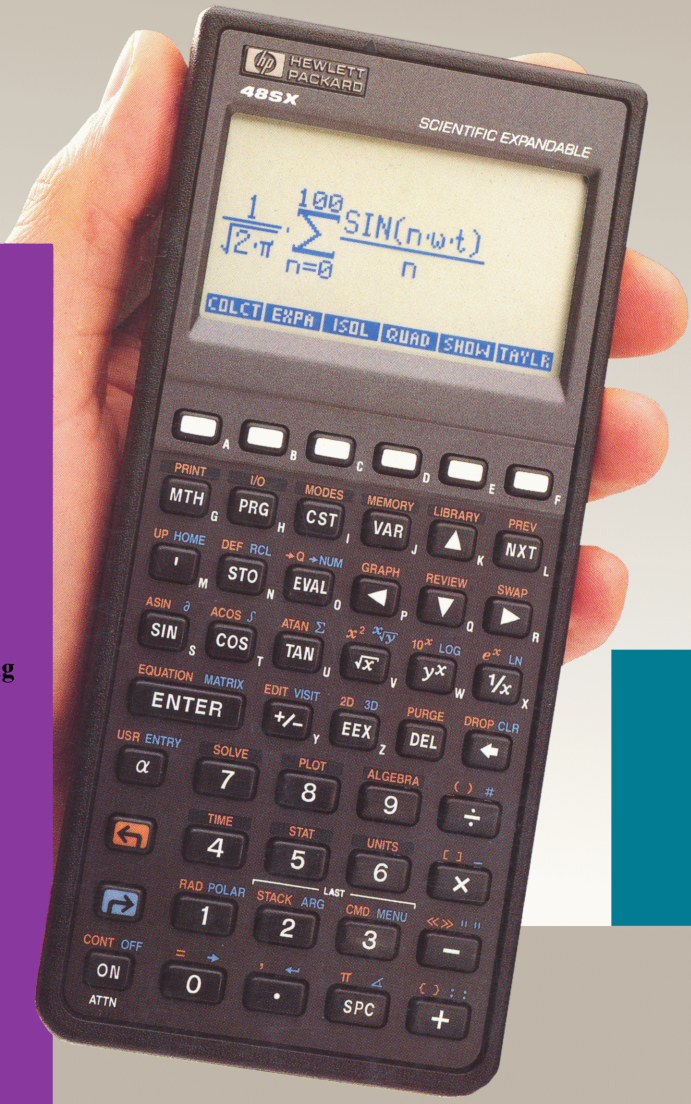
HEWLETT PACKARD

HP 48SX
Scientific Expandable Calculator



Gebruikershandleiding
deel II

HP 48SX Scientific Expandable Calculator

Gebruikershandleiding deel II



Editie 1 August 1990
Nabestelling onder nummer 00048-90009

Opmerking

Zie pagina 719 en 722 voor informatie over garantie en voorschriften.

De informatie in dit document kan zonder kennisgeving gewijzigd worden. **Hewlett-Packard biedt ten aanzien van dit materiaal geen garanties, noch expliciet, noch impliciet. Hewlett-Packard garandeert met name niet dat het materiaal geschikt is voor bepaalde doeleinden.** Hewlett-Packard is niet aansprakelijk voor fouten in het materiaal of voor enige directe of indirecte schade van welke aard dan ook, ontstaan uit of verband houdende met de levering, het functioneren of het gebruik van dit materiaal.

Dit document bevat informatie die door copyright beschermd wordt. Alle rechten zijn voorbehouden. Geen enkel onderdeel van dit document mag worden gekopieerd, gereproduceerd of worden vertaald zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Hewlett-Packard Company.

De programma's die de calculator besturen zijn door copyright beschermd. Kopiëren, reproduceren of vertalen van deze programma's zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Hewlett-Packard Company is verboden.

© Trustees of Columbia University in the City of New York, 1989. Het is personen en/of instellingen toegestaan om Kermit software te gebruiken, kopiëren, of distribueren onder het voorbehoud dat de software niet op commerciële basis verhandeld wordt en dat deze "copyright notice" nageleefd wordt.

Hewlett Packard S.A.
Calculator Division
150 Route du Nant d'Avril
1217 Meyrin 2 - Genève
Switzerland

Printing History

Editie 1 August 1990 Mfg. No. 00048-90020

Inhoud

Deel 4: Programmeren

25 498 **Basis voor het programmeren**
500 Het invoeren en uitvoeren van een programma
500 Een programma invoeren
502 Het uitvoeren van een programma.
503 Het wijzigen van een programma
504 Het gebruik van lokale variabelen.
510 Programma's die gegevens in het stapelgeheugen manipuleren
512 Het gebruik van subroutines
515 Een programma stap voor stap uitvoeren
516 Stap voor stap uitvoeren vanaf het begin van het programma
518 Een programma halverwege stap voor stap uitvoeren
518 Subroutines stap voor stap uitvoeren

26 520 **Tests en voorwaardelijke structuren**
522 Programmatests
523 Vergelijkingsfuncties
525 Logische functies
526 Het testen van objecttypes
526 Voorwaardelijke structuren
526 De IF...THEN...END structuur
528 De IF...THEN...ELSE...END structuur
530 De CASE...END structuur

532 Commando's voor voorwaardelijke structuren
532 Het commando IFT (If-Then-End)
533 De functie IFTE

27 534 **Lusstructuren**
534 Eindige lusstructuren
535 De START...NEXT structuur
537 De START...STEP structuur
539 De FOR...NEXT structuur
541 De FOR...STEP structuur
543 Onbepaalde lusstructuren
543 De DO...UNTIL...END structuur
545 De WHILE...REPEAT...END structuur
547 Tellers (INCR en DECR)

28 549 **Vlaggen**
549 Soorten vlaggen
550 Het activeren, deactiveren en testen van vlaggen
552 De status van vlaggen opvragen en opslaan
552 De status van de vlaggen opvragen
553 De status van vlaggen opslaan

29 554 **Interactieve programma's**
555 Het programma tijdelijk stoppen om gegevens in te voeren
556 Het PROMPT commando
558 Het BEEP commando
559 De commando's DISP, HALT en FREEZE
560 Het commando INPUT
568 Programma-uitvoer van een label voorzien
568 Het gebruik van gemarkeerde objecten als gegevensuitvoer
569 Commando's voor strings om gegevensuitvoer een label te geven
571 Onderbreken om gegevensuitvoer te tonen
571 Het gebruik van menu's in programma's
571 Het weergeven van een ingebouwd menu

572 Individuele menu's in programma's
576 Het samenstellen van tijdelijke menu's
576 Commando's voor plaatsnummers van toetsen
576 Het commando WAIT met 0 als argument
577 Het commando WAIT met −1 als argument
577 Het commando KEY
578 De HP 48 uitzetten in een programma

30 579 **Fouten onderscheppen**
581 De IFERR...THEN...END structuur
582 De IFERR...THEN...ELSE...END structuur
584 Door de gebruiker gedefinieerde fouten

31 586 **Extra programmeervoorbeelden**
587 Fibonacci getallen
587 FIB1 (Fibonacci getallen, recursieve versie)
589 FIB2 (Fibonacci getallen, lusversie)
590 FIBT (de uitvoeringsduur van programma's vergelijken)
593 Het weergeven van een binair geheel getal
593 PAD (Pad met voorafgaande spaties)
594 PRESERVE (Vorige status bewaren en opnieuw aanroepen)
596 BDISP (Binaire display)
600 Mediaan van statistische gegevens
600 SORT (Een lijst sorteren)
603 LMED (Mediaan van een lijst)
605 MEDIAN (Mediaan van statistische gegevens)
609 Volledig uitwerken en ordenen
609 MULTI (Herhaalde uitvoering)
611 EXCO (Volledig uitwerken en ordenen)
613 Het kleinste of grootste element in een matrix vinden
613 MNX (Het kleinste of grootste element in een matrix vinden — werkwijze 1)
617 MNX2 (Het kleinste of grootste element in een matrix vinden — werkwijze 2)
620 Verificatie van programma-argumenten
621 NAMES (Staan er precies twee namen in de lijst?)

623 VFY (Programma-argument verifiëren)
626 Bessel functies
629 Animatie van opvolgende Taylor polynomen
629 Een sinuscurve tekenen en naar een grafisch object converteren
630 Superpositie van opvolgende Taylor polynomen
632 Animatie van Taylor polynomen
634 Statistieken gebruiken en plotten binnen een programma
639 Animatie van een grafisch beeld

Deel 5: Printen, gegevensoverdracht en insteekkaarten

32 644 **Printen**
644 Printen met een HP 82240B Printer
646 Opmaak bij printen
647 Fundamentele printcommando's
649 Een tekst-string printen
649 Grafische objecten printen
649 Printen met dubbele regelafstand
650 De vertraging instellen
650 De HP 48 tekenset
651 Het sturen van "escape sequences" en besturingscodes
651 Gegevens verzamelen in de printer buffer
652 Printen met een HP 82240A Infrared Printer
653 Printen naar de seriële poort
654 De PRTPAR variabele

33 655 **Gegevens versturen van en naar de HP 48**
656 Soorten van gegevens die u kunt overbrengen
657 Het I/O menu
660 Lokale modus en Server modus
660 De I/O parameters instellen
660 Het SETUP menu
662 De IOPAR variabele

663 Gegevensoverdracht tussen twee HP 48 calculators
665 Gegevensoverdracht tussen een computer en de HP 48
665 Kabelverbinding
666 Gegevensoverdracht
668 Een reservekopie maken van het gehele geheugen van de HP 48
670 Vertaling van tekens (TRANSIO)
672 Bestandsnamen
673 Fouten
673 ASCII en Binaire Transmissiemodi
675 Commando's naar een server sturen (PKT)
676 Seriële commando's

34 679 **Het gebruik van insteekkaarten en bibliotheken**
679 Types geheugen
680 Het installeren en verwijderen van insteekkaarten
683 RAM kaarten
684 Voorbereiding op het installeren van de kaart
687 De toepassingen van RAM kaarten
688 RAM kaarten gebruiken voor uitbreiding van het gebruikersgeheugen (samengevoegd geheugen)
689 RAM kaarten gebruiken voor reservekopieën (onafhankelijk geheugen)
690 Objecten naar het onafhankelijke geheugen kopiëren
691 Toegang krijgen tot Backup-objecten
692 Objecten naar het gebruikersgeheugen kopiëren (poort 0)
693 Het gehele geheugen kopiëren
694 Samengevoegd geheugen vrijmaken
696 Het gebruik van toepassingskaarten en bibliotheken
696 Een bibliotheek aan een inhoudsopgave koppelen
697 Toegang krijgen tot bewerkingen in bibliotheken (het LIBRARY menu)
698 Extra commando's voor het toegang krijgen tot bibliotheken

Deel 6: Appendices en indexen

A **702** **Ondersteuning, batterijen en service**
702 Ondersteuning voor de calculator
702 Antwoorden op de meest voorkomende vragen
706 Omgevingsfactoren
706 Wanneer batterijen vervangen?
707 Batterijen vervangen
707 Soorten batterijen
707 Calculator batterijen vervangen
709 Een RAM kaart batterij vervangen
711 De werking van de calculator testen
713 Zelf-test
713 Toetsenbord-test
715 RAM poort test
716 IR kringlooptest
717 Seriële kringlooptest
719 Beperkte garantie van één jaar
720 Als de calculator service nodig heeft
722 Voorschriften

B **723** **Meldingen**

C **742** **HP 48 tekencodes**

D **745** **Menunummers**

E **747** **De HP 48 systeemvlaggen**

756 **Bewerkingsindex**

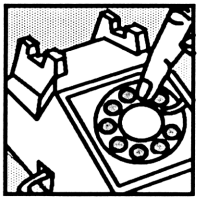
871 **Index**

Deel 4

Programmeren

25

Basis voor het programmeren



Een programma is een object dat met de scheidingstekens « en » wordt afgebakend. Een programma bestaat uit objecten en commando's die *niet direct* worden uitgevoerd, maar pas als het programma wordt uitgevoerd. Omdat een programma een object is, kunt u het:

- In het stapelgeheugen plaatsen.
- In een variabele opslaan.
- Meerdere malen uitvoeren.
- Door een ander programma laten uitvoeren.

In het volgende voorbeeld wordt het volume van een bol berekend, eerst met behulp van toetsaanslagen en dan met een programma.

Voorbeeld: berekeningen met behulp van toetsaanslagen en programma's. Het volume van een bol met een straal r wordt als volgt berekend:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Met de volgende toetsaanslagen kunt u één maal een berekening uitvoeren. (Aangenomen dat de straal reeds in het stapelgeheugen staat.)

3 [y^x] [↰][π] [×] 4 [×] 3 [÷] [↱][→NUM]

Als u op een commandotoets drukt, wordt dit commando onmiddellijk uitgevoerd, waarbij een tussentijds resultaat in het stapelgeheugen wordt geplaatst.

Als u het volume van een groot aantal bollen wilt berekenen, maakt u een programma. Bij het volgende programma wordt ervan uitgegaan dat bij het begin van de uitvoering van het programma de straal reeds in het stapelgeheugen staat.

```
« 3 ^ π * 4 * 3 / →NUM »
```

Nadat u de « » scheidingstekens hebt ingetoetst (door op [←][« »] te drukken), gebruikt u dezelfde toetsaanslagen als tevoren voor het invoeren van de objecten en commando's. Deze objecten en commando's worden echter op de commandoregel weergegeven — zij worden pas uitgevoerd bij de uitvoering van het programma zelf.

Omdat het programma een object is, kunt u het in het stapelgeheugen plaatsen en in een variabele opslaan. Om het programma in het stapelgeheugen te plaatsen, drukt u op [ENTER]. Om het programma op te slaan in een variabele met de naam *VOL*, typt u ['] VOL [STO]. U kunt nu het volume van iedere bol berekenen door de straal in het stapelgeheugen te plaatsen en *VOL* uit te voeren (kies het VAR menu en druk op VOL). U kunt *VOL* zo vaak uitvoeren als u maar wilt; het werkt als een ingebouwd commando.

VOL is een uiterst eenvoudig programma: een reeks objecten en commando's die in dezelfde volgorde staan zoals u die vanaf het toetsenbord intoetst. In de volgende hoofdstukken komt u meer te weten over de meer geavanceerde programmeerfuncties van de HP 48:

- Voorwaardelijke uitdrukkingen (hoofdstuk 26).
- Lusstructuren (hoofdstuk 27).
- Vlaggen (hoofdstuk 28).
- Interactieve programma's (hoofdstuk 29).
- Het onderscheppen van fouten (hoofdstuk 30).

In dit hoofdstuk vindt u de basisprincipes van het programmeren met de HP 48:

- Het invoeren en uitvoeren van een programma.
- Het wijzigen van een programma.

- Het gebruik van lokale variabelen in een programma.
- Gegevens die in het stapelgeheugen staan in een programma manipuleren.
- Het gebruik van subroutines.
- Het stap-voor-stap uitvoeren van een programma.

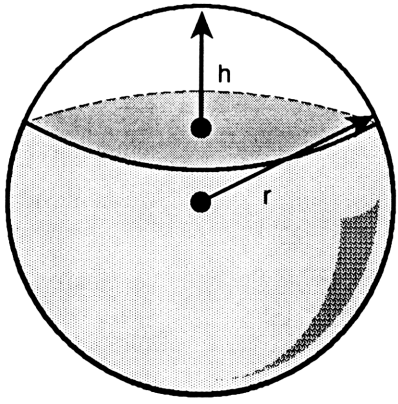
In de *Programmer's Reference Manual* van de HP 48 (bestelnummer 00048-90054) vindt u handige informatie over het programmeren, onder andere de volledige syntaxis voor alle commando's van de HP 48.

Het invoeren en uitvoeren van een programma

Een programma invoeren

Om het begin van een programma aan te geven, drukt u op ↰ « ». De indicator PRG verschijnt om de Programma invoermodus aan te geven. Als u in deze modus op een commandotoets drukt, wordt de naam van dat commando op de commandoregel geschreven. (U kunt ook met alfa tekens de naam van het commando op de commandoregel typen.) Alleen bewerkingen die niet in een programma kunnen worden opgenomen, zoals ← en VAR worden uitgevoerd.

Het volgende programma, *SPH*, berekent het volume van een bolsegment met een straal *r* en een hoogte *h*.



Het volume wordt als volgt berekend: $V = \frac{1}{3}\pi h^2(3r - h)$.

In de hoofdstukken over programmeren staan voor zover nodig diagrammen van de argumenten die in het stapelgeheugen moeten staan voordat een programma wordt uitgevoerd, en van de resultaten die het programma in het stapelgeheugen plaatst. Hieronder ziet u zo'n diagram voor *SPH*.

Argumenten	Resultaten
2: 1:	2: 1: *volume*

Dit diagram geeft aan dat *SPH* geen argumenten uit het stapelgeheugen neemt en het volume van het sferische segment in niveau 1 plaatst. (*SPH* gaat ervan uit dat u de numerieke waarde voor de straal in variabele *R* hebt opgeslagen, en de numerieke waarde voor de hoogte in variabele *H*.)

De programma's staan weergegeven met de stappen ervan in de linker kolom, en de bijbehorende opmerkingen in de rechter kolom. Vergeet niet dat u bij het invoeren van het programma op de commandotoetsen kunt drukken, of de namen van de commando's kunt intoetsen. Bij dit eerste programma staan ook de toetsaanslagen afgebeeld.

Programma:	Toetsen:	Commentaar:
«	◀ « »	Begint het programma.
'1/3	' 1 ÷ 3	Begint de algebraïsche uitdrukking voor het berekenen van het volume.
*π*H^2	× ◀ π × H y^x 2	Vermenigvuldigt met πh^2.
*(3*R-H)'	× ◀ ( ) 3 × R − H ▶ ▶	Vermenigvuldigt met $3r - h$, waarmee de berekening wordt voltooid en de uitdrukking afgesloten.
→NUM	▶ →NUM	Converteert π naar een getal.
»		Beëindigt het programma.
	ENTER	Plaatst het programma in het stapelgeheugen.
	' SPH STO	Slaat het programma op in variabele *SPH*.

Het uitvoeren van een programma.

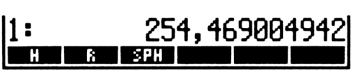
SPH kan op verschillende manieren worden uitgevoerd.

- Type SPH op de commandoregel en druk op ENTER.
- Kies het VAR menu en druk op SPH.
- Druk op EVAL als het programma of de naam van het programma reeds in niveau 1 staat.

Voorbeeld: een programma uitvoeren vanuit het VAR menu.
Gebruik *SPH* om het volume te berekenen van een bolsegment met een straal r = 10 mm en een hoogte h = 3 mm.

Sla de gegevens eerst op in de juiste variabelen. Kies vervolgens het VAR menu en voer het programma uit. De oplossing wordt in niveau 1 van het stapelgeheugen geplaatst.

10 ' R STO 3 ' H STO VAR SPH



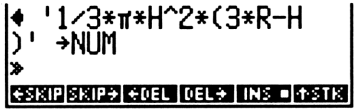
Het wijzigen van een programma

Voor het wijzigen van een programma gelden dezelfde regels als voor het wijzigen van andere objecten (zie "Objecten tonen voor bekijken of bewerken" op pagina 70).

Voorbeeld: het wijzigen van een programma. Wijzig *SPH* zodat het getal in niveau 1 wordt opgeslagen in variabele *H* en het getal in niveau 2 in variabele *R*.

Gebruik het VAR menu en [VISIT] om *SPH* op de commandoregel te zetten zodat u het kunt wijzigen.

[VAR]
[ ] SPH
[→][VISIT]



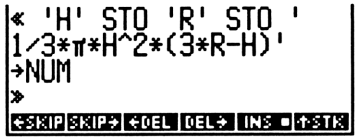
Verplaats de cursor voorbij het eerste scheidingsteken en voeg de nieuwe stappen van het programma in.

[▶] [ ] H [▶] [STO]
[ ] R [▶] [STO]



Bewaar de gewijzigde versie van *SPH* in de variabele. Om te controleren of de veranderingen zijn opgeslagen, vraagt u *SPH* weer in de commandoregel op.

[ENTER]
[ ] SPH
[→][VISIT]



Er zijn geen veranderingen meer nodig; druk dus op [ATTN] om het wijzigen af te breken of op [ENTER] om het programma opnieuw op te slaan.

De gewijzigde versie van *SPH* gebruikt nu twee argumenten uit het stapelgeheugen: de hoogte uit niveau 1 en de straal uit niveau 2.

Het gebruik van lokale variabelen.

Het programma *SPH* uit de vorige paragraaf gebruikt algemene variabelen voor het opslaan en opvragen van gegevens. Het gebruik van algemene variabelen in een programma heeft een aantal nadelen:

- Na de uitvoering van het programma moeten algemene variabelen die u niet meer nodig hebt, worden geschoond als u het VAR menu wilt wissen en gebruikersgeheugen wilt vrijmaken.
- Voordat het programma wordt uitgevoerd, moet u eerst gegevens in de algemene variabelen opslaan of u moet het programma STO laten uitvoeren.

In deze paragraaf ziet u hoe *lokale variabelen* de nadelen van algemene variabelen in programma's kunnen ondervangen. Lokale variabelen zijn tijdelijke variabelen die *door het programma worden gemaakt*. Zij bestaan alleen zolang het programma wordt uitgevoerd en kunnen buiten het programma niet worden gebruikt. Zij verschijnen nooit in het VAR menu.

Een lokale variabele maakt u met de volgende reeks commando's en objecten (zo'n reeks heet *lokale variabele structuur*):

1. Het commando → (druk op [→]).
2. Eén of meer namen van variabelen.
3. Een procedure (een algebraïsche uitdrukking of een programma) waar de namen in staan. Dit heet de *definiërende* procedure.

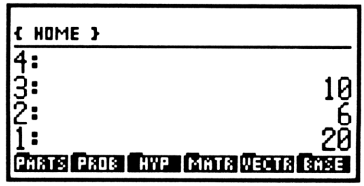
De structuur ziet er als volgt uit:

« → $naam_1$ $naam_2$ . . . $naam_n$ « *programma* » »

of

« → $naam_1$ $naam_2$ . . . $naam_n$ '*algebraïsche uitdrukking*' »

Als het commando → in een programma wordt uitgevoerd, worden *n* waarden uit het stapelgeheugen genomen en toegekend aan de variabelen met $naam_1$, $naam_2$, . . . $naam_n$. Bijvoorbeeld, als het volgende in het stapelgeheugen staat:



dan:

- maakt → a een lokale variabele $a = 20$.
- maakt → a b lokale variabelen $a = 6$ en $b = 20$.
- maakt → a b c lokale variabelen $a = 10$, $b = 6$ en $c = 20$.

De definiërende procedure gebruikt vervolgens de lokale variabelen voor de berekeningen.

(In deze handleiding staan de namen van lokale variabelen in kleine letters.)

Het volgende programma, *SPHLV*, berekent het volume van een bolsegment met behulp van lokale variabelen. De definiërende procedure is een algebraïsche uitdrukking.

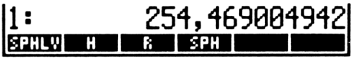
Argumenten	Resultaten
2: *r* 1: *h*	2: 1: *volume*

Programma :	Commentaar :
«	
→ r h	Maakt de lokale variabelen *r* en *h* voor de straal van de bol en de hoogte van het segment.
'1/3*π*h^2*(3*r-h)'	Dit is de definiërende procedure. In dit programma is de definiërende procedure voor de structuur met de lokale variabelen een algebraïsche uitdrukking.
→NUM	Converteert π naar een getal.
»	
ENTER ' SPHLV STO	Slaat het programma op in variabele *SPHLV*.

Voorbeeld: het uitvoeren van een programma dat lokale variabelen gebruikt. Gebruik *SPHLV* om het volume te berekenen van een bolsegment met een straal $r = 10$ mm en een hoogte $h = 3$ mm.

Plaats de gegevens in de juiste volgorde in het stapelgeheugen, kies het VAR menu en voer het programma uit.

10 ENTER 3
VAR SPHLV



Het voorgaande programma en voorbeeld laten duidelijk de voordelen van een structuur met lokale variabelen zien:

- Het commando → slaat de waarden(n) uit het stapelgeheugen op in de bijbehorende variabele(n) — u hoeft STO niet uit te voeren.
- Lokale variabelen verdwijnen automatisch als de definiërende procedure waarvoor zij zijn gemaakt, is uitgevoerd. Daarom verschijnen lokale variabelen niet in het VAR menu en nemen zij alleen tijdens de uitvoering van het programma gebruikersgeheugen in beslag.
- Lokale variabelen bestaan alleen binnen hun definiërende procedure — dezelfde namen van lokale variabelen kunnen zonder probleem in meerdere structuren met lokale variabelen worden gebruikt.

Evaluatie van lokale namen. Lokale namen worden anders geëvalueerd dan algemene namen. Als een algemene naam wordt geëvalueerd, wordt het object dat is opgeslagen in de overeenkomstige variabele, geëvalueerd. (U hebt reeds gezien hoe een programma dat in een algemene variabele is opgeslagen, automatisch wordt geëvalueerd als de naam wordt geëvalueerd.)

Als een lokale naam wordt geëvalueerd, wordt het object dat is opgeslagen in de bijbehorende variabele in het stapelgeheugen geplaatst, maar *niet* geëvalueerd. Als in de lokale variabele een getal staat, is het effect hetzelfde als bij evaluatie van een algemene naam, omdat een getal in het stapelgeheugen plaatsen gelijk is aan het evalueren van het getal. Als in de lokale variabele echter een programma, een algebraïsche uitdrukking of een algemene variabele staat, moet dat object *apart worden geëvalueerd* (door EVAL uit te voeren) nadat het in het stapelgeheugen is geplaatst.

Bereik van lokale variabelen. Lokale variabelen bestaan *alleen* binnen de procedure waarvoor zij zijn gedefinieerd. Het volgende voorbeeldprogramma toont hoe lokale variabelen in *geneste* definiërende procedures (een procedure binnen een procedure) beschikbaar zijn.

