point on)-instructie op het hoofdscherm of in de programma- opmaakroutine vereist twee reële argumenten (die expressies kunnen zijn: de x-waarde van de coördinaat en de y-waarde van de coördinaat).

PtOn(x,y)

Wanneer de instructie wordt uitgevoerd, wordt de punt op de actuele grafiek geplaatst.

De PTOFF en PTCHG instructies.

De procedure voor het gebruik van PTOFF (point off) om een punt te verwijderen (wissen) is dezelfde als voor PTON.

De procedure voor het gebruik van PTCHG (point change) om een punt te toggelen (om te keren, eigenlijk: aan- en uit te zetten) is dezelfde als voor PTON.

Opslaan en oproepen van grafiekdatabases

Een grafiekdatabase bevat de elementen die een bepaalde grafiek definiëren. De grafiek kan met deze elementen opnieuw worden samengesteld. U kunt deze elementen opslaan met de aan de gebruiker toegekende naam en ze op een later tijdstip als de actuele grafiek oproepen. Grafiekdatabases bevatten geen getekende onderdelen.

Grafiekdatabases.	De elementen van een grafiekdatabase zijn : • Grafische voorstellings-MODE, grafiek-FORMT-instellingen, en RANGE-variabelen. • Alle functies in de $y(x)$-lijst, en of ze zijn gekozen.
Het opslaan van een grafiekdatabase.	1. Kies (STGDB) (store graph database) van het GRAPH-menu. 2. De cursor wordt geplaatst na Name= op de prompt(=oproep)-lijn. De menu-toetsen worden gelabeld met de namen van bestaande databases voor de actuele grafische voorstellings-MODE in alfabetische volgorde. U kunt een naam tippen of er een van het menu kiezen. 3. Druk op ENTER. De elementen van de actuele grafiek worden opgeslagen.
Oproepen van een grafiekdatabase.	Opgelet: Wanneer U een grafiekdatabase oproept worden alle bestaande $y(x)$-functies vervangen. Het kan zijn dat U de actuele $y(x)$-functies wilt opslaan in een andere database alvorens een opgeslagen database op te roepen. 1. Kies (RCGDB) (recall graph database) van het GRAPH-menu. 2. Voer de naam in zoals boven vermeld. 3. Druk op ENTER. De nieuwe database vervangt de database van de actuele grafiek. • Indien U een grafiekdatabase oproept terwijl er een grafiek wordt weergegeven, moet de grafische voorstellingsmodus van de opgeroepen database overeenstemmen met de actuele grafische voorstellingsmodus. De nieuwe grafiek wordt geplot. • Indien U een grafiekdatabase oproept van het hoofdscherm of een programma (pagina 4-43), verandert de TI-85 automatisch de grafische voorstellings-MODE, indien dat nodig is. De nieuwe grafiek wordt niet geplot.
Een grafiekdatabase wissen.	Grafiekdatabases worden uit het geheugen gewist door middel van het geheugenbeheersmenu (Hoofdstuk 18).

Opslaan en oproepen van grafiekbeelden

U kunt een afbeelding van het actuele beeldscherm met een aan de gebruiker toegekende naam opslaan en die afbeelding op een later tijdstip aanbrengen bovenop een weergegeven grafiek vanaf het hoofdscherm of een programma.

Opslaan van een grafiekbeeld.

Een beeld omvat getekende elementen, geplote functies, assen en merktekens. Het beeld omvat geen menu's, aslabels, "lower" en "upper" aanduidingen, prompts of cursorcoördinaten. Alle delen van het beeldscherm die daardoor worden verborgen worden met het beeld opgeslagen.

1. Kies (STPIC) van het GRAPH-menu. De actuele grafiek wordt weergegeven als dat nodig is.
2. De cursor wordt geplaatst na **Name=** op de promptlijn, en de menu-toetsen worden in alfabetische volgorde gelabeld met de namen van bestaande beelden. U kunt een naam typen of er een van het menu kiezen.
3. Druk op (ENTER). Het meest recent weergegeven beeld wordt opgeslagen.

Oproepen van een grafiekbeeld.

1. Kies (RCPIC) van het GRAPG-menu. De actuele grafiek wordt weergegeven als dat nodig is.
2. De cursor wordt geplaatst na **Name=** op de promptlijn. Voer de naam in zoals boven vermeld.
3. Druk op (ENTER). Het beeld wordt weergegeven bovenop de actuele grafiek.

Opmerking: Beelden zijn tekeningen. U kunt geen enkele curve op een beeld traceren met TRACE.

Een grafiekbeeld wissen.

Grafiekbeelden worden uit het geheugen gewist door middel van het geheugenbeheersmenu (Hoofdstuk 18).

GRAPH-menuartikelen in de programma-opmaakroutine

U kunt toegang krijgen tot de grafische voorstellingsmogelijkheden van de TI-85 via de programma-opmaakroutine (Hoofdstuk 16). Om instructies voor grafische voorstelling in te voeren tikt U de naam (neem hem over uit de CATALOG), of kies hem uit het GRAPH-menu in de programma-opmaakroutine.

Het GRAPH-menu in de programma-opmaakroutine.

Wanneer U op **GRAPH** drukt in de programma-opmaakroutine, worden de menu-toetsen gelabeld met het PRGM GRAPH-menu.

VARS	RANGE	ZOOM	Trace	DispG
MATH	DRAW	FORMT	StGDB	RcGDB
eval	StPic	RcPic		

Het VARS-menu.

Wanneer U (VARS) kiest worden de menu-toetsen gelabeld met de namen van de grafische voorstellingsvariabelen en enkele instructies.

y	x	xt	yt	t
r	θ	Q	Q'	t
FnOn	FnOff	Axes	QI	

Het RANGE-menu.

Wanneer U (RANGE) kiest worden de menu-toetsen gelabeld met de namen van alle RANGE-variabelen:

xMin	xMax	xSci	yMin	yMax
ySci	tMin	tMax	tStep	θMin
θMax	θStep	tPlot	dItTol	

De ZOOM-instructies.

Wanneer U (ZOOM) kiest, worden de menu-toetsen als volgt gelabeld:

ZInt	ZIn	ZOut	ZStd	ZPrev
ZFit	ZSqr	ZTrig	ZDecm	ZRcl

Wanneer een ZOOM-instructie wordt uitgevoerd, wordt de actuele grafiek weergegeven. **ZInt**, **ZIn**, **ZOut** en **Zsqr** gebruiken het middelpunt van de actuele grafiek als het nieuwe middelpunt. Indien **Pause** (Hoofdstuk 16) het volgende programmacommando is, stopt het programma zodat U het beeldscherm kunt bekijken. De uitvoering wordt hervat wanneer U op **ENTER** drukt.

De TRACE-instructie.

Wanneer U (Trace) kiest, wordt **Trace** overgebracht naar de plaats van de cursor.

Wanneer de **Trace**-instructie wordt uitgevoerd, wordt de actuele grafiek weergegeven met cursorcoördinaatwaarden, bevindt de TRACE-cursor zich op het middelpunt van de eerst gekozen functie, en wordt het speciale " bezig "-signaal van de programma-invoer weergegeven. Gebruik de cursorverplaatsingstoetsen om de cursor te verplaatsen. Druk op **ENTER** om de uitvoering van het programma te hervatten.

De DispG-instructie. **DispG** zorgt voor weergave van een grafiek van actueel gekozen functies gedurende de uitvoering van een programma. De grafiek heeft geen cursor en geen menu. Druk in de programma-opmaakroutine op **GRAPH** en kies dan **DispG**. **DispG** wordt overgebracht naar de plaats van de cursor. U kunt de **Pause**-instructie (Hoofdstuk 16) gebruiken om het programma te stoppen zodat U het beeldscherm kunt bekijken. De uitvoering wordt hervat wanneer U op **ENTER** drukt.

Het MATH-menu. Wanneer U **MATH** kiest worden de menutoetsen gelabeld met de **CALC**-functie die overeenkomt met de interactieve **GRAPH** **MATH**-bewerking.

fMin fMax arc fnInt

De DRAW-instructies. Wanneer U **DRAW** kiest worden de menutoetsen als volgt gelabeld:

Shade Line Vert CrcI DrawF
PtOn PtOff PtChg IDrw TanLn
Drlnv

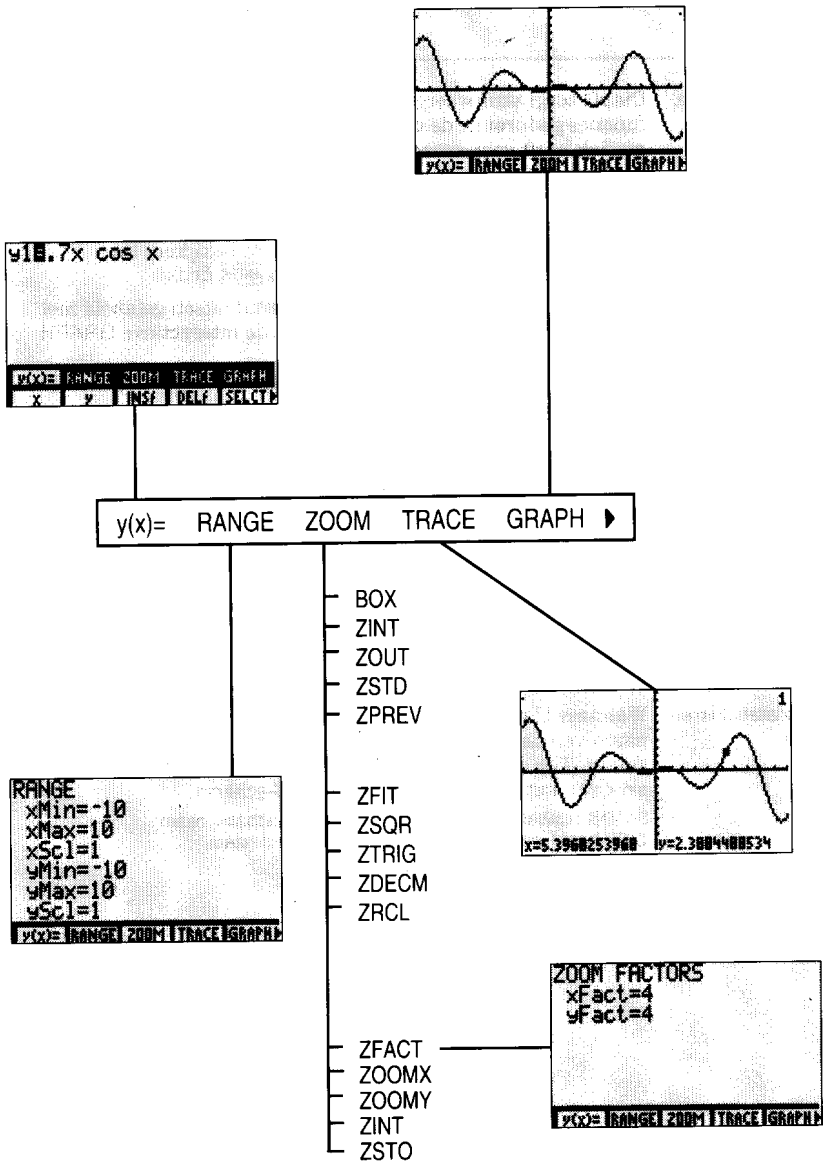
De **DRAW**-instructies worden beschreven op pagina's 4-30 tot en met **FORMT**-instellingen.

U kunt grafiek-**FORMT**-instellingen doen in een programma via een interactief keuzescherf van de TI-85 (Hoofdstuk 16).

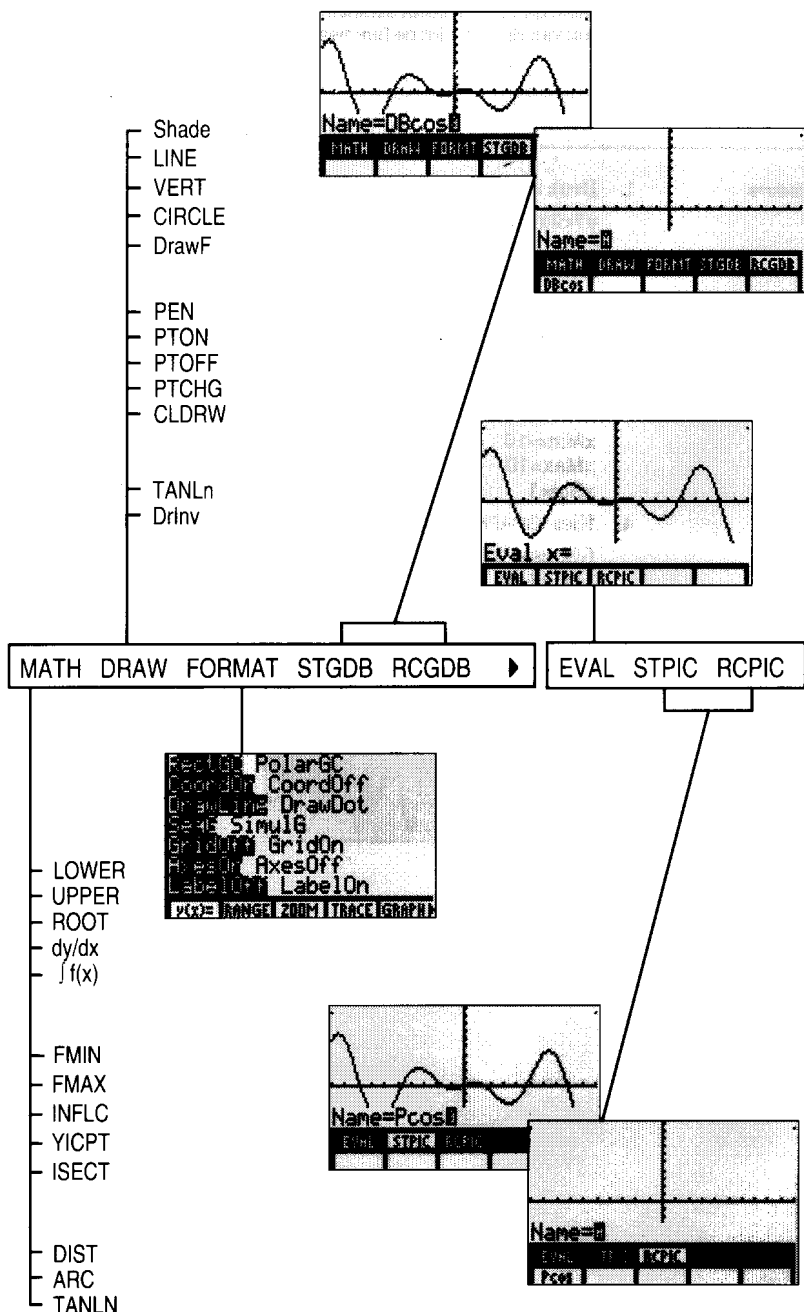
De eval-functie. Wanneer U **eval** kiest wordt **eval** overgebracht naar de plaats van de cursor. De **eval**-functie wordt beschreven op pagina 4-29.

Grafiekdatabases en beelden. Wanneer U een opslag- of oproepinstructie kiest, wordt de naam van de instructie overgebracht naar de plaats van de cursor. Tijk de naam van de database of het beeld of breng het over van het **VARs GDB**- of **VARs PIC**-scherm.

StGDB database_naam en **RcGDB** database_naam
StPic beeld_naam en **RcPic** beeld-naam



GRAPH-Menuschema (vervolg)



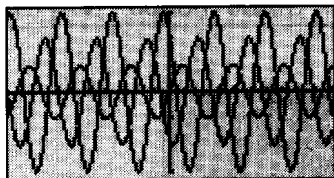
Voorbeeld: Lijsten gebruiken in grafische voorstellingen

De TI-85 maakt gebruik van lijsten om een groep curven grafisch voor te stellen. De functie wordt eenmaal geëvalueerd en geplot voor elk element van de lijst. Plot de functies $2x - \{0,2,4\}$ en $\{1,2,3\} \sin(2x - \{0,2,4\})$.

Procedure.

1. Druk op **[GRAPH]**, kies $y(x)=$ en voer de functies in:
 $y_1=2x-\{0,2,4\}$
 $y_2=\{1,2,3\} \sin y_1$
Opmerking: { en } bevinden zich op het LIST-menu.
2. Plaats de cursor op een willekeurige plaats op **y1** en kies **(SELECT)** om de functie uit te zetten zodat die niet grafisch zal worden voorgesteld.
3. Kies **(RANGE)** van het **GRAPH**-menu en stel de RANGE-variabelen in:

xMin=-10	yMin=-3
xMax=10	yMax=3
xScl=1	yScl=1
4. Kies **(GRAPH)** om de functies grafisch voor te stellen:
 $f_1(x)=\sin 2x$
 $f_2(x)=2 \sin (2x-2)$
 $f_3(x)=3 \sin (2x-4)$
5. Druk op **[CLEAR]** om het menu van het beeldscherm te wissen.



Hoofdstuk 5: Polaire grafische voorstelling

Dit hoofdstuk beschrijft hoe U polaire vergelijkingen grafisch kunt voorstellen op de TI-85. Polaire grafieken zijn volkomen onafhankelijk van grafische voorstellingen van functie-, parametrische of differentiaalvergelijkingen. Voordat U met polaire grafieken gaat beginnen zou U vertrouwd moeten zijn met de voorzieningen voor grafische voorstelling in hoofdstuk 4, Grafische functievoorstelling.

Inhoud van het hoofdstuk.	Definiëren en weergeven van een polaire grafiek	5-2
	Verkennen en analyseren van een polaire grafiek	5-4
	Voorbeeld: Grafische voorstelling van een cardioïde . . .	5-6

Definiëren en weergeven van een polaire grafiek

Polaire vergelijkingen worden gedefinieerd in termen van de onafhankelijke variabele, θ . Er kunnen maximaal 99 polaire vergelijkingen worden gedefinieerd en grafisch voorgesteld in een keer, beperkt door de beschikbare geheugenruimte.

Stappen voor het definiëren van een polaire grafiek.

De stappen voor het definiëren van een polaire grafiek zijn de zelfde als voor het definiëren van een functiegrafiek. De verschillen zijn hieronder vermeld. Grafiekformaten, vergelijkingen en RANGE-variabelen in **Pol**-grafieken zijn onafhankelijk van de andere grafische voorstellingsmodussen.

Instellen van de grafische voorstellings-MODE.

Voor de grafische voorstelling van polaire vergelijkingen moet U **Pol** kiezen op het MODE-scherm.

Het **Pol** GRAPH-menu.

Het **Pol** GRAPH-menu ziet er als volgt uit:

$r(\theta)=$	RANGE	ZOOM	TRACE	GRAPH
MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB
EVAL	STPIC	RCPIC		

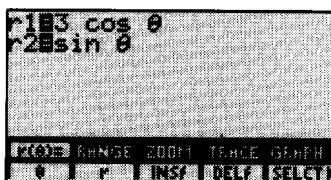
Instellen van het grafiekformaat.

Kies (FORMT) om het FORMT-scherm weer te geven. Bij **Pol**-grafieken kunt U **RectGC** of **PolarGC** weergave van grafiekcoördinaat kiezen; **PolarGC** vertoont de cursorcoördinaten in termen van de variabelen die de vergelijkingen, r en θ , definiëren.

DrawLine geeft gewoonlijk een **Pol**-grafiek weer die meer inhoud vertoont.

De weergave van polaire vergelijkingen.

Kies ($r(\theta)=$) van het GRAPH-menu om de $r(\theta)$ opmaakroutine weer te geven waarin U polaire vergelijkingen weergeeft en invoert. U kunt maximaal 99 vergelijkingen invoeren. Indien er geen vergelijkingen worden gedefinieerd, wordt **r1=** weergegeven.



Definiëren en weergeven van een polaire grafiek (vervolg)

Definiëren van een polaire vergelijking.

Voer de polaire vergelijking(en) in of maak ze op.

- De onafhankelijke variabele in elke vergelijking moet θ zijn. U kunt $\langle \theta \rangle$ van het menu kiezen.
- U kunt een andere vergelijking vermelden; bij voorbeeld, $r^2=r^1+1$. U kunt $\langle r \rangle$ van het menu kiezen en daarna het nummer van de vergelijking typen.

Het kiezen van een polaire vergelijking.

Alleen de polaire vergelijkingen die U kiest worden grafisch voorgesteld. De procedure voor het kiezen van vergelijkingen in Polaire grafische voorstelling is dezelfde als voor grafische Func-voorstelling.

Het definiëren van de beeldrechthoek.

Kies $\langle \text{RANGE} \rangle$ om de RANGE-variabelen weer te geven en te veranderen. De hieronder vermelde waarden zijn de door het systeem gekozen standaardwaarden in de **Radian** MODE.

Instelling	Betekenis
$\theta \text{Min}=0$	Kleinste θ -waarde om te evalueren
$\theta \text{Max}= 6.28318530718$	Grootste θ -waarde om te evalueren (2π)
$\theta \text{Step}= .13089969389957$	Increment tussen θ -waarden ($\pi/24$)
$x \text{Min}= -10$	Kleinste x -waarde om weer te geven
$x \text{Max}=10$	Grootste x -waarde om weer te geven
$x \text{Scl}=1$	Spaties tussen x merktekens
$y \text{Min}= -10$	Kleinste y -waarde om weer te geven
$y \text{Max}=10$	Grootste y -waarde om weer te geven
$y \text{Scl}=1$	Spaties tussen y merktekens

Weergeven van de grafiek.

Kies $\langle \text{GRAPH} \rangle$, $\langle \text{TRACE} \rangle$, $\langle \text{EVAL} \rangle$, $\langle \text{STGDB} \rangle$ of een ZOOM-, DRAW-, MATH- of PIC-bewerking om de gekozen polaire vergelijkingen te plotten. De TI-85 evalueert r voor elke waarde van θ (van θMin tot θMax in intervallen van θStep) en plot daarna elke punt. Als de grafiek wordt geplotted worden de variabelen θ , r , x en y bijgewerkt.

Grafiekdatabases en -beelden.

Het opslaan en oproepen van een grafiekdatabase of grafiekbeeld in **Pol** grafische voorstelling gebeurt op dezelfde manier als in grafische functievoorstelling.

Verkennen en analyseren van een polaire grafiek

Evenals bij grafische functievoorstelling zijn er verschillende mogelijkheden beschikbaar voor het verkennen van een polaire grafiek: U kunt de vrij bewegende cursor gebruiken, een vergelijking traceren, zoomen en tekenen.

De vrij bewegende cursor.

De vrij bewegende cursor werkt in polaire grafische voorstelling precies zo als bij de grafische functievoorstelling. De variabelen **x** en **y** worden bijgewerkt (**r** en θ worden ook bijgewerkt in **PolarGC FORMT**). Indien **FORMT** is **CoordOn**:

- worden in **PolarGC FORMT** de cursorcoördinaatwaarden voor **r** en θ weergegeven.
- worden in **RectGC FORMT** de cursorcoördinaatwaarden voor **x** en **y** weergegeven.

De TRACE-voorziening.

Met de TRACE-voorziening kunt U de cursor verplaatsen langs polaire vergelijkingen. Wanneer U een tracering begint is de TRACE-cursor op de eerste gekozen vergelijking op **θMin**. Gebruik de toetsen  of  om de cursor langs de vergelijking te verplaatsen en θ te vergroten met **θStep** met elke toetsdruk. Gebruik de toetsen  of  om tussen de vergelijkingen te verplaatsen. De variabelen **r**, **x** en **y** worden bijgewerkt. Indien het **FORMT** **CoordOn** is:

- worden in **PolarGC FORMT** de cursorcoördinaatwaarden voor **r** en θ weergegeven.
- worden in **RectGc FORMT** de cursorcoördinaatwaarden voor **x**, **y** en θ weergegeven.

Indien U een groep curven grafisch hebt weergegeven, gaat U met  of  door elke curve alvorens verder te gaan naar de volgende $r(\theta)$ -functie.

Indien de cursor van het beeldscherm verdwijnt blijven de coördinaatwaarden op de onderste lijn van het beeldscherm verder op de juiste wijze veranderen.

Bij polaire grafische voorstelling komt automatische panning niet voor als de cursor naar links of rechts van het beeldscherm verdwijnt.

De QuickZoom-voorziening is beschikbaar in polaire grafische voorstelling. Indien U een vergelijking traceert in **TRACE** en daarna op **ENTER** drukt, wordt de beeldrechthoek aangepast zodat de plaats van de cursor het middelpunt wordt van de nieuwe beeldrechthoek, zelfs als U van het beeldscherm af bent getraceerd.

De ZOOM-voorzieningen.

De ZOOM-voorzieningen werken in grafische **Pol**-voorstelling op dezelfde manier als in grafische **Func**-voorstelling, behalve ZFIT dat de beeldrechthoek aanpast zowel in de **x**- als in de **y**-richting. Het **Pol** GRAPH ZOOM-menu ziet er als volgt uit:

BOX	ZIN	ZOUT	ZSTD	ZPREV
ZFIT	ZSQR	ZTRIG	ZDECM	ZRCL
ZFACT	ZOOMX	ZOOMY	ZINT	ZSTO

Alleen de **x** en **y** RANGE-variabelen worden beïnvloed. De θ RANGE-variabelen (**θ Min**, **θ Max**, en **θ Step**) worden niet beïnvloed, uitgezonderd door ZSTD en ZRCL.

Tekenen op een polaire grafiek.

De DRAW-instructies werken in **Pol** grafische voorstelling op dezelfde manier als in **Func** grafische voorstelling. Het **Pol** GRAPH DRAW-menu ziet er als volgt uit:

Shade	LINE	VERT	CIRCL	DrawF
PEN	PTON	PTOFF	PTCHG	CLDRW
TanLn				

Opmerking: De coördinaten voor DRAW-instructies bij **Pol** grafische voorstelling zijn de **x**-coördinaat- en **y**-coördinaatwaarden van het beeldscherm, precies zoals bij **Func** grafische voorstelling.

Vergelijkingen evalueren voor een gegeven θ .

De EVAL-bewerking evalueert geregeld gekozen polaire vergelijkingen voor een gegeven waarde van θ rechtstreeks op een grafiek.

De **eval**-functie in een programma of van het hoofdscherm levert een lijst op van **r**-waarden.

De MATH-voorzieningen.

De MATH-bewerkingen werken bij **Pol** grafische voorstelling op dezelfde manier als bij **Func** grafische voorstelling. Het **Pol** GRAPH MATH-menu ziet er als volgt uit:

DIST	dy/dx	dr/dθ	ARC	TANLN
-------------	--------------	--------------------------------	------------	--------------

De afstanden berekend door DIST en ARC zijn afstanden in het rechthoekige coördinaatvlak. **dy/dx** en **dr/d θ** zijn onafhankelijk van het **RectGC** of **PolarGC** FORMT.

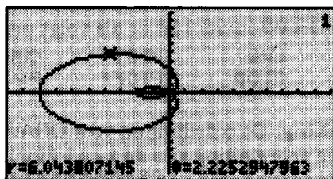
TANLN op een punt waar de afgeleide ongedefinieerd is zal de lijn trekken, maar er wordt geen resultaat weergegeven of opgeslagen in **Ans**.

Voorbeeld: Grafische voorstelling van een cardioïde

De polaire vergelijking $r=a+b \cos \theta$ maakt een grafische voorstelling van een cardioïde. Maak een grafische voorstelling van de vergelijking voor $a=3$ en $b=5$ en vind de lengte van de boog die de cardioïde definieert.

Procedure.

1. Druk op $\boxed{2\text{nd}}$ [MODE]. Kies de **Pol** MODE. Kies de door het systeem gekozen waarden voor de andere modussen.
2. Druk op $\boxed{\text{GRAPH}}$ $\boxed{\text{MORE}}$ en kies (FORMT). Kies daarna **PolarGC** om de cursorcoördinaten r en θ te tonen.
3. Kies $\langle r(\theta)= \rangle$. Voer de vergelijking in:
 $r1=3-5 \cos \theta$
4. Kies (ZOOM) van het GRAPH-menu. Kies daarna (ZSTD) van het GRAPH ZOOM-menu om de vergelijking grafisch voor te stellen in de systeemgekozen standaardbeeldrechthoek.
5. Kies (TRACE) en traceer de vergelijking.



6. Om de booglengte van $\theta=0$ tot $\theta=2\pi$ te berekenen drukt U op $\boxed{\text{GRAPH}}$ $\boxed{\text{MORE}}$ (MATH) (ARC). De cursor bevindt zich op de functie in $r=-2$ en $\theta=0$.
7. Druk op $\boxed{\text{ENTER}}$ om het begin van de boog te markeren in $\theta=0$.
8. Druk op $\boxed{\text{right arrow}}$ en houd de toets ingedrukt tot U de curve terug tot het begin hebt getraceerd: $\theta=2\pi$ (6.2831853072). Druk op $\boxed{\text{ENTER}}$ om het eind van de boog te markeren.
De " bezig"-aanwijzer wordt weergegeven terwijl de booglengte berekend wordt. Het resultaat, **ARC=34.313687101**, wordt onderaan het scherm weergegeven.

Hoofdstuk 6: Parametrische grafische voorstelling

Dit hoofdstuk beschrijft hoe U parametrische vergelijkingen grafisch kunt voorstellen op de TI-85. Parametrische grafieken zijn volledig onafhankelijk van functie-, polaire of differentiaalvergelijkinggrafieken. Alvorens parametrische grafieken te maken zou U vertrouwd moeten zijn met de voorzieningen voor grafische voorstelling in Hoofdstuk 4, grafische functievoorstelling.

Inhoud van het hoofdstuk.	Definiëren en weergeven van een parametrische grafiek .	6-2
	Verkennen en analyseren van een parametrische grafiek	6-4
	Voorbeeld: Simulerende beweging	6-6

Definiëren en weergeven van een parametrische grafiek

Parametrische vergelijkingen hebben een x-component en een y-component, elk uitgedrukt in termen van de onafhankelijke variabele t . Ze worden dikwijls gebruikt om vergelijkingen grafisch voor te stellen over tijd. Er kunnen maximaal 99 paar parametrische vergelijkingen worden gedefinieerd en in een keer grafisch voorgesteld en zijn alleen beperkt door de beschikbare geheugencapaciteit.

Stappen voor het definiëren van een parametrische grafiek.

Instellen van de grafische voorstellingsmodus.

Het Param GRAPH-menu.

De stappen voor het definiëren van een parametrische grafiek zijn dezelfde als die voor het definiëren van een functiegrafiek. De verschillen worden hieronder vermeld. Grafiekformaten, vergelijkingen en RANGE-variabelen bij **Param**-grafieken zijn onafhankelijk van de andere grafische voorstellingsmodussen.

Om parametrische vergelijkingen grafisch voor te stellen moet U **Param** kiezen op het MODE-scherm.

Het **Param** GRAPH-menu ziet er als volgt uit:

E(t)=	RANGE	ZOOM	TRACE	GRAPH
MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB
EVAL	STPIC	RCPIC		

Instellen van het grafiekformaat.

Kies **<FORMT>** om het **FORMT**-scherm weer te geven. Met **DrawLine** krijgt U gewoonlijk een meer betekenisvolle **Param**-grafiek.

Weergeven van de componenten van parametrische vergelijkingen.

Kies **<E(t)=>** van het **GRAPH**-menu om de **E(t)**-opmaakroutine weer te geven, waarin U parametrische vergelijkingen weergeeft en invoert. U kunt maximaal 99 paar vergelijkingen invoeren, elk gedefinieerd in termen van t . Indien er geen vergelijkingen worden gedefinieerd, worden **xt1=** en **yt1=** weergegeven.

```
xt1=3 cos t
yt1=3 sin t
xt2=2+t sin t
yt2=t sin t

MODE RANGE ZOOM TRACE GRAPH
  t   xt   yt   DEL  SELCT
```

Wissen van parametrische vergelijkingen.

Druk op **[MORE]** om toegang te krijgen tot **<INSf>**, **<ALL+>** en **<ALL->**

Om een parametrische vergelijking te wissen plaatst U de cursor op een van beide componenten en kiest U **<DELf>**. Beide componenten worden dan gewist. Om een parametrische vergelijking te wissen van het **MEM DEL**-menu moet U de **xt**-component wissen.

Grafiekdatabases en -beelden.

Opslaan en oproepen van een grafiekdatabase of grafiekbeeld bij **Param** grafische voorstelling gebeurt op dezelfde manier als bij grafische functie-voorstelling.

Definiëren en weergeven van een parametrische grafiek (vervolg)

Definiëren van componenten van parametrische vergelijkingen.

Voer de **x** en **y** componenten in (of maak ze op) in een paar om een parametrische vergelijking te definiëren.

- De onafhankelijke variabele in elke component moet **t** zijn. U kunt **(t)** kiezen van het menu.
- U kunt verwijzen naar een component van een parametrische vergelijking in de expressie; bij voorbeeld, **xt2=3 xt1**. U kunt **(xt)** of **(yt)** kiezen van het menu en daarna het nummer van de vergelijking intoetsen.

Kiezen van parametrische vergelijkingen.

Alleen de parametrische vergelijkingen die U kiest worden grafisch voorgesteld. Om een parametrische vergelijking te kiezen kunt u de cursor op een van beide componenten **x** of **y** plaatsen en **(SELECT)** kiezen; beide componenten worden gekozen.

Definiëren van de beeldrechthoek.

Kies **(RANGE)** om de **RANGE**-variabelen weer te geven en te veranderen. De hieronder vermelde waarden zijn de systeemgekozen standaardwaarden in de **Radian-MODE**.

Instelling	Betekenis
tMin=0	Kleinste t waarde om te evalueren
tMax=6.28318530718	Grootste t waarde om te evalueren(2π)
tStep=.13089969389957	Increment tussen t waarden ($\pi/24$)
xMin=-10	Kleinste x -waarde om weer te geven
xMax=10	Grootste x -waarde om weer te geven
xSci=1	Spatie tussen x -merktekens
yMin=-10	Kleinste y -waarde om weer te geven
yMax=10	Grootste y -waarde om weer te geven
ySci=1	Spatie tussen y -merktekens

Weergeven van de grafiek.

Kies **(GRAPH)**, **(TRACE)**, **(EVAL)**, **(STGDB)** of een **ZOOM**-, **DRAW**-, **MATH**- of **PIC**-bewerking om de gekozen parametrische vergelijkingen te ploetten. De TI-85 evalueert zowel de **x**- als de **y**-component voor elke waarde van **t** (van **tMin** tot **tMax** met intervallen van **tStep**) en plot daarna elke punt. Wanneer de grafiek is geplot worden de variabelen **x**, **y** en **t** bijgewerkt.

Verkennen en analyseren van een parametrische grafiek

Evenals bij de grafische functievoorstelling zijn er verschillende voorzieningen beschikbaar voor het verkennen van een parametrische grafiek: het gebruik van de vrij bewegende cursor, het traceren van een vergelijking, zoomen en tekenen.

De vrij bewegende cursor.

De vrij bewegende cursor werkt bij **Param** grafische voorstelling precies zo als bij grafische functievoorstelling. De variabelen **x** en **y** worden bijgewerkt (**r** en **θ** worden ook bijgewerkt in **PolarGC** FORMT). Indien het formaat (FORMT) **CoordOn** is:

- worden in **PolarGC** FORMT de cursorcoördinaatwaarden voor **r** en **θ** weergegeven.
- worden in **PectGC** FORMT de cursorcoördinaatwaarden voor **x** en **y** weergegeven.

De TRACE-voorziening.

Met de TRACE-voorziening kunt U de cursor langs parametrische vergelijkingen verplaatsen. Wanneer U begint te traceren is de TRACE-cursor op de eerst gekozen vergelijking op **tMin**. Gebruik  of  om de cursor langs een vergelijking te verplaatsen, één **tStep** per keer. Gebruik  of  om tussen vergelijkingen te verplaatsen. De variabelen **x**, **y** en **t** worden bijgewerkt; **r** en **θ** worden ook bijgewerkt in **PolarGC** FORMT). Indien het formaat (FORMT) **CoordOn** is:

- worden in **PolarGC** FORMT de cursorcoördinaatwaarden voor **r** en **θ** en **t** weergegeven.
- worden in **RectGC** FORMT de cursorcoördinaatwaarden voor **x**, **y** en **t** weergegeven.

Indien U een groep curven grafisch hebt weergegeven, gaat U met  of  door elke curve alvorens naar de volgende E(t)-functie te gaan.

Indien de cursor van het beeldscherm verdwijnt wordt de verandering van de coördinaatwaarden op de onderste lijn van het beeldscherm op aangepaste wijze voortgezet.

Bij **Param** grafische voorstelling gebeurt geen automatische panning indien de cursor naar links of rechts van het beeldscherm verdwijnt.

De QuickZoom-voorziening is beschikbaar bij **Param** grafische voorstelling. Indien U een vergelijking traceert met TRACE en daarna op **ENTER** drukt, wordt de beeldrechthoek aangepast zodat de plaats van de cursor het middelpunt wordt van de nieuwe beeldrechthoek, zelfs als U bij het traceren het beeldscherm hebt verlaten.

Verkennen en analyseren van een parametrische grafiek (vervolg)

De ZOOM-voorzieningen.

De ZOOM-voorzieningen werken bij **Param** grafische voorstelling op dezelfde manier als bij **Func** grafische voorstelling, behalve ZFIT, dat de beeldrechthoek aanpast zowel in de **x**- als in de **y**- richting. Het **Param** GRAPH ZOOM-menu ziet er als volgt uit:

BOX	ZIN	ZOUT	ZSTD	ZPREV
ZFIT	ZSQR	ZTRIG	ZDECM	ZRCL
ZFACT	ZOOMX	ZOOMY	ZINT	ZSTO

Alleen de **x** (**xMin**, **xMax**, en **xScl**) en **y** (**yMin**, **yMax**, en **yScl**) RANGE-variabelen worden beïnvloed. De **t** RANGE-variabelen (**tMin**, **tMax**, en **tStep**) worden niet beïnvloed, behalve voor (**ZSTD**) en (**ZRCL**).

Tekenen op een parametrische grafiek.

De DRAW-instructies werken bij **Param** grafische voorstelling op dezelfde manier als bij **Func** grafische voorstelling. De coördinaten voor DRAW-instructies zijn de **x**-coördinaat- en de **y**-coördinaatwaarden van het beeldscherm. Het **Param** GRAPH DRAW-menu ziet er als volgt uit:

Shade	LINE	VERT	CIRCL	DrawF
PEN	PTON	PTOFF	PTCHG	CLDRW
TanLn				

Evaluering van vergelijkingen voor een gegeven t.

EVAL evalueert actueel gekozen parametrische vergelijkingen voor een gegeven waarde van **t**. Die wordt direct gebruikt op de grafiek.

In een programma of van het hoofdscherm levert de **eval**-functie een lijst op van **x**- en **y**-waarden in de vorm: {**xt1(t)** **yt1(t)** **xt2(t)** **yt2(t)** ...}.

De MATH-voorzieningen

De MATH-voorzieningen werken bij **Param** grafische voorstelling op dezelfde manier als bij **Func** grafische voorstelling. Het **Param** GRAPH MATH-menu ziet er als volgt uit:

DIST	dy/dx	dy/dt	dx/dt	ARC
TANLN				

De afstanden berekend door **DIST** en **ARC** zijn afstanden in het rechthoekige coördinaatvlak.

TANLN op een punt waar de afgeleide ophoudt gedefinieerd te zijn zal zorgen voor het tekenen van de lijn, maar er wordt geen resultaat weergegeven en er wordt geen resultaat opgeslagen in **Ans**.

Voorbeeld: Simuleren van beweging

Stel de parametrische vergelijking grafisch voor die de positie over een bepaalde tijd beschrijft van een bal die weggetrapt is.

Probleem.

Stel de plaats grafisch voor van een bal die met een hoek van 52° getrapt wordt met een beginsnelheid van 40 voet per seconde. (Houd geen rekening met de luchtweerstand). Wat is de maximum hoogte en wanneer wordt die bereikt? Hoe ver weg en wanneer raakt de bal de grond?

Indien v_0 de beginsnelheid is en θ is de hoek, dan wordt de horizontale component van de positie van de bal in functie van tijd beschreven door:

$$x(t) = t v_0 \cos \theta$$

De verticale component van de positie van de bal als een functie van tijd wordt beschreven door:

$$y(t) = -16 t^2 + t v_0 \sin \theta$$

Procedure.

1. Druk op **2nd** [MODE]. Kies de **Param** en **Degree** MODE.
2. Druk op **GRAPH**. Kies **(FORMT)**. Kies **DrawLine** en **RectGC**.
3. Kies **(E(t)=)** van het **GRAPH**-menu. Voer de expressies in om de parametrische vergelijking te definiëren in termen van **t**.
xt1=40t cos 52
yt1=40t sin 52-16tPt²
4. Kies **(RANGE)**. Stel de RANGE-variabelen in.

tMin=0	xMin=-5	yMin=-5
tMax=2.5	xMax=50	yMax=20
tStep=.02	xScl=5	yScl=5
5. Kies **(TRACE)** om de positie van de bal grafisch voor te stellen in functie van tijd en om de grafiek te verkennen. De waarden voor **x**, **y**, en **t** worden weergegeven aan de onderkant van het scherm. Deze waarden veranderen terwijl U de grafiek traceert.

Verplaats de cursor langs het traject van de bal om deze waarden te onderzoeken.

Hoofdstuk 7: Grafische voorstelling van differentiaalvergelijkingen

Dit hoofdstuk beschrijft hoe U differentiaalvergelijkingen numeriek kunt oplossen en grafisch voorstellen op de TI-85. DfEq-grafieken zijn volledig onafhankelijk van functie, polaire of parametrische grafieken. Alvorens te beginnen met grafische voorstelling van DfEq zou U vertrouwd moeten zijn met de voorzieningen voor grafische voorstelling in Hoofdstuk 4, grafische functievoorstelling.

Inhoud van het hoofdstuk.	Definiëren van een DfEq -grafiek	7-2
	Weergeven en verkennen van een DfEq -grafiek	7-5
	Voorbeeld: Transformeren van een differentiaalvergelijking	7-7
	Voorbeeld: Oplossen van een differentiaalvergelijking . .	7-8
	Voorbeeld: Lineaire harmonische oscillator	7-9

Definiëren van een DifEq-grafiek

Met DifEq kan een systeem van maximaal negen differentiaalvergelijkingen van de eerste orde grafisch worden voorgesteld.

Stappen voor het definiëren van een grafiek.

De stappen voor het definiëren van een grafiek van een differentiaal- vergelijking zijn gelijk aan die voor het definiëren van een functiegrafiek, maar ze omvatten ook het instellen van initiële condities en het kiezen van de assen. Om een grafiek te maken van elke differentiaalvergelijking boven de eerste orde moet U ze in een gelijkwaardig systeem van differentiaalvergelijkingen van de eerste orde transformeren. Elke vergelijking in het systeem vereist een initiële conditie.

Instellen van de grafische voorstellingsmodus.

Om een differentiaalvergelijking grafisch voor te stellen moet U **DifEq** kiezen op het MODE-scherm.

Het DifEq GRAPH-menu.

Het DifEq GRAPH-menu ziet er als volgt uit:

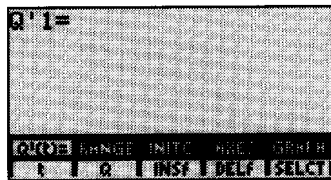
Q'(t)=	RANGE	INITC	AXES	GRAPH
FORMT	DRAW	ZOOM	TRACE	EVAL
STGDB	RCGDB	STPIC	RCPIC	

Instellen van het grafiekformaat.

Kies <FORMT> om de FORMT-opties weer te geven en te veranderen: Coördinaat, assen, raster, en labelweergave.

Weergeven van de vergelijkingen.

Kies <Q'(t)=> van het GRAPH-menu om de Q'(t)-opmaakroutine weer te geven, waarin U differentiaalvergelijkingen weergeeft en invoert. U kunt maximaal 9 vergelijkingen invoeren. De onafhankelijke variabele in **DifEq** is **t**. Indien er geen vergelijkingen worden gedefinieerd wordt **Q'1=** weergegeven.



Definiëren van een DifEq-grafiek (vervolg)

Definiëren van een differentiaalvergelijking.

Voer de differentiaalvergelijking in of maak ze op als een systeem van vergelijkingen van de eerste orde.

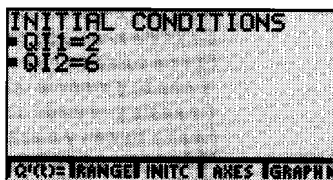
- Bij **DifEq**-grafieken moeten de vergelijkingen worden gedefinieerd vanaf **Q'1** tot **Q'n**.
- U kunt **(t)**, de onafhankelijke variabele, van het menu kiezen.
- U kunt verwijzen naar een andere variabele van een differentiaalvergelijking in de expressie; bij voorbeeld, **Q'2=Q1**. U kunt **(Q)** kiezen van het menu en daarna het nummer van de variabele typen.
- Lijsten zijn niet geldig in de expressies in de **DifEq** MODE.

Het kiezen van vergelijkingen.

Kies vergelijkingen in de **DifEq** grafische voorstelling zoals bij de grafische functievoorstelling. Alle vergelijkingen worden in de berekening gebruikt, maar alleen de gekozen vergelijkingen die bestemd zijn voor de gekozen assen worden grafisch voorgesteld.

Instellen van de initiële condities.

U moet de initiële condities instellen (op **t=tMin**) voor elke vergelijking van de eerste orde op de **Q'(t)**-opmaakroutine. Kies **(INITC)** van het **GRAPH**-menu. De **INITIAL CONDITIONS** opmaakroutine wordt weergegeven. Alle initiële condities die eerder zijn gedefinieerd worden getoond. Een vierkante stip links van een initiële conditiewaarde geeft aan dat er een vergelijking bestaat in de **Q'(t)**-lijst, en dat er een initiële conditie voor nodig is.

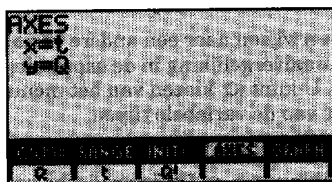


Grafiekdatabases en -beelden.

Het opslaan of oproepen van een grafiekdatabase of grafiekbeeld in de **DifEq** grafische voorstelling gebeurt op dezelfde manier als bij de grafische functie-voorstelling. Initiële condities en askeuze maken deel uit van een **DifEq**-databank.

Weergeven en kiezen van de assen.

U kunt de **x**- en **y**-assen specificeren (als **t**, **Q**, **Q'**, **Q_n**, of **Q'_n**) van de grafiek om de vlakken van de oplossing te zien. Kies (AXES) van het GRAPH-menu om de AXES-opmaakroutine weer te geven. Als de assen **t** en **Q_n** zijn, wordt de oplossing geplot, ongeacht welke vergelijkingen gekozen worden.



Definiëren van de beeldrechthoek.

Kies (RANGE) om de RANGE-variabelen weer te geven en te veranderen. De hieronder vermelde waarden zijn de systeemgekozen standaardwaarden in de **Radian MODE**. **x**- en **y**-instellingen stemmen overeen met de variabelen die als de assen gekozen zijn.

Instelling	Betekenis
tMin=0	Kleinste t -waarde om op te lossen.
tMax=6.28318530718	Grootste t -waarde om op te lossen (2π)
tStep=.13089969389957	TRACE increment tussen t -waarden ($\pi/24$)
tPlot=0	Punt waar het plotten gewoonlijk begint
xMin= -10	Kleinste x -waarde om weer te geven
xMax=10	Grootste x -waarde om weer te geven
xScl=1	Spatie tussen x merktekens
yMin= -10	Kleinste y -waarde om weer te geven
yMax=10	Grootste y -waarde om weer te geven
yScl=1	Spatie tussen y merktekens
diffTol=.001	Tolerantie om te helpen de stapgrootte te kiezen voor het "solven". diffTol moet $\leq 1E-3$.

Weergeven en verkennen van een DifEq-grafiek

Evenals bij grafische functievoorstelling zijn er verschillende hulpmiddelen beschikbaar voor het verkennen van een DifEq-grafiek: het gebruik van de vrij bewegende cursor, een vergelijking traceren, zoomen en tekenen.

Weergeven van een grafiek.

Kies (GRAPH), (TRACE), (EVAL), (STGDB) of een ZOOM-, DRAW- of PIC-bewerking om de gekozen differentiaalvergelijkingen te plotten. De TI-85 lost elke vergelijking op van **tMin** tot **tMax**. Indien **t** niet de as is, plot hij elk punt beginnend in **tPlot**, anders begint hij in **tMin**. Wanneer een grafiek wordt geplot worden de variabelen **x**, **y**, **t** en **Q1n** bijgewerkt.

tStep beïnvloedt de TRACE-resolutie en het voorkomen van de grafiek, maar niet de nauwkeurigheid van de TRACE-waarden. **tStep** bepaalt niet de stapgrootten voor de "solving"; het algoritme (Runge-Kutta 2-3) bepaalt de stapgrootte. Wanneer **t** een as is, zou de t-stap niet groter mogen zijn $(t_{\text{max}} - t_{\text{min}})/128$.

De vrij bewegende cursor.

De vrij bewegende cursor werkt in de **DifEq** grafische voorstelling op dezelfde manier als bij de grafische functievoorstelling. De cursor coördinaatwaarden voor **x** en **y** worden weergegeven en de variabelen worden bijgewerkt.

De TRACE-voorziening.

Met de TRACE-voorziening kunt U de cursor een **tStep** tegelijk naar rechts langs de vergelijking verplaatsen. Wanneer U een TRACE begint, bevindt de TRACE-cursor zich op de eerste gekozen vergelijking of bij **tPlot** (of **tMin** als **t** een as is) en worden de coördinaatwaarden van **x**, **y** en **t** weergegeven op de onderste lijn van het scherm. Met behulp van  keert de cursor terug naar het beginpunt op dezelfde vergelijking.

Wanneer U een vergelijking traceert worden de waarden van **x**, **y** en **t** bijgewerkt en weergegeven. **x** en **y** worden berekend van **t**.

Indien de cursor van het scherm verdwijnt blijven de coördinaatwaarden van **x**, **y** en **t** die op de onderste lijn van het scherm worden weergegeven op de juiste wijze veranderen.

Automatische panning gebeurt niet bij **DifEq** grafische voorstelling indien de cursor naar links of rechts van het scherm verdwijnt.

De QuickZoom-voorziening is beschikbaar in **DifEq** grafische voorstelling. Indien U een vergelijking traceert en daarna op **ENTER** drukt, wordt de beeldrechthoek aangepast zodat de plaats van de cursor het middelpunt wordt van de nieuwe beeldrechthoek, zelfs als U van het scherm af had getraceerd.

De ZOOM-voorzieningen.

De ZOOM-voorzieningen werken in de **DifEq** grafische voorstelling op dezelfde manier als bij grafische functievoorstelling, uitgezonderd ZFIT, dat de beeldrechthoek aanpast zowel in de **x**- als in de **y**- richting. Het **DifEq** GRAPH ZOOM-menu ziet er als volgt uit:

BOX	ZIN	ZOUT	ZSTD	ZPREV
ZFIT	ZSQR	ZTRIG	ZDECM	ZRCL
ZFACT	ZOOMX	ZOOMY	ZINT	ZSTO

Alleen de **x** (**xMin**, **xMax**, en **xScl**) en **y** (**yMin**, **yMax** en **yScl**) RANGE-variabelen worden beïnvloed. De **t** RANGE-variabelen (**tMin**, **tMax** en **tplot**) worden niet beïnvloed, behalve voor ZSTD en ZRCL. Het kan zijn dat U de **t** RANGE-variabelen wilt veranderen om te verzekeren dat er voldoende punten worden geplotted. ZSTD stelt **diftol**=1E-1 en **t** en **Q** in als assen.

Tekenen op een DifEq-grafiek.

De DRAW-instructies werken bij **DifEq** grafische voorstelling op dezelfde manier als bij grafische functievoorstelling. De coördinaten voor DRAW-instructies zijn de **x**-coördinaat- en de **y**-coördinaatwaarden van het beeldscherm. Het **DifEq**-GRAPH DRAW-menu ziet er als volgt uit:

Shade	LINE	VERT	CIRCL	DrawF
PEN	PTON	PTOFF	PTCHG	CLDRW
TanLn				

De MATH-voorzieningen.

De MATH-voorzieningen zijn niet beschikbaar in de **DifEq** grafische voorstelling.

Evalueren van vergelijkingen voor een gegeven t.

EVAL evalueert actueel gekozen differentiaalvergelijkingen voor een gegeven waarde van **t**, **tMin**≤**t**≤**tMax**. Het kan direct worden gebruikt op de grafiek. In een programma of van het hoofdscherm levert **eval** een lijst op van **Q**-waarden.

Voorbeeld: Transformeren van een differentiaalvergelijking

Om differentiaalvergelijkingen op de TI-85 te gebruiken moet U de differentiaalvergelijking transformeren in een systeem van differentiaalvergelijkingen van de eerste orde. Over het algemeen kan een differentiaalvergelijking van de n-de orde worden getransformeerd in een gelijkwaardig systeem van n differentiaalvergelijkingen van eerste orde.

Probleem. Converteer $y^{(4)} \cdot y = e^{-x}$ in een gelijkwaardig systeem van vier differentiaalvergelijkingen van de eerste orde.

Procedure. Definieer de variabelen :

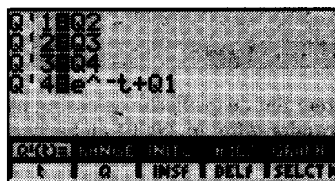
Q1	=	y
Q2	=	y'
Q3	=	y''
...		...
Q9	=	y ⁽⁸⁾

Daarom is door differentiatie

Q'1	=	y'
Q'2	=	y''
Q'3	=	y'''
...		...
Q'9	=	y ⁽⁹⁾

U kunt de bovenvermelde variabelendefinities gebruiken om de differentiaalvergelijking te converteren in een systeem van vergelijkingen van de eerste orde (zonder afgeleiden op de rechterzijde van het systeem).

1. Van het tweede schema is $Q'1=y'$ en van het eerste schema is $y'=Q2$. Daarom is door substitutie: $Q'1=Q2$.
2. Op gelijke wijze is: $Q'2=y''=Q3$ en $Q'3=y'''=Q4$.
3. Van de oorspronkelijk differentiaalvergelijking is $Q'4=y^{(4)}=e^{-x}+y=e^{-t}+Q1$. (In differentiaalvergelijkingen op de TI-85 is t de onafhankelijke variabele).
4. Druk op **[2nd]** **[MODE]** en kies **DifEq**.
5. Druk op **[GRAPH]** **<Q'(t)>**. Voer de vergelijkingen in.