Programma :	**Commentaar :**
`«`	Begint het buitenste programma.
`... ...`	Voor deze willekeurige stappen van het programma zijn geen lokale variabele beschikbaar.
`→ a b c`	Maakt de lokale variabelen *a*, *b* en *c*.
`«`	Begint de definiërende procedure (een programma) voor lokale variabelen *a*, *b* en *c*. Deze procedure is genest in het buitenste programma. In deze procedure zijn de lokale variabelen *a*, *b* en *c* beschikbaar.

```
a b + c +
→ d e f
```

Definieert lokale variabelen *d*, *e* en *f*.

```
'
```

Begint de definiërende procedure (een algebraïsche uitdrukking) voor lokale variabelen *d*, *e*, en *f*. Deze procedure is genest in de definiërende procedure voor de lokale variabelen *a*, *b* en *c*. In deze procedure zijn de lokale variabelen *a*, *b*, *c*, *d*, *e* en *f* beschikbaar.

```
a/(d*e+f)
'
```

Beëindigt de definiërende procedure voor de lokale variabelen *d*, *e*, *f*. Lokale variabelen *d*, *e*, en *f* bestaan niet meer.

```
a c / -
```

Lokale variabelen *a*, *b* en *c* blijven beschikbaar.

```
»
```

Beëindigt de definiërende procedure voor lokale variabelen *a*, *b*, en *c*. De lokale variabelen *a*, *b* en *c* bestaan niet meer.

```
... ...
```

Voor deze willekeurige stappen van het programma zijn geen lokale variabelen beschikbaar.

```
»
```

Beëindigt het buitenste programma.

Omdat de lokale variabelen *a*, *b* en *c* reeds bestaan als de definiërende procedure voor de lokale variabelen *d*, *e*, en *f* wordt uitgevoerd, kunnen zij in die procedure worden gebruikt. Echter, stel nu dat de definiërende procedure voor de lokale variabelen *d*, *e* en *f* een programma aanroept dat reeds is gemaakt en opgeslagen in algemene variabele *P1*.

Programma :	Commentaar :
«	
. . . . . .	
→ a b c	
« a b + c +	
→ d e f	Definieert lokale variabelen *d*, *e* en *f*.
'	Begint de definiërende procedure voor de lokale variabelen *d*, *e* en *f*.
P1+a/(d*e+f)	De definiërende procedure voert het in *P1* opgeslagen programma uit.
'	Beëindigt de definiërende procedure voor lokale variabelen *d*, *e* en *f*.
. . . . . .	
»	
. . . . . .	
»	

De zes lokale variabelen zijn niet beschikbaar in het programma *P1* omdat zij nog niet bestonden toen *P1* werd gemaakt. De objecten die in de lokale variabelen zijn opgeslagen, zijn alleen beschikbaar voor het programma *P1* als deze objecten als argumenten voor *P1* in het stapelgeheugen worden geplaatst of in algemene variabelen worden opgeslagen.

Aan de andere kant kan het programma *P1* zijn eigen structuur met lokale variabelen maken, met bijvoorbeeld *a*, *c* en *f* als lokale variabelen, zonder dat verwarring ontstaat met lokale variabelen van dezelfde naam in de procedure die *P1* aanroept.

Programma's die als gebruikersfuncties werken. In dit hoofdstuk hebt u gezien dat de definiërende procedure voor een structuur met lokale variabelen zowel een algebraïsche uitdrukking als een programma kan zijn. In hoofdstuk 10 hebt u gezien dat een gebruikersfunctie een programma is dat alleen uit een structuur met lokale variabelen bestaat, waarvan de definiërende procedure een algebraïsche uitdrukking is.

Een programma dat *begint met een structuur met lokale variabelen waarvan de definiërende procedure een programma is*, werkt in twee opzichten hetzelfde als een gebruikersfunctie: Het gebruikt numerieke of symbolische argumenten, uit het stapelgeheugen of in algebraïsche notatie. Het heeft echter *geen* afgeleide. (Het definiërende programma mag, net als een algebraïsche definiërende procedure, *slechts één* uitkomst in het stapelgeheugen plaatsen.)

Het voordeel van het gebruik van een programma als definiërende procedure voor een structuur met lokale variabelen, is dat in een programma commando's kunnen staan die in algebraïsche uitdrukkingen niet zijn toegestaan. Bijvoorbeeld, de in hoofdstuk 27 beschreven lusstructuren zijn in algebraïsche uitdrukkingen niet toegestaan. Het programma *BER* in hoofdstuk 31 berekent een benadering van een Bessel functie met een nauwkeurigheid van 12 cijfers. *BER* gebruikt een structuur met lokale variabelen met als definiërende procedure een RPN programma waarin een FOR...STEP structuur een een geneste IF...THEN...ELSE...END structuur staan. *BER* kan niet worden gedifferentieerd, maar het voorbeeld in hoofdstuk 31 laat zien dat het argumenten uit het stapelgeheugen of in algebraïsche notatie gebruikt.

Programma's die gegevens in het stapelgeheugen manipuleren

De programma's *SPH* (pagina 502) en *SPHLV* (pagina 506) in dit hoofdstuk gebruiken variabelen voor het opslaan en opvragen van gegevens. Met een andere programmeertechniek worden getallen in het stapelgeheugen gemanipuleerd, zonder ze in variabelen op te slaan. Hierdoor neemt de uitvoering van het programma meestal minder tijd in beslag. Deze methode heeft echter een aantal nadelen:

- Tijdens het schrijven van een programma, moet worden bijgehouden waar de gegevens in het stapelgeheugen staan. Gegevensargumenten moeten bijvoorbeeld worden gekopiëerd als zij door meer dan één commando worden gebruikt.
- Een programma dat gegevens in het stapelgeheugen manipuleert is meestal moeilijker te lezen en te begrijpen dan een programma dat variabelen gebruikt.

Het volgende programma, *SPHSTACK* gebruikt de stapelgeheugen-manipulatie methode om het volume van een bolsegment te berekenen. (*SPH* en *SPHLV* voeren dezelfde berekening uit.)

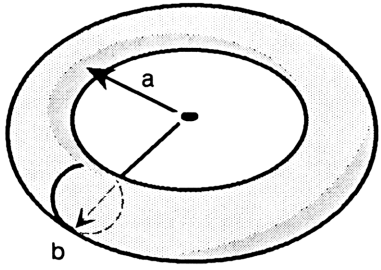
Argumenten	Resultaten
2: *r* 1: *h*	2: 1: *volume*

Programma :	Commentaar :
«	
DUP	Kopieert het getal in niveau 1 (de hoogte).
ROT	Schuift het getal dat nu in niveau 3 staat (de straal) door naar niveau 1.
3 *	Vermenigvuldigt de straal met 3.
SWAP -	Plaatst de hoogte in niveau 1 en berekent $3r - h$.
SWAP SQ *	Zet de kopie van de hoogte in niveau 1, kwadrateert dit getal en vermenigvuldigt het met $3r - h$.
π * 3 /	Vermenigvuldigt met π en deelt door 3, waarmee de berekening wordt voltooid.
→NUM	Converteert π naar een getal.
»	
ENTER ' SPHSTACK STO	Plaatst het programma in het stapelgeheugen en slaat het op in *SPHSTACK*.

Het gebruik van subroutines

Denk eraan dat een programma bestaat uit objecten en commando's die worden uitgevoerd als het programma wordt uitgevoerd. Omdat een programma zelf een object is, kan het door een ander programma worden gebruikt. Als programma *B* wordt gebruikt door programma *A*, roept programma *A* programma *B* aan, en is programma *B* een *subroutine* van programma *A*.

In deze paragraaf staan twee programma's waarmee het gebruik van subroutines wordt verduidelijkt. Het eerste programma, *TORSA*, berekent de oppervlakte van een torus met een inwendige straal *a* en een uitwendige straal *b*. *TORSA* wordt gebruikt als subroutine in het tweede programma.



De oppervlakte wordt berekend door:

$$A = \pi^2(b^2 - a^2)$$

Het stapeldiagram van *TORSA* en het programma zelf zien er als volgt uit.

Argumenten	Resultaten
2: *a* 1: *b*	2: 1: *oppervlakte*

Programma :	Commentaar :
«	
→ a b	Maakt lokale variabelen *a* en *b*.
'π^2*(b^2-a^2)'	Is de definiërende procedure voor de structuur met lokale variabelen.
→NUM	Converteert π naar een getal.
»	
ENTER	Plaatst het programma in het stapelgeheugen.
' TORSA STO	Slaat het programma op in *TORSA*.

Het programma *TORSV* berekent het volume van een torus. Het roept *TORSA* aan om een deel van de berekening uit te voeren.

De formule voor het volume van een torus is:

$$V = \frac{1}{4}\pi^2(a + b)(b - a)^2$$

Deze vergelijking kan opnieuw worden geschreven als:

$$V = \frac{1}{4}\pi^2(b^2 - a^2)(b - a)$$

De grootheid $\pi^2 (b^2 - a^2)$ in deze vergelijking is de oppervlakte van een torus en kan worden berekend door *TORSA* uit te voeren.

Het stapeldiagram voor *TORSV* is:

Argumenten	Resultaten
2: *a* 1: *b*	2: 1: *volume*

Programma :	**Commentaar :**
«	
→ a b	Maakt lokale variabelen *a* en *b*.
«	Begint de definiërende procedure (een programma) voor de structuur met lokale variabelen.
a b TORSA	Plaatst de in *a* en *b* opgeslagen getallen in het stapelgeheugen als argumenten voor *TORSA*, en roept vervolgens *TORSA* aan om de oppervlakte te berekenen $\pi^2(b^2 - a^2)$.
b a − * 4 /	Voltooit de berekening van het volume.
»	Beëindigt de definiërende procedure.
»	Beëindigt het programma.
ENTER	Plaatst het programma in het stapelgeheugen.
' TORSV STO	Slaat het programma op in *TORSV*.

TORSV roept het programma *TORSA* aan om een deel van berekening van het volume uit te voeren. *TORSA* is een subroutine in *TORSV*. Een ander programma kan op zijn beurt *TORSV* aanroepen.

Voorbeeld: het uitvoeren van een programma dat een subroutine gebruikt. Gebruik *TORSV* om het volume te berekenen van een torus met een inwendige straal $a = 6$ cm en een uitwendige straal $b = 8$ cm.

Plaats de gegevens in het stapelgeheugen volgens het diagram. Kies het VAR menu en voer het programma uit.

6 ENTER 8
VAR TORSV



Een programma stap voor stap uitvoeren

De werking van een programma is gemakkelijk te begrijpen als u het stap voor stap uitvoert, zodat u het effect van iedere stap kunt zien. Zo kunt u fouten in uw eigen programma opsporen of door anderen geschreven programma's begrijpen.

De bewerkingen waarmee een programma stap voor stap wordt uitgevoerd, staan in het PRG CTRL menu.

Stap-voor-stap bewerkingen

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
↩ CONT	CONT	Zet de uitvoering van een onderbroken programma voort.
PRG CTRL:		
DBUG		Neemt als argument het programma of de programmanaam in niveau 1. Begint de uitvoering van het programma en stopt het alsof HALT het eerste commando van het programma is.
SST		Voert het volgende object of commando uit het onderbroken programma in.

Stap-voor-stap bewerkingen (vervolg)

Toetsen	Program-meerbaar commando	Beschrijving
SST↓		Hetzelfde als SST behalve wanneer het volgende programma een subroutine is. Als de volgende stap een subroutine is, wordt per stap naar de eerste stap in die subroutine gegaan.
NEXT		Toont het volgende object of de twee volgende objecten, maar voert deze niet uit.
HALT	HALT	Onderbreekt de uitvoering van het programma op de plaats van het commando HALT in het programma.
KILL	KILL	Annuleert alle onderbroken programma's.

Stap voor stap uitvoeren vanaf het begin van het programma

Als u een programma stap voor stap wilt uitvoeren, zult u dit in veel gevallen vanaf het begin van het programma willen doen. De algemene procedure is:

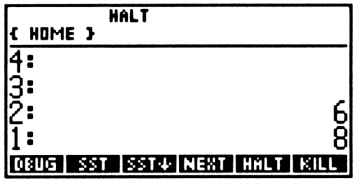
1. Plaats het programma of de programmanaam op de commandoregel of in niveau 1.
2. Druk op [PRG] CTRL DBUG .De uitvoering van het programma wordt gestart, en vervolgens onderbroken voordat het eerste object of commando wordt uitgevoerd. In het statusgebied ziet u de HALT indicator.
3. Optioneel: druk op NEXT om in het statusgebied de volgende één of twee stappen van het programma weer te geven, maar niet uit te voeren. De display blijft hetzelfde weergeven totdat op een toets wordt gedrukt.

4. Druk één maal op SST om de eerste stap van het programma in het statusgebied te tonen en vervolgens uit te voeren.
5. U kunt nu:
   - Op SST blijven drukken om opeenvolgende stappen uit te voeren.
   - Op ieder moment op NEXT drukken om één of twee volgende programmastappen weer te geven maar niet uit te voeren.
   - Op ↩ CONT drukken om verder te gaan met de normale uitvoering.
   - Op KILL drukken om het programma niet verder uit te voeren.

Voorbeeld: een programma stap voor stap uitvoeren. Voer het programma *TORSV* stap voor stap uit. Gebruik de torus uit het vorige voorbeeld (a = 6 cm, b = 8 cm).

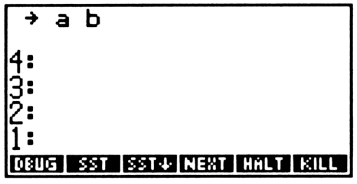
Kies het VAR menu en voer de gegevens in. Plaats de programmanaam op de commandoregel. Kies het PRG CTRL menu en voer DBUG uit. De HALT indicator verschijnt, om aan te geven dat de uitvoering van het programma is begonnen, en vervolgens onderbroken.

VAR
6 ENTER 8 ENTER
' TORSV
PRG CTRL DBUG



Voer SST uit. De eerste stap van het programma wordt in het statusgebied getoond en vervolgens uitgevoerd.

SST



U ziet dat bij de eerste stap de twee argumenten uit het stapelgeheugen zijn genomen en opgeslagen in lokale variabelen *a* en *b*.

Zie de aan het begin van deze paragraaf beschreven procedure. U hebt de eerste vier stappen daarvan uitgevoerd en kunt nu één van de vier alternatieven onder punt 5 kiezen. In dit voorbeeld gaat u door met het stap voor stap uitvoeren totdat de HALT indicator verdwijnt. Let op het stapelgeheugen en het statusgebied bij iedere stap van het programma.

SST ... SST



Een programma halverwege stap voor stap uitvoeren

Misschien wilt u het programma stap voor stap uitvoeren vanaf een ander punt dan de eerste stap. Dat gaat als volgt:

1. Neem het HALT commando op in het programma. Plaats dit commando op het punt waar het stap voor stap uitvoeren moet beginnen.
2. Voer het programma uit. Als het HALT commando wordt uitgevoerd, stopt het programma en verschijnt de HALT indicator.
3. Volg stap 3—5 op pagina 516.
4. Verwijder het HALT commando uit het programma als dit weer normaal moet worden uitgevoerd.

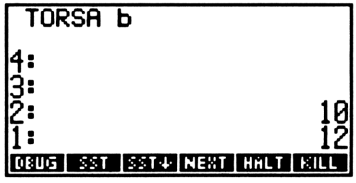
Subroutines stap voor stap uitvoeren

SST voert de volgende stap in een programma uit. Als de volgende stap een subroutine is, voert SST die subroutine in één stap uit. In het vorige voorbeeld hebt u SST gebruikt om de subroutine *TORSA* in één stap uit te voeren. Misschien wilt u echter een subroutine stap voor stap uitvoeren, en niet in één keer. U doet dit met de SST↓ bewerking. SST↓ werkt net als SST, behalve als de volgende stap van het programma een subroutine is. In dat geval gaat SST↓ per stap naar de eerste stap van de subroutine.

Voorbeeld: een subroutine stap voor stap uitvoeren. Voer het programma *TORSV* stap voor stap uit om het volume te berekenen van een torus met een straal $a = 10$ cm en een straal $b = 20$ cm. Als u bij subroutine *TORSA* komt, voert u deze stap voor stap uit.

Kies het VAR menu en toets de gegevens in. Plaats de programmanaam op de commandoregel, kies het PRG CTRL menu en voer DBUG uit. Voer de eerste vier stappen van het programma uit en controleer de volgende stap.

VAR
10 ENTER 12
' TORSV
PRG CTRL DBUG
SST↓ (of SST) 4 maal
NEXT



De volgende stap is TORSA. Als u nu SST uitvoert, wordt *TORSA* uitgevoerd. Maar omdat u *TORSA* stap voor stap wilt doornemen, voert u SST↓ uit. Controleer vervolgens of u bij de eerste stap van *TORSA* bent, en niet bij de volgende stap van *TORSV*.

SST↓
NEXT



Voer SST of SST↓ een aantal malen uit om de rest van het programma stap voor stap door te nemen, of druk op een willekeurig moment op ↩ CONT om de uitvoering van het programma voort te zetten.

26

Tests en voorwaardelijke structuren



Dit hoofdstuk beschrijft commando's en programmastructuren waarmee, als zij samen worden gebruikt, programma's vragen kunnen stellen en beslissingen nemen:

- Met *vergelijkingsfuncties* en *logische functies* kan een programma testen of aan een bepaalde voorwaarde wordt voldaan.
- In zogenaamde *voorwaardelijke* programmastructuren worden de resultaten van deze tests gebruikt om beslissingen te nemen.

Voorbeeld: tests en voorwaardelijke structuren. Het programma in dit voorbeeld gebruikt een test binnen een voorwaardelijke structuur voor de volgende opdracht:

"Als de twee getallen in het stapelgeheugen dezelfde waarde hebben, verwijder dan één van de getallen uit het stapelgeheugen en sla het andere op in variabele V1. Als de getallen echter niet gelijk zijn, sla dan het getal in niveau 1 op in V1 en het getal in niveau 2 in V2."

Programma :	Commentaar :
«	Begint het programma.
DUP2	Kopieert de getallen in niveau 1 en 2.
IF	Begint de testclausule van de voorwaardelijke structuur.
SAME	Test of de getallen dezelfde waarde hebben.
THEN	Beëindigt de testclausule en begint de waar-clausule van de voorwaardelijke structuur. De waar-clausule wordt alleen uitgevoerd als de uitslag van de test *waar* is.
DROP 'V1' STO	Verwijdert één van de getallen uit het stapelgeheugen en slaat het andere op in *V1*, als de test waar is (als de getallen hetzelfde zijn).
ELSE	Begint de niet-waar clausule van de voorwaardelijke structuur. De niet-waar clausule wordt alleen uitgevoerd als de uitkomst van de test *niet waar* is.
'V1' STO 'V2' STO	Slaat het getal in niveau 1 op in *V1* en het getal in niveau 2 in *V2*, als de test niet waar is (als de getallen niet hetzelfde zijn).
END	Beëindigt de voorwaardelijke structuur.
»	Beëindigt het programma.
ENTER ' TST STO	Plaatst het programma in het stapelgeheugen en slaat het op in *TST*.

Voer de getallen 26 en 52 in, en voer *TST* uit om de waarde te vergelijken.

26 ENTER 52
VAR TST



Omdat de twee getallen niet gelijk zijn, staan er nu twee nieuwe variabelen in het VAR menu, *V1* en *V2*. U kunt controleren of deze variabelen de door u ingevoerde getallen bevatten, door op de bijbehorende menutoetsen te drukken.

Programmatests

Een test is een algebraïsche uitdrukking of een reeks commando's waarmee een *testresultaat* in het stapelgeheugen wordt geplaatst. Het resultaat van een test is `1` (de uitslag van de test is *waar*), of `0` (de uitslag is *niet waar*). `'X<Y'` is bijvoorbeeld een test. Dezelfde test kan als een reeks commando's worden uitgevoerd: `X Y <`. Als in *X* 5 staat en in *Y* 10, is de test in beide gevallen waar en wordt `1` in het stapelgeheugen geplaatst. Voorwaardelijke structuren (die later in dit hoofdstuk worden besproken) gebruiken het testresultaat om te bepalen welke clausule van de structuur moet worden uitgevoerd.

De in tests gebruikte commando's zijn als volgt in te delen:

- *Vergelijkingsfuncties*.
- *Logische functies*.
- Commando's voor het *testen van vlaggen*. Vlaggen en commando's voor het testen van vlaggen worden besproken in hoofdstuk 28, "Vlaggen".

Deze commando's vindt u in het PRG TEST menu (druk op PRG TEST).

Vergelijkingsfuncties

Vergelijkingsfuncties vergelijken twee objecten.

Vergelijkingsfuncties

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
PRG TEST (pagina 1 en 2):		
<	<	Kleiner dan.
>	>	Groter dan.
≤	≤	Kleiner dan of gelijk aan.
≥	≥	Groter dan of gelijk aan.
==	==	Test of twee objecten gelijk zijn. Voor algebraïsche uitdrukkingen of namen is de uitkomst een uitdrukking die kan worden geëvalueerd om een op numerieke waarden gebaseerd testresultaat te krijgen.
≠	≠	Niet gelijk. Net als ==, maar geeft het tegenovergestelde testresultaat.
SAME	SAME	Net als ==, maar staat geen vergelijking tussen de numerieke waarde van een algebraïsche uitdrukking (of naam) en een getal toe.

<, >, ≤ en ≥ vergelijken twee reële getallen, twee binaire gehele getallen of twee strings, en geven op basis van de vergelijking 1 (waar) of 0 (niet waar) als uitkomst. De volgorde van de vergelijking is *niveau 2 test niveau 1*, waarbij *test* de vergelijkingsfunctie is. Als 6 bijvoorbeeld is opgeslagen in *X*, haalt X 5 < de waarden 6 en 5 uit het stapelgeheugen en is de uitkomst 0. Als het ene object een algebraïsche uitdrukking (of naam) is en het andere een algebraïsche uitdrukking (of naam) of een getal, geven <, >, ≤, en ≥ een uitdrukking die moet worden geëvalueerd om het testresultaat te krijgen, als uitkomst. Bij strings

betekent "kleiner dan" eerder in het alfabet. "AAA" is bijvoorbeeld kleiner dan "AAB".

= = gebruikt twee objecten uit het stapelgeheugen en:

- Als geen van beide objecten een algebraïsche uitdrukking of naam is, is de uitkomst 1 als beide objecten van hetzelfde type zijn en dezelfde waarde hebben, en anders is de uitkomst 0. Lijsten en programma's hebben dezelfde waarde als daar dezelfde objecten in staan.
- Als één object een algebraïsche uitdrukking (of naam) is en het andere een algebraïsche uitdrukking (of naam) of een getal, is de uitkomst een uitdrukking die moet worden geëvalueerd om het testresultaat te krijgen.

(Let erop dat = = bij het vergelijken wordt gebruikt, en dat = het linker- en rechterlid van een vergelijking scheidt.)

≠ werkt hetzelfde als = =, maar met het tegenovergestelde testresultaat.

SAME geeft 1 (waar) als twee objecten identiek zijn. Bijvoorbeeld: de uitkomst van 'X+3' 4 SAME is 0, ongeacht de waarde van *X*, omdat de algebraïsche uitdrukking 'X+3' niet gelijk is aan het reële getal 4. Bij alle objecten die geen algebraïsche uitdrukking of naam zijn, werkt SAME net als = =.

Het gebruik van vergelijkingsfuncties in algebraïsche uitdrukkingen. Vergelijkingsfunctie (behalve SAME) kunnen in algebraïsche uitdrukkingen worden gebruikt als *invoeg*functies. Als bijvoorbeeld 6 is opgeslagen in *X*, geeft 'X<5' →NUM de uitkomst 0.

Logische functies

Logische functies geven een testresultaat op basis van de uitkomst van twee eerder uitgevoerde tests. Denk eraan dat de volgende vier functies *ieder argument dat niet gelijk is aan nul* als de uitkomst "waar" beschouwen.

Logische functies

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
PRG TEST (pagina 1):		
AND	AND	Geeft 1 (waar) als beide argumenten waar zijn.
OR	OR	Geeft 1 (waar) als één of beide argumenten waar zijn.
XOR	XOR	Geeft 1 (waar) als één argument waar is en het andere niet.
NOT	NOT	Geeft 1 (waar) als het argument 0 (niet waar) is; anders is de uitkomst 0 (niet waar).

AND, OR en XOR worden gebruikt om twee testresultaten te combineren. Als bijvoorbeeld 4 is opgeslagen in *Y*, geeft `Y 8 < 5 AND` de uitkomst `1`. Eerst wordt `1` ("waar") door `Y 8 < 1` in het stapelgeheugen geplaatst. AND neemt `1` en `5` uit het stapelgeheugen, interpreteert beide als de uitkomst "waar", en plaatst het resultaat `1` in het stapelgeheugen.

NOT geeft de logische omgekeerde van een testresultaat. Als bijvoorbeeld 1 is opgeslagen in *X* en 2 in *Y*, geeft `X Y < NOT` de uitkomst `0`.

Het gebruik van logische functies in algebraïsche uitdrukkingen. AND, OR en XOR kunnen worden gebruikt als *invoeg*functies in algebraïsche uitdrukkingen. Bijvoorbeeld, `'3<5 XOR 4>7' →NUM` geeft `1`.

NOT kan in algebraïsche uitdrukkingen worden gebruikt als een *voorvoeg*functie. Bijvoorbeeld, `'NOT Z≤4' →NUM` geeft `0` als $Z = 2$.

Het testen van objecttypes

Het TYPE commando (PRG TEST TYPE) kan ieder object als argument hebben, en geeft als uitkomst het nummer waarmee dat objecttype wordt aangeduid. In de tabel op pagina 104 in hoofdstuk 4 staan alle objecten van de HP 48 met de bijbehorende typenummers.

Voorwaardelijke structuren

Met de *voorwaardelijke structuren* van de HP 48 kan een programma een beslissing nemen op basis van het resultaat van één of meer tests. Voorwaardelijke structuren worden samengesteld uit commando's die alleen werken als zij in de juiste combinaties voorkomen. Deze commando's staan in het PRG BRCH menu (PRG BRCH).

De voorwaardelijke structuren zijn:

- IF...THEN...END.
- IF...THEN...ELSE...END.
- CASE...END.

De IF...THEN...END structuur

IF...THEN...END voert een reeks commando's alleen dan uit als het resultaat van een test "waar" is. De syntaxis is:

IF *testclausule* THEN *waar-clausule* END

De testclausule kan een reeks commando's zijn (bijvoorbeeld `A B ≤`) of een algebraïsche uitdrukking (bijvoorbeeld `'A≤B'`). Als de testclausule een algebraïsche uitdrukking is, wordt deze *automatisch geëvalueerd* tot een getal (→NUM of EVAL zijn dus niet nodig).

Als hulp bij het typen drukt u op ⬅ IF voor:

```
IF
THEN
END
```

Voorbeeld 1: IF...THEN...END. De beide volgende programma's testen de waarde in niveau 1. Als de waarde positief is, wordt deze negatief gemaakt. Het eerste programma gebruikt een reeks commando's als testclausule:

```
« DUP IF 0 > THEN NEG END »
```

De waarde in het stapelgeheugen moet worden gekopieerd, omdat het commando > twee argumenten uit het stapelgeheugen verwijdert (de door DUP gemaakte kopie van de waarde en 0).

De volgende versie gebruikt een algebraïsche uitdrukking als testclausule:

```
« → x « IF 'x>0' THEN x NEG END » »
```

Voorbeeld 2: IF...THEN...END. Dit programma vermenigvuldigt twee getallen met elkaar als beide niet gelijk zijn aan nul.

Programma :	**Commentaar :**
`«`	
`→ x y`	Maakt de lokale variabelen *x* en *y* waarin de twee getallen uit het stapelgeheugen staan.
`«`	
`IF`	Begint de testclausule.
`'x≠0'`	Test één van de getallen en plaatst een testresultaat in het stapelgeheugen.

`'y≠0'`	Test het andere getal en plaatst nog een testresultaat in het stapelgeheugen.
`AND`	Test of beide testresultaten "waar" zijn.
`THEN`	Beëindigt de testclausule en begint de waar-clausule.
`× y *`	Als de uitkomst van AND "waar" is, worden de twee getallen met elkaar vermenigvuldigd.
`END`	Beëindigt de waar-clausule.

```
»
»
```

Het volgende programma voert dezelfde taak uit als het vorige:

```
« → × y IF '× AND y' THEN × y * END »
```

De testclausule `'× AND y'` geeft "waar" als beide getallen niet gelijk aan nul zijn.

Hoe IF...THEN...END werkt. IF begint de testclausule die een testresultaat in het stapelgeheugen achterlaat. THEN verwijdert het testresultaat uit het stapelgeheugen. Als de waarde niet gelijk aan nul is, wordt de waar-clausule uitgevoerd. Anders wordt de uitvoering van het programma na END voortgezet.

De IF...THEN...ELSE...END structuur

IF...THEN...ELSE...END voert de ene reeks commando's uit als een test "waar" is, en een andere reeks commando's als de test "niet waar" is. De syntaxis is:

`IF` *testclausule* `THEN` *waar-clausule* `ELSE` *niet-waar-clausule* `END`

Als de testclausule een algebraïsche uitdrukking is, wordt deze automatisch naar een getal geëvalueerd (→NUM of EVAL zijn niet nodig).

Als hulp bij het typen drukt u op ▶ IF voor:

```
IF
THEN
ELSE
END
```

Voorbeeld 1: IF...THEN...ELSE...END. Het volgende programma neemt een waarde x uit het stapelgeheugen en berekent $\sin x/x$. Als $x = 0$ zou de deling een fout geven; daarom geeft het programma in dit geval als uitkomst de limietwaarde 1:

```
« → x « IF 'x≠0' THEN x SIN x / ELSE 1 END » »
```

Voorbeeld 2: IF...THEN...ELSE...END. Net als voorbeeld 2 bij IF...THEN...END vermenigvuldigt dit programma twee getallen met elkaar als beide niet gelijk aan nul zijn. Het programma geeft echter de string NUL als één van de waarden 0 is.

Programma :	**Commentaar :**
«	
→ n1 n2	Slaat de waarden van niveau 1 en 2 op in lokale variabelen.
«	Begint de definiërende procedure voor de structuur met lokale variabelen.
IF	Begint de testclausule.
'n1≠0 AND n2≠0'	Test *n1* en *n2*.
THEN	Als beide getallen niet gelijk aan nul zijn ...
n1 n2 *	... worden de twee waarden vermenigvuldigd.

ELSE	Als beide getallen niet gelijk aan nul zijn, geeft ...
"NUL"	... de string NUL.
END	Beëindigt de voorwaardelijke structuur.
»	Beëindigt de definiërende procedure.

»

Hoe IF...THEN...ELSE...END werkt. IF begint de testclausule die een testresultaat in het stapelgeheugen achterlaat. THEN verwijdert het testresultaat uit het stapelgeheugen. Als de waarde niet gelijk aan nul is, wordt de waar-clausule uitgevoerd. Anders wordt de niet-waar-clausule uitgevoerd. Nadat de juiste clausule is uitgevoerd, wordt de uitvoering na END voortgezet.

De CASE...END structuur

Met de CASE...END structuur kunt u een serie *cases* (tests) uitvoeren. Als de eerste test met de uitkomst "waar" wordt gevonden, wordt de bijbehorende waar-clausule uitgevoerd, en de CASE...END waar-clausule beëindigd. U kunt optioneel na de laatste test een standaard clausule opnemen die wordt uitgevoerd als alle tests "niet waar" zijn.

De CASE...END structuur heeft de volgende syntaxis:

```
CASE
        testclausule1 THEN waar-clausule1 END
        testclausule2 THEN waar-clausule2 END
        ⋮
        testclausulen THEN waar-clausulen END
        standaard clausule (optioneel)
END
```

Als hulp bij het typen drukt u op ↰ CASE voor:

```
CASE
THEN
END
END
```

en drukt u op ▶ CASE voor:

```
THEN
END
```

Voorbeeld: de CASE...END structuur. Het volgende programma slaat het argument in niveau 1 op in een variabele, als het argument een string, lijst of programma is.

Programma :	**Commentaar :**
`«`	
`→ y`	Slaat het argument op in lokale variabelen *y*.
`«`	Begint de definiërende procedure.
`CASE`	Begint de case structuur.
`y TYPE 2 SAME THEN y 'STR' STO END`	Case 1: Als het argument een string is, wordt het in *STR* opgeslagen.
`y TYPE 5 SAME THEN y 'LIST' STO END`	Case 2: Als het argument een lijst is, wordt het in *LST* opgeslagen.
`y TYPE 8 SAME THEN y 'PROG' STO END`	Case 3: Als het argument een programma is, wordt het in *PROG* opgeslagen.
`END`	Beëindigt de Case structuur.
`»`	Beëindigt de definiërende procedure.
`»`	

Hoe CASE...END werkt. Als CASE wordt uitgevoerd, wordt testclausule$_1$ geëvalueerd. Als de test waar is, wordt waar-clausule$_1$ uitgevoerd en wordt in één keer naar END gegaan. Als testclausule$_1$ niet waar is, wordt verder gegaan met testclausule$_2$. De uitvoering van de CASE structuur gaat door totdat een waar-clausule is uitgevoerd, of totdat alle testclausules de uitkomst "niet waar" hebben opgeleverd. Er kan eventueel een standaard clausule in de CASE structuur worden geplaatst. In dat geval wordt, als alle testclausules "niet waar" zijn, de standaard clausule uitgevoerd.

Commando's voor voorwaardelijke structuren

De IF...THEN...END en IF...THEN...ELSE...END structuren zijn handig in situaties waarbij de waar-clausule en de niet-waar-clausule *reeksen* commando's en objecten zijn. Met de twee commando's IFT (If...Then) en IFTE (If...Then...Else) kunt u hetzelfde besluitvormingsproces gemakkelijk uitvoeren als de waar- en niet-waar-clausules ieder uit *één* commando of object bestaan.

Het commando IFT (If-Then-End)

Het IFT commando gebruikt twee argumenten: een testresultaat in niveau 2 en een object in niveau 1 (de "waar-clausule"). Het object in niveau 1 wordt uitgevoerd als het testresultaat "waar" is.

Voorbeeld: het commando IFT. Het volgende programma verwijdert een getal uit het stapelgeheugen en toont `POSITIEF` als het een positief getal is.

```
« 0 > "POSITIEF" IFT »
```

De functie IFTE

De functie IFTE gebruikt drie argumenten: een testresultaat in niveau 3 en objecten in niveau 2 en 1. Het object in niveau 2 (de "waar-clausule") wordt uitgevoerd als het testresultaat "waar" is. Anders wordt het object in niveau 1 (de "niet-waar-clausule") uitgevoerd.

Voorbeeld: het commando IFTE. Dit programma neemt een waarde uit niveau 1 en geeft `POSITIEF` weer als de waarde positief of gelijk aan nul is, en anders `NEGATIEF`:

```
« 0 ≥ "POSITIEF" "NEGATIEF" IFTE »
```

Het gebruik van IFTE in algebraïsche uitdrukkingen. De functie IFTE kan ook worden gebruikt als functie in algebraïsche uitdrukkingen. De syntaxis is als volgt:

IFTE(*test*, *waar-clausule*, *niet-waar-clausule*)

Voorbeeld: de functie IFTE. Dit programma is een gebruikersfunctie die een getal (x) uit het stapelgeheugen neemt en $\sin(x)/x$ berekent als x niet gelijk aan nul is. Als x gelijk is aan 0, geeft het programma de uitkomst 1:

```
« → x 'IFTE(x≠0,SIN(x)/x,1)' »
```

27

Lusstructuren



Lusstructuren voeren een deel van een programma meerdere malen uit. Er zijn twee basisvormen:

- Bij een *eindige lus* geeft het programma vooraf aan hoe vaak de lusclausule moet worden uitgevoerd.
- In een *onbepaalde lus* bepaalt het programma door middel van een test of de lusclausule opnieuw moet worden uitgevoerd.

Net als de in hoofdstuk 26 beschreven voorwaardelijke structuren, zijn lusstructuren opgebouwd uit commando's die alleen werken als zij in de juiste combinatie worden gebruikt. Deze commando's staan in het PRG BRCH menu (PRG BRCH).

Eindige lusstructuren

Er zijn twee eindige lusstructuren. Iedere structuur heeft twee varianten:

- START...NEXT en START...STEP.
- FOR...NEXT en FOR...STEP.

De START...NEXT structuur

START...NEXT voert een gedeelte van een programma een bepaald aantal malen uit. De syntaxis is:

begin einde START *lusclausule* NEXT

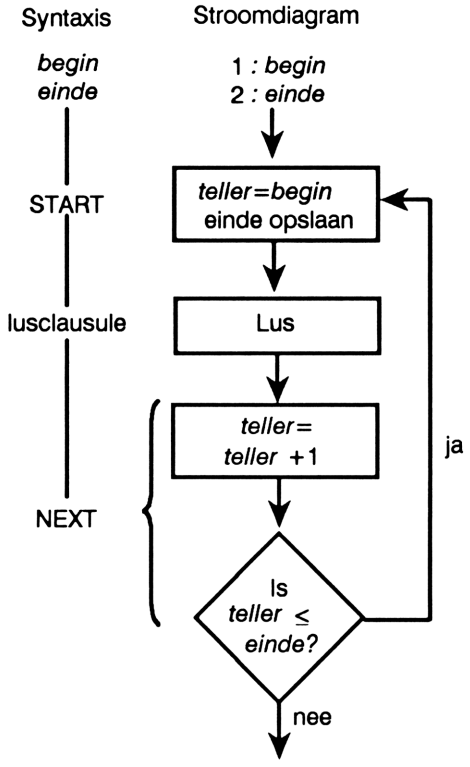
Als hulp bij het typen krijgt u met ↩START:

```
START
NEXT
```

Voorbeeld: een START...NEXT lus. Het volgende programma maakt een lijst waarin tien kopiëen staan van de string "ABC":

```
« 1 10 START "ABC" NEXT 10 →LIST »
```

Hoe START...NEXT werkt. START neemt twee getallen (*begin* en *einde*) uit het stapelgeheugen en slaat deze op als de begin- en eindwaarde van de teller voor de lus. Vervolgens wordt de lusclausule uitgevoerd. NEXT verhoogt de teller met 1 en test of de waarde kleiner dan of gelijk is aan *einde*. Als dat het geval is, wordt de lusclausule nogmaals uitgevoerd.



U ziet dat de lusclausule altijd ten minste één maal wordt uitgevoerd.

De START...STEP structuur

START...STEP werkt op dezelfde wijze als START...NEXT, alleen kunt u aangeven dat de teller met een andere waarde dan 1 moet worden verhoogd. De syntaxis is:

begin einde START *lusclausule stapgrootte* STEP

Als hulp bij het typen drukt u op ▶START voor:

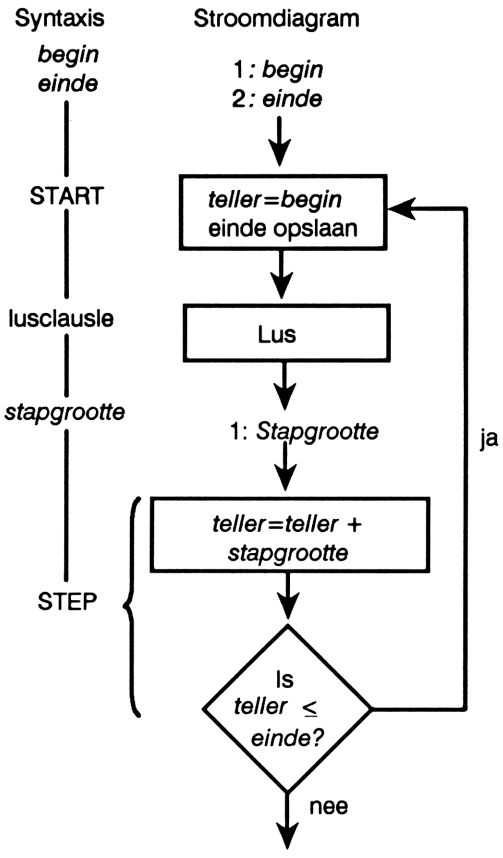
```
START
STEP
```

Voorbeeld: een START...STEP lus. Het volgende programma neemt een getal x uit het stapelgeheugen en berekent het kwadraat van dat getal $x/3$ maal.

```
« DUP → x « x 1 START x SQ -3 STEP »
```

Hoe START...STEP werkt. START neemt twee getallen (*begin* en *einde*) uit het stapelgeheugen en slaat deze op als de begin- en eindwaarde voor de teller van de lus. Vervolgens wordt de lusclausule uitgevoerd. STEP neemt de stapgrootte (de waarde van de verhoging) uit het stapelgeheugen en verhoogt de teller met die waarde. Als het argument van STEP een algebraïsche uitdrukking of een naam is, wordt deze automatisch naar een getal geëvalueerd.

De waarde van de stapgrootte kan positief of negatief zijn. Als de waarde positief is, wordt de lus opnieuw uitgevoerd als de teller kleiner dan of gelijk is aan *einde*. Als de waarde negatief is, wordt de lus uitgevoerd als de teller groter dan of gelijk is aan *einde*. In het volgende stroomdiagram heeft de stapgrootte een positieve waarde.


Syntaxis
Stroomdiagram
begin
einde
1: begin
2: einde
START
teller=begin
einde opslaan
lusclausle
Lus
stapgrootte
1: Stapgrootte
ja
teller=teller +
stapgrootte
STEP
Is
teller ≤
einde?
nee

De FOR...NEXT structuur

Een FOR...NEXT lus voert een programmasegment een bepaald aantal malen uit, met een lokale variabele als teller voor de lus. Deze variabele kan binnen de lus worden gebruikt. De syntaxis is:

begin einde FOR *teller lusclausule* NEXT

Als hulp bij het typen, drukt u op ◀ FOR voor:

```
FOR
NEXT
```

Voorbeeld 1: een FOR...NEXT lus. Het volgende programma plaatst het kwadraat van de gehele getallen 1 tot en met 5 in het stapelgeheugen:

```
« 1 5 FOR j j SQ NEXT »
```

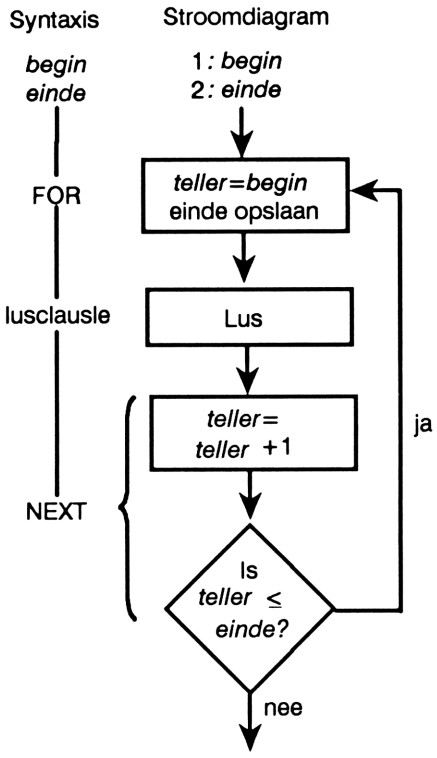
Voorbeeld 2: een FOR...NEXT lus. Het volgende programma neemt de waarde *x* uit het stapelgeheugen en berekent van *x* de gehele macht *i*. Bijvoorbeeld, als *x* = 12 en *begin* en *einde* respectievelijk 3 en 5 zijn, geeft het programma de uitkomst 12^3, 12^4 en 12^5. De benodigde invoer is *begin* en *einde* in niveau 3 en 2, en *x* in niveau 1:

```
« → x « FOR n 'x^n' EVAL NEXT » »
```

→ x verwijdert *x* uit het stapelgeheugen, en laat *begin* en *einde* daar achter als argumenten voor FOR.

Hoe FOR...NEXT werkt. FOR gebruikt *begin* en *einde* uit het stapelgeheugen als de begin- en eindwaarde voor de teller, en creëert vervolgens de lokale variabele *teller* als teller van de lus. Vervolgens wordt de lusclausule uitgevoerd; binnen de lusclausule kan *naam* worden gebruikt. NEXT verhoogt *naam* met één en test vervolgens of *naam* kleiner dan of gelijk is aan *einde*. Als dat het geval is, wordt de *lusclausule* herhaald (met de nieuwe waarde van *naam*).

Als de lus is beëindigd, wordt *teller* geschoond.


Syntaxis
Stroomdiagram
begin
einde
1: begin
2: einde
FOR
teller=begin
einde opslaan
lusclausle
Lus
teller=
teller +1
ja
NEXT
Is
teller ≤
einde?
nee

De FOR...STEP structuur

FOR...STEP werkt op dezelfde wijze als FOR...NEXT, alleen kunt u nu voor de stapgrootte een andere waarde dan 1 opgeven. De syntaxis is:

begin einde FOR *teller lusclausule stapgrootte* STEP

Als hulp bij het typen, drukt u op ↱ FOR voor:

```
FOR
STEP
```

Voorbeeld 1: een FOR...STEP lus. Het volgende programma plaatst het kwadraat van de gehele getallen 1, 3, 5, 7 en 9 in het stapelgeheugen:

```
« 1 9 FOR × × SQ 2 STEP »
```

Voorbeeld 2: een FOR...STEP lus. Het volgende programma neemt *n* uit het stapelgeheugen, en geeft als uitkomst de rij getallen 1, 2, 4, 8, 16, ... *n*. Als *n* niet in de rij staat, stopt het programma bij laatste waarde die kleiner is dan *n*.

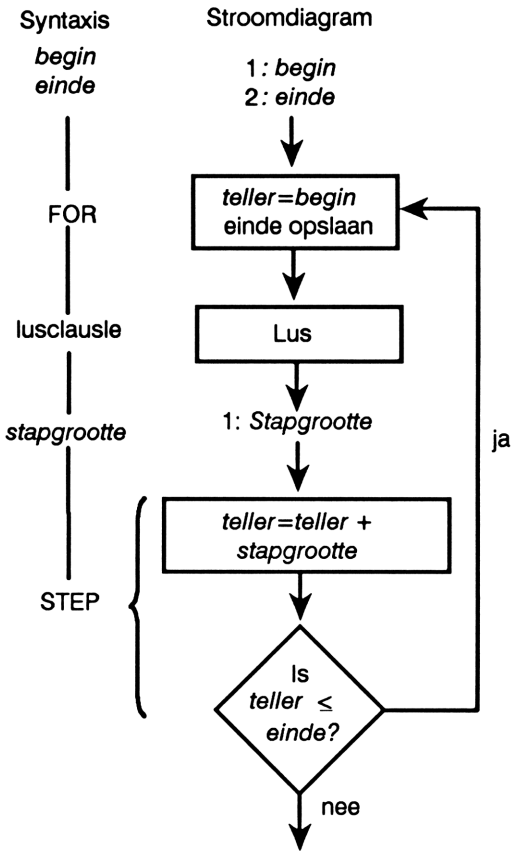
```
« 1 SWAP FOR n n n STEP »
```

Hoe FOR...STEP werkt. FOR gebruikt *begin* en *einde* uit het stapelgeheugen als de begin- en eindwaarde voor de teller, en creëert vervolgens de lokale variabele *teller* als teller van de lus. Vervolgens wordt de lusclausule uitgevoerd; *teller* kan binnen de lusclausule staan. STEP neemt de waarde van de stapgrootte uit het stapelgeheugen en verhoogt de teller met die waarde.

De waarde van de stapgrootte kan positief of negatief zijn. Als de waarde positief is, wordt de lus nogmaals uitgevoerd als de teller kleiner dan of gelijk is aan *einde*. Als de waarde negatief is, wordt de lus uitgevoerd als de teller groter dan of gelijk is aan *einde*.

Als de lus is beëindigd, wordt *teller* geschoond.

(In het volgende stroomdiagram is de waarde van de stapgrootte positief.)


Syntaxis
begin
einde
FOR
lusclausle
stapgrootte
STEP
Stroomdiagram
1: begin
2: einde
teller=begin
einde opslaan
Lus
1: Stapgrootte
teller=teller +
stapgrootte
Is
teller ≤
einde?
ja
nee

Onbepaalde lusstructuren

De DO...UNTIL...END structuur

DO...UNTIL...END voert een lus meermalen uit totdat een "waar" testresultaat (ongelijk aan nul) wordt bereikt. Omdat de testclausule na de lusclausule wordt uitgevoerd, wordt de lus altijd minstens één maal uitgevoerd. De syntaxis is:

DO *lusclausule* UNTIL *testclausule* END

Als hulp bij het typen, drukt u op ◀ DO voor:

```
DO
UNTIL
END
```

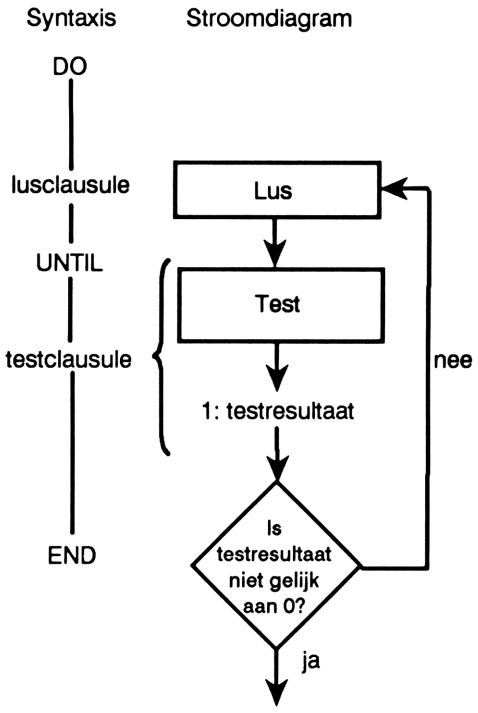
Voorbeeld: een DO...UNTIL...END lus. Het volgende programma berekent $n + 2n + 3n + \ldots$ voor een waarde van n. Het programma stopt als de som groter wordt dan 1000, en geeft als uitkomst de som en de coëfficient van n.

Programma :	**Commentaar :**
«	
DUP 1 → n s c	Kopieert n en slaat de waarde op in n en s; stelt teller c in op 1.
«	Begint de definiërende procedure, in dit geval een programma, voor de structuur met lokale variabelen.
DO	Begint de lusclausule.
'c' INCR	Verhoogt de teller met 1. (INCR wordt besproken op pagina 547.)

`n * 's' STO+`	Berekent $c \times n$ en telt dit produkt op bij s.
`UNTIL`	Begint de testclausule.
`s 1000 >`	Herhaalt de lus totdat $s > 1000$.
`END`	Beëindigt de testclausule.
`s c`	Plaatst s en c in het stapelgeheugen.
`≫`	Beëindigt de definiërende procedure.

`≫`

Hoe DO...UNTIL...END werkt. DO begint de uitvoering van de lusclausule. UNTIL beëindigt de lusclausule en begint de testclausule. De testclausule laat een testresultaat in het stapelgeheugen achter. END verwijdert het testresultaat uit het stapelgeheugen. Als de waarde nul is, wordt de lusclausule nogmaals uitgevoerd; anders wordt de uitvoering van het programma na END voortgezet.