(voortgezet op
volgende pagina)

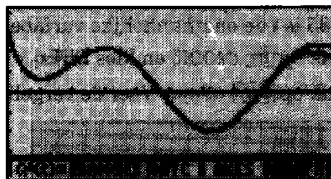
Voorbeeld: Oplossen van een differentiaalvergelijking

Beschouw de differentiaalvergelijking $y^{(4)} - y = e^{-x}$ die op de vorige pagina is ingevoerd. Los het probleem van de initiële waarde op door de RANGE-variabelen in te stellen, de initiële condities in te voeren als volgt: $y(0)=3$, $y'(0)=-5.25$, $y''(0)=7.5$, $y'''(0)=-5.75$, en de grafiek van de differentiaalvergelijking te maken.

Procedure.

1. Gebruik (SELECT) om Q'2, Q3, en Q'4 uit te zetten.
2. Kies (RANGE) en stel de RANGE-variabelen in op :

tMin=0	xMin=0	yMin=-4
tMax=10	xMax=10	yMax=4
tStep=.01	xSci=1	ySci=1
tPlot=0		diffTol=.001
3. Kies (INITC). Voer de initiële condities in.
Q1=3
Q2=-5.25
Q3=7.5
Q4=-5.75
4. Kies (AXES). Stel de assen in op $x=t$ en $y=Q$.
5. Kies (TRACE) om de oplossing van de differentiaalvergelijking grafisch voor te stellen en te verkennen.
6. Op grond van analytische methoden weten we dat de oplossing van deze differentiaalvergelijking als volgt luidt:
 $y=(5-(1/4)x)e^{-x}-2 \cos x$. Kies DrawF van het GRAPG DRAW-menu. Op het hoofdscherm voert U het volgende uit:
DrawF (5-(1/4)x)e^{-x}-2 cos x



Voorbeeld: Lineaire harmonische oscillator

Plot de oplossing van de lineaire harmonische oscillator van de differentiaalvergelijking van de tweede orde: $y'' + y = 0$ met de initiële condities $y(0)=0$ en $y'(0)=5.0$.

Procedure.

Transformeer deze differentiaalvergelijking van de tweede orde in het evenwaardige systeem van vergelijkingen van de eerste orde:

Als $Q1=y$ en als $Q2=y'$, dan is door substitutie: $Q'1=Q2$ en $Q'2=-Q1$.

1. Druk op **2nd** [MODE]. Kies de **DifEq** modus. Kies de systeemgekozen waarden voor de andere modussen.
2. Druk op **GRAPH** en kies $\langle Q'(t) \rangle$. Voer de expressies in om de vergelijking te definiëren in termen van t .

$$Q'1=Q2$$

$$Q'2=-Q1$$

3. Gebruik $\langle \text{SELECT} \rangle$ om de keus van $Q'2$ ongedaan te maken.
4. Gebruik $\langle \text{DEL} \rangle$ om $Q'3$ en $Q'4$ te wissen.
5. Kies $\langle \text{RANGE} \rangle$. Stel de waarden in als volgt:

$$tMin=0$$

$$xMin=-10$$

$$yMin=-10$$

$$tMax=2\pi$$

$$xMax=10$$

$$yMax=10$$

$$tStep=\pi/24$$

$$xScl=2$$

$$yScl=5$$

$$tPlot=0$$

$$diffTo=.001$$

6. Kies $\langle \text{INITC} \rangle$. Voer de initiële condities in:

$$Q11=0$$

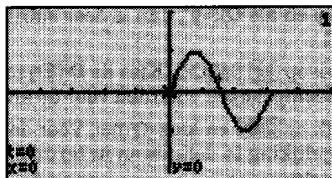
$$Q12=5$$

Opmerking: Alle vier de initiële condities van het vroegere probleem blijven behouden indien U ze niet hebt gewist door middel van MEM DELET. De vierkante stippen bij **Q11** en **Q12** geven aan dat ze de vereiste initiële condities zijn.

7. Kies $\langle \text{AXES} \rangle$. Stel de assen in op $x=t$ en $y=Q$.

(wordt vervolgd op de volgende pagina)

8. Kies **TRACE** om de vergelijking $y=02$ grafisch voor te stellen en begin met traceren. De TRACE-waarden zijn de numerieke oplossingen van de differentiaalvergelijking.



9. Kies **DrawF** van het GRAPH DRAW-menu. Gebruik het om de functie **5 sin x** met overlaytechniek te bedekken en vergelijk ze visueel met de oplossing van de differentiaalvergelijking.
- DrawF 5 sin x**
10. Kies **AXES** van het GRAPH-menu. Definieer **x=Q1** en **y=Q2**.
11. Kies **ZSQR** van het GRAPH ZOOM-menu. Dit is het fasevlak van de oplossing.
12. Kies **RANGE** van het GRAPH-menu. Stel **tPlot= π** in om te beginnen met plotten in π .
13. Kies **GRAPH**. Let er op dat het slechts de helft van de vergelijking plot in het fasevlak.

Hoofdstuk 8: Constanten en conversies

Dit hoofdstuk beschrijft hoe U de ingebouwde constanten, gebruiker-gedefinieerde constanten en ingebouwde conversies moet gebruiken op de TI-85.

Inhoud van het hoofdstuk.	Het CONS (Constants)(=constanten)-menu	8-2
	Het gebruik van constanten	8-3
	Het creëren en opmaken van gebruiker-gedefinieerde constanten	8-4
	Het CONV (Conversions)(=conversies)-menu	8-6
	Het gebruik van conversies	8-8

Het CONS (Constants = constanten) menu

Het CONS-menu geeft toegang tot ingebouwde en gebruiker-gedefinieerde constanten voor gebruik in expressies. U kunt ook gebruiker-gedefinieerde constanten creëren en opmaken door middel van het CONS-menu.

Het CONS-menu.

Wanneer U drukt op **2nd** [CONS] worden de menutoetsen gelabeld met het constantenmenu:

BLTIN **EDIT** **USER**

Artikel	Geeft toegang tot				
BLTIN	Menu van namen van ingebouwde constanten.				
	Na	k	Cc	ec	Rc
	Gc	g	Me	Mp	Mn
	$\mu 0$	$\epsilon 0$	h	c	u
EDIT	De constantenopmaakroutine, waarin U gebruikergedefinieerde constanten creëert of opmaakt (pagina 8-4).				
USER	Menu van gebruiker-gedefinieerde constanten (pagina 8-3).				

π en **e**

π (pi) en **e** (natuurlijke log) zijn opgeslagen in de TI-85 als constanten. π , 3.1415926535898, is toegankelijk via het toetsenbord. **e**, 2.718281828459, is toegankelijk via het toetsenbord als kleine letter **e**.

Ingebouwde constanten.

De TI-85 heeft 15 ingebouwde constanten die U kunt kiezen van het CONS BLTIN-menu of intoetsen op het toetsenbord en het CHAR GREEK-menu.

Na	Avagadro's getal	6.0221367E23 mole ⁻¹
k	Boltzman's constante	1.380658E-23 J/K
Cc	Coulomb constante	8.9875517873682E9 N m ² /C ²
ec	Electronlading	1.60217733E-19 C
Rc	Gasconstante	8.31451 J/mole K
Gc	Zwaartekrachtconstante	6.67259E-11 N m ² /kg ²
g	Aardeversnelling door de zwaartekracht	9.80665 m/sec ²
Me	Massa van een electron	9.109389E-31 kg
Mp	Massa van een proton	1.6726231E-27 kg
Mn	Massa van een neutron	1.6749286E-27 kg
$\mu 0$	Doordringbaarheid van een vacuum	1.2566370614359E-6 N/A ²
$\epsilon 0$	Diëlektrische constante van een vacuum	8.8541878176204E-12 F/m
h	Planck's constante	6.6260755E-34 J sec
c	Snelheid van het licht	299.792.458 m/sec
u	Eenheid van atoommassa	1.6605402E-27 g

Het gebruik van constanten

De waarden voor ingebouwde constanten kunnen niet worden veranderd en de waarden voor gebruiker-gedefinieerde constanten kunnen alleen worden veranderd in de CONSTANT-opmaakroutine. Verder worden constanten gebruikt zoals variabelen in expressies.

**Invoeren en
opmaken van
constanten.**

Gebruiker-gedefinieerde constanten kunnen alleen worden ingevoerd en opgemaakt in de constant-opmaakroutine (zie pagina 8-4). **STOP** en **2nd** worden niet gebruikt om waarden op te slaan in constanten. Ingebouwde constanten kunnen niet worden opgemaakt.

**Gebruik van een
constante in een
expressie.**

Om een constante in een expressie te gebruiken kunt U :

- de naam typen van de ingebouwde of gebruiker-gedefinieerde constante (kastgevoelig).
- de naam kiezen van een gebruiker-gedefinieerde constante van het VARS CONS-scherm.
- de naam kiezen van het CONS USER-menu of het CONS BLTIN-menu.

Voorbeeld.

Bereken de tijd in seconden die het licht nodig heeft om zich voort te planten van de zon tot Mercurius, een afstand van 57.924.000 km.

57924000 **X** 1000 **+**
2nd [CONS] (BLTIN)
MORE **MORE** (c)
ENTER

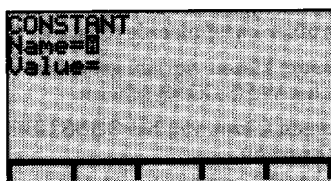
57924000x1000/c
193.213666503

Creëren en opmaken van gebruiker-gedefinieerde constanten

Op de TI-85 kunt U reële of complexe gebruiker-gedefinieerde constanten creëren. Gebruik de CONSTANT-opmaakroutine om een nieuwe gebruiker-gedefinieerde constante te creëren, de waarde van een bestaande gebruiker-gedefinieerde constante te veranderen of een gebruiker-gedefinieerde constante te wissen.

Definiëren van een nieuwe gebruiker-gedefinieerde constante.

1. Druk op **2nd** [CONS] om het CONS-menu weer te geven.
2. Kies (EDIT) om de constante-opmaakroutine weer te geven. De menu-toetsen worden gelabeld met de namen van de bestaande gebruiker-gedefinieerde constanten in alfabetische volgorde.



3. Tijk de naam van de nieuwe constante. Daartoe moeten de regels worden gevolgd voor het geven van namen aan variabelen (Hoofdstuk 2). Het toetsenbord wordt ingesteld in ALPHA-lock. U kunt niet naar de waarde verplaatsen tot U een naam hebt ingevoerd.
4. Druk op **ENTER**. De waarde is blanco en de menu-toetsen zijn als volgt gelabeld:
PREV NEXT DELET
5. Voer de reële of complexe waarde in van de nieuwe constante (die een expressie kan zijn). De nieuwe constante wordt gecreëerd en de waarde opgeslagen.

Opmerking: Indien U op een toets drukt die een menu weergeeft, verplaatst het constantopmaakroutinemenu zich naar de zevende lijn (als het zich daar niet reeds bevindt), en het gekozen menu wordt op de achtste lijn weergegeven.

Creëren en opmaken van gebruiker-gedefinieerde constanten (vervolg)

Weergeven van een bestaande gebruiker-gedefinieerde constante.

1. Kies (EDIT) van het CONS-menu. De menutoetsen worden gelabeld met de namen van de bestaande gebruiker-gedefinieerde constanten in alfabetische volgorde.
2. Voer de naam in van de te veranderen constante op een van de twee onderstaande manieren.
 - Kies de naam van het menu.
 - Tijp de naam, maximaal acht tekens (kastgevoelig). Het toetsenbord wordt ingesteld in ALPHA-lock.
3. Druk op **ENTER**. De waarde van de constante wordt weergegeven en de menutoetsen worden als volgt gelabeld:
PREV NEXT DELET
 - Kies (PREV) om de vorige constante (alfabetisch) en waarde weer te geven.
 - Kies (NEXT) om de volgende constante (alfabetisch en waarde weer te geven.

Opmaken van een bestaande gebruiker-gedefinieerde constante.

1. Geef de constante weer zoals hierboven beschreven.
2. Voer de nieuwe reële of complexe waarde in (die een expressie kan zijn).

Wissen van een gebruiker-gedefinieerde constante.

U kunt een gebruiker-gedefinieerde constante op een van beide onderstaande manieren wissen:

- Via het MEM DELET-menu (Hoofdstuk 18).
- Via de constante-opmaakroutine. Kies (DELET) wanneer de constante wordt weergegeven zoals hierboven is beschreven. De constante wordt onmiddellijk gewist en de volgende constante (alfabetisch) wordt weergegeven.

Het CONV (Conversies) menu

De TI-85 heeft ingebouwde conversiefuncties voor de meest gebruikte conversies. De conversiefuncties, die toegankelijk zijn via het CONV-menu, converteren tussen alle twee gedefinieerde eenheden binnen hetzelfde conversie-type. Druk op **☐** om U over het menu te verplaatsen.

Het CONV-menu.

Wanneer U drukt op **☐** [CONV] worden de menutoetsen gelabeld met de conversietypes. Wanneer U een type kiest worden de menutoetsen gelabeld met de eenheden voor dat type.

LNGTH MASS SPEED	AREA FORCE	VOL PRESS	TIME ENRGY	TEMP POWER	
Artikel	Geeft toegang tot				
LNGTH	Menu van eenheden van lengte.				
	mm	cm	m	in	ft
	yd	km	mile	nmile	lt-yr
	mil	Ang	fermi	rod	fath
	(nmile=seemijl, lt-yr=lichtjaar, Ang=Angstrom, fath=vadem)				
AREA	Menu van eenheden van oppervlak.				
	ft ²	m ²	mi ²	km ²	acre
	in ²	cm ²	yd ²	ha	
	(ha=hectare)				
VOL	Menu van eenheden van inhoud.				
	liter	gal	qt	pt	oz
	cm ³	in ³	ft ³	m ³	cup
	tsp	tbsp	ml	galUK	ozUK
TIME	Menu van eenheden van tijd.				
	sec	mn	hr	day	yr
	week	ms	μs	ns	
	(ms=milliseconde, μs=microseconde, ns=nanoseconde)				
TEMP	Menu van eenheden van temperatuur.				
	°C	°F	°K	°R	

Het CONV (Conversies) menu (vervolg)

Artikel	Geeft toegang tot				
MASS	Menu van eenheden van gewicht. gm kg lb amu slug ton mton (ton =2000 lb, mton =metrike ton, amu =eenheid van atoom gewicht).				
FORCE	Menu van eenheden van kracht. N dyne tonf kgf lbf (tonf =tonkracht, kgf = kgkracht, lbf =poundkracht)				
PRESS	Menu van eenheden van druk. atm bar N/m² lb/in² mmHg mmH² inHg inH₂O				
ENRGY	Menu van eenheden van energie. J cal Btu ft-lb kw-hr eV erg l-atm (ft-lb =voet-pound, eV =electron-volt)				
POWER	Menu van eenheden van vermogen. hp W ftlb/s cal/s Btu/m (W =watt, ftlb/s =voet-pound per seconde, Btu/m =Btu per minuut)				
SPEED	Menu van eenheden van snelheid. ft/s m/s mi/hr km/hr knot				

Opmerking: (mmH₂O) wordt overgebracht naar de plaats van de cursor als mmH₂O. (Btu/m) wordt overgebracht als Btu/mn.

Voor conversiefactoren worden gewoonlijk internationaal gedefinieerde waarden gebruikt.

Conversies gebruiken

Toegang tot de functies om tussen eenheden te converteren op de TI-85 krijgt U via het CONV-menu. Eenheden worden door middel van conversietypes gegroepeerd. U kunt converteren tussen elk paar eenheden binnen een conversietype.

Het gebruik van een conversiefunctie in een expressie.

U kunt de naam van een conversiefunctie niet in een expressie typen of ze verkrijgen van de catalogus. Om de naam in te voeren van een conversiefunctie in een expressie moet U de naam van de functie samenstellen via het CONV-menu. De naam bestaat uit drie delen: de "van" eenheid, het conversiesymbool, en de "naar" eenheid.

1. Voer de reële waarde in die moet worden geconverteerd (en die een expressie kan zijn).
2. Druk op **[2nd]** (CONV) om het conversiemenu weer te geven. De menu-toetsen worden met de types gelabeld.
3. Kies het conversietype. De menu-toetsen worden gelabeld met de eenheden binnen dat conversietype in alfabetische volgorde.
4. Kies de "van" eenheid. De naam van de "van" eenheid wordt overgebracht naar de plaats van de cursor.
5. Kies de "naar" eenheid. De naam van de "naar" eenheid wordt overgebracht naar de plaats van de cursor.
waarde "van"_eenheid ► "naar"_eenheid

Bij voorbeeld, **2 in ►mm** levert **50.8** op.

De "van" en "naar" eenheid moeten beide van hetzelfde conversietype zijn. U kunt bij voorbeeld **ft** niet converteren in **gal**.

Wanneer een conversiefunctie eenmaal is ingevoerd, kunt U de alfabetische lettertekens van de "van" eenheid en de "naar" eenheid opmaken, maar de speciale tekens ², ³, ₂, -, /, en ► zijn alleen toegankelijk via het CONV-menu.

Om waarden te converteren die zijn uitgedrukt als verhoudingen moet U haakjes gebuiken. Bij voorbeeld, om 12 mijlen in 7 uur te converteren in meters per seconde moet U invoeren: **(12/7) mi/hr ►m/s** of: **12 mile ►/7 uur ►sec**, wat **.766354285714** oplevert.

Hoofdstuk 9: Reeksen en tekens

Dit hoofdstuk beschrijft reeksen en hoe U ze moet manipuleren. Het beschrijft ook de gemengde tekens, Griekse letters en internationale letters met accent die beschikbaar zijn via menu's voor gebruik in weer te geven tekst en namen van variabelen.

Inhoud van het hoofdstuk.	Invoeren en gebruik van strings (reeksen)	9-2
	Het STRNG (String=reeks) menu	9-4
	Het CHAR (character=teken) menu	9-6
	Toegang tot allerhande en Griekse tekens	9-7
	Toegang tot internationale tekens	9-8

Invoeren en gebruik van reeksen

Op de TI-85 kunt U reeksen invoeren en gebruiken. Reeksen worden voornamelijk gebruikt bij het programmeren om tekens weer te geven en in te voeren. Reeksen worden rechtstreeks op een commandolijn ingevoerd, opgeslagen en weergegeven.

Reeksen.

Een reeks is een opeenvolging van tekens die is opgesloten tussen aanhalingstekens ("). Reeksen worden niet geëvalueerd. Om een reeks te evalueren moet die eerst worden geconverteerd in een vergelijking met gebruikmaking van de **St ►Eq**-instructie (zie pagina 9-5).

Reeksen hebben op de TI-85 twee voorname toepassingen.

- Ze definiëren tekst voor weergave in een programma.
- Ze accepteren input via het toetsenbord in een programma.

Invoeren van een reeks.

1. Druk op **[2nd]** **[STRNG]** om het STRNG-menu weer te geven.
" **sub** **lngh** **Eq ►St** **St ►Eq**
2. Kies (") om het begin van de reeks aan te duiden.
3. Voer de tekens in de reeks in. Druk op **[ALPHA]** of **[2nd]** [alpha] zoals aangewezen is.
4. Kies (") van het STRNG-menu om het eind van de reeks aan te duiden. Dit is niet nodig op het eind van een commando of voorafgaand aan het indrukken van de **[STOP]** toets.

De volledige expressie luidt:

"string"

Bij voorbeeld, "**Hallo**".

Reeksvariabelen.	Op de TI-85 kunnen reeksen worden opgeslagen in en voorgesteld door variabelen.
Opslaan van een reeks.	Om een reeks op te slaan drukt U op STO gevolgd door de reeks en daarna voert U de naam in van de variabele waarin de reeks moet worden opgeslagen. De volledige instructie luidt: "tekens" ► _string_naam Bij voorbeeld, "Hallo" ► BEGROETING .
Weergeven van een reeksvariabele.	Om de inhoud van een reeksvariabele weer te geven voert U de naam van de reeks in op een blanco lijn op het hoofdscherm en daarna drukt U op ENTER .

Het STRNG (String = reeks) menu

Het STRNG-menu geeft bijkomende functies en instructies weer voor het manipuleren van reeksen. Wanneer U kiest van het STRNG-menu wordt het teken of de naam van de functie of instructie overgebracht naar de plaats van de cursor.

Het STRNG-menu.	Wanneer U drukt op  [STRNG] worden de menutoetsen gelabeld met het reeksmenu. " sub lngth Eq>St St>Eq
Een subset van een reeks vinden.	Het teken " wordt gebruikt om reeksen in te voeren (pagina 9-3). sub (subset) levert een reeks op die gecreëerd is van een subset van een reeks. sub heeft drie argumenten: een reeks of de naam van een reeksvariabele, de beginpositie (1, 2, 3, enz.) van de subset, en het aantal tekens (inclusief spaties) in de subset. Wanneer de expressie wordt geëvalueerd, wordt de subset van de reeks opgeleverd als een reeks. sub (reeks,begin,lengte) Bij voorbeeld, indien STRING omvat " Het antwoord is 33 ", dan levert sub(STRING,15,2) als antwoord " 33 " op.
De lengte van een reeks vinden.	lngth (length = lengte) levert het aantal tekens op van een reeks. De reeks kan een variabele zijn die een reeks bevat, of U kunt de reeks direct invoeren. Wanneer de expressie wordt geëvalueerd, levert dat het aantal tekens (inclusief spaties) in de reeks op. De aanhalingstekens zijn niet in de lengte inbegrepen. lngth "reeks" of lngth reeks_naam Bij voorbeeld, indien STRING omvat " Het antwoord is 33 ", dan levert lngth STRING als antwoord 16 op.
Aaneenschakeling van reeksen.	Om reeksen aaneen te schakelen gebruikt U de + functie. Bij voorbeeld, " St " + " ring " levert " String " op.

Converteren van een vergelijking in een reeks.

Eq>St (equation to string = van vergelijking naar reeks) wordt voornamelijk gebruikt tijdens het programmeren om een vergelijking in een reeks te converteren. Het heeft twee argumenten: de naam van de variabele die de vergelijking bevat en de naam van de variabele waarin de reeks moet worden opgeslagen. Wanneer de instructie wordt uitgevoerd, wordt de vergelijking in de vergelijkingsvariabele opgeslagen als een reeks in de reeksvariabele.

Eq>St(vergelijking_naam,reeks_naam)

De **Disp** programmeerinstructie geeft de reeks in de reeksvariabele weer.

Converteren van een reeks in een vergelijking.

St>Eq (van reeks naar vergelijking) wordt voornamelijk gebruikt bij het programmeren om een ingevoerde reeks met gebruik van de **InpSt** programmeerinstructie te converteren in een vergelijking om die te gebruiken in een expressie. Het heeft twee argumenten: de naam van de variabele die de reeks bevat en de naam van de variabele waarin de vergelijking moet worden opgeslagen. Wanneer de instructie wordt uitgevoerd, wordt de reeks in de reeksvariabele geconverteerd in een vergelijking en opgeslagen in de vergelijkingsvariabele.

St>Eq(reeks_naam,vergelijking_naam)

Programma-voorbeeld.

In een programma stellen de volgende commando's de gebruiker in staat om een functie in te voeren om tijdens de uitvoering iets grafisch voor te stellen.

:InpSt "Enter y1: ",STR:St>Eq(STR,y1)

Het CHAR (Character = teken) menu

Het CHAR-menu geeft toegang tot bijkomende tekens om te gebruiken in namen van variabelen en weer te geven tekst.

Het CHAR-menu.

Wanneer U drukt op  [CHAR] worden de menu-toetsen gelabeld met het CHAR (character = teken) menu.

MISC

GREEK

INTL

Artikel

Geeft toegang tot

MISC

Menu van allerhande tekens (pagina 9-7)

?	#	&	%	'
!	@	\$	~	
ˆ	˜	˘	˙	˚

GREEK

Menu van Griekse lettertekens (pagina 9-7).

α	β	γ	Δ	δ
ϵ	θ	λ	μ	ρ
Σ	σ	τ	ϕ	Ω

INTL

Menu van accenttekens om internationale letters te kunnen creëren (pagina 9-8).

ˆ	˜	˘	˙
---	---	---	---

Toegang krijgen tot allerhande en Griekse tekens

De CHAR MISC en CHAR GREEK menu's geven allerhande tekens en de meest gebruikelijke Griekse lettertekens weer voor gebruik in namen van variabelen, reeksen en de weergave van tekst. Wanneer U een artikel kiest van het MISC of GREEK menu wordt het teken overgebracht naar de plaats van de cursor.

Het gebruik van "allerhande" tekens.

Om een teken van de serie "allerhande" in een naam of in tekst te gebruiken:

1. drukt U op **2nd** [CHAR] om het CHAR-menu weer te geven.
2. Kies daarna (MISC). De menu-toetsen worden gelabeld met de vijf eerste artikelen van het menu van de gemengde tekens. Druk op **MORE** om door het menu te gaan.

?	#	&	%	'
!	@	\$	~	
ˆ	˜	˘	˙	˚

3. Kies het teken dat wordt overgebracht naar de plaats van de cursor. U kunt voortgaan met het kiezen van tekens van dit menu.

Opmerking: ˜, ˘, ˙ en ˚ zijn de enige gemengde lettertekens die geldig zijn in een naam van een variabele. !, %, en ' zijn functies.

Het gebruik van Griekse lettertekens.

Om een Grieks letterteken te gebruiken in een naam, een expressie of in tekst moet U:

1. drukken op **2nd** [CHAR] om het CHAR-menu weer te geven.
2. Kies (GREEK). De menu-toetsen worden gelabeld met de vijf eerste artikelen van het Griekse lettermenu. Druk op **MORE** om verder door het menu te gaan.

α	β	γ	Δ	δ
ϵ	θ	λ	μ	ρ
Σ	σ	τ	ϕ	Ω

3. Kies de letter die wordt overgebracht naar de plaats van de cursor. U kunt voortgaan met het kiezen van letters van het menu.

Opmerking: π bevindt zich op het toetsenbord. Op de TI-85 is π geen teken en is niet geldig in de namen van variabelen. $\Delta\pi$ is impliciete vermenigvuldiging.

Toegang krijgen tot internationale tekens

Het CHAR INTL menu-artikel geeft toegang tot accenttekens die met bovenkast- of onderkast klinkers gecombineerd kunnen worden om internationale lettertekens te creëren voor gebruik in namen van variabelen en tekst op het beeldscherm.

Het gebruik van internationale lettertekens in een expressie.

Om een internationaal letterteken in een naam, in een expressie of in tekst te gebruiken moet U:

1. drukken op **[2nd]** [CHAR] om het CHAR-menu weer te geven.
2. Kies <INTL>. De menu-toetsen worden gelabeld met de accenttekens.
3. Gebruik de menu-toetsen om een accentteken te kiezen.
4. Het toetsenbord wordt automatisch ingesteld in ALPHA-lock (of alpha-lock als U het met de hand instelt voor alpha of alpha-lock). Om te veranderen in alpha-lock moet U drukken op **[2nd]** [alpha].

Druk op de toets voor de klinker.

De letter die wordt overgebracht naar de plaats van de cursor is voorzien van het accentteken; bij voorbeeld: â, Â of è. Het toetsenbord blijft in ALPHA-lock of alpha-lock.

Hoofdstuk 10: Getalbasissen

Dit hoofdstuk beschrijft functies, instructies en soortcodes om getallen in te voeren en te gebruiken in binaire, hexadecimale, octale of decimale getalbasissen op de TI-85.

Inhoud van het hoofdstuk.	Het gebruik van getalbasissen	10-2
	Het BASE (getalbasis) menu	10-3
	Het bestemmen van getalbasissen	10-4
	Toegang krijgen tot hexadecimale cijfers	10-5
	Het weergeven van resultaten in een andere getalbasis	10-6
	Het gebruik van logische operators	10-7
	Het manipuleren van binaire cijfers	10-8

Het gebruik van getalbasissen

U kunt getallen op de TI-85 invoeren en weergeven in een binaire, hexadecimale, octale of decimale getalbasis.

Getalbasissen. De MODE getalbasisinstelling (Hoofdstuk 1) regelt hoe een ingevoerd getal wordt geïnterpreteerd en hoe resultaten worden weergegeven op het hoofdscherm. U kunt echter getallen invoeren in elke getalbasis met gebruik van getalbasissoortcodes en U kunt het resultaat weergeven op het hoofdscherm in elke getalbasis met gebruikmaking van getalbasisconversies.

Alle getallen worden intern opgeslagen als decimale getallen. Indien U een bewerking uitvoert in een andere MODE-instelling dan **Dec**, voert de TI-85 integere wiskunde uit en kapt af na elke berekening en expressie. Bij voorbeeld, in **Hex** MODE levert **1/3+7** het getal **7h** op : (1 gedeeld door 3, afgekapt tot 0, en dan opgeteld bij 7).

Getalbasisbereiken. Binaire, octale en hexadecimale getallen op de TI-85 worden gedefinieerd in de volgende bereiken:

TYPE	Hoge waarde Lage waarde	Decimaal equivalent
Binair	0111 1111 1111 1111 b	32,767
	1000 0000 0000 0000 b	-32,767
Octaal	2657 1420 3643 7777 o	99,999,999,999,999
	5120 6357 4134 0001 o	-99,999,999,999,999
Hexadecimaal	0000 5AF3 107A 3FFF h	99,999,999,999,999
	FFFF A50C EF85 C001 h	-99,999,999,999,999

Eén- en twee-complementen. Om het één-complement van een binair getal te verkrijgen moet U de **not**-functie (pagina 10-7) voor het getal invoeren. Bij voorbeeld, **not 111100001111** in de **Bin** MODE levert **1111000011110000** op.

Om het twee-complement van een binair getal te verkrijgen drukt U op  voordat U het getal invoert. Bij voorbeeld, **-111100001111** in de **Bin** MODE levert **1111000011110001b** op.

Het BASE (getalbasis) menu

Het BASE-menu geeft toegang tot tekens, soortcodes, functies en instructies om te gebruiken met getallen in binaire, hexadecimale en octale getalbasissen, in aanvulling op decimale getalbasissen.

Het BASE-menu.

Wanneer U op **[2nd]** **[BASE]** drukt worden de menu-toetsen gelabeld met het getalbasismenu.

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT	
Artikel	Geeft toegang tot				
A-F	Hexadecimale tekens (pagina 10-5).				
	A				
	B	C	D	E	F
TYPE	Getalbasissoortcodes (pagina 10-4).				
	b	h	o	d	
CONV	Weergeven van conversie-instructies (pagina 10-6).				
	►Bin	►Hex	►Oct	►Dec	
BOOL	Logische operators (pagina 10-7).				
	and	or	xor	not	
BIT	Functies voor bit-manipulatie (pagina 10-8).				
	rotR	rotL	shftR	shftL	

Bestemming van getalbasissen

Het BASE TYPE-menu geeft toegang tot de getalbasissortcodes. U kunt een getal invoeren in elke getalbasis met gebruikmaking van de getalbasissortcodes: b (binair), h (hexadecimaal), o (octaal) of d (decimaal). Ze moeten worden Ingevoerd vanaf het BASE TYPE-menu en kunnen niet worden Ingetijpt op het toetsenbord.

Bestemming van de basis van een getal.

In een expressie kunt U een getal invoeren in elke getalbasis, ongeacht de MODE. Voer het getal in, gevolgd door de basissoortcode.

1. Voer het getal in.
2. Druk op **2nd** [BASE] om het getalbasismenu weer te geven.
3. Kies (TYPE). De menu-toetsen worden gelabeld met de getalbasis- soortcodes.

b**h****o****d**
4. Kies het type van de getalbasis.
De soortcode wordt overgebracht naar de plaats van de cursor.
5. Ga voort met het invoeren van de expressie.

Voorbeeld van een invoeropdracht van een getalbasis.

Stel de Dec MODE in (systeemkeuze)	10b+10	12
	10h+10	26
Stel de Bin MODE in	10h+10	10010b
	10d+10	1100b
Stel de Oct MODE in	10b+10	12o
	10d+10	22o
Stel de Hex MODE in	10b+10	12h
	10d+10	1Ah

Toegang krijgen tot hexadecimale cijfers

Het BASE A-F menu geeft toegang tot de hexadecimale cijfers A tot en met F, wat speciale tekens zijn op de TI-85. Ze moeten worden ingevoerd via het BASE A-F menu en kunnen niet worden ingetijpt op het toetsenbord. De hexadecimale cijfers 0 tot en met 9 kunnen wel worden ingetijpt op het toetsenbord.

Het invoeren van hexadecimale cijfers.

Om een hexadecimaal getal in te voeren moet U de cijfers 0 tot en met 9 typen via het toetsenbord, precies zo als U zou doen voor een decimaal getal. Indien een van de cijfers A tot en met F vereist is, moet U :

1. drukken op **[2nd]** [BASE] om het getalbasismenu weer te geven.
2. Kies (A-F). De menu-toetsen worden gelabeld met de hexadecimale tekens. U zult merken dat ze eingszins verschillend zijn van de letters A tot en met F.

- Indien U zich op het hoofdscherm bevindt, worden de menu-toetsen als volgt gelabeld :

A				
B	C	D	E	F

Om A in te voeren drukt U op **[2nd]** [M1].

- Indien U in een opmaakroutine bezig bent, worden de menu-toetsen als volgt gelabeld :

A-B	C	D	E	F
-----	---	---	---	---

Om A of B in te voeren drukt U op **[F1]** en dan worden de menu-toetsen als volgt gelabeld :

A	B	C	D	E-F
---	---	---	---	-----

3. Druk op de menu-toets die betrekking heeft op de letter. De hexadecimale letter wordt overgebracht naar de plaats van de cursor.
4. Ga voort met het invoeren van het getal. U kunt voortgaan met het kiezen van letters van dit menu.

Opmerking: Indien de MODE niet **Hex** is, moet U de **h** soortcode invoeren, zelfs als het getal een speciale hexadecimale letter bevat.

Weergave van resultaten in een andere getalbasis

Het **BASE CONV** menu geeft toegang tot de weergave van instructies voor conversie. Ze zijn alleen geldig op het eind van een commando en regelen hoe resultaten worden weergegeven, ongeacht de **MODE**-instelling. De expressie wordt geïnterpreteerd op grond van de **MODE**-instelling van de basis. In alle gevallen behalve bij **►Dec** wordt het resultaat afgekapt tot een integer.

Het BASE CONV -menu.	Wanneer U ◀CONV kiest van het BASE -menu worden de menu-toetsen gelabeld met het basisconversiemenu. ►Bin ►Hex ►Oct ►Dec
De ►Bin instructie.	►Bin (display as binary = geef weer als binair) geeft het reële resultaat weer in een binaire getalbasis, inclusief het b -achtersvoegsel. resultaat ►Bin
De ►Hex instructie.	►Hex (display as hexadecimal = geef weer als hexadecimaal) geeft het reële resultaat weer in een hexadecimale getalbasis, inclusief het h -achtersvoegsel. resultaat ►Hex
De ►Oct instructie.	►Oct (display as octal = geef weer als octaal) geeft het reële resultaat weer in een octale getalbasis, inclusief het o -achtersvoegsel. resultaat ►Oct
De ►Dec instructie.	►Dec (display as decimal = geef weer als decimaal) geeft het reële resultaat weer in een decimale getalbasis, inclusief het d -achtersvoegsel in de Bin , Hex of Oct MODE . resultaat ►Dec
Voorbeeld van de weergave van een getalbasis.	Los in de Dec - MODE op: $10b + Fh + 10o + 10$, daarna verhogen met één en weergeven in een andere getalbasis.

Instellen in Dec	$10b + Fh + 10o + 10$	35
Binaire weergave	Ans+1 ►Bin	100100b
Hexadecimale weergave	Ans+1 ►Hex	25h
Octale weergave	Ans+1 ►Oct	46o
Decimale weergave (actuele MODE)	Ans+1	39

Het gebruik van logische operators

Het BASE BOOL-menu geeft toegang tot logische operators, die functies zijn welke twee argumenten bit voor bit met elkaar vergelijken.

Het BASE
BOOL-menu.

Wanneer U (BOOL) kiest van het BASE-menu worden de menu-toetsen gelabeld met de logische operators.

and **or** **xor** **not**

De logische
operators **and**,
or en **xor**.

De operators **and**, **or** en **xor** (uitgezonderd **or**) vereisen twee reële argumenten (die expressies kunnen zijn).

waarde **and** waarde

De logische
operator **not**.

De operator **not** vereist één reël argument (dat een expressie kan zijn).

not waarde

Resultaten.

Wanneer de expressie wordt geëvalueerd worden de argumenten geconverteerd in hexadecimale integers en de overeenkomstige bits van de argumenten worden met elkaar vergeleken. De resultaten worden opgeleverd volgens de onderstaande tabel:

Eerste argument	Tweede argument	Resultaat			
		and	or	xor	not (arg1)
1	1	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	1
0	0	0	0	0	1

Het resultaat wordt weergegeven volgens de actuele MODE-instelling. Bij voorbeeld:

- In de **Bin**-MODE levert **101 and 110** op : **100b**.
- In de **Hex**-MODE levert **5 and 6** op : **4h**.

Het manipuleren van getalbasiscijfers

Het **BASE BIT**-menu geeft toegang tot functies die bits manipuleren in getalbasiscijfers. Deze functies zijn geldig in de **Bin**, **Oct** en **Hex MODE**.

Het BASE BIT-menu.	Wanneer U (BIT) kiest van het BASE -menu worden de menu-toetsen gelabeld met de functies voor bitmanipulatie.
	rotR rotL shftR shftL
	Opmerking: Zowel het argument als het resultaat moeten zich binnen de gedefinieerde getalbereiken bevinden (pagina 10-2). Roteren (draaien)
	en schuiven werken op 16 basiscijfers. Het is mogelijk, vooral indien het argument niet in binair is ingevoerd, om op deze berekeningen een overloop toe te passen.
De rotatiefuncties (omdraaifuncties).	rotR (rotate to the right = roteer naar rechts) en rotL (rotate to the left = roteer naar links) hebben één reëel argument nodig (dat een expressie kan zijn).
	Wanneer de expressie wordt geëvalueerd wordt het resultaat afgekapt tot een integer, geconverteerd in de actuele basis-MODE en worden de bits geroteerd (omgedraaid).
	rotR waarde of rotL waarde
	Bij voorbeeld, in de Bin MODE levert rotL 0000111100001111 als resultaat 1000011110000111b op.
	In de Hex MODE levert rotR A6 (1010 0110) levert 53 op (0101 0011).
De Shiftfuncties. (verschuiffuncties).	shftR (shift naar rechts) en shftL (shift naar links) hebben één reëel argument nodig (dat een expressie kan zijn).
	Wanneer de expressie wordt geëvalueerd wordt het argument afgekapt tot een integer, geconverteerd in de actuele basis-MODE en de bits verschoven.
	shftL waarde of shftR waarde
	Bij voorbeeld, in de Bin MODE levert shftR 0000111100001111 als resultaat 11110000111b op.
	In de Oct MODE levert shft 5 (101) als resultaat 120 (001 010) op.

Hoofdstuk 11: Complexe getallen

Dit hoofdstuk beschrijft hoe U complexe getallen moet invoeren en gebruiken en beschrijft verder bijkomende functies en instructies om op de TI-85 te gebruiken met complexe getallen.

Inhoud van het	Complexe getallen invoeren en gebruiken	11-2
2hoofdstuk.	Het CPLX (Complex Number = complex getal) menu . . .	11-3

Complexe getallen invoeren en gebruiken

Complexe getallen beginnen en eindigen met haakjes en hebben twee elementen gescheiden door een komma (rechthoekig formaat) of door een hoeksymbool (polair formaat).

Complexe getallen.	Een complex getal heeft twee componenten. Op de TI-85 wordt het complexe getal $a+bi$ ingevoerd als (a,b). In deze handleiding wordt dit uitgedrukt als (real,imag)=(reëel,imaginair) in rechthoekig formaat of (magnitude$\angle$angle)=(grootte,hoek) in polair formaat. Lijsten, matrixen en vectors kunnen complexe elementen hebben.
Complexe getallen invoeren.	Complexe getallen worden opgeslagen in rechthoekig formaat, maar U kunt een complex getal invoeren in rechthoekig of polair formaat, ongeacht het formaat dat gespecificeerd wordt door de MODE-instelling. De scheidingstekens die worden ingevoerd via het toetsenbord, bepalen het formaat. De componenten kunnen reële getallen of expressies zijn die evalueren tot reële getallen; de expressie wordt geëvalueerd wanneer het commando wordt uitgevoerd.
Variabelen van complexe getallen.	Op de TI-85 kunnen complexe getallen worden opgeslagen in en voorgesteld worden door variabelen.
Complexe resultaten.	Complexe getallen in resultaten, inclusief lijst-, matrix- en vectorelementen, worden weergegeven in het formaat (rechthoekig of polair) dat gespecificeerd wordt door de MODE-instelling of door een instructie voor weergaveconversie (pagina 11-4). (reëel, imaginair) of (grootte$\angle$hoek) Bij voorbeeld, in de PolarC en de Degree-MODE levert (2,1)-(1$\angle$45) als resultaat (1.32565429614$\angle$12.7643896828) op.
Een complex getal gebruiken in een expressie.	Om een complex getal in een expressie te gebruiken kunt U: • het complexe getal rechtstreeks intippen. • de naam van de variabele van het complexe getal tippen (kastgevoelig) • de naam kiezen van het VARS CPLX scherm.

Het CPLX (Complexe getal) menu

Het CPLX-menu geeft toegang tot bijkomende functies en instructies om te gebruiken met complexe getallen. Druk op **☰** om door het menu te gaan. Wanneer U uit het CPLX-menu kiest wordt de naam van de functie of instructie overgebracht naar de plaats van de cursor. Bij deze voorbeelden wordt verondersteld dat de Radian MODE is ingesteld.

Het CPLX-menu.

Wanneer U drukt op **☰** [CPLX] worden de menu-toetsen gelabeld met de vijf eerste artikelen van het complex-menu.

conj	real	imag	abs	angle
►Rec	►Pol			

Lijsten zijn geldige argumenten voor alle gevallen indien deze functies en instructies een lijst opleveren van resultaten die berekend zijn op een element-voor-element basis.

De conj-functie.

conj (conjugate = conjureren) levert de complexe conjugatie op van een complex getal of lijst.

conj (reëel, imaginair) levert (reëel, -imaginair) op in de **RectC-MODE**.

conj (grootte/hoek) levert (grootte/hoek) op in de **PolarC-MODE**.

Bij voorbeeld, **conj (3,4)** levert **(3,-4)** of **(5∠-.927295218002)** op.

De real-functie.

real levert (het) reële gedeelte(n) van een complex getal of lijst als een reëel getal op.

real (reëel, imaginair) levert reëel op.

real (grootte/hoek) levert grootte*cos hoek op.

Bij voorbeeld, **real (3,4)** levert **3** op en **real (3∠4)** levert op : **1.96093086259**.

De imag-functie.

imag (imaginair) levert (het) imaginaire (niet-reële) gedeelte(n) van een complex getal of lijst op als een reëel getal.

imag (reëel, imaginair) levert imag (imaginair) op.

imag (grootte/hoek) levert magnitude*sin hoek op.

Bij voorbeeld, **imag (3,4)** levert **4** op en **imag (3∠4)** levert op : **-2.27040748592**.

- De abs-functie.** **abs** (absolute value = absolute waarde) levert de grootte (modulus), $\sqrt{\text{reëel}^2 + \text{imaginair}^2}$, van een complex getal of lijst op.
abs (reëel,imaginair) levert $\sqrt{\text{reëel}^2 + \text{imaginair}^2}$.
abs (grootte∠hoek) levert magnitude (grootte) op.
Bij voorbeeld, **abs (3,4)** levert **5** op en **abs (3∠4)** levert **3** op.
- De angle-functie.** **angle** levert de polaire hoek op van een complex getal of lijst, berekend als $\tan^{-1}(\text{imag}/\text{real})$.
angle (grootte∠hoek) levert angle (hoek) op.
Bij voorbeeld, **angle (3,4)** levert **.927295218002** op en **angle (3∠4)** levert **-2.28318530718** op.
- De ►Rec-instructie.** ►**Rec** (display as rectangular = geef weer als rechthoekig) geeft een complex resultaat weer in rechthoekig formaat. Het is alleen geldig aan het eind van een commando. Het is niet geldig als het resultaat reëel is.
complex_resultaat►**Rec** wordt weergegeven als (real,imag)(=reëel, imaginair).
Bij voorbeeld, $\sqrt{-2}$ ►**Rec** levert **(0,1.41421356237)** op, zelfs als de MODE **PolarC** is.
- De ►Pol-instructie.** ►**Pol** (display as polar)(=geef weer als polair) geeft een complex resultaat weer in polair formaat. Het is alleen geldig aan het eind van een commando. Het is niet geldig indien het resultaat reëel is.
complex_resultaat►**Pol** levert (magnitude∠angle)(=grootte∠hoek) op.
Bij voorbeeld, zelfs als de MODE **RectC** is, wordt $\sqrt{-2}$ ►**Pol** weergegeven als **(1.41421356237∠1.57079632679)** in de **Radian** MODE.

Hoofdstuk 12: Lijsten

Dit hoofdstuk beschrijft functies en instructies om op de TI-85 te gebruiken met lijsten. Lijsten kunnen op de TI-85 elke lengte hebben, die alleen beperkt is door de beschikbare geheugenruimte.

Inhoud van het hoofdstuk.

Lijsten invoeren en gebruiken	12-2
Het LIST-menu	12-4
Het kiezen van een lijst	12-5
Lijsten definiëren en opmaken met de opmaakroutine . .	12-6
Wiskundige functies gebruiken met lijsten	12-7
Lijstfuncties	12-8
Lijstafmetingen definiëren en oproepen	12-10

Lijsten invoeren en gebruiken

Op de TI-85 kunt U reële of complexe lijsten van elke lengte invoeren en gebruiken. U kunt lijsten die beginnen met een { en met een } rechtstreeks via het toetsenbord in een expressie invoeren. U kunt ook lijsten definiëren en opmaken in de LIST-opmaakroutine.

Lijsten.

Lijsten hebben op de TI-85 drie primaire toepassingen:

- het verschaffen van een lijst van waarden als functie-argumenten.
- om een groep curven grafisch voor te stellen.
- om statistische gegevens op te slaan en te manipuleren.

Een lijst in een expressie gebruiken.

Om een lijst in een expressie te gebruiken:

- tipt U de lijst rechtstreeks.
- tipt U de naam van de lijstvariabele (kastgevoelig).
- kiest U de naam van het VARS LIST scherm.
- kiest U de naam van het LIST NAMES-menu.

Een lijst invoeren.

U kunt een lijst invoeren, opmaken en opslaan in de LIST opmaakroutine (pagina 12-6). U kunt ook een lijst rechtstreeks in een expressie invoeren.

1. Druk op **[2nd]** [LIST] om het LIST-menu weer te geven en kies **[<|>]** om het begin van de lijst aan te duiden. { wordt naar de plaats van de cursor overgebracht.
2. Voer elk element in de lijst in, gescheiden door komma's. Een element kan een reëel of complex getal zijn of een expressie die evalueert tot een reëel of complex getal; de expressie wordt geëvalueerd wanneer het commando wordt uitgevoerd. Komma's zijn nodig bij het invoeren om elementen van elkaar te scheiden, maar worden niet weergegeven bij de output.
3. Kies **[>]** van het LIST-menu om het eind van de lijst aan te duiden. } wordt naar de plaats van de cursor overgebracht. Dat is niet nodig aan het eind van een commando of voorafgaand aan de **[STOP]**-toets.

De volledige expressie voor een lijst heeft de volgende vorm :

{element₁,element₂, . . . ,element_n}

Opslaan van een lijst.	Op de TI-85 kunnen lijsten worden opgeslagen en voorgesteld door variabelen. Om een lijst of een lijstresultaat op te slaan drukt U op STO aan het eind van de lijst en daarna voert U de naam in van de variabele waarin ze moet worden opgeslagen. De volledige instructie heeft de volgende vorm : $\{element_1, element_2, \dots, element_n\} \triangleright list_naam$
Weergave van een lijstvariabele.	Om de inhoud van een lijstvariabele weer te geven gebruikt U de LIST- opmaakroutine of U voert de naam van de lijstvariabele in op een blanco lijn op het hoofdscherm en daarna drukt U op ENTER.
Resultaten van een lijst met berekeningen.	Indien een lijstresultaat te lang is om in zijn geheel te worden weergegeven worden weglatingstekens (...) getoond aan de linker- of rechterkant. Gebruik ▢ of ◀ om de lijst te scrollen (laten rollen). Lijsten worden weergegeven in de volgende vorm : $\{element_1, element_2 \dots element_n\}$
Lijsten als argumenten.	Lijsten kunnen argumenten zijn voor bepaalde functies. De functie levert een lijst van resultaten op die berekend is op een element- voor-element basis. Indien twee argumenten van een functie lijsten zijn, moeten ze dezelfde lengte hebben. Bij voorbeeld, $\{1,2,3\}^2$ levert $\{1\ 4\ 9\}$ op.
Lijstelementen.	Een lijstelement kan een reëel of complex getal zijn. Indien enig element van een lijst complex is, zijn alle elementen van de lijst complex en worden als complex weergegeven. Bij voorbeeld, $\{1,2,\sqrt{-4}\}$ levert $\{(1,0)\ (2,0)\ (0,2)\}$ op.
Toegang krijgen tot lijstelementen.	Om een individueel lijstelement in een expressie te gebruiken moet de naam van de lijst worden ingevoerd, gevolgd door het nummer van het element tussen haakjes: $lijst_naam(element\ nr)$ Opmerking: De TI-85 interpreteert dit niet als impliciete vermenigvuldiging.

Het LIST-menu

Het LIST-menu geeft toegang tot de LIST identificatiecodetekens, de LIST-opmaakroutine (waarin U lijsten creëert, invoert en opmaakt), en een menu van bijkomende lijstfuncties en -instructies.

Het LIST-menu.	Wanneer U drukt op [2nd] [LIST] worden de menutoetsen gelabeld met het LIST-menu.				
	{	}	NAMES	EDIT	OPS
	ARTIKEL	Geeft toegang tot			
	{	Lijstidentificatiecodetekens			
	}	Lijstidentificatiecodetekens			
	NAMES	Menu van bestaande lijsten			
	EDIT	LIST-opmaakroutine, waarin U lijsten invoert en opmaakt (pagina 12-5).			
	OPS	Menu van lijstfuncties en -instructies (pagina 12-8).			
		dimL sum Fill	sortA prod	sortD seq	min li >vc max vc >li

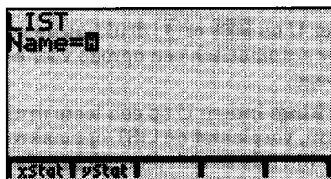
Namen van lijsten. Het LIST NAMES menu geeft de namen weer van bestaande lijsten in alfabetische volgorde. Druk op **[MORE]** om door het menu te gaan. Wanneer U een artikel kiest wordt de naam van de lijst naar de plaats van de cursor overgebracht.

Een lijst kiezen

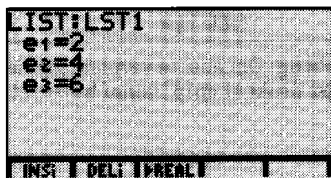
Om een nieuwe lijst te kiezen of een bestaande lijst op te maken moet U eerst de lijstnaam invoeren of kiezen. U kunt dan de LIST-opmaakroutine gebruiken om een nieuwe lijst te definiëren of een bestaande lijst op te maken (pagina 12-5).

Het kiezen
van een lijst.

1. Kies (EDIT) van het LIST-menu om het lijstkeuzeschermbaar te geven. De menu-toetsen worden gelabeld met de namen van bestaande lijsten in alfabetische volgorde.



2. Voer de naam van de lijst in.
 - Kies een bestaande naam van het menu.
 - Tijk de naam van een nieuwe of bestaande lijst van maximaal acht tekens (kastgevoelig). Het toetsenbord is ingesteld in ALPHA-lock.
3. Druk op (ENTER). Indien U een bestaande lijst hebt gekozen geeft de LIST-opmaakroutine zijn elementen weer. In een nieuwe lijst wordt alleen het eerste element weergegeven; de waarde is blanco. Een ▼ wordt weergegeven links van de lijn boven de menu's als er meer elementen in de lijst zijn dan er in een keer kunnen worden weergegeven.



Definiëren en opmaken van lijsten met de opmaakroutine

Nadat U de naam van de lijst hebt ingevoerd of gekozen vraagt de LIST-opmaakroutine U om de elementen in te voeren of op te maken.

Een lijst opmaken met de LIST-opmaakroutine.

Voer nieuwe reële of complexe waarden in (die expressies kunnen zijn) voor de lijstelementen, zoals vereist is. Expressies worden geëvalueerd wanneer U van het element af gaat of de opmaakroutine verlaat.

Wanneer U op **ENTER** of **▼** drukt op de onderkant van de lijst, wordt er automatisch een oproep voor een nieuw element toegevoegd.

Opmerking: Indien U op een toets drukt die toegang geeft tot een menu, verplaatst de LIST-opmaakroutine zich naar de zevende lijn (als ze zich daar niet reeds bevindt), en wordt het gekozen menu op de achtste lijn weergegeven.

Verplaatsen binnen de LIST-opmaakroutine.

TOETS	Actie
▶ ◀	Verplaatst de cursor binnen een lijstelement.
▲ ▼	Verplaatst de cursor tussen lijstelementen.
ENTER	Verplaatst de cursor naar het volgende lijstelement
⟨INS⟩	Voegt een nieuw element in boven de cursor.
⟨DEL⟩	Wist het element op de plaats waar de cursor zich bevindt.
⟨▶REAL⟩	Kapt de lijst in de opmaakroutine af tot een reële lijst.

Opmerking: Om snel te verplaatsen naar het laatste element in de lijst drukt U op **▲** vanaf het eerste element.

Wiskundige functies met lijsten gebruiken

Een lijst kan gebruikt worden om verschillende waarden in te voeren om dienst te doen als argumenten voor bepaalde functies. De functie wordt geëvalueerd voor elk element in de lijst en er wordt een lijst van resultaten opgeleverd.