De WHILE...REPEAT...END structuur

WHILE...REPEAT...END evalueert een test meerdere malen en voert een lusclausule uit als de test "waar" is. Omdat de testclausule voorafgaat aan de lusclausule, wordt de lusclausule nooit uitgevoerd als de test in eerste instantie "niet waar" is. De syntaxis is:

WHILE *testclausule* REPEAT *lusclausule* END

Als hulp bij het typen, drukt u op ◀WHILE voor:

```
WHILE
REPEAT
END
```

Voorbeeld 1: een WHILE...REPEAT...END lus. Het volgende programma begint met een getal in het stapelgeheugen, en deelt dit herhaaldelijk door 2 totdat het niet meer even is. Als bijvoorbeeld

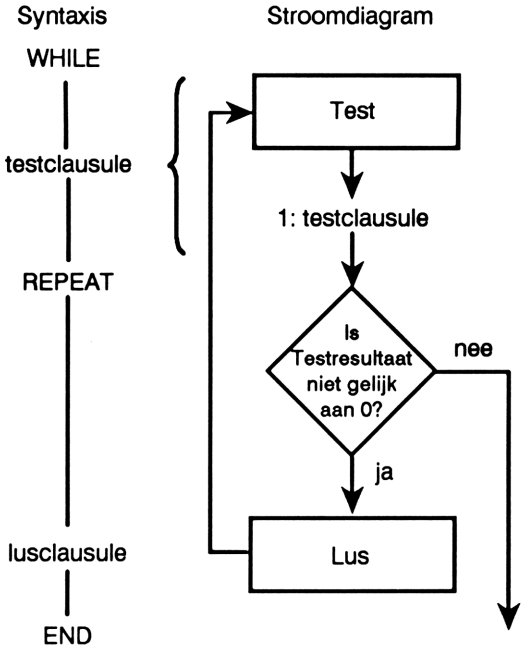
begonnen wordt met het getal 24, berekent het programma 12, vervolgens 6 en tenslotte 3:

```
« WHILE DUP 2 MOD 0 == REPEAT 2 / DUP END DROP »
```

Voorbeeld 2: een WHILE...REPEAT...END lus. Het volgende programma neemt een willekeurig aantal vectoren of matrices uit het stapelgeheugen en voegt deze toe aan de statistische matrix. (De vectoren en matrices moeten hetzelfde aantal kolommen hebben.) In plaats van DO...UNTIL...END, wordt WHILE...REPEAT...END gebruikt omdat de test moet worden uitgevoerd *voordat* de optelling plaatsvindt. (Als er *uitsluitend* vectoren of matrices met hetzelfde aantal kolommen in het stapelgeheugen staan, geeft het programma een fout nadat de laatste vector of matrix aan de statistische matrix is toegevoegd.)

```
« WHILE DUP TYPE 3 == REPEAT Σ+ END »
```

Hoe WHILE...REPEAT...END werkt. De testclausule wordt uitgevoerd en plaatst een testresultaat in het stapelgeheugen. REPEAT neemt de waarde uit het stapelgeheugen. Als de waarde ongelijk aan nul is, wordt verdergegaan met de lusclausule; anders wordt de uitvoering van het programma na END voortgezet.



Tellers (INCR en DECR)

Het INCR (increment, stapgrootte) commando (→ MEMORY INCR) gebruikt de naam van een algemene of lokale variabele als argument. In de variabele moet een reëel getal staan. Dit commando:

- Geeft de nieuwe waarde van de variabele.
- Verhoogt de in de variabele opgeslagen waarde met 1.

Bijvoorbeeld, als in *c* de waarde 5 staat, wordt met `'c' INCR` 6 in het stapelgeheugen geplaatst en 6 in *c* opgeslagen.

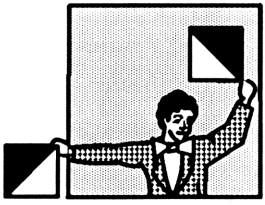
Het commando DECR (decrement, verlagen) lijkt op INCR, alleen wordt nu van de aangegeven variabele 1 afgetrokken.

Voorbeeld: het gebruik van een teller bij een onbepaalde lus. Het volgende programma neemt maximaal vijf vectoren uit het stapelgeheugen en voegt deze aan de huidige statistische matrix toe.

Programma :	Commentaar :
«	
0 → c	Slaat 0 op in lokale variabele *c*.
«	Begint de definiërende procedure voor de structuur met lokale variabelen.
WHILE	Begint de testclausule.
DUP TYPE 3 ==	Geeft "waar" als in niveau 1 een vector staat.
'c' INCR	Verhoogt de waarde in *c* en plaatst de verhoogde waarde in niveau 1.
5 ≤	Geeft "waar" als de verhoogde waarde van $c \leq 5$.
AND	Geeft "waar" als de twee vorige testresultaten ook "waar" zijn.
REPEAT	
Σ+	Voegt de vector toe aan Σ*DAT*.
END	Beëindigt de WHILE...REPEAT structuur.
»	Beëindigt de definiërende procedure.
»	

28

Vlaggen



De vlaggen van de HP 48 zijn een belangrijk hulpmiddel bij het programmeren. U moet een vlag zien als een schakelaar die aan- of uitstaat (*actief* of *niet actief*). Een programma kan binnen een voorwaardelijke lus of andere lusstructuur (beschreven in de vorige hoofdstukken) de status van een vlag testen om tot een beslissing te komen. Iedere vlag heeft voor de calculator een unieke betekenis. De mogelijkheden die een programma heeft om via vergelijkingen en andere logische functies beslissingen te nemen, worden daarom met het testen van vlaggen aanzienlijk uitgebreid.

Soorten vlaggen

De HP 48 heeft twee soorten vlaggen: *systeem*vlaggen genummerd van −1 tot en met −64; en *gebruikers*vlaggen genummerd van 1 tot en met 64. De betekenis die systeemvlaggen voor de calculator hebben, ligt vast. Systeemvlag −40 bestuurt bijvoorbeeld de weergave van de tijd op de display — als deze vlag *niet actief* is (de standaardinstelling), is de tijd alleen zichtbaar als het TIME menu wordt gekozen; als deze vlag *actief* is, wordt de tijd voortdurend weergegeven. (Door in het MODES menu op CLK te drukken, wordt vlag −40 geactiveerd of gedeactiveerd.) De 64 systeemvlaggen en hun definities vindt u in appendix E.

Gebruikersvlaggen worden niet door ingebouwde bewerkingen gebruikt; hun werking hangt af van de definitie die *u* eraan toekent. Als u een gebruikersvlag met een nummer van 1 tot 5 activeert, wordt ook de bijbehorende indicator geactiveerd. (Let erop dat insteekkaarten, zoals beschreven in hoofdstuk 34, de instelling van gebruikersvlaggen 31—64 kunnen beïnvloeden.)

Het activeren, deactiveren en testen van vlaggen

De volgende commando's gebruiken als argument een vlagnummer: een geheel getal van 1 tot en met 64 (voor gebruikersvlaggen), of van −1 tot en met −64 (voor systeemvlaggen).

Commando's voor vlaggen

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
[PRG] TEST (pagina 3) (of [↱] [MODES] pagina 2 en 3):		
SF	SF	Activeert de vlag.
CF	CF	Deactiveert de vlag.
FS?	FS?	Geeft de uitkomst 'waar' (1) als de vlag actief is, of 'niet waar' (0) als de vlag niet actief is.
FC?	FC?	Geeft de uitkomst 'waar' (1) als de vlag niet actief is, of 'niet waar' (0) als de vlag actief is.
FS?C	FS?C	Test de vlag (geeft 'waar' als de vlag actief is) en deactiveert deze vervolgens.
FC?C	FC?C	Test de vlag (geeft 'waar' als de vlag niet actief is) en deactiveert deze vervolgens.

Voorbeeld: het testen van een systeemvlag. Het volgende programma stelt een signaal in voor 6 juni, 1991 om 17.05. Eerst test het de status van systeemvlag −42 (de vlag voor de datumaanduiding) in een

voorwaardelijke lus en vervolgens geeft het, op basis van het testresultaat, de datum voor het signaal in de huidige datumaanduiding.

Programma :	**Commentaar :**
«	
IF -42 FC?	Test de status van vlag −42, de vlag voor de datumaanduiding.
THEN 6.151991	Als vlag −42 niet actief is, wordt de datum gegeven als *maand/dag/jaar*.
ELSE 15.061991	Als vlag −42 actief is, wordt de datum gegeven als *dag.maand.jaar*.
END	Beëindigt de voorwaardelijke lus.
17.05 "TEST VOLTOOID" 3 →LIST STOALARM	Voltooit de commandoreeks voor het instellen van het signaal. (17.05 is het tijdstip van het signaal, en "TEST VOLTOOID" de melding van het signaal.)
»	

Voorbeeld: gebruikersvlaggen binnen programma's. Afhankelijk van de status van gebruikersvlag 10, geeft het volgende programma het breukgedeelte of het gehele getal van het argument in niveau 1.

Programma :	**Commentaar :**
«	
IF	Begint de voorwaardelijke lus.
10 FS?	Test de status van gebruikersvlag 10.
THEN	Als vlag 10 actief is ...
IP	... wordt het gehele getal gegeven.
ELSE	Als vlag 10 niet actief is ...

```
FP                    ... wordt het breukgedeelte gegeven.
END                   Beëindigt de voorwaardelijke lus.
»
```

Voordat u dit programma uitvoert, activeert u vlag 10 als u het gehele getal van het argument wilt krijgen, of deactiveert u vlag 10 als u het breukgedeelte van het argument wilt krijgen. Vlag 10 wordt zo gedefinieerd dat deze binnen het programma een unieke betekenis heeft; de status ervan bepaalt welk deel van het argument in niveau 1 in het stapelgeheugen wordt geplaatst.

De status van vlaggen opvragen en opslaan

Met de commando's RCLF (vlagstatus opvragen) en STOF (vlagstatus opslaan) kunt u de status van de vlaggen van de HP 48 opvragen en vervolgens opslaan. Deze commando's zorgen ervoor dat wanneer in een programma de status van één of meer vlaggen wordt veranderd, de oorspronkelijke status wordt bewaard.

De status van de vlaggen opvragen

RCLF geeft een lijst met twee uit 64 bits bestaande binaire gehele getallen die de huidige status van respectievelijk de systeemvlaggen en de gebruikersvlaggen aangeven:

$$\langle\ \#n_s\ \#n_u\ \rangle$$

De meest rechtse (minst significante) bits van $\#n_s$ en $\#n_u$ geven de status van respectievelijk systeemvlag -1 en gebruikersvlag $+1$.

De status van vlaggen opslaan

STOF stelt de huidige status van de systeemvlaggen of van de systeem- en gebruikersvlaggen in. Het argument is:

- Eén binair geheel getal ($\#n_s$) waarmee alleen de overeenkomstige systeemvlag wordt geactiveerd of gedeactiveerd.
- Een lijst met twee binaire gehele getallen (`(` $\#n_s$ $\#n_u$ `)`) waarmee de overeenkomstige systeem- en gebruikersvlaggen worden geactiveerd of gedeactiveerd.

Een bit met de waarde 1 activeert de bijbehorende vlag; een bit met waarde 0 deactiveert de bijbehorende vlag. De meest rechtse (minst significante) bits van $\#n_s$ en $\#n_u$ stellen de status in van respectievelijk systeemvlag -1 en gebruikersvlag $+1$.

RCLF en STOF worden gebruikt in het programma *PRESERVE* op pagina 594 in hoofdstuk 31.

29

Interactieve programma's



Eenvoudige programma's zoals in hoofdstuk 25 maken gebruik van gegevens die vóór de uitvoering van het programma worden verschaft, en geven als uitkomst getallen zonder label. Een dergelijk programma is soms moeilijk te gebruiken als u het niet zelf hebt geschreven. U moet weten welke argumenten u in het stapelgeheugen moet invoeren en in welke volgorde, en hoe u de uitkomst moet interpreteren.

Een *interactief programma* kan:

- Tijdelijk stoppen zodat u gegevens kunt invoeren.
- De uitkomst van het programma met een uitleg of markering weergeven.
- Tijdelijk stoppen zodat u kunt kiezen hoe het programma voortgezet moet worden.

Het programma tijdelijk stoppen om gegevens in te voeren

Commando's voor gegevensinvoer

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
↩ CONT	CONT	Start een onderbroken programma opnieuw.
PRG CTRL (pagina's 1, 2 en 3):		
HALT	HALT	Stopt de uitvoering van het programma.
INPUT	INPUT	Onderbreekt de uitvoering van het programma voor gegevensinvoer. Er worden geen bewerkingen in het stapelgeheugen uitgevoerd zolang het programma stilligt.
PROM	PROMPT	Stopt de uitvoering van het programma voor gegevensinvoer.
DISP	DISP	Toont een object op de aangegeven regel van de display.
WAIT	WAIT	Onderbreekt de uitvoering van het programma *x* seconden; *x* is een getal in niveau 1.
KEY	KEY	Plaatst een testresultaat in niveau 1 en geeft het plaatsnummer van de toets waarop wordt gedrukt.
BEEP	BEEP	Geeft een geluidssignaal van een bepaalde frequentie en duur.

Commando's voor gegevensinvoer

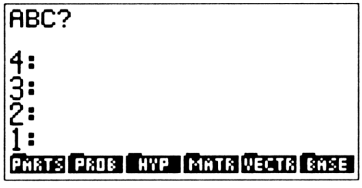
Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
PRG DSPL (pagina 4):		
CLLCD	CLLCD	Maakt de display leeg.
FREEZ	FREEZE	"Bevriest" een aangegeven deel van de display zodat dit niet wordt bijgewerkt totdat op een toets wordt gedrukt.

Het PROMPT commando

PROMPT gebruikt een string in niveau 1 als argument, toont de string (zonder het scheidingsteken ") in het statusgebied en stopt de uitvoering van het programma. De calculator kan weer met het toetsenbord worden bestuurd. De uitvoering van het programma wordt voortgezet door CONT uit te voeren. Als u bijvoorbeeld het volgende programmasegment uitvoert:

```
« "ABC?" PROMPT »
```

ziet u op de display:



Deze melding blijft op de display staan totdat u op ENTER of ATTN drukt, of totdat u het statusgebied bijwerkt (door bijvoorbeeld op ↶ REVIEW te drukken). Het volgende programma *TPROMPT* vraagt u om de afmetingen van een torus, en roept vervolgens het programma *TORSA* aan (hoofdstuk 25, pagina 513) om de oppervlakte te berekenen.

U hoeft geen gegevens in het stapelgeheugen in te voeren voordat het programma wordt uitgevoerd.

Argumenten	Resultaat
1:	1: *oppervlakte*

Programma : **Commentaar :**

```
«
  "VOER a, b NA ELKAAR IN:"
```
Plaatst de oproep in het stapelgeheugen.

```
  PROMPT
```
Toont de string in het statusgebied, stopt de uitvoering van het programma en zorgt dat de calculator weer met het toetsenbord kan worden bestuurd.

```
  TORSA
```
Voert *TORSA* uit, met de zojuist in het stapelgeheugen ingevoerde argumenten.

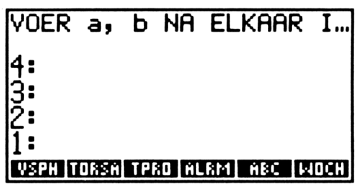
```
»
```

ENTER ' TPROMPT STO — Slaat het programma op in *TPROMPT*.

Voorbeeld: vragen om gegevensinvoer tijdens een programma.
Voer *TPROMPT* uit om het volume te berekenen van een torus met een inwendige straal van $a = 8$ centimeter en een uitwendige straal van $b = 10$ centimeter.

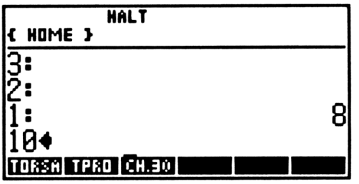
Ga naar het VAR menu en begin *TPROMPT*.

VAR TPRO



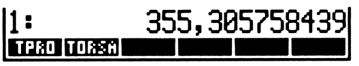
Het programma vraagt u gegevens in te voeren. Voer de in- en uitwendige straal in. U ziet dat de oproep uit het statusgebied verdwijnt als u op [ENTER] drukt.

8 [ENTER] 10



Zet het programma voort.

[↩] [CONT]



De oplossing wordt in niveau 1 van het stapelgeheugen geplaatst.

U merkt dat als de uitvoering van het programma met PROMPT is onderbroken, u de calculator gewoon voor bewerkingen kunt gebruiken, net als vóór u het programma startte. Stel dat de uitwendige straal *b* van de torus uit het vorige voorbeeld 0,83 voet is. U kunt die waarde converteren naar centimeters *terwijl het programma is onderbroken voor het invoeren van gegevens* door te drukken op .83 [ENTER] 30.48 [×].

Het BEEP commando

Met het BEEP commando kunt u een interactief programma uitbreiden met een geluidssignaal. BEEP gebruikt twee argumenten uit het stapelgeheugen: niveau 2 voor de frequentie, en niveau 1 voor de duur van het geluid. De volgende gewijzigde versie van *TPROMPT* geeft tegelijk met de oproep gegevens in te voeren gedurende een halve seconde een geluidssignaal van 440 hertz.

Programma :	**Commentaar :**
«	
"VOER a, b NA ELKAAR IN:"	
440 .5 BEEP	Geeft een geluidssignaal om de aandacht te vestigen op de oproep.

```
 PROMPT

 TORSA

»
```

De commando's DISP, HALT en FREEZE

DISP, HALT en FREEZE kunt u combineren om naar gegevensinvoer te vragen.

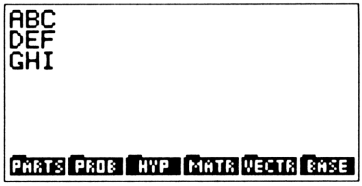
- DISP geeft een object weer op een gespecificeerde regel van de display. DISP gebruikt twee argumenten uit het stapelgeheugen: een object in niveau 2, en het nummer van de display-regel (1 tot en met 7) in niveau 1. Om het weergeven van meldingen te vergemakkelijken, toont DISP *strings* zonder het scheidingsteken ".

  Denk eraan dat wat u met DISP op de display ziet, verdwijnt als het programma is uitgevoerd. Als het programma is beëindigd of met het commando HALT onderbroken, keert de calculator terug naar het gewone stapelgeheugen en wordt de display automatisch bijgewerkt.
- FREEZE "bevriest" één of meer gebieden van de display zodat deze niet worden bijgewerkt *totdat u op een toets drukt*. Argument *n* in niveau 1 is de som van de waardecodes van de gebieden die moeten worden bevroren. De waardecodes zijn: 1 voor het statusgebied; 2 voor het gebied van het stapelgeheugen en de commandoregel; 4 voor het menugebied.
- HALT onderbreekt de uitvoering van het programma op de plaats van het commando HALT en toont de HALT indicator. Het toetsenbord van de calculator kan nu weer als gewoonlijk voor bewerkingen worden gebruikt. Met CONT (of SST) wordt de uitvoering van het programma voortgezet.

Als u bijvoorbeeld het volgende programma uitvoert:

```
« "ABC▪DEF▪GHI" CLLCD 1 DISP 3 FREEZE HALT »
```

ziet u op de display:



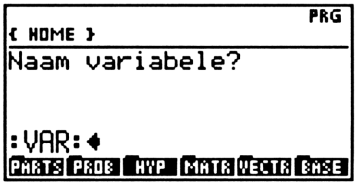
Het ▪ teken in het voorgaande programma wordt door de calculator gebruikt om het ↵ teken (niewe regel) weer te geven nadat een programma in het stapelgeheugen is ingevoerd.

Het commando INPUT

INPUT wordt gebruikt om te vragen om gegevensinvoer, als de programmeur niet wil dat de gebruiker toegang heeft tot bewerkingen in het stapelgeheugen. Bekijk het volgende programma:

```
« "Naam variabele?" ":VAR:" INPUT »
```

Als dit programma wordt uitgevoerd, ziet u het volgende:



1. Het display-gebied voor het stapelgeheugen is leeggemaakt, en de string in niveau 2, `Naam variabele?`, staat bovenaan het display-gebied van het stapelgeheugen. De string uit niveau 2 heet *vraag-string*.
2. De string uit niveau 1, `:VAR`, staat op de commandoregel. De string uit niveau 1 heet *commandoregel-string*. De Programma invoermodus wordt geactiveerd en de Invoeg cursor wordt achter de string geplaatst. Het programma is nu tijdelijk gestopt zodat u gegevens kunt invoeren.
3. De uitvoering van het programma wordt voortgezet door op ENTER te drukken. De inhoud van de commandoregel wordt als

string, de zogenaamde *resultaat-string*, in het stapelgeheugen geplaatst.

Het volgende programma, *VSPH*, berekent het volume van een bol. *VSPH* berekent eerst $^4/_3\,\pi$, en vraagt dan om de straal van de bol om de berekening te kunnen voltooien. Omdat een gedeeltelijke berekening reeds in het stapelgeheugen staat, beschermt *VSPH* de inhoud van het stapelgeheugen door met INPUT om de straal te vragen. Als de uitvoering van het programma tijdelijk stopt voor invoer van de gevraagde gegevens, activeert INPUT de Programma invoermodus. De volgende commando's worden niet onmiddellijk uitgevoerd, maar op de commandoregel geplaatst totdat de gebruiker op [ENTER] drukt.

Argumenten	Resultaat
1:	1: *volume*

Programma :	**Commentaar :**
«	
4 3 / π * →NUM	Begint de berekening.
"Type straal in"	Stelt de vraag-string samen die bovenaan het display-gebied van het stapelgeheugen wordt getoond.
""	De commandoregel-string. In dit geval gaat het om een lege string, zodat er niets op de commandoregel staat.
INPUT	Toont de aanroep van het stapelgeheugen, plaatst de cursor vooraan de commandoregel en onderbreekt het programma voor gegevensinvoer (de straal van de bol).

OBJ→	Converteert de resultaat-string naar een componentobject — een reëel getal.
3 ^ *	Verheft de straal tot de derdemacht en voltooit de berekening.

»

ENTER ' VSPH STO	Slaat het programma op in *VSPH*.

Voorbeeld: vragen om gegevensinvoer met INPUT. Voer *VSPH* uit om het volume te berekenen van een bol met een straal van 2,5 meter.

Kies het VAR menu en begin het programma.

VAR VSPH



Druk op ← DROP om te zien hoe INPUT het stapelgeheugen beschermt.

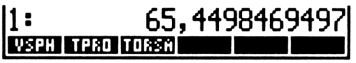
← DROP



DROP wordt op de commandoregel geplaatst, maar niet uitgevoerd zodat de gedeeltelijke berekening in niveau 1 beschermd is.

Druk op ATTN om de commandoregel weer leeg te maken. Toets de straal in en ga verder met de uitvoering van het programma.

ATTN
2.5 ENTER



Opties bij het commando INPUT. In zijn algemene vorm is het argument van INPUT in niveau 1 een *lijst* die de inhoud en interpretatie van de commandoregel aangeeft. In deze lijst kan *één of meer* van de volgende parameters *in een willekeurige volgorde* staan:

- De *commandoregel-string* die, als het programma wordt onderbroken, op de commandoregel wordt geplaatst om gegevens op te vragen.
- Een *reëel getal* of een *lijst met twee reële getallen*, waarmee de beginpositie van de cursor op de commandoregel wordt gespecificeerd:
  - Een reëel getal *n* plaatst de cursor bij het *n*de teken vanaf de linkerkant van de eerste rij (regel) van de commandoregel. Een *positieve n* geeft de Invoeg cursor aan (tekens worden ingevoegd); en een *negatieve n* geeft de Vervang cursor aan (tekens worden vervangen). 0 geeft het einde van de commandoregel-string aan.
  - Een lijst die de beginpositie van de cursor aangeeft door de rij en de kolom van de commandoregel te specificeren: het eerste getal geeft de rij van de commandoregel aan (1 betekent de eerste rij); het tweede getal telt het aantal tekens vanaf de linkerkant van de aangegeven regel. 0 geeft het eind van de commandoregel-string op de genoemde rij aan. Een positief rijnummer geeft de Invoeg cursor aan (tekens worden ingevoegd); een negatief rijnummer geeft de Vervang cursor aan (tekens worden vervangen).
- Eén of meer van de parameters ALG, α of V, ingevoerd als naam zonder aanhalingstekens:
  - ALG activeert de Algebraïsche/programma-invoermodus.
  - α ([α] [→][A]) geeft alpha lock aan.
  - V verifieert of de tekens in de resultaat-string, zonder de scheidingstekens " ", een geldig object of geldige objecten vormen. Als dit niet het geval is, toont INPUT de waarschuwing `Invalid Syntax` (Ongeldige syntaxis), en wordt opnieuw om gegevens gevraagd.

De standaard instelling van INPUT. Het is mogelijk slechts één van de parameters van de lijst in niveau 1 aan te geven. De standaardinstelling van deze parameters is:

- Een lege commandoregel.
- De Invoeg cursor voor het invoegen van tekens wordt aan het eind van de initiële commandoregel-string geplaatst.

- Programma invoermodus.
- De syntaxis van de commandoregel-string wordt niet op juistheid gecontroleerd.

Als u voor het argument in niveau 1 *alleen* een commandoregel-string aangeeft, hoeft u deze string niet in een lijst te plaatsen. Het vorige programma, *VSPH* had bijvoorbeeld een lege commandoregel-string als argument in niveau 1.

De commandoregel-string samenstellen. Nadat de gebruiker gegevens op de commandoregel heeft ingevoerd en op ENTER drukt om de uitvoering van het programma voort te zetten, wordt de inhoud van de commandoregel als resultaat-string in niveau 1 geplaatst. Om de invoer te verwerken voert het programma soms OBJ→ uit om de resultaat-string te converteren naar één of meer *geldige objecten*. Het programma doet dit door een commandoregel-string in een bekende vorm aan te geven en, nadat de resultaat-string in niveau 1 is geplaatst, de juiste bewerkingen uit te voeren:

- Het programma kan een *lege* commandoregel-string aangeven. In dit geval bestaat de resultaat-string *alleen* uit de invoer. Het programma *VSPH* op pagina 561 gebruikt deze methode.
- Het programma kan een commandoregel-string aangeven waarvan de tekens de markering en de scheidingstekens vormen van *gemarkeerd objecten*. (Zie pagina 93 voor een bespreking van gemarkeerde objecten.) In dit geval maakt de invoer het gemarkeerde object compleet. Het programma *TINPUT* op pagina 565 gebruikt deze methode.
- Het programma kan een commandoregel-string aangeven waarvan de tekens een melding vormen. In dit geval worden de tekens van de melding afgetrokken van de resultaat-string zodat alleen de invoer als string overblijft. Het programma *SOFI* op pagina 568 gebruikt deze methode.

In de eerste twee gevallen kan de parameter V ook worden aangegeven als deel van het argument in niveau 1, om aan te geven dat INPUT opnieuw om gegevens moet vragen als er ongeldige objecten in de resultaat-string staan.