Wiskundige functies met lijsten gebruiken.	FUNCTIE		Display
	Optellen en aftrekken	$\{1,7,1\}-\{1,2,3\}$	$\{0\ 5\ -2\}$
		$3+\{1,7,(2,1)\}$	$\{(4,0)\ (10,0)\ (5,1)\}$
	Vermenigvuldiging	$\{1,7,(2,1)\}*\{1,2,3\}$	$\{(1,0)\ (14,0)\ (6,3)\}$
		$3\{1,7,2\}$	$\{3\ 21\ 6\}$
	Deling	$\{1,7,2\}/\{1,2,4\}$	$\{1\ 3.5\ .5\}$
		$\{1,7,2\}/.5$	$\{2\ 14\ 4\}$
	Eén-argument functie	$\{1,7,2\}^2$	$\{1\ 49\ 4\}$
		$\ln \{1,7,2\}$	$\{0\ 1.94591014906\ .69\dots\}$
	Vergelijkingsoperators	$\{1,7,2\}<\{5,5,5\}$	$\{1\ 0\ 1\}$

Opmerkingen over het gebruik van wiskundige functies met lijsten.

- Indien een lijst gebruikt wordt als argument van een functie moet de functie geldig zijn voor elk element in de lijst, uitgezonderd in grafische voorstelling.
- Indien twee lijsten gebruikt worden als argumenten of als twee-argumenten-functies moet de lengte van de lijsten gelijk zijn. Het resultaat is een lijst waarin elk element het resultaat is van een evaluatie van de functie met gebruikmaking van de elementen die overeenstemmen in de lijsten.
Bij voorbeeld, $\{1,2,3\} + \{4,5,6\}$ levert $\{5,7,9\}$ op, geëvalueerd als $\{1+4,2+5,3+6\}$.
- Indien een lijst en een waarde gebruikt worden als argumenten van twee-argumenten-functies, wordt de waarde gebruikt met elk element in de lijst.
Bij voorbeeld, $\{1,2,3\} + 4$ levert $\{5,6,7\}$ op.

Lijstfuncties

Het LIST OPS-menu geeft toegang tot functies en instructies om met lijsten te gebruiken. Druk op **MC** om door het menu te gaan. Wanneer U een artikel van het menu kiest wordt de naam naar de plaats van de cursor overgebracht.

Het LIST OPS-menu. Wanneer U (OPS) kiest van het LIST-menu worden de menu-toetsen gelabeld met de vijf eerste artikelen van het menu voor LIST-bewerkingen.

dimL	sortA	sortD	min	max
sum	prod	seq	ll>vc	vc>ll
Fill				

dimL wordt uitgelegd op pagina 12-10.

De sort-functies. **sortA** (sort ascending = opklimmend sorteren) en **sortD** (afdalend sorteren) leveren lijsten op met elementen die in opklimmende of afdalende numerieke volgorde gesorteerd zijn. Complexe lijsten worden gesorteerd op basis van magnitude (=grootte)(modulus).

sortA {element₁,element₂, . . . } of **sortA** lijst_naam.

Bij voorbeeld, **sortD** {2,7,-8,0} levert {7 2 0 -8} op.

De min- en max-functies. **min** (minimum) en **max** (maximum) leveren het kleinste of grootste element van een lijst op. Voor een complexe lijst wordt het element met de kleinste of grootste "magnitude" (modulus) opgeleverd. De haakjes zijn nodig.

min({element₁,element₂, . . . }) of **max**(lijst_naam)

Bij voorbeeld, **min**({2,7,-8,0}) levert -8 op.

De sum-functie. **sum** (summation = optelling) levert de som op van de elementen van een reële of complexe lijst.

sum {element₁,element₂, . . . } of **sum** lijst_naam.

Bij voorbeeld, **sum** {2,7,-8,0} levert 1 op.

De prod -functie	prod (produkt) levert het vermenigvuldigingsprodukt op van de elementen van een reële of complexe lijst. prod {element₁,element₂, . . . } of prod lijst_naam Bij voorbeeld, prod {2,7,-8} levert -112 op.
De seq -functie.	seq (sequence = reeks) levert een reële lijst op waarin elk element de waarde van de expressie is, geëvalueerd op incrementen voor de gespecificeerde variabele van de beginwaarde tot een maximum- of minimumwaarde die niet mogen worden overschreden. seq is niet geldig binnen de expressie. seq(expressie,variabele_naam,begin,eind,increment) Bij voorbeeld, seq(M²,M,1,11,3) levert {1 16 49 100} op.
De li ►vc -functie.	li ►vc (convert list to vector = converteer lijst tot vector) levert een reële of complexe vector op die van een lijst geconverteerd is. li ►vc {element₁,element₂, . . . } of li ►vc lijst_naam. Bij voorbeeld, 3li ►vc {2,7,-8,0} levert {6 21 -24 0}.
De vc ►li -functie.	vc ►li (convert vector to list = converteer vector tot lijst) levert een reële of complexe lijst op die geconverteerd is van een vector. vc ►li {element₁,element₂, . . . } of vc ►li vector_naam. Bij voorbeeld, (vc ►li [2,7,-8,0])² levert {4 49 64 0} op.
De Fill -instructie.	Fill slaat een reële of complexe waarde op in elk element in een bestaande lijst. Fill(waarde,lijst_naam).

Definiëren en oproepen van lijstdimensies

U kunt toegang krijgen tot de dimensie (lengte) van een lijst met gebruik van de **dimL**-functie op het LIST OPS-menu. Indien **dimL** als een functie wordt gebruikt levert dat het aantal elementen van een lijst op. In combinatie met de opslaginstructie kunt U **dimL** gebruiken om de lengte van een lijst te veranderen.

De lijstdimensie-functie.

dimL (lijstdimensie) heeft twee toepassingen:

- Om de lengte (aantal elementen) van een lijst op te leveren.
dimL lijst
Bij voorbeeld, **1>dimL {2,7,-8,0}** levert **.25** op.
- Om een nieuwe lijst van een gespecificeerde lengte te creëren. De elementen van de nieuwe lijst zijn nullen.
lengte **>dimL** lijst_naam
Bij voorbeeld, **3 >dimL NEWLIST** creëert **NEWLIST {0 0 0}**.
- Om een bestaande lijst een nieuwe dimensie te geven. De elementen van de oude lijst die zich binnen de nieuwe lengte bevinden worden niet veranderd. Alle bijkomende elementen die gecreëerd worden zijn nullen.
lengte **>dimL** lijst_naam
Bij voorbeeld, als **MYLIST : {2 7 -8 0}** bevat:
verandert **5 >dimL MYLIST** de **MYLIST** in **{2 7 -8 0 0}**.
en **2 >dimL MYLIST** verandert **MYLIST** in **{2 7}**.

Hoofdstuk 13: Matrixen en vectors

Dit hoofdstuk beschrijft hoe U matrixen en vectors op de TI-85 kunt gebruiken. Het aantal matrixen en vectors dat U kunt opslaan in de TI-85 is alleen beperkt door de beschikbare geheugenruimte. Matrixen hebben maximaal 255 rijen en 255 kolommen. Vectors kunnen maximaal uit 255 elementen bestaan.

Inhoud van het hoofdstuk.	Matrixen invoeren en gebruiken	13-2
	Het MATRX (Matrix) menu	13-5
	Matrixen definiëren en opmaken met de opmaakroutine	13-6
	Wiskundige functies met matrixen gebruiken	13-10
	Het MATRX MATH menu	13-12
	Het MATRX OPS (Operations = bewerkingen) menu	13-14
	Matrixdimensies definiëren en oproepen	13-15
	De rijfuncties	13-16
	Het MATRX CPLX (Complex) menu	13-18
	Opslag en gebruik van gedeelten van een matrix	13-19
	Vectors invoeren en gebruiken	13-20
	Het VECTR (Vector) menu	13-23
	Vectors definiëren en opmaken met de opmaakroutine	13-24
	Wiskundefuncties met vectors gebruiken	13-26
	Het VECTR MATH menu	13-27
	Het VECTR OPS (Operations = bewerkingen) menu	13-28
	Conversies	13-29
	Het VECTR CPLC (Complex) menu	13-30

Matrixen invoeren en gebruiken

Een matrix is een twee-dimensionale reële of complexe array (reeks). Matrixen die beginnen met `[]` kunnen rechtstreeks in een expressie worden ingevoerd. Ze kunnen ook worden gedefinieerd en opgemaakt in de matrixopmaakroutine.

Een matrix in een expressie gebruiken.

Om een matrix in een expressie te gebruiken :

- tijpt U de matrix rechtstreeks in.
- tijpt U de naam van matrixvariabele (kastgevoelig)
- kiest U de naam van het VARS MATRX scherm.
- Kiest U de naam van het MATRX NAMES-menu.

Invoeren van een matrix.

U kunt een matrix invoeren, opmaken en opslaan in de MATRX-opmaakroutine (pagina 13-6). U kunt ook een matrix rechtstreeks in een expressie invoeren.

1. Druk op **2nd** **[]** om het begin van de matrix aan te duiden.
2. Druk op **2nd** **[]** om het begin van een rij aan te duiden.
3. Voer elk element in de rij in, gescheiden door komma's. Een element is een reële of complexe waarde (die een expressie kan zijn); de expressie wordt geëvalueerd wanneer het commando wordt uitgevoerd. Komma's zijn vereist bij het invoeren om elementen van elkaar te scheiden, maar worden niet weergegeven bij de output.
4. Druk op **2nd** **[]** om het eind van een rij aan te duiden.
5. Herhaal de stappen 2 tot en met 4 om alle rijen in te voeren.
6. Druk op **2nd** **[]** om het eind van de matrix aan te duiden.

De afsluithaakjes `]]` zijn niet nodig op het eind van een commando of voorafgaand aan de **STO**-toets. De volledige expressie ziet er als volgt uit :

`[[element1,1, ... ,element1,n] ... [elementm,1, ...,elementm,n]]`

Opmerking: Elke rij in een matrix is een vector; daarom kan een vector niet worden gebruikt om een rij te definiëren. Bij voorbeeld, `[1,2,3] >V1: [[V1][V1]]` is gelijk aan `[[1,2,3][1,2,3]]`.

Opslaan van een matrix.

Op de TI-85 kunnen matrixen worden opgeslagen in en voorgesteld door variabelen.

Om een matrix of een matrixresultaat op te slaan drukt U op **[STOP]** gevolgd door de matrix en daarna voert U de naam in van de variabele waarin U ze wilt opslaan. Wanneer de instructie wordt uitgevoerd, evalueert de TI-85 alle ingevoerde elementen als expressies en slaat daarna de matrix op in de variabele. Bij voorbeeld :

[[5-4,1,0][2,3,1][7,0,0][1,1,1]] ►MM

Weergeven van een matrixvariabele.

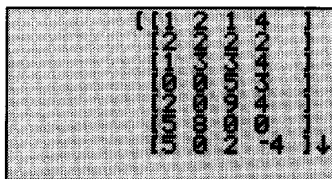
Om de inhoud van een matrixvariabele weer te geven voert U de naam in van de matrix op een blanco lijn op het hoofdscherm en daarna drukt U op **[ENTER]**.

Resultaten van matrixberekeningen.

Matrixresultaten worden weergegeven in de vorm van een tabel op de rechterkant van het scherm.

- Indien alle kolommen van een matrix niet op het beeldscherm passen, zoals aangegeven door weglatingstekens (...) in de linker- of rechter kolom van het beeldscherm, gebruikt U de toetsen **[▶]** en **[◀]** om de rest van de kolommen weer te geven.
- Indien alle rijen van een matrix niet op het beeldscherm passen, zoals aangeduid door de **▲** in de rechter kolom van de bovenste rij of **▼** in de rechter kolom van de onderste rij, moet U **[▲]** en **[▼]** gebruiken om de rest van de rijen weer te geven.

Bij voorbeeld:



1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

Matrixen invoeren en gebruiken (vervolg)

Voorbeeld.

Bereken 2 keer de matrix :

$$\begin{bmatrix} 5 & 3-2 \\ 2 & (2,1) \end{bmatrix}$$

Sla het op in een variabele en roep element 1,2 op.

2 $\boxed{2nd}$ $\boxed{[]}$ $\boxed{2nd}$ $\boxed{[]}$ 5 $\boxed{[]}$	
3 $\boxed{-}$ 2 $\boxed{2nd}$ $\boxed{[]}$	
$\boxed{2nd}$ $\boxed{[]}$ 2 $\boxed{[]}$ 2 $\boxed{[]}$ 1 $\boxed{[]}$	
$\boxed{2nd}$ $\boxed{[]}$ $\boxed{2nd}$ $\boxed{[]}$	$2[[5,3-2][2,(2,1)]]$
$\boxed{ENTER}$	$[[(10,0) (2,0)]$
	$[(4,0) (4,2)]]$
$\boxed{STOP}$ M A T	Ans $\blacktriangleright$ MAT
$\boxed{ENTER}$	$[[(10,0) (2,0)]$
	$[(4,0) (4,2)]]$
$\boxed{ALPHA}$ $\boxed{ALPHA}$ M A T $\boxed{ALPHA}$	
$\boxed{[]}$ 1 $\boxed{[]}$ 2 $\boxed{[]}$	MAT (1,2)
$\boxed{ENTER}$	(2,0)

Matricelementen.

Een matricelement kan een reële of complexe waarde zijn. Indien enig element van een matrix complex is zijn alle elementen in de matrix complex.

Opmerking: De TI-85 interpreteert de naam van een matrix gevolgd door een open haakje niet als impliciete vermenigvuldiging. Hij geeft toegang tot specifieke elementen in de matrix (pagina 13-19).

Het MATRX (Matrix) menu

Het MATRX-menu geeft toegang tot bijkomende matrixmogelijkheden van de TI-85. Van dit menu creëert U matrixen en voert ze in, verandert U matrixelementen, verandert U de dimensie van een matrix en krijgt U toegang tot bijkomende matrixfuncties.

Het MATRX-menu.

Wanneer U drukt op **2nd** [MATRX] worden de menutoetsen gelabeld met het matrixmenu.

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
ARTIKEL	Geeft toegang tot			
NAMES	Menu van bestaande matrixen.			
EDIT	De matrix-opmaakroutine, waarin U matrixen invoert en opmaakt (pagina 13-6).			
MATH	Wiskundige matrixfuncties (pagina 13-12).			
	det	T	norm	eigVl
	rnorm	cnorm	LU	cond
OPS	Matrixrijfuncties en andere matrixfuncties en instructies (pagina 13-14).			
	dim	Fill	ident	ref
	aug	rSwap	rAdd	rref
	randM			mRAdd
CPLX	Complexe matrixfuncties (pagina 13-18).			
	conj	real	imag	abs
				angle

Namen van matrixen.

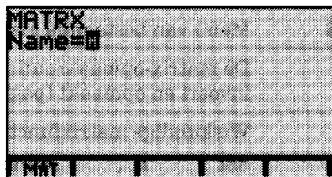
Het MATRX NAMES-menu geeft de namen weer van bestaande matrixen in alfabetische volgorde. Druk op **MORE** om door het menu te gaan. Wanneer U een artikel kiest wordt de naam van de matrix overgebracht naar de plaats van de cursor.

Matrixen definiëren en opmaken met de opmaakroutine

Behalve het rechtstreeks invoeren van matrixen in een expressie kunt U de matrixopmaakroutine gebruiken voor het definiëren van een nieuwe matrix of om een bestaande matrix anders op te maken. Om een nieuwe matrix te definiëren of een bestaande op te maken moet U eerst de matrixnaam kiezen.

Een matrix kiezen.

1. Kies (EDIT) van het MATRX-menu om het matrixkeuzeschermbaar te geven. De menu-toetsen worden gelabeld met de namen van de bestaande matrixen in alfabetische volgorde.



2. Voer de naam in van de matrix.
 - Kies een bestaande naam van het menu.
 - Tijk de naam van een nieuwe of bestaande matrix van maximaal acht tekens (kastgevoelig). Het toetsenbord wordt ingesteld in ALPHA-lock.
3. Druk op **ENTER**. Indien U een bestaande matrix hebt gekozen worden zijn dimensies en elementen weergegeven.

Aanvaarden of
veranderen van
matrixdimensies.

De dimensies van de matrix (rijen x kolommen) worden op de bovenste lijn weergegeven. De systeemgekozen dimensie voor een nieuwe matrix is 1 x 1. De cursor bevindt zich op de rijdimensie. U moet de rijdimensiewaarde en de kolomdimensiewaarde aanvaarden of veranderen telkens wanneer U de matrixopmaakroutine invoert.

- Om de waarde te aanvaarden drukt U op **ENTER**.
- Om de waarde te veranderen voert U een getal in (tot 255) en drukt U op **ENTER**.

Opmerking: U kunt de toetsen **▲** en **▼** gebruiken om naar de matrixdimensies te gaan en ze op te maken in de opmaakroutine op elk gewenst ogenblik.

Matrixen definiëren en opmaken met de opmaakroutine (vervolg)

Het weergeven van matrixinhouden in de opmaakroutine.

De matrix wordt in de matrixopmaakroutine met één kolom tegelijk weergegeven. Bij voorbeeld, aangenomen dat **SAMPLE** de 8x4 matrix is:

1	2	1	4
2	2	2	2
1	3	3	4
0	0	5	3
2	0	9	4
5	8	0	0
5	0	2	-4
5	6	3	1.1

De 6 elementen aangeduid in kolom 3 van **SAMPLE** zouden in de matrixopmaakroutine worden weergegeven als volgt:

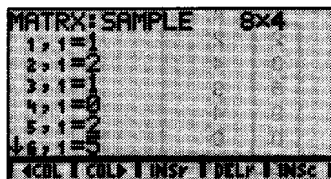
MATRIX: SAMPLE		8x4
1	2	1
2	2	2
3	3	3
4	0	5
5	0	9
6	0	2
7	0	3
<COL> <COL> INSR DELR INSC >		

naam & dimensies
rij,kolom=waarde

Matrixen definiëren en opmaken met de opmaakroutine (vervolg)

Een matrix opmaken met de matrixopmaakroutine.

In een nieuwe matrix zijn alle waarden nul. ▼ wordt links van de lijn boven het menu weergegeven als er meer rijen in de matrix zijn dan er in één keer kunnen worden weergegeven.



naam & dimensies
rij,kolom=element

Voer nieuwe reële of complexe waarden in (die expressies kunnen zijn) voor de matricelementen, zoals vereist. Expressies worden geëvalueerd wanneer U van het element af gaat of de opmaakroutine verlaat.

- Druk op **ENTER** na elke waarde om de matrix rij voor rij in te voeren.
- Druk op **▼** na elke waarde om de matrix kolom voor kolom in te voeren.

Opmerking: Indien U drukt op een toets die toegang geeft tot een menu wordt het matrixopmaakroutinemenu verplaatst naar de zevende lijn (als het zich daar niet reeds bevindt) en het gekozen menu wordt op de achtste lijn weergegeven.

Matrixen definiëren en opmaken met de opmaakroutine (vervolg)

Verplaatsen door de matrixopmaakroutine

Wanneer U een matrix kiest worden de menu-toetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van de matrixopmaakbewerkingen. Druk op **MORE** om door het menu te gaan.

<COL **COL >** **INSr** **DELr** **INSc**
DELc **>REAL**

TOETS

Actie

► of **◄**

Verplaatst de cursor binnen een matricelement.

▲ of **▼**

Verplaatst de cursor binnen de actuele kolom. Indien de cursor zich op het eerste element bevindt wordt de cursor met **▲** naar de dimensies verplaatst. Indien de cursor zich op het onderste element bevindt wordt de cursor met **▼** naar de bovenkant van de volgende kolom verplaatst.

ENTER

Verplaatst de cursor naar de volgende kolom, zelfde rij, behalve op de eindkolom (verplaatst naar de eerste kolom, volgende rij voor het gemak bij het invoeren).

< <COL
of **< COL >**

Geeft de aangrenzende kolom weer, met de cursor op dezelfde rij.

<INSr

Voegt een nieuwe rij in boven de cursor.

<DELr

Wist de rij waarop de cursor zich bevindt.

<INSc

Voegt een nieuwe kolom in links van de cursor.

<DELc

Wist de kolom waarop de cursor zich bevindt.

< >REAL

Kapt de matrix in de opmaakroutine af tot een reële matrix.

Om een rij toe te voegen aan het onder eind van een kolom op de rechterkant moet U de dimensies veranderen. Elk nieuw element is nul.

Wiskundefuncties met matrixen gebruiken

Een matrix kan in veel expressies worden gebruikt waar een variabele gebruikt kan worden. De dimensies van de matrixen moeten echter passend zijn voor de functie. Toegang tot wiskundefuncties om te gebruiken met matrixen kan worden verkregen via het toetsenbord, het MATH-menu, het TEST-menu, naast de MATRX-menu's.

De optel- en aftrekfuncties.

Om matrixen bij elkaar op te tellen of van elkaar af te trekken moeten de dimensies dezelfde zijn.

$\text{matrix} + \text{matrix}$ of $\text{matrix} - \text{matrix}$

De vermenigvuldigingsfunctie.

Om matrixen te vermenigvuldigen moet de kolomdimensie van de eerste matrix overeenkomen met de rijdimensie van de tweede matrix..

$\text{matrix} * \text{matrix}$ of $\text{matrix} \text{ matrix}$

U kunt een waarde met een matrix vermenigvuldigen of een matrix met een waarde.

$\text{waarde} \text{ matrix}$ of $\text{matrix} \text{ waarde}$

De negatiefunctie.

De negatiefstelling van een matrix maakt elk element in de matrix negatief.

$-\text{matrix}$

De inversiefunctie.

Om een matrix te inverteren moet de matrix kwadratisch zijn en de determinant kan niet gelijk aan nul zijn.

matrix^{-1}

De kwadraatsfunctie.

Om een matrix in de tweede macht te verheffen moet de matrix kwadraat zijn.

matrix^2

De machtverheffingsfunctie.

Om een matrix in een macht te verheffen moet de matrix kwadraat zijn. De macht moet een reële integer zijn tussen 0 en 255.

$\text{matrix}^{\wedge} \text{power}$

De afrondfunctie. Het afronden van een matrix rondt elk element af in een reële of complexe matrix. Het tweede argument (facultatief) is het aantal decimale plaatsen (0 tot 11) om op af te ronden. Als er geen tweede argument is wordt het getal afgerond op twaalf cijfers. De haakjes zijn vereist.

round(matrix,decimalen) of **round(matrix)**

Bij voorbeeld, **round([[5.555,4.4][.001,0]],2)** levert op :

```
[ [5.56  4.4]
  [0      0 ] ]
```

De relationele functies.

Om twee matrixen met elkaar te vergelijken met gebruik van de relationele functies **=** en **≠** moeten de matrixen dezelfde dimensies hebben. De matrixen worden vergeleken op een element-voor-element basis en een **1** als het juist is of een **0** als het fout is wordt als resultaat weergegeven. Indien een matrix complex is wordt de grootte (magnitude)(modulus) van elk element vergeleken.

matrix==matrix levert **1** op indien elke vergelijking juist is; het levert **0** op indien er een vergelijking fout is.

matrix(≠)matrix levert **1** op indien minstens één vergelijking fout is.

De exponentiële, sin- en cos-functies.

e^x, **sin** en **cos** leveren vierkante, reële matrixen op die de matrixexponent, matrixsinus of matrixcosinus zijn van een vierkante, reële matrix. Dat is niet de exponent, sinus of cosinus van elk element. De opgeleverde waarde voor de exponent van een onvolkomen matrix kan onjuist zijn.

e^Λmatrix, **sin matrix**, of **cos matrix**.

De iPart, fPart en int-functies.

iPart, **fPart** en **int** leveren een reële of complexe matrix op die het integergedeelte, breukgedeelte of de grootste integer bevat van elk element van een reële of complexe matrix.

iPart matrix, **fPart matrix**, of **int matrix**.

Het MATRX MATH-menu

Het MATRX MATH-menu geeft bijkomende wiskundige matrixfuncties weer. Druk op **☰** om door het menu te gaan. Wanneer U een artikel van het menu kiest wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor.

Het MATRX MATH-menu.

Wanneer U **(MATH)** kiest van het MATRX-menu worden de menu-toetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van het menu:

det	T	norm	eigVI	eigVc
rnorm	cnorm	LU	cond	

De det-functie.

det (determinant) levert de determinant op van een vierkante matrix. Het resultaat is een reële getal indien de matrix reële is en een complex getal indien de matrix complex is.

det matrix

De transposeer- functie.

T (transpose = transposeer) levert een getransponeerde matrix op. Het resultaat is een matrix waarin het element (rij,kol) wordt omgewisseld met het element (kol,rij). Voor complexe matrixen is het resultaat een matrix waarin het element (rij,kol) wordt omgewisseld met het element (kol,rij) en de geconjugeerde wordt genomen.

matrix^T

De norm-functie.

norm levert de Froebiusnorm op, een getal gelijk aan de $\sqrt{\sum \text{van } (\text{reëel}^2 + \text{imag}^2)}$ van elk element van een reële of complexe matrix.

norm matrix

De eigVI-functie.

eigVI (eigenvalues = eigenwaarden) levert een lijst op van de eigenwaarden van een reële of complexe vierkantmatrix. De eigenwaarden van een reële matrix kunnen complex zijn.

eigVI matrix

De eigVc-functie.

eigVc (eigenvector) levert een matrix op die de eigenvectors bevat voor een reële of complexe vierkantmatrix, waarbij elke kolom overeenkomt met een eigenwaarde. De eigenvectors van een reële matrix kunnen complex zijn.

eigVc matrix

-
- De rnorm-functie.** **rnorm** (row norm = rijnorm) levert de grootste van de sommen op van de absolute waarden van de elementen (magnitudes van complexe elementen) in elke rij.
rnorm matrix
- De cnorm-functie** **cnorm** (column norm = kolomnorm) levert de grootste van de sommen op van de absolute waarden van de elementen (magnitudes van complexe elementen) in elke kolom.
cnorm matrix
- De LU-instructie.** **LU** (lower-upper decomposition = onderste-bovenste ontbinding) berekent de permutatiematrix die het resultaat is van de Crout LU ontbinding van een vierkante reële of complexe matrix. Het slaat de onderste driehoeksmatrix, de bovenste driehoeksmatrix en de permutatiematrix op in de variabelen die respectievelijk worden gespecificeerd door de tweede, derde en vierde argumenten.
LU(matrix,lmatrix_naam,umatrix_naam,pmatrix_naam)
- De cond-functie.** **cond** (condition = conditie) levert de **norm**(matrix/matrix⁻¹) op. Dit getal geeft aan hoe geschikt een reële of complexe vierkante matrix verwacht wordt te zijn voor bepaalde matrixfuncties, met name omgekeerde. Het conditiegetal voor een goed geschikte matrix is dicht bij 1.
cond matrix
Voor een matrix zonder omgekeerde levert **cond** een fout op.

Het MATRX OPS (Operations) menu

Het MATRX OPS-menu geeft de matrix rijbewerkingen, de dimensiefunctie, en verscheidene bijkomende matrixfuncties en instructies weer. Druk op **MORE** om door het menu te gaan. Wanneer U een artikel van het menu kiest wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor.

Het MATRX OPS-menu.

Wanneer U **OPS** kiest van het MATRX-menu worden de menu-toetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van het matrixbewerkingenmenu.

dim	Fill	ident	ref	rref
aug	rSwap	rAdd	multR	mRAdd
randM				

dim wordt uitgelegd op pagina 13-15. De rijbewerkingen worden uitgelegd op de pagina's 13-16 en 13-17.

De Fill-instructie.

Fill slaat een waarde op in elk element in een bestaande matrix.
Fill(waarde,matrix_naam) -

Opmerking: Een reële waarde opgeslagen in een complexe matrix maakt de matrix reëel, en omgekeerd.

De Ident-functie.

ident levert de identiteitsmatrix op van de gespecificeerde dimensie.

ident dimensie

De aug-functie.

aug (augment = vermeerderen) schakelt twee matrixen aaneen, zowel reële als complexe. Het aantal rijen in de matrixen moet hetzelfde zijn.

aug(matrixA,matrixB) of **aug(matrix,Vector)**

Bij voorbeeld, om $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ en $\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$ te vermeerderen, levert **aug**($\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$) als resultaat $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & 7 & 8 \end{bmatrix}$ op.

De randM-functie.

randM (create random matrix = creëer willekeurige matrix) levert een matrix op van willekeurige één-cijfer integers (-9 tot 9) van de gespecificeerde dimensies.

randM(rijen,kolommen)

Bij voorbeeld, **0 ► rand:randM(2,3)** creëert

$$\begin{bmatrix} 4 & -2 & 0 \\ -7 & 8 & 8 \end{bmatrix}$$

Matrixdimensies definiëren en oproepen

U kunt toegang krijgen tot matrixdimensies met gebruikmaking van de **dim-functie** op het **MATRIX OPS**-menu. De **dim-functie** wordt gebruikt om de dimensies van een matrix op te roepen of op te slaan.

De dim-functie.

dim (dimension = dimensie) heeft twee toepassingen:

- om een lijst op te leveren die de dimensies bevat (het aantal rijen en kolommen) van een matrix.

dim matrix

Bij voorbeeld, **dim [[2,7,1],[-8,0,1]]** levert **{ 2 3 }** op.

- om een nieuwe matrix te creëren van gespecificeerde dimensies (gebruikt met de "store" (=opslag)instructie). De elementen in de nieuwe matrix zijn nullen.

{rijen,kolommen} ► **dim** matrix_naam

Bij voorbeeld, **{ 2,2 } ►dim NEWMTRX**
creëert **NEWMTRX**.

[[0 0]
[0 0]]

- om een bestaande matrix opnieuw te dimensioneren (gebruikt met de opslaginstructie). De elementen in de oude matrix die binnen de nieuwe dimensies liggen worden niet veranderd. Alle bijkomende elementen die gecreëerd worden zijn nullen.

{rijen,kolommen} ►**dim** matrix_naam

Bij voorbeeld, indien **MAT** bestaat uit

[[2 7 7]
[-8 0 7]]

{ 2,2 } ► dim MAT verandert **MAT** in
in het geheugen

[[2 7]
[-8 0]]

{ 2,3 } ► dim MAT verandert **MAT** in
in het geheugen

[[2 7 0]
[-8 0 0]]

De rijfuncties

Er kunnen zes matrix-rijfuncties toegankelijk worden gemaakt via het **MATRIX OPS**-menu. Deze functies die gebruikt kunnen worden in een expressie, veranderen de oorspronkelijke matrix niet. Het resultaat van elke functie is een tijdelijke matrix. De waarde voor een vermenigvuldiger of een rij kan een expressie zijn.

- De ref-functie.** **ref** (row echelon form = rijechelonvorm) levert de rijechelonvorm op van een reële of complexe matrix. Het aantal kolommen moet groter zijn dan of gelijk aan het aantal rijen.
ref matrix
- De rref-functie.** **rref** (reduced row echelon form = verminderde rijechelonvorm) levert de verminderde rijechelonvorm op van een reële of complexe matrix. Het aantal kolommen moet groter zijn dan of gelijk aan het aantal rijen.
rref matrix
- De rSwap-functie.** **rSwap** (row swap = rijverwisseling) levert een matrix op na verwisseling van twee rijen. Het vereist drie argumenten: de matrix, het nummer van de eerste rij om te verwisselen en het nummer van de rij waarmee moet worden omgewisseld.
rSwap(matrix,rij1,rij2)
- De rAdd-functie.** **rAdd** (row addition = rijtoevoeging) levert een matrix op na toevoeging van twee rijen en opslag van de resultaten in de tweede rij. Het vereist drie argumenten: de matrix, het nummer van de toe te voegen rij en het nummer van de rij waaraan moet worden toegevoegd en waarin de resultaten moeten worden opgeslagen.
rAdd(matrix,rij1,rij2)
- De multR-functie.** **multR** (row multiplication = rijvermenigvuldiging) levert een matrix op na vermenigvuldiging van een rij met een waarde en opslag van de resultaten in dezelfde rij. Het vereist drie argumenten: de waarde, de matrix en het nummer van de rij die vermenigvuldigd moet worden.
multR(waarde,matrix,rij)
- De mRAdd-functie.** **mRAdd** (multiply and add row = vermenigvuldig en voeg rij toe) levert een matrix op na vermenigvuldiging van een rij met een waarde en toevoeging van de resultaten aan een tweede rij, plus opslag van de resultaten in de tweede rij. Het vereist vier argumenten: de waarde, de matrix, het nummer van de te vermenigvuldigen rij en het nummer van de rij om aan toe te voegen en de resultaten in op te slaan.
mRAdd(waarde,matrix,rij1,rij2)

De rijfuncties (vervolg)

Voorbeelden van rijfuncties	FUNCTIE	Weergave op scherm
Voer matrix in	<code>[[5,3,1,1] [2,0,4,2] [-3,-1,2,3]] ►MTRX</code>	$\begin{bmatrix} 5 & 3 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 4 & 2 \\ -3 & -1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$
Verwissel rij 2 en rij 3	<code>rSwap(MTRX,2,3)</code>	$\begin{bmatrix} 5 & 3 & 1 & 1 \\ -3 & -1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 4 & 2 \end{bmatrix}$
Voeg rij2 toe aan rij 3	<code>rAdd(MTRX,2,3)</code>	$\begin{bmatrix} 5 & 3 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 4 & 2 \\ -1 & -1 & 6 & 5 \end{bmatrix}$
Vermenigvuldig rij 2 met 5	<code>multR(5,MTRX,2)</code>	$\begin{bmatrix} 5 & 3 & 1 & 1 \\ 10 & 0 & 20 & 10 \\ -3 & -1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$
Vermenigvuldig rij 2 met 5, voeg toe aan rij 3	<code>mRAdd(5,MTRX,2,3)</code>	$\begin{bmatrix} 5 & 3 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 4 & 2 \\ 7 & -1 & 22 & 13 \end{bmatrix}$
Lever rijrangvorm op	<code>ref MTRX</code>	$\begin{bmatrix} 1 & .6 & .2 & .2 & \dots \\ 0 & 1 & -3 & -1.33333333\dots \\ 0 & 0 & 1 & .9333333333\dots \end{bmatrix}$
Lever verminderde rijrangvorm op	<code>rref MTRX</code>	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -.8666666666\dots \\ 0 & 1 & 0 & 1.4666666666\dots \\ 0 & 0 & 1 & .9333333333\dots \end{bmatrix}$

Het MATRX CPLX (Complex) menu

Het MATRX CPLX-menu geeft complexe functies weer om te gebruiken met complexe matrixen. Indien een matrix een complex element heeft zijn alle elementen in de matrix complex. Wanneer U een artikel van het menu kiest wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor.

Het MATRX CPLX-menu.	Wanneer U (CPLX) kiest van het MATRX-menu worden de menutoetsen gelabeld met het matrixcomplexmenu. conj real imag abs angle
De conj-functie.	conj (conjugate = conjugeren) levert het geconjugeerde complexe getal op van een complexe matrix. Het resultaat is een complexe matrix waarin elk element het geconjugeerde complexe getal is van het origineel. conj matrix
De real-functie.	real levert een reële matrix op die het reële gedeelte van elk element bevat. real matrix
De imag-functie.	imag (imaginary = imaginair) levert een reële matrix op die het imaginaire gedeelte van elk element bevat. imag matrix
De abs-functie.	abs (absolute value = absolute waarde) levert een reële matrix op. Indien een element reëel is, levert abs de absolute waarde van het element op. Indien een element complex is, levert abs de magnitude (grootte)(modulus) op, $\sqrt{(\text{reël}^2 + \text{imag}^2)}$, van het element. abs matrix
De angle-functie.	angle levert een reële matrix op die de polaire hoek van elk element bevat, berekend als $\tan^{-1}(\text{imag}/\text{reël})$, aangepast door $+\pi$ voor de tweede kwadrant of $-\pi$ voor de derde kwadrant. angle matrix
Een complexe matrix creëren.	U kunt een complexe matrix creëren van twee reële matrixen van dezelfde dimensies, waarvan er een het reële gedeelte van elk element bevat en de andere het imaginaire gedeelte van elk element. De dimensies van de matrixen moeten dezelfde zijn. reële_matrix+(0,1)imaginaire_matrix

Gedeelten van een matrix opslaan en gebruiken

Een specifiek matrixelement, -rij of submatrix kan worden gebruikt in een expressie. U kunt opslaan in een specifiek matrixelement, -rij of submatrix via het hoofdscherm of een programma.

Toegang tot een matrixelement.

De naam van een matrix gevolgd door een open haakje geeft toegang tot specifieke elementen in de matrix. Het duidt geen impliciete vermenigvuldiging aan. De expressie om toegang te krijgen tot een matrixelement is :

matrix_naam(rij,kolom)

Bij voorbeeld, indien **MTRX** is

[[1 2 3]

[4 5 6]]

levert **MTRX(1,2)** het getal **2** op.

Toegang tot een matrixrij.

Een matrixrij is een vector. De expressie om toegang te krijgen tot het geheel van een matrixrij is:

matrix_naam(rij)

Toegang tot een submatrix.

De expressie om toegang tot een submatrix te krijgen is:

matrix_naam(beginrij,beginkolom,eindrij,eindkolom)

Bij voorbeeld, **MTRX(1,1,2,2)** levert op :

[[1 2]

[4 5]]

Een matrix veranderen.

7 ►MTRX(1,2) verandert **MTRX** in

[[1 7 3]

[4 5 6]]

[7,8,9] ►MTRX(1) verandert **MTRX** in

[[7 8 9]

[4 5 6]]

De instructie om in een gedeelte van een matrixrij op te slaan is:

vector ►matrix_naam(rij,kolom)

[1,2] ►MTRX(2,2) verandert **MTRX** in

[[7 8 9]

[4 1 2]]

Om een submatrix op te slaan moeten de beginrij en -kolom worden gespecificeerd.

[[6,7][8,9]] ►MTRX(1,2) verandert **MTRX** in

[[7 6 7]

[4 8 9]]

Vectors invoeren en gebruiken

Een vector is een één-dimensionele array (=reeks). U kunt reële of complexe vectors invoeren en gebruiken van maximaal 255 elementen op de TI-85. Vectors die beginnen met [, kunnen rechtstreeks via het toetsenbord worden ingevoerd in een expressie. Ze kunnen ook worden gedefinieerd en opgemaakt in de vectoropmaakroutine.

Vectors.

Vectors worden behandeld als $n \times 1$ arrays voor berekeningsdoeleinden maar ze worden voor het gemak als $1 \times n$ arrays ingevoerd en weergegeven. Een vector met 2 elementen of 3 elementen kan de magnitude en richting in een 2-dimensionele of 3-dimensionele ruimte definiëren.

Vectors van meer dan drie elementen moeten in rechthoekig formaat worden ingevoerd. Vector van 2 elementen en 3 elementen kunnen in verscheidene formaten worden ingevoerd en weergegeven :

Formaat	Invoer opdracht	Weergave
2-element rechthoekig	[x,y]	[x y]
2-element polair	[r∠θ]	[r∠θ]
3-element rechthoekig	[x,y,z]	[x y z]
3-element cilindrisch	[r∠θ,z]	[r∠θ z]
3-element kogelvormig	[r∠θ∠Φ]	[r∠θ∠Φ]

Opmerking: Alleen reële vectors worden weergegeven in cilindrisch of kogelformaat. Complexe vectors worden automatisch weergegeven in rechthoekig formaat.

Een vector in een expressie gebruiken.

Om een vector in een expressie te gebruiken:

- tijpt U de vector rechtstreeks in.
- tijpt U de naam van de vectorvariabele (kastgevoelig).
- kiest U de naam van het VARS VECTR scherm.
- kiest U de naam van het VECTR NAMES menu.

- Een vector invoeren.** U kunt een vector invoeren, opmaken en opslaan in de VECTR-opmaakroutine (pagina 13-24). U kunt een vector ook rechtstreeks in een expressie invoeren.
1. Druk op **[2nd]** **[I]** om het begin van de vector aan te duiden.
 2. Voer elk element in de vector in, gescheiden door een komma of hoeksymbool (de **[2nd]** functie van **[I]**), afhankelijk van het verkozen vectorformaat. Een element is een reële of complexe waarde (die een expressie kan zijn); de expressie wordt geëvalueerd wanneer het commando wordt uitgevoerd.
 3. Druk op **[2nd]** **[I]** om het eind van de vector aan te duiden. Dat is niet nodig op het eind van een commando of voorafgaand aan de **[STO]**-toets.

De volledige expressie heeft de volgende vorm:

$[element_1, \dots, element_n]$ of $[element_1 < element_2]$

- Een vector opslaan.** Op de TI-85 kunnen vectors worden opgeslagen in en voorgesteld worden door variabelen.

Om een vector of vectorresultaat op te slaan druk U op **[STO]**, na de vector en daarna voert U de naam van de variabele in waarin U hem wilt opslaan. Wanneer de instructie wordt uitgevoerd, evalueert de TI-85 alle elementen die zijn ingevoerd als expressies en slaat daarna de vector op in de variabele. De volledige instructie heeft de volgende vorm :

$[element_1, \dots, element_n] \rightarrow \text{vector_naam}$

- Een vectorvariabele weergeven.** Reële 2-element en 3-element vectorresultaten worden weergegeven in het formaat dat is gespecificeerd door de MODE-instelling (**RectV**, **CylV**, of **SphereV**) of door een instructie voor beeldschermconversie. (pagina 13-29).

Vectors invoeren en gebruiken (vervolg)

Voorbeeld van invoer van een vector.

Bereken in de **RectV-MODE** .6 maal de vector [5 1+1], sla het resultaat op en vind daarna het breukgedeelte

6 5 1 1		
[] key"/>	.6[5,1+1]	
		[3 1.2]
VECT	Ans ► VECT	
		[3 1.2]
(NUM) (fPart)		
VECT	fPart VECT	
		[0 .2]

Vectorelementen.

Een element van een vector kan een reëel of complex getal zijn. Indien enig element van een vector complex is zijn alle elementen van de vector complex.

Bij voorbeeld, [1,2,(3,1)] levert [(1,0) (2,0) (3,1)] op.

Een vectorelement in een expressie gebruiken.

Een specifiek vectorelement kan in een expressie worden gebruikt. U kunt opslaan in een specifiek vectorelement via het hoofdscherm of een programma.
waarde ►vector_naam(element)

Het VECTR (Vector) menu

Het VECTR-menu geeft toegang tot bijkomende vectorinstructies en functies. Vanaf dit menu creëert U vectors en voert U ze in, verandert U vectorelementen, verandert U de dimensie van een vector en krijgt U toegang tot bijkomende vectorfuncties.

Het VECTR-menu.

Wanneer U drukt op **[2nd]** [VECTR] worden de menu-toetsen gelabeld met het vectormenu.

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX	
ARTIKEL	Geeft toegang tot				
NAMES	Menu van bestaande vectors				
EDIT	De vectoropmaakroutine, waarin U vectors invoert en opmaakt (pagina 13-24).				
MATH	Vector-wiskundefuncties (pagina 13-27).				
	cross	unitV	norm	dot	
OPS	Vectorfuncties en instructies voor weergaveconversie (pagina 13-28)				
	dim	Fill	►Pol	►Cyl	►Sph
	►Rec	li ►vc	vc ►li		
CPLX	Complexe vectorfuncties (pagina 13-30).				
	conj	real	imag	abs	angle

Namen van vectors.

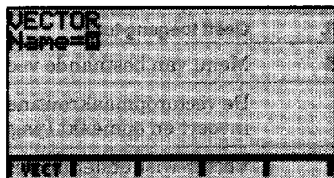
Het VECTR NAMES menu geeft de namen weer van bestaande vectors in alfabetische volgorde. Druk op **[MORE]** om door het menu te gaan. Wanneer U een artikel kiest wordt de naam van de vector overgebracht naar de plaats van de cursor.

Definiëren en opmaken van vectors met de opmaakroutine

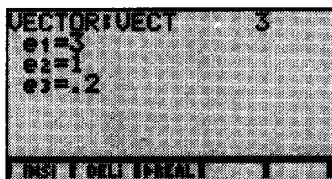
Behalve de rechtstreekse invoer van vectors in een expressie kunt U de vectoropmaakroutine gebruiken om een nieuwe vector te definiëren of een bestaande vector op te maken. Om een nieuwe vector te definiëren of een bestaande op te maken moet U eerst de vectornaam kiezen.

Een vector kiezen.

1. Kies <EDIT> van het VECTR-menu om het vectorkeuzescherm weer te geven. De menutoetsen worden gelabeld met de namen van bestaande vectors in alfabetische volgorde.



2. Voer de naam van de vector in.
 - Kies een bestaande naam van het menu.
 - Tip de naam van een nieuwe of bestaande vector tot maximum acht tekens (kastgevoelig). Het toetsenbord wordt ingesteld in ALPHA-lock.
3. Druk op <ENTER>. Indien U een bestaande vector hebt gekozen, worden zijn dimensie en elementen weergegeven. In een nieuwe vector wordt alleen het eerste element weergegeven; de waarde is nul. ▼ wordt weergegeven links van de lijn boven het menu indien er meer elementen in de vector zijn dan er in een keer kunnen worden weergegeven.



4. Verander de dimensie, indien gewenst. Druk op <ENTER>.

Definiëren en opmaken van vectors met de opmaakroutine (vervolg)

Een vector opmaken met de vectoropmaakroutine.	Voer nieuwe reële of complexe waarden in (die expressies kunnen zijn) voor de vectorelementen, zoals vereist. De expressie wordt geëvalueerd wanneer U van het element af gaat of de opmaakroutine verlaat. Opmerking: Indien U op een toets drukt die toegang geeft tot een menu wordt de vectoropmaakroutine verplaatst naar de zevende lijn (als die zich daar niet reeds bevindt), en wordt het gekozen menu weergegeven op de achtste lijn.	
Verplaatsen binnen de vectoropmaakroutine.	TOETS	Actie
	 	Verplaatst de cursor binnen het vectorelement.
	 	Verplaatst de cursor tussen vectorelementen.
		Verplaatst de cursor naar het volgende vectorelement.
		Last een nieuw element in boven de cursor.
		Wist het element op de plaats waar de cursor zich bevindt.
		Kapt de vector af in de opmaakroutine tot een reële vector.

Opmerking: Om snel te verplaatsen naar het eindelement in de vector drukt U op  vanaf de dimensie.

Wiskundefuncties met vectors gebruiken

Een vector kan worden gebruikt in veel expressies waarin een variabele kan worden gebruikt. Wiskundefuncties om te gebruiken met vectors worden toegankelijk via het toetsenbord, via het MATH-menu en via het TEST-menu.

De optel- en aftrekfuncties.

Om reële of complexe vectors bij elkaar op te tellen of van elkaar af te trekken moet de lengte dezelfde zijn. Het resultaat is een vector waarin elk element het resultaat is van werken op overeenkomstige elementen.

vector+vector of vector-vector

De vermenigvuldiging- en delingfuncties.

U kunt een vector niet vermenigvuldigen met een vector, een vector in het kwadraat verheffen of een vector in een macht verheffen. U kunt wel een vector vermenigvuldigen met een reële of complexe waarde of vice versa. U kunt wel een vector delen door een reële of complexe waarde.

waarde vector of vector/waarde

Een $m \times n$ matrix vermenigvuldigd met een n -element vector levert een m -element vector op.

De negatiefunctie.

Een vector negatief maken zorgt ervoor dat elk element in de vector negatief wordt.

-vector

De iPart-, fPart- en int-functies.

iPart (integer part = integer gedeelte), **fPart** (fractional part = breukgedeelte), en **int** (greatest integer = grootste integer) leveren een reële of complexe vector op die een integer gedeelte, een breukgedeelte, of grootste integer van elk element van een reële of complexe vector bevat.

iPart vector, **fPart** vector, of **int** vector.

De round-functie , (afroundfunctie).

round rondt elk element van een vector af. De haakjes zijn vereist.

round(vector,decimalen) of **round**(vector).

De relationele (=vergelijking) functies.

Om twee vectors met dezelfde dimensie met elkaar te vergelijken gebruikt U de relationele functies $=$ en $\neq$. De vectors worden vergeleken op een element-voor-element basis en een **1** wordt als resultaat opgeleverd als het juist is of een **0** als het fout is. Indien de vector complex is wordt de magnitude (modulus) van elk element vergeleken.

vector=vector levert **1** op als elke vergelijking juist is; het levert **0** op als er een vergelijking fout is.

vector $\neq$ vector levert **1** op als minstens één vergelijking fout is.

Het VECTR MATH-menu geeft bijkomende wiskundige vectorfuncties weer. Sommige vectorfuncties zijn alleen geldig voor vectors met 2 en 3 elementen. Wanneer U een artikel kiest van het menu wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor.

Het VECTR MATH-menu.	Wanneer U (MATH) kiest van het VECTR-menu worden de menutoetsen gelabeld met het menu. cross unitV norm dot
De cross-functie.	cross (cross product) levert het kruisprodukt op van twee reële of complexe vectors met 2 of 3 elementen. Bij voorbeeld, cross([a,b,c],[d,e,f]) levert op: [bf-ce cd-af ae-bd]
De unitV-functie.	unitV (unit vector) levert de eenheidvector op (elk element gedeeld door de norm van de vector) van elke reële of complexe vector. Bij voorbeeld, unitV [a,b,c] levert [a/norm b/norm c/norm].
De norm-functie.	norm levert de lengte op van elke reële of complexe vector, berekend als $\sqrt{\Sigma(\text{reëel}^2 + \text{imag}^2)}$. Bij voorbeeld, norm [a,b,c] levert $\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$.
De dot-functie.	dot (dot product) levert het puntprodukt op van elke twee reële of complexe vectors. Het resultaat is een reëel getal als de vector reëel is of een complex getal als de vector complex is. Bij voorbeeld, dot([a,b,c],[d,e,f]) levert ad+be+cf op.

Het VECTR OPS (Operations) menu

Het VECTR OPS-menu geeft bewerkingen voor vectors weer. Druk op **MORE** om door het menu te gaan. Wanneer U een artikel kiest van het menu wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor. Sommige vectorbewerkingen zijn alleen geldig voor vectors met 2 en 3 elementen.

Het VECTR OPS-menu.

Wanneer U (OPS) kiest van het VECTR-menu worden de menutoetsen gelabeld met het menu voor vectorbewerkingen.

dim **Fill** **►Pol** **►Cyl** **►Sph**
►Rec **li►vc** **vc►li**

De dim-functie.

dim (dimension) heeft drie toepassingen:

- om de lengte op te leveren (aantal elementen) van een vector.
dim vector
Bij voorbeeld, **dim [-8,0,1]** levert **3** op.
- om een nieuwe vector met gespecificeerde lengte te creëren (te gebruiken met de opslaginstructie). De elementen in de nieuwe vector zijn nullen.
lengte ► **dim** vector_naam
Bij voorbeeld, **4►dim NEWVECT** creëert **NEWVECT** en slaat er **[0 0 0 0]** in op.
- om een bestaande vector opnieuw te dimensioneren (gebruikt met de opslaginstructie). De elementen in de oude vector die binnen de nieuwe dimensie liggen worden niet veranderd. Alle bijkomende elementen die gecreëerd worden zijn nullen.
lengte ► **dim** vector_naam
Bij voorbeeld, indien **VECT** de cijfers **[2 7 7]** bevat, verandert **2►dim VECT** de **VECT** in het geheugen in **[2 7]**. Dan verandert **3►dim VECT** de **VECT** in het geheugen in **[2 7 0]**.

Opmerking: De naam van een vector gevolgd door een open haakje geeft toegang tot een specifiek vector element. Het duidt geen impliciete vermenigvuldiging aan.

De Fill-instructie.

Fill slaat een waarde op in elk element in een bestaande vector.
Fill(waarde,vector_naam)

Instructies voor beeldschermconversie in het VECTR OPS-menu regelen hoe een vectorresultaat van 2 of 3 elementen wordt weergegeven, ongeacht de MODE-instelling. Ze zijn alleen geldig op het eind van een commando. De waarden in de expressie worden geïnterpreteerd volgens de actuele MODE-instelling.

Beeldscherm-conversie.	De conversievergelijkingen voor een vector van 3 elementen zijn: Cilindervorming $[r \ \theta \ z]$ Bolvorming $[r \ \theta \ \phi]$ $x = r \cos\theta$ $x = r \cos\theta \sin\phi$ $y = r \sin\theta$ $y = r \sin\theta \sin\phi$ $z = z$ $z = r \cos\phi$
De ►Pol-instructie.	►Pol (display as polar = weergave als polair) geeft een resultaat van een reële vector van 2 elementen weer in polair formaat, zelfs als de MODE niet CylV of SphereV is. vector ►Pol wordt weergegeven als $[r \angle \theta]$. Bij voorbeeld, $[-2,0]$ ►Pol wordt weergegeven als $[2 \angle 3.141592653591]$.
De ►Cyl-instructie.	►Cyl (display as cylindrical = weergave als cilindervormig) geeft een resultaat van een reële vector van 2 of 3 elementen weer in cilindrisch formaat, zelfs als de MODE niet CylV is. vector ►Cyl wordt weergegeven als $[r \angle \theta \ 0]$ of $[r \angle \theta \ z]$. Bij voorbeeld, $[-2,0]$ ►Cyl wordt weergegeven als $[2 \angle 3.141592653591]$ (een vector van 3 elementen wordt opgeslagen in Ans), en $[-2,0,1]$ ►Cyl wordt weergegeven als $[2 \angle 3.141592653591]$.
De ►Sph-instructie.	►Sph (display as spherical = weergave als bolvormig) geeft een resultaat van een reële vector van 2 of 3 elementen weer in sferisch (bolvormig) formaat, zelfs als de MODE niet SphereV is. vector ►Sph wordt weergegeven als $[r \angle \theta \ 0]$ of $[r \angle \theta \ \phi]$. Bij voorbeeld, $[0,0]$ ►Sph wordt weergegeven als $[0 \angle 0 \ 0]$ (een vector van 3 elementen wordt opgeslagen in Ans), en $[0,0,-1]$ ►Sph wordt weergegeven als $[1 \angle 0 \ 3.141592653591]$.
De ►Rec-instructie.	►Rec (display as rectangular = weergave als rechthoekig) geeft een resultaat van een reële vector van 2 of 3 elementen weer in rechthoekig formaat, zelfs als de MODE niet RectV is. vector ►Rec wordt weergegeven als $[x \ y]$ of $[x \ y \ z]$. Bij voorbeeld, $[2 \angle \pi \angle \pi]$ ►Rec wordt weergegeven als $[0 \ 0 \ -2]$.
De li ►vc-functie.	li ►vc (convert list to vector = converteer lijst in vector) levert een reële of complexe vector op die van een lijst is geconverteerd. Bij voorbeeld, li ►vc { 1,2,3 } levert $[1 \ 2 \ 3]$ op.
De vc ►li-functie.	vc ►li (convert vector to list = converteer vector in lijst) levert een reële of complexe lijst op die van een vector is geconverteerd. Bij voorbeeld, vc ►li [1,2,3] levert $\{ 1 \ 2 \ 3 \}$ op.