Het volgende programma, *TINPUT*, voert INPUT uit om de in- en uitwendige straal van een torus te vragen en roept dan *TORSA* aan (hoofdstuk 25, pagina 513) om de oppervlakte te berekenen. *TINPUT* vraagt om *a* en *b* in een commandoregel van twee rijen; het argument van

INPUT in niveau 1 is een lijst met:

- De commandoregel-string.
- Een ingebedde lijst die de beginpositie van de cursor aangeeft.
- De V parameter zodat de geldigheid van de syntaxis van de resultaat-string wordt gecontroleerd.

De commandoregel-string vormt de markering en scheidingstekens voor twee gemarkeerde objecten. Er wordt geen invoermodus in deze lijst aangegeven, zodat de Programma invoermodus standaard wordt gekozen.

Argumenten	Resultaat
1:	1: *oppervlakte*

Programma :

```
«
 "Toets a, b in"
 {
 ":a:▪:b:" {1 0} V
```

Commentaar :

Stelt de string in niveau 2 samen, die bovenaan het gebied van het stapelgeheugen wordt getoond.

Begint het argument in niveau 1 (een lijst).

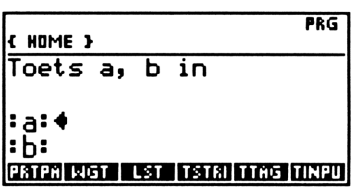
De lijst in niveau 1 bevat een commandoregel-string, een lijst, en de specificatie dat de syntaxis moet worden geverifieerd. (Om de string in te typen, drukt u op ▶ ▪ ▶ : a ▶ ▶ ↵ ▶ : : b. Als het programma klaar is en u op ENTER drukt om het in het stapelgeheugen te plaatsen, wordt de string op één regel getoond, met het ▪ teken om een nieuwe regel aan te geven.) De ingebedde lijst plaatst de Invoeg cursor in rij 1, achter :a:. V geeft aan dat de syntaxis van de resultaat-string moet worden

	gecontroleerd.
}	Beëindigt de lijst die het argument in niveau 1 vormt.
INPUT	Toont de string in het stapelgeheugen en de commandoregel-string, plaatst de cursor op de positie die de lijst in het argument in niveau 1 aangeeft, en stelt de Programma invoermodus in (standaard). Onderbreekt vervolgens de uitvoering van het programma voor het invoeren van gegevens. Controleert of de syntaxis van de resultaat-string juist is.
OBJ→	Converteert de string naar de objecten waaruit deze is samengesteld (in dit geval twee gemarkeerde objecten).
TORSA	Roept *TORSA* aan om de oppervlakte te berekenen.
»	
ENTER ' TINPUT STO	Slaat het programma op in *TINPUT*.

Voorbeeld: vragen om gegevensinvoer met INPUT. Voer *TINPUT* uit om de oppervlakte van een torus met een inwendige straal a = 10 cm een een uitwendige straal b = 20 cm te berekenen.

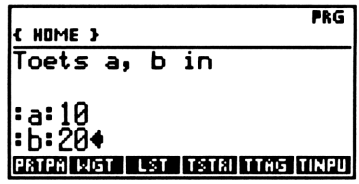
Kies het VAR menu en begin het programma.

VAR TINPU



Toets de waarde van *a* in en druk op ▼ om de cursor naar de volgende aanroep op de commandoregel te verplaatsen. Toets de waarde van *b* in.

10 ▼ 20



Ga verder met de uitvoering van het programma.

ENTER



Het volgende programma voert INPUT uit om de gebruiker een sociaal-fiscaalnummer te laten invoeren, en neemt de eerste vier en de laatste drie cijfers uit de resultaat-string. Het argument van INPUT in niveau 1 geeft het volgende aan:

- Een commandoregel-string.
- De Vervang cursor wordt aan het begin van de vraag-string geplaatst (−1). Met de Vervang cursor kan de gebruiker de blanco posities op de commandoregel-string invullen, en met ▶ kunnen de streepjes die de punten in het sofi-nummer aangeven, worden overgeslagen.
- De Programma invoermodus (standaard).
- Standaard geen verificatie van de syntaxis — de streepjes in het sofi-nummer zijn buiten de scheidingstekens die de string afbakenen, geen geldige tekens.

Argumenten	Resultaat
2: 1:	2: " *eerste vier cijfers*" 1: "*laatste drie cijfers*"

Programma :

```
«
 "Type sofi-nr."
```

Commentaar :

Stelt de string in niveau 2 samen, die bovenaan het display gebied van het stapelgeheugen wordt getoond.

`« " - - " -1 »`	Stelt het argument voor INPUT in niveau 1 samen. (Type 4 spaties tussen het eerste scheidingsteken " en het eerste -, twee spaties tussen de twee -, en 3 spaties tussen het tweede - en het afsluitende scheidingsteken ".)
`INPUT`	Onderbreekt het programma voor gegevensinvoer.
`DUP 1 2 SUB SWAP 9 12 SUB`	Kopieert de resultaat-string en neemt hier de eerste vier en laatste drie cijfers als string uit.
`»`	
ENTER ' ' SOFI STO	Slaat het programma op in *SOFI*.

Programma-uitvoer van een label voorzien

Een beschrijvende markering of melding maakt de uitvoer van een programma beter herkenbaar.

Het gebruik van gemarkeerde objecten als gegevensuitvoer

U kunt de uitkomst van een programma van een label voorzien met het commando →TAG. →TAG (PRG OBJ →TAG) gebruikt twee argumenten: een willekeurig object uit niveau 2, en een naam, string of reëel getal (de markering) uit niveau 1.

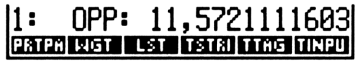
Het volgende programma, *TTAG*, is hetzelfde als *TINPUT*, maar nu wordt het resultaat gemarkeerd.

Programma :	**Commentaar :**
«	
"Toets a, b in"	
{ ":a:■:b:" {1 0} V }	
INPUT OBJ→	
TORSA	
'OPP'	Stelt de markering samen, in dit geval een naam.
→TAG	Koppelt de markering aan het object in niveau 2, het programmaresultaat, en creëert zo een gemarkeerd object.
»	
ENTER ' TTAG STO	Slaat het programma op in *TTAG*.

Voorbeeld: het gebruik van een gemarkeerd object voor gegevensuitvoer. Voer *TTAG* uit om de oppervlakte van een torus met een inwendige straal a = 1,5 en een uitwendige straal b = 1,85 te berekenen.

Kies het VAR menu en begin het programma. Geef de waarden voor a en b en ga verder met de uitvoering van het programma. Het antwoord wordt als een gemarkeerd object in het stapelgeheugen geplaatst.

VAR TTAG 1.5 ▼ 1.85 ENTER



Commando's voor strings om gegevensuitvoer een label te geven

Met de commando's voor het maken van strings en met DISP kunt u een object dat als uitkomst in niveau 1 van het stapelgeheugen is geplaatst, van een label voorzien en weergeven:

1. Converteer het object naar een string met→STR (PRG OBJ →STR).
2. Voer de label als string in het stapelgeheugen in.
3. Wissel de twee strings in het stapelgeheugen om en koppel deze aan elkaar (SWAP +).

4. Geef het resultaat weer (*n* DISP).

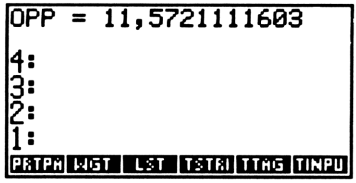
Het volgende programma, *TSTRING* is hetzelfde als *TINPUT*, maar nu wordt de uitkomst van het programma naar een string geconverteerd en wordt daar een label in de vorm van een string, een label-string, aan toegevoegd.

Programma :	**Commentaar :**
«	
"Toets a, b in"	
{ ":a:■:b:" {1 0} V }	
INPUT OBJ→	
TORSA	
→STR	Converteert de uitkomst naar een string.
"OPP = "	Voert de label in de vorm van een string in.
SWAP +	Wisselt de twee strings in het stapelgeheugen om en telt ze bij elkaar op.
CLLCD 1 DISP 1 FREEZE	Toont de resultaat-string, zonder scheidingstekens, op regel 1 van de display.
»	
ENTER ' TSTRING STO	Slaat het programma op in *TSTRING*.

Voorbeeld: gegevensuitvoer een label geven. Voer *TSTRING* uit om de oppervlakte van de torus uit het vorige voorbeeld te berekenen (a = 1,5, b = 1,85).

Kies het VAR menu en begin het programma. Geef de waarden voor *a* en *b* en ga verder met de uitvoering van het programma. De oplossing met de label worden in het statusgebied getoond.

[VAR] TSTRI
1.5 [▼] 1.85
[ENTER]



Onderbreken om gegevensuitvoer te tonen

Het commando WAIT ([PRG] CTRL [NXT] WAIT) onderbreekt de uitvoering van het programma gedurende *x* seconden, waarbij *x* een positief reëel getal uit niveau 1 is. U kunt WAIT met DISP combineren om tijdens de uitvoering van het programma een melding weer te geven — bijvoorbeeld om een tussentijds resultaat te tonen.

WAIT interpreteert de argumenten 0 en −1 verschillend — zie "Commando's voor plaatsnummers van toetsen" op pagina 576.

Het gebruik van menu's in programma's

Menu's voor speciale toepassingen zoals het SOLVE en PLOT menu en ook het VAR en CST menu kunnen in een programma worden geactiveerd en gebruikt zoals dat normaal ook gebeurt.

Het weergeven van een ingebouwd menu

Om een ingebouwd menu binnen een programma te activeren, voert u het commando MENU uit ([PRG] CTRL [NXT] MENU) met een numeriek argument dat overeenkomt met het ingebouwde menu. In de tabel in Appendix D staan alle menu's van de HP 48 met de bijbehorende menunummers. Met 20 MENU wordt bijvoorbeeld pagina 1 van het MODES menu geactiveerd. U kunt een bepaalde pagina van een menu aangeven door als argument *xx.yy* mee te geven, waarbij *xx* het menunummer is, en *yy* het paginanummer.

Het volgende programma activeert de derde pagina van het MODES menu en vraagt u de hoekmodus in te stellen.

```
« 20.03 MENU "Kies hoekmodus" PROMPT »
```

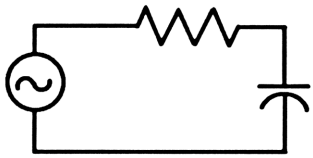
RCLMENU ([→][MODES] [NXT] RCLM) geeft het nummer van het menu dat momenteel wordt weergegeven.

Individuele menu's in programma's

In hoofdstuk 15 hebt u een individueel menu leren maken met een lijst als argument voor MENU. In programma's kunt u individuele menu's maken om:

- Ingebouwde toepassingen als HP Solve emuleren.
- Tijdens een programma de gebruiker te vragen een beslissing te nemen.

Het emuleren van ingebouwde toepassingen. Het volgende programma, *EIZ*, creëert een individueel menu om HP Solve voor capacitieve elektrische schakelingen te emuleren.



Toepassing van de wet van Ohm op deze schakeling geeft de volgende uitdrukking:

$$E = IZ$$

Uitleg:

E is de spanning van de schakeling.
I is de stroom van de schakeling.
Z is de impedantie van de schakeling.

Omdat de spanning, de stroom en de impedantie complexe getallen zijn, kunt u met HP Solve geen oplossingen vinden. Het individuele menu in *EIZ* kent voor iedere variabele een *directe* oplossing toe aan de combinatie menutoets plus linker shift-toets, en kent de functies *opslaan* en *opvragen* toe aan de gewone toetsen en combinaties van toets plus rechter shift-toets. De toetsen werken ongeveer net zo als in HP Solve.

Programma :	Commentaar :
«	
DEG -15 SF -16 SF 2 FIX	Activeert de Gradenmodus. Activeert vlaggen −15 en −16 om complexe getallen in polaire vorm weer te geven. Stelt de display modus in op 2 Fix.
{	Begint de lijst voor het individuele menu.
{ "E" { « 'E' STO » « I Z * DUP 'E' STO "E" →TAG CLLCD 1 DISP 1 FREEZE » « E » } }	Maakt menutoets 1, met de label E. Met E wordt het object in niveau 1 opgeslagen in variabele *E*. Met ↶ E wordt het produkt van *I* en *Z* berekend, opgeslagen in variabele *E* en getoond als een gemarkeerd object. Met ↷ E wordt het in *E* opgeslagen object weer in niveau 1 geplaatst.
{ "I" { « 'I' STO » « E Z / DUP 'I' STO "I" →TAG CLLCD 1 DISP 1 FREEZE » « I » } }	Maakt menutoets 2.
{ "Z" { « 'Z' STO » « E I / DUP 'Z' STO "Z" →TAG CLLCD 1 DISP 1 FREEZE » « Z » } }	Maakt menutoets 3.
}	Beëindigt de lijst.
MENU	Toont het individuele menu.

»

ENTER ' EIZ STO Slaat het programma op in *EIZ*.

Voorbeeld: het emuleren van een ingebouwde applicatie. Een voeding van 10 volt onder een fasehoek van 0° voorziet een RC schakeling van stroom. Er wordt een stroom van 0,37 A met een fasehoek van 68° gemeten. Wat is de impedantie van de schakeling?

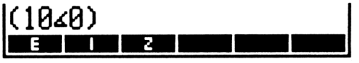
Kies het VAR menu en start *EIZ*.

VAR EIZ



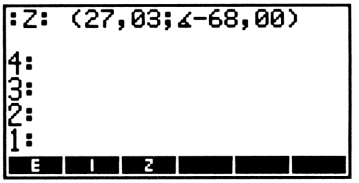
Toets de waarde voor de spanning in.

◀ ( ) 10 ▶ ∠ 0



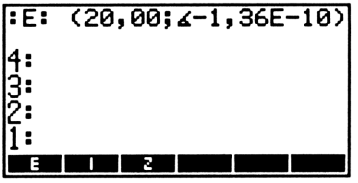
Sla de waarde voor de spanning op. Toets de waarde voor de stroom in, en sla deze op. Bereken de impedantie.

E
◀ ( ) .37 ▶ ∠ 68
I
◀ Z



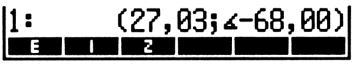
Als de grootte van de stroom wordt verdubbeld en de impedantie constant blijft, wat is dan de complexe spanning?

◀ ( ) .74 ▶ ∠ 68
I
◀ E



Vraag de waarde van *Z* op in het stapelgeheugen.

▶ Z



De gebruiker vragen een keuze te maken. Een individueel menu kan de gebruiker tijdens de uitvoering van het programma vragen een beslissing te nemen.

Het programma *WGT* in deze paragraaf berekent het gewicht van een object in Engelse of SI eenheden. *WGT* stelt een individueel menu samen dat de gebruiker vraagt het gewenste systeem van eenheden te kiezen. Hierna volgt de lijst waarmee het individuele menu wordt gedefinieerd.

```
{
 { "ENGL" « "VOER Massa
  in LBM in" PROMPT
  32.2 * » }
 { "SI" « "VOER Massa
  in KG in" PROMPT
  9.81 * » }
}
```

Als u deze lijst in de variabele *LST* opslaat, is het programma *WGT* niet meer dan:

Programma :	**Commentaar :**
«	
LST MENU	Toont het in *LIST* opgeslagen individuele menu.
»	
ENTER ' WGT STO	Slaat het programma op in *WGT*.

Het met *WGT* gedefinieerde individuele menu blijft actief totdat u een nieuw menu kiest, zodat u zoveel berekeningen kunt uitvoeren als u wilt. Let erop dat het met *WGT* gedefinieerde individuele menu (evenals het met *EIZ* gedefinieerde individuele menu) automatisch in de variabele *CST* wordt opgeslagen, en het vorige individuele menu *vervangt*. Als u op CST drukt nadat het programma is beëindigd, wordt het met *WGT* gedefinieerde menu weergegeven.

Voorbeeld: een individueel menu gebruiken om een keuze te maken. Gebruik *WGT* om het gewicht van een object met een massa van 12,5 kg te berekenen.

Kies het VAR menu en start het programma.

[VAR] WGT



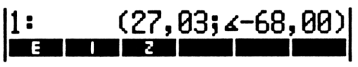
Kies het SI systeem van eenheden.

SI



Toets de massa in en ga verder met de uitvoering van het programma.

12.5 [←] [CONT]



Het samenstellen van tijdelijke menu's

Het commando TMENU ([→] [MODES] [NXT] TMEN) werkt op dezelfde manier als MENU, alleen wordt de inhoud van *CST* nu niet door lijstargumenten vervangen, zodat het huidige individuele menu ongewijzigd blijft. Let erop dat het tijdelijke menu actief blijft totdat u een nieuw menu kiest, ook nadat het programma is beëindigd. Voer 0 MENU uit om met een programma het vorige menu op te roepen.

Het programma « LIST TMENU » is hetzelfde als *WGT*, alleen wordt nu een tijdelijk menu samengesteld voor het kiezen van het gewenste systeem van eenheden.

Commando's voor plaatsnummers van toetsen

Het commando WAIT met 0 als argument

Het commando WAIT met 0 als argument onderbreekt de uitvoering van het programma tot u op een geldige toets of reeks toetsen drukt. Het geeft dan een uit drie cijfers bestaand nummer dat de positie van de toets op het toetsenbord aangeeft, en zet de uitvoering van het programma voort. (Zie de paragraaf "Het definiëren van toetsen" op pagina 235 in hoofdstuk 15.)

(Let erop dat de toetsen [←], [→], [α], [α][←], of [α][→] zelf geen geldige toetsaanslag zijn.)

Het commando WAIT met −1 als argument

Het commando WAIT met −1 als argument werkt op dezelfde wijze als met 0 als argument, maar nu wordt ook het aangegeven menu getoond. Hierdoor kunt u een menu waarin de gebruiker om invoer wordt gevraagd, samenstellen en weergeven als het programma tijdelijk is gestopt. (Let erop dat dat een met MENU of TMENU samengesteld menu gewoonlijk pas wordt getoond als het programma is beëindigd of met HALT onderbroken.)

Het commando KEY

Een programma kan vragen om een eenvoudige "ja-nee" beslissing met het commando KEY in een onbepaalde lus en een string-test. (Structuren met een onbepaalde lus worden behandeld in hoofdstuk 27. Tests worden besproken in hoofdstuk 26.) Als de lus begint, plaatst KEY het resultaat "niet waar" (0) in niveau 1 totdat u op een toets drukt. Als u op een toets drukt, geeft KEY het uit twee cijfers bestaande nummer dat de positie van de toetst op het toetsenbord aangeeft, en plaatst het een "waar" resultaat (1) in niveau 1. Als u bijvoorbeeld KEY in een onbepaalde lus gebruikt en op ENTER drukt, plaatst KEY 51 in niveau 2 en de uitkomst "waar" 1 in niveau 1.

Het volgende programmasegment plaatst 1 in niveau 1 als u op + drukt, of 0 als u op een andere toets drukt:

```
« ... DO UNTIL KEY END 95 SAME ... »
```

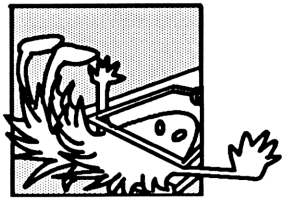
(Let op dat KEY slechts een uit twee cijfers bestaand positienummer geeft (Rij/Kolom), in tegenstelling tot WAIT, dat een uit drie cijfers bestaand nummer geeft dat de positie van shift- en alfatoetsen aanduidt. Als u dus op → drukt, geeft KEY 71, terwijl bij WAIT → op zichzelf geen geldige toetsaanslag is.)

De HP 48 uitzetten in een programma

Het commando OFF zet de HP 48 uit. Als dit in een programma wordt uitgevoerd, wordt de uitvoering van het programma voortgezet als u de calculator weer aanzet.

30

Fouten onderscheppen



Als u vanaf het toetsenbord een ongeldige bewerking probeert uit te voeren, wordt deze niet uitgevoerd en verschijnt er een foutmelding. Als u bijvoorbeeld + uitvoert met een vector en een reëel getal in het stapelgeheugen, geeft de HP 48 de melding:

```
+ Error:
Bad Argument Type
```

en, aangenomen dat de functie "Last Arguments" in werking is gesteld, worden de argumenten weer in het stapelgeheugen geplaatst. In een programma gebeurt hetzelfde, maar nu wordt ook de uitvoering van het programma afgebroken. Bekijk het volgende programma:

```
« "TOETS IN a EN b" "" INPUT OBJ→ + »
```

Als u dit programma uitvoert en na de aanroep een vector en een reëel getal opgeeft, toont het programma de foutmelding `Bad Argument Type` en wordt de uitvoering bij het + commando afgebroken. Om andere argumenten op te kunnen geven, moet u het programma *opnieuw starten*. Bij een klein programma als het bovenstaande, is het geen probleem de fout op deze manier te herstellen. Echter, bij een programma dat tijdrovende berekeningen uitvoert of dat op vele plaatsen

even stopt om tussentijds gegevens te kunnen invoeren, is het lastig om bij iedere fout helemaal opnieuw te moeten beginnen.

U kunt ervoor zorgen dat de uitvoering van een programma na een fout wordt *voortgezet*, door een *error trap* te maken. U doet dit met één van de volgende voorwaardelijke structuren:

- IFERR...THEN...END.
- IFERR...THEN...ELSE...END.

Het commando IFERR staat op pagina 3 van het PRG BRCH menu.

U kunt de structuren voor het onderscheppen van fouten met de volgende commando's uitbreiden:

Commando's voor het onderscheppen van fouten

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
PRG CTRL (pagina 3):		
DOERR	DOERR	Voert een *door de gebruiker gespecificeerde* fout uit. De calculator gedraagt zich precies zoals bij een gewone fout. Als de fout niet met een IFFER structuur is onderschept, toont DOERR een melding en wordt de uitvoering van het programma gestopt.
ERRN	ERRN	Geeft het foutnummer van de laatste fout, als een binair geheel getal. Geeft #0 als het foutnummer met ERR0 is gewist.
ERRM	ERRM	geeft de foutmelding (een string) voor de laatste fout. Geeft een lege string als het foutnummer met ERR0 is gewist.

Commando's voor het onderscheppen van fouten (vervolg)

Toetsen	Program-meerbaar commando	Beschrijving
ERR0	ERR0	Wist het laatste foutnummer; als ERRN hierna wordt uitgevoerd, ziet u #0. Ook de laatste foutmelding wordt gewist.

De IFERR...THEN...END structuur

De syntaxis van IFERR...THEN...END is

IFERR *error trap clausule* THEN *foutclausule* END

Als tijdens de uitvoering van de error trap clausule een fout optreedt, worden de fout en de rest van de error trap clausule genegeerd, en verspringt de uitvoering van het programma naar de foutclausule. De commando's in de foutclausule worden alleen uitgevoerd als tijdens de uitvoering van de error trap clausule een fout is opgetreden.

Als hulp bij het typen, drukt u op ↩ IFERR voor:

```
IFERR
THEN
END
```

Voorbeeld: een IFERR...THEN...END structuur. Kijkt u nog eens naar het volgende programma uit hoofdstuk 27, pagina 546.

```
« WHILE DUP TYPE 3 == REPEAT Σ+ END »
```

Dit programma neemt een willekeurig aantal vectoren en matrices uit het stapelgeheugen en voegt deze toe aan de statistische matrix. Het programma geeft echter een fout bij een vector of matrix met een afwijkend aantal kolommen. Bovendien geeft het programma een fout nadat de laatste vector of matrix uit het stapelgeheugen is verwijderd, als

uitsluitend vectoren of matrices met hetzelfde aantal kolommen in het stapelgeheugen stonden.

De volgende versie van het programma probeert het object in niveau 1 aan de statistische matrix toe te voegen, totdat er een fout optreedt. Op dat punt eindigt het "op elegante wijze" met de melding KLAAR.

Programma :	**Commentaar :**
«	
IFERR	Begint de error trap clausule.
WHILE	Begint de testclausule van de geneste lus.
1	1 is een "waar" resultaat; de lusclausule wordt uitgevoerd totdat een fout optreedt.
REPEAT	Begint de lusclausule.
Σ+	Voegt de vector of matrix aan de statistische matrix toe.
END	Beëindigt de geneste lus.
THEN	Als er toch een fout optreedt bij de uitvoering van Σ+ ...
"KLAAR" 1 DISP 1 FREEZE	... wordt de melding KLAAR in het statusgebied getoond.
END	Beëindigt de error trap.
»	

De IFERR...THEN...ELSE...END structuur

De syntaxis van IFERR...THEN...ELSE...END is:

IFERR *error trap clause* THEN *foutclausule* ELSE *normaal-clausule* END

Als tijdens de uitvoering van de error trap clausule een fout optreedt, worden de fout en de rest van de error trap clausule genegeerd, en

verspringt de uitvoering van het programma naar de foutclausule. Als er geen fout optreedt, verspringt de uitvoering naar de normaal-clausule na voltooiing van de error trap clausule.

Als hulp bij het typen, drukt u op [→] IFERR voor:

```
IFERR
THEN
ELSE
END
```

Voorbeeld: een IFERR...THEN...ELSE...END structuur. Het volgende programma vraagt om twee getallen en telt deze vervolgens bij elkaar op. Als slechts één getal wordt gegeven, toont het programma een foutmelding en vraagt het opnieuw om twee getallen.

Programma :	**Commentaar :**
«	
DO	Begint de buitenste lus.
"TOETS IN a EN b" " " INPUT OBJ→	Vraagt om twee getallen.
UNTIL	Begint de testclausule.
IFERR	Begint de error trap.
+	Telt de inhoud van niveau 1 en 2 bij elkaar op.
THEN	Als er een fout optreedt ...
ERRM 5 DISP 2 WAIT 0	... wordt ERRM uitgevoerd om de foutmelding Too Few Arguments twee seconden weer te geven, en wordt 0 (niet waar) in het stapelgeheugen geplaatst voor END van de buitenste lus.