Het VECTR CPLX-menu

Het VECTR CPLX-menu geeft complexe functies weer om te gebruiken met vectors met complexe elementen. Indien een vector enig complex element heeft, zijn alle elementen in de vector complex. Wanneer U een artikel kiest van het menu wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor.

Het VECTR
CPLX-menu.

Wanneer U (CPLX) kiest van het VECTR-menu worden de menuitems gelabeld met het vectorcomplexmenu.

conj real imag abs angle

De conj-functie.

conj (conjugeren) levert het geconjugeerde complex op van een complexe vector. Het resultaat is een complexe vector waarin elk element het geconjugeerde complex van het origineel is.

conj vector

De real-functie.

real levert een reële vector op die het reële gedeelte van elk element bevat.

real vector

De imag-functie.

imag (imaginary) levert een reële vector op die het imaginaire gedeelte van elk element in een complexe vector bevat.

imag vector

De abs-functie.

abs (absolute value = absolute waarde) levert een reële vector op. Indien een element reëel is levert **abs** de absolute waarde van het element op. Indien een element complex is, levert **abs** de magnitude (modulus) van het element op $\sqrt{(\text{reëel}^2 + \text{imag}^2)}$.

abs vector

De angle-functie.

angle levert een reële vector op. Indien een element reëel is levert **angle** een nul op. Indien een element complex is, levert **angle** de polaire hoek op van de complexe elementen van een vector, berekend als $\tan^{-1}(\text{imag}/\text{reëel})$ (aangepast door $+\pi$ in het tweede kwadrant, $-\pi$ in het derde kwadrant).

angle vector

Een complexe
vector creëren.

U kunt een complexe vector creëren van twee reële vectors, waarvan er één het reële gedeelte van elk element bevat en het andere het imaginaire gedeelte van elk element bevat.

reëel_vector+(0,1)imag_vectoracplx_vector.

Hoofdstuk 14: Oplossen van vergelijkingen

Dit hoofdstuk beschrijft drie mogelijkheden van de TI-85 voor het oplossen van vergelijkingen. De SOLVER lost eenvoudige vergelijkingen op voor elke variabele in de vergelijking. De POLY (polynome) wortelvinder lost de reële en complexe wortels van polynomen (veeltermen) op. De SIMULT (simultaneous = simultane) vergelijkingsopllosser lost een systeem van reële of complexe simultane lineaire vergelijkingen op.

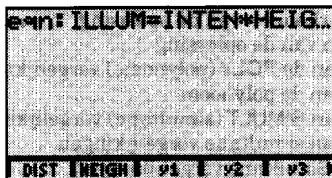
Inhoud van het hoofdstuk.	Invoeren van een vergelijking in de SOLVER	14-2
	Definiëren van de variabelen	14-3
	Oplossen van de vergelijking	14-4
	Grafisch verkennen van de oplossing	14-6
	Controleren van de oplossing	14-7
	Invoeren van de POLY (polynome) vergelijking	14-8
	Oplossen van de polynoom	14-9
	Invoeren van SIMULT (simultane) vergelijkingen	14-10
	Oplossen van simultane vergelijkingen	14-11
	Voorbeeld: Simultane vergelijkingen	14-12

Invoeren van een vergelijking in de SOLVER

De SOLVER van de TI-85 stelt U in staat om elke variabele in een vergelijking op te lossen. U voert eerst de vergelijking in, voert daarna waarden in voor elke variabele in de vergelijking en daarna zoekt U de oplossing voor de onbekende variabele. (Het hoofdstuk "Om te beginnen" bevat een volledig voorbeeld voor het gebruik van de SOLVER).

Invoeren van de vergelijking.

Om het SOLVER-scherm voor het invoeren van een vergelijking weer te geven drukt U op **2nd** [SOLVER].



De SOLVER gebruikt de vergelijking in de vergelijkinsvariabele **eqn** die de laatste vergelijking bevat die in de SOLVER is gebruikt, indien die aanwezig is. Hij wordt weergegeven op de bovenste lijn (het voorbeeld is genomen van "Om te beginnen"). U kunt de weergegeven vergelijking gebruiken of opmaken, of U kunt op **CLEAR** drukken om de lijn te wissen en een nieuwe vergelijking in te voeren. Wanneer U een vergelijking invoert wordt die opgeslagen in de variabele **eqn**.

De vergelijking kan meer dan een variabele hebben links van het "is gelijk" teken; bij voorbeeld, **A+B=C+sin D**.

U kunt een expressie invoeren (zonder een "is gelijk" teken). Aangenomen wordt dat de expressie gelijk is aan de variabele **exp**. Bij voorbeeld, indien U **E+F-In G** invoert, zult U de vergelijking oplossen **exp=E+F-In G**.

De menu-toetsen worden gelabeld met de namen van vroeger gedefinieerde vergelijkinsvariabelen.

- Indien U een naam van het menu kiest, wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor.
- Indien U op **2nd** [RCL] drukt en daarna de naam van het menu kiest wordt de inhoud ingevoegd op de plaats van de cursor.

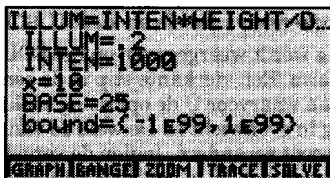
Indien een vergelijking te lang is om in haar geheel te worden weergegeven worden weglatingstekens (...) aan de linker- of rechterkant getoond. **2nd** [◀] en **2nd** [▶] verplaatsen de cursor snel naar het begin en eind van de vergelijking.

Definiëren van de variabelen

Alle variabelen uitgezonderd de onbekende variabele waarvan U de oplossing zoekt moeten waarden bevatten. De onbekende variabele kan een waarde bevatten die gebruikt wordt als een initiële gissing. Constanten en de meeste systeemvariabelen zijn geldig in vergelijkingen. Constanten en sommige systeemvariabelen kunnen niet

het voorwerp van een oplossing vormen.

Het weergegeven van de variabelen. Om het SOLVER-opmaakscherm weer te geven voert U de vergelijking in en drukt U daarna op **ENTER**.



The screenshot shows the SOLVER screen with the following text:
ILLUM=INTEN*HEIGHT/D...
ILLUM=2
INTEN=1000
x=18
BASE=25
bound={-1E99,1E99}
At the bottom, there is a menu bar with options: GRAPH, RANGE, ZOOM, TRACE, SOLVE.

De vergelijking wordt weergegeven op de bovenste lijn. Om naar de vergelijking te gaan drukt U op **▲** op de eerste variabele; het invoerscherm voor vergelijkingen wordt dan weergegeven.

Variabelen worden in lijstvorm weergegeven in de volgorde waarin ze in de vergelijking voorkomen (van links naar rechts). Als er zijn die waarden hebben wordt die waarde weergegeven. Indien U een expressie hebt ingevoerd (in plaats van een vergelijking) voor **eqn**, is **exp** de eerste variabele die afgebeeld wordt.

Indien U een vergelijkingsvariabele hebt gebruikt in de **eqn**-vergelijking, worden de variabelen in die vergelijking weergegeven. Bij voorbeeld, indien de variabele **A** als inhoud **B+C** heeft, kan de vergelijking **D=2A** worden opgelost; de variabelen **B**, **C**, en **D** worden weergegeven op het SOLVER-opmaakscherm.

bound={lower,upper} definieert de limieten waartussen de oplossing gezocht wordt (pagina 14-7). Wanneer U de SOLVER invoert, is **lower** = -1E99 en **upper** = 1E99. U kunt de lijst die de **lower** en de **upper** (**bound**) bevat opmaken in de SOLVER.

Invoeren van variabele waarden.

U kunt een expressie voor een variabele waarde invoeren. Die wordt geëvalueerd wanneer U van de variabele af gaat. Indien U een waarde invoert of een bestaande waarde opmaakt wordt de waarde van de variabele in het geheugen ook veranderd.

Expressies moeten gedurende de herhaling bij elke stap tot reële getallen worden opgelost.

Oplossen van de vergelijking

U kunt elke gebruiker-gedefinieerde variabele oplossen die zich op elke willekeurige plaats binnen een vergelijking of expressie bevindt.

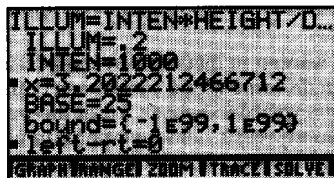
Initiële gissing.

U kunt een reële waarde of een reële lijst van 2 elementen (voor 2 gissingen) invoeren als een initiële gissing (pagina 14-7) voor de onbekende variabele waarvan een oplossing wordt gezocht.

Klezen van de variabele en oplossen van de vergelijking.

Om de onbekende variabele op te lossen verplaatst U de cursor naar de onbekende variabele en kiest U **SOLVE**.

De oplossing wordt weergegeven op het **SOLVER** opmaakscherm. Een vierkante stip in de eerste kolom duidt de variabele aan waarvoor U de oplossing zoekt engeeft aan dat de vergelijking in evenwicht is. De waarde van die variabele in het geheugen wordt veranderd. Indien de vergelijking meer variabelen heeft dan er in een keer kunnen worden weergegeven, gebruikt U **▼** en **▲** om alle variabelen te kunnen zien.



```
ILLUM=INTEN*HEIGHT/D...  
ILLUM= 2  
INTEN=1000  
x=3.2022212466712  
BASE=25  
bound=(-1e99,1e99)  
left-rt=0  
GRAPH F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11 F12  
GRAPH F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11 F12
```

Een vierkante stip wordt ook weergegeven naast **left-rt**, dat de waarde vertegenwoordigt van de linkerkant min de waarde van de rechterkant van de vergelijking (geëvalueerd op de nieuwe waarde van de variabele waarvoor U een oplossing zocht).

Vergelijkingen met meervoudige wortels.

Er kan meer dan één oplossing voor een vergelijking bestaan. U kunt een nieuwe initiële gissing invoeren of een nieuwe "bound" (limieten) om te zoeken naar bijkomende oplossingen (pagina 14-7).

U kunt ook de grafische voorstellingsmogelijkheid gebruiken om een nieuwe initiële gissing te kiezen of nieuwe limieten in te stellen.

Verdere oplossingen.

Na het oplossen van een variabele kunt U voortgaan met zoeken naar oplossingen vanaf dit beeldscherm. Maak de waarden op van elk van de variabelen en los verder op.

Opmaken van de waarden van variabelen.

Gebruik de cursortoetsen om te verplaatsen tussen de waarden om ze op te maken. De vierkante stippen links van de variabele die U hebt opgelost en **left-rt** verdwijnen wanneer U een variabele opmaakt. Kies (SOLVE) om de vergelijking weer op te lossen.

De SOLVER-instructie op een commandolijn.

De instructie "**Solver**" op het hoofdscherm of in een programma dat kan worden overgebracht van de CATALOG, geeft toegang tot de SOLVER-voorziening.

Solver(vergelijking,variabele_naam,gissing,bound)

vergelijking kan een vergelijking zijn of een expressie (die verondersteld wordt gelijk te zijn aan 0). **variabele naam** is de naam van de variabele die U wilt oplossen. **gissing** is een reële waarde of een lijst van twee reële waarde om als gissing te gebruiken. **bound** is een lijst van twee reële waarden die de **laagste** en **hoogste** (limieten) instellen en is facultatief (-1E99 en 1E99 worden gebruikt indien er niets is gespecificeerd).

Waarden moeten worden opgeslagen in elke variabele in de vergelijking, uitgezonderd die waarvan de oplossing gezocht wordt, voordat de instructie wordt uitgevoerd.

Wanneer de instructie wordt uitgevoerd wordt de waarde van de variabele waarvan U de oplossing wilt vinden berekend en opgeslagen.

Bij voorbeeld, **5 ▶A:2 ▶B:Solver(A=B+ln C,C,1)** geeft **Done** weer en slaat **20.0855369232** op in C, maar niet in **Ans**.

Grafisch onderzoeken van de oplossing

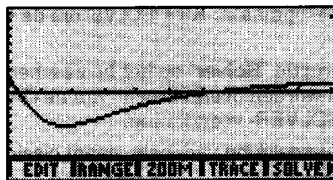
U kunt de vergelijking grafisch onderzoeken. Op de grafiek kunt U zien hoeveel reële oplossingen er bestaan voor de vergelijking en kunt U de cursor gebruiken om een initiële gissing te kiezen.

De grafiek.

U kunt een grafiek weergeven die de oplossingen voor de vergelijking plot. Plaats de cursor op de onbekende variabele en kies (GRAPH). De onbekende variabele wordt op de x -as geplot. **left-rt** wordt geplot op de y -as. Oplossingen voor de vergelijking zijn te vinden op de plaats waar de grafiek de x -as kruist.

Weergeven van de grafiek.

1. SOLVER gebruikt dezelfde RANGE- en FORMT-instellingen als de actuele grafische voorstellingsmodus. U kunt (RANGE) kiezen om de RANGE-variabelen weer te geven of op te maken die de actuele beeldrechthoek definiëren (Hoofdstuk 4); eventuele veranderingen worden uitgevoerd in de actuele grafische voorstellingsmodus. De SOLVER maakt geen grafiek en beïnvloedt niet de $y(x)$ of andere grafische voorstellingsfuncties.
2. Kies (GRAPH) om de grafiek weer te geven.



Onderzoeken van de grafiek.

Om de grafiek verder te onderzoeken kunt U:

- de vrij bewegende cursor gebruiken (Hoofdstuk 4). De coördinaatwaarde voor de variabele en **left-rt** worden weergegeven.
- Kies (ZOOM). De menu-toetsen worden gelabeld met de ZOOM-voorzieningen (Hoofdstuk 4). Veel ZOOM-voorzieningen zijn beschikbaar in de SOLVER. Na het uitvoeren van een ZOOM-bewerking drukt U op **EXIT** om het SOLVER-menu weer te geven.
- Kies (TRACE). De panning en QuickZoom-voorzieningen (Hoofdstuk 4) zijn beschikbaar in de SOLVER. Druk op **EXIT** om het SOLVER-menu weer te geven.

Controleren van de oplossing

U kunt een initiële gissing invoeren en de hoogste en laagste limiet van de oplossing instellen teneinde de SOLVER te helpen om de oplossing te vinden, hetzij van het SOLVER-opmaakscherm, de SOLVER-grafiek of de SOLVER-instructie. De ROOT- en ISECT-bewerkingen op het GRAPH MATH-menu gebruiken ook de SOLVER om oplossingen te vinden.

Het gebruik van de SOLVER.

Door een "bound" (limieten) en/of een initiële gissing te gebruiken kunt U het iteratieve SOLVER-proces controleren om:

- een oplossing te vinden.
- te bepalen welke oplossing U wilt voor vergelijkingen met vele oplossingen. (Gebruik een zo nauwkeurig mogelijke bound, naast de initiële gissing, voor de beste resultaten wanneer U de oplossing voor een bepaalde wortel zoekt).
- de oplossing vlugger te vinden.

De oplossing beperken met limieten.

De SOLVER zoekt een oplossing alleen binen bepaalde limieten. Op het SOLVER-opmaakscherm wordt de "bound" (limieten) weergegeven als: **bound={lower,upper}** en hij kan worden opgemaakt. Op een grafiek worden **lower** en **upper** weergegeven als driehoekige indicators bovenaan het scherm en ze kunnen worden ingesteld. U kunt waarden opslaan met gebruik van "**lower**" en "**upper**", behalve als het facultatieve vierde argument wordt gespecificeerd, dat "**lower**" en "**upper**" in het geheugen niet verandert.

Instellen van de limieten "lower" en "upper" via een SOLVER-grafiek.

Wanneer U (GRAPH) kiest van het SOLVER-menu worden de variabelen **lower** en **upper** (limiet) onmiddellijk veranderd in waarden van **xMin** en **xMax**, als ze buiten de **xMin** en **xMax** vallen. Indien U inzoomt op een grafiek worden **lower** en **upper** veranderd in **xMin** en **xMax**.

Om de waarden van **lower** of **upper** in te stellen druk U op **[MORE]** in de SOLVER-grafiek en daarna kiest U (LOWER) of (UPPER). Verplaats de cursor naar de plaats die U wenst voor de limieten. Druk op **[ENTER]** om de waarde in het geheugen te veranderen. Een driehoekige indicator bovenaan het scherm duidt het punt aan.

Initiële gissing.

U kunt een of twee initiële gissingen op het SOLVER-opmaakscherm invoeren. Op de SOLVER-grafiek kunt U de cursor verplaatsen om de initiële gissing in te stellen. Het derde argument voor de **Solver-** instructie stelt een of twee initiële gissingen in: **lower**≤gissing≤**upper**. Indien er geen gissing wordt gegeven, wordt **(upper-lower)/2** gebruikt als de initiële gissing.

Een nieuwe gissing kiezen van een SOLVER-grafiek.

Plaats de vrij bewegende cursor of de TRACE-cursor op de waarde die U wilt gebruiken als een nieuwe initiële gissing en kies (SOLVE). Het resultaat wordt weergegeven op het SOLVER-opmaakscherm.

Invoeren van de POLY (polynome) vergelijking

[2nd] [POLY] geven toegang tot de POLY (polynome) mogelijkheden van de rekenmachine om wortels te vinden. U kunt reële of complexe polynomen oplossen tot de 30ste orde.

Invoeren van de
polynoom
(=vaelterm).

1. Druk op **[2nd] [POLY]**. Het POLY-ordescherm verschijnt.



POLY
order=

2. Voer een integer in tussen 2 en 30 (die een expressie kan zijn). Druk op **[ENTER]**. Het coëfficiënt-invoerscherm wordt weergegeven. Een voorbeeld van een polynoom van de vierde orde wordt getoond.



$a_4x^4 + \dots + a_1x + a_0 = 0$
a4=
a3=
a2=
a1=
a0=
[CLR] [SOLVE]

De vergelijking wordt weergegeven op de bovenste lijn ter informatie; U kunt ze niet opmaken. De coëfficiënten worden alleen gebruikt voor het invoeren van POLY; ze werken de variabelen a_0 , a_1 , a_2 , enz. niet bij.

3. Voer een reële of complexe waarde in (die een expressie kan zijn) voor de coëfficiënt. Druk op **[ENTER]**.
4. Ga voort met het invoeren van coëfficiënten.

Opmerking: Kies **[CLR]** van het POLY-opmaakroutinemenü om alle coëfficiënten te wissen. **[CLEAR]** wist alleen de lijn waarop de cursor zich bevindt.

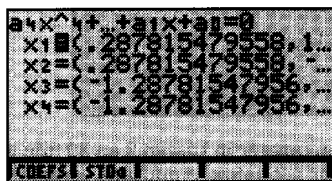
Opmerking: Indien U op een toets drukt die toegang geeft tot een menu, wordt het POLY-opmaakroutinemenü verplaatst naar de zevende lijn (als het zich daar niet reeds bevindt), en het gekozen menu wordt weergegeven op de achtste lijn.

Oplossen van de polynoom

U kunt de oplossing zoeken voor alle wortels van de polynoom, reëel zowel als complex.

Oplossen van de polynoom.

Wanneer U alle coëfficiënten hebt ingevoerd kiest U $\langle \text{SOLVE} \rangle$. De wortels van de polynoom worden berekend en weergegeven. Resultaten kunnen worden gescrold (=doorgerold), als dat nodig is. Resultaten kunnen niet worden opgemaakt en ze worden niet in variabelen opgeslagen.



Het opslaan van waarden.

U kunt elke waarde op het polynoominvoer- of resultatscherm in een variabele opslaan. Druk op $\langle \text{STO} \rangle$ en voer de naam van de variabele in na de Name= oproep op de zevende lijn.

Om de coëfficiënten van de polynoom op te slaan in een lijst kiest U $\langle \text{STOa} \rangle$ en daarna voert U de naam van de lijst in.

Opmaken van de coëfficiënten.

U kunt de coëfficiënten opmaken en nieuwe oplossingen berekenen. Kies $\langle \text{COEFS} \rangle$ om terug te keren naar het coëfficiëntinvoerscherm.

De poly-functie in een expressie.

De **poly**-functie op het hoofdscherm of in een programma, dat kan worden overgebracht van de CATALOG, geeft toegang tot de POLY (polynome) wortelvindvoorziening.

poly a_list

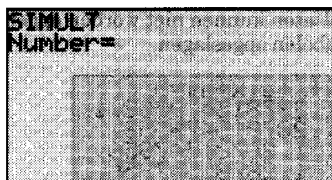
a_list is een reële of complexe lijst die de coëfficiënten van de polynoom bevat. Wanneer de expressie wordt geëvalueerd is het resultaat een lijst die de oplossingen van de polynoom bevat.

Invoeren van SIMULT (simultane) vergelijkingen

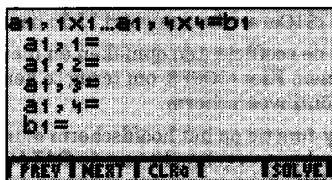
[2nd] [SIMULT] geven toegang tot de mogelijkheden voor het oplossen van Simult- (=simultane) vergelijkingen van de rekenmachine. U kunt systemen oplossen tot maximaal 30 lineaire vergelijkingen met 30 onbekenden.

Invoeren van de vergelijkingen.

1. Druk op **[2nd] [SIMULT]**. Het SIMULT-getalscherm wordt weergegeven.



2. Voer een integer in tussen 2 en 30 (die een expressie kan zijn) voor het aantal simultane vergelijkingen. Druk op **[ENTER]**. Het coëfficiëntinvoerscherm voor de eerste vergelijking verschijnt. Een voorbeeld voor een systeem van vier vergelijkingen en vier onbekenden wordt getoond. De vergelijking wordt weergegeven op de bovenste lijn ter informatie; U kunt die niet opmaken.



3. Voer een reële of complexe waarde in (die een expressie kan zijn) voor de eerste coëfficiënt, $a_{1,1}$. Druk op **[ENTER]**.
4. Voer alle coëfficiënten voor de eerste vergelijking in. Indien U drukt op **[ENTER]** na het invoeren van de laatste coëfficiënt of als U **[NEXT]** kiest, wordt de tweede vergelijking weergegeven. Voer de overige coëfficiënten in.

[PREV] en **[NEXT]** zorgen voor verplaatsing tussen vergelijkingen. **[↑]**, **[↓]** en **[ENTER]** zorgen voor verplaatsing tussen coëfficiënten en vergelijkingen. **[CLR]** wist alleen de lijn waarop de cursor zich bevindt. **[CLR]** wist de coëfficiënten voor de actuele vergelijking.

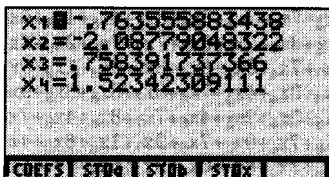
Opmerking: Indien U op een toets drukt die toegang geeft tot een menu wordt het SIMULT-opmaakroutinemenü verplaatst naar de zevende lijn (als het zich daar niet reeds bevindt), en wordt het gekozen menu weergegeven op de achtste lijn.

Oplossen van simultane vergelijkingen

Nadat U de oplossingen van de simultane vergelijkingen hebt gevonden, kunt U de resultaten opslaan.

Oplossen van de vergelijkingen.

Na het invoeren van de coëfficiënten kiest U (SOLVE).



Opslaan van de coëfficiënten of resultaten.

De resultaten worden alleen weergegeven; ze kunnen niet worden opgemaakt en ze worden niet in het geheugen opgeslagen. De coëfficiënten worden alleen gebruikt voor de SIMULT-invoer; ze werken de variabelen a_1 , b_1 , x_1 , enz. niet bij.

- Om de coëfficiënten $a_{1,1}$, $a_{1,2}$, ..., $a_{n,n}$ op te slaan in een $n \times n$ matrix kiest U (STOa).
- om de coëfficiënten b_1 , b_2 , ..., b_n op te slaan in een vector met dimensie n kiest U (STOb).
- Om de resultaten x_1 , x_2 , ..., x_n in een vector met dimensie n op te slaan kiest U (STOc).

Opslaan van een eenvoudige waarde.

U kunt elke waarde op het coëfficiëntinvoer- of resultaten scherm in een variabele opslaan. Druk op **(STOP)** en voer de naam van de variabele in na de Name= prompt (=oproep).

Opmaken van de vergelijking.

U kunt de coëfficiënten opmaken en nieuwe oplossingen berekenen. Kies (COEFS) om terug te keren naar het eerste coëfficiëntinvoerscherm.

De simult-functie in een expressie.

De **simult**-functie op het hoofdscherm of in een programma, dat kan worden overgebracht van de CATALOG, geeft toegang tot de voorziening voor de SIMULT-vergelijkingenoplosser.

simult(a_matrix,b_vector)

a-matrix is een $n \times n$ reële of complexe matrix die de a-coëfficiënten bevat. b-vector is een n-dimensionale reële of complexe vector die de b-coëfficiënten bevat. Wanneer de expressie wordt geëvalueerd is het resultaat een n-dimensionale vector die de waarden van x bevat.

Voorbeeld: Simultane vergelijkingen

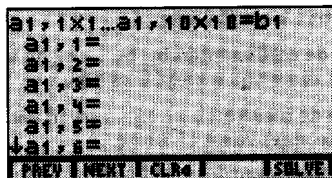
De SIMULT-voorziening van de TI-85 kan grote systemen van lineaire vergelijkingen oplossen. Los het 10 bij 10 system op dat hieronder volgt.

Probleem.

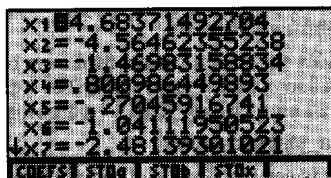
$$\begin{aligned}4x_1 + 9x_2 + 7x_3 + 8x_4 + 3x_5 + 5x_6 + 3x_7 + 5x_8 + 8x_9 + 6x_{10} &= 3 \\8x_1 + 3x_2 + 8x_3 + 9x_4 + 9x_5 + 5x_6 + 4x_7 + 7x_8 + 0x_9 + 0x_{10} &= 7 \\1x_1 + 2x_2 + 6x_3 + 7x_4 + 7x_5 + 0x_6 + 3x_7 + 4x_8 + 1x_9 + 5x_{10} &= 9 \\4x_1 + 4x_2 + 0x_3 + 3x_4 + 0x_5 + 5x_6 + 7x_7 + 7x_8 + 2x_9 + 4x_{10} &= 6 \\7x_1 + 5x_2 + 0x_3 + 7x_4 + 0x_5 + 9x_6 + 3x_7 + 6x_8 + 1x_9 + 0x_{10} &= 5 \\2x_1 + 7x_2 + 0x_3 + 3x_4 + 4x_5 + 7x_6 + 8x_7 + 8x_8 + 3x_9 + 9x_{10} &= 1 \\2x_1 + 6x_2 + 1x_3 + 5x_4 + 2x_5 + 4x_6 + 7x_7 + 8x_8 + 4x_9 + 7x_{10} &= 5 \\4x_1 + 3x_2 + 6x_3 + 7x_4 + 0x_5 + 7x_6 + 9x_7 + 1x_8 + 6x_9 + 4x_{10} &= 0 \\2x_1 + 1x_2 + 9x_3 + 3x_4 + 8x_5 + 6x_6 + 9x_7 + 5x_8 + 7x_9 + 5x_{10} &= 0 \\9x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 0x_4 + 9x_5 + 3x_6 + 8x_7 + 0x_8 + 1x_9 + 1x_{10} &= 0\end{aligned}$$

Procedure.

1. Druk op **[2nd]** [SIMULT]. Voer **10** in voor het aantal vergelijkingen.
2. Voer de coëfficiënten in voor elk van de vergelijkingen in de coëfficiëntopmaakroutine.



3. Kies (SOLVE). De resultaten worden weergegeven.
4. Kies (STOa), (STOb) en (STOx) om de coëfficiënten en resultaten op te slaan in **SA**, **SB** en **SX**.



Hoofdstuk 15: Statistische berekeningen

Dit hoofdstuk beschrijft de voorzieningen van de TI-85 voor het invoeren en analyseren van statistische gegevens. Deze omvatten het invoeren van gegevenspunten in de STAT-opmaakroutine, het berekenen van statistische resultaten, het uitvoeren van regressie-analyses en het grafisch weergeven van statistische gegevens.

Inhoud van het hoofdstuk.	Statistische analyse	15-2
	Het STAT (statistische) menu	15-3
	Kiezen en laden van lijsten	15-4
	Lijsten laden in de opmaakroutine	15-5
	Gegevens invoeren en opmaken	15-6
	Statistische resultaten berekenen	15-8
	Weergave van statistische resultaten	15-9
	Statistische resultaten	15-10
	Het DRAW-menu	15-12
	Tekenen van statistische gegevens	15-13
	Een statistische gegevenswaarde voorspellen	15-14
	STAT-bewerkingen gebruiken op een commandolijn	15-15
	Voorbeeld: Analyseren van statistieken met twee variabelen	15-18

De TI-85 analyseert één-variabele en twee-variabele statistische gegevens. Statistische gegevens worden opgeslagen in lijsten. Er zijn zeven soorten regressie-analyses beschikbaar om statistische gegevens te analyseren.

Eén-variabele statistieken.

Eén-variabele statistieken worden gebruikt om gegevens met een meetbare variabele te analyseren. Het facultatieve y-element is de frequentie van voorkomen van het verbonden x-element. De y-waarde moet een integer zijn die groter is dan of gelijk aan nul of er zal een fout optreden gedurende de berekening van de statistische resultaten.

Twee-variabele statistieken.

Twee-variabele statistieken worden gebruikt om paarsgewijze resultaten waartussen een verwantschap bestaat te analyseren. Het x-element is de waarde van de onafhankelijke variabele; het y-element is de waarde van de afhankelijke variabele.

Statistische gegevens.

Een statistische analyse vereist een set gegevenspunten (x,y paren), elk met een x-waarde en een y-waarde. De gegevenssets worden in het geheugen opgeslagen als twee lijsten die aan de gebruiker toegekende namen kunnen hebben. Een lijst bevat de x-waarden en de andere bevat de y-waarden.

- Een paar lijsten kan als gegevenspunten in de STAT-opmaakroutine (pagina's 15-4 tot en met 15-7) worden ingevoerd of opgemaakt.
- Een lijst kan worden ingevoerd, opgeslagen en gebruikt vanaf een commandolijn (Hoofdstuk 12).
- Een enkele lijst kan element voor element in de LIST-opmaakroutine (Hoofdstuk 12) worden ingevoerd, opgeslagen en opgemaakt.

Statistische analyse.

Wanneer U een statistische analyse uitvoert:

- worden de statistische resultaten berekend en in de resultaatvariabelen opgeslagen. U kunt de inhoud van de actuele resultaatvariabelen weergeven en gebruiken, maar U kunt ze niet opslaan.
- De regressievergelijking of de polynome regressiecoëfficiënten worden berekend en opgeslagen als twee-variabele gegevens.
- de lijstvariabelen **xStat** en **yStat** worden bijgewerkt met de gegevens van de lijsten die in de analyse worden gebruikt.

Resultaatvariabelen stemmen altijd overeen met de gegevens in **xStat** en **yStat**. Indien U **xStat** of **yStat** verandert of als U enigerlei lijsten in de STAT-opmaakroutine opmaakt, worden de resultaatvariabelen gewist.

Het STAT- (statistisch) menu

Het STAT-menu geeft toegang tot de statistische opmaakroutine waarin U lijsten invoert of opmaakt, en commando's om statistische resultaten te berekenen en weer te geven, regressies te berekenen, statistische gegevens te tekenen (plotten), en waarden te voorspellen gebaseerd op de actuele regressievergelijking.

Het STAT-menu.

Wanneer U op **STAT** drukt worden de menutoetsen gelabeld met het statistische menu.

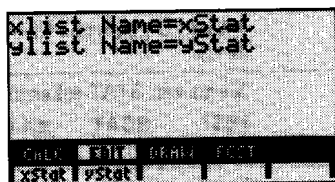
CALC	EDIT	DRAW	FCST	VARs
ARTIKEL	Geeft toegang tot			
CALC	STAT-lijstkeuzeschermb en menu van berekeninginstructies (pagina 15-8).			
	1-VAR	LINR	LNR	EXPR
	P2REG	P3REG	P4REG	STREG
EDIT	STAT-lijstkeuzeschermb en opmaakroutine waarin U gegevens invoert en opmaakt (pagina 15-4).			
DRAW	Menu van STAT-tekeninstructies (pagina 15-12).			
	HIST	SCAT	xyLINE	DRREG
	DrawF	STPIC	RCPIC	CLDRW
FCST	De voorspellingsopmaakroutine (pagina 15-14).			
VARs	Menu van statistische resultaatvariabelen (pagina 15-10).			
	$\bar{x}$	σx	Sx	$\bar{y}$
	Sy	Σx	Σx^2	Σy
	Σxy	RegEq	corr	a
	n	PRegC		b

Lijsten kiezen en laden

Om nieuwe lijsten te definiëren, bestaande lijsten op te maken of statistische resultaten te berekenen moet U eerst de lijsten kiezen.

De lijstnamen kiezen. 1. Kies van het STAT-menu:

- <EDIT> om lijsten in te voeren of op te maken, of:
 - kies <CALC> om statistische resultaten te berekenen.
- Het lijstkeuzeschermbord wordt weergegeven. De namen van de meest recent op het lijstkeuzeschermbord ingevoerde lijsten worden weergegeven. **xStat** en **yStat** zijn de eerste twee menu-artikelen. De andere menutoetsen worden gelabeld met de namen van bestaande lijsten in alfabetische volgorde.



2. Voer de naam in van de lijst van x-waarden en druk daarna op **ENTER**. U kunt:
 - de weergegeven naam gebruiken.
 - een bestaande naam kiezen van het menu, die de naam vervangt die wordt weergegeven.
 - de naam typen van een nieuwe of bestaande lijst van maximaal acht tekens (kastgevoelig). Het toetsenbord is ingesteld in ALPHA-lock.
3. Voer de naam in van de lijst van y-waarden en druk daarna op **ENTER**. Ofwel:
 - wordt de STAT-opmaakroutine weergegeven (pagina 15-5).
 - of het CALC-menu wordt weergegeven (pagina 15-8).

Lijsten laden in de opmaakroutine

Gegevenspunten voor statistische analyse kunnen worden ingevoerd in de STAT-opmaakroutine. U kunt de namen van bestaande lijsten kiezen om op te maken. U kunt gegevenspunten invoeren om nieuwe lijsten te definiëren.

Laden van de lijsten. Nadat U de namen van de lijsten hebt gekozen worden deze weergegeven in de STAT-opmaakroutine.

- Indien de lijsten nieuw zijn wordt alleen het eerste gegevenspunt weergegeven. Het x-element is blanco en het y-element heeft de systeemgekozen waarde van 1.
- Indien de lijsten reeds bestaan wordt de inhoud weergegeven.

Indien U lijsten van ongelijke lengten laadt wordt er een waarschuwingsbericht : **list length mismatch** (lijstlengten stemmen niet overeen) weergegeven.

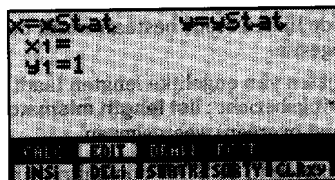
- Om de lijsten in de STAT-opmaakroutine te laden kiest U <CONT>. x-elementen worden gevuld met nullen of y-elementen worden gevuld met cijfers 1 in de kortste lijst.
- Om de STAT-toepassing te verlaten en terug te gaan naar het hoofdscherm kiest U <EXIT>.

Gegevens invoeren en opmaken

Nadat U de namen van de lijsten hebt gekozen voert U nieuwe gegevenspunten in en maakt U bestaande gegevenspunten op in de STAT-opmaakroutine. Terwijl U de gegevenspunten opmaakt worden de lijsten die U aan het opmaken bent in het geheugen veranderd.

**Gegevenspunten
opmaken met de
STAT-opmaakroutine.**

In de STAT-opmaakroutine voert U een paar lijsten in of U maakt ze op een punt-voor-punt basis op. ▼ wordt weergegeven links van de vijfde lijn indien er meer dan twee gegevenspunten zijn. Een voorbeeld voor twee nieuwe lijsten wordt hierna getoond.



Voer nieuwe reële waarden in (die expressies kunnen zijn) voor de gegevenspunten, zoals vereist is. De expressie wordt geëvalueerd wanneer U van het element af gaat of de opmaakroutine verlaat.

Indien U enig gegevenspunt in de opmaakroutine verandert worden de actuele statistische resultaten gewist.

Opmerking: Indien U op een toets drukt die toegang geeft tot een menu wordt het STAT-opmaakkruutinemenu verplaatst naar de zevende lijn (als het zich daar niet reeds bevindt) en wordt het gekozen menu op de achtste lijn weergegeven.

Verplaatsen binnen de STAT-opmaakroutine.

TOETS	Actie
 	Verplaatst de cursor binnen een lijstelement.
 	Verplaatst de cursor tussen lijstelementen.
	Verplaatst de cursor naar het volgende lijstelement.
(INS)	Voegt een nieuw gegevenspunt (x,y-paar) in boven het gegevenspunt waarop de cursor zich bevindt.
(DEL)	Wist de x- en y-waarden van het gegevenspunt waarop de cursor zich bevindt.

Opmerking: Om snel naar het laatste gegevenspunt te gaan drukt U op  vanaf de eerste x-waarde.

Lijsten sorteren.

De TI-85 kan de actuele gegevenspunten sorteren in numerieke volgorde van de kleinste tot de grootste, gebaseerd op de x-waarden of de y-waarden.

- Kies (SORTX) om te sorteren op basis van de x-waarden.
- Kies (SORTY) om te sorteren op basis van de y-waarden.

De gegevenspunten in de STAT-opmaakroutine worden gesorteerd en de elementen in de x-lijst zowel als in de y-lijst in het geheugen worden in overeenstemming daarmee opnieuw gerangschikt.

Opmerking: Om een van de lijsten te sorteren zonder de andere lijst te beïnvloeden gebruikt U de LIST **sortA** of **sortD**-instructie van het hoofdscherm of van een programma, of U sorteert de lijst in de LIST-opmaakroutine.

Lijsten wissen.

Om alle gegevenspunten in beide lijsten te wissen kiest U (CLRxy) van het STAT-opmaakkruinemenue.

- De gegevenspunten in de STAT-opmaakroutine worden gewist en alleen het eerste gegevenspunt wordt weergegeven. De x-waarde is blanco en y heeft een systeemgekozen waarde van 1.
- De lijsten in het geheugen worden gewist.

Statistische resultaten berekenen

Om statistische resultaten te berekenen of een regressie-analyse uit te voeren kiest U eerst de lijsten om te gebruiken en daarna kiest U het berekeningstype met gebruikmaking van de STAT CALC-instructies. Druk op **☞** om door het menu te gaan.

Het STAT
CALC-menu.

Nadat U de lijsten hebt gekozen om voor de berekening te gebruiken (pagina 15-4), worden de menu-toetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van het statistische berekeningmenu.

1-VAR P2REG	LINR P3REG	LNR P4REG	EXPR STREG	PWRR
Analyse			Regressievergelijking.	
Een-variabele resultaten			pour $y = \text{entiers} \geq 0$	
Lineaire regressie			$y = a + bx$	
Logaritmische regressie			$y = a + b \ln(x)$, pour $x > 0$	
Exponentiële regressie			$y = a b^x$, pour $y > 0$	
Machtregressie			$y = a x^b$, pour x et $y > 0$	
2de rangs polynome regressie			$y = a_2 x^2 + a_1 x + a_0^*$	
3de rangs polynome regressie			$y = a_3 x^3 + \dots + a_1 x + a_0^*$	
4de rangs polynome regressie			$y = a_4 x^4 + \dots + a_1 x + a_0^*$	

* De coëfficiënten $a_4, \dots, a_0$ worden opgeleverd in de lijst **PregC**; ze werken de variabelen a_0, a_1 , enz. niet bij.

Opmerkingen over
statistische
berekeningen.

Voor een regressie-analyse worden de statistische resultaten berekend met gebruikmaking van een minste-kwadratenvorm. De getransformeerde waarden die gebruikt worden zijn:

- Het lineaire model gebruikt x en y .
- Het logaritmische model gebruikt $\ln(x)$ en y .
- Het exponentiële model gebruikt x en $\ln(y)$.
- Het machtmiddel gebruikt $\ln(x)$ en $\ln(y)$.

De polynome modellen **P2REG**, **P3REG** en **P4REG** gebruiken tweede-, derde- en vierdemachts polynome minst-kwadratenregressie (pagina 15-11).

Weergave van statistische resultaten

Wanneer U het type van de statistische berekening kiest wordt ze berekend, de resultaten worden opgeslagen in de statistische resultaatvariabelen en de gewoonlijk meest vermelde statistische resultaatvariabelen worden weergegeven.

Berekening van de resultaten.

Eén-variabele analyse.

De resultaten schermen voor **1-VAR**, **LINR** en **P2REG** voor de lijsten {12,236,99,63,87} en {1,3,2,3,1} worden hieronder getoond.

```
Σ=119.4
Σx=1194
Σx²=206310
Σx=84.1601647654
σx=79.8413426741
n=10
CALC EDIT DELET F1
1-VAR LINR LNR ENPR PWR
```

Regressie

```
LinR
a=1.28430511355
b=-.007200149763
corr=.600006240097
n=5
CALC EDIT DELET F1
1-VAR LINR LNR ENPR PWR
```

Polynome regressie

```
P2Reg
n=5
PRegC=
(-7.44609759633e-6 ...
CALC EDIT DELET F1
P2REG P2REG P2REG STAT
```

Voortgaan met berekenen.

Om een ander soort statistische berekening op dezelfde lijsten uit te voeren kies U het type van het menu. De nieuwe berekening wordt onmiddellijk uitgevoerd en de resultaten worden weergegeven.

Statistische resultaten

De TI-85 werkt de statistische resultaatvariabelen bij wanneer een één-variabele of twee-variabele (maar geen polynome) analyse wordt uitgevoerd; U kunt er niet in opslaan. Deze variabelen kunnen worden opgeroepen met gebruikmaking van het STAT VARS-menu (de volgorde wordt hieronder getoond), of het VARS STAT (alfabetische volgorde) scherm.

De statistische resultaatvariabelen.	Varabelenaam	Betekenis
	$\bar{x}$	Gemiddelde waarde van x-waarden
	σx	Som van x-waarden
	Sx	Som van de kwadraten van x-waarden
	$\bar{y}$	Monster standaarddeviatie van x
	σy	Standaard bevolkingsdeviatie van x
	Sy	Gemiddelde waarde van y-waarden
	Σx	Som van y-waarden
	Σx^2	Som van de kwadraten van y-waarden
	Σy	Monster standaarddeviatie van y
	Σy^2	Standaard bevolkingsdeviatie van y
	Σxy	Som van het produkt van x- en y-waarden
	RegEq	Regressievergelijking
	corr	Correlatiecoëfficiënt
	a	y-afsnijding van regressievergelijking
	b	Hellingsgraad van regressievergelijking
	n	Aantal gegevenspunten
	PRegC	Polynome regressiecoëfficiënten
Eén-variabele resultaten.	Nadat de 1-VAR instructie is uitgevoerd hebben alleen de resultaat- variabelen x-bar , Σx , Σx^2 , Sx , σx en n een berekende waarde en zijn geldig in expressies. De andere resultaatvariabelen zijn niet geldig en veroorzaken een fout als ze gebruikt worden.	
Twee-variabele resultaten.	Nadat een twee-variabele regressiemodel (anders dan een polynome regressie) is uitgevoerd worden alle resultaatvariabelen berekend en zijn geldig in expressies. corr , de correlatiecoëfficiënt, meet de goede overeenkomst van de vergelijking met de gegevenspunten. Over het algemeen geldt dat hoe dichter corr zich bij 1 of -1 bevindt, hoe beter het overeenkomt. Als corr gelijk is aan nul, dan zijn x en y volkomen onafhankelijk.	
Opslaan van resultaten.	Om resultaten op te slaan keert U terug naar het hoofdscherm en slaat U op vanaf de commandolijn. U kunt toegang krijgen tot de namen van de statistische resultaten via het STAT VARS-enu of via het VARS STAT-scherm.	

Een statistische resultaatvariabele in een expressie gebruiken.	Alle statistische resultaatvariabelen, inclusief RegEq (regressievergelijking) en PRegC (polynome regressiecoëfficiënt), kunnen in expressies worden gebruikt. Om een statistische resultaatvariabele in een expressie te gebruiken tikt U de naam in of gebruikt U het STAT VARS-menu of het VARS STAT-schermbild om de naam over te brengen, of RCL de inhoud in de expressie op.
Weergave van de waarde van een statistische resultaatvariabele.	Om de waarde van een statistische resultaatvariabele weer te geven voert U de naam van de variabele in op een blanco lijn op het hoofdschermbild en daarna drukt U op ENTER . De waarde wordt weergegeven.
De regressievergelijking.	RegEq , de regressievergelijking, heeft numerieke waarden voor alle coëfficiënten, niet de variabele namen; bij voorbeeld, 3+5x . De coëfficiënten hebben maximaal 14 cijfers. Wanneer RegEq wordt geëvalueerd, wordt de actuele waarde van x gebruikt.
Opslaan van de regressievergelijking	STREG (store regression = sla regressie op) slaat de actuele regressievergelijking op. Wanneer U STREG kiest wordt de cursor geplaatst na Name= op de prompt(=oproep)lijn. Voer de naam in van de variabele waarin de regressievergelijking moet worden opgeslagen. Druk op ENTER . De vergelijking wordt opgeslagen in de vergelijkingsvariabele. Bij voorbeeld, kies STREG en tik daarna y1 ENTER om de regressievergelijking op te slaan voor grafische voorstelling.
Polynome regressies.	P2REG , P3REG , en P4REG (polynome regressies van de tweede, derde en vierde orde) voeren een polynome regressie of een polynome passing uit afhankelijk van het aantal gegevenspunten in de STAT-lijsten. Bij voorbeeld, P3REG voert een regressie uit voor 5 of meer gegevenspunten en een passing voor 4 gegevenspunten. Het resultaat voor een polynome regressie wordt opgeslagen in PRegC (polynome regressiecoëfficiënten), een lijst die de coëfficiënten bevat voor de polynome regressievergelijking. Bij voorbeeld, voor P3REG zou het resultaat PRegC={3 5 -2 7} voorstellen: $y=3x^3+5x^2-2x+7$. PRegC is de enige statistische resultaatvariabele die voor een polynome regressie berekend is.

Het DRAW-menu

Een STAT DRAW-bewerking kan worden gekozen om statistische gegevens in grafiekvorm weer te geven. De lijsten xStat en yStat worden gebruikt indien ze actueel zijn, anders worden de lijsten die het meest recent zijn gekozen voor opmaak of berekening gebruikt. Druk op **MORE** om door het menu te gaan. Zie hoofdstuk 4 voor informatie over grafische voorstelling en tekenen.

Het STAT DRAW-menu.

Wanneer U (DRAW) kiest van het STAT-menu wordt de actuele grafiek weergegeven en worden de menutoetsen gelabeld met het statistische tekenmenu.

HIST DrawF	SCAT STPIC	xyLINE RCPIC	DRREG	CLDRW
ARTIKEL	Actie			
HIST	Tekent een histogram van een-variabele gegevens.			
SCAT	Tekent een scatterplot (= gespreide plot) van de gegevenspunten.			
xyLINE	Plot en verbindt gegevenspunten met lijnen.			
DRREG	Tekent de regressievergelijking (pagina 15-13).			
CLDRW	Wist alle tekeningen op de actuele grafiek.			
DrawF	Instructie die een functie tekent.			
STPIC	Slaat het actuele beeld op (pagina 15-13).			
RCPIC	Zorgt voor weergave van beeld over grafiek heen (pagina 15-13).			

Histogram.

HIST tekent een-variabele gegevens als balkenschema's. De RANGE-variabele **xScl** definieert de breedte van de balken (maximaal 63 balken). Een gegevenswaarde op de rand van een balk wordt geteld in de balk aan de rechterkant.

Scatterplot (=gespreide plot).

SCAT tekent elke gegevenspunt als een coördinaat.

Lijnen tekenen.

xyLINE tekent elke gegevenspunt als een coördinaat in de volgorde waarin ze in de gegevenslijsten voorkomen en verbindt de punten met een lijn. Het kan zijn dat U SORTX wilt gebruiken om de gegevens eerst te sorteren.

Een tekening wissen.

CLDRW geeft de actuele grafiek weer zonder getekende elementen.

De DrawF-functie.

Wanneer U (DrawF) kiest wordt de **DrawF**-instructie overgebracht naar het hoofdscherm. Ze tekent een functie in de actuele grafische voorstelling-MODE (Hoofdstuk 4).

Tekenen van statistische gegevens

Drie instructies, HIST, SCAT en xyLINE tekenen statistische gegevens op de actuele grafiek. De regressievergelijking die het resultaat is van een statistische regressie-analyse kan op de actuele grafiek worden getekend.

Voor het tekenen.

De STAT DRAW-instructies houden nauw verband met de GRAPH-bewerkingen (Hoofdstuk 4).

- De actuele RANGE-variabelen definiëren de beeldrechthoek. U zult de RANGE-variabelen misschien willen controleren en veranderen.
- Alle momenteel gekozen functies zullen worden geplot. U zult misschien functies willen opmaken, kiezen of ongedaan maken in de GRAPH-opmaakroutine.
- Alle tekeningen op de actuele grafiek zullen worden weergegeven. U zult misschien (CLDRW) willen kiezen om alle bestaande tekeningen te wissen en de grafiek weer te geven.

Statistische gegevens tekenen.

Om een grafiek te plotten van statistische gegevens die U hebt ingevoerd kiest U het tekentype (HIST, SCAT, of xyLINE) van het STAT DRAW-menu. Wanneer U een regressie hebt berekend (of 1-VAR), worden **xStat** en **yStat** gebruikt, anders worden de laatst opgemaakte lijsten gebruikt.

Statistische gegevens en regressievergelijkingen plotten.

DRREG (draw regression = teken regressie) tekent de actuele regressievergelijking op de actuele grafiek.

Om statistische gegevens grafisch te vergelijken met meer dan één regressie:

1. Nadat U elke regressie berekent in de **Func MODE**, kiest U (STREG) van het STAT CALC-menu. Voer **yn** in na de **Name=** oproep. De inhoud van de actuele regressievergelijking wordt overgebracht naar de **y(x)**-functie.
2. Kies SCAT van het STAT DRAW-menu. De regressies zullen worden geplot en daarna zullen de punten worden getekend op dezelfde grafiek.

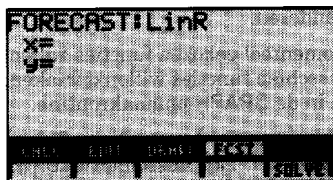
Opslaan en oproepen van een Stat-tekening.

De **STPIC**-instructie slaat het actuele beeld op als een artikel voorzien van een naam. De **RCPIC**-instructie zorgt voor weergave van het opgeslagen beeld over de actuele grafiek heen. Wanneer U (STPIC) of (RCPIC) kiest wordt de cursor geplaatst na **Name=** op de oproeplijn. De menu-toetsen worden gelabeld met de namen van bestaande beelden. Voer de naam in. Druk daarna op **ENTER**.

Voorspellen van een statistische gegevenswaarde

Het voorspellingsscherm verschaft een gemakkelijke methode om een x- of een y-waarde te voorspellen gebaseerd op de actuele regressievergelijking. Een fout wordt weergegeven en U kunt FCST niet invoeren als er geen actuele regressievergelijking is.

Het voorspellingsscherm. Wanneer U (FCST) kiest van het STAT-menu wordt het voorspellingsscherm weergegeven. Het actuele model van de regressievergelijking bevindt zich op de bovenste lijn. U kunt de cursor niet verplaatsen naar de vergelijking.



Invoeren van de x- of y-waarde.

1. U moet een reële waarde invoeren (die een expressie kan zijn) voor x of y.
2. Plaats de cursor op de variabele waarvoor U een oplossing zoekt en kies (SOLVE). De waarde in de variabele, als die er is, wordt genegeerd; U hoeft die niet te wissen.

De oplossing wordt op hetzelfde scherm weergegeven. Een vierkante stip in de eerste kolom duidt de variabele aan waarvan U de oplossing zocht. **FCST** werkt de variabelen **x**, **y** en **Ans** niet bij.

Verdere oplossingen. U kunt voortgaan met x- en y-waarden in te voeren en te voorspellen vanaf dit scherm.

Opslaan van x en y. U kunt beide waarden in de **FCST**-opmaakroutine opslaan in een variabele. Met de cursor op de waarde om op te slaan drukt U op **(STO)** en typ dan de naam van de variabele na de **Sto**-oproep op de lijn boven het menu. Druk daarna op **(ENTER)**.

Polynome regressie. Indien de recentste berekening een polynome regressie was, kunnen alleen y-waarden worden voorspeld.

STAT-bewerkingen gebruiken op een commandolijn

U kunt toegang krijgen tot de statistische analysemogelijkheden van de TI-85 op het hoofdscherm en in de programma-opmaakroutine. Namen van functies en instructies kunnen worden getijpt, gekozen uit de CATALOG, of gekozen uit het STAT-menu in de programma-opmaakroutine.

STAT-bewerkingen gebruiken op het hoofdscherm of van een programma.

Om een STAT-bewerking te gebruiken op het hoofdscherm of van een programma voert U de naam in van de instructie of functie:

- Tijp de naam.
- Kies de naam van de CATALOG.
- In de programma-opmaakroutine kunt U de naam kiezen van een STAT-menu.

Specificeren van de lijsten.

Sortx, **Sorty** en de **CALC**- en **DRAW**-instructies kunnen worden ingevoerd met of zonder lijstargumenten.

- Indien er geen argumenten zijn worden **xStat** en **yStat** gebruikt als de lijsten van x- en y-waarden.
- Indien het tweede argument wordt weggelaten, worden frequenties van 1 aangenomen voor **OneVar**-berekeningen.
- Indien U argumenten bij de instructie invoert, specificeren ze de x-lijst en y-lijst om te gebruiken. U kunt de namen van de lijsten invoeren, of de namen overbrengen van de STAT NAME- of LIST NAME-menu's.
- U kunt een lijst rechtstreeks in de vorm {1,2,3} tijpen. Dit is een voorlopige lijst; wanneer echter een statistische analyse wordt uitgevoerd, wordt de lijst opgeslagen als **xStat** of **yStat**.

Opmerking: STAT-lijsten moeten reëel zijn, niet complex. De lijsten moeten dezelfde lengte hebben.

Het STAT-menu in de programma-opmaakroutine.

Wanneer U op **[STAT]** drukt in de programma-opmaakroutine, worden de menu-toetsen gelabeld met het programma STAT-menu.