`ELSE`	Als er geen fout optreedt ...
`1`	... wordt `1` (waar) in het stapelgeheugen achtergelaten, voor END van de buitenste lus.
`END`	Beëindigt de error trap.
`END`	Beëindigt de buitenste lus. Als de error trap `0` in het stapelgeheugen heeft achtergelaten, keert met deze END de uitvoering van het programma terug naar de aanroep waarin om twee getallen wordt gevraagd. Anders wordt het programma beëindigd.

»

Door de gebruiker gedefinieerde fouten

Het kan zijn dat u een fout wilt genereren in een programma wanneer normaal gesproken geen fout zou optreden. U wilt bijvoorbeeld een fout laten optreden als de som van de twee getallen in het stapelgeheugen groter is dan 10. Hiervoor gebruikt u het DOERR commando. Met DOERR gedraagt een programma zich alsof tijdens de uitvoering een gewone fout is opgetreden. De DOERR fout kan worden onderschept in een IFERR structuur; als dit niet gebeurt, wordt de uitvoering van het programma afgebroken op de plaats van het DOERR commando. DOERR gebruikt *één* argument uit het stapelgeheugen, namelijk:

- Een string. Deze wordt gebruikt als de foutmelding. (ERRM geeft deze string, en ERRN geeft `#70000h`.) Of:
- Een reëel getal of binair geheel getal, in welk geval de bijbehorende foutmelding wordt getoond. (ERRM en ERRN geven respectievelijk de bijbehorende foutmelding en het bijbehorende foutnummer.) `0 DOERR` werkt op dezelfde wijze als [ATTN]; dat wil zeggen dat de uitvoering van het programma wordt afgebroken en geen melding wordt getoond. (In dit geval zijn de waarden die ERRM en ERRN geven dezelfde als de vorige waarden.)

Het volgende programma breekt de uitvoering af als er 3 objecten in de lijst in niveau 1 staan.

```
«
 OBJ→
 IF 3 SAME
 THEN "3 OBJECTEN IN LIJST" DOERR
 END
»
```

In dit programma breekt DOERR de uitvoering van het programma af. Een andere mogelijkheid is DOERR uit te voeren in de error trap clausule van een error trap, zodat de uitvoering van het programma voortgezet kan worden.

31

Extra programmeervoorbeelden



De programma's in dit hoofdstuk laten zien hoe de in de vorige hoofdstukken behandelde programmeertechnieken toegepast kunnen worden. Er komt ook een aantal nieuwe principes aan de orde. De programma's zijn bedoeld om meer vertrouwd te raken met het programmeren en een aantal extra functies van de calculator te leren kennen.

Aan het eind van ieder programma worden de *checksum* en de *grootte* van het programma in bytes vermeld. De checksum is een op de inhoud van het programma gebaseerd binair geheel getal, dat uniek is voor dat programma. Om te controleren of u het programma juist hebt ingetoetst, voert u het commando BYTES uit ([←][MEMORY] BYTES met de naam van het programma in niveau 1. De checksum van het programma wordt in niveau 2 geplaatst, en de grootte in bytes in niveau 1.

Fibonacci getallen

In deze paragraaf staan drie programma's, waarvan twee een aanpak laten zien van het volgende probleem:

Gegeven een geheel getal *n*, bereken het *n*de Fibonacci getal F_n, waarbij:

$$F_0 = 0,\ F_1 = 1,\ F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

- *FIB1* is een *recursief* gedefinieerde gebruikersfunctie — in de definiërende procedure staat de naam van de gebruikersfunctie zelf. *FIB1* is kort.
- *FIB2* is een gebruikersfunctie met een eindige lus. Deze functie is langer en ingewikkelder dan *FIB1*, maar sneller.

Het derde programma, *FIBT*, roept *FIB1* en *FIB2* aan, en berekent hoeveel tijd het uitvoeren van ieder subprogramma in beslag neemt.

FIB1 (Fibonacci getallen, recursieve versie)

Argumenten	Resultaten
1: *n*	1: F_n

Technieken.

- IFTE (If-Then-Else functie). In de definiërende procedure voor *FIB1* staat de voorwaardelijke *functie* IFTE, die een argument uit het stapelgeheugen of een algebraïsche notatie gebruikt. (*FIB2* gebruikt de voorwaardelijke structuur IF ... THEN ... ELSE ... END.)
- Recursie. De definiërende procedure voor *FIB1* wordt geschreven in termen van *FIB1*, zoals F_n is gedefinieerd in termen van F_{n-1} en F_{n-2}.

Programma :	**Commentaar :**
«	
→ n	Definieert lokale variabele *n*.
'	Begint de definiërende procedure, een algebraïsche uitdrukking.
IFTE(n≤1,	Als $n \leq 1 \ldots$
n,	... dan $F_n = n \ldots$
FIB1(n-1)+FIB1(n-2))	... anders $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$.
'	Beëindigt de definiërende procedure.
»	
ENTER ' FIB1 STO	Voert het programma in en slaat het op in *FIB1*.

Checksum: # 41467d
Bytes: 113,5

Voorbeeld. Bereken F_6. Bereken F_{10} in de algebraïsche notatie.

Bereken eerst F_6.

VAR
6 FIB1



Bereken F_{10} in algebraïsche notatie.

' FIB1 ← ( ) 10 EVAL



FIB2 (Fibonacci getallen, lusversie)

Argumenten	Resultaten
1: n	1: F_n

Technieken.

- IF...THEN...ELSE...END. *FIB2* gebruikt een conditionele programmastructuur. (*FIB1* gebruikt IFTE.)
- START...NEXT (eindige lus) *FIB2* berekent F_n door te beginnen met F_0 en F_1 en een lus voor het berekenen van de opeenvolgende F_i's te herhalen.

Programma :	Commentaar :
«	
→ n	Maakt een lokale variabele.
«	Begint de definiërende procedure, een programma.
IF n 1 ≤	Als $n \leq 1$ ...
THEN n	... dan $F_n = n$.
ELSE	Begint de ELSE clausule.
0 1	Plaats F_0 en F_1 in het stapelgeheugen.
2 n	Van 2 tot n ...
START	... voert de volgende lus uit:
DUP	Kopieert de laatste F (in eerste instantie F_1).
ROT	Verplaatst de vorige F (in eerste instantie F_0) naar niveau 1.

+	Berekent de volgende F (in eerste instantie F_2).
NEXT	Herhaalt de lus.
SWAP DROP	Verwijdert F_{n-1}.
END	Beëindigt de ELSE clausule.
»	Beëindigt de definiërende procedure.
»	Beëindigt het programma.
ENTER ' FIB2 STO	Voert het programma in, en slaat het op in *FIB2*.

Checksum: # 51820d
Bytes: 89

Voorbeeld. Bereken F_6 en F_{10}. U zult merken dat *FIB2* sneller is dan *FIB1*.

Bereken F_6.

VAR
6 FIB2



Bereken F_{10}.

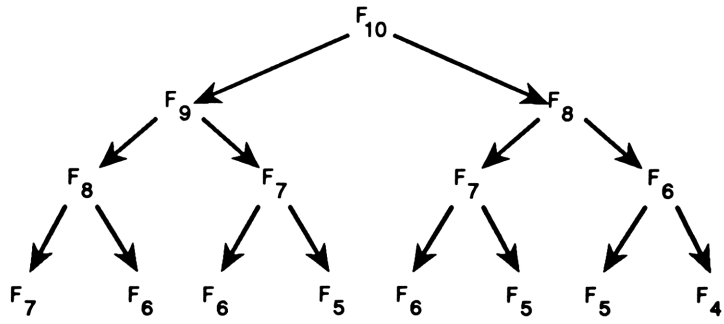
10 FIB2



FIBT (de uitvoeringsduur van programma's vergelijken)

FIB1 berekent de tussentijdse waarden van F_i meerdere malen, terwijl *FIB2* iedere tussentijdse waarde slechts één maal berekent. Daarom is *FIB2* sneller. Het verschil in snelheid neemt toe naarmate *n* groter is, omdat de tijd die voor *FIB1* benodigd is exponentieel in *n* toeneemt, terwijl de tijd voor *FIB1* slechts lineair in *n* toeneemt.

Het volgende diagram toont de eerste stappen van *FIB1* bij het berekenen van F_{10}. Let op het aantal tussentijdse berekeningen: 1 in de eerste rij, 2 in de tweede rij, 4 in de derde rij en 8 in de vierde rij.



FIBT voert het commando TICKS uit om de uitvoeringsduur van *FIB1* en *FIB2* voor een gegeven waarde van *n* te berekenen.

Argumenten	Resultaten
1: *n*	3: F_n 2: *FIB1 uitvoeringsduur*:z 1: *FIB2 uitvoeringsduur*:z

Technieken.

- Gestructureerd programmeren. *FIBT* roept zowel *FIB1* als *FIB2* aan.
- Gebruik van de calculatorklok binnen een programma. *FIBT* voert het commando TICKS uit om het begin en einde van ieder subprogramma vast te leggen.
- Interactief programmeren. *FIBT* voegt een beschrijvende melding toe aan iedere uitvoeringsduur.

Programma :	**Commentaar :**
«	
`DUP TICKS SWAP FIB1` `SWAP TICKS SWAP`	Kopieert *n* en voert *FIB1* uit, waarbij de begin- en eindtijden worden vastgelegd.

```
- B→R 8192 /
```
Berekent hoeveel tijd is verstreken, converteert dit naar een reëel getal en converteert dat getal naar seconden. Laat de oplossing die *FIB1* geeft in niveau 2 staan.

```
"DUUR FIB1"
→TAG
```
Markeert de uitvoeringsduur.

```
ROT TICKS SWAP FIB2
TICKS
```
Voert *FIB2* uit, waarbij de begin- en eindtijd worden vastgelegd.

```
SWAP DROP SWAP
- B→R 8192 /
```
Wist de oplossing die *FIB2* geeft (*FIB1* geeft dezelfde uitkomst). Berekent hoeveel tijd *FIB2* in beslag heeft genomen en converteert dit naar seconden.

```
 "DUUR FIB2"
→TAG
```
Markeert de uitvoeringsduur.

```
»
```

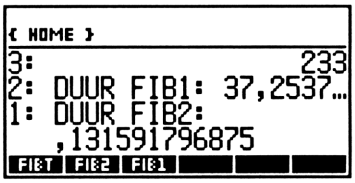
ENTER ' FIBT STO — Slaat het programma op in *FIBT*.

Checksum: # 31842d
Bytes: 135

Voorbeeld. Bereken F_{13} en vergelijk de uitvoeringsduur van de twee methoden.

Kies het VAR menu en voer de bewerking uit.

VAR
13 FIBT



F_{13} is 233. *FIB2* wordt in 0,13 seconden uitgevoerd. En *FIB1* in 33,9 seconden. (U kunt een andere uitkomst krijgen, afhankelijk van de inhoud van het geheugen van de calculator.)

Het weergeven van een binair geheel getal

In deze paragraaf staan drie programma's:

- *PAD* is een toepassingsprogramma voor het converteren van een object naar een string in een rechts uitgelijnde display.
- *PRESERVE* is een toepassingsprogramma voor gebruik in programma's die de status van de calculator (hoekmodus, binair grondtal enz.) veranderen.
- *BDISP* toont een binair geheel getal in de HEX, DEC, OCT en BIN stelsels. Het roept *PAD* aan om de getallen rechts uit te lijnen, en roept *PRESERVE* aan om het binaire grondtal te behouden.

PAD (Pad met voorafgaande spaties)

PAD converteert een object naar een string en voegt spaties toe vóór de string als deze uit minder dan 23 tekens bestaat.

Met DISP wordt een korte string *links uitgelijnd* weergegeven; het eerste teken verschijnt aan de linkerkant van de display. De positie van het laatste teken hangt af van de lengte van de string. *PAD* verschuift de positie van het laatste teken naar rechts, door aan het begin van de string spaties toe te voegen. Als de string (inclusief spaties) 23 tekens lang is, wordt hij *rechts uitgelijnd*; het laatste teken verschijnt aan de rechterkant van de display. *PAD* werkt niet bij strings van meer dan 22 tekens.

Argumenten	Resultaten
1: *object*	1: "*object*"

Technieken.

- WHILE ... REPEAT ... END (onbepaalde lus). De WHILE clausule is een test die nagaat of de REPEAT clausule moet worden uitgevoerd en de test opnieuw gedaan (indien waar) of dat de REPEAT clausule moet worden overgeslagen en de WHILE clausule beëindigd (indien niet waar).

- String bewerkingen. *PAD* laat zien hoe een object naar een string wordt geconverteerd, het aantal tekens wordt geteld en twee strings aan elkaar worden gekoppeld.

Programma :	**Commentaar :**
«	
→STR	Zorgt ervoor dat het object in de vorm van een string staat. (Strings worden niet door dit commando beïnvloed.)
WHILE	Begint de WHILE clausule.
DUP SIZE 22 <	Bestaat de string uit minder dan 23 tekens?
REPEAT	Begint de REPEAT clausule.
" " SWAP +	Voegt vooraan de string een spatie toe.
END	Beëindigt de REPEAT clausule.
»	
ENTER ' PAD STO	Voert het programma in en slaat het op in *PAD*.

Checksum: # 38912d
Bytes: 61,5

Het gebruik van *PAD* wordt gedemonstreerd in het programma *BDISP*.

PRESERVE (Vorige status bewaren en opnieuw aanroepen)

Gegeven dat er een programma in het stapelgeheugen staat, slaat *PRESERVE* de huidige (vlag)status van de calculator op, voert het programma uit en gaat terug naar de vorige status.

Argumenten	Resultaten
1: « *programma* »	1: *(uitkomst van programma)*
1: '*naam van programma*'	1: *(uitkomst van programma)*

Technieken.

- RCLF en STOF. *PRESERVE* gebruikt RCLF (*vlaggen opvragen*) om de huidige status van de calculator in een binair geheel getal vast te leggen, en STOF (*vlaggen opslaan*) om terug te gaan naar de status die het binaire gehele getal aangeeft.
- Structuur met lokale variabelen. *PRESERVE* maakt een lokale variabele om het binaire gehele getal tijdelijk uit het stapelgeheugen te verwijderen; de definiërende procedure berekent het programma-argument, plaatst vervolgens het binaire gehele getal weer in het stapelgeheugen en voert STOF uit.

Programma :	**Commentaar :**
«	
RCLF	Vraagt de lijst met twee uit 64 bits bestaande binaire gehele getallen op, waarin de status van de 64 systeemvlaggen en de 64 gebruikersvlaggen wordt aangegeven.
→ f	Slaat de lijst op in lokale variabele *f*.
«	Begint de definiërende procedure.
EVAL	Voert het programma uit dat in het stapelgeheugen is geplaatst als het argument in niveau 1.
f STOF	Plaatst de lijst weer in het stapelgeheugen en herstelt de status van alle vlaggen.
»	Beëindigt de definiërende procedure.

»

ENTER ' PRESERVE STO — Voert het programma in en slaat het op in *PRESERVE*.

Checksum: # 21528d
Bytes: 46,5

Het gebruik van *PRESERVE* wordt gedemonstreerd in het programma *BDISP*.

BDISP (Binaire display)

BDISP toont een (reëel of binair) getal in de HEX, DEC, OCT of BIN stelsels.

Argumenten	Resultaten
1: # *n*	1: # *n*
1: *n*	1: *n*

Technieken.

- IFERR ... THEN ... END (error trap). Om met reële argumenten te kunnen werken, bevat *BDISP* het commando R→B (*reëel-naar-binair*). Dit commando geeft echter een fout als het argument *reeds een binair geheel getal is*. Om bij een fout door te gaan met de uitvoering, wordt het commando R→B in een IFERR clausule geplaatst. Bij deze fout zijn geen verdere handelingen nodig omdat een binair getal een geldig argument is. Daarom bevat de THEN clausule geen commando's.
- Het activeren van LASTARG. Bij een fout moet LASTARG worden geactiveerd om het argument (het binaire getal) weer in het stapelgeheugen te plaatsen. *BDISP* inactiveert vlag −55 zodat de herstelmogelijkheid van LASTARG geactiveerd wordt.
- FOR ... NEXT lus (eindige lus met teller). *BDISP* voert een lus van 1 tot en met 4 uit, waarbij *n* (het getal) telkens in een ander getallenstelsel op een andere regel wordt getoond. De lusteller (in dit programma aangeduid met *j*) is een lokale variabele. Deze wordt

gecreëerd met de FOR ... NEXT structuur (in plaats van het commando →) en wordt door NEXT automatisch verhoogd.

- Niet benoemde programma's als argument. Een programma dat alleen door de scheidingstekens « en » is gedefinieerd (niet in een variabele is opgeslagen) wordt niet automatisch geëvalueerd; het wordt in het stapelgeheugen geplaatst en kan als argument voor een subroutine worden gebruikt. *BDISP* laat twee manieren zien waarop niet benoemde programma-argumenten kunnen worden gebruikt.
  1. *BDISP* heeft een programma als voornaamste argument en roept *PRESERVE* aan. Het programma-argument wordt in het stapelgeheugen geplaatst en door *PRESERVE* uitgevoerd.
  2. Er zijn vier programma-argumenten die de handeling van de lus aan bepaalde wensen aanpassen. In ieder programma-argument staat een commando voor het veranderen van het binaire getalle stelsel, en bij iedere iteratie van de lus wordt één van deze argumenten geëvalueerd.

Als *BDISP* voor *n* een lokale variabele maakt, is de definiërende procedure een niet benoemd programma. Omdat dit programma echter een definiërende procedure voor een structuur met een lokale variabele is, wordt het *wel* automatisch uitgevoerd.

Benodigde programma's.

- *PAD* (pagina 594) breidt een string uit tot 23 tekens zodat deze door DISP rechts uitgelijnd wordt getoond.
- *PRESERVE* (pagina 595) slaat de huidige status op, voert het geneste hoofdprogramma uit en gaat terug naar de oorspronkelijke status.

Programma :	Commentaar :
«	
«	Begint het geneste hoofdprogramma.
DUP	Kopieert *n*.
-55 CF	Maakt vlag −55 inactief om LASTARG in werking te stellen.
IFERR	Begint de error trap.

`R→B`	Converteert *n* naar een binair geheel getal.
`THEN`	Als een fout is opgetreden ...
`END`	... is geen handeling nodig (er staan geen commando's in de THEN clausule).
`→ n`	Maakt een lokale variabele *n*.
`«`	Begint het definiërende programma voor de structuur met de lokale variabele.
`CLLCD`	Wist de display.
`« BIN »`	Schrijft het geneste programma voor BIN.
`« OCT »`	Schrijft het geneste programma voor OCT.
`« DEC »`	Schrijft het geneste programma voor DEC.
`« HEX »`	Schrijft het geneste programma voor HEX.
`1 4`	Stelt de eerste en de laatste waarde van de teller in.
`FOR j`	Begint de lus met *j* als teller.
`EVAL`	Voert één van de geneste grondtalprogramma's uit (in eerste instantie het programma voor HEX).
`n →STR`	Maakt een string waarin *n* in het huidige getallenstelsel wordt getoond.
`PAD`	Breidt de string uit tot 23 tekens.

`j DISP`	Toont de string in de *j*de regel.
`NEXT`	Verhoogt *j* en herhaalt de lus.
`»`	Beëindigt de definiërende procedure.
`3 FREEZE`	"Bevriest" op de display de gebieden voor status en stapelgeheugen.
`»`	Beëindigt het geneste hoofdprogramma.
`PRESERVE`	Slaat de huidige status op, voert het geneste hoofdprogramma uit en gaat terug naar de oorspronkelijke status.

`»`

ENTER ' BDISP STO	Voert het programma in en slaat het op in *BDISP*.

Checksum: # 18055d
Bytes: 191

Voorbeeld. Ga over op het DEC getallenstelsel, geef # 100 in alle getallenstelsels weer en kijk of *BDISP* weer is teruggegaan naar het getallenstelsel DEC.

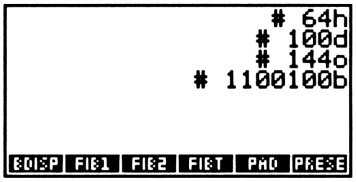
Wis het stapelgeheugen en kies het MTH BASE menu. Zorg ervoor dat DEC het huidige getallenstelsel is en voer # 100 in.

→ CLR MTH BASE DEC
→ # 100 ENTER



Voer *BDISP* uit.

VAR BDISP



Ga terug naar de normale weergave van het stapelgeheugen en controleer het huidige getallenstelsel.

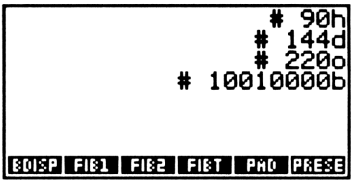
ATTN MTH BASE



Hoewel het geneste hoofdprogramma de calculator heeft ingesteld op het BIN stelsel, heeft *PRESERVE* weer het DEC stelsel ingesteld.

Probeer *BDISP* ook met 144 om te kijken of het ook met reële getallen werkt.

VAR
144 BDISP



Mediaan van statistische gegevens

In deze paragraaf staan drie programma's:

- *SORT* ordent de elementen van een lijst.
- *LMED* berekent de mediaan van een gesorteerde lijst.
- *MEDIAN* gebruikt *SORT* en *LMED* voor het berekenen van de huidige statistische gegevens.

SORT (Een lijst sorteren)

SORT sorteert in oplopende volgorde een lijst met reële getallen.

Argumenten	Resultaten
1: { *lijst* }	1: { *gesorteerde lijst* }

Technieken.

- "Bubble sort". Beginnend met het eerste en tweede getal uit de lijst, vergelijkt *SORT* twee aangrenzende getallen en verplaatst het grootste van de twee in de richting van het eind van de lijst. Dit proces wordt één maal uitgevoerd om het grootste getal naar de laatste positie in de lijst te verplaatsen, nogmaals om het op één na grootste getal naar de op één na laatste positie te verplaatsen, enzovoorts.
- Geneste eindige lussen. De buitenste lus bepaalt de positie waar het proces, iedere keer dat het wordt uitgevoerd, stopt; de binnenste lus loopt iedere keer dat het proces wordt uitgevoerd van 1 tot de stop-positie.
- Geneste lokale variabele structuren. In *SORT* staan twee structuren met lokale variabelen; de tweede staat binnen de definiërende procedure (een programma) van de eerste. Dit nesten gebeurt voor het gemak: het is eenvoudiger om de eerste lokale variabele te creëren zodra de waarde ervan is berekend (hierbij wordt deze waarde uit het stapelgeheugen verwijderd), in plaats van beide waarden te berekenen en beide lokale variabelen tegelijk te creëren.
- FOR ... STEP en FOR ... NEXT (eindige lussen). *SORT* gebruikt twee tellers: – 1 STEP verlaagt de teller voor de buitenste lus bij iedere herhaling. NEXT verhoogt de teller voor de binnenste lus met 1 bij iedere herhaling.

Programma :	**Commentaar :**
«	
DUP SIZE 1 - 1	Van de één na laatste positie tot de eerste positie ...
FOR j	... begint de buitenste lus met de teller op *j*.
1 j	Van de eerste positie tot de *j*de positie ...
FOR k	... begint de binnenste lus met de teller op *k*.
k GETI → n1	Neemt het *k*de getal uit de lijst en slaat dit op in een lokale variabele n_1.
«	Begint de definiërende procedure (een programma) voor de buitenste structuur met de lokale variabele.
GETI → n2	Neemt het volgende getal uit de lijst en slaat dit op in een lokale variabele n_2.
«	Begint de definiërende procedure (een programma) voor de binnenste structuur met een lokale variabele.
DROP	Verwijdert de index die GETI maakt.
IF n1 n2 >	Als de twee getallen in de verkeerde volgorde staan...
THEN	... gebeurt het volgende:
k n2 PUTI	... zet het tweede getal terug in de *k*de positie;
n1 PUT	... zet het *k*de getal terug in de positie daarna.

END	Beëindigt de THEN clausule.
»	Beëindigt de binnenste definiërende procedure.
»	Beëindigt de buitenste definiërende procedure.
NEXT	Verhoogt *k* en herhaalt de binnenste lus.
-1 STEP	Verlaagt *j* en herhaalt de buitenste lus.

»

ENTER ' SORT STO	Voert het programma in en slaat het op in *SORT*.

Checksum: # 15011d
Bytes: 144

Voorbeeld. Sorteer de lijst { 8, 3, 1, 2, 5 }.

Kies het VAR menu, toets de lijst in en voer *SORT* uit.

VAR
◀ { } 8,3,1,2,5 ENTER
SORT



LMED (Mediaan van een lijst)

LMED geeft de mediaan van een gesorteerde lijst. Als de lijst uit een oneven aantal elementen bestaat, is de mediaan de waarde van het middelste element. Als de lijst uit een even aantal elementen bestaat, is de mediaan de gemiddelde waarde van de elementen vlak boven en onder het middelpunt.

Argumenten	Resultaten
1: { *gesorteerde lijst* }	1: *mediaan van gesorteerde lijst*

Technieken.

- FLOOR en CEIL. Bij een geheel getal geven FLOOR en CEIL beide dat gehele getal als resultaat; bij een niet-geheel getal geven FLOOR en CEIL de opeenvolgende gehele getallen die daar omheen staan.

Programma :	**Commentaar :**
«	
DUP SIZE	Kopieert de lijst en berekent de grootte ervan.
1 + 2 /	Berekent de middelste positie van de lijst (een breuk voor een lijst met een even aantal elementen).
→ p	Slaat de middelste positie op in lokale variabele *p*.
«	Begint de definiërende procedure (een programma) voor de structuur met een lokale variabele.
DUP	Kopieert de lijst.
p FLOOR GET	Neemt het middelste getal of het getal daaronder.
SWAP	Verplaatst de lijst naar niveau 1.
p CEIL GET	Neemt het middelste getal of het getal daarboven.
+ 2 /	Berekent het gemiddelde van de twee getallen op of rond de middelste positie.

»	Beëindigt de definiërende procedure.
»	
ENTER ' LMED STO	Voert het programma in en slaat het op in *LMED*.

Checksum: # 3682d
Bytes: 77

Voorbeeld. Bereken de mediaan van de lijst die u met *SORT* hebt gesorteerd.