CALC
Sortx

VARS
Sorty

DRAW

fcstx

fcsty

STAT-bewerkingen gebruiken op een commandolijn (vervolg)

De STAT
CALC-Instructies.

De **OneVar**-instructie kan 0, 1 of 2 argumenten hebben:

OneVar, **OneVar** x_lijst, of **OneVar** x_lijst,freq_lijst

De **LinR**, **LnR**, **ExpR**, **PwrR**, **P2REG**, **P3REG** en **P4REG** instructies kunnen 0 of 2 argumenten hebben:

LinR of **LinR** x_lijst,y_lijst

Indien een statistische berekening wordt uitgevoerd vanaf het hoofdscherm of van een programma wordt het resultaat scherm niet automatisch weergegeven. U moet de **ShwSt**-instructie gebruiken om ze weer te geven.

De **ShxSt**-instructie geeft de actuele **OneVar**-resultaten weer of de meest frequent gebruikte actuele regressieresultaten. **ShwSt** heeft geen argumenten.

Wanneer de instructie wordt uitgevoerd, wordt het resultaat scherm weergegeven. Indien in een programma **Pause** (Hoofdstuk 16) het volgende programmacommando is, stopt het programma tijdelijk zodat U het scherm kunt bekijken. De uitvoering wordt hervat wanneer U op **ENTER** drukt.

Het STAT CALC-menu in de programma-opmaakroutine ziet er als volgt uit:

One-Var	LinR	LnR	ExpR	PwrR
P2Reg	P3Reg	P4Reg	ShwSt	

Het STAT
CALC-Menu in
de programma-
opmaakroutine

Het STAT VARS-menu vermeldt de statistische resultaatvariabelen voor gebruik in expressies.

Het STAT VARS-
menu in de
programma-
opmaakroutine.

De STAT
voorspellings-
functies

fcstx of **fcsty** lvert een voorspelde waarde op voor x of y gebaseerd op de actuele regressievergelijking. Een argument, de bekende waarde, is vereist:

fcstx y_waarde en **fcsty** x_waarde

STAT-bewerkingen gebruiken op een commandolijn (vervolg)

De STAT
DRAW-instructies.

Hist geeft de actuele grafiek weer met het histogram. **Hist** kan 0, 1 of 2 argumenten hebben:

Hist, **Hist x_lijst** of **Hist x_lijst,F_lijst**

Scatter geeft de actuele grafiek weer met een gespreide tekening. **xyline** geeft de actuele grafiek weer met een tekening van met elkaar verbonden gegevenspunten. **Scatter** en **xyline** kunnen 0 of 2 argumenten hebben.

Scatter of **Scatter x_lijst,y_lijst**

DrawF tekent een functie op de actuele grafiek. Ze vereist een argument, een expressie in termen van **x**:

DrawF expressie

CIDrw wist alle tekeningen op de actuele grafiek, maar geeft de grafiek niet weer.

CIDrw heeft geen argumenten.

StPic slaat de actuele grafiekbeelden op als een artikel voorzien van een naam. **RcPic** geeft het opgeslagen beeld weer over de actuele grafiek heen.

StPic pic_naam of **RcPic pic_naam**

Het STAT DRAW-
menu in de
programma-
opmaakroutine.

Het STAT DRAW-menu in de programma-opmaakroutine ziet er als volgt uit:

Hist	Scatte	xyline	DrawF	CIDrw
StPic	RcPic			

De STAT
sorteerinstructies.

Sortx sorteert de elementen in de gespecificeerde bestaande lijsten als gegevenspuntparen in opklimmende volgorde op basis van de **x**- waarden. **Sorty** sorteert op basis van de **y**-waarden. De lijsten in het geheugen worden veranderd. Indien **xStat** of **yStat** worden gebruikt voor (een van) beide lijsten worden de resultaatvariabelen gewist.

Sortx x_lijst_naam,y_lijst_naam

Voorbeeld: Analyseren van twee-variabele statistieken

Vind de regressie die het best past bij de geobserveerde gegevens door de gegevens grafisch weer te geven en daarna de beste overeenstemming visueel te bepalen.

Probleem.

x	y	x	y
4.4	6.5	4.7	8.0
.4	-.9	-.8	3.5
-1.7	8.4	3.5	1.5
1.9	-1.9		

Procedure.

1. Druk op **[STAT]**. Kies **(EDIT)**. Voer de namen in van de lijsten, **XLIST** en **YLIST**. Voer de gegevenspunten in. Kies **(SORTX)** om de punten te ordenen.
2. Keer terug naar het hoofdscherm. Gebruik de **min** en **max** functies van het **MATH NUM**-menu om zinvolle **RANGE**-waarden in te stellen.
3. **min(XLIST) ▶ xMin**
max(XLIST) ▶ xMax
min(YLIST) ▶ yMin
max(YLIST) ▶ yMax
4. Druk op **[2nd] [CATALOG] F** (het toetsenbord is reeds in **ALPHA**-lock; daardoor verplaatst de cursor zich naar het eerste commando beginnend met F). Druk op **(Page ▼)** en breng **FnOff** over naar het hoofdscherm en druk op **[ENTER]** om alle y(x)-vergelijkingen uit te zetten.
5. Druk op **[STAT] (Draw) (xyLINE)**. De zeven geobserveerde punten worden geplot. Druk op **[CLEAR]** om de menu's te wissen.
6. Druk op **[STAT] (CALC)**. Druk op **[ENTER] [ENTER]** om de lijsten **XLIST** en **YLIST** te aanvaarden.
7. Gebaseerd op de scatterplot kiest U **(P2REG)**, die de beste regressie is om bij de gegevens te passen.
8. De regressievergelijking wordt berekend en de polynome coëfficiënten opgeslagen in **PregC**. Kies **(STREG)** en sla de regressievergelijking op in **y1**.
9. Druk op **[STAT] (DRAW) (xyLINE)** om de regressievergelijking te plotten bovenop de punten. Druk op **[CLEAR]** om de hele grafiek te bekijken.

Hoofdstuk 16: Programmeren

Dit hoofdstuk beschrijft specifieke programmeringscommando's en hoe U programma's op de TI-85 kunt invoeren en uitvoeren.

Inhoud van het hoofdstuk.	Programma's gebruiken	16-2
	Monsterprogramma	16-4
	Het PRGM (programma) menu	16-5
	Invoeren en opmaken van een programma	16-6
	Het I/O (Input/Output) menu	16-9
	De Input/Output-instructies	16-10
	Het CTL (control = besturings) menu	16-14
	De besturingsinstructies	16-15
	Oproepen van andere programma's	16-19
	Toepassingsbewerkingen gebruiken in programma's	16-20

Programma's gebruiken

De meeste voorzieningen van de TI-85 zijn toegankelijk via programma's. Programma's kunnen toegang geven tot alle variabelen en artikelen die van een naam zijn voorzien. Het aantal en de grootte van programma's die U kunt opslaan zijn alleen beperkt door de beschikbare geheugenruimte.

Opmerkingen over het gebruik van programma's.

Op de TI-85 worden programma's geïdentificeerd in het geheugen door namen. Programmanamen worden beheerst door dezelfde regels als namen van variabelen. (Hoofdstuk 2).

Een programma bestaat uit een serie programmacommando's, die beginnen met een : (dubbele punt). Een programmacommando kan een expressie of een instructie zijn.

De TI-85 controleert op fouten gedurende de uitvoering van een programma, niet wanneer U het programma invoert of opmaakt.

Variabelen zijn globaal. Alle variabelen zijn toegankelijk via alle programma's. Een waarde opslaan in een variabele via een programma verandert de waarde in het geheugen gedurende de uitvoering van het programma.

Programma's werken de variabele **Ans** bij gedurende de uitvoering van het programma, evenals expressies dat doen op het hoofdscherm.

Programma's werken niet de **Last Entry** bij als elk commando wordt uitgevoerd.

Menu's in de programma-opmaakroutine.

Wanneer U een toepassingsmenu van de programma-opmaakroutine (pagina 16-20) weergeeft, kan het menu gereorganiseerd worden. U ziet alleen de menu-artikelen die zijn toegestaan bij het programmeren (tekens of de namen van variabelen en functies of instructies).

Geheugenbeheer.

Het aantal programma's dat U kunt opslaan is alleen beperkt door de beschikbare geheugenruimte. De geheugentoestand wordt weergegeven op het MEM RAM-scherm. Om de beschikbare geheugenruimte te vergroten kunt U variabelen en van een naam voorziene artikelen wissen, met inbegrip van andere programma's, via het MEM DELET-scherm (Hoofdstuk 18).

Om toegang te krijgen tot het geheugenbeheermenu drukt U op **2nd** [MEM] vanaf het hoofdscherm.

Uitvoeren van een programma.

Om een programma uit te voeren begint U op een blanco lijn op het hoofdscherm.

1. Voer de programmanaam op een van de volgende manieren in:
 - Tijp de naam (kastgevoelig).
 - Breng de naam over van het VARS PRGM-scherm.
 - Breng de naam over van het PRGM NAMES-menu.
2. Druk op **ENTER** en begin met de uitvoering van het programma.

Terwijl het programma wordt uitgevoerd wordt de "bezig"-aanwijzer weergegeven.

Opmerking: Er kan een korte pauze zijn wanneer een programma voor de eerste keer wordt uitgevoerd, terwijl de TI-85 zich gereed maakt om het programma uit te voeren.

Een programma onderbreken ("breaking").

ON zorgt voor een onderbreking tijdens de uitvoering van een programma. Wanneer U op **ON** drukt om de uitvoering van een programma te stoppen, wordt **ERROR 06 BREAK** weergegeven op het foutscherm.

- Om naar de plaats te gaan waar de onderbreking plaatsvond, kiest U **GOTO**.
- Om terug te keren naar het hoofdscherm kiest u **QUIT**.

Een programma wissen.

1. Indien U zich in de programma-opmaakroutine bevindt, drukt U op **2nd** **QUIT** om terug te keren naar het hoofdscherm.
2. Druk op **2nd** **MEM** en kies daarna **DELET** om het gegevenstypemenu weer te geven.
3. Kies **PRGM**.
4. Verplaats de cursor naar de naam van het programma dat U wilt wissen en druk op **ENTER**.

Monsterprogramma

Een programma is een stel commando's die in volgorde kunnen worden uitgevoerd, alsof de commando's een voor een zouden zijn ingevoerd op het hoofdscherm. Het hieronder getoonde monsterprogramma laat zien hoe een TI-85 programma er uitziet. De programma-instructies worden in dit hoofdstuk uitgelegd.

Monsterprogramma. Het hieronder getoonde programma creëert een tabel door een functie, haar afgeleide, en haar integraal, met tussenpozen in het grafische voorstellingsbereik te evalueren, slaat de resultaten op in een matrix en geeft ze weer. Daarna worden de functie, haar afgeleide en haar integraal grafisch voorgesteld en weergegeven voor de gebruiker om te traceren.

De programma I/O (Input/Output) instructies maken het gemakkelijk om een groep commando's gedurende de uitvoering van het programma te herhalen of over te slaan (pagina 16-9).

De CTL-Menu (commando's) van het programma maken het mogelijk om gemakkelijk een groep commando's te herhalen of weg te laten tijdens de uitvoering van het programma (pagina 16-14).

PROGRAM:FUNCTABL

```
:Func:Fix 2:FnoFF
:ZDecm
:FUNCTION=.6x cos x
:CILCD
:Eq>St (FUNCTION,STRING)
:Disp "FUNCTION=",STRING
:{13,4}>dim MVALUES
:For(y,1,13)
:  xMin+y*10*Δx>POINT
:  POINT>MVALUES(y,1)
:  evalF(FUNCTION,x,POINT)
:  >MVALUES(y,2)
:  der1(FUNCTION,x,POINT)
:  >MVALUES(y,3)
:  der2(FUNCTION,x,POINT)
:  >MVALUES(y,4)
:End
:Pause MVALUES
:y1=FUNCTION
:y2=der1(FUNCTION,x)
:y3=der2(FUNCTION,x)
:Trace
```

Naam van het programma

MODE instellen, functies uitzetten (GRAPH)

Instellen van de beeldrechthoek (GRAPH)

Definiëren van de functie (toekennings-statement)

Maak het beeldscherm vrij (I/O-menu)

Converteer vergelijking in reeks (STRNG)

Geef de functie weer (I/O-menu)

Creëer matrix om tabel te bevatten (MATRX)

Begin **For**-lus (CTL-menu)

Evalueer op elke 10de **x**-waarde

Sla **x**-waarde in kolom 1 van de tabel

Sla geëvalueerde functie op in kolom 2 van de tabel

Sla waarde van eerste afgeleide op in kolom 3 van de tabel

Sla waarde van tweede afgeleide op in kolom 4 van de tabel

Einde van **For**-lus (CTL-menu)

Weergave van tabel

Stel de functie grafisch voor

Stel de eerste afgeleide grafisch voor

Stel de tweede afgeleide grafisch voor

Geef de grafiek weer om te traceren.

Het PRGM (programma) menu

Het PRGM-menu geeft toegang tot de namen van alle bestaande programma's en de programma-opmaakroutine, waarin U programma's invoert en opmaakt.

Het PRGM-menu.	Wanneer U op PRGM drukt worden de menu-toetsen gelabeld met het programmamenu.	
	NAMES	EDIT
	ARTIKEL	Geeft toegang tot
	NAMES	Menu van bestaande programma's
Namen van programma's.	EDIT	De programma-opmaakroutine, waarin U programmacommando's invoert en opmaakt (pagina 16-6).
	Het PRGM NAMES-menu geeft de namen van bestaande programma's in alfabetische volgorde weer. Druk op MORE om door het menu te gaan. Wanneer U een artikel kiest wordt de naam van het programma overgebracht naar de plaats van de cursor.	

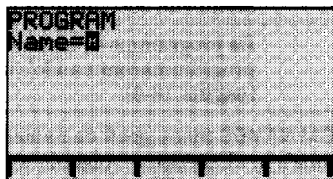
Invoeren en opmaken van een programma

Over het algemeen kan elk commando dat kan worden uitgevoerd vanaf het hoofdscherm in een programma worden opgenomen, en vice versa. Een programmacommando begint altijd met een dubbele punt.

Een programma kiezen.

Om een nieuw programma in te voeren of een bestaand programma op te maken moet U eerst de programmanaam kiezen. Programmanamen volgen de regels voor namen van variabelen.

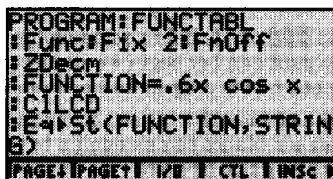
1. Kies (EDIT) om het programmakeuzescherf weer te geven.



2. Voer de naam in van het op te maken programma. Het toetsenbord wordt ingesteld in ALPHA-lock. De menu-toetsen worden gelabeld met de namen van bestaande programma's in alfabetische volgorde.
 - Tijk de naam van het programma, nieuw of bestaand, van maximaal acht tekens (kastgevoelig).
 - Kies de naam van het menu.
3. Druk op **ENTER** om de programma-opmaakroutine weer te geven.
 - Voor een nieuw programma worden de naam van het programma en de dubbele punt aan het begin van de eerste commandolijn weergegeven.
 - Voor een bestaand programma worden de instructies in dat programma weergegeven.

Programma-
commando's
invoeren.

De programma-opmaakroutine geeft de naam van het programma en het opmaakroutinemenu weer.



```
PROGRAM: FUNCTABL
Func: Fix 2: FnOff
ZDecm
FUNCTION=.6x cos x
CILCD
E4:St<FUNCTION,STRIN
6)
PAGE: 1 PAGE: 1 I/P: 1 CYL: 1 INSC: 1
```

Een dubbele punt duidt het begin van elk programma-commando aan. Druk op **ENTER** om het eind van een commandolijn aan te duiden. Een commando kan langer zijn dan een lijn op het scherm; als dat zo is zal het doorschuiven naar de volgende lijn op het scherm. **2nd** **←** en **2nd** **→** verplaatsen de cursor naar het begin en eind van de commandolijn.

Om meer dan een commando op een commandolijn in te voeren moet U ze scheiden door een dubbele punt (Hoofdstuk 1).

U kunt de RCL-voorziening gebruiken (Hoofdstuk 2) om de inhoud van een variabele in het programma over te brengen (in te lassen) en daarna de tekens op te maken.

U kunt de RCL-voorziening gebruiken om alle commando's van een programma over te brengen (in te lassen) in een ander programma en daarna de commando's opmaken. U kunt deze voorziening ook gebruiken om patronen te maken voor frequent gebruikte groepen van instructies, zoals het instellen van RANGE-variabelen.

Als U in de programma-opmaakroutine op een toets drukt die toegang geeft tot een menu, wordt de programma-opmaakroutine verplaatst naar de zevende lijn (als die zich daar niet reeds bevindt) en het gekozen menu wordt op de achtste lijn weergegeven.

Om commentaren in een programma in te voeren moeten de commentaren als een reeks worden ingevoerd, bij voorbeeld: "Test for change<.01".

Een programma-commando veranderen.

Om een programma-commando te veranderen verplaatst U de cursor naar het commando.

- Plaats de cursor en breng de veranderingen aan.
- Druk op **CLEAR** om de hele commandolijn te wissen (de dubbele punt aan het begin wordt niet gewist), en voer daarna een nieuw programma-commando in.

Inlassen van een programma-vcommando

INSc (insert a command = las een commando in) zorgt voor het inlassen van een blanco commandolijn boven de commandolijn waarop de cursor zich bevindt.

Wissen van een programma-commando

DELc (delete a command = wis een commando) bevindt zich in het tweede stel menu-artikelen in het programma-opmaakroutinemenu.

Om een commandolijn te wissen verplaatst U de cursor naar elke willekeurige plaats op de lijn en daarna kiest u <DELc>. De volledige commandolijn (tot maximaal 100 tekens), inclusief eventuele dubbele punten, wordt gewist.

Wissen van een programma-commando ongedaan maken (Undelete)

U kunt DELc en UNDEL gebruiken om een programma-commandolijn "door te snijden en te lijmen".

UNDEL (undelete = wissing ongedaan maken) bevindt zich in het tweede stel menu-artikelen in het menu van de programma-opmaakroutine.

U kunt de laatste commandolijn (tot maximaal 100 tekens) die U hebt gewist weer "terughalen, dus de wissing ongedaan maken". Plaats de cursor waar U het commando wilt hebben en kies <UNDEL>. de commandolijn, met inbegrip van de dubbele punt aan het begin, wordt ingelast op de plaats van de cursor.

Overbrengen van een programma-commando.

U kunt het laatst gewist commando (tot maximaal 100 tekens) meer dan een keer "terughalen" om het over te brengen naar andere plaatsen in het programma waar U het kunt opmaken. U kunt het ook "terughalen" om in andere programma's over te brengen.

Verlaten van de programma-opmaakroutine.

Wanneer U klaar bent met invoeren of opmaken van een programma, drukt U op **2nd** [QUIT] om de programma-opmaakroutine te verlaten en terug te keren naar het hoofdscherm teneinde het programma uit te voeren.

Het I/O (Input/Output) menu

Het PRGM I/O menu geeft de programma input/output-instructies weer. Druk op **MORE** om door het menu te gaan. Wanneer U een artikel van het menu kiest wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor.

Het PRGM I/O menu. Wanneer U (I/O) van het programma-opmaakroutinemenu kiest worden de menu-toetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van het PRGM I/O menu.

Input InpSt	Prompt getKy	Disp CILCD	DispG PrtSc	Outpt
ARTIKEL	Geeft toegang tot			
Input	Instructie om waarden in te voeren en op te slaan tijdens een uitvoering of om de vrij bewegende cursor te gebruiken op een grafiek (pagina 16-10).			
Prompt	Instructie om te antwoorden voor de invoer van waarden voor een of meer variabelen (pagina 16-10).			
Disp	Instructie om tekst, een waarde of het hoofdscherm weer te geven. (pagina 16-11).			
DispG	Instructie om de actuele grafiek weer te geven (pagina 16-12).			
Outpt	Instructie om tekst op een gespecificeerde plaats op het beeldscherm weer te geven (pagina 16-12).			
InpSt	Instructie om een reeks tijdens een uitvoering in te voeren en op te slaan (pagina 16-12).			
getKy	Instructie om het toetsenbord voor het indrukken van een toets te controleren (pagina 16-13).			
CILCD	Instructie voor het vrijmaken van het beeldscherm (pagina 16-13).			
PrtScrn	Instructie om de inhoud van het actuele scherm af te drukken op een printer die is aangesloten op een IBM®-compatibele of een Macintosh®-computer (pagina 16-13).			
"	"-teken voor het invoeren van tekst op het beeldscherm.			

De Input/Output instructies

De I/O-instructies regelen de invoer in en de uitvoer uit een programma tijdens de uitvoering ervan. Deze instructies komen voor in het PRGM EDIT I/O menu waartoe U toegang krijgt in de programma-opmaakroutine.

De input-instructie.	• Indien de input-instructie geen argumenten heeft wordt ze gebruikt voor het onderzoeken van een grafiek. • Indien de input-instructie één of twee argumenten heeft wordt ze gebruikt om een waarde in een variabele op te slaan.
De input-instructie met grafische voorstelling.	Input zonder argumenten geeft de actuele grafiek weer. U kunt de vrij bewegende cursor verplaatsen waardoor x en y (en r en θ in PolarGC grafiekformaat) worden bijgewerkt. De " bezig "-aanwijzer (gestippelde staaf) wordt weergegeven. Druk op ENTER om de uitvoering te hervatten.
De input-instructie met variabelen.	Input met één argument (een naam van een variabele) geeft een ? weer tijdens de uitvoering. Voer een waarde in en druk op ENTER. De waarde wordt opgeslagen in die variabele en de uitvoering van het programma wordt hervat. Input variabele_naam Input met twee argumenten (een reeks van maximaal 21 tekens om weer te geven als een "prompt" en een naam van een variabele) geeft de reeks weer. Voer een waarde in en druk op ENTER. De waarde wordt opgeslagen in die variabele en de uitvoering van het programma wordt hervat. Input "reeks",variabele_naam
De prompt-instructie.	Prompt heeft een of meer namen van variabelen als argumenten. Tijdens de uitvoering geeft de TI-85 elke variabellenam één voor één weer, gevolgd door =?. Voer een waarde in en druk daarna op ENTER voor elke variabele. De waarden worden opgeslagen en de uitvoering van het programma wordt hervat. Prompt variabele_naam,variabele2_naam, ...
Opmerkingen	Indien een expressie wordt ingevoerd in antwoord op Input of Prompt, wordt de expressie geëvalueerd en daarna opgeslagen. De y_n en andere variabelen voor grafische voorstelling zijn geen geldige argumenten voor Input of Prompt.

De Input/Output instructies (vervolg)

- De Disp-instructie.**
- Indien **Disp** geen argumenten heeft, wordt het hoofdscherm weergegeven.
 - Indien **Disp** één of meer argumenten heeft, worden tekst en waarden weergegeven.

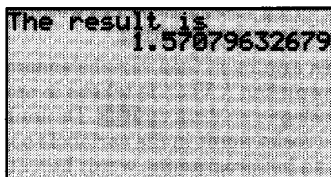
Weergeven van het hoofdscherm. **Disp** zonder argumenten geeft het hoofdscherm weer.

Berichten en waarden weergeven. **Disp** (display = beeldscherm) met één of meer argumenten zorgt voor weergave van de waarde van elk argument.

Disp waarde1,waarde2, . . .

Indien een expressie voor de waarde wordt ingevoerd, wordt ze geëvalueerd en daarna weergegeven volgens de actuele MODE- instellingen. Reeksargumenten worden weergegeven aan de linkerkant van de actuele weergavelijn. Numerieke waarden worden weergegeven aan de rechterkant van de volgende lijn.

Bij voorbeeld, **Disp "The result is",2* π** geeft het volgende weer:



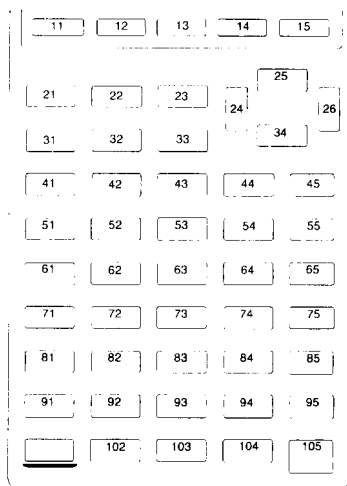
Indien **Pause** (pagina 16-17) het volgende programmacommando is, stopt het programma tijdelijk zodat U het scherm kunt bekijken. Druk op **ENTER** om de uitvoering te hervatten.

Opmerking: Indien de waarde van een reeks te groot is om in zijn geheel te worden weergegeven, wordt "..." weergegeven in de meest rechtse kolom, maar de waarde kan niet gescrold worden (op de volgende lijn doorgeschoven). Om de waarde te scrollen gebruikt U er **"Pause waarde"** voor in de plaats.

- De DispG-instructie.** **DispG** (display graph = geef grafiek weer) zorgt voor weergave van de actuele grafiek. Indien **Pause** (pagina 16-17) het volgende programma-commando is, stopt het programma tijdelijk zodat U het scherm kunt bekijken. Druk op **ENTER** om de uitvoering te hervatten.
- DispG** heeft geen argumenten.
- De Output-instructie** **Outpt** (output) geeft tekst of waarden weer beginnend op een specifieke plaats op het beeldscherm en tijpt heen over alle bestaande tekens.
- Outpt** vereist drie argumenten. Het eerste argument is de lijn (1 tot en met 8), het tweede argument is de kolom (1 tot en met 21) en het derde argument is de reeks of een waarde. Expressies worden geëvalueerd en waarden worden weergegeven volgens de actuele MODE-instellingen. Matrixen worden weergegeven in ingangsformaat en rollen door naar de volgende lijn.
- Outpt**(lijn,kol,reeks) of **Outpt**(lijn,kol,waarde)
- De InpSt-instructie.** **InpSt** (input string =reeks invoeren) wordt gebruikt om reeksen in te voeren tijdens de uitvoering.
- InpSt** met één argument (een variabelenaam) gaat vergezeld van een oproepteken ?. Voer de tekens in om in een reeks te worden opgeslagen en druk op **ENTER**. De aanhalingstekens niet invoeren. De reeks wordt in die variabele opgeslagen en de uitvoering van het programma wordt hervat.
- InpSt** variabele_naam
- InpSt** met twee argumenten (een reeks van maximaal 21 tekens en een variabelenaam) zorgt voor weergave van de reeks. Voer de tekens in om te worden opgeslagen in de reeksvariabele en druk op **ENTER**. De aanhalingstekens niet invoeren. De reeks wordt in die variabele opgeslagen en de uitvoering van het programma wordt hervat.
- InpSt** reeks,variabele_naam
- Opmerking:** **InpSt** wordt gebruikt in de **St►Eq**-instructie om vergelijkingen in te voeren voor grafische voorstelling of om op te lossen. Bij voorbeeld: **InpSt "Enter function", STRING:St►Eq(STRING,FUNCTION)** in het monsterprogramma (pagina 16-4) laat de gebruiker de functie invoeren.

De getKy-functie.

getKy (get key) levert een getal op dat overeenkomt met de laatst ingedrukte toets, volgens het hierna afgebeelde schema. Indien er geen toets is ingedrukt, levert het 0 op. **getKy** kan worden gebruikt binnen lussen voor overdracht van de besturing. **getKy** heeft geen argumenten.



Opmerking: U kunt op elk moment op **ON** drukken om een onderbreking te veroorzaken tijdens de uitvoering (pagina 16-3).

De CILCD-instructie.

CILCD (clear LCD = maak beeldscherm schoon) zorgt voor het vrijmaken van het hoofdscherm gedurende de uitvoering en plaatst de cursor in de bovenste linker hoek, maar de uitvoering van het programma wordt niet onderbroken tenzij **Pause** het volgende commando is. **CILCD** heeft geen argumenten.

De

PrtScr-instructie.

PrtScr (print screen = druk beeldscherm af) zorgt voor het afdrukken van het actuele beeldscherm op een printer die is aangesloten op een IBM®-compatibele of een Macintosh®-computer indien U LINK-85 software gebruikt (Hoofdstuk 19). De " bezig "aanwijzer (gestippelde staaf) wordt weergegeven. Druk op **ENTER** om de uitvoering te hervatten. **PrtScr** heeft geen argumenten.

PrtScr werkt zoals **Pause** indien U geen LINK-85 gebruikt.

Het CTL (Control) menu

Het PRGM CTL menu geeft de programmabesturingsinstructies weer. Druk op **☰** om door het menu te gaan. Wanneer U een artikel van het menu kiest wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor.

Het PRGM CTL menu.

Wanneer U (CTL) kiest worden de menutoetsen gelabeld met de eerste vijf artikelen van het menu.

If	Then	Else	For	End
While	Repea	Menu	Lbl	Goto
IS>	DS<	Pause	Retur	Stop

ARTIKEL	Geef toegang tot
---------	------------------

If	Instructie om conditionele test te creëren (pagina 16-15).
-----------	--

Then	Instructie gebruikt met de If -instructie (pagina 16-15).
-------------	--

Else	Instructie gebruikt met If-Then instructies (pagina 16-15).
-------------	--

For	Instructie voor het creëren van een toenemende lus (pagina 16-16).
------------	--

While	Instructie voor het creëren van een conditionele lus (pagina 16-16).
--------------	--

Repeat	Instructie voor het creëren van een conditionele lus (pagina 16-16).
---------------	--

End	Instructie om het eind van een lus aan te duiden, If-Then of Else (Pagina 16-15).
------------	---

Menu	Instructie om menu-artikelen en sprongen te definiëren (pagina 16-17).
-------------	--

Lbl	Instructie om een label te definiëren (pagina 16-17).
------------	---

Goto	Instructie om te vertakken naar een label (pagina 16-17).
-------------	---

IS>	Instructie om te incrementeren en over te slaan indien groter dan (pagina 16-18).
---------------	---

DS<	Instructie om te decrementeren en over te slaan indien minder dan (pagina 16-18).
---------------	---

Pause	Instructie om te pauzeren tijdens uitvoering van programma (pagina 16-18).
--------------	--

Return	Instructie om terug te keren van een subroutine (pagina 16-18).
---------------	---

Stop	Instructie om de uitvoering te stoppen (pagina 16-18).
-------------	--

De besturingsinstructies

De PRGM CTL (control = stuur)-instructies regelen het verloop binnen een programma in uitvoering. Deze instructies bevinden zich op het PRGM EDIT CTL menu, dat voor U toegankelijk is via de programma-opmaakroutine.

- De If-instructie.** **If** wordt gebruikt voor testen en springen. Het heeft één argument: een expressie die een conditie definieert, dikwijls een relationele test (Hoofdstuk 3).
- Indien de conditie fout is (het argument evalueert tot nul), wordt het volgende programmacommando overgeslagen. Indien de conditie juist is (het argument is niet nul), wordt de uitvoering voortgezet met het volgende programmacommando. **If**-instructies kunnen worden genest.
- :If** conditie
:command indien juist
:command
- De If-Then instructies** **Then** na een **If**-instructie zorgt voor uitvoering van een groep commando's indien het argument juist is. Een **End**-instructie identificeert het eind van de programmalus.
- :If** conditie
:Then
:command indien juist
:command indien juist
:End
:command
- De If-Then-Else instructies.** **Else** na **If-Then** instructies zorgen voor uitvoering van een groep commando's indien het argument fout is. Een **End**-instructie identificeert het eind van de programmalus.
- :If** conditie
:Then
:command indien juist
:command indien juist
:Else
:command indien fout
:command indien fout
:End
:command
- De End-Instructie.** **End** identificeert het eind van een groep programmacommando's. Elke **For**, **While**, **Repeat** of **Else** lus moet een **End**-instructie hebben op de "bodem", evenals een **Then**-lus zonder een ermee samengaande **Else** instructie.

- De For-instructie.** **For** wordt gebruikt voor het maken van lussen en incrementeren. Het heeft vier argumenten: de naam van de variabele om te incrementeren, een beginwaarde, een maximum- of minimumwaarde die niet mag worden overschreden, een een reëel increment (facultatief; de systeemgekozen waarde is 1). Een **End**-instructie identificeert het eind van de lus. **For**-lussen kunnen worden genest.
- ```
:For(variabele_naam,begin,eind,increment)
:commando terwijl eind niet overschreden
:commando terwijl eind niet overschreden
:End
:commando
```
- De While-instructie.** **While** voert een groep commando's uit terwijl een conditie juist is.
- Het heeft één argument: een expressie die een conditie definieert, dikwijls een relationele test (Hoofdstuk 3). Een **End**-instructie identificeert het eind van de lus. De conditie wordt getest wanneer de **While**-instructie wordt ontmoet.
- Indien de conditie juist is (het argument is niet nul), voert het programma de volgende commando's uit tot er een **End**-instructie wordt ontmoet. Indien de conditie fout is (het argument evalueert tot nul), voert het programma de commando's uit die na de **End**-instructie komen. **While**-instructies kunnen worden genest.
- ```
:While conditie
:commando terwijl conditie juist is
:commando terwijl conditie juist is
:End
:commando
```
- De Repeat-instructie.** **Repeat** herhaalt een groep commando's tot een conditie juist is. Het is gelijkaardig aan de **While**-instructie, maar de conditie wordt getest wanneer de **End**-instructie wordt ontmoet; daardoor zullen de commando's altijd ten minste eenmaal worden uitgevoerd. **Repeat**-instructies kunnen worden genest.
- ```
:Repeat conditie
:commando tot conditie juist is
:commando tot conditie juist is
:End
:commando
```

### De Menu-instructie

**Menu** stelt een sprongopdracht in binnen een programma zoals gekozen via de menutoetsen. Indien de **Menu**-instructie wordt ontmoet tijdens de uitvoering, toont de achtste lijn van het beeldscherm de gespecificeerde menu-artikelen, de "bezig"-aanwijzer (de gestippelde staaf) wordt weergegeven en de uitvoering stopt tot een menutoets wordt ingedrukt.

**Menu** kan maximaal 15 argumenten hebben: tot vijf stel van drie argumenten. Het eerste argument in elk stel is het nummer van de menutoets (1 tot en met 5). Het tweede argument is een reeks om als het menu-artikel te worden weergegeven, hetzij de naam van een reeks of tekst ingesloten tussen "-tekens. Het derde argument is het label om naar toe te springen als die toets wordt ingedrukt. Ongedefinieerde menu-artikelen zijn blanco.

**Menu**(n,reeks,label,...,n,reeks,label)

Bij voorbeeld, tijdens de uitvoering wordt de instructie:

**Menu**(1,"a=1",A1,5,1"a>1",A2,5,"a=0",A0) weergegeven.

|     |     |  |  |     |
|-----|-----|--|--|-----|
| a=1 | a>1 |  |  | a=0 |
|-----|-----|--|--|-----|

Daarna pauzeert het programma tot U op **F1**, **F2** of **F6** drukt. Indien U op **F1** drukt bij voorbeeld, verdwijnt het menu en hervat het programma de uitvoering bij het **Lbl A1** commando.

**Lbl** (label) en **Goto** (ga naar) worden samen gebruikt voor sprongopdrachten.

**Lbl** heeft één argument, dat een label toekent aan een programmacommando. Een label kan bestaan uit maximaal acht tekens, volgens de regels voor variabelenamen.

**Lbl** label

**Goto** heeft één argument, een label waarnaar gesprongen moet worden. De instructie draagt de besturing over aan dat label.

**Goto** label

### De Lbl en Goto instructies.

- De IS> instructie.** **IS>** (increment-and-skip = incrementeer en sla over) heeft twee argumenten: de naam van een niet-systeem variabele en een reële waarde die niet mag worden overschreden (en die een expressie kan zijn). De instructie voegt 1 toe aan de variabele; indien het resultaat groter is dan het tweede argument, wordt het volgende programmacommando overgeslagen.
- :IS>(variabele\_naam,waarde)  
:commando indien variabele ≤ waarde  
:commando indien variabele > waarde
- De DS-Instructie.** **DS<** (decrement-and-skip = decrementeer en sla over) heeft twee argumenten: de naam van een niet-systeem variabele en een reële waarde (die een expressie kan zijn). De instructie trekt 1 af van de variabele; indien het resultaat kleiner is dan het tweede argument wordt het volgende programmacommando overgeslagen.
- :DS<(variabele\_naam,waarde)  
:commando indien variabele ≥ waarde  
:commando indien variabele < waarde
- De Pause-instructie.** **Pause** schort de uitvoering van het programma op zodat U de resultaten of grafieken kunt bekijken. **Pause** kan worden gebruikt zonder argumenten of met één argument. De waarde van het argument wordt weergegeven en kan worden doorgerold. Terwijl het programma pauzeert wordt de " bezig"-aanwijzer (gestippelde staaf) weergegeven. Druk op **ENTER** om de uitvoering te hervatten.
- Pause** of **Pause** expressie
- De Return-Instructie.** **Return** zorgt voor het verlaten van een subroutine en het terugkeren naar het oproepprogramma (pagina 16-19), zelfs indien dit wordt ontmoet binnen geneste lussen. Alle lussen worden beëindigd. Er is een impliciete **Return** op het eind van elk programma dat is opgeroepen als een subroutine. Binnen het hoofdprogramma stopt het de uitvoering en keert terug naar het hoofdscherm.
- Return** heeft geen argumenten.
- De Stop-Instructie.** **Stop** zorgt voor het stoppen van de uitvoering van een programma en daarna keert U terug naar het hoofdscherm.
- Stop** heeft geen argumenten.

## Andere programma's oproepen

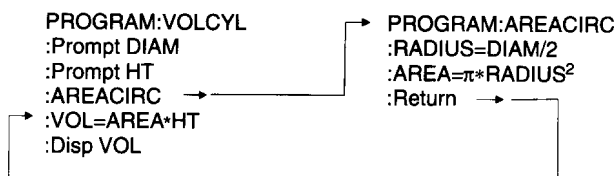
Op de TI-85 kan elk programma worden uitgevoerd als een programma of worden opgeroepen uit een ander programma om als een subroutine te worden gebruikt. Voer de naam in van het programma om als een subroutine op een aparte lijn (als een commando) te gebruiken.

### Een programma oproepen uit een ander programma.

Om een programma op te roepen uit een ander programma moet U de naam van het programma als een commando invoeren:

- Tijk de naam van het programma (kastgevoelig).
- Kies de naam uit het VARS PRGM scherm.
- Druk op **PRGM** en kies de naam van het menu.

Wanneer dit commando wordt ontmoet tijdens de uitvoering, is het volgende commando dat het programma uitvoert het eerste commando in het tweede programma. Het keert terug naar het volgende commando in het eerste programma wanneer het een **Return**-instructie ontmoet of de impliciete **Return** aan het eind.



### Opmerkingen over het oproepen van programma's

Variabelen zijn globaal. Dezelfde variabele naam in twee programma's of op het hoofdscherm geeft toegang tot dezelfde plaats in het geheugen. Indien U een nieuwe waarde opslaat in een variabele van het programma wordt die in het geheugen veranderd. Elke toekomstige verwijzing naar die variabele gebruikt de nieuwe waarde.

De **Goto** en **Lbl** argumenten zijn lokaal bij het programma waarin ze zich bevinden. Een label in een programma is niet "gekend" door een ander programma. U kunt een **Goto**-instructie niet gebruiken om te springen naar een label in een ander programma.

De **Return**-instructie zorgt voor het verlaten van een subroutine en de terugkeer naar het oproepprogramma, zelfs indien ze wordt ontmoet binnen geneste lussen. Er is een impliciete **Return** op het eind van elk programma dat als een subroutine wordt opgeroepen.

# Toepassingsbewerkingen in programma's gebruiken

---

In de programma-opmaakroutine kunt U toegang krijgen tot toepassings- menu's om instructies, functies en namen over te brengen naar programmacommando's. Sommige kunnen argumenten vereisen.

---

## Toepassings- bewerkingen in de programma- opmaakroutine toegankelijk maken.

Om de naam van een instructie of functie van een toepassing in een programmacommando in te voeren:

- tikt U de naam (niet kastgevoelig).
- kiest U de naam uit de CATALOG.
- kiest U de naam uit het toepassingsmenu.

In de programma-opmaakroutine kunt U toegang krijgen tot artikelen op toepassingsmenu's door het indrukken van dezelfde toetsen die U in de toepassing gebruikt hebt. Bij voorbeeld, in de programmaopmaakroutine kunt U drukken op [MATRX] (MATH) (det) om toegang te krijgen tot **det** op het MATRX MATH-menu. Menu-artikelen die niet geschikt zijn als instructies of functies (EDIT, bij voorbeeld) verschijnen niet. Daarom kunnen sommige artikelen enigszins verschillend gerangschikt zijn.

Toepassingen die gebruik maken van opmaakroutines over het hele scherm, zoals SOLVER, SIMULT, POLY en MATH INTER, kunnen toegankelijk worden gemaakt uit programma's als instructies of functies met argumenten. Bijlage A vermeldt instructies, functies en hun argumenten.

Wanneer U het artikel kiest wordt de naam overgebracht naar de plaats van de cursor.

## Modussen en formaten van programma's instellen.

Om modussen of grafiekformaten in een programma in te stellen voert U de naam van de modus of het formaat in als een instructie, voorafgegaan door een dubbele punt. U kunt de naam typen, hem kiezen uit de CATALOG, of hem kiezen van het MODE- of GRAPH FORMT-scherm.

Om de naam van het MODE- of GRAPH FORMT-scherm te kiezen, of van de programma-opmaakroutine, drukt U op **2nd** [MODE] of **GRAPH** (FORMT), plaatst U de cursor op de modus of het formaat dat U wilt instellen en dan drukt U op **ENTER**. De naam wordt overgebracht naar de plaats van de cursor.

**Opmerking:** Wanneer U het aantal cijfers kiest voor de vaste modus, wordt de instructie **Fix n** overgebracht naar de plaats van de cursor.

## Hoofdstuk 17: Toepassingen

---

Dit hoofdstuk bevat voorbeelden van toepassingen die voorzieningen omvatten die beschreven zijn in de voorafgaande hoofdstukken. Voor twee van de voorbeelden is een programma gebruikt.

---

|                                  |                                                                      |       |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Inhoud van het hoofdstuk.</b> | Kenmerkende polynome en eigenwaarden . . . . .                       | 17-2  |
|                                  | Het fundamentele theorema van de infinitesimaalrekening              | 17-4  |
|                                  | Symmetrie van de wortels van een complex getal . . . . .             | 17-5  |
|                                  | Breuken en matrixen . . . . .                                        | 17-6  |
|                                  | Het oppervlak vinden tussen curven . . . . .                         | 17-8  |
|                                  | Verkleinen van het driedimensionale<br>omwentelingslichaam . . . . . | 17-9  |
|                                  | Elektrische circuits . . . . .                                       | 17-10 |
|                                  | Ongebruikelijke vergelijking . . . . .                               | 17-12 |
|                                  | Programma: MacLaurin serie . . . . .                                 | 17-14 |
|                                  | Programma: Sierpinski driehoek . . . . .                             | 17-16 |

## Kenmerkende polynome en eigenwaarden

Gebruik de matrix en grafische voorstellingsvoorzieningen van de TI-85 om de verwantschap te onderzoeken tussen de kenmerkende polynome en eigenwaarden van een matrix.

### Procedure.

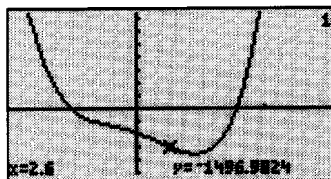
1. Voer matrix **A** in op het hoofdscherm of met gebruikmaking van de matrix-opmaakroutine:

```
[[-2 2 1 4]
 [3 -2 3 6]
 [7 -2 6 0]
 [-5 2 6 -2]]
```

2. De kenmerkende polynoom wordt gedefinieerd als  $\det(A - X \cdot I)$ . Om de polynoom grafisch voor te stellen in de **Func** MODE, drukt U op **GRAPH**, waarna U  $\langle y(x) \rangle$  en  $\langle ALL \rangle$  kiest om alle functies uit te zetten en daarna voert U in :  
**y1=det (A-x\*ident 4)**
3. Kies  $\langle RANGE \rangle$ . Voor het onderzoek met **TRACE** en de vrij bewegende cursor kunt U expressies invoeren voor **xMax** en **yMax** om mooie waarden van  $\blacktriangleright c x (.2)$  en  $\blacktriangleright c y (100)$  direct van het **RANGE**- scherm in te stellen.

|                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| <b>xMin=-10</b>        | <b>yMin=-2500</b>        |
| <b>xMax=-10+.2*126</b> | <b>yMax=-2500+100*62</b> |
| <b>xScl=10</b>         | <b>yScl=500</b>          |

4. Kies  $\langle ROOT \rangle$  van het **GRAPH MATH**-menu en vind beide reële wortels.



- Procedure (vervolg)** 5. Keer terug naar het hoofdscherm en los de eigenwaarden rechtstreeks op:

**eigVI A**

Er zijn twee reële en twee complexe eigenwaarden. Vergelijk de reële eigenwaarden met de reële wortels die in stap 4 zijn gevonden.

6. Druk op **GRAPH** en kies **TRACE**. Kies vijf integerpunten op de functie, bij voorbeeld:

|    |       |
|----|-------|
| -2 | -672  |
| 0  | -940  |
| 2  | -1360 |
| 4  | -1740 |
| 5  | -1750 |

7. Druk op **STAT** en voer de coördinaten in in de lijsten **AX** en **AY** in de STAT-opmaakroutine.

8. Kies **CALC**, specificeer de lijsten **AX** en **AY** en kies daarna **P4REG**. Dit levert een unieke polynoom van de vierde orde op die deze punten bevat.

9. Druk op **GRAPH**. Kies  $y(x)=$  en voer in:

**y2=pEval(PRegC,x)**

10. Kies **TRACE** en vergelijk **y1** en **y2** met elkaar.

11. Keer terug naar het hoofdscherm en vind de wortels van de **PRegC** polynoom:

**poly PRegC**

12. Vergelijk de resultaten met de waarden gevonden in stap 4 en 5.



## De fundamentele theorema van de inifinitesimaalrekening

**De TI-85 kan functies die gedefinieerd worden door integralen of afgeleiden grafisch voorstellen.**

**Probleem 1.** Toon door middel van een grafiek aan dat:

$$F(x) = \int_1^x 1/t \, dt = \ln(x), x > 0$$

$$D_x \left[ \int_1^x 1/t \, dt \right] = 1/x$$

### Procedure 1.

1. Druk op **2nd** [TOLER] en stel **tol=1** en **d=.01** in.
2. In de **Func** MODE drukt U op **GRAPH**. Kies (RANGE). Stel de RANGE- variabelen in.  

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| <b>xMin=.01</b> | <b>yMin=-1.5</b> |
| <b>xMax=10</b>  | <b>yMax=2.5</b>  |
| <b>xScl=1</b>   | <b>yScl=1</b>    |
3. Kies (FORMT). Kies daarna **SimultG**.
4. Kies  $y(x)=$  en (ALL-) om alle functies uit te zetten en voer daarna in:  

|                            |
|----------------------------|
| <b>y3=fnInt(1/t,t,1,x)</b> |
| <b>y4=ln x</b>             |
5. Kies (TRACE). De "bezig"-aanwijzer wordt weergegeven terwijl de grafiek wordt geplot. Gebruik de cursortoetsen om de waarden van de twee grafisch voorgestelde functies, **y3** en **y4**, met elkaar te vergelijken.
6. Kies  $y(x)=$  en (ALL-) om **y3** en **y4** uit te zetten en voer daarna in:  

|                      |
|----------------------|
| <b>y5=nDer(y3,x)</b> |
| <b>y6=1/x</b>        |
7. Kies (TRACE). De "bezig"-aanwijzer wordt weergegeven terwijl de grafiek wordt geplot. Gebruik de cursortoetsen opnieuw om de waarden van de twee grafisch voorgestelde functies, **y5** en **y6**, met elkaar te vergelijken.

## De fundamentele theorema van de infinitesimaalrekening (vervolg)

---

**Probleem 2.** Onderzoek de functies die worden gedefinieerd door:

$$y = \int_{-2}^x t^2 dt, \int_0^x t^2 dt, \text{ et } \int_2^x t^2 dt$$

**Procedure 2.**

1. Druk op **GRAPH**, kies  $\langle y(x) \Rightarrow \rangle$  en  $\langle \text{ALL} \rangle$  om alle functies uit te zetten. Op de TI-85 kunnen de drie hierboven vermelde functies achtereenvolgens worden gedefinieerd door :  
**y7=fnInt(T<sup>2</sup>,t,{-2,0,2},x**
2. Kies  $\langle \text{FORMT} \rangle$  en daarna **SeqG**.
3. Kies  $\langle \text{ZSTD} \rangle$  van het **GRAPH ZOOM**-menu.
4. Kies  $\langle \text{TRACE} \rangle$ . U zult zien dat de functies identiek lijken, maar dat ze vertikaal verschoven zijn door een constante.
5. Kies  $\langle y(x) \Rightarrow \rangle$  en  $\langle \text{ALL} \rangle$  om **y7** uit te zetten en voer daarna in:  
**y8=nDer(y7,x)**
6. Kies  $\langle \text{TRACE} \rangle$ . U zult bemerken dat hoewel de drie grafieken gedefinieerd door **y7** uniek zijn, ze dezelfde afgeleide gemeen hebben.

## Symmetrie van de wortels van een complex getal

---

Vind de kubieke wortels van (1,2). De  $n$ de wortels van een complex getal  $(a,b)$  zijn gelijkmatig verdeeld op een cirkel met een straal  $\text{abs}(a,b)^{(1/n)}$ , gecentraliseerd aan de oorsprong. In feite worden alle wortels van een complex getal gedefinieerd voor  $k=0,1,\dots,n-1$  door  $(a,b)^{(1/n)} = \text{abs}(a,b)^{(1/n)} \cdot e^{((0, \text{angle}(a,b) + 2\pi k)/n)}$

---

### Procedure.

1. In de **Func** MODE drukt U op **(GRAPH)**. Kies  $\langle y(x) \rangle$  en  $\langle \text{ALL} \rangle$  om alle functies uit te zetten.
2. Kies  $\langle \text{RANGE} \rangle$ , stel **yMin=-2, yMax=2, xMin=-2 en xMax=2** in en kies daarna  $\langle \text{ZOOM} \rangle$   $\langle \text{ZSQR} \rangle$  om het verhoudingsaspect in te stellen.
3. Voer deze instructies in op het hoofdscherm en voer ze uit:  
De eerste vier instructies initialiseren waarden om het probleem op te stellen. De volgende instructie slaat de expressie op die de eerste wortel definieert, die een complex getal is wanneer hij wordt geëvalueerd.  
**1►K:3►N:1►A:2B:P1=ab**  
**s(A,B)^(1/N)\*e^((0,angle(A,B)+2\*K\*pi)/N):**  
**PtOn(real P1,imag P1)**  
**:K+1►K**  
De laatste instructie tekent de wortel als een punt.
4. Op het hoofdscherm drukt U op **(2nd)** **(ENTRY)** om de "Last Entry" op te roepen. Wis de eerste instructie **1►K**.
5. Druk op **(ENTER)** om alle commando's opnieuw uit te voeren. De tweede punt wordt getekend.
6. Keer terug naar het hoofdscherm. Druk op **(ENTER)** om alle commando's opnieuw uit te voeren. Herhaal tot alle **N**-punten getekend zijn.
7. Druk op **(GRAPH)**  $\langle \text{DRAW} \rangle$  en  $\langle \text{CIRCL} \rangle$ .
8. Druk op **(ENTER)** om het middelpunt van de cirkel aan de oorsprong in te stellen, verplaats daarna de cursor naar een van de punten. Druk opnieuw op **(ENTER)**. De cirkel wordt getekend en doorsnijdt alle punten.
9. Kies  $\langle \text{CLDRW} \rangle$  van het **DRAW**-menu. Keer terug naar het hoofdscherm en roep de "Last Entry" op. Las de instructie **1►K** in aan het begin. Verander **N** (aantal punten) in **10**. Druk op **(ENTER)**. Herhaal de stappen 4 tot en met 8.

## Breuken en matrixen

---

De TI-85 heeft de mogelijkheid om breuken te berekenen en weer te geven.

---

### Procedure.

1. Voer in de MATRX-opmaakroutine de matrix **A** in:

$$\begin{bmatrix} 0 & 4 & 5 & 7 \\ 9 & 7 & 0 & 7 \\ 1 & 2 & 1 & 3 \\ 7 & 4 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

2. Verhoog op het hoofdscherm de identiteitsmatrix tot **A** en vind  $A^{-1}$  met gebruikmaking van de **rref**-functie.  
**rref aug(A,ident 4)**
3. Geef het oplossingsgedeelte weer van de resultaatmatrix als een breuk met gebruikmaking van de **►Frac**-instructie.

**Ans(1,5,4,8)►Frac**  
[[14/25 16/25 -14/5 -7/25 ]  
[-49/50 -28/25 49/10 37/50 ]  
[31/50 7/25 -21/10 -3/50 ]  
[13/50 11/25 -13/10 -19/50]]

4. Controleer het resultaat door  $A^{-1} \cdot A$  te berekenen.

**round(Ans\*A,0)**  
[[1 0 0 0]  
[0 1 0 0]  
[0 0 1 0]  
[0 0 0 1]]

## Vinden van het oppervlak tussen curven

Vind het oppervlak van het gebied begrensd door :

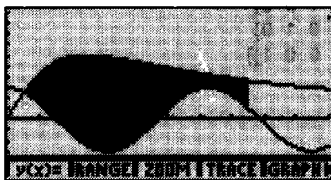
$$f(x)=300x/(x^2+625)$$

$$g(x)=3 \cos 0.1x$$

$$x=75$$

### Procedure.

1. Druk in **Func MODE** op **GRAPH**, kies  $\langle y(x)= \rangle$  en  $\langle ALL- \rangle$  om alle functies uit te zetten en voer in :  
**y9=300 x/(x<sup>2</sup>+625)**  
**y10=3 cos .1 x**
2. Kies **(RANGE)**. Stel de **RANGE**-variabelen in.  
**xMin=0**                      **yMin=-5**  
**xMax=100**                **yMax=10**  
**xScl=10**                  **yScl=1**
3. Kies **(GRAPH)**.
4. Kies **(MATH)** **(ISECT)**. Verplaats de **TRACE**-cursor naar een punt bij het snijpunt van de functies. Druk op **(ENTER)** om **y9** te kiezen. De cursor gaat naar **y10**. Druk op **(ENTER)**. Voor de oplossing wordt de **SOLVER** gebruikt. De plaats van de cursor wordt gebruikt als een initiële gissing. De waarde van **x** in het snijpunt, die de laagste limiet is van de integraal, wordt opgeslagen in **Ans** en **x**.
5. Keer terug naar het hoofdscherm. Om het oppervlak dat **U** gaat integreren grafisch voor te stellen moet **U** invoeren :  
**Shade(y10,y9,Ans,75)**

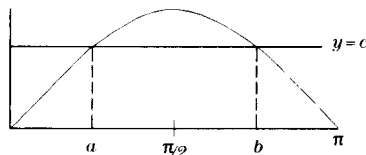


6. Druk op **2nd** **[TOLER]** en stel **tol=1E-5** in. Keer terug naar het hoofdscherm en bereken de integraal.  
**fnInt(y9-y10,x,Ans,75)**  
Het oppervlak is **325.839961998**.

# Minimaliseren van het omwentelingslichaam

Beschouw het omwentelingslichaam bepaald door de gebieden begrensd door de lijn  $y=c$  voor  $0 \leq c \leq 1$  en de curve  $y=\sin x$  voor  $0 \leq x \leq \pi$  rondom de lijn  $y=c$ . Vind de waarde van  $c$  die dlt volume minimaliseert en het minimum volume.

## Probleem



- Laat  $a=\sin^{-1} c$  en  $b=\pi-\sin^{-1} c$ . Op grond van visueel onderzoek kan het probleem worden verdeeld in drie intervallen: 0 tot  $a$ ,  $a$  tot  $b$ ,  $b$  tot  $\pi$ . Voor elke waarde van  $c$ ,  $0 \leq c \leq 1$  wordt het volume van het omwentelingslichaam gegeven door :

$$V = \int_0^a \pi(c - \sin x)^2 dx + \int_a^b \pi(c - \sin x)^2 dx + \int_b^\pi \pi(c - \sin x)^2 dx$$

- Door symmetrie rond  $\pi/2$ , wordt het volume vereenvoudigd tot :

$$V = 2 * \left( \int_0^a \pi(c - \sin x)^2 dx + \int_a^{\pi/2} \pi(c - \sin x)^2 dx \right) = 2\pi * \int_0^{\pi/2} (c - \sin x)^2 dx$$

- Druk op **[2nd]** [TOLER] en voer  $\text{tol}=1\text{E}-5$  in.
- Druk op **[GRAPH]**. Kies  $\langle y(x)= \rangle$  en kies **(ALL-)** om alle functies uit te zetten. Op de TI-85 is  $x$  de onafhankelijke variabele voor grafische functievoorstelling, dus vervang  $t$  door  $x$  en  $x$  door  $c$ :  
 **$y11=2\pi \text{fnInt}((x-\sin t)^2, t, 0, \pi/2)$**
- Kies **(RANGE)**. Stel de RANGE-variabelen in.  

|                |               |
|----------------|---------------|
| <b>xMin=0</b>  | <b>yMin=0</b> |
| <b>xMax=1</b>  | <b>yMax=5</b> |
| <b>xScl=.5</b> | <b>yScl=1</b> |
- Kies **(FMIN)** van het GRAPH MATH-menu. De "bezig"-aanwijzer voor de berekening is zichtbaar tijdens het plotten van de functie.
- Druk op **[ENTER]** om **y11** te kiezen. De "bezig"-aanwijzer voor de berekening wordt zichtbaar en de oplossingen worden onderaan weergegeven. Het minimumvolume komt voor bij:  
 **$x=.63662089163$**  ( $c=2/\pi$ ). Het is  **$y=.93480220056$**   
( $V(c)=\pi^2/2-4$ ).

Gebruik de lijst en statistische tekenvoorzieningen van de TI-85 om een onbekend elektrisch circuit te analyseren.

**Probleem.** De gelijkstroom in milliamps (CURR) en de spanning in volt (VOLT) zoals getoond werd gemeten op een onbekend circuit in een "zwarte doos".

Bereken de stroomsterkte in milliwatts.

Wat is het gemiddelde van de gemeten stroomsterkte ?

Schat de stroomsterkte in milliwatts bij een stroom van 125 ma met gebruikmaking van drie TI-85 voorzieningen: de vrij bewegende cursor, interpoleren en regressievoorspelling.

| CURR<br>(ma) | VOLT<br>(volt) |
|--------------|----------------|
| 10           | 2              |
| 20           | 4.2            |
| 40           | 10             |
| 60           | 18             |
| 80           | 32.8           |
| 100          | 56             |
| 120          | 73.2           |
| 140          | 98             |
| 160          | 136            |

**Procedure.**

1. Druk op **[2nd]** **[LIST]**. Gebruik de lijstopmaakroutine om lijst **CURR** in te voeren.
2. Druk op **[2nd]** **[LIST]**. Gebruik de lijstopmaakroutine om lijst **VOLT** in te voeren.
3. Druk op **[2nd]** **[QUIT]** om terug te keren naar het hoofdscherm.
4. Bereken waarden voor stroomsterkte en weerstand en sla ze op. Gebruik de LIST-opmaakroutine, de STAT-opmaakroutine, of geef de lijsten weer op het hoofdscherm om de resultaten te zien.  
**CURR\*VOLT>POWER**
5. Druk op **[GRAPH]** **[RANGE]**. Stel de RANGE-variabelen in.

**xMin=0**

**xMax=max(POWER)**

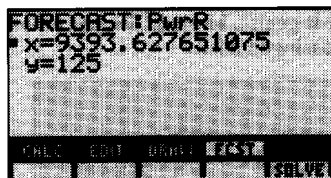
**xScl=1000**

**yMin=0**

**yMax=max(CURR)**

**yScl=10**

- Procedure (vervolg)**
6. Keer terug naar het hoofdscherm. Plot de paren.  
**FnOff**  
**xyLine POWER,CURR**
  7. Gebruik de vrij bewegende cursor om **POWER** te schatten op **CURR=125**.
  8. Druk op **2nd** [MATH] en kies (INTER). Om **POWER** te interpoleren **CURR=125** voert U de dichtstbijzijnde paren in: **x1=POWER(7)**, **y1=CURR(7)**, **x2=POWER(8)**, en **y2=CURR(8)**. Voer **y=125** in en los op voor **x**.
  9. Druk op **STAT**, kies (CALC) en specificeer de lijsten **POWER** en **CURR**. Bereken achtereenvolgens elk van de regressietypes om vast te stellen welke de beste waarde van **corr** (PWR) geeft.
  10. Voer de beste regressie weer uit. Kies (FCST). Om **POWER** te voorspellen op **CURR=125** voert U **y=125** in en lost U op voor **x**. Vergelijk met uw antwoorden van de stappen 7 en 8.





## Ongebruikelijke vergelijking

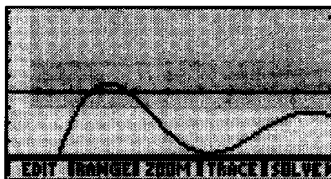
Met gebruikmaking van de SOLVER- of GRAPH MATH-bewerkingen kunt U gemakkelijk problemen oplossen die moeilijk of onmogelijk analytisch kunnen worden opgelost.

### Probleem.

Los op voor  $x$  :  $\int_0^x \frac{\sin t}{t} dt = 1.8$

### Procedure.

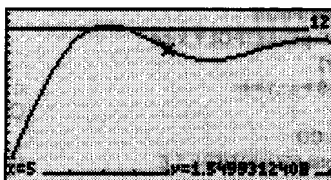
1. Voer op het hoofdscherm in :  
**y12=fnInt(sin x/x,0,x)**
2. Stel op de TOLERANCES-opmaakroutine in: **tol=.1**.
3. Definieer **eqn** op de SOLVER-opmaakroutine als :  
**y12=1.8**
4. Voer op het SOLVER-variabelenscherm **0** in als uw initiële gissing voor **x**, en kies (SOLVE). De "bezig"-aanwijzer wordt weergegeven terwijl de oplossing wordt berekend.
5. Kies (RANGE). Verander de RANGE-variabelen.  
**xMin=0                      yMin=-.5**  
**xMax=10                    yMax=.5**  
**xScl=1                      yScl=.1**
6. Kies (GRAPH). De waarde van **left-rt** voor elke waarde van **x** wordt geplot. Merk op dat het probleem minstens twee oplossingen heeft.



7. Verplaats de cursor naar de oplossing die U niet vond in stap 4. Druk op **EXIT** (SOLVE) om de tweede oplossing te berekenen met gebruikmaking van de plaats van de cursor als uw initiële gissing.

8. Druk op **GRAPH**  $\langle y(x)= \rangle$ . Merk op dat **y12** de expressie bevat die is opgeslagen vanaf het hoofdscherm in stap 1. Voer **y13=1.8** in.
9. Kies **RANGE**. Stel de **RANGE**-variabelen in.  

|                |                |
|----------------|----------------|
| <b>xMin=0</b>  | <b>yMin=0</b>  |
| <b>xMax=10</b> | <b>yMax=2</b>  |
| <b>xScl=1</b>  | <b>yScl=.1</b> |
10. Kies **FORMT**. Kies **SimulG**.
11. Kies **ISECT** van het **GRAPH MATH**-menu.



12. Verplaats de cursor naar een van de snijpunten en druk op **ENTER** om de functie te kiezen.  
**Wenk:** U kunt sneller werken met **TRACE** door de cursor op functie **y13** te plaatsen, omdat de functieëvaluatie voor elke **x** sneller is.
13. Druk op **ENTER** om de andere functie te kiezen. De "bezig"-aanwijzer wordt weergegeven terwijl het snijpunt wordt berekend.
14. Herhaal dit voor het andere snijpunt en vergelijk de oplossingen met elkaar.

## Programma: De Taylor-serie

---

Dit programma laat de gebruiker een functie invoeren en de volgorde plus het middelpunt specificeren, berekent de benadering volgens de Taylor-serie voor de functie en plot ze beide. Het toont verschillende CTL- en I/O-instructies aan.

---

### Procedure.

1. Voer het programma in om de Mobius-serie op te slaan. Dit programma zal worden uitgevoerd uit het TAYLOR-programma als een subroutine.

**PROGRAM:MOBIUS**

```
{1,-1,-1,0,-1,1,-1,0
,0,1,-1,0,-1,1,0,-1
,0,-1,0} ▶MSERIES
:Return
```

2. Voer het programma in om de Taylor-serie te berekenen.

**PROGRAM:TAYLOR**

```
:Func:FnoFF
:y14=pEval(TPOLY,x-center)
:1E-9 ▶ε:1 ▶rr
```

ε is op het  
CHARS MISC-menu

```
:CILCD
:InpSt "FONCTION: ",E
Q
:St ▶Eq(EQ,y13)
:Input "ORDRE: ",order
```

Gebruiker voert  
y(x)-functie in.

Gebruiker voert  
volgorde in.

```
r
:order+1 ▶dimL TPOLY
:Fill(0,TPOLY)
:Input "CENTRE: ",center
```

Gebruiker voert  
middelpunt in.

```
:evalF(y13,x,center)▶
f0
:f0 ▶TPOLY(order+1)
:If order≥1
:der1(y13,x,center)T
POLY(order)
:If order≥2
:der2(y13,x,center)/2
▶TPOLY(order-1)
:If order≥3
:Then
:MOBIUS
:For(i,3,order,1)
:abs f0 ▶gmax:gmax ▶bmi
:1 ▶m:0 ▶ssum
```

Begin met **Then**-groep  
Roep op als subroutine  
Begin de **For**-groep

|                                                       |                      |
|-------------------------------------------------------|----------------------|
| :While abs bml $\geq \epsilon$ *gmax                  | Begin While-groep    |
| :While MSERIES(m) = 0                                 | Begin While-groep    |
| :m+1 $\rightarrow$ m                                  |                      |
| :End                                                  | Beëindig While-groep |
| :0 $\rightarrow$ bsum                                 |                      |
| :For(j, 1, m*l, 1)                                    | Begin For-groep      |
| :rr * e <sup>^(2<math>\pi</math>(j/(m*l)))</sup> * (0 |                      |
| , 1)) * (center, 0) $\rightarrow$ x                   |                      |
| :real y13 $\rightarrow$ gval                          |                      |
| :bsum + gval $\rightarrow$ bsum                       |                      |
| :max(abs gval, gmax) $\rightarrow$ g                  |                      |
| max                                                   |                      |
| :End                                                  | Beëindig For-groep   |
| :bsum/(m*l) - f0bml                                   |                      |
| :ssum + MSERIES(m) * bml $\rightarrow$                |                      |
| ssum                                                  |                      |
| :m+1 $\rightarrow$ m                                  |                      |
| :End                                                  | Beëindig While-groep |
| :ssum/(rr <sup>^</sup> ) $\rightarrow$ TPOLY(or       |                      |
| der+1-N)                                              |                      |
| :End                                                  | Beëindig For-groep   |
| :End                                                  | Beëindig Then-groep  |
| :Zstd                                                 |                      |

3. Keer terug naar het hoofdscherm en voer het programma TAYLOR uit.
4. Wanneer de "prompt" verschijnt voert U de functie, de volgorde en het middelpunt in van de seriebenadering.

**Opmerking:** De waarden van de afgeleiden van hogere orde die voor dit programma nodig zijn worden numeriek berekend op basis van de methoden volgens J.N. Lyness en C.B. Moler, "Numerical Differentiation of Analytic Functions", SIAM Journal of Numerical Analysis 4(1967): 202-210.

## Programma: Sierpinski-driehoek

---

Dit programma creëert een tekening van een beroemde "fractal" (?), de Sierpinski-driehoek, en slaat de tekening op in een beeldvariabele, "TRIANGLE".

---

### Procedure.

1. Voer het programma in.

**PROGRAM:SIERPIN**

:FnOff

:CIDrw

:0 ►k

:0 ►xMin

Stel de beeldrechthoek in

:1 ►xMax

:0 ►yMin

:1 ►yMax

:rand ►x

:rand ►y

:While (k<3000)

Regel dichtheid van beeld

:rand ►N

:If N≤(1/3)

:Then

:.5x ►x

:.5y ►y

:PtOn(x,y)

:End

Einde van Then-groep

:If N>(1/3) and N≤(2/3)

:Then

:.5(.5+x) ►x

:.5(1+y) ►y

:PtOn(x,y)

:End

Einde van Then-groep

:If N>(2/3)

:Then

:.5(1+x) ►x

:.5y ►y

:PtOn(x,y)

:End

Einde van Then-groep

:k+1 ►k

:End

Einde van While-groep

:StPic TRIANGLE

2. Keer terug naar het hoofdscherm, voer het programma **SIERPIN** uit.

**Opmerking:** Nadat dit programma is uitgevoerd kunt U het beeld **TRIANGLE** oproepen en weergeven.

## Hoofdstuk 18: Geheugenbeheer

---

Dit hoofdstuk beschrijft hoe U het geheugen van de TI-85 moet beheren. Om de hoeveelheid geheugenruimte die voor gebruik bij nieuwe toepassingen beschikbaar is te vergroten, kan het zijn dat U zaken die U niet langer gebruikt uit het geheugen wilt wissen.

---

|                           |                                             |      |
|---------------------------|---------------------------------------------|------|
| Inhoud van het hoofdstuk. | Het MEM (memory = geheugen) menu . . . . .  | 18-2 |
|                           | Beheren van het geheugen . . . . .          | 18-3 |
|                           | Zaken uit het geheugen wissen . . . . .     | 18-4 |
|                           | Opnieuw instellen van de TI-85 . . . . .    | 18-5 |
|                           | Een geheugenbeheerscherm verlaten . . . . . | 18-6 |

## Het MEM (Memory = geheugen) menu

---

**[2nd] [MEM]** geeft toegang tot het geheugenbeheer, waarbij U de hoeveelheid geheugenruimte die beschikbaar en gebruikt is weergeeft, variabelen wist, geheugenruimte wist, of de rekenmachine opnieuw instelt.

---

Het MEM-menu.

Wanneer U op **[2nd] [MEM]** drukt worden de menutoetsen gelabeld met het geheugenmenu.

| RAM     | DELET                                                                                                                                             | RESET |      |      |       |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|------|-------|
| ARTIKEL | Geeft toegang tot                                                                                                                                 |       |      |      |       |
| RAM     | Geeft de hoeveelheid RAM-geheugen weer die beschikbaar en gebruikt is, per type van een naam voorzien artikel (pagina 18-3).                      |       |      |      |       |
| DELET   | Geeft U de mogelijkheid toegang te krijgen tot van een naam voorziene artikels per datatype om te wissen (pagina 18-3).                           |       |      |      |       |
|         | ALL                                                                                                                                               | REAL  | CPLX | LIST | VECTR |
|         | MATRX                                                                                                                                             | STRNG | EQU  | CONS | PRGM  |
|         | GDB                                                                                                                                               | PIC   | STAT |      |       |
| RESET   | Geeft U de mogelijkheid om alle van een naam voorziene artikelen te wissen, systeemgekozen waarden opnieuw in te stellen, of beide (pagina 18-5). |       |      |      |       |

## Beheer van het geheugen

---

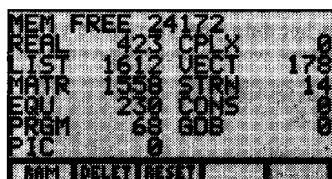
Het RAM menu-artikel geeft weer hoeveel geheugenruimte er beschikbaar is voor U om te gebruiken en hoeveel er gebruikt is voor elk datatype en door elke variabele in een datatype. De TI-85 heeft ongeveer 28 kilobytes geheugen beschikbaar voor U.

---

### Controleren van het beschikbare geheugen.

Om de hoeveelheid geheugen die per datatype gebruikt is en de hoeveelheid die voor gebruik beschikbaar is weer te geven:

1. drukt U op **2nd** [MEM] om het geheugenbeheermenu weer te geven.
2. kiest U **(RAM)**. Het MEM-scherm vervangt tijdelijk het scherm waarop U aan het werk bent.



|                         |      |          |
|-------------------------|------|----------|
| MEM FREE 24172          |      |          |
| REAL                    | 423  | CPLX 0   |
| LIST                    | 1612 | UECT 178 |
| MATR                    | 1558 | STRN 14  |
| EQU                     | 238  | CONS 0   |
| PRGM                    | 68   | GOB 0    |
| PIC                     | 0    |          |
| RAM [DELET] [RESET] [ ] |      |          |

Het aantal bytes van het geheugen dat actueel beschikbaar is voor gebruik wordt op de bovenste lijn aangeduid. Voor elk datatype wordt het aantal gebruikte bytes getoond. (De waarden variëren afhankelijk van uw variabelen).

**Opmerking:** **xStat**, **yStat**, **Ans** en **Last Entry** nemen altijd geheugenruimte in en kunnen niet worden uitgewist.

### Controleren van geheugen gebruikt voor specifieke variabelen.

Het DELET menu-artikel (pagina 18-4) toont het aantal geheugen- bytes dat door alle artikelen afzonderlijk is gebruikt.



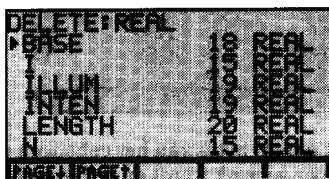
Elk artikel dat U gecreëerd hebt en van een naam voorzien kan uit het geheugen worden gewist via het DELETE-scherm.

Atzonderlijke van een naam voorziene artikelen wissen.

1. Druk op **2nd** [MEM] om het geheugenbeheermenu weer te geven.
2. Kies (DELET). Het DELETE-scherm en menu vervangt tijdelijk het scherm waarop U momenteel werkt.t.

|       |       |      |      |       |
|-------|-------|------|------|-------|
| ALL   | REAL  | CPLX | LIST | VECTR |
| MATRX | STRNG | EQU  | CONS | PRGM  |
| GDB   | PIC   | STAT |      |       |

3. Kies het datatype. De namen van de variabelen in dat datatype worden weergegeven in alfabetische volgorde.



4. Een pijl links van de naam geeft de keuzecursor aan. Om door de lijst te gaan:
  - drukt U op een lettertoets om vlug naar functienamen te verplaatsen die met die letter beginnen. (Het toetsenbord is ingesteld in ALPHA-lock).
  - gebruikt U **Page** **▼** en **Page** **▲** om te verplaatsen naar het volgende scherm met namen.
  - gebruikt U **▲** en **▼** om omhoog en omlaag te gaan in de lijst.
5. Kies **ENTER** om het artikel waarop de cursor zich bevindt te wissen. **Het artikel wordt onmiddellijk gewist.**

U kunt voortgaan met het kiezen van aparte artikelen om te wissen.

**Opmerking:** U kunt **xStat**, **yStat**, **PRegC**, of **RegEq** niet wissen. Om een parametrische vergelijking te wissen moet U het **xtn**-component wissen.

## Opnieuw instellen van de TI-85

---

Door het opnieuw instellen van de TI-85 wordt het geheugen teruggezet op de fabrieksinstellingen. Omdat er andere bewerkingen zijn die alleen geselecteerde gedeelten van het geheugen schoonvegen, zou de TI-85 alleen onder bepaalde omstandigheden opnieuw ingesteld moeten worden.

---

### Opnieuw instellen van de rekenmachine.

Om de TI-85 opnieuw in te stellen:

1. drukt U op **2nd** [MEM] om het geheugenbeheermenu weer te geven.
2. kiest U <RESET>. De menutoetsen worden gelabeld met het RESET-menu.  
**ALL                  MEM                  DFLTS**
3. Maak de passende menukeuze.
  - Kies <ALL> om zowel het geheugen als de systeemgekozen waarden in te stellen.
  - Kies <MEM> om alleen waarden die in het geheugen zijn opgeslagen, met inbegrip van programma's, grafiekdatabases en beelden te wissen, maar de systeemgekozen waarden te laten zoals U ze hebt ingesteld.
  - Kies <DFLTS> om de systeemgekozen waarden terug te stellen in de instellingen van de fabriek, maar de waarden die in het geheugen zijn opgeslagen te laten zoals ze zijn.
4. Het bericht "**Are you sure?**" wordt weergegeven.
  - Indien U niet opnieuw wilt instellen kiest U <NO>. U keert dan terug naar het hoofdscherm.
  - Indien U opnieuw wilt instellen kiest U <YES>. De TI-85 wordt opnieuw ingesteld en het bericht "**Mem cleared**" en/of "**Defaults set**" wordt op het hoofdscherm weergegeven.

## Een geheugenbeheerscherm verlaten

---

U kunt elk geheugenbeheerscherm op elk moment verlaten.

---

**Een geheugen-beheerscherm verlaten.**

Om elk geheugenbeheerscherm of -menu te verlaten :

- drukt U op de vereiste toetsen om naar een toepassing te gaan.
- drukt U op **2nd** [QUIT] om terug te keren naar het hoofdscherm.

## Hoofdstuk 19: Communicatieverbinding

---

De TI-85 heeft een poort die U in staat stelt te communiceren met een andere TI-85, met een PC of een Macintosh®. Dit hoofdstuk beschrijft hoe U met een andere TI-85 kunt communiceren.

---

|                                  |                                                     |      |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|------|
| <b>Inhoud van het hoofdstuk.</b> | De TI-85 verbinding . . . . .                       | 19-2 |
|                                  | Het kiezen van artikelen om uit te zenden . . . . . | 19-3 |
|                                  | Artikelen overseinen . . . . .                      | 19-5 |
|                                  | Artikelen ontvangen . . . . .                       | 19-6 |
|                                  | Kopiëren van het geheugen (Back-up) . . . . .       | 19-7 |
|                                  | Voorbeeld . . . . .                                 | 19-8 |

## De TI-85 verbinding

---

De communicatiemogelijkheid van de TI-85 stelt U in staat variabelen en programma's of de volledige geheugeninhoud met een andere TI-85 te delen. U kunt ook TI-85 variabelen, programma's of een kopie van het geheugen doorgeven aan een PC en TI-85 schermen afdrucken op een printer die op een PC is aangesloten.

---

**Twee TI-85 rekenmachines met elkaar verbinden.**

De software om twee TI-85 rekenmachines met elkaar te laten communiceren is ingebouwd in de TI-85. De instructies worden in dit hoofdstuk gegeven.

De verbindingsdraad om twee TI-85 rekenmachines met elkaar te verbinden wordt bij de TI-85 meegeleverd.

**Een TI-85 verbinden met een PC of Macintosh computer.**

Een als optie verkrijgbaar onderdeel, de LINK-85, zorgt ervoor dat de TI-85 kan communiceren met een personal computer. Om de speciale verbindingskabel, de computersoftware (voor een PC-Dos compatibele computer of een Macintosh® computer, en het instructieboekje te verkrijgen moet U contact opnemen met uw plaatselijke Texas Instruments handelaar.

**Aansluiten van de verbindingsdraad van de TI-85.**

De aansluitpoort van de TI-85 bevindt zich in het midden van de onderste rand van de rekenmachine.

1. Steek een van de uiteinden van de draad stevig in de poortbus.
2. Herhaal dit bij de andere TI-85.

**Het LINK-menu.**

Wanneer U op **2nd** [LINK] drukt wordt het scherm vrijgemaakt en worden de menu-toetsen gelabeld met het LINK-menu.

**SEND                  RECV**

| <b>MENU</b> | <b>Betekenis</b>                                          |
|-------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>SEND</b> | Geeft toegang tot een menu van datatypes om te verzenden. |
| <b>RECV</b> | Brengt de rekenmachine in de modus om te ontvangen.       |

**Een LINK-scherm of -menu verlaten.**

- Als U in de SEND-modus bezig bent drukt U op **EXIT** of op **2nd** [QUIT].
- In de RECV-modus of tijdens het uitzenden drukt U op **ON** om te onderbreken en daarna op **EXIT** om het ERROR-scherm te verlaten.
- Vanaf een ERROR-scherm kiest U (EXIT) om het ERROR-scherm te verlaten.
- Na het uitzenden drukt U op **EXIT** of op **2nd** [QUIT].

## Artikelen kiezen om te verzenden

U kunt individuele artikelen (variabelen), alle artikelen, groepen van artikelen, of een geheugenkopie verzenden van de ene TI-85 naar een andere. Om van de TI-85 uit te zenden kiest U eerst uit wat U wilt verzenden. De verzending begint niet voordat U  $\langle XMIT \rangle$  kiest van het menu.

### Het SEND-menu.

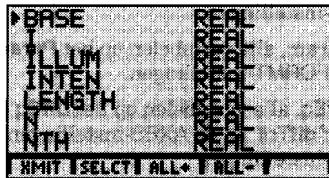
Wanneer U  $\langle SEND \rangle$  kiest worden de menutoetsen gelabeld met de artikeltypes. Druk op  $\langle MORE \rangle$  om door het menu te gaan.

|              |              |              |              |            |
|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| <b>BCKUP</b> | <b>PRGM</b>  | <b>MATRX</b> | <b>GDB</b>   | <b>ALL</b> |
| <b>LIST</b>  | <b>VECTR</b> | <b>REAL</b>  | <b>CPLX</b>  | <b>EQU</b> |
| <b>CONS</b>  | <b>PIC</b>   | <b>RANGE</b> | <b>STRNG</b> |            |

- U kunt individuele artikelen (variabelen) verzenden.
- U kunt alle artikelen verzenden.
- U kunt groepen van artikelen verzenden.
- U kunt een exacte kopie van het geheugen verzenden.

### Artikelen binnen een type kiezen;

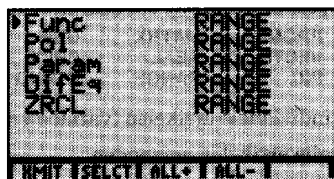
Wanneer U een variabeltype kiest wordt het SEND-keuzescherf weergegeven. Het vermeldt de namen van de variabelen in alfabetische volgorde. (Als er geen variabelen zijn van het gekozen type, wordt het bericht "NO VARS OF THIS TYPE" weergegeven).



Een pijl links van de naam duidt de keuzeselector aan. Gebruik  $\langle \downarrow \rangle$  en  $\langle \uparrow \rangle$  om de cursor te verplaatsen. Gekozen namen worden gemerkt met een vierkante stip.

- $\langle SELECT \rangle$  keert de selectiestatus om van de naam waarop de cursor zich bevindt. Gekozen namen worden gemerkt met een vierkante stip.
- $\langle ALL+ \rangle$  kiest alle variabelen van dit type.
- $\langle ALL- \rangle$  maakt de keuze van alle variabelen van dit type ongedaan.

**De RANGE-artikelen.** Wanneer U (RANGE) kiest, ziet het keuzescherf er als volgt uit:



Gebruik de menu-toetsen om de grafische voorstellingsmodus(en) te kiezen die U wilt verzenden. De variabelen die zullen worden verzonden zijn :

- Voor **Func**, alle variabelen op het **Func** RANGE-scherf, plus **lower** en **upper**, plus de FORMT-instellingen.
- Voor **Pol**, alle variabelen op het **Pol** RANGE-scherf, plus de FORMT-instellingen.
- Voor **Param**, alle variabelen op het **Param** RANGE-scherf, plus de FORMT-instellingen.
- Voor **DfEq**, alle variabelen op het **DfEq** RANGE-scherf, inclusief **difTol**, en de AXES-instellingen, plus de FORMT-instellingen.
- Voor **ZRCL**, alle gebruiker-zoom RANGE-variabelen, ongeacht de actuele grafische voorstellings MODE, plus de FORMT-instellingen.

Wanneer U eenmaal hebt gekozen wat U wilt verzenden en als het ontvangende apparaat gereed is, kunt U beginnen met verzenden. Voor een gemakkelijke verdeling van artikelen naar verscheidene TI-85 eenheden, blijven artikelen geselecteerd zowel in de zendeenheid als de ontvangsteenheid en er zijn slechts drie toetsdrukken nodig om de artikelen opnieuw te verzenden.

---

- Artikelen verzenden.** Wanneer U gekozen hebt wat U wilt verzenden kiest U (XMIT). De ontvangende eenheid moet ingesteld zijn op RECV (ontvangen) voordat de verzending kan beginnen (pagina 19-6). De naam en het type van elk artikel wordt weergegeven, één per lijn, terwijl de TI-85 probeert om het te verzenden. Nadat de verzending beëindigd is voor alle artikelen, wordt het bericht **Done** weergegeven. Druk op (▲) en (▼) om door de namen te verplaatsen.
- Nadat de verzending beëindigd is, wordt het LINK-menu op de onderste lijn weergegeven.
- Verzending van artikelen naar een bijkomende TI-85.** Nadat U gegevens hebt verzonden of ontvangen kunt U dezelfde verzending naar een andere TI-85 herhalen zonder te kiezen wat U moet verzenden. De gekozen artikelen op de uitzendeenheid of ontvangen op de ontvangende eenheid blijven gekozen.
- Voordat U een andere keuze maakt, verbindt U eenvoudig het apparaat met een andere TI-85, daarna zet U de nieuwe eenheid in de RECV-modus en kiest U (SEND) (ALL) (XMIT).
- Foutcondities.** Een transmissiefout zal voorkomen na een of twee seconden indien:
- er geen verbindingsdraad is aangesloten op de poortbus van het verzendapparaat.
  - er geen ontvangstapparaat aan de verbindingsdraad is aangesloten.
  - het ontvangstapparaat niet in de RECV-modus is ingesteld.
- Indien de (ON) toets wordt ingedrukt om de verzending te onderbreken, wordt er een ERROR-scherm weergegeven.
- Kies (EXIT) Om het ERROR-scherm te verlaten.



Artikelen worden niet verzonden voordat het ontvangstapparaat gereed is.

Het  
ontvangstapparaat.

Wanneer U (RECV) kiest van het LINK-menu wordt het bericht **"Waiting"** weergegeven en is de ontvangsteenheid gereed om de te verzenden artikelen te ontvangen.

De ontvangsteenheid geeft de naam en het type van elk artikel weer wanneer het wordt geaccepteerd. Nadat de verzending beëindigd is voor alle artikelen, wordt het bericht **"Done"** weergegeven. Druk op **[A]** en **[V]** om door de namen te verplaatsen. Als het apparaat niet in de RECV-modus is, kiest U (RECV) om nieuwe artikelen te ontvangen.

Om de RECV-modus te verlaten zonder artikelen te ontvangen drukt U op **[ON]**. Kies (EXIT) om het ERROR-scherm te verlaten.

Doublure van een  
naam.

Indien een artikel van die naam reeds bestaat in de ontvangende eenheid, geeft de ontvangende eenheid het bericht **"ERROR 36 LINK DUPLICATE NAME"** weer en de naam en het type van het artikel. De menu-toetsen op het ontvangende apparaat zijn als volgt gelabeld:

**RENAM      OVERW      SKIP      EXIT**

- Om het artikel onder een verschillende naam op te slaan kiest U (RENAM). Na het verschijnen van **Name=** op de promptlijn voert U een naam in van een variabele die niet bestaat in het ontvangende apparaat (het toetsenbord is in ALPHA-lock ingesteld). Druk op **[ENTER]**. De verzending wordt hervat.
- Om over het bestaande artikel heen te schrijven kiest U (OVERW). De verzending wordt dan hervat.
- Om dit artikel over te slaan (het niet overbrengen naar de ontvangende eenheid), kiest U (SKIP). De verzending wordt hervat met het volgende artikel.
- Om de RECV-modus te verlaten kiest U (EXIT).

Onvoldoende  
geheugenruimte in  
het ontvangende  
apparaat.

Indien het ontvangende apparaat niet voldoende geheugenruimte heeft om het artikel te ontvangen, geeft het ontvangende apparaat het bericht weer **"ERROR 34 LINK MEMORY FULL"** benevens de naam en het type van het artikel. De menu-toetsen op het ontvangende apparaat zijn als volgt gelabeld:

**SKIP      EXIT**

- Om dit artikel over te slaan kiest U (SKIP). De verzending wordt hervat met het volgende artikel.
- Om de RECV-modus te verlaten kiest U (EXIT).

## Kopiëren van geheugen

---

**BCKUP kopieert een volledig beeld van het geheugen en verzendt het naar het ontvangende apparaat.**

---

### Kopiëren van het geheugen.

Om de exacte inhoud van het geheugen in het verzendapparaat te kopiëren en te verzenden naar het ontvangende apparaat, kiest U (BCKUP).

Wanneer U (BCKUP) kiest van het LINK-menu, wordt het bericht "**Memory Back Up**" weergegeven.

**Waarschuwing:** BCKUP schrijft over het geheugen in het ontvangende apparaat heen en alle informatie in het geheugen van het ontvangende apparaat gaat verloren. Druk op (EXIT) om LINK te verlaten.

Kies (XMIT) om met de verzending te beginnen.

### Het ontvangende apparaat.

Wanneer het ontvangende apparaat bericht van een "back-up" ontvangt, wordt als veiligheidscontrole ter voorkoming van toevallig verlies van geheugen het bericht "**WARNING Memory Back Up**" weergegeven. De menu-toetsen zijn als volgt gelabeld:  
**CONT            EXIT**

- Om voort te gaan met het "back-up" proces kiest U (CONT). De verzending zal beginnen.
- Om de "back-up" te voorkomen kiest U (EXIT).

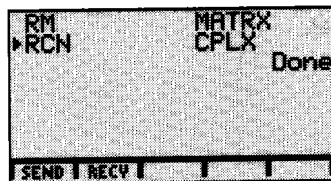
**Opmerking:** Indien er een transmissiefout plaatsvindt tijdens de "back up", wordt het ontvangende apparaat opnieuw ingesteld.

## Voorbeeld

Creëer een willekeurige matrix en een willekeurig complex getal op, sla ze op en breng ze daarna over naar een andere TI-85.

### Voorbeeld.

1. Creëer en sla op vanaf het hoofdscherm de variabelen:  
**randM(3,3)►RM**  
**(rand,rand)►RCN**
2. Verbind twee TI-85 apparaten met elkaar door middel van de verbindingsdraad.
3. Op het ontvangende apparaat;
  - drukt U op **[2nd]** **[LINK]** om het LINK-menu weer te geven.
  - daarna drukt U op **[F2]** om **(RCV)** te kiezen.
4. Op het verzendapparaat:
  - drukt U op **[2nd]** **[LINK]** om het LINK-menu weer te geven.
  - daarna drukt U op **[F1]** om **(SEND)** te kiezen.
  - dan drukt U op **[F3]** om **(ALL)** te kiezen.
  - Verplaats de cursor naar **RM**. Druk op **[F2]** om **RM** te kiezen. Herhaal dit voor **RCN**.
5. Druk op het verzendapparaat op **[F1]** om **(XMIT)** te kiezen. De artikelen worden verzonden en beide apparaten geven het volgende weer :



6. Druk op **[EXIT]** om LINK te verlaten.

## **Bijlage A:      Tabellen**

---

**Deze bijlage bevat een lijst van alle TI-85 commandolijn-instructies die U kunt gebruiken op het hoofdscherm en in programma's en functies, die U kunt gebruiken in expressies.**

---

|                                   |                                             |      |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|------|
| <b>Inhoud van de<br/>bijlage.</b> | Tabel van functies en instructies . . . . . | A-2  |
|                                   | Tabel van systeemvariabelen . . . . .       | A-26 |

## Tabel van functies en instructies

Functies (F) leveren een waarde, lijst, matrix, vector of reeks op en kunnen worden gebruikt in een expressie; instructies (I) starten een actie. Sommige, maar niet allemaal, hebben argumenten. Menu/toetsen gemerkt met <sup>†</sup> zijn interactief, behalve in de programma-opmaakroutine, maar ze kunnen worden getijpt op op een commandolijn of overgebracht van de CATALOG.

| Bewerkingen en argumenten                                                                                              | Resultaat                                                                                                                                                                                 | Menu/toetsen                                                                                                           | F/I Pagina                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>abs</b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx<br>num/list/matrix/vector                                                        | Levert absolute waarde op van reëel getal of grootte of complex getal arg1; matrix van absolute waarden van arg1 matrix elementen; vector van absolute waarden van arg1 vector elementen. | [2nd] [MATH]<br>(NUM) (abs)<br>[2nd] [CPLX]<br>(abs)<br>[2nd] [MATRX]<br>(CPLX) (abs)<br>[2nd] [VECTR]<br>(CPLX) (abs) | F<br>3-5<br>F<br>11-4<br>F<br>13-18<br>F<br>13-30 |
| Optelling: arg1+arg2<br>• arg1: reëel/cplx<br>num/lijst/matrix/vector<br>• arg2: reëel/cplx<br>num/lijst/matrix/vector | Levert arg1 plus arg2 op. Voegt elementen toe van lijst, matrix of vector. Indien getal en lijst, voegt getal toe aan elk lijstelement. Zie de aaneenschakeling.                          | [+]                                                                                                                    | F<br>3-2<br>12-7<br>13-10<br>13-26                |
| arg1 en arg2<br>• arg1: reëel num<br>• arg2: reëel num                                                                 | Levert bitvergelijking op van arg1 en arg2 (afgekapt tot integers)                                                                                                                        | [2nd] [BASE]<br>(BOOL) (and)                                                                                           | F<br>10-7                                         |
| <b>angle</b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx<br>num/lijst/matrix/vector                                                     | Levert polaire hoek op van een getal arg1, of van elk element van een lijst, matrix, of vector arg1.                                                                                      | [2nd] [CPLX]<br>(angle)<br>[2nd] [MATRX]<br>(CPLX) (angle)<br>[2nd] [VECTR]<br>(CPLX) (angle)                          | F<br>11-4<br>F<br>13-18<br>F<br>13-30             |
| <b>arc</b> (arg1,arg2,arg3,arg4)<br>• arg1: expressie<br>• arg2: var naam<br>• arg3: reëel num<br>• arg4: reëel num    | Levert lengte op langs functie arg1, in variabele arg2, van punt arg3 tot punt arg4.                                                                                                      | [2nd] [CALC]<br>(arc)                                                                                                  | F<br>3-16                                         |
| Assignment: arg1=arg2<br>• arg1: var naam<br>• arg2: expressie                                                         | Sla arg2 op als variabele en arg1 zonder evaluatie.                                                                                                                                       | [ALPHA] [=]                                                                                                            | I<br>2-9                                          |
| <b>aug</b> (arg1,arg2)<br>• arg1: reëel/cplx matrix<br>• arg2: reëel/cplx matrix                                       | Levert matrix arg1 op verhoogd met matrix arg2                                                                                                                                            | [2nd] [MATRX]<br>(OPS) (aug)                                                                                           | F<br>13-14                                        |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                                             |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Axes</b> (arg1,arg2)<br>• arg1: x-as variabele<br>• arg2: y-as variabele                                                 | Definieert welke variabelen<br>geplot worden voor de assen<br>in <b>DifEq</b> MODE |  (Axes) <sup>†</sup>                                                                                                                                  | I<br>7-4                |
| <b>AxesOff</b><br>• geen argumenten                                                                                         | Zet grafiekformaat van assen<br>uit.                                               | <br><FORMT><br><AxesOff> <sup>†</sup>                                                                                                                 | I<br>4-7                |
| <b>AxesOn</b><br>• geen argumenten                                                                                          | Zet grafiekformaat van assen<br>aan.                                               | <br><FORMT><br><AxesOn> <sup>†</sup>                                                                                                                  | I<br>4-7                |
| <b>arg1b</b><br>• reële integer                                                                                             | Bestemt arg1 als binaire<br>ingangsoopdracht                                       |  [BASE]<br><TYPE> (b)                                                                                                                                 | Ingang<br>10-4          |
| <b>Bin</b><br>• geen argumenten                                                                                             | Stel binaire getalbasis<br>MODE in                                                 |  [MODE]<br><Bin> <sup>†</sup>                                                                                                                         | I<br>1-26               |
| <b>arg1 ►Bin</b><br>• arg1: reëel/cplx<br>num/lijst/matr/vectr                                                              | Geef resultaat arg1 weer als<br>binair                                             |  [BASE]<br><CONV> (>Bin)                                                                                                                              | I<br>10-6               |
| <b>Circl</b> (arg1,arg2,arg3)<br>• arg1: x-waarde<br>van middelpunt<br>• arg2: y-waarde<br>van middelpunt<br>• arg3: straal | Trek een cirkel met<br>middelpunt (arg1,arg2) en<br>straal arg3                    |  <DRAW><br><Circl> <sup>†</sup>                                                                                                                       | I<br>4-36               |
| <b>CIDrw</b><br>• geen argumenten                                                                                           | Wis alle getelende elementen<br>van een grafiek of tekening                        |  <DRAW><br><CIDrw> <sup>†</sup><br> <DRAW><br><CIDrw> <sup>†</sup> | I<br>4-31<br>I<br>15-17 |
| <b>CILCD</b><br>• geen argumenten                                                                                           | Maak scherm vrij                                                                   |  (EDIT)<br><I/O> <CILCD>                                                                                                                            | I<br>16-13              |
| <b>cnorm</b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx<br>matrx/vectr                                                                      | Leverd kolomnorm op van<br>matrix of vector arg1                                   |  [MATRX]<br><MATH><br><cnorm>                                                                                                                       | F<br>13-13              |
| <b>Schakel</b> aaneen: arg1+arg2<br>• arg1: reeks<br>• arg2: reeks                                                          | Leverd een aangeschakelde<br>reeks op                                              |                                                                                                                                                     | F<br>9-4                |
| <b>cond</b> arg1<br>• arg1: reële/cplx matrx                                                                                | Leverd conditiegetal op van<br>matrixkwadraat arg1                                 |  [MATRX]<br><MATH> <cond>                                                                                                                           | F<br>13-13              |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                 |                                                                                         |                                                                                                           |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>conj arg1</b><br>• arg1: reëel/cplx num/lijs/matrix/vechr                                    | Levert geconjugeerde op van getal arg1, of van element van lijs, matrix of vector arg1. | $\boxed{2nd}$ [CPLX] (conj)<br>$\boxed{2nd}$ [MATRX] (CPLX) (conj)<br>$\boxed{2nd}$ [VECTR] (CPLX) (conj) | F<br>11-3<br>F<br>13-18<br>F<br>13-30 |
| <b>CoordOff</b><br>• geen argumenten                                                            | Zet grafiekformaat van coördinaat af                                                    | $\boxed{GRAPH}$ (FORMT) (CoordOff) <sup>†</sup>                                                           | I<br>4-7                              |
| <b>CoordOn</b><br>• geen argumenten                                                             | Zet grafiekformaat coördinaat aan.                                                      | $\boxed{GRAPH}$ (FORMT) (CoordOn) <sup>†</sup>                                                            | I<br>4-7                              |
| <b>cos arg1</b><br>• arg1: reëel/cmplx num/lijs of kwadraat reële matrix                        | Levert cosinus op van arg1                                                              | $\boxed{COS}$                                                                                             | F<br>3-2<br>13-11                     |
| <b>cos<sup>-1</sup> arg1</b><br>• arg1: reëel/cplx num/lijs                                     | Levert boogcos op van arg1                                                              | $\boxed{2nd}$ [COS <sup>-1</sup> ]                                                                        | F<br>3-2                              |
| <b>cosh arg1</b><br>• arg1: reëel/cplx num/lijs                                                 | Levert hyperbolische cosinus op van arg1                                                | $\boxed{2nd}$ [MATH] (HYP) (cosh)                                                                         | F<br>3-8                              |
| <b>cosh<sup>-1</sup> arg1</b><br>• arg1: reëel/cplx num/lijs                                    | Levert hyperbolische boogcos op van arg1                                                | $\boxed{2nd}$ [MATH] (HYP) (cosh <sup>-1</sup> )                                                          | F<br>3-8                              |
| <b>cross(arg1,arg2)</b><br>• arg1: reëel/cplx 2-D/3-D vectr<br>• arg2: reëel/cplx 2-D/3-D vectr | Levert kruisprodukt op van vectors arg1 en arg2                                         | $\boxed{2nd}$ [VECTR] (MATH) (cross)                                                                      | F<br>13-27                            |
| <b>arg1 ►Cyl</b><br>• arg1: reële 2-D/3-D vectr                                                 | Geef resultaat van arg1 weer als cilindrische coördinaten                               | $\boxed{2nd}$ [VECTR] (OPS) (►CYL)                                                                        | I<br>13-29                            |
| <b>CylV</b><br>• geen argumenten                                                                | Stel cilindrische weergave-MODE in voor vectors                                         | $\boxed{2nd}$ [MODE] (CylV) <sup>†</sup>                                                                  | I<br>1-27                             |
| <b>arg1d</b><br>• reëel getal                                                                   | Bestem arg1 als decimale ingangso opdracht                                              | $\boxed{2nd}$ [BASE] (TYPE) (d)                                                                           | Ingang<br>10-4                        |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                           |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                     |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Dec</b><br>• geen argumenten                                                                           | Stel decimale getalbasis-MODE in                                                                 |  [MODE] <Dec> <sup>†</sup>                                                                                                         | I<br>1-26                |
| <b>arg1 ►Dec</b><br>• arg1: reëel/cplx num/lijs/matrix/vectr                                              | Geef resultaat van arg1 weer als decimaal                                                        |  [BASE] <CONV> <►Dec>                                                                                                              | I<br>10-6                |
| <b>Degree(=graad): arg1°</b><br>• arg1: reëel/cplx num/lijs                                               | Interpreteer arg1 als graden                                                                     |  [MATH] <ANGLE> <°>                                                                                                                | F<br>3-7                 |
| <b>Degree (=graad)</b><br>• geen argumenten                                                               | Stel graad-MODE in                                                                               |  [MODE] <Degree> <sup>†</sup>                                                                                                      | I<br>1-25                |
| <b>der1(arg1,arg2,arg3)</b><br>• arg1: expressie<br>• arg2: var naam<br>• arg3: reëel/cplx num/lijs (opt) | Levert eerste afgeleide waarde op van functie arg1 in verband met variabele arg2 op waarde arg3. |  [CALC] <der1>                                                                                                                     | F<br>3-14                |
| <b>der2(arg1,arg2,arg3)</b><br>• arg1: expressie<br>• arg2: var naam<br>• arg3: reëel/cplx num/lijs (opt) | Levert tweede afgeleide waarde op van functie arg1 in verband met variabele arg2 op waarde arg3  |  [CALC] <der2>                                                                                                                     | F<br>3-14                |
| <b>det arg1</b><br>• arg1: reëel/cplx kwadraat matrix                                                     | Levert determinant op van matrix arg1                                                            |  [MATRIX] <MATH> <det>                                                                                                             | F<br>13-12               |
| <b>DiffEq</b><br>• geen argumenten                                                                        | Stel grafische voorstellings-MODE in voor differentiaalvergelijking                              |  [MODE] <DiffEq> <sup>†</sup>                                                                                                      | I<br>1-26                |
| <b>dim arg1</b><br>• arg1: reëel/cplx matrix/vectr                                                        | Levert afmetingen op van matrix arg1 als een lijst of lengte van vector arg1                     |  [MATRIX] <OPS> <dim><br> [VECTR] <OPS> <dim> | F<br>13-15<br>F<br>13-28 |
| <b>arg1 ►dim arg2</b><br>• arg1: reële 2-elementen lijst<br>• arg2: matrix naam                           | Creëert (indien nodig) of herdimensioneert matrix arg2 op afmeting arg1                          |  [MATRIX] <OPS> <dim>                                                                                                            | F<br>13-15               |
| <b>arg1 ►dim arg2</b><br>• arg1: reële integer ≥0<br>• arg2: vectr naam                                   | Creëert (indien nodig) of herdimensioneert vector arg2 op afmeting arg1                          |  [VECTR] <OPS> <dim>                                                                                                             | F<br>13-28               |



## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                      |                                                                      |                                                                  |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>dimL</b> arg1<br>• arg1: reële/cplx lijst                                                         | Leverd lengte op van lijst arg1                                      | <b>2nd</b> [LIST]<br><OPS> <dimL>                                | F<br>12-10                |
| arg1 ► <b>dimL</b> arg2<br>• arg1: reële integer ≥ 0<br>• arg2: lijst naam                           | Creëert (indien nodig) of herdimensioneert lijst arg2 op lengte arg1 | <b>2nd</b> [LIST]<br><OPS> <dimL>                                | F<br>12-10                |
| <b>Disp</b><br>• geen argumenten                                                                     | Geef hoofdscherm weer                                                | <b>PRGM</b> <EDIT><br><I/O> <Disp>                               | I<br>16-11                |
| <b>Disp</b> arg1, arg2, ...<br>• arg: waarde van reeks                                               | Geef variabele arg1 weer                                             | <b>PRGM</b> <EDIT><br><I/O> <Disp>                               | I<br>16-11                |
| <b>DispG</b><br>• geen argumenten                                                                    | Geef grafiek weer                                                    | <b>GRAPH</b><br><DispG> †<br><b>PRGM</b> <EDIT><br><I/O> <DispF> | I<br>4-43<br>16-12        |
| Division (=deling): arg1/arg2<br>• arg1: reël/cplx num/lijs/vectr<br>• arg2: reëel/cplx num/lijs ≠ 0 | Leverd arg1 op gedeeld door arg2                                     | <b>+</b>                                                         | F<br>3-2<br>12-7<br>13-26 |
| arg1 ► <b>DMS</b><br>• arg1: reëel getal                                                             | Geef resultaat weer van arg1 in DMS-formaat                          | <b>2nd</b> [MATH]<br><ANGLE><br><►DMS>                           | I<br>3-7                  |
| DMS-ingang: arg1'arg2'arg3'<br>• arg1: reële integer<br>• arg2: reële integer<br>• arg3: reëel getal | Interpreteer ingang als arg1 graden, arg2 minuten, arg3 seconden     | <b>2nd</b> [MATH]<br><ANGLE> (°)                                 | Ingang<br>3-7             |
| <b>dot</b> (=punt)(arg1, arg2)<br>• arg1: reële/cplx vectr<br>• arg2: reële/cplx vectr               | Leverd puntproduct op van vectors arg1 en arg2                       | <b>2nd</b> [VECTR]<br><MATH> <dot>                               | F<br>13-27                |
| <b>DrawDot</b><br>• geen argumenten                                                                  | Stelt grafisch voorstellingsformaat in voor punten                   | <b>GRAPH</b> [FORMT]<br><DrawDot> †                              | I<br>4-7                  |
| <b>DrawF</b> arg1<br>• arg1: expressie in x                                                          | Teken functie arg1                                                   | <b>GRAPH</b> <DRAW><br><DrawF><br><b>STAT</b> <DRAW><br><DrawF>  | I<br>4-37<br>I<br>15-12   |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                                             |                                                                                                   |                                                                                                                      |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>DrawLine</b><br>• geen argumenten                                                                                        | Stelt grafiekformaat voor verbonden lijn in                                                       |  (FORMT)<br>(DrawLine) <sup>†</sup> | I<br>4-7          |
| <b>DrInv</b> arg1<br>• arg1: expressie in x                                                                                 | Teken omgekeerde van functie arg1                                                                 |  (DRAW)<br>(DrInv)                  | I<br>4-37         |
| <b>DS</b> <(arg1,arg2)<br>• arg1: gebruiker var naam<br>• arg2: reëel getal                                                 | Decrementeer variabele arg1 met arg2, sla volgende commando over indien arg1<arg2                 |  (EDIT)<br>(CTL) (DS)>              | I<br>16-18        |
| <b>dxDer1</b><br>• geen argumenten                                                                                          | Stel <b>der1</b> in als differentiatietype                                                        |  [MODE]<br>(dxDer1) <sup>†</sup>    | I<br>1-27         |
| <b>dxNDer</b><br>• geen argumenten                                                                                          | Stel <b>nDer</b> in als differentiatietype                                                        |  [MODE]<br>(dxNDer) <sup>†</sup>    | I<br>1-27         |
| <b>e</b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx getal/lijst of kwadraat reële matr <sub>x</sub>                                         | Levert <b>e</b> op verheven tot de arg1 macht                                                     |  [e <sup>x</sup> ]                  | F<br>3-2<br>13-11 |
| <b>eigVc</b> arg1<br>• arg1: reële/cplx kwadraat matr <sub>x</sub>                                                          | Levert matrix op van eigenvectors van matrix arg1                                                 |  [MATRX]<br>(MATH) (eigVc)          | F<br>13-13        |
| <b>EigVI</b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx kwadraat matr <sub>x</sub>                                                          | Levert lijst op van eigenwaarden van matrix arg1                                                  |  [MATRX]<br>(MATH) (eigVI)          | F<br>13-13        |
| Else (anders):<br><b>If</b> arg1: <b>Then:</b> commando's...<br><b>:Else:</b> commando's.... <b>End</b><br>• arg1: conditie | Voer <b>Then</b> commando's uit als arg1 juist is, <b>Else</b> commando's als arg1 fout is.       |  (EDIT)<br>(CTL) (Else)             | I<br>16-15        |
| <b>End</b><br>• geen argumenten                                                                                             | Identificeert het eind van <b>While</b> , <b>For</b> , <b>Repeat</b> , of <b>If-The-Else</b> lus. |  (EDIT)<br>(CTL) (End)            | I<br>16-15        |
| <b>Eng</b><br>• geen argumenten                                                                                             | Stel engineering (=ingenieurs) weergavemodus in.                                                  |  [MODE]<br>(Eng) <sup>†</sup>     | I<br>1-25         |
| <b>Eg ▶St</b> (arg1,arg2)<br>• arg1: vergelijking var naam<br>• arg2: reeks var naam                                        | Converteer vergelijking arg1 in een reeks en sla op in reeks arg2                                 |  [STRNG]<br>(Eq▶St)               | I<br>9-5          |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Equal to (=gelijk aan):</b><br>$\text{arg1}=\text{arg2}$<br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reëel/cplx getal/lijs<sup>t</sup>/matrix/vect<sup>r</sup>/reeks</li> <li>arg2: reëel/cplx getal/lijs<sup>t</sup>/matrix/vect<sup>r</sup>/reeks</li> </ul> | Levert 1 op als $\text{arg1}=\text{arg2}$ .<br>Levert 0 op als $\text{arg1}\neq\text{arg2}$ .<br>Indien arg1 en arg2 lijsten zijn, levert het een lijst op voor vergelijking element-voor-element. | $\boxed{2\text{nd}}$ [TEST]<br>$\langle=\rangle$                                                                                                                                                                                                                  | <b>F</b><br>3-18<br>13-11<br>13-26                         |
| <b>Equal (=gelijk):</b> $\text{arg1}=\text{arg2}$<br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: expressie</li> <li>arg2: expressie</li> </ul>                                                                                                                       | Levert $\text{arg1}-(\text{arg2}$ als $\text{arg1}$ geen variabele naam is aan het begin van een lijn.                                                                                             | $\boxed{\text{ALPHA}}$ [=]                                                                                                                                                                                                                                        | <b>F</b><br>1-8                                            |
| <b>eval</b> arg1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reëel getal</li> </ul>                                                                                                                                                                               | Levert lijst op van waarden van grafiekfuncties op $\mathbf{x}=\text{arg1}$                                                                                                                        | $\boxed{\text{MATH}}$ <MISC><br>$\langle\text{eval}\rangle$                                                                                                                                                                                                       | <b>F</b><br>3-10                                           |
| <b>evalF</b> (arg1,arg2,arg3)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: expressie</li> <li>arg2: var naam</li> <li>arg3: reëel/cplx getal</li> </ul>                                                                                                            | Levert waarde op van functie arg1, geëvalueerd voor variabele arg2 op waarde arg3.                                                                                                                 | $\boxed{2\text{nd}}$ [CALC]<br>$\langle\text{evalF}\rangle$                                                                                                                                                                                                       | <b>F</b><br>3-12                                           |
| <b>Exponent:</b> $\text{arg1}_E\text{arg2}$<br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reëel/cplx getal/lijs<sup>t</sup></li> <li>arg2: -999&lt;integer&lt;999</li> </ul>                                                                                        | Levert arg1 op verheven tot arg2 macht van 10                                                                                                                                                      | $\boxed{\text{EE}}$                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Ingang</b><br>2-3                                       |
| <b>ExpR</b> arg1,arg2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: x-lijst (reëel) (opt)</li> <li>arg2: y-lijst (reëel) (opt)</li> </ul>                                                                                                                           | Voer exponentieel model regressie-analyse uit met gebruik van lijsten arg1 en arg2                                                                                                                 | $\boxed{\text{STAT}}$ <CALC><br>$\langle\text{ExpR}\rangle^+$                                                                                                                                                                                                     | <b>I</b><br>15-16                                          |
| <b>Factorial (=faculteit):</b> $\text{arg1}!$<br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: <math>0\leq\text{intgr/lijs}t\leq449</math></li> </ul>                                                                                                                  | Levert faculteit van arg1 op                                                                                                                                                                       | $\boxed{2\text{nd}}$ [MATH]<br>$\langle\text{PROB}\rangle\langle!\rangle$                                                                                                                                                                                         | <b>F</b><br>3-6                                            |
| <b>fcstx</b> arg1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reëel getal</li> </ul>                                                                                                                                                                              | Levert voorspelde <b>x</b> op in $\mathbf{y}=\text{arg1}$ met gebruik van actuele <b>RegEq</b>                                                                                                     | $\boxed{\text{STAT}}$<br>$\langle\text{facstx}\rangle^+$                                                                                                                                                                                                          | <b>F</b><br>15-16                                          |
| <b>fcsty</b> arg1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reëel getal</li> </ul>                                                                                                                                                                              | Levert voorspelde <b>y</b> op in $\mathbf{x}=\text{arg1}$ met gebruik van actuele <b>RegEq</b>                                                                                                     | $\boxed{\text{STAT}}$<br>$\langle\text{facsty}\rangle^+$                                                                                                                                                                                                          | <b>F</b><br>15-16                                          |
| <b>Fill</b> (arg1,arg2)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reëel/cplx getal</li> <li>arg2: lijst/matrix/vect<sup>r</sup></li> </ul>                                                                                                                      | Sla waarde arg1 op in elk element in lijst, matrix of vector arg2                                                                                                                                  | $\boxed{2\text{nd}}$ [LIST]<br>$\langle\text{OPS}\rangle\langle\text{Fill}\rangle$<br>$\boxed{2\text{nd}}$ [MATRIX]<br>$\langle\text{OPS}\rangle\langle\text{Fill}\rangle$<br>$\boxed{2\text{nd}}$ [VECTR]<br>$\langle\text{OPS}\rangle\langle\text{Fill}\rangle$ | <b>I</b><br>12-9<br><b>I</b><br>13-14<br><b>I</b><br>13-28 |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |                                                                                                             |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Fix</b> arg1<br>• arg1: 0≤integer≤11                                                                                                               | Stel vaste weergave-MODE in voor arg1 decimale plaatsen                                                                             |  [MODE]<br>(Fix) †         | I<br>1-25                  |
| <b>Float</b><br>• geen argumenten                                                                                                                     | Stel "floating" (=drijvende) weergave-MODE in                                                                                       |  [MODE]<br>(Float) †       | I<br>1-25                  |
| <b>fMax</b> (arg1,arg2,arg3,arg4)<br>• arg1: expressie<br>• arg2: var naam<br>• arg3: reëel getal<br>• arg4: reëel getal                              | Levert <b>x</b> -waarde op voor maximum van functie arg1, t.o.v. variabele arg2, tussen laagste waarde arg3 en hoogste waarde arg4. |  [CALC]<br>(fMax)          | F<br>3-16                  |
| <b>fMin</b> (arg1,arg2,arg3,arg4)<br>• arg1: expressie<br>• arg2: var naam<br>• arg3: reëel getal<br>• arg4: reëel getal                              | Levert <b>x</b> -waarde op voor minimum van functie arg1, t.o.v. variabele arg2, tussen laagste waarde arg3 en hoogste waarde arg4  |  [CALC]<br>(fMin)          | F<br>3-16                  |
| <b>fnInt</b> (arg1,arg2,arg3,arg4)<br>• arg1: expressie<br>• arg2: var naam<br>• arg3: reëel getal<br>• arg4: reëel getal                             | Levert functie-integraal op van arg1, t.o.v. variabele arg2, tussen laagste limiet arg3 en hoogste limiet arg4                      |  [CALC]<br>(fnInt)         | F<br>3-15                  |
| <b>FnOff</b><br>• geen argumenten                                                                                                                     | Maak keuze van alle functies ongedaan                                                                                               | (GRAPH)<br>(FnOff) †                                                                                        | I<br>4-11                  |
| <b>FnOff</b> arg1,arg2,arg3,...<br>• arg: 1≤integer≤99                                                                                                | Maak keuze van functies arg1, arg2, arg3 ... ongedaan                                                                               | (GRAPH)<br>(FnOff) †                                                                                        | I<br>4-11                  |
| <b>FnOn</b><br>• geen argumenten                                                                                                                      | Kies alle functies                                                                                                                  | (GRAPH)<br>(FnOn) †                                                                                         | I<br>4-11                  |
| <b>FnOn</b> arg1,arg2,arg3,...<br>• arg: 1≤integer≤99                                                                                                 | Kies functies arg1, arg2, arg3...                                                                                                   | (GRAPH)<br>(FnOn) †                                                                                         | I<br>4-11                  |
| <b>For</b> (arg1,arg2,arg3,arg4):<br>commando's...:End<br>• arg1: var naam<br>• arg2: reëel getal<br>• arg3: reëel getal<br>• arg4: reëel getal (opt) | Voer lus uit, incrementeer variabele arg1, beginnend met arg2, met increment arg4, tot arg1>arg3                                    |  (EDIT)<br>(CTL) (For)   | I<br>16-16                 |
| <b>fPart</b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx<br>getal/lijs/matrix/vectr                                                                                    | Levert breukgedeelte op van arg1 of van elk element van arg1                                                                        |  [MATH]<br>(NUM) (fPart) | F<br>3-4<br>13-11<br>13-26 |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                  |                                                                                                                         |                                                                                                                     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>arg1 ►Frac</b><br>• arg1: reëel/cplx<br>getal/lijst/matrix/vectr                              | Geef resultaat weer van arg1<br>als meest vereenvoudigd<br>breukgedeelte                                                |  [MATH]<br>(MISC) (►Frac)          | I<br>3-10      |
| <b>Func</b><br>• geen argumenten                                                                 | Stel grafische<br>functievoorstellings-MODE in                                                                          |  [MODE]<br>(Func) <sup>†</sup>     | I<br>1-26      |
| <b>gcd</b> (arg1,arg2)<br>• arg1: 0<integers<1E11<br>• arg2: 0<integers<1E11                     | Levert grootste gemene deler<br>op van arg1 en arg2                                                                     |  [MATH]<br>(MISC) (gcd)            | F<br>3-10      |
| <b>getKy</b><br>• geen argumenten                                                                | Levert waarde op van laatste<br>toetsdruk                                                                               |  (EDIT)<br>(I/O) (getKy)           | F<br>16-13     |
| <b>Goto</b> arg1<br>• arg1: labelnaam                                                            | Overdracht besturing naar<br>label arg1                                                                                 |  (EDIT)<br>(CTL) (Goto)            | I<br>16-17     |
| Groter dan: arg1>arg2<br>• arg1: reëel getal/lijst<br>• arg2: reëel getal/lijst                  | Levert 1 op als arg1>arg2.<br>Levert 0 op als arg1≤arg2.<br>Indien arg1 en arg2 lijsten<br>zijn, levert het de lijst op |  [TEST]<br>(>)                     | F<br>3-18      |
| Groter dan of gelijk aan:<br>arg1≥arg2<br>• arg1: reëel getal/lijst<br>• arg2: reëel getal/lijst | Levert 1 op als arg1≥arg2.<br>Levert 0 op als arg1<arg2.<br>Indien arg1 en arg2 lijsten<br>zijn, levert het de lijst op |  [TEST]<br>(≥)                     | F<br>3-18      |
| <b>GridOff</b><br>• geen argumenten                                                              | Zet rooster grafische<br>voorstellingsformaat uit                                                                       |  (FORMT)<br>(GridOff) <sup>†</sup> | I<br>4-7       |
| <b>GridOn</b><br>• geen argumenten                                                               | Zet rooster grafische<br>voorstellingsformaat aan                                                                       |  (FORMT)<br>(GridOn) <sup>†</sup>  | I<br>4-7       |
| <b>arg1h</b><br>• reële integer                                                                  | Bestemt arg1 als<br>hexadecimale<br>ingangsopdracht                                                                     |  [BASE]<br>(TYPE) (h)            | Ingang<br>10-4 |
| <b>Hex</b><br>• geen argumenten                                                                  | Stel hexadecimale<br>getalbasis-MODE in                                                                                 |  [MODE]<br>(Hex) <sup>†</sup>    | I<br>1-26      |
| <b>arg1 ►Hex</b><br>• arg1: reëel/cplx<br>getal/lijst/matrix/vectr                               | Geef resultaat weer van arg1<br>als hexadecimaal getal                                                                  |  [BASE]<br>(CONV) (►Hex)         | I<br>10-6      |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                            |                                                                                                                         |                                           |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| <b>Hist</b> arg1,arg2<br>• arg1: x-lijst (reëel)(opt)<br>• arg2: freq lijst (integers≥0) (opt)             | Teken een histogram van statistische gegevens met gebruik van lijsten arg1 en arg2 of <b>xStat</b> en frequencies van 1 | <b>STAT</b> (DRAW)<br>(Hist) <sup>†</sup> | I<br>15-17 |
| <b>ident</b> arg1<br>• arg1: integer>0                                                                     | Levert identiteit matrix op van dimensie arg1                                                                           | <b>2nd</b> [MATRX]<br>(OPS) (ident)       | F<br>13-14 |
| <b>If</b> arg1:commando1:<br>commando2<br>• arg1: conditie                                                 | Indien arg1=0 (fout), commando1 overslaan                                                                               | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(CTL) (If)          | I<br>16-15 |
| <b>If</b> arg1: <b>Then</b> :commando's...<br>: <b>End</b><br>• arg1: conditie                             | Voer commando uit na <b>Then</b> als arg1 juist is                                                                      | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(CTL) (Then)        | I<br>16-15 |
| <b>If</b> arg1: <b>Then</b> :commando's...<br>: <b>Else</b> :commando's...: <b>End</b><br>• arg1: conditie | Voer <b>Then</b> -commando's uit als arg1 juist is, anders <b>Else</b> -commando's als arg1 fout is.                    | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(CTL) (Else)        | I<br>16-15 |
| <b>imag</b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx getal/lijst                                                         | Levert niet-reëel gedeelte op van arg1                                                                                  | <b>2nd</b> [CPLX]<br>(imag)               | F<br>11-3  |
| <b>imag</b> arg1<br>• arg1: reële/cplx matrix                                                              | Levert matrix op van niet-reëel gedeelte van matrix arg1                                                                | <b>2nd</b> [MATRX]<br>(CPLX) (imag)       | F<br>13-18 |
| <b>imag</b> arg1<br>• arg1: reële/cplx vectr                                                               | Levert vector of van niet-reëel gedeelte van vector arg1                                                                | <b>2nd</b> [VECTR]<br>(CPLX) (imag)       | F<br>13-30 |
| <b>InpSt</b> arg1<br>• arg1: var naam                                                                      | Oproep om reeks op te slaan in variabele arg1                                                                           | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(I/O) (InpSt)       | I<br>16-12 |
| <b>InpSt</b> arg1,arg2<br>• arg1: reeks<br>• arg2: var naam                                                | Geef reeks arg1 weer, sla ingevoerde reeks op in arg2                                                                   | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(I/O) (InpSt)       | I<br>16-12 |
| <b>Input</b><br>• geen argumenten                                                                          | Geef grafiek weer                                                                                                       | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(I/O) (Input)       | I<br>16-10 |
| <b>Input</b> arg1<br>• arg1: var naam                                                                      | Oproep om waarde op te slaan in variabele arg1                                                                          | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(I/O) (Input)       | I<br>16-10 |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                                                                            |                                                                                                     |                                                 |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Input</b> arg1,arg2<br>• arg1: reeks<br>• arg2: var naam                                                                                                | Geef reeks arg1 weer, sla ingevoerde waarde op in arg2                                              | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(I/O) (Input)             | I<br>16-10                 |
| <b>int</b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx<br>getal/lijs/matr/vectr                                                                                             | Levert grootste integer op vervat in arg1 of in elk element van arg1                                | <b>2nd</b> [MATH]<br>(NUM) (int)                | F<br>3-4<br>13-11<br>13-26 |
| <b>Inter</b> (arg1,arg2,arg3,arg4,arg5)<br>• arg1: reëel getal<br>• arg2: reëel getal<br>• arg3: reëel getal<br>• arg4: reëel getal<br>• arg5: reëel getal | Levert geïnterpoleerde of geëxtrapoleerde y-waarde op in x=arg5, gegeven (arg1,arg2) en (arg3,arg4) | <b>2nd</b> [MATH]<br>(inter) <sup>†</sup>       | F<br>3-11                  |
| <b>Inverse</b> (=invers of omgekeerd): arg1 <sup>-1</sup><br>• arg1: reëel/cplx getal/lijs of kwadraat matr (det≠0)                                        | Levert 1 op gedeeld door arg1 of geïnverteerde matrix                                               | <b>2nd</b> [x <sup>-1</sup> ]                   | F<br>3-2<br>13-10          |
| <b>iPart</b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx<br>getal/lijs/matr/vectr                                                                                           | Levert integer gedeelte op van arg1 of van elk element van arg1                                     | <b>2nd</b> [MATH]<br>(NUM) (iPart)              | F<br>3-4<br>13-11<br>13-26 |
| <b>IS&gt;</b> (arg1,arg2)<br>• arg1: gebruiker var naam<br>• arg2: reëel getal                                                                             | Incrementeer variabele arg1 met 1, sla volgend commando over als arg1>arg2                          | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(CTL) (IS)                | I<br>16-18                 |
| <b>LabelOff</b><br>• geen argumenten                                                                                                                       | Zet aslabel uit van grafisch voorstellingsformaat                                                   | <b>GRAPH</b> (FORMT)<br>(LabelOff) <sup>†</sup> | I<br>4-7                   |
| <b>LabelOn</b><br>• geen argumenten                                                                                                                        | Zet aslabel aan van grafisch voorstellingsformaat                                                   | <b>GRAPH</b> (FORMT)<br>(LabelOn) <sup>†</sup>  | I<br>4-7                   |
| <b>Lbl</b> arg1<br>• arg1: labelnaam                                                                                                                       | Ken label arg1 toe aan het commando                                                                 | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(CTL) (Lbl)               | I<br>16-17                 |
| <b>lcm</b> (arg1,arg2)<br>• arg1: 0≤integers<1E11<br>• arg2: 0≤integers<1E11                                                                               | Levert kleinste gemene veelvoud op van arg1 en arg2                                                 | <b>2nd</b> [MATH]<br>(MISC) (lcm)               | F<br>3-9                   |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Less than (minder dan):</b><br>$\text{arg1} < \text{arg2}$<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• arg1: reëel getal/lijs</li> <li>• arg2: reëel getal/lijs</li> </ul>                                                       | Levert 1 op als $\text{arg1} < \text{arg2}$ .<br>Levert 0 op als $\text{arg1} \geq \text{arg2}$ .<br>Indien arg1 en arg2 lijsten zijn, levert het een lijst op  | $\boxed{2\text{nd}}$ [TEST]<br>$\langle < \rangle$                                                                                                                                                                                          | <b>F</b><br>3-18                      |
| <b>Less than or equal to</b><br>(Minder dan of gelijk aan)<br>$\text{arg1} \leq \text{arg2}$<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• arg1: reëel getal/lijs</li> <li>• arg2: reëel getal/lijs</li> </ul>                        | Levert 1 op als $\text{arg1} \leq \text{arg2}$ .<br>Levert 0 op als $\text{arg1} > \text{arg2}$ .<br>Indien arg1 en arg2 lijsten zijn, levert het een lijst op. | $\boxed{2\text{nd}}$ [TEST]<br>$\langle \leq \rangle$                                                                                                                                                                                       | <b>F</b><br>3-18                      |
| <b>Line</b> (arg1,arg2,arg3,arg4)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• arg1: 1ste <b>x</b>-waarde</li> <li>• arg2: 1ste <b>y</b>-waarde</li> <li>• arg3: 2de <b>x</b>-waarde</li> <li>• arg4: 2de <b>y</b>-waarde</li> </ul> | Teken een lijn van (arg1,arg2) naar (arg3,arg4)                                                                                                                 | $\boxed{\text{GRAPH}}$ (DRAW)<br>$\langle \text{Line} \rangle^\dagger$                                                                                                                                                                      | <b>I</b><br>4-34                      |
| <b>LinR</b> arg1,arg2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• arg1: x-lijst (reëel) (opt)</li> <li>• arg2: y-lijst (reëel) (opt)</li> </ul>                                                                                     | Voer lineair model regressie-analyse uit met gebruik van lijsten arg1 en arg2                                                                                   | $\boxed{\text{STAT}}$ (CALC)<br>$\langle \text{LinR} \rangle^\dagger$                                                                                                                                                                       | <b>I</b><br>15-16                     |
| <b>li ►vc</b> arg1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• arg1: reële/cplx lijst</li> </ul>                                                                                                                                    | Levert lijst arg1 op geconverteerd tot een vector                                                                                                               | $\boxed{2\text{nd}}$ [LIST]<br>$\langle \text{OPS} \rangle \langle \text{li} \blacktriangleright \text{vc} \rangle$<br>$\boxed{2\text{nd}}$ [VECTR]<br>$\langle \text{OPS} \rangle \langle \text{li} \blacktriangleright \text{vc} \rangle$ | <b>F</b><br>12-9<br><b>F</b><br>13-29 |
| <b>In</b> arg1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• arg1: reëel/cplx getal/lijs</li> </ul>                                                                                                                                   | Levert natuurlijk logaritme op van arg1                                                                                                                         | $\boxed{\text{LN}}$                                                                                                                                                                                                                         | <b>F</b><br>3-2                       |
| <b>Ingth</b> arg1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• arg1: reeks</li> </ul>                                                                                                                                                | Levert lengte van reeks arg1 op                                                                                                                                 | $\boxed{2\text{nd}}$ [STRNG]<br>$\langle \text{Ingth} \rangle$                                                                                                                                                                              | <b>F</b><br>9-4                       |
| <b>LnR</b> arg1,arg2<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• arg1: x-lijst (reëel) (opt)</li> <li>• arg2: y-lijst (reëel) (opt)</li> </ul>                                                                                      | Voer logaritmisch model van regressie-analyse uit met gebruik van lijsten arg1 en arg2                                                                          | $\boxed{\text{STAT}}$ (CALC)<br>$\langle \text{LnR} \rangle^\dagger$                                                                                                                                                                        | <b>I</b><br>15-16                     |
| <b>log</b> arg1<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• arg1: reëel/cplx getal/lijs</li> </ul>                                                                                                                                  | Levert logaritme op van arg1                                                                                                                                    | $\boxed{\text{LOG}}$                                                                                                                                                                                                                        | <b>F</b><br>3-2                       |



## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |                                                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>LU(arg1,arg2,arg3,arg4)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reële/cplx kwadraat matrix</li> <li>arg2: matrixnaam</li> <li>arg3: matrixnaam</li> <li>arg4: matrixnaam</li> </ul>     | Berekent LU ontbinding van matrix arg1, slaat laagste driehoekige matrix op in arg2, de hoogste in arg3, permutatie matrix in arg4 |  [MATRX] (MATH) (LU)    | I<br>13-12 |
| <b>max(arg1,arg2)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reëel/cplx getal/lijs</li> <li>arg2: reëel:cplx getal/lijs</li> </ul>                                                            | Levert de grootste op van arg1 en arg2                                                                                             |  [MATH] (NUM) (max)     | F<br>3-5   |
| <b>max(arg1)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reële/cplx lijs</li> </ul>                                                                                                            | Levert de grootste waarde op in lijs arg1                                                                                          |  [LIST] (OPS) (max)     | F<br>12-8  |
| <b>Menu(arg1,arg2,arg3,...)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: 1, 2, 3, 4, of 5</li> <li>arg2: reeks</li> <li>arg3: label</li> </ul>                                                  | Stelt vertakkingen in gebaseerd op menu-artikelen                                                                                  |  (EDIT) (CTL) (Menu)    | I<br>16-17 |
| <b>min(arg1,arg2)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reëel/cplx getal/lijs</li> <li>arg2: reëel/cplx getal/lijs</li> </ul>                                                            | Levert het kleinste op van arg1 en arg2                                                                                            |  [MATH] (NUM) (min)     | F<br>3-5   |
| <b>min(arg1)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reële/cplx lijs</li> </ul>                                                                                                            | Levert kleinste waarde op in lijs arg1                                                                                             |  [LIST] (OPS) (min)     | F<br>12-8  |
| <b>mod(arg1,arg2)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reëel getal</li> <li>arg2: reëel getal</li> </ul>                                                                                | Levert de modulus op van arg1 t.o.v. arg2                                                                                          |  [MATH] (NUM) (mod)     | F<br>3-5   |
| <b>mRAdd(arg1,arg2,arg3,arg4)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reëel/cplx getal</li> <li>arg2: reële/cplx matrix</li> <li>arg3: integer&gt;0</li> <li>arg4: integer&gt;0</li> </ul> | Levert matrix op met rij arg3 van matrix arg2, vermenigvuldigd met arg1, opgeteld bij rij arg4 en opgeslagen in rij arg4.          |  [MATRX] (OPS) (mRAdd) | F<br>13-16 |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                  |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Multiplication</b><br>(=vermenigvuldiging):<br>$\text{arg1} * \text{arg2}$<br>• $\text{arg1}$ : reëel/cplx<br>getal/lijs/matr/vectr<br>• $\text{arg2}$ : reëel/cplx<br>getal/lijs/matr/vectr     | Levert $\text{arg1}$ op<br>vermenigvuldigd met $\text{arg2}$                                                                                                                                                                     | $\boxed{\times}$                                                                 | F<br>3-2<br>12-7<br>13-10<br>13-26 |
| <b>multR</b> ( $\text{arg1}, \text{arg2}, \text{arg3}$ )<br>• $\text{arg1}$ : reëel/cplx getal<br>• $\text{arg2}$ : reële/cplx matr<br>• $\text{arg3}$ : integer>0                                  | Levert matrix op met rij $\text{arg3}$<br>van matrix $\text{arg2}$<br>vermenigvuldigd met $\text{arg1}$ en<br>opgeslagen in rij $\text{arg3}$                                                                                    | $\boxed{2nd}$ [MATRX]<br>(OPS) (multR)                                           | F<br>13-16                         |
| <b>arg1 nCr arg2</b><br>• $\text{arg1}$ : integer>0<br>• $\text{arg2}$ : integer>0                                                                                                                  | Levert getal op van<br>combinaties van $\text{arg1}$<br>artikelen $\text{arg2}$ per keer<br>genomen                                                                                                                              | $\boxed{2nd}$ [MATH]<br>(PROB) (nCr)                                             | F<br>3-6                           |
| <b>nDer</b> ( $\text{arg1}, \text{arg2}, \text{arg3}$ )<br>• $\text{arg1}$ : expressie<br>• $\text{arg2}$ : var naam<br>• $\text{arg3}$ : reëel/cplx getal (opt)                                    | Levert approximatieve<br>numerieke afgeleide op van<br>functie $\text{arg1}$ t.o.v. $\text{arg2}$ op<br>waarde $\text{arg3}$                                                                                                     | $\boxed{2nd}$ [CALC]<br>(nDer)                                                   | F<br>3-13                          |
| <b>Negation (negatie): -arg1</b><br>• $\text{arg1}$ : reëel/cplx<br>getal/lijs/matr/vectr                                                                                                           | Levert negatieve waarde op<br>van $\text{arg1}$ . Maakt elementen<br>van lijst, matrix of vector<br>negatief                                                                                                                     | $\boxed{(-)}$                                                                    | F<br>3-2<br>13-10<br>13-26         |
| <b>norm arg1</b><br>• $\text{arg1}$ : reëel/cplx<br>getal/lijs/matr/vectr                                                                                                                           | Levert norm op van matrix<br>of vector $\text{arg1}$ . Levert<br>absolute waarde op van getal<br>of lijst $\text{arg1}$                                                                                                          | $\boxed{2nd}$ [MATRX]<br>(MATH) (norm)<br>$\boxed{2nd}$ [VECTR]<br>(MATH) (norm) | F<br>13-12<br>13-27                |
| <b>Normal</b><br>• geen argumenten                                                                                                                                                                  | Stel normale<br>weergave-MODE in                                                                                                                                                                                                 | $\boxed{2nd}$ [MODE]<br>(Normal) <sup>†</sup>                                    | I<br>1-25                          |
| <b>not arg1</b><br>• $\text{arg1}$ : reëel getal                                                                                                                                                    | Levert een-complement op<br>van $\text{arg1}$                                                                                                                                                                                    | $\boxed{2nd}$ [BASE]<br>(BOOL) (not)                                             | F<br>10-7                          |
| <b>Not equal (niet gelijk):</b><br>$\text{arg1} \neq \text{arg2}$<br>• $\text{arg1}$ : reëel/cplx getal/<br>lijst/matr/vectr/reeks<br>• $\text{arg2}$ : reëel/cplx getal/<br>lijst/matr/vectr/reeks | Levert 1 op als $\text{arg1} \neq \text{arg2}$ .<br>Levert 0 op als $\text{arg1} = \text{arg2}$ .<br>Indien $\text{arg1}$ en $\text{arg2}$ lijsten<br>zijn, levert het een lijst op<br>voor vergelijking<br>element-voor-element | $\boxed{2nd}$ [TEST]<br>( $\neq$ )                                               | F<br>3-18<br>13-11<br>13-26        |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                     |                                                                                     |                                                                                                                    |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>arg1 nPr arg2</b><br>• arg1: integer>0<br>• arg2: integer>0                                      | Levert getal op van permutaties van arg1 artikelen arg2 per keer genomen            |  [MATH]<br>(PROB) (nPr)           | F<br>3-6       |
| <b>arg1o</b><br>• reële integer                                                                     | Bestemt arg1 als octale ingangso opdracht                                           |  [BASE]<br>(TYPE) (o)             | Ingang<br>10-4 |
| <b>Oct</b><br>• geen argumenten                                                                     | Stel octale getalbasis-MODE in                                                      |  [MODE]<br>(Oct) <sup>†</sup>     | I<br>1-26      |
| <b>arg1 ►Oct</b><br>• arg1: reëel/cplx getal/<br>lijst/matrix/vechr                                 | Geef resultaat van arg1 weer als octal                                              |  [BASE]<br>(CONV) (►Oct)          | I<br>10-6      |
| <b>OneVar arg1,arg2</b><br>• arg1: x-lijst (reëel) (opt)<br>• arg2: freq lijst (integers≥0) (opt)   | Voer een-variabele statistische analyse uit met gebruik van lijsten arg1 en arg2    |  (CALC)<br>(1-Var) <sup>†</sup>   | I<br>15-16     |
| <b>arg1 or arg2</b><br>• arg1: reëel getal<br>• arg2: reëel getal                                   | Levert bitvergelijking op van arg1 en arg2 (afgekapt tot integer)                   |  [BASE]<br>(BOOL) (or)            | F<br>10-7      |
| <b>Outpt(arg1,arg2,arg3)</b><br>• arg1: 1≤integer≤8<br>• arg2: 1≤integer≤21<br>• arg3: waarde/reeks | Geef arg3 weer, beginnend bij lijn arg1, kolom arg2                                 |  (EDIT)<br>(I/O) (Outpt)          | I<br>16-12     |
| <b>P2Reg arg1,arg2</b><br>• arg1: x-lijst (reëel) (opt)<br>• arg2: y-lijst (reëel) (opt)            | Voer polynome regressie van tweede orde uit met gebruik van lijsten arg1 en arg2    |  (CALC)<br>(P2Reg) <sup>†</sup>   | I<br>15-16     |
| <b>P3Reg arg1,arg2</b><br>• arg1: x-lijst (reëel) (opt)<br>• arg2: y-lijst (reëel) (opt)            | Voer polynome regressie uit van de derde orde met gebruik van lijsten arg1 en arg2  |  (CALC)<br>(P3Reg) <sup>†</sup> | I<br>15-16     |
| <b>P4Reg arg1,arg2</b><br>• arg1: x-lijst (reëel) (opt)<br>• arg2: y-lijst (reëel) (opt)            | Voer polynome regressie uit van de vierde orde met gebruik van lijsten arg1 en arg2 |  (CALC)<br>(P4Reg) <sup>†</sup> | I<br>15-16     |
| <b>Param</b><br>• geen argumenten                                                                   | Stel parametrische grafische voorstellings-MODE in                                  |  [MODE]<br>(Func) <sup>†</sup>  | I<br>1-26      |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                            |                                                                               |                                                |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|
| <b>Pause</b><br>• geen argumenten                                                          | Onderbreek uitvoering tot <b>ENTER</b> -toets wordt ingedrukt                 | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(CTL) (Pause)            | I<br>16-18     |
| <b>Pause arg1</b><br>• arg1: reëel/cplx getal/<br>lijst/matrix/vectr/reeks                 | Geef arg1 weer, onderbreek uitvoering tot <b>ENTER</b> -toets wordt ingedrukt | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(CTL) (Pause)            | I<br>16-18     |
| <b>Percent: arg1%</b><br>• arg1: reëel getal                                               | Levert arg1 op gedeeld door 100                                               | <b>2nd</b> [MATH]<br>(MISC) (%)                | F<br>3-10      |
| <b>pEval(arg1,arg2)</b><br>• arg1: reële/cplx lijst<br>• arg2: reële/cplx waarde           | Levert waarde op van polynoom met arg1 coëfficiënten op <b>x=arg2</b>         | <b>2nd</b> [MATH]<br>(MISC) (pEval)            | F<br>3-10      |
| <b>Pol</b><br>• geen argumenten                                                            | Stel polaire grafische voorstellings-MODE in                                  | <b>2nd</b> [MODE]<br>(Pol) <sup>†</sup>        | I<br>1-26      |
| <b>arg1 ►Pol</b><br>• arg1: cplx getal/lijst/<br>matrix/vectr                              | Geef resultaat arg1 weer als polaire coördinaten                              | <b>2nd</b> [CPLX]<br>(►Pol)                    | I<br>11-4      |
| <b>arg1 ►Pol</b><br>• arg1: reële 2-D vectr                                                | Geef resultaat arg1 weer als polaire coördinaten                              | <b>2nd</b> [VECTR]<br>(OPS) (►Pol)             | I<br>13-29     |
| <b>PolarC</b><br>• geen argumenten                                                         | Stel polaire weergave in voor complexe getallen                               | <b>2nd</b> [MODE]<br>(PolarC) <sup>†</sup>     | I<br>1-26      |
| <b>Polair complex: (arg1&lt;arg2)</b><br>• arg1: reëel getal<br>• arg2: reëel getal        | Interpreteer arg1 als grootte, arg2 als hoek                                  | <b>2nd</b> [∠]                                 | ingang<br>11-2 |
| <b>PolarGC</b><br>• geen argumenten                                                        | Stel coördinaatformaat in van polaire grafische voorstelling                  | <b>GRAPH</b> (FORMT)<br>(PolarGC) <sup>†</sup> | I<br>4-7       |
| <b>poly arg1</b><br>• arg1: reële/cplx lijst                                               | Levert lijst op van wortels van polynoom met arg1 coëfficiënten               | <b>2nd</b> [POLY] <sup>†</sup>                 | F<br>14-9      |
| <b>Power of ten (=macht van tien): 10<sup>arg1</sup></b><br>• arg1: reëel/cplx getal/lijst | Levert 10 op verheven tot de arg1 macht                                       | <b>2nd</b> [10 <sup>x</sup> ]                  | F<br>3-2       |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                       |                                                                                             |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Powers (=machten):</b><br>$\text{arg1}^{\text{arg2}}$<br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reëel/cplx getal/lijs</li> <li>of kwadraat matr</li> <li>arg2: reëel/cplx getal/lijs</li> </ul> | Levert $\text{arg1}$ op verheven tot $\text{arg2}$ macht; $\text{arg2}$ moet reële integer zijn als $\text{arg1}$ een matrix is       | $\boxed{\text{A}}$                                                                          | F<br>3-2<br>13-10     |
| <b>prod arg1</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reële/cplx lijst</li> </ul>                                                                                                             | Levert produkt op van lijst $\text{arg1}$                                                                                             | $\boxed{\text{2nd}}$ [MATH]<br>(MISC) (prod)<br>$\boxed{\text{2nd}}$ [LIST]<br>(OPS) (prod) | F<br>3-9<br>F<br>12-9 |
| <b>Prompt arg1,arg2,arg3...</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li><math>\text{arg}_n</math>: var naam</li> </ul>                                                                                 | Oproep voor variabele $\text{arg1}$ , daarna variabele $\text{arg2}$ , enz.                                                           | $\boxed{\text{PRGM}}$ (EDIT)<br>(I/O) (Promp)                                               | I<br>16-10            |
| <b>PrtScrn</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>geen argumenten</li> </ul>                                                                                                                      | Stuur actuele scherm6 weergave naar de printer                                                                                        | (I/O) (PrtScrn)                                                                             | I<br>16-13            |
| <b>PtChg(arg1,arg2)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: x-waarde</li> <li>arg2: y-waarde</li> </ul>                                                                                      | Verander punt op ( $\text{arg1}, \text{arg2}$ )                                                                                       | $\boxed{\text{GRAPH}}$ (DRAW)<br>(PtChg) <sup>†</sup>                                       | I<br>4-39             |
| <b>PtOff(arg1,arg2)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: x-waarde</li> <li>arg2: y-waarde</li> </ul>                                                                                      | Wis punt op ( $\text{arg1}, \text{arg2}$ )                                                                                            | $\boxed{\text{GRAPH}}$ (DRAW)<br>(PtOff) <sup>†</sup>                                       | I<br>4-39             |
| <b>PtOn(arg1,arg2)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: x-waarde</li> <li>arg2: y-waarde</li> </ul>                                                                                       | Teken punt op ( $\text{arg1}, \text{arg2}$ )                                                                                          | $\boxed{\text{GRAPH}}$ (DRAW)<br>(PtOn) <sup>†</sup>                                        | I<br>4-39             |
| <b>PwrR arg1,arg2</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: x-lijst (reëel) (opt)</li> <li>arg2: y-lijst (reëel) (opt)</li> </ul>                                                              | Voer regressie-analyse van machmodel uit met gebruik van lijsten $\text{arg1}$ en $\text{arg2}$                                       | $\boxed{\text{STAT}}$ (CALC)<br>(PwrR) <sup>†</sup>                                         | I<br>15-16            |
| <b>rAdd(arg1,arg2,arg3)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reële/cplx matr</li> <li>arg2: integer&gt;0</li> <li>arg3: integer&gt;0</li> </ul>                                           | Levert matrix op met rij $\text{arg2}$ van matrix $\text{arg1}$ , toegevoegd aan rij $\text{arg3}$ en opgeslagen in rij $\text{arg3}$ | $\boxed{\text{2nd}}$ [MATRX]<br>(OPS) (rAdd)                                                | F<br>13-16            |
| <b>Radian (=radian): <math>\text{arg1}^\circ</math></b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>arg1: reëel/cplx getal/lijs</li> </ul>                                                                 | Interpreteer $\text{arg1}$ als radianten                                                                                              | $\boxed{\text{2nd}}$ [MATH]<br>(ANGLE) (°)                                                  | F<br>3-7              |
| <b>Radian (=radian)</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>geen argumenten</li> </ul>                                                                                                             | Stel radiant-MODE in                                                                                                                  | $\boxed{\text{2nd}}$ [MODE]<br>(Radian) <sup>†</sup>                                        | I<br>1-25             |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                    |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                       |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>rand</b><br>• geen argumenten                                   | Levert 0<random getal<1<br>geselecteerd van waarde in<br><b>rand</b>                                 |  [MATH]<br>(PROB) (rand)                                                                                                                                                                                                                      | F<br>3-6                              |
| <b>randM</b> (arg1,arg2)<br>• arg1: integer>0<br>• arg2: integer>0 | Levert een arg1xarg2 matrix<br>op met random -9≤integer≤9<br>elementen                               |  [MATRX]<br>(OPS) (randM)                                                                                                                                                                                                                     | F<br>13-14                            |
| <b>RcGDB</b> arg1<br>• arg1: database naam                         | Roept grafiekdatabase arg1<br>op als de actuele grafiek                                              | <br>(RcGDB) †                                                                                                                                                                                                                                 | I<br>4-40                             |
| <b>RcPic</b> arg1<br>• arg1: beeld naam                            | Roept beeld arg1 op naar de<br>actuele grafiek                                                       | <br>(RcPic) †<br>(STAT) (DRAW)<br>(RcPic) †                                                                                                                                                                                                   | I<br>4-41<br>I<br>15-17               |
| <b>real</b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx<br>getal/lijst/matrix/vectr | Levert reëel gedeelte op<br>van getal arg1 of van elk<br>element van lijst, matrix<br>of vector arg1 |  [CPLX]<br>(real)<br> [MATRX]<br>(CPLX) (real)<br> [VECTR]<br>(CPLX) (real) | F<br>11-3<br>F<br>13-18<br>F<br>13-30 |
| <b>arg1 ►Rec</b><br>• arg1: cplx getal/lijst/<br>matrix/vectr      | Geef resultaat arg1 weer als<br>rechthoekige coördinaten                                             |  [CPLX]<br>(►Rec)                                                                                                                                                                                                                             | I<br>11-4                             |
| <b>arg1 ►Rec</b><br>• arg1: 2-D reële vectr                        | Geef resultaat arg1 weer als<br>rechthoekige coördinaten                                             |  [VECTR]<br>(OPS) (►Rec)                                                                                                                                                                                                                      | I<br>13-29                            |
| <b>RectC</b><br>• geen argumenten                                  | Stel rechthoekige weergave<br>in voor complexe getallen                                              |  [MODE]<br>(RectC) †                                                                                                                                                                                                                         | I<br>1-26                             |
| <b>RectGC</b><br>• geen argumenten                                 | Stel coördinaatformaat in<br>voor rechthoekige grafische<br>voorstelling                             |  (FORMT)<br>(RectGC) †                                                                                                                                                                                                                      | I<br>4-7                              |
| <b>RectV</b><br>• geen argumenten                                  | Stel rechthoekige<br>weergave-MODE in voor<br>vectors                                                |  [MODE]<br>(RectV) †                                                                                                                                                                                                                        | I<br>1-27                             |
| <b>ref</b> arg1<br>• arg1: reële/cplx matrix                       | Levert rijechelonvorm op<br>van matrix arg1                                                          |  [MATRX]<br>(OPS) (ref)                                                                                                                                                                                                                     | F<br>13-16                            |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                                          |                                                                                                                         |                                             |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Repeat</b> arg1:commando's...<br>• <b>End</b><br>• arg1: conditie                                                     | Voer lus uit tot conditie juist is                                                                                      | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(CTL) (Repea)         | I<br>16-16                 |
| <b>Return</b><br>• geen argumenten                                                                                       | Keert terug naar oproepen van programma                                                                                 | <b>PRGM</b> (EDIT)<br>(CTL) (Retur)         | I<br>16-18                 |
| <b>rnorm</b> arg1<br>• arg1: reële/cplx matrix/vectr                                                                     | Leverd rijnorm op van matrix arg1                                                                                       | <b>2nd</b> [MATH]<br>(MATH) (rnorm)         | F<br>3-10                  |
| <b>Root</b> (=wortel): $\arg1^{\sqrt{\arg2}}$<br>• arg1: reëel/cplx getal/lijst<br>• arg2: reëel/cplx getal/lijst        | Leverd arg1 wortel op van arg2                                                                                          | <b>2nd</b> [MATH]<br>(MISC) ( $\sqrt{x}$ )  | F<br>3-10                  |
| <b>rotL</b> arg1<br>• arg1: reële integer                                                                                | Leverd arg1 op met bits naar links gedraaid                                                                             | <b>2nd</b> [BASE]<br>(BIT) (rotL)           | F<br>10-8                  |
| <b>rotR</b> arg1<br>• arg1: reële integer                                                                                | Leverd arg1 op met bits naar rechts gedraaid                                                                            | <b>2nd</b> [BASE]<br>(BIT) (rotR)           | F<br>10-8                  |
| <b>round</b> (arg1,arg2)<br>• arg1: reëel/cplx getal/lijst/matrix/vectr<br>• arg2: $0 \leq \text{integer} \leq 11$ (opt) | Leverd arg1 op afgerond tot arg2 decimale plaatsen                                                                      | <b>2nd</b> [MATH]<br>(NUM) (round)          | F<br>3-4<br>13-11<br>13-26 |
| <b>rref</b> arg1<br>• arg1: reële/cplx matrix                                                                            | Leverd matrix arg1 op in verminderde rijechelonvorm                                                                     | <b>2nd</b> [MATH]<br>(OPS) (rref)           | F<br>13-16                 |
| <b>rSwap</b> (arg1,arg2,arg3)<br>• arg1: reële/cplx matrix<br>• arg2: integer > 0<br>• arg3: integer > 0                 | Leverd matrix op met rij arg2 van matrix arg1 verwisseld met rij arg3                                                   | <b>2nd</b> [MATH]<br>(OPS) (rSwap)          | F<br>13-16                 |
| <b>Scatter</b> (=spreiden) arg1,arg2<br>• arg1: x-lijst (reëel) (opt)<br>• arg2: y-lijst (reëel) (opt)                   | Teken een gespreide plot van statistische gegevens met gebruik van lijsten arg1 en arg2 of <b>xStat</b> en <b>yStat</b> | <b>STAT</b> (DRAW)<br>(Scatte) <sup>†</sup> | I<br>15-17                 |
| <b>Sci</b><br>• geen argumenten                                                                                          | Stel de wetenschappelijke weergave-MODE in                                                                              | <b>2nd</b> [MODE]<br>(Sci) <sup>†</sup>     | I<br>1-25                  |

## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                               |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>seq</b> (arg1,arg2,arg3,arg4,arg5)                                                                                                                                              | Leverd lijst op gecreëerd door evalueren van expressie arg1, voor variabele arg2, beginnend bij arg3, eindigend bij arg4, met increment arg5                                        |  [MATH] (MISC) (seq)<br> [LIST] (OPS) (seq) | F<br>3-9<br>12-8  |
| <b>SeqG</b><br>• geen argumenten                                                                                                                                                   | Stel sequentieel grafisch voorstellingsformaat in                                                                                                                                   |  (FORMT) (SeqG) <sup>†</sup>                                                                                                 | I<br>4-7          |
| <b>Shade</b> (=schaduwen=arceren) arg1,arg2,arg3,arg4)<br>• arg1: expressie in <b>x</b><br>• arg2: expressie in <b>y</b><br>• arg3: reëel getal (opt)<br>• arg4: reëel getal (opt) | Arceer oppervlak boven arg1, onder arg2, rechts van <b>x</b> =arg3 (systeemgekozen optie <b>lower</b> (=onderste), links van <b>x</b> =arg4 (systeemkeuze <b>upper</b> (=bovenste)) |  (DRAW) (Shade)                                                                                                              | I<br>4-32         |
| <b>shftL</b> arg1<br>• arg1: reële integer                                                                                                                                         | Leverd arg1 op met bits naar links geschoven                                                                                                                                        |  [BASE] (BIT) (shftL)                                                                                                        | F<br>10-8         |
| <b>shftR</b> arg1<br>• arg1: reële integer                                                                                                                                         | Leverd arg1 op met bits naar rechts geschoven                                                                                                                                       |  [BASE] (BIT) (shftR)                                                                                                        | F<br>10-8         |
| <b>ShwSt</b><br>• geen argument                                                                                                                                                    | Geef actuele statistische resultaten weer                                                                                                                                           |  (CALC) (ShwSt) <sup>†</sup>                                                                                                 | I<br>15-16        |
| <b>sign</b> arg1<br>• arg1: reëel getal/lijs                                                                                                                                       | Leverd -1 op als arg1<0, 1 als arg1>0, 0 als arg1=0                                                                                                                                 |  [MATH] (NUM) (sign)                                                                                                         | F<br>3-5          |
| <b>SimulG</b><br>• geen argumenten                                                                                                                                                 | Stel simultaan grafisch voorstellingsformaat in                                                                                                                                     |  (FORMT) (SimulG) <sup>†</sup>                                                                                               | I<br>4-7          |
| <b>simult</b> (arg1,arg2)<br>• arg1: reële/cplx matr<br>• arg2: reële/cplx vectr                                                                                                   | Leverd een vector op van de oplossing van een systeem van simultane vergelijkingen                                                                                                  |  [SIMULT] <sup>†</sup>                                                                                                     | F<br>14-11        |
| <b>sin</b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx getal/lijs<br>of kwadraat reële matr                                                                                                         | Leverd sinus op van arg1                                                                                                                                                            |                                                                                                                            | F<br>3-2<br>13-11 |
| <b>sin<sup>-1</sup></b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx getal/lijs                                                                                                                      | Leverd arcsin (boogsinus) op van arg1                                                                                                                                               |  [SIN <sup>-1</sup> ]                                                                                                      | F<br>3-2          |



## Tabel van functies en instructies (vervolg)

|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                  |                                                                                                                      |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>sinh</b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx getal/lijs                                                                                                                        | Lever hyperbolische sinus op van arg1                                                                                                            |  [MATH] (HYP) (sinh)                | F<br>3-8          |
| <b>sinh<sup>-1</sup></b> arg1<br>• arg1: reëel/cplx getal/lijs                                                                                                           | Lever hyperbolische arcsin (boogsinus) op van arg1                                                                                               |  [MATH] (HYP) (sinh <sup>-1</sup> ) | F<br>3-8          |
| <b>Solver</b> (arg1,arg2,arg3,arg4)<br>• arg1: vergelijking<br>• arg2: var naam<br>• arg3: reëel getal of 2-elements reële lijst<br>• arg4: 2-elements reële lijst (opt) | Lost vergelijking arg1 op voor variabele arg2 met gebruik van arg3 gissing(en) binnen grenzen gspecificeerd door arg4; opslaan in variabele arg2 |  [SOLVER] †                         | I<br>14-5         |
| <b>sortA</b> arg1<br>• arg1: reële/cplx lijst                                                                                                                            | Lever lijst arg1 op met elementen in opklimmende volgorde                                                                                        |  [LIST] (OPS) (sortA)               | F<br>12-8         |
| <b>sortD</b> arg1<br>• arg1: reële/cplx lijst                                                                                                                            | Lever lijst arg1 op met elementen in afnemende volgorde                                                                                          |  [LIST] (OPS) (sortD)               | F<br>12-8         |
| <b>Sortx</b> (arg1,arg2)<br>• arg1: x-lijst (reëel/cplx)<br>• arg2: y-lijst (reëel/cplx)                                                                                 | Sorteer statistische gegevens in in volgorde van x elementen                                                                                     |  (Sortx) †                          | I<br>15-17        |
| <b>Sorty</b> (arg1,arg2)<br>• arg1: x-lijst (reëel/cplx)<br>• arg2: y-lijst (reëel/cplx)                                                                                 | Sorteer statistische gegevens in volgorde van y elementen                                                                                        |  (Sorty) †                          | I<br>15-17        |
| <b>arg1 ►Sph</b><br>• arg1: 2-D/3-D reële vectr                                                                                                                          | Geef resultaat arg1 weer als kogel-coördinaten                                                                                                   |  [VECTR] (OPS) (►Sph)              | I<br>13-29        |
| <b>SphereV</b><br>• geen argumenten                                                                                                                                      | Stelt sferische weergave-MODE in voor vectors                                                                                                    |  [MODE] (SphreV) †                | I<br>1-27         |
| <b>Square root</b><br>(=vierkantswortel): $\sqrt{\text{arg1}}$<br>• arg1: reëel/cplx getal/lijs                                                                          | Lever vierkantswortel op van arg1                                                                                                                |  [ $\sqrt{\text{ }}$ ]            | F<br>3-2          |
| <b>Squaring: arg1<sup>2</sup></b><br>• arg1: reëel/cplx getal/lijs of kwadraat matrix                                                                                    | Lever arg1 op vermenigvuldigd met zichzelf                                                                                                       |                                   | F<br>3-2<br>13-10 |

## **Bijlage B:      Naslaginformatie**

---

Deze bijlage verschaft bijkomende informatie die nuttig kan zijn als U de TI-85 gebruikt. Ze bevat procedures die U kunnen helpen als U problemen hebt met de rekenmachine en ze beschrijft de service en garantie die door Texas Instruments worden gegeven.

---

|                                   |                                                     |      |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|------|
| <b>Inhoud van de<br/>bijlage.</b> | Informatie over de batterijen . . . . .             | B-2  |
|                                   | Informatie over de nauwkeurigheid . . . . .         | B-3  |
|                                   | Foutcondities . . . . .                             | B-4  |
|                                   | In geval van moeilijkheden . . . . .                | B-9  |
|                                   | Productinformatie, service en garantie TI . . . . . | B-10 |

## Inlichtingen over de batterijen

---

De TI-85 gebruikt twee types batterijen: vier AAA alkalinebatterijen en een lithiumbatterij als hulp voor het bewaren van het geheugen terwijl U de AAA-batterijen vervangt.

---

Wanneer U de batterijen moet vervangen.

Wanneer de batterijen leeg raken begint het beeldscherm zwakker licht te geven (speciaal tijdens berekeningen) en moet U het contrast aanpassen op een hoger niveau. Wanneer U het nodig vindt om het contrast in te stellen op niveau 8 of 9, zult U de batterijen spoedig moeten vervangen. De lithiumbatterij dient U om de drie of vier jaar te vervangen.

Gevolgen van het vervangen van de batterijen.

Wanneer U niet beide typen batterijen tegelijkertijd verwijdert of als U toelaat dat ze volledig leeg raken, kunt U beide types batterijen vervangen zonder ook maar iets van het geheugen te verliezen.

Het vervangen van de batterijen.

1. Schakel de rekenmachine uit en plaats het schijfdeksel over de toetsen om te vermijden dat de rekenmachine onopzettelijk wordt aangezet. Draai de rekenmachine om zodat de achterkant naar U toe gekeerd is.
2. Houd de rekenmachine rechtop en duw de pal op het batterijdeksel naar beneden met uw vingernagel of een paperclip en trek het deksel weg.
3. Vervang alle vier de AAA alkalinebatterijen of de lithiumbatterij. **Om verlies te vermijden van informatie die in het geheugen is opgeslagen moet de rekenmachine worden uitgezet; verwijder de AAA-batterijen en de lithiumbatterij niet tegelijk.**

- Om de AAA alkalinebatterijen te vervangen verwijdert U alle vier de lege AAA-batterijen en brengt U nieuwe aan zoals aangegeven wordt op het polariteitsschema dat is aangebracht in het batterijcompartiment.
- Om de lithiumbatterij te vervangen verwijdert U de schroef en de klem waarmee de lithiumbatterij is bevestigd. Installeer de nieuwe batterij met de +pool naar boven. Breng daarna de schroef en de klem weer op hun plaats aan. Gebruik een CR1616 of een CR1620 lithiumbatterij (of gelijkwaardig).

Doe de gebruikte batterijen weg op een milieuvriendelijke wijze. Verbrand ze niet en houd ze buiten bereik van kleine kinderen.