Zet de lijst zo nodig in het stapelgeheugen, kies het VAR menu en voer *LMED* uit.

← { } 1 2 3 5 8 ENTER VAR LMED	1: 3 SORT LMED MEDIN DOWN MULTI EXCO

MEDIAN (Mediaan van statistische gegevens)

MEDIAN geeft een vector die de medianen van de kolommen van de statistische gegevens aangeeft.

Argumenten	Resultaten
1:	1: [x_1 x_2 ... x_m]

Technieken.

- Matrices, lijsten en elementen uit het stapelgeheugen. *MEDIAN* haalt in de vorm van een vector een kolom met gegevens uit *ΣDAT*. Om de vector naar een lijst te converteren, plaatst *MEDIAN* de vectorelementen in het stapelgeheugen en combineert ze tot een lijst. Uit deze lijst wordt met *SORT* en *LMED* de mediaan berekend.

  De mediaan voor de *m*de kolom wordt het eerst berekend, en de mediaan voor de eerste kolom het laatst. Iedere mediaan wordt dus in het stapelgeheugenniveau boven eerder berekende medianen geplaatst.

Nadat alle medianen zijn berekend en op de juiste plaats in het stapelgeheugen zijn geplaatst, worden zij tot een vector gecombineerd.

- FOR ... NEXT (eindige lus met teller). *MEDIAN* gebruikt een lus om de mediaan van iedere kolom te berekenen. Omdat de medianen in omgekeerde volgorde worden berekend (de laatste kolom eerst), wordt de volgorde van de medianen met de teller omgekeerd.

Benodigde programma's.

- *SORT* (pagina 602) ordent een lijst in oplopende volgorde.
- *LMED* (pagina 604) berekent de mediaan van een gesorteerde lijst.

Programma :	Commentaar :
«	
RCLΣ	Plaatst voor de zekerheid een kopie van de huidige statistische matrix Σ*DAT* in het stapelgeheugen.
DUP SIZE	Plaatst de lijst { *n m* } in het stapelgeheugen, waarbij *n* het aantal rijen in Σ*DAT* is en *m* het aantal kolommen.
OBJ→ DROP	Plaatst *n* en *m* in het stapelgeheugen. Wist de grootte van de lijst.
→ n m	Maakt lokale variabelen voor *n* en *m*.
«	Begint de definiërende procedure (een programma) voor de lokale variabele structuur.
'ΣDAT' TRN	Transponeert Σ*DAT*. Nu is *n* het aantal kolommen in Σ*DAT* en *m* het aantal rijen. Druk op ↷ Σ en haal vervolgens de haakjes weg, om het Σ teken in te toetsen.
1 m	Geeft de eerste en de laatste rij aan.

`FOR j`	Doet voor iedere rij het volgende:
`Σ-`	Haalt de laatste rij van Σ*DAT* eruit. In eerste instantie is dit de *m*de rij, die overeenkomt met de *m*de kolom van de oorspronkelijke Σ*DAT*. (Druk op ◀ STAT ◀ Σ+ om het commando Σ− in te toetsen.)
`OBJ→ DROP`	Plaatst de rijen in het stapelgeheugen. Verwijdert de indexlijst { *n* }, omdat *n* reeds in een lokale variabele is opgeslagen.
`n →LIST`	Maakt een lijst van *n*-elementen.
`SORT`	Sorteert de lijst.
`LMED`	Berekent de mediaan van de lijst.
`j ROLLD`	Verplaatst de mediaan naar het juiste niveau van het stapelgeheugen.
`NEXT`	Verhoogt *j* en herhaalt de lus.
`m →ARRY`	Combineert alle medianen tot een vector met *m*-elementen.
`≫`	Beëindigt de definiërende procedure.
`SWAP`	Verplaatst de oorspronkelijke Σ*DAT* naar niveau 1.
`STOΣ`	Geeft Σ*DAT* weer de vorige waarde.

`≫`

ENTER ' MEDIAN STO — Voert het programma in en slaat het op in *MEDIAN*.

Checksum: # 19502d
Bytes: 129,5

Voorbeeld. Bereken de mediaan van de volgende gegevens.

$$\begin{bmatrix} 18 & 12 \\ 4 & 7 \\ 3 & 2 \\ 11 & 1 \\ 31 & 48 \\ 20 & 17 \end{bmatrix}$$

Er zijn twee kolommen met gegevens, dus *MEDIAN* geeft een vector die uit twee elementen bestaat.

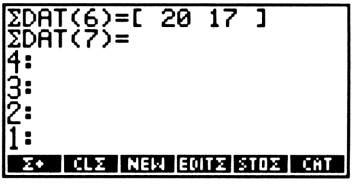
Voer de matrix in.

[↱] [MATRIX]
18 [ENTER] 12 [ENTER] [▼]
4 [ENTER] 7 [ENTER]
3 [ENTER] 2 [ENTER]
11 [ENTER] 1 [ENTER]
31 [ENTER] 48 [ENTER]
20 [ENTER] 17 [ENTER]
[ENTER]



Sla de matrix op in ΣDAT.

[↰] [STAT] Σ+



Bereken de mediaan.

[VAR] MEDIA



De medianen zijn 14,5 voor de eerste kolom en 9,5 voor de tweede.

Volledig uitwerken en ordenen

In deze paragraaf staan twee programma's:

- *MULTI* herhaalt een programma totdat het geen effect meer heeft op het argument.
- *EXCO* roept *MULTI* aan om een algebraïsche uitdrukking volledig uit te werken en te ordenen.

MULTI (Herhaalde uitvoering)

Gegeven een object en een programma dat daarop werkt, voert *MULTI* het programma zo vaak op het object uit tot het object ongewijzigd blijft.

Argumenten	Resultaten
2: *object* 1: « *programma* »	2: 1: *resulterend object*

Technieken.

- DO ... UNTIL ... END (onbepaalde lus). In de DO clausule staat welke stappen herhaald moeten worden. In de UNTIL clausule staat de test die bepaalt of beide clausules herhaald moeten worden (indien niet waar) of beëindigd (indien waar).
- Programma's als argumenten. Hoewel een programma vaak een naam krijgt en wordt uitgevoerd door de naam ervan aan te roepen, kan een programma ook in het stapelgeheugen worden geplaatst en worden gebruikt als argument voor andere programma's.
- Evaluatie van lokale variabelen. Het programma-argument dat meermalen moet worden uitgevoerd, is opgeslagen in een lokale variabele. Het is handig om een object in een lokale variabele op te slaan, als u van te voren niet weet hoe vaak u het object nodig hebt.

  Zoals op pagina 105 staat, wordt een in een lokale variabele opgeslagen object gewoon in het stapelgeheugen geplaatst als de lokale variabele wordt geëvalueerd. *MULTI* gebruikt de naam van de lokale variabele om het programma-argument in het stapelgeheugen te plaatsen en voert vervolgens EVAL uit om het programma uit te voeren.

Programma :	Commentaar :
«	
→ p	Maakt een lokale variabele *p* waarin het programma uit niveau 1 staat.
«	Begint de definiërende procedure (een programma) voor de structuur met een lokale variabele.
DO	Begint de DO clausule.
DUP	Kopieert het object, nu in niveau 1.
p EVAL	Voert het programma op het object uit, met een nieuwe versie als uitkomst.
DUP	Kopieert de nieuwe versie van het object.
ROT	Verplaatst de oude versie naar niveau 1.
UNTIL	Begint de UNTIL clausule.
SAME	Test of de oude en de nieuwe versie hetzelfde zijn.
END	Beëindigt de UNTIL clausule.
»	Beëindigt het definiërende programma.
»	Beëindigt het programma.
ENTER ' MULTI STO	Plaatst het programma in het stapelgeheugen en slaat het op in *MULTI*.

Checksum: # 34314d
Bytes: 56

MULTI wordt in het volgende voorbeeldprogramma gebruikt.

EXCO (Volledig uitwerken en ordenen)

Gegeven een algebraïsch object, voert *EXCO* EXPAN meermalen uit totdat de algebraïsche uitdrukking niet meer verandert, en voert dan COLCT meermalen uit totdat de algebraïsche uitdrukking niet meer verandert. Soms is de uitkomst een getal.

Argumenten	Resultaten
1: *'algebraïsche uitdrukking'*	1: *'algebraïsche uitdrukking'*
1: *'algebraïsche uitdrukking'*	1: *z*

Technieken.

- Subroutines. *EXCO* roept het programma *MULTI* twee maal aan. Het is efficiënter om een programma *MULTI* te maken en deze naam twee maal aan te roepen, dan om iedere stap in *MULTI* twee maal te schrijven.

Benodigde programma's.

- *MULTI* (pagina 609) voert de programma's die *EXCO* als argumenten geeft, meermalen uit.

Programma :	Commentaar :
«	
« EXPAN »	Plaatst een programma in het stapelgeheugen als het argument in niveau 1 voor *MULTI*. Het programma voert het commando EXPAN uit.
MULTI	Voert EXPAN uit totdat het algebraïsch object niet meer verandert.
« COLCT »	Plaatst voor *MULTI* een ander programma in het stapelgeheugen. Het programma voert het commando COLCT uit.

MULTI	Voert COLCT uit totdat het algebraïsch object niet meer verandert.
»	
ENTER ' EXCO STO	Plaatst het programma in het stapelgeheugen en slaat het op in *EXCO*.

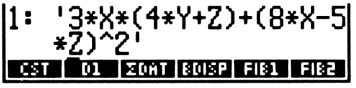
Checksum: # 48008d
Bytes: 65,5

Voorbeeld. U gaat de volgende uitdrukking volledig uitwerken en ordenen:

$$3x(4y+z)+(8x-5z)^2$$

Voer de uitdrukking in.

' 3 × X ×
◀ ( ) 4 × Y + Z ▶ +
◀ ( ) 8 × X − 5 × Z
▶ y^x 2 ENTER



Kies het VAR menu en start het programma.

VAR EXCO



Voor uitdrukkingen waarin veel produkten van sommen of machten voorkomen, is een groot aantal herhalingen van EXPAN nodig voor een volledige expansie, waardoor de uitvoering van *EXCO* lang duurt.

Het kleinste of grootste element in een matrix vinden

In deze paragraaf staan twee programma's voor het zoeken van het kleinste of grootste element van een matrix:

- *MNX* gebruikt een DO ... UNTIL ... END (onbepaalde) lus.
- *MNX2* gebruikt een FOR ... NEXT (eindige) lus.

MNX (Het kleinste of grootste element in een matrix vinden — werkwijze 1)

Stel dat er een matrix in het stapelgeheugen staat, dan zoekt *MNX* het minimum of maximum van de matrix.

Argumenten	Resultaten
1: [[*matrix*]]	2: [[*matrix*]] 1: *z* (*grootste element in de matrix*)
1: [[*matrix*]]	2: [[*matrix*]] 1: *z* (*kleinste element in de matrix*)

Technieken.

- DO ... UNTIL ... END (onbepaalde lus). In de DO clausule staan de sorteerinstructies. In de UNTIL clausule staat de systeemvlagtest die bepaalt of de sorteerinstructies herhaald moeten worden.
- Gebruikers- en systeemvlaggen voor logische besturing:
  - *Gebruikers*vlag 10 bepaalt hoe er gesorteerd wordt: Als vlag 10 actief is, zoekt *MNX* het grootste element; als vlag 10 niet actief is, zoekt het het kleinste element. Aan het begin van het programma bepaalt u *zelf* de status van vlag 10.
  - *Systeem*vlag −64, de index wrap indicator vlag, bepaalt wanneer het sorteren beëindigd wordt. Zolang vlag −64 niet actief is, gaat de sorteerlus door. Als de door GETI opgeroepen index terug is gekomen bij het eerste element van de matrix, wordt vlag −64 *automatisch* geactiveerd, en stopt de sorteerlus.

- Geneste voorwaardelijke lus. Een IF ... THEN ... END voorwaardelijke lus is in de DO ... UNTIL ... END voorwaardelijke lus genest — hiermee wordt bepaald:
  - Of het huidige kleinste of grootste element moet worden behouden of dat het huidige element het nieuwe kleinste of grootste element moet worden.
  - Hoe de elementen met elkaar vergeleken worden (< of >), afhankelijk van de status van vlag 10.
- Een individueel menu voor het maken van een keuze. *MNX* maakt een individueel menu waarin u kiest of u wilt sorteren op het kleinste of grootste element. Toets 1, met het label `MAX`, activeert vlag 10. Toets 2, met het label `MIN`, inactiveert vlag 10.
- Logische functie. *MNX* voert XOR (*exclusive OR*) uit om de situatie die is ontstaan door de combinatie van de relatieve waarden van de twee elementen en de status van vlag 10, te testen.

Programma :	**Commentaar :**
`«`	
`{`	Begint de definiërende lijst voor het optiemenu.

`{ "MAX"`
`« 10 SF CONT »`
`{ "MIN"`
`« 10 CF CONT »`
	Maakt de menutoetsen `MAX` om vlag 10 te activeren en de uitvoering van het programma voort te zetten, en `MIN` om vlag 10 te inactiveren en de uitvoering van het programma voort te zetten.

`}`	Beëindigt de definiërende lijst voor het tijdelijke optiemenu.

`TMENU`
`"Sorteren op`
`MAX of MIN?"`
`PROMPT`
	Toont het tijdelijke menu en een melding.

`1 GETI`	Neemt het eerste element uit de matrix.

`DO`	Begint de DO lus.
`ROT ROT`	Plaatst de index en de matrix in niveaus 1 en 2.
`GETI 4 ROLL DUP2`	Neemt het nieuwe matrix element, verplaatst het huidige kleinste of grootste matrix element van niveau 4 naar niveau 1. Kopieert vervolgens beide elementen.
`IF`	Begint de voorwaardelijke lus.
`> 10 FS? XOR`	Test de situatie die ontstaat bij de relatieve waarde van de twee elementen en de status van vlag 10.
`THEN`	Als het nieuwe element kleiner is dan het huidige grootste element of groter dan het huidige kleinste ...
`SWAP`	... wordt het nieuw element in niveau 1 geplaatst.
`END`	Beëindigt de voorwaardelijke lus.
`DROP`	Slaat het huidige kleinste of grootste element op en wist het andere element uit het stapelgeheugen.
`UNTIL`	Begint de UNTIL clausule.
`-64 FS?`	Test of vlag -64 actief is. Als vlag -64 niet actief is, wordt de DO clausule nogmaals uitgevoerd.
`END`	Als vlag -64 actief is, wordt de lus beëindigd.
`SWAP DROP 0 MENU`	Plaatst de index in niveau 1 en wist deze uit het stapelgeheugen. Gaat terug naar het vorige menu.

»

ENTER ' MNX STO — Voert het programma in en slaat het op in *MNX*.

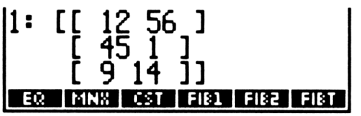
Checksum: # 24288d
Bytes: 214,5

Voorbeeld. Zoek het grootste element van de volgende matrix:

$$\begin{bmatrix} 12 & 56 \\ 45 & 1 \\ 9 & 14 \end{bmatrix}$$

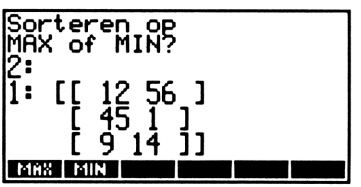
Voer de matrix in.

↷ MATRIX
12 ENTER 56 ENTER ▼
45 ENTER 1 ENTER
9 ENTER 14 ENTER ENTER



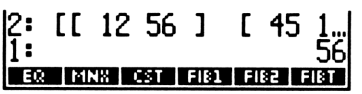
Kies het VAR menu en voer *MNX* uit.

VAR MNX



Zoek het grootste element.

MAX



MNX2 (Het kleinste of grootste element in een matrix vinden — werkwijze 2)

Gegeven een matrix in het stapelgeheugen, zoekt *MNX2* het kleinste of grootste element in de matrix. *MNX2* gaat uit van een andere benadering dan *MNX*; het voert OBJ→ uit om de matrix uiteen te halen in afzonderlijke elementen die in het stapelgeheugen worden getest, in plaats van GETI uit te voeren om de matrix te indexeren.

Argumenten	Resultaten
1: [[*matrix*]]	2: [[*matrix*]] 1: *z* (*grootste element in de matrix*)
1: [[*matrix*]]	2: [[*matrix*]] 1: *z* (*kleinste element in de matrix*)

Technieken.

- FOR ... NEXT (eindige lus). De initiële waarde van de teller is 1. De eindwaarde is *nm* - 1 waarbij *nm* het aantal elementen in de matrix is. In de lusclausule staan de sorteerinstructies.
- Gebruikersvlag voor logische besturing. *Gebruikers*vlag 10 bepaalt hoe er gesorteerd wordt: Als vlag 10 actief is, zoekt *MNX2* het grootste element; als vlag 10 niet actief is, zoekt het het kleinste element. Aan het begin van het programma bepaalt u *zelf* de status van vlag 10.
- Geneste voorwaardelijke lus. Een IF ... THEN ... END voorwaardelijke lus is genest in de FOR ... NEXT lus, en bepaalt:
  - Of het huidige kleinste of grootste element moet worden behouden of dat het huidige element het nieuwe kleinste of grootste element moet worden.
  - Hoe de elementen met elkaar vergeleken worden (< of >), afhankelijk van de status van vlag 10.
- Logische functie. *MNX2* voert XOR (*exclusive OR*) uit om de situatie te testen die onstaat bij de combinatie van de relatieve waarde van de twee elementen en de status van vlag 10.
- Een individueel menu voor het maken van een keuze. *MNX2* maakt een individueel menu waarin u kiest of u wilt sorteren op het kleinste of grootste element. Toets 1, met het label MAX, activeert vlag 10. Toets 2, met het label MIN, inactiveert vlag 10.

Programma :	Commentaar :
«	
{	Begint de definiërende lijst voor het tijdelijke optiemenu.
{ "MAX" « 10 SF CONT » } { "MIN" « 10 CF CONT » }	Maakt de menutoetsen MAX om vlag 10 te activeren en de uitvoering van het programma voort te zetten, en MIN om vlag 10 te deactiveren en de uitvoering van het programma voort te zetten.
}	Beëindigt de definiërende lijst voor het optiemenu.
TMENU "Sorteren op MAX of MIN?" PROMPT	Toont het tijdelijke menu en een melding.
DUP	Kopieert de matrix.
OBJ→	Plaatst de afzonderlijke matrix elementen in niveaus 2 tot en met $nm+1$ en plaatst een lijst met n en m in niveau 1.
1	Stelt de beginwaarde van de teller in.
SWAP OBJ→	Converteert de lijst naar afzonderlijke elementen in het stapelgeheugen.
DROP * 1 -	Verwijdert de grootte van de lijst en berekent de eindwaarde van de teller (nm - 1).
FOR n	Begint de FOR ... NEXT lus.
DUP2	Slaat de matrix elementen die getest moeten worden op. Maakt van het laatste matrix element het huidige kleinste of grootste element.

IF	Begint de voorwaardelijke lus.
> 10 FS? XOR	Test de situatie die ontstaat bij de relatieve waarde van de twee elementen en de status van vlag 10.
THEN	Als het nieuwe element kleiner is dan het huidige maximum of groter dan het huidige minimum ...
SWAP	... wordt het nieuwe element in niveau 1 geplaatst.
END	Beëindigt de voorwaardelijke lus.
DROP	Slaat het huidige kleinste of grootste element op (en verwijdert het andere element uit het stapelgeheugen).
NEXT	Beëindigt de FOR ... NEXT lus.
0 MENU	Gaat terug naar het vorige menu.
»	
ENTER ' MNX2 STO	Voert het programma in en slaat het op in *MNX2*.

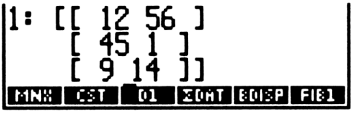
Checksum: # 65105d
Bytes: 204,5

Voorbeeld. Gebruik *MNX2* om het kleinste element in de matrix uit het vorige voorbeeld te berekenen:

$$\begin{bmatrix} 12 & 56 \\ 45 & 1 \\ 9 & 14 \end{bmatrix}$$

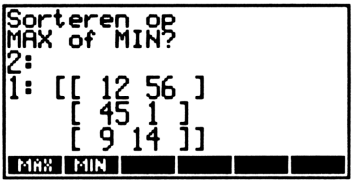
Voer de matrix in.

[→] [MATRIX]
12 [ENTER] 56 [ENTER] [▼]
45 [ENTER] 1 [ENTER]
9 [ENTER] 14 [ENTER] [ENTER]



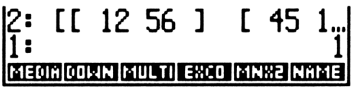
Kies het VAR menu en voer *MNX2* uit.

[VAR] MNX2



Zoek het kleinste element.

MIN



Verificatie van programma-argumenten

De twee toepassingsprogramma's in deze paragraaf verifiëren of het argument van een programma het juiste objecttype heeft.

- *NAMES* verifieert of een lijst-argument uit precies twee namen bestaat.
- *VFY* verifieert of het argument een naam is of een lijst die uit precies twee namen bestaat. Het roept *NAMES* aan als het argument een lijst is.

Als u een ander objecttype of een andere objectinhoud wilt verifiëren, past u deze programma's daaraan aan.

NAMES (Staan er precies twee namen in de lijst?)

Als het argument van een programma een lijst is (zoals bepaald door *VFY*), controleert *NAMES* of deze lijst uit precies twee namen bestaat. Als de lijst niet uit precies twee namen bestaat, wordt in het statusgebied een foutmelding getoond en de uitvoering van het programma afgebroken.

Argumenten	Resultaten
1: { *geldige list* }	1:
1: { *ongeldige lijst* }	foutmelding statusgebied 1:

Technieken.

- Geneste voorwaardelijke lussen. De buitenste voorwaardelijke lus verifieert of er twee objecten in de lijst staan. Als er twee objecten zijn, verifieert de binnenste lus of dit beide namen zijn.
- Logische functies. *NAMES* gebruikt het commando AND in de binnenste voorwaardelijke lus om te bepalen of *beide* objecten namen zijn, en het commando NOT om de foutmelding te tonen als zij niet beide namen zijn.

Programma :	**Commentaar :**
«	
IF	Begint de buitenste IF...THEN...ELSE...END structuur.
OBJ→	Plaatst de *n* objecten uit de lijst in niveaus 2 tot en met (*n* + 1) en geeft de grootte van de lijst, *n*, in niveau 1.
DUP	Kopieert de grootte van de lijst.
2 SAME	Test of de lijst uit 2 elementen bestaat.

`THEN`	Als de lijst *wel* uit 2 elementen bestaat ...
`DROP`	... worden de objecten naar niveaus 1 en 2 verplaatst.
`IF`	Begint de binnenste IF...THEN...END structuur.
`TYPE 6 SAME`	Test of het eerste object een naam is. Als dit het geval is, is de uitkomst waar (1). ALs dit niet het geval is, is de uitkomst niet waar (0).
`SWAP TYPE 6 SAME`	Verplaatst het tweede object naar niveau 1 en test of dit een naam is.
`AND`	Als beide resultaten waar zijn, is de uitkomst waar (1). Als één van beide resultaten of beide resultaten niet waar zijn, is de uitkomst niet waar (0).
`NOT`	Geeft de tegenovergestelde uitkomst.
`THEN`	Als de tegenovergestelde uitkomst waar is (als de objecten niet beide namen zijn) ...
`"Zet twee namen in lijst" DOERR`	... wordt een foutmelding getoond en wordt de uitvoering van het programma afgebroken.
`END`	Beëindigt de binnenste voorwaardelijke lus.
`ELSE`	Als de grootte van de lijst niet 2 is ...
`DROPN "Verkeerd aantal" DOERR`	... wordt de grootte van de lijst verwijderd, een foutmelding getoond en de uitvoering van het programma afgebroken.

END	Beëindigt de buitenste voorwaardelijke lus.
»	
ENTER ' NAMES STO	Voert het programma in en slaat het op in *NAMES*.

Checksum: # 37220d
Bytes: 142.5

Het gebruik van *NAMES* wordt gedemonstreerd in het programma *VFY*.

VFY (Programma-argument verifiëren)

Gegeven een argument in het stapelgeheugen, verifieert *VFY* of het argument een naam is, of een lijst met precies twee namen.

Argumenten	Resultaten
1: *'naam'*	1: *'naam'*
1: *{ geldige list }*	1: *{ geldige lijst }*
1: *{ ongeldige lijst }*	foutmelding statusgebied 1: *{ ongeldige lijst }*
1: *ongeldig object*	foutmelding statusgebied 1: *ongeldig object*

Technieken.

- Toepassingsprogramma's. *VFY* is op zichzelf geen erg nuttig programma. Het kan echter (met kleine wijzigingen) door andere programma's worden gebruikt, om te verifiëren of een bepaald objecttype een geldig argument is.
- CASE ... END (Case structuur). *VFY* gebruikt een Case structuur om te bepalen of het argument een lijst is of een naam.
- Gestructureerd programmeren. Als het argument een lijst is, roept *VFY NAMES* aan om te verifiëren of de lijst geldig is.
- Structuur met lokale variabelen. *VFY* slaat het argument op in een lokale variabele zodat het zo nodig naar *NAMES* kan worden

overgedragen.

- Logische operand. *VFY* gebruikt NOT om een foutmelding weer te geven.

Benodigde programma's.

- *NAMES* (pagina 621) verifieert of in een lijst-argument precies twee namen staan.

Programma :	Commentaar :
«	
DUP	Slaat het oorspronkelijke argument op.
DTAG	Verwijdert eventuele markeringen van het argument zodat dit getest kan worden.
→ arg	Slaat het argument op in lokale variabele *arg*.
«	Begint de definiërende procedure (een programma) voor de structuur met een lokale variabele.
CASE	Begint de Case structuur.
arg TYPE 5 SAME	Test of het argument een lijst is.
THEN	Als het argument een lijst is ...
arg NAMES	... wordt het argument weer in het stapelgeheugen geplaatst en wordt *NAMES* aangeroepen om te verifiëren of de lijst geldig is.
END	Beëindigt de eerste Case. (Als de eerste test waar is, wordt de Case structuur verlaten. Als de eerste test niet waar is, wordt doorgegaan met de volgende test.)

`arg TYPE 6 SAME NOT`	Test of het argument een naam is, en inverteert de uitkomst van de test.
`THEN`	Als het argument *geen* naam (en geen lijst) is ...
`"Is geen naam of lijst" DOERR`	... wordt een foutmelding getoond en de uitvoering van het programma afgebroken.
	Beëindigt de tweede test.
`END`	
`END`	Beëindigt de Case structuur.
`»`	Beëindigt de definiërende procedure.
`»`	
ENTER ' VFY STO	Voert het programma in en slaat het op in *VFY*.

Checksum: # 41298d
Bytes: 143

Voorbeeld. Deel 1. Voer *VFY* uit om de geldigheid van het naam-argument *PAT* te testen.

Plaatst de naam *PAT* in het stapelgeheugen. Kies het VAR menu en voer *VFY* uit.

' PAT ENTER
VAR VFY



Het argument is geldig en wordt in het stapelgeheugen geplaatst.

Deel 2. Voer *VFY* uit om de geldigheid te testen van het lijst-argument { *PAT DIANA TED* }.

Plaats de namen *DIANA* en *TED* in het stapelgeheugen. Converteer de drie namen die nu in het stapelgeheugen staan naar een lijst.

' DIANA ENTER ' TED ENTER
3 PRG OBJ →LIST



Voer *VFY* uit. Omdat er te veel namen in de lijst staan, wordt de foutmelding getoond en de uitvoering van het programma afgebroken.

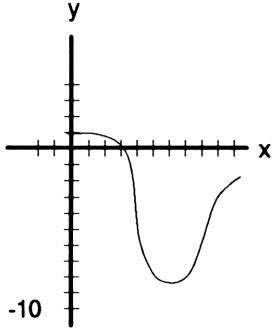
VAR VFY



Bessel functies

Het reële en imaginaire deel van de Bessel functie $J_n\left(xe^{\frac{3\pi i}{4}}\right)$ zijn $\text{Ber}_n(x)$ en $\text{Bei}_n(x)$. Als $n = 0$,

$$\text{Ber}(x) = 1 - \frac{(x/2)^4}{2!^2} + \frac{(x/2)^8}{4!^2} - \cdots$$



De gebruikersfunctie *BER* berekent Ber(x) in 12 significante cijfers.

Argumenten	Resultaten
1: *z*	1: *Ber(z)*

Technieken.

- Structuur met lokale variabelen. *BER* bestaat alleen uit een structuur met een lokale variabele en heeft dus twee eigenschappen van een gebruikersfunctie; *BER* gebruikt numerieke of symbolische argumenten uit het stapelgeheugen of in algebraïsche notatie. Omdat *BER* een FOR ... STEP lus gebruikt, is de definiërende procedure een *programma*. (Lusstructuren zijn in algebraïsche uitdrukkingen niet toegestaan.) Daarom kan *BER*, in tegenstelling tot een gebruikersfunctie, niet worden gedifferentieerd.
- FOR ... STEP lus (eindige lus met teller). Opeenvolgende termen in een reeks worden berekend in een lus die door een teller wordt bestuurd. Als de nieuwe term de waarde van de reeks niet binnen de 12-cijferige machineprecisie verandert, eindigt de lus. De eindwaarde van de teller ($9{,}0 \times 10^{499}$) zorgt ervoor dat genoeg termen worden berekend.
- Geneste voorwaardelijke structuur. De IF ... THEN ... ELSE ... END voorwaardelijke structuur binnen de eindige lus stelt de stapgrootte *n* voor de teller in. Zolang de nieuw berekende waarde van de reeks niet gelijk is aan de waarde van de oude reeks, is de stapgrootte *n* ingesteld op 2. Als de nieuwe waarde van de reeks *wel* gelijk is aan die van de oude reeks, wordt de stapgrootte ingesteld op een getal dat groter is dan de eindwaarde van de teller, zodat de eindige lus wordt beëindigd. Door de geneste voorwaardelijke lus werkt de buitenste lus in feite als een DO ... UNTIL ... END (onbepaalde) lus.

Programma :	**Commentaar :**
«	
→ x	Maakt een lokale variabele *x*.
«	Begint de definiërende procedure (een programma) voor de structuur met een lokale variabele.
1	Schrijft de eerste term van de reeks.
2 9.E499	Stelt de teller voor de FOR ... STEP lus in.

`FOR j`	Begint de lus.
`DUP`	Slaat de huidige waarde van de reeks op (in eerste instantie 1).

`'(-1)^(j/2)*`
`(x/2)^(2*j) /SQ(j!)'`
`EVAL`
	Berekent de volgende term uit de reeks.

`+`	Telt de volgende term op bij de huidige waarde van de reeks, om de nieuwe waarde van de reeks te berekenen.
`IF`	Begint de voorwaardelijke lus.
`DUP ROT ≠`	Test of de nieuwe waarde van de reeks niet gelijk is aan de oude.
`THEN`	Als de nieuwe en de oude waarde niet gelijk zijn, geeft ...
`2`	... aan dat $n = 2$.
`ELSE`	Als de nieuwe en de oude waarde gelijk zijn (met een nauwkeurigheid van 12 cijfers), geeft ...
`9.1E499`	... aan dat $n = 9.1E499$
`END`	Beëindigt de voorwaardelijke structuur.
`STEP`	Geeft de stapgrootte aan, op basis van de voorwaardelijke lus.
`≫`	Beëindigt de definiërende procedure.

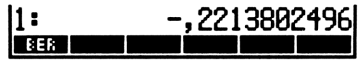
```
≫
```

ENTER ' BER STO	Voert het programma in en slaat het op in *BER*.

Checksum: # 872d
Bytes: 148

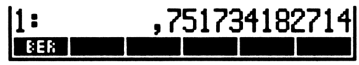
Voorbeeld. Bereken Ber(3).

VAR 3 BER



Bereken Ber(2) in algebraïsche notatie.

' BER ◀ ( ) 2
EVAL



Animatie van opvolgende Taylor polynomen

In deze paragraaf staan drie programma's waarmee met grafische objecten een reeks Taylor polynomen voor de sinusfunctie wordt getoond.

- *SINTP* tekent een sinuscurve en slaat de grafiek op in een variabele.
- *SETTS* superponeert grafieken van opvolgende Taylor polynomen op de grafiek van de sinuscurve uit *SINTP* en slaat ieder grafisch object op in een lijst.
- *TSA* toont achtereenvolgens de grafische objecten uit de in *SETTS* samengestelde lijst.

Een sinuscurve tekenen en naar een grafisch object converteren

SINTP tekent een sinuscurve, plaatst de grafiek weer in het stapelgeheugen als een grafisch object en slaat dat grafisch object op in een variabele.

Argumenten	Resultaten
1:	1:

Technieken.

- Gebruik van PLOT commando's binnen een programma, om een grafisch object samen te stellen en weer te geven.

Programma :	**Commentaar :**
«	
`'X' PURGE` `'SIN(X)' STEQ`	Maakt van *X* een formele variabele en slaat de uitdrukking voor sin *x* op in *EQ*.
`-2 2 YRNG`	Stelt het displaybereik van de *y*-as in.
`ERASE DRAW`	Wist *PICT* en plot de uitdrukking.
`PICT RCL 'SINT' STO`	Plaatst het resulterende grafische object in het stapelgeheugen en slaat het op in *SINT*.
»	
ENTER ' SINTP STO	Slaat het programma op in *SINTP*.

Checksum: # 61373d
Bytes: 78,5

Superpositie van opvolgende Taylor polynomen

SETTS superponeert opvolgende Taylor polynomen op een sinuscurve en slaat ieder grafisch object op in een lijst.

Argumenten	Resultaten
1:	1:

Technieken.

- Gestructureerd programmeren. *SETTS* roept *SINTP* aan om een sinuscurve samen te stellen en naar een grafisch object te converteren.
- FOR ... STEP (eindige) lus. *SETTS* berekent opvolgende Taylor polynomen van de sinusfunctie in een eindige lus. De teller van de lus dient als de waarde voor de graad van iedere polynoom.
- Het gebruik van PLOT commando's binnen een programma. *SETTS* tekent een grafiek van iedere Taylor polynoom.
- Manipulatie van grafische objecten. *SETTS* converteert iedere grafiek van een Taylor polynoom naar een grafisch object. Voert vervolgens + uit om ieder grafisch object te combineren met de in *SINT* opgeslagen sinuscurve. Hierbij worden negen nieuwe grafische objecten gemaakt die ieder de "superpositie" van een Taylor polynoom op een sinuscurve zijn. *SETTS* plaatst de negen nieuwe grafische objecten en het grafische object van de sinuscurve zelf in een lijst.

Programma :	**Commentaar :**
`«`	
`SINTP`	Plot een sinuscurve en slaat het grafisch object op in *SINT*.
`17 1 FOR x`	Voor iedere waarde van lokale variabele *x* ...
`x 'X' DUP SIN SWAP ROT TAYLR STEQ ERASE DRAW`	...wordt de Taylor polynoom voor de sinuscurve geplot (waarbij *x* de graad van de polynoom is).
`PICT RCL SINT +`	Plaatst de grafiek als een grafisch object weer in het stapelgeheugen en voert + uit om de Taylorreeks op de in *SINT* opgeslagen sinuscurve te superponeren.
`-2 STEP`	Verlaagt de teller van de lus (de graad van de Taylor polynoom) met 2 en herhaalt de lus.

`SINT 10 →LIST` `'TSL' STO`	Plaatst het grafisch object van de sinuscurve in het stapelgeheugen en maakt een lijst met dat grafisch object en de negen in de FOR ... STEP lus gecreëerde grafische objecten. Slaat de lijst op in *TSL*.
»	
ENTER ' SETTS STO	Slaat het programma op in *SETTS*.

Checksum: # 5841d
Bytes: 136,5

Animatie van Taylor polynomen

TSA toont achtereenvolgens ieder grafisch object dat in *SETTS* is gecreëerd.

Argumenten	Resultaten
1:	1:

Technieken.

- Een algemene variabele aanmaken. Omdat de uitvoering van *SETTS* lang duurt (ongeveer zes minuten), roept *TSA SETTS* niet aan. In plaats daarvan moet u eerst *SETTS* uitvoeren voor het maken van de algemene variabele *TSL*, waarin de lijst met grafische objecten staat. *TSA* voert die algemene variabele uit om de lijst in het stapelgeheugen te plaatsen.
- FOR ... NEXT (eindige lus). *TSA* voert een eindige lus uit om de grafische objecten uit de lijst na elkaar weer te geven.

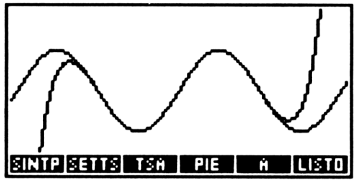
Programma :	**Commentaar :**
«	
TSL	Plaatst de lijst *TSL* in het stapelgeheugen.
OBJ→	Plaatst de 10 grafische objecten uit de lijst en de lijsttelling in het stapelgeheugen.
1 SWAP FOR s	Voor *s* van 1 tot 10 ...
ERASE →LCD 1 WAIT	... wordt de display gewist, en wordt het grafisch object in niveau 1 naar een afbeelding geconverteerd en gedurende 1 seconde getoond.
NEXT	
»	
ENTER ' TSA STO	Slaat het programma op in *TSA*.

Checksum: # 39562d
Bytes: 51

Voorbeeld. Voer *SETTS* en *TSA* uit om een reeks Taylor polynomiale benaderingen van de sin functie samen te stellen en achtereenvolgens weer te geven.

Activeer de Radiaalmodus. Voer *SETTS* uit om de lijst met grafische objecten samen te stellen. Het uitvoeren van *SETTS* duurt ongeveer zes minuten. Voer *TSA* uit om de grafieken na elkaar weer te geven. De display toont het uitvoeren van *TSA*.

← RAD (zo nodig)
VAR SETTS
TSA



Statistieken gebruiken en plotten binnen een programma

Het programma *PIE* vraagt om gegevens in één variabele, slaat die gegevens op in de statistische matrix Σ*DAT* en tekent vervolgens een cirkelgrafiek waarin ieder gegevenspunt is weergegeven als een percentage van het totaal.

Argumenten	Resultaten
1:	1:

Technieken.

- Het gebruik van PLOT commando's binnen een programma. *PIE* voert XRNG en YRNG uit om het displaybereik van de *x*- en de *y*-as in gebruikerseenheden te definiëren, voert ARC uit om een cirkel te tekenen, en LINE om de afzonderlijke parten te tekenen.
- Het gebruik van matrices en statistische commando's binnen programma's.
- Manipulatie van grafische objecten. *PIE* vraagt *PICT* opnieuw op in het stapelgeheugen en voert GOR uit om de label voor ieder part met de grafiek te combineren.
- FOR ... NEXT (eindige) lus. Ieder part wordt berekend, getekend en van een label voorzien in een eindige lus.
- CASE ... END lus. Om te voorkomen dat de labels in of door de cirkel komen te staan, worden zij met een bepaalde afstand naast het middelpunt van de boog van de bijbehorende parten geplaatst. De marge hangt af van de positie van het part in de cirkel. De CASE ... END structuur kent de label een afstand toe, op basis van de positie van het part.
- Het behouden van de huidige status van de vlaggen. Voordat *PIE* naar de Radiaalmodus gaat, wordt de huidige status van de vlaggen in een lokale variabele opgeslagen en aan het eind van het programma weer teruggezet.
- Een tijdelijk menu voor gegevensinvoer.

Programma :	Commentaar :
«	
RCLF → flags	Vraagt de huidige status van de vlaggen op en slaat deze op in de variabele *flags*.
«	
RAD	Activeert de Radiaalmodus.
{	Begint de definiërende lijst voor het invoermenu.
{ "SLICE" Σ+ }	Definieert toets 1. Toets 1 voert Σ+ uit om ieder gegevenspunt in *ΣDAT* op te slaan.
{ } { "CLEAR" CLΣ }	Definieert toetsen 2 en 3. Toets 3 wist *ΣDAT*.
{ } { } { "DRAW" CONT }	Definieert toetsen 4, 5 en 6. Toets 6, met de label DRAW vervolgt de uitvoering van het programma nadat de gegevens zijn ingevoerd.
}	Beëindigt de definiërende lijst.
TMENU	Toont het tijdelijke menu.
"Type waarden in SLICE▪DRAW zet prog. voort" PROMPT	Vraagt om gegevensinvoer. Met het ▪ teken geeft de calculator het ↵ teken weer (→ ↵) nadat het programma in het stapelgeheugen is ingevoerd.
ERASE 1 131 XRNG 1 64 YRNG CLLCD	Wist de huidige *PICT* en stelt de plotparameters in.
"Even wachten.....▪ Bezig met tekenen" 1 DISP	Toont de melding dat de calculator bezig is met tekenen.

```
(66,32) 20 0 6.28
ARC
```
Voert ARC uit om de cirkel te tekenen.

```
PICT RCL →LCD
```
Toont de lege cirkel.

```
RCLΣ TOT /
```
Roept de matrix met statistische gegevens op en berekent de totalen en de afmetingen.

```
DUP 100 *
```
Converteert de afmetingen naar percentages.

```
→ prcnts
```
Slaat de percentagematrix op in *prcnts*.

```
«
```

```
2 π →NUM * * 0
```
Vermenigvuldigt de afmetingenmatrix met 2π.

```
→ afm hoek
```
Slaat de afmetingen op in *afm* en stelt de beginwaarde van *hoek* in op 0.

```
«
```

```
afm SIZE OBJ→
DROP SWAP
```
Stelt het *begin* en *einde* van de FOR...NEXT lus vast.

```
FOR x
```
Begint de FOR clausule.

```
(66,32) afm x GET
'hoek' STO+
```
Plaatst het middelpunt van de cirkel in het stapelgeheugen en neemt de *x*de waarde uit de afmetingenmatrix.

```
hoek COS LASTARG
SIN R→C 20 * OVER + LINE
```
Berekent het eindpunt en tekent de lijn voor het *x*de part.

```
PICT RCL
```
Vraagt *PICT* weer in het stapelgeheugen op.

```
hoek afm x GET
2 / - DUP
COS LASTARG SIN R→C
26 * (66,32) +
```
Berekent het midden van de boog van het part, om dit een label te kunnen geven.

```
SWAP DUP
CASE
```
Begint de CASE...END structuur om de marge voor de label te bepalen.

```
1.5 ≤
```

```
THEN
```
Van 0 tot 1,5 radialen ...

```
DROP
```
... krijgt de label geen marge.

```
END

DUP 4.4 ≤
```

```
THEN
```
Van 1,5 tot 4,4 radialen ...

```
DROP 15 -
```
... wordt de label 15 gebruikerseenheden naar links geplaatst.

```
END

5 <
```

```
THEN
```
Van 4,4 tot 5 radialen ...

```
(3,2) +
```
... wordt de label 3 eenheden naar rechts en 2 eenheden omhoog geplaats.

```
END

END

prcnts x GET
```
Neemt de *x*de waarde uit de percentagematrix.

```
1 RND
```
Rondt het percentage op één decimaal af.

```
→STR "%" +
```
Converteert het percentage naar een string en voegt er % aan toe.

```
1 →GROB
```
Converteert de string naar een grafisch object.

`GOR DUP PICT STO`	Voegt de label aan de grafiek toe, en slaat de nieuwe grafiek op.
`→LCD`	Toont de grafiek met het nieuwe part en de label.
`NEXT`	
`« » PVIEW`	Toont de voltooide grafiek.
`»`	
`»`	
`flags STOF`	Gaat terug naar de oorspronkelijke status van de vlaggen.
`» 2 MENU`	Toont het VAR menu. (Let erop dat de gebruiker eerst op [ATTN] moet drukken om de grafiek te wissen.)

»

[ENTER] ' PIE [STO] Voert het programma in en slaat het op in *PIE*.

Checksum: # 50210d
Bytes: 740

Voorbeeld. De groenteman heeft 983 sinaasappels, 416 appels en 85 bananen in voorraad. Teken een cirkelgrafiek die voor iedere fruitsoort het percentage van de totale voorraad aangeeft.

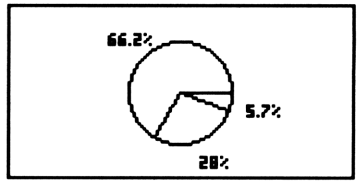
Start *PIE*.

[VAR] PIE



Wis de huidige statistische gegevens. (De aanroep wordt uit de display verwijderd.) Toets de nieuwe gegevens in en teken de cirkelgrafiek.

```
CLEAR
983 SLICE
416 SLICE
85 SLICE
DRAW
```



Animatie van een grafisch beeld

Het programma *WALK* laat een mannetje over de display lopen. Dit speciaal gemaakte grafische beeld wordt geanimeerd door de positie van het beeld telkens met een increment in een lusstructuur te veranderen.

Argumenten	Resultaten
1:	1:

Technieken.

- Het gebruik van een speciaal gemaakt grafisch beeld binnen een programma. (Let erop dat dat de programmeur de volledige informatieve inhoud van het grafische beeld afleidt voordat hij het programma schrijft, door het beeld in de grafische omgeving *interactief* samen te stellen en vervolgens naar de commandoregel terug te keren.)
- Een FOR...STEP eindige lus voor het animeren van het grafische beeld. De eindwaarde van de lus is MAXR. Omdat de waarde van de teller niet groter kan zijn dan MAXR, wordt de lus een onbepaald aantal malen uitgevoerd.

Programma :	Commentaar :
`«`	

`GROB 9 15 E300`
`140015001C001400E300`
`8000C110AA0094009000`
`4100220014102800`
	Plaatst het grafische beeld van het mannetje op de commandoregel. (Let erop dat dat het hexadecimale gedeelte van het grafische object een continu geheel getal is, `E300...2800`. Waar dit getal op een nieuwe regel doorgaat, staan *geen* spaties.)

`→ man`	Maakt een lokale variabele *man* waar het grafisch object in staat.

`«`
`ERASE ( # 0d # 0d )`
`PVIEW`
	Wist *PICT* en geeft deze vervolgens weer.

`( # 0d # 25d )` `PICT OVER man GXOR`	Plaatst de eerste positie in het stapelgeheugen en zet het eerste beeld aan. Hiermee zijn het stapelgeheugen en *PICT* klaar voor de lus.
`5 MAXR FOR i`	Begint een FOR...STEP lus om een onbepaald aantal malen horizontale coördinaten te genereren.
`i 131 MOD R→B`	Berekent de horizontale coördinaat voor het volgende beeld.
`# 25d 2 →LIST`	Geeft een vaste vertikale coördinaat. Plaatst de twee coördinaten in een lijst.
`PICT OVER man GXOR`	Toont het nieuwe beeld en laat de coördinaten in het stapelgeheugen staan.
`PICT ROT man GXOR`	Zet het oude beeld uit en verwijdert de coördinaten uit het stapelgeheugen.

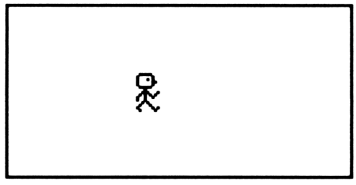
5 STEP	Verhoogt het horizontale coördinaat met 5.
»	
ENTER ' WALK STO	Slaat het programma op in *WALK*.

Checksum: # 4342d
Bytes: 236,5

Voorbeeld. Laat het mannetje een lange wandeling maken.

Kies het VAR menu en voer *WALK* uit.

VAR WALK



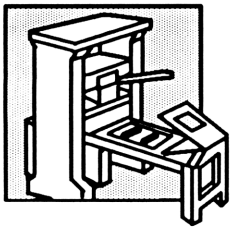
Als hij moe wordt, drukt u op ATTN om hem naar huis te sturen (en het programma te beëindigen).

Deel 5

Printen, gegevensoverdracht en insteekkaarten

32

Printen



In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe u de HP 48 gebruikt in combinatie met een HP 82240B Infrared Printer, een HP 82240A Infrared Printer en met printers die u aansluit op de seriële poort.

Printen met een HP 82240B Printer

Via de infrarood poort verstuurt u informatie van de HP 48 naar een HP 82240B Infrared Printer. Raadpleeg de handleiding van de printer voor instructies over het gebruik van de printer en de positie van de printer ten opzichte van de HP 48.

PRINT commando's

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
ON MTH		Als u tegelijkertijd op ON en MTH drukt en deze toetsen daarna weer loslaat, wordt de huidige display geprint.
→ PRINT	PR1	Print het object in niveau 1.
← PRINT:		
PR1	PR1	Print het object in niveau 1.
PRST	PRST	Print alle objecten uit het stapelgeheugen; begint met het object in het hoogste niveau.
PRSTC	PRSTC	Print alle objecten uit het stapelgeheugen in compacte vorm; begint met het object in het hoogste niveau.
PRLCD	PRLCD	Print de huidige display.
PRVAR	PRVAR	Zoekt de huidige route voor de aangegeven variabelen en print de naam en inhoud van iedere variabele. De variabelen worden door een naam of een lijst in niveau 1 aangegeven.
CR	CR	Geeft opdracht voor een wagenterugloop/regeldoorvoer wanneer u de inhoud van de printer buffer (indien aanwezig) print.

PRINT commando's (vervolg)

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
DELAY	DELAY	Stelt een vertraging van $\leq$ 6,9 seconden in bij het versturen van regels met informatie naar de printer.
OLDPR	OLDPRT	Past de tekenset van de HP 48 aan de HP 82240A Infrared Printer aan.

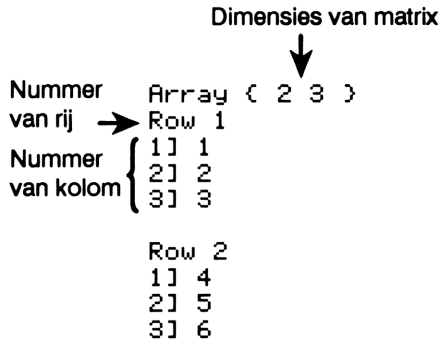
Opmaak bij printen

Objecten met meerdere regels kunnen in een *opmaak met meerdere regels* of een *compacte opmaak* geprint worden. De opmaak met meerdere regels is gelijk aan de display met meerdere regels, behalve in de volgende gevallen:

- Bij strings en namen die uit meer dan 24 tekens bestaan, wordt op de volgende regel verder geprint.
- Het reële en imaginaire deel van complexe getallen worden op afzonderlijke regels geprint als ze niet op dezelfde regel passen.
- Matrices worden geprint met het rijnummer boven elke rij en het kolomnummer voor elk element. Zo wordt bijvoorbeeld de 2×3 matrix

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

als volgt geprint:



Bij de compacte printopmaak gebeurt hetzelfde als bij het compacte displayformaat: objecten die uit meerdere regels bestaan worden afgebroken en slechts op één regel getoond.

Met het PRSTC commando wordt het stapelgeheugen in compacte vorm geprint. Alle andere printcommando's printen in een opmaak met meerdere regels.

Fundamentele printcommando's

De display printen. Als u op een willekeurig moment een afbeelding van de display wilt printen, gaat u als volgt te werk: *

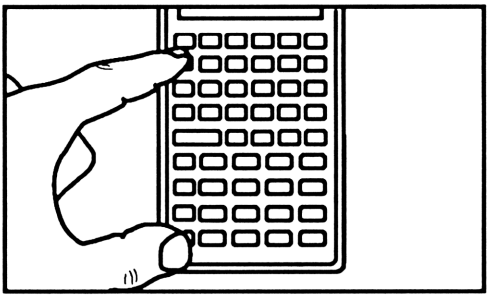
1. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
2. Druk op [MTH] (de toets waar PRINT boven staat) en laat de toets weer los.
3. Laat [ON] los.

---

* Bij deze toetsaanslagen wordt de huidige DELAY instelling gebruikt. Als de printer voor het onvangen van grafische gegevens de seriële poort gebruikt, moet de seriële poort geopend zijn (met het OPENIO commando) vóór deze toetsaanslagen uitgevoerd worden.

Opmerking

Als de batterijen bijna