4. Breng het deksel weer op zijn plaats aan. Wanneer U de rekenmachine aanzet, wordt het hoofdscherm op het beeldscherm weergegeven zoals het was toen U hem de laatste keer hebt gebruikt.

# Informatie over de nauwkeurigheid

---

Om de nauwkeurigheid maximaal op te voeren beschikt de TI-85 intern over meer cijfers dan ze kan weergeven op het beeldscherm.

---

## Nauwkeurigheids- graad.

Waarden in het geheugen worden opgeslagen met gebruikmaking van maximaal 14 cijfers met een exponent van 3 cijfers.

U kunt een waarde opslaan in de RANGE-variabelen, **lower** en **upper**, met gebruikmaking van maximum 12 cijfers (14 cijfers voor **xscl**, **yscl**, **tstep** en **θstep**).

Wanneer een waarde wordt weergegeven, is de weergegeven waarde afgerond zoals gespecificeerd door de MODE-instelling (pagina's 1-22 tot en met 1-25), met een maximum van 12 cijfers en een exponent van 3 cijfers.

Informatie over berekeningen in hexadecimale, octale en binaire getalbasissen vindt U op pagina 7-2.

Wanneer de TI-85 een fout ontdekt, geeft ze een foutbericht weer: "ERROR nn type" en een foutmenu. De gewone procedure voor de correctie van fouten wordt beschreven op pagina 1-28. Elk fouttype, met inbegrip van mogelijke oorzaken en suggesties voor correctie, worden hieronder beschreven.

---

- |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>01 OVERFLOW*</b>     | U probeert een getal in te voeren of U heeft er een uitgerekend dat buiten het bereik van de rekenmachine valt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>02 DIV BY ZERO*</b>  | U probeert te delen door nul.<br>U probeert een statistische berekening te maken met lijsten die daar niet voor geschikt zijn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>03 SINGULAR MAT*</b> | Een singuliere (=enkelvoudige) matrix (determinant = 0) is niet geldig als het argument voor $^{-1}$ , <b>Simult</b> , of <b>LU</b> .<br>U probeert een statistische berekening te maken met lijsten die daar niet voor geschikt zijn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>04 DOMAIN*</b>       | Het argument bij een functie of instructie ligt buiten het geldige bereik. Zie Bijlage A en het betreffende hoofdstuk.<br>U probeert een statistische berekening te maken met lijsten die daar niet voor geschikt zijn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>05 INCREMENT*</b>    | Het increment in <b>seq</b> is <b>0</b> of heeft een verkeerd teken. Het increment voor een lus is <b>0</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>06 BREAK</b>         | U hebt op de <b>ON</b> -toets gedrukt om de uitvoering van een programma te onderbreken, om een <b>DRAW</b> -instructie te stoppen, of om de evaluatie van een expressie te stoppen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>07 SYNTAX</b>        | De commando's bevatten een syntaxisfout. Controleer de plaats van de functies, de argumenten, de haakjes of de komma's. Raadpleeg Bijlage A of het betreffende hoofdstuk.<br>Exponenten kunnen niet meer dan drie cijfers hebben.<br>= is niet geldig tussen haakjes behalven daar waar een expressie vereist is.<br>De matrixen, vectors en lijsten kunnen niet rechtstreeks in een element van een matrix, een vector of een lijst opgenomen worden, zelfs als de expressie een reëel of complex getal berekent.<br>De assen in <b>DifEq</b> moeten <b>Q</b> , <b>t</b> , of <b>Q'</b> zijn. |

\* Fouten 1 tot en met 5 komen niet voor tijdens een grafische voorstelling. De TI-85 houdt rekening met ongedefinieerde waarden op een grafiek.

---

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 08 NUMBER BASE  | <p>U hebt een ongeldig cijfer ingevoerd in een getalbasis; bij voorbeeld, 7b.</p> <p>U probeert een bewerking uit te voeren die niet is toegestaan in de <b>Bin</b>, <b>Hex</b>, of <b>Oct</b> MODE.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 09 MODE         | <p>U probeert op te slaan in een RANGE-variabele in een andere grafische voorstellings-MODE of om een instructie uit te voeren terwijl U in de verkeerde MODE werkt, zoals <b>DrInV</b> in een andere grafische voorstellings-MODE dan <b>Func</b>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10 DATA TYPE    | <p>U hebt een waarde of variabele ingevoerd die van het verkeerde datatype is.</p> <p>Een functie (met inbegrip van impliciete vermenigvuldiging) of een instructie heeft een argument dat van een ongeldig datatype is; bij voorbeeld, een complex getal waar een reëel getal vereist is. Zie Bijlage A en het betreffende hoofdstuk.</p> <p>In een opmaakroutine hebt U een type ingevoerd dat niet toegestaan is; bij voorbeeld, een complex getal in de STAT-opmaakroutine. Zie het betreffende hoofdstuk.</p> <p>U probeert op te slaan in een beveiligd datatype. U kunt een ander type niet opslaan over een constante, programma, beeld, of grafiek database. Bovendien zijn sommige systeemvariabelen beperkt per type; bij voorbeeld: <b>xStat</b> moet een reële lijst zijn. Zie Bijlage A.</p> |
| 11 ARGUMENT     | <p>Een functie of instructie heeft niet het juiste aantal argumenten. Zie Bijlage A en het betreffende hoofdstuk.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 12 DIM MISMATCH | <p>U probeert een bewerking uit te voeren die meer dan een lijst, matrix of vectorargument omvat, maar de afmetingen stemmen niet overeen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 DIMENSION    | <p>De dimensie van het argument is niet geschikt voor de bewerking.</p> <p>Dimensies van matrixelementen en vectorelementen moeten positieve integers zijn tussen 1 en 255.</p> <p>Lijstdimensies moeten integer <math>\geq 1</math> zijn.</p> <p>Een matrix moet vierkant zijn om ze te kunnen invertieren.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 14 UNDEFINED    | <p>U verwijst naar een variabele die niet gangbaar is gedefinieerd. Bij voorbeeld, U hebt geen waarde opgeslagen in een variabele, of U verwijst naar een STAT-resultaatvariabele die niet actueel is.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 15 MEMORY       | <p>Er is onvoldoende geheugenruimte beschikbaar waarin het gewenste commando kan worden uitgevoerd. U moet een artikel(en) uit het geheugen wissen (Hoofdstuk 18) alvorens dit commando uit te voeren.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 16 RESERVED     | <p>U probeert een systeemvariabele op een onjuiste manier te gebruiken. Zie Bijlage A.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 17 INVALID      | <p>U probeert te verwijzen naar een variabele of een functie te gebruiken op een plaats waar dat niet geldig is. Bij voorbeeld, <math>y(x)</math> kan niet verwijzen naar <math>y</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 18 ILLEGAL NEST | <p>U probeert een ongeldige functie te gebruiken in een argument bij <b>seq</b> of een CALC-functie, bij voorbeeld, <b>der1(der1(x^3,x),x)</b>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 19 BOUND        | <p>U moet <b>lower upper</b> definiëren. Voor <b>fMin</b> en <b>fMax</b> moet het derde argument minder zijn dan het vierde argument.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 20 GRAPH RANGE  | <p>Er is een probleem met de RANGE-variabelen.</p> <p>U kunt gedefinieerd hebben <b>xMax</b><math>\leq</math><b>xMin</b>, <b>yMax</b><math>\leq</math><b>yMin</b>, <b>tStep</b>=0, <b>tMax</b><math>\leq</math><b>tMin</b> en <b>tStep</b>&gt;0 (of omgekeerd), of <b>tPlot</b> niet tussen <b>tMin</b> en <b>tMax</b>.</p> <p>RANGE-variabelen zijn te klein of te groot om grafisch voor te stellen op de juiste manier, wat kan voorkomen als U probeert om zo ver in- en uit te zoomen dat U niet meer binnen het numerieke bereik van de rekenmachine bent.</p> <p>U kunt niet "go to" deze fout. Corrigeer de RANGE-variabelen.</p> |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21 ZOOM          | Een punt of een lijn, in plaats van een blok, is gedefinieerd in ZBOX of een rekenkundige fout was het resultaat van een ZOOM-bewerking.                                                                                                                                                                                                        |
| 22 LABEL         | De label in de <b>Goto</b> -instructie is niet gedefinieerd met een <b>Lbl</b> -instructie in het programma.                                                                                                                                                                                                                                    |
| 23 STAT          | U probeert een statistische berekening te maken met lijsten die daarvoor niet geschikt zijn. Bij voorbeeld, U vraagt om een statistische analyse met minder dan twee statistische datapunten. De frequentie (y-warde) voor een 1-VAR analyse moet een integer $\geq 0$ zijn.<br><b>(xMax-xMin)/xScl</b> moet $\leq 63$ zijn voor een histogram. |
| 24 CONVERSION    | De "van" en "naar" eenheid zijn niet van hetzelfde conversietype.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 25 SOLVER        | In de SOLVER-opmaakroutine bevat de vergelijking geen variabele, of U probeert te "solven" met de cursor geplaatst op <b>bound</b> of <b>left-rt</b> .                                                                                                                                                                                          |
| 26 SINGULARITY*  | De SOLVER-vergelijking bevat een eigenaardigheid (een punt waar de functie niet is gedefinieerd).                                                                                                                                                                                                                                               |
| 27 NO SIGN CHNG* | De SOLVER ontdekte geen tekenverandering.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 28 ITERATIONS*   | De SOLVER heeft het maximum aantal toegestane herhalingen overschreden.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 29 BAD GUESS*    | De initiële gissing moet zich binnen de grenzen bevinden.<br>De initiële gissing en verscheidene punten rond de gissing zijn niet gedefinieerd.                                                                                                                                                                                                 |

\* De fouten 26 tot en met 29 komen voor tijdens het oplosproces met de SOLVER. Bekijk een grafiek van de functie in de GRAPH-modus of een grafiek van de variabele vs. **left-rt** in de SOLVER. Indien de vergelijking een oplossing heeft, verander dan **bound** en/of de initiële gissing.



|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30 DIF EQ SETUP            | Vergelijkingen in de Q'(t)-opmaakroutine moeten $Q'1...Q'n$ zijn en moeten elk een verbonden initiële conditie $Q11...Q1n$ hebben.                                                                                                                                                                                                                        |
| 31 DIF EQ MATH             | De stapgrootte gebruikt door het passende algoritme is te klein geworden. Controleer de vergelijkingen en initiële waarden. Probeer een grotere waarde voor <b>difTol</b> . Probeer <b>tmin</b> of <b>tmax</b> te veranderen om een ander gebied van de oplossing te onderzoeken.                                                                         |
| 32 POLY                    | Alle coëfficiënten zijn 0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 33 TOL NOT MET             | Het algoritme kan geen resultaat opleveren dat nauwkeurig is binnen de gevraagde tolerantie.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 34 LINK MEMORY FULL        | Niet mogelijk om artikel over te zenden omdat er onvoldoende geheugenruimte aanwezig is in het ontvangende apparaat. U kunt het artikel overslaan of de RECV-modus verlaten.                                                                                                                                                                              |
| 35 LINK TRANSMISSION ERROR | Niet mogelijk om artikel over te zenden. Controleer om te zien of de verbindingdraad stevig met beide apparaten verbonden is en dat het ontvangende apparaat zich in de RECV-modus bevindt.<br><b>ON</b> werd gebruikt om tijdens de transmissie te onderbreken.                                                                                          |
| 36 LINK DUPLICATE NAME     | Onmogelijk om artikel te verzenden omdat een variabele met die naam reeds bestaat in het ontvangende apparaat.                                                                                                                                                                                                                                            |
| 37 LINK BACK UP MEMORY     | Onmogelijk om geheugenduplikaat te verzenden. Het ontvangende apparaat heeft niet genoeg geheugenruimte om alle artikelen in het geheugen van het apparaat dat verzendt te ontvangen. Een bericht vermeldt het aantal bytes dat het verzendapparaat moet wissen om het geheugenduplikaat te kunnen verzenden. Wis de nodige artikelen en probeer opnieuw. |

## In geval van moeilijkheden

---

Indien U moeilijkheden ondervindt bij de bediening van de rekenmachine kunnen de volgende suggesties U helpen om het probleem te verhelpen.

---

### Behandelen van moeilijkheden.

1. Als er een fout gebeurt moet U de procedure op pagina 1-28 volgen. Raadpleeg de meer gedetailleerde uitleg over specifieke fouten beginnend op pagina B-4, indien dat nodig is.
2. Wanneer U niets kunt zien op het beeldscherm, volg dan de aanwijzingen op pagina 1-3 om het contrast bij te regelen.
3. Indien de cursor een schaakbordpatroon heeft, is het geheugen vol. Druk op **2nd** [MEM] (DELET) en wis enkele artikelen uit het geheugen.
4. Indien de rekenmachine helemaal niet lijkt te werken, ga dan na of de batterijen juist zijn aangebracht en of ze vers zijn.
5. Indien de moeilijkheid voortduurt, raadpleeg dan pagina B-10 voor informatie over contact opnemen met de afdeling Consumer Relations om het probleem te bespreken of service te krijgen.
6. Indien de " bezig "-aanwijzer (gestippelde staaf) wordt weergegeven, is er een pauze in een grafische voorstelling of programma en wacht de TI-85 op input (invoer van gegevens of instructies).

### Product en serviceinformatie TI

Voor meer informatie over producten van en service door TI, kan per E-mail contact worden opgenomen met TI. Ook is informatie te vinden op de TI-pagina op het World Wide Web.

E-mailadres: [ti-cares@ti.com](mailto:ti-cares@ti.com)

Internetadres: <http://www.ti.com/calc>

### Informatie service over garantie

Raadpleeg voor informatie over de garantievoorwaarden en -periode of over service, de garantiebepalingen die bij dit product worden geleverd of neem contact op met het verkooppunt waar u dit TI-product heeft gekocht.

Deze index bevat een alfabetische opsomming van de voornaamste onderwerpen die in dit handboek worden behandeld met verwijzing naar de pagina's waarop ze voorkomen. (Zie ook de Tabel van commando's in Bijlage A).

## A

**a** variabele, 15-8, 15-10, A-22  
Aan- en uitzetten van de TI-85, 1-2  
Aan- en uitzetten van een functie, 4-11  
**abs**-functie, 1-8, 3-5, 3-14, 11-3, 11-4, 13-18, 13-30, A-2  
Absolute waarde, 3-5, 11-4, 13-18, 13-30  
Accenttekens, 9-8  
Accuratesse (nauwkeurigheid), 4-13, 4-16, B-3  
Afgeleiden, 3-12 tot 3-14, 4-26  
Afhankelijke variabele, 15-2  
Afronding, 3-4, 13-11, 13-26  
Afstand op een grafiek, 4-28  
Aftrekfunctie (-), 1-8, 3-2, 3-14, 12-7, 13-10, 13-26, A-20  
Allerhande tekens (Miscellaneous characters), 9-7  
Alpha-lock, 1-5  
Alpha-toets, 1-4, 1-5  
**and** Boole-functie, 1-8, 10-7, A-2  
Angle(=hoek)ingangsaanwijzers (, r, '), 3-7  
ANGLE-menu, 3-3, 3-7  
**angle**-functie, 1-8, 11-3, 11-4, 13-18, 13-30, A-2  
Annuleren van een menu, 1-19  
**Ans** variabele, 1-13, 4-26 tot 4-28, 16-2, A-22  
Antilogaritmen, 3-2  
APD, 1-2  
ARC-bewerking, 4-24, 4-28  
**arc**(=boog)functie, 1-8, 3-12, 3-16, 4-43, A-2  
Arceren van een tekening, 4-32, 4-33  
arcsin, arccos, arctan (boogsinus, boogcosinus, boogtangens), 3-2  
Assen in grafische voorstelling, 4-7, 7-2  
**aug**-functie, 1-8, 13-14, A-2  
Automatische stroomuitschakeling, 1-2  
**Axes**(=assen) DiffEq-instructie, 7-2, 7-4, A-2  
**AxesOff**, **AxesOn** FORMT-instructies, 4-6, 4-7, A-3

## B

**b** binaire soortcode, 10-4

**b** variabele, 15-8, 15-10, A-22  
Base, getal, 10-2 tot 10-8  
BASE-menu, 10-3  
Batterijen, 1-2, 1-3, B-2  
Beelden, 2-12, 4-41  
Beeldrechthoek, 4-12, 4-13, 5-3, 6-3, 7-4  
Beeldschermcontrast, 1-3  
Bezigaanwijzer, 1-7, 4-14, 4-22  
**Bin** MODE-instructie, 1-24, 1-26, A-3  
►Bin-instructie, 10-6, A-3  
Binair resultaatweergave, 1-26, 10-6  
Binaire getallen, 10-2 tot 10-8  
Bitmanipulatie, 10-8  
Bits roteren (verdraaien), 10-8  
Bits verschuiven, 10-8  
Booglengte, 3-16, 4-28, 4-43  
Boole bewerkingen, 10-7  
**bound**, 14-3 tot 14-5  
Breuk weergave, 3-10  
Breukgedeelte, 3-4, 13-11, 13-26

## C

**c** (snelheid van het licht) constante, 8-2  
CALC-menu, 3-12  
Calculus (=infinitesimaalrekening) commando's, 3-12 tot 3-16, 4-26 tot 4-28  
Calling (oproepen) van een programma, 16-19  
CATALOG-menu, 1-22  
**Cc** (Coulomb) constante, 8-2  
CHAR-menu, 9-6  
Cilindervormige vectorweergave, 1-27, 13-20, 13-29  
**Circl**-instructie, 4-30, 4-36, 4-43, A-3  
Cirkel, tekenen, 4-36  
**CiDrw**-instructie, 4-30, 4-31, 4-43, 15-12, 15-17, A-3  
**CILCD**-instructie, 16-9, 16-13, A-3  
**cnorm**-functie, 1-8, 13-13, A-3  
Coëfficiënten, polynome, 3-10, 14-8, 14-9  
Coëfficiënten, regressievergelijking, 15-8, 15-11  
Coëfficiënten, simultane vergelijkingen, 14-10, 14-11  
Combinaties, waarschijnlijkheids, 3-6

Commando's aaneenschakelen (concatenation), 1-12, 1-14  
 Commando's, xii, 1-12, A-2 tot A-21  
 Complex getal weergave, 1-26  
 Complexe geconjugeerde getallen, 11-3, 13-18  
 Complexe getallen, 11-2 tot 11-4  
**cond**-functie, 1-8, 13-13, A-3  
 Conditiegetal van een matrix, 13-13  
 Congruente integers, 3-5  
**conj**-functie, 1-8, 11-3, 13-18, 13-30, A-3  
 CONS-menu, 8-2  
 Constante, opslaan in lijst, 12-9  
 Constante, opslaan in matrix, 13-14  
 Constante, opslaan in vector, 13-28  
 Constanten, 2-2, 8-2 tot 8-5  
 Contrastinstelling, 1-3  
 CONV-menu, 8-6  
 Conversies, 8-6 tot 8-8  
 Complexe getallen, 11-4  
 DMS, 3-7  
 Vergelijking/reeks, 9-5  
 Breuk, 3-10  
 Lijst/vector, 12-9  
 Meeteenheden, 8-6 tot 8-8  
 Getalbasis, 10-6  
 Reeks/vergelijking, 9-5  
 Vectorcoördinaten, 13-29  
 Vector/lijst, 12-9  
 Coördinaten in grafische voorstelling, 4-7  
**CoordOff, CoordOn**  
 FORMT-instructies, 4-6, 4-7, A-3  
**corr** variabele, 15-10, A-22  
 Correlatiecoëfficiënt, 15-10  
**cos, cos<sup>-1</sup>** functies, 1-8, 3-2, 3-14, 13-11, A-4  
**cosh, cosh<sup>-1</sup>** functies, 1-8, 3-8, 3-14, A-4  
 Cosinus, 3-2, 13-11  
 CPLX-menu, 11-3, 13-18, 13-30  
 Creëren van een lijst, 12-2, 12-10  
 Creëren van een matrix, 13-2, 13-15  
 Creëren van een vector, 13-20, 13-28  
**cross**-functie, 1-8, 13-27, A-4  
 CTL-menu, 16-14  
 Cursors, 1-7  
 CUSTOM-menu, 1-23  
**►Cyl**-instructie, 13-29, A-4  
**CyIV** MODE-instructie, 1-24, 1-27, 13-20, A-4

## D

**d** decimale soortcode, 10-4, A-4

**Dec** MODE-instructie, 1-24, 1-26, 3-12, A-4

**►Dec**-instructie, 10-6, A-4

Decimaal resultaat, weergave, 10-6

Decimale getallen, 1-26, 10-3, 10-4, 10-6

Decimale zoom, 4-22

Decrementeren en overslaan, 16-18

Definitieve integraal, 3-15, 4-26

**Degree** (=graad) MODE-instructie, 1-24, 1-25, A-4

Delingsfunctie (+), 1-8, 3-2, 3-14, 12-7, 13-26, A-5

**delta** variabele, 3-13, 3-16, 3-17, 4-26, A-22

**der1, der2** functies, 1-8, 3-12 tot 3-14, 3-16, A-4

**det**-functie, 1-8, 13-12, A-5

Determinant van een matrix, 13-12

**DiffEq** MODE-instructie, 1-24, 1-26, A-5

Differentiaalvergelijking, grafische voorstellings-MODE, 1-26, 7-2

Differentiatie, 3-13, 3-14, 4-26

Differentiatie-MODE, 1-27

**difTol** variabele, 7-4, A-22

**dim**-functie, 1-8, 13-15, 13-28, A-5

Dimensie van een lijst, 12-10

Dimensie van een matrix, 13-15

Dimensie van een vector, 13-28

**dimL**-functie, 1-8, 12-10, A-5

**Disp**-instructie, 16-9, 16-11, A-5

**DispG**-instructie, 4-43, 16-9, 16-12, A-5

DMS ingangsoopdracht, 3-7

**►DMS**-instructie, 3-7, A-5

**dot**-functie, 1-8, 13-27, A-6

Dotprodukt, 13-27

DRAW-menu, 4-30, 15-12

**DrawDot** FORMT-instructie, 4-6, 4-7, A-6

**DrawF**-instructie, 4-30, 4-37, 4-43, 15-12, A-6

**DrawLine** FORMT-instructie, 4-6, 4-7, A-6

**DrInv**-instructie, 4-30, 4-37, 4-43, A-6

**DS<** instructie, 16-14, 16-18, A-6

**dxDer1** MODE-instructie, 1-24, 1-27, 3-16, A-6

**dxNDer** MODE-instructie, 1-24, 1-27, 3-16, A-6

**e<sup>^</sup>**-functie, 1-8, 3-2, 3-14, 13-11, A-6

**E(t)**, 6-2, 6-3

**E(t)**, 6-2

## E

**εO** (diëlektrische constante van een vacuüm), constante, 8-2

**e** (natuurlijke logaritme) constante, 3-2  
**ec** (electronlading) constante, 8-2  
**Editors** (opmaakroutines), 1-20, 1-21  
 constante, 8-4, 8-5  
 lijst, 12-5, 12-6  
 matrix, 13-6 tot 13-9  
 programma, 16-6 tot 16-8  
 stat, 15-6, 15-7  
 vector, 13-24, 13-25  
 Een programma runnen (uitvoeren),  
 16-2, 16-3  
 Een-variabele statistische analyse,  
 15-2, 15-16  
 Eenheidsvectors, 13-27  
 Eigenvectors, 13-13  
 Eigenwaarden, 13-13  
**eigVc**-functie, 1-8, 13-13, A-6  
**eigVI**-functie, 1-8, 13-13, A-6  
 Element van lijst, 1-9, 12-2, 12-3  
 Element van matrix, 1-9, 13-15, 13-19  
 Element van vector, 1-9, 13-21, 13-28  
**Else**-instructie, 16-14, 16-15, A-6  
**End**-instructie, 16-14, 16-15, A-6  
**Eng** MODE-instructie, 1-24, 1-25, A-6  
 Engineering (=ingenieurs)  
 weergave-MODE, 1-25  
 EOS™, 1-8, 1-9  
**Eq** ► **St** instructie, 9-5, A-7  
**eqn** variabele, 3-12, 14-2, A-22  
 EVAL voorziening, 4-29, 5-5, 6-5, 7-6  
**eval** functie, 1-8, 3-10, 4-29, 5-5, 6-5,  
 7-6, A-7  
**evalF** functie, 1-8, 3-12, 3-14, 3-16, A-7  
 Evaluatie van expressies, 1-8, 1-9  
 Evaluatiefuncties, 3-12, 4-29  
 Exacte differentiatie-MODE, 1-2è  
 Exclusief of, 10-7  
**exp** variabele, 3-12, 14-2, 14-3, A-22  
 Exponent, inviering, 2-3  
 Exponentiële regressie, 15-8, 15-16  
 Exponentiëlen, 3-2, 13-11  
**ExpR** instructie, 15-16, A-7  
 Expressies, xii, 1-6 tot 1-12

## F

Faculteitfunctie (!), 1-8, 3-6, A-7  
 Familie van curven, 4-15  
**fcsty**, **fcsty** functies, 1-8, 15-16, A-7  
**Fill** instructie, 12-8, 12-9, 13-14, 13-28,  
 A-7  
**Fix** MODE instructie, 1-24, 1-25,  
 16-20, A-7  
**Float** MODE instructie, 1-24, 1-25, A-7  
**fMax**, **fMin** functies, 1-8, 3-12, 3-14,  
 3-16, 4-43, A-8

**fnInt** functie, 1-8, 3-12, 3-14 tot 3-16,  
 A-8  
**fnIntErr** variabele, 3-15, A-22  
**FnOff**, **FnOn** instructies, 4-11, A-8  
**For** instructie, 16-14, 16-16, A-8  
 Formaat, grafisch voorstellings-, 4-6,  
 4-7, 16-20  
 FORMT scherm, 4-6  
 Fouten, 1-28, B-4 tot B-8  
**fPart** functie, 1-8, 3-4, 13-11, 13-26, A-8  
 ► **Frac** instructie, 3-10, A-8  
**Func** MODE instructie, 1-24, 1-26, A-8  
 Functie maximum, 3-16  
 Functie minimum, 3-16  
 Functie-integraal, 3-15  
 Functies in **DifEq** grafische  
 voorstelling, 7-2, 7-3  
 Functies in **Func** grafische  
 voorstelling, 4-8 tot 4-10  
 Functies in **Pol** grafische voorstelling,  
 5-2, 5-3  
 Functies in s  
 Functies, xii, A-2 tot A-20  
 Fundamenteel theorema van calculus,  
 17-4

## G

**g** (zwaartekracht van de aarde)  
 constante, 8-2  
**Gc** (zwaartekrachts-) constante, 8-2  
**gcd** functie, 1-8, 3-10, A-8  
 Gebruiker-gedefinieerde ZOOM, 4-23  
 Geconjugeerde van complex getal, 11-3  
 Geconjugeerde van complexe matrix,  
 13-18  
 Geconjugeerde van complexe vector,  
 13-30  
 Geheugen (Memory), 1-2, 18-2 tot 18-6  
 Gemiddelde (Mean), 15-10  
 Gereduceerde rijechelonvorm, 13-16  
 Gereserveerde naam variabelen, A-22  
 Getalbasis-MODE, 1-26  
**getKy** functie, 1-8, 16-9, 16-13, A-9  
**Goto** instructie, 16-14, 16-17, A-9  
 Graad/minuut/seconde, 3-7  
 Graadfunctie (°), 1-8, 3-7, A-4  
 Grafiekbeeld, 2-12, 4-41  
 Grafiekdatabase, 2-12, 4-40  
 Grafiekformaten, 4-2, 4-6, 4-7  
 Grafisch voorstellingsformaat, 4-6, 4-7,  
 16-20  
 Grafische functievoorstellings-MODE,  
 1-26  
 Grafische voorstelling, 4-2 tot 4-45, 5-2  
 tot 5-6, 6-2 tot 6-6, 7-2 tot 7-10  
 Grafische voorstellings-MODE, 1-26

Grid, grafisch voorstellingsformaat, 4-6, 4-7

**GridOff, GridOn** FORMT instructies, 4-6, 4-7, A-9

Griekse letters en tekens, 9-7

Grootste gemene deler, 3-10

Grootste integer, 3-4, 13-11, 13-26

Groter dan of gelijk aan functie ( $\geq$ ), 1-8, 3-18, A-9

Groter-dan functie ( $>$ ), 1-8, 3-18, A-9

## H

**h** (Planck's) constante, 8-2

**h** hex soortcode, 10-4

Haakjes, 1-8, 1-9

**Hex** MODE instructie, 1-24, 1-26, A-9

**►Hex** instructie, 10-6, A-9

Hexadecimale getallen, 10-3 tot 10-6

Hexadecimale MODE, 1-26

Hexadecimale resultaatweergave, 10-6

Hexadecimale tekens, 10-5

**Hist** instructie, 15-17, A-9

Histogrammen, 15-12, 15-17

Hoek MODE, 1-25

Hoek van complex getal, 11-4

Hoekvectorweergaveformaat, 13-20

Hoofdscherm, xii, 1-6

HYP-menu, 3-3, 3-8

Hyperbolische functies, 3-8

## I

I/O-menu, 16-9

**ident** functie, 1-8, 13-14, A-9

Identiteitsmatrix, 13-14

**If**-instructie, 16-14, 16-15, A-9

**imag** functie, 1-8, 11-3, 13-18, 13-30, A-10

Imaginaire getallen, 11-2 tot 11-4

Impliciete vermenigvuldiging, 1-8, 1-9

Incrementeren en overslaan, 16-18

Inflectiepunt (doorbuigingspunt), 4-27

**InpSt** instructie, 16-9, 16-12, A-10

Input in programma's, 16-9 tot 16-13

**Input** instructie, 16-9, 16-10, A-10

Instellen van de beeldrechthoek, 4-12

Instellen van de MODE, 1-24 tot 1-27, 16-20

Instellen van grafiekformaten, 4-6, 4-7

Instellen van ZOOM-factoren, 4-21

Instructies, xii, 1-12, A-2 tot A-20

**int** functie, 1-8, 3-4, 13-11, 13-26, A-10

Integer gedeelte, 3-4, 13-11, 13-26

Integralen, 3-15, 4-26

INTER-opmaakroutine, 3-3, 3-11

**inter** functie, 1-8, 3-11, A-10

Intercept, 4-26

Internationale lettertekens, 9-8

Internationale lettertekens, 9-8

Interpolatie, 3-11

**Inverse functie** ( $^{-1}$ ), 1-8, 3-2, 3-14, 13-10

Inverse hyperbolische functies, 3-8

Inverse logs, 3-2, 3-14

Inverse trigonometrische functies, 3-2

Invoeren

    complexe getallen, 11-2

    constanten, 8-4, 8-5

    expressies, 1-12, 1-13

    exponenten, 2-3

    grafische voorstellingsfuncties, 4-8 tot 4-10

    lijsten, 12-2 tot 12-6

Inzoomen op een grafiek, 4-18 tot 4-23

**iPart** functie, 1-8, 3-4, 13-11, 13-26, A-10

Is-gelijk teken ( $=$ ), 1-8, 4-10, 14-2, A-7

Is-gelijk-aan functie ( $=$ ), 1-8, 3-18, 13-11, 13-26, A-7

**IS>** instructie, 16-14, 16-18, A-10

## K

**k** (Boltzman's) constante, 8-2

Keus van een functie ongedaan maken, 4-11

Kiezen uit een menu, 1-18, 1-19

Kiezen van een functie voor grafische voorstelling, 4-11

Kleinste gemene veelvoud, 3-9

Kogelvormige vector MODE, 1-27

Kolom somnorm, 13-13

kruisproduct van vectors, 13-27

Kubieke regressie, 15-8, 15-11

**Kwadraatfunctie** ( $^2$ ), 1-8, 3-2, 3-14, 13-10, A-19

Kwadratische (=vierkants)regressie, 15-8

## L

**LabelOff, LabelOn** FORMT instructie, 4-6, 4-7, A-11

Labels in programmering, 16-17

Labels, as, 4-7

**Last Answer**, 1-13, 16-2

**Last Entry**, 1-14, 16-2

**Lbl** instructie, 16-14, 16-17, A-11

**lcm** functie, 1-8, 3-9, A-11

**left-rt** variabele, 14-4, 14-6

Lengte van een boog, 3-16, 4-28, 5-5, 6-5

Lengte van een reeks, 9-4

**li►vc** functie, 1-8, 12-8, 12-9, 13-28, 13-29, A-11

Lijnstattekening, 15-12

Lijsten, xii, 12-2 tot 12-10  
 Als argumenten, 12-7  
 Dimensies, 12-10  
 Elementen, 1-9, 12-2, 12-3  
 Invoeren en opmaken, 12-2 tot 12-6  
 Grafisch voorstellen met, 4-15  
**Line** instructie, 4-30, 4-34, 4-43, A-11  
 Lineaire regressie, 15-8  
**LinR** instructie, 15-8, 15-16, A-11  
**LIST**-menu, 12-4  
**In** functie, 1-8, 3-2, 3-14, A-11  
**lngh** functie, 1-8, 9-4, A-11  
**LnR** instructie, 15-8, 15-16, A-11  
 log functie, 1-8, 3-2, 3-14, A-11  
 Logaritme, 3-2  
 Logaritmische regressie, 15-8  
 Logische functies, 10-7  
**lower** variabele, 4-25 tot 4-28, 14-3 tot 14-5, 14-7, A-22  
 LU matrixontbinding, 13-12  
**LU** instructie, 13-12, A-12

**M**  
 $\mu 0$  (doordringbaarheid van een vacuum) constante, 8-2  
 Macht van tien functie ( $10^{\wedge}$ ), 1-8, 3-2, 3-14, 13-14, A-15  
 Machtfunctie ( $\wedge$ ), 1-8, 3-2, 3-14, 13-10, 13-14, A-15  
 Machtregressie, 15-8  
 Magnitude (grootte) van complexe getallen, 1-26, 3-5, 11-2 tot 11-4  
 Magnitude (grootte) van vectors, 13-20  
**MATH**-menu's, 3-3, 4-24, 13-12, 13-27  
 matrixen, 13-2 tot 13-9  
   negatieve getallen, 1-9  
   programmacommando's, 16-6 tot 16-8  
   statistieken, 15-2 tot 15-7  
   vectors, 13-21 tot 13-25  
 Matrixen, xii, 13-2 tot 13-19  
   Conditie, 13-13  
   Determinant, 13-12  
   Dimensies, 13-15  
   Elementen, 13-2 tot 13-9  
   Invoeren en opmaken, 13-2 tot 13-9  
   Inversie, 13-10  
   Wiskundige bewerkingen (Math-bewerkingen), 13-10 tot 13-13  
   Menu's, 13-5  
   Negatie, 13-10  
   Afronding, 13-11  
   Rijbewerkingen, 13-16, 13-17  
   Verheffen in de 2de macht (Squaring), 13-10  
   Transponeren, 13-12

**MATRIX**-menu, 13-5  
**max** functie, 1-8, 3-5, 12-8, A-12  
 Maximum van een functie, 3-16, 4-27  
 Maximumwaarde, 3-5, 12-8  
**Me** (electronmassa) constante, 8-2  
**MEM**-menu, 18-2  
 Menu's, xii, 1-16 tot 1-20  
   **ANGLE**, 3-7  
   **BASE**, 10-3  
   **CALC**, 3-12  
   Annulering, 1-19  
   **CHAR**, 9-6  
   **CONS**, 8-2  
   **CONV**, 8-6  
   **CPLX**, 11-3, 13-18, 13-30  
   **CTL**, 16-14  
   **CUSTOM**, 1-23  
   **DRAW**, 4-30, 4-43, 15-12  
   **E(t)**, 6-2  
   **GRAPH**, 4-4, 4-42, 4-43, 5-2, 6-2, 7-2  
   **HYP**, 3-8  
   **I/O**, 16-9  
   **LIST**, 12-4  
   **MATH**, 3-3, 4-24, 4-43, 13-12, 13-27  
   **MATRIX**, 13-5  
   **MEM**, 18-2  
   **MISC**, 3-9  
   **NUM**, 3-4  
   **OPS**, 13-14, 13-28  
   **PRGM**, 16-5  
   **PROB**, 3-6  
   **Q(t)**, 7-2  
   **r(θ)**, 5-2  
   **STAT**, 15-3  
   **STRNG**, 9-4  
   **TEST**, 3-18  
   **VARS**, 2-7, 4-42  
   **VECTR**, 13-23  
   **y(x)**, 4-8, 4-42  
   **ZOOM**, 4-18, 4-42  
**Menu** instructie, 16-4, 16-17, A-12  
**min** functie, 1-8, 3-5, 12-8, A-12  
 Minder dan functie (<), 1-8, 3-18, A-11  
 Minder dan of gelijk aan functie (≤), 1-8, 3-18, A-11  
 Minimum van een functie, 3-16, 4-27  
 Minimumwaarde, 3-5, 12-8  
**MISC**-menu, 3-3, 3-9  
**Mn** (neutronmassa) constante, 8-2  
**mod** functie, 1-8, 3-5, A-12  
**MODE**-instellingen, 1-24 tot 1-27, 16-20  
**MODE**-scherm, 1-24  
 Modulus van complexe getallen. Zie magnitude (grootte) van complexe getallen



Modulus, 3-5

**Mp** (protonmassa) constante, 8-2

**mRAdd** functie, 1-8, 13-16, A-12

Multi-argument functies, 1-8

**multR** functie, 1-8, 13-16, A-12

## N

**n** variabele, 15-10, A-22

**Na** (Avagadro's getal) constante, 8-2

Natuurlijke log en inverse log, 3-2

**nCr** functie, 1-8, 3-6, A-12

**nDer** functie, 1-8, 3-12 tot 3-14, 3-16, A-13

Negatie van een matrix, 13-10

Negatiefunctie (-), 1-8, 1-9, 3-2, 13-10, 13-26, A-13

Niet gelijk functie ( $\neq$ ), 1-8, 3-18, 13-11, 133-26, A-13

Niet-reële getallen, 11-2 tot 11-4

**norm** functie, 1-8, 13-12, 13-27, A-13

**Normal** MODE instructie, 1-24, 1-25, A-13

Normale weergave MODE, 1-25

**not** logische functie, 1-8, 10-7, A-13

Notatieweergaveformaat, 1-25

**nPr** functie, 1-8, 3-6, A-13

NUM-menu, 3-3, 3-4

Numerieke afgeleide, 3-13, 4-26,

Numerieke differentiatie-MODE, 1-27

## O

**o** octale soortcode, 10-4

**Oct** MODE instructie, 1-24, 1-26, A-13

**►Oct** instructie, 10-6, A-13

Octale getallen, 10-3 tot 10-6

Octale MODE, 1-26

Octale resultaatweergave, 10-4, 10-6,

OFF (=Uit) toets, 1-2

Omgekeerde van een matrix, 13-10

Omgekeerde van functies, 4-37, 4-43

ON (=Aan) toets, 1-2

Onafhankelijke variabele, 4-9, 5-3, 6-3, 7-3, 15-2

**OneVar** instructie, 15-16, A-13

Opnieuw instellen van de TI-85, 18-5

Oproepen van een expressie, 2-10, 2-11

Oproepen van een waarde, 2-10, 2-11

OPS-menu, 13-14, 13-28

Optelfunctie (+), 1-8, 3-2, 3-14, 12-7, 13-10, 13-26

Optelling (summation), 3-9, 12-8

**or** logische functie, 1-8, 10-7, A-13

**Outpt** instructie, 16-9, 16-12, A-14

## P

**P2Reg, P3Reg, P4Reg** instructies, 15-16, A-15

**Param** grafische voorstelling, 6-2, 6-3

**Param** MODE instructie, 1-24, 1-26, A-14

Parametrische grafische voorstellings-MODE, 1-26, 6-2 tot 6-6

Parametrische vergelijkingen, 6-2 tot 6-6

**Pause** instructie, 16-14, 16-18, A-14

PEN-voorziening, 4-38

Permutaties, 3-6

**pEval** functie, 1-8, 3-10, A-14

Pi, 3-2

Pixel, 4-13

Plotting van statistische gegevens, 15-12

**Pol** MODE instructie, 1-24, 1-26, A-14

**►Pol** instructie, 11-3, 11-4, 13-29, A-14

Polaire complexe getal-MODE, 1-26

Polaire coördinaatweergave, 4-7

Polaire grafische voorstellings-MODE, 1-26, 5-2 tot 5-6

Polaire resultaatweergave, 11-3, 11-4

Polaire vergelijkingen, 5-2 tot 5-6

**PolarC** MODE instructie, 1-24, 1-26, A-14

**PolarGC** FORMT instructie, 4-6, 4-7, A-14

POLY voorziening, 14-8

**poly** functie, 1-8, 14-9, A-14

Polynome evaluatie, 3-10

Polynome regressie, 15-8, 15-11

Polynome wortelvinder, 14-8, 14-9

**PRRegC** variabele, 15-11, A-22

PRGM-menu, 16-5

PROB-menu, 3-3, 3-6

Procent functie (%), 1-8, 3-10, A-14

**prod** functie, 1-8, 3-9, 12-8, 12-9, A-15

Programma's uitvoeren, 16-2, 16-3

Programma's, 2-12, 16-2 tot 16-20

Programmeringscommando's, 16-9 tot 16-18

**Prompt** (=oproep) instructie, 16-9, 16-10, A-15

**PrtScrn** instructie, 16-9, 16-13, A-15

**PtChg, PtOn, PtOff** instructies, 4-30, 4-39, 4-43, A-15

Punten tekenen, 4-39

**PwrR** instructie, 15-16, A-15

## Q

**Q'(t)**, 7-2, 7-3

**QI**, 7-2, 7-3

**r(θ)**, 5-2

## **R**

**r** functie, 1-8, 3-7, A-16

Raaklijnen, 3-2

**rAdd** functie, 13-16, A-16

Radian MODE, 1-25

**Radian** MODE instructie, 1-8, 1-24, 1-25, A-16

Radianten, 3-7

**rand** functie, 1-8, 3-6, A-16

**randM** functie, 1-8, 13-14, A-16

Random matrixgenerator, 3-6

RANGE-opmaakroutine, 4-12, 4-13

RANGE-variabelen, 4-12, 4-13, 5-3, 6-3, 7-4

**Rc** (gas) constante, 8-2

**RcGDB** instructie, 4-40, 4-43, 5-3, 6-2, 7-3, A-16

RCL-voorziening, 2-10, 2-11

**RcPic** instructie, 4-41, 4-43, 5-3, 6-2, 7-3, 15-17, A-16

**real** functie, 1-8, 11-3, 13-18, 13-30, A-16

►**Rec** instructie, 11-3, 11-4, 13-29, A-16

Rechthoekige complexe getallen, 1-26, 11-2

Rechthoekige coördinaten, 4-7

Rechthoekige grafische voorstellings-MODE, 1-26

Rechthoekige resultaatweergave, 11-4

Rechthoekige vector-MODE, 1-27

Reciprook, 3-2

**RectC** MODE instructie, 1-24, 1-26, A-16

**RectGC** FORMT instructie, 4-6, 4-7, A-16

**RectV** MODE instructie, 1-24, 1-27, 13-21, A-16

Reeksen (strings), 9-2 tot 9-8

Reeksen aaneenschakelen, 9-4

**ref** functie, 1-8, 13-16, A-16

**RegEq** variabele, 15-11, A-22

Regressie-analyse, 15-8 tot 15-16

RegressieModellen, 15-8

Regressievergelijking, 15-10 tot 15-14

Relationele functies (vergelijkings-functies), 3-18, 12-7, 13-11, 13-26

**Repeat** instructie, 16-14, 16-16, A-17

**Return** instructie, 16-14, 16-18, A-17

Rijbewerkingen, 13-16, 13-17

Rijchelonvorm, 13-16

Rijnorm, 13-13

**rnorm** functie, 1-8, 13-13, A-17

Rooster, grafisch voorstellingsformaat, 4-6, 4-7

**rotL**, **rotR** functies, 1-8, 10-8, A-17

**round** (=af rond) functie, 1-8, 3-4, 13-11, 13-26, A-17

**rref** functie, 1-8, 13-16, A-17

**rSwap** functie, 1-8, 13-16, A-17

## **S**

**Scatter** instructie, 15-17, A-17

Scatterplot, 15-12

**Sci** MODE instructie, 1-24, 1-25, A-17

**seq** functie, 1-8, 3-9, 12-8, 12-9, A-17<

**SeqG** FORMT-instructie, 4-6, 4-7, A-17

Sequentie (volgorde), 3-9, 3-14, 12-8, 12-9

Sequentiële plotting-FORMT, 4-6, 4-7

Serie, 1-15, 3-9, 12-8, 12-9

**Shade** instructie, 4-30, 4-32, 4-33, A-18

**ShftL**, **shftR** functies, 1-8, 10-8, A-18

**ShwSt** instructie, 15-16, A-18

**sign** functie, 1-8, 3-5, 3-14, A-18

**SimulG** FORMT instructie, 4-6, 4-7, A-18

SIMULT-voorziening, 14-10 tot 14-12

**simult** functie, 1-8, 14-11, A-18

Simultaan plotting-FORMT, 4-6, 4-7

Simultane vergelijkingen, 14-10, 14-11

**sin**, **sin<sup>-1</sup>** functies, 1-8, 3-2, 3-14, 13-11, A-18

**sinh**, **sinh<sup>-1</sup>** functies, 1-8, 3-8, 3-14, A-18

Sinussen, 3-2

Smart Graph (pintere grafiek), 4-5, 4-14, 4-17, 4-31

Snijpunt (intersection), 4-27

SOLVER, 14-2

**Solver** instructie, 14-5, A-18

**sortA**, **sortD** functies, 1-8, 12-8, A-19

Sorteren van statistische gegevens, 15-7, 15-17

**Sortx**, **Sorty** instructies, 15-17, A-19

Speciale tekens en letters, 9-7

►**Sph** instructie, 13-29, A-19

**SphereV** MODE instructie, 1-24, 1-27, 13-20, 13-21, 13-29, A-19

**St►Eq** instructie, 9-5, A-19

Standaardafwijking, 15-10

STAT-menu, 15-3

Statistische analyse, 15-2 tot 15-18

Statistische gegevens, 15-2 tot 15-17

Statistische resultaatvariabelen, 15-10, A-22

**StGDB** instructie, 4-40, 4-43, 5-3, 6-3, 7-3, A-19

**Stop** instructie, 16-14, 16-18, A-19

Storing (opslaan)

Constanten, 8-3, 8-4

Vergelijkingen, 2-9  
 Expressies, 2-9  
 Functies om grafisch voor te stellen, 4-8  
 Grafieken, 4-40, 4-41, 5-3, 6-2, 7-3  
 Lijsten, 12-3 tot 12-6  
 Getallen, 2-5  
 Beelden, 4-41, 5-3, 6-2, 7-3  
 Waarden, 2-5  
**StPic** instructie, 4-41, 4-43, 5-3, 6-2, 7-3, 15-17, A-19  
 STRNG-menu, 9-4  
**sub** functie, 1-8, 9-4, A-20  
 Subroutines, 16-19  
 Subset van een reeks, 9-4  
**sum** functie, 1-8, 3-9, 12-8, A-20  
 Systeem van vergelijkingen, 14-10 tot 14-12  
 Systeemvariabelen, A-22  
**T**  
 $\theta$  variabele, 3-12, 5-2, 5-3, A-22  
 **$\theta$ Min,  $\theta$ Max,  $\theta$ Step** variabelen, 5-3, A-22  
**T** functie, 1-8, 13-12, A-20  
**t** variabele, 3-12, 6-2, 7-2, A-22  
**tan, tan<sup>-1</sup>** functies, 1-8, 3-2, 3-14, A-20  
 Tangenslijn, 4-28, 4-35  
**tanh, tanh<sup>-1</sup>** functies, 1-8, 3-8, 3-14, A-20  
 TANLN-bewerking, 4-28  
**TanLn** instructie, 4-30, 4-35, 4-43, A-20  
 Tekenen (Drawing), 4-30 tot 4-38  
 Functies, 4-37  
 Inverse (omgekeerde) functies, 4-37  
 Lijnen, 4-34, 4-35  
 Punten, 4-39  
 Statistische gegevens, 15-13  
 Tangenslijnen, 4-35  
 Tekens (karakters) speciale 9-6 tot 9-8  
 TEST-menu, 3-18  
 Tests, vergelijkingen, 3-18  
**Then** instructie, 16-14, 16-15, A-20  
**tMax, tMin** variabelen, 6-3, 7-4, A-22  
 Toenemende matrixen, 13-14  
**tol** variabele, 3-15 tot 3-17, 4-26 tot 4-28, A-22  
 TOLER-opmaakroutine, 3-17  
 Toleranties, 3-15 tot 3-17, 4-26 tot 4-28  
**tPlot** variabele, 7-4, A-22  
 TRACE-voorziening, 4-17  
**Trace** instructie, 4-42, A-20  
 Traceren van een grafisch voorgestelde functie, 4-17  
 Transponeren van een matrix, 13-12  
 Trigonometrische functies, 3-2

**tStep** variabele, 6-3, 7-4, A-22  
 Twee-variabele statistische analyse, 15-2 tot 15-7  
 2nd-toets functies, 1-4

## U

**u** (eenheid van atoommassa), constante, 8-2  
**unitV** functie, 1-8, 13-27, A-20  
**upper** variabele, 4-25, 14-3, 14-5, 14-7, A-22

## V

Variabelen, xii, 2-4 tot 2-12  
 VARS-menu, 2-7  
 Vaste decimaalMODE, 1-25  
**vc ▶li** functie, 1-8, 12-8, 12-9, 13-28, 13-29, A-20  
 Vectors, xii, 13-20 tot 13-30  
 Coördinaatweergave-MODE, 1-27  
 Vergelijken, 3-18  
 Vergelijking naar reeks conversie, 9-5  
 Vergelijkingbewerkingssysteem, 1-8, 1-9  
 Vergelijkingen oplossen, 14-2 tot 14-12  
 Vergelijkingen, oplossen, 14-2 tot 14-11  
 Vergelijkingen, parametrische, 6-2 tot 6-6  
 Vergelijkingsvariabelen, xii, 2-9 tot 2-11  
 Vermenigvuldigingsfunctie (\*), 1-8, 3-2, 3-14, 12-7, 13-10, 13-26, A-12  
**vert** instructie, 4-30, 4-35, 4-43, A-21  
 Vierdemachtsregressie, 15-8  
 Vierkantwortelfunctie ( $\sqrt{\phantom{x}}$ ), 1-8, 3-2, 3-14, A-19  
 Vlottende komma-MODE, 1-25  
 Voorspellen van statistische waarden, 15-14, 15-16  
 Vriendelijk venster (**ZDecm**), 4-22  
 Vrij bewegende cursor, 4-16

## W

Waarschijnlijkheidsfuncties, 3-6  
 Weergave van een grafiek, 4-14, 4-15, 16-12  
 Weergave van het hoofdscherm, 16-11  
 Weergave van tekst, 16-11  
 Weergave-MODE, 1-24 tot 1-27  
 Weergaveconversies. Zie conversies  
 Wetenschappelijke notatie, 2-3  
 Wetenschappelijke weergave-MODE, 1-25  
**While** instructie, 16-14, 16-16, A-21  
 Wiskundige functies, 1-8, 3-2

Wissen (vrijmaken) van het  
beeldscherm, 16-9, 16-13,  
Wissen van een expressie, 1-10  
Wissen van een programma, 16-2, 16-3  
Wissen van statistische gegevens, 15-7  
Wissen van tekeningen, 4-30, 4-31,  
4-43, 15-12, 15-17  
**Wortelfunctie** ( $\sqrt[n]{\phantom{x}}$ ), 1-8, 3-10, A-17

## X

$\Delta x$  variabele, 4-13, 4-16, 4-22  
 $x$  variabele, 3-12, 4-9, 4-14 tot 4-16,  
A-22  
**xFact** variabele, 4-21, A-22  
**xMax**, **xMin** variabelen, 4-12, 4-13, 5-3,  
6-3, 7-4, A-22  
**xor** logische functie, 10-7, A-21  
**xScl** variabele, 4-12, 4-13, 5-3, 6-3, 7-4,  
A-22  
**xStat** lijst, 15-2, 15-4, 15-5, 15-15,  
15-17, A-22  
**xt** variabelen, 6-2, A-22  
**xyline** instructie, 15-12, 15-17, A-21

## Y

$\Delta y$  variabele, 4-13, 4-16, 4-22  
**y** intercept, 4-26  
**y** variabele, 4-9, 4-14 tot 4-16, A-22  
**y(x)**, 4-2 tot 4-11  
**yFact** variabele, 4-21, A-22  
**yMax**, **yMin** variabelen, 4-12, 4-13, 5-3,  
6-3, 7-4, A-22  
**yScl** variabele, 4-12, 4-13, 5-3, 6-3, 7-4,  
A-22  
**yStat** lijst, 15-2, 15-4, 15-5, 15-15,  
15-17, A-22  
**yt** variabelen, 6-2, A-22

## Z

**ZDecm** instructie, 4-18, 4-22, 4-42, 5-5,  
6-5, 7-6, A-21  
**ZFACT** scherm, 4-21  
**ZFit** instructie, 4-18, 4-22, 4-42, 5-5,  
6-5, 7-6, A-21  
**ZIn** instructie, 4-18, 4-20, 4-42, 5-5,  
6-5, 7-6, A-21  
**ZInt** instructie, 4-18, 4-22, 4-42, 5-5,  
6-5, 7-6, A-21  
**ZOOM BOX**, 4-18, 4-19, 5-5, 6-5, 7-6  
**ZOOM** factoren, 4-18, 4-21, 5-5, 6-5,  
7-6, A-22  
**ZOOM** menu, 4-18  
**ZOOMX**, **ZOOMY** bewerkingen, 4-18,  
4-20, 5-5, 6-5, 7-6, A-21  
**ZOut** instructie, 4-18, 4-20, 4-42, 5-5,  
6-5, 7-6, A-21

**ZPrev** instructie, 4-18, 4-22, 4-42, 5-5,  
6-5, 7-6, A-21  
**ZRcl** instructie, 4-18, 4-23, 4-42, 5-5,  
6-5, 7-6, A-21  
**ZSqr** instructie, 4-18, 4-22, 4-42, 5-5,  
6-5, 7-6, A-21  
**ZStd** instructie, 4-18, 4-22, 4-42, 5-5,  
6-5, 7-6, A-21  
**ZSTO** bewerking, 4-23  
**ZTrig** instructie, 4-18, 4-22, 4-42, 5-5,  
6-5, 7-6, A-21  
**zxMax**, **zxMin**, **zxScl**, **zyMax**, **zyMin**,  
**zyScl** variabelen, 4-23, A-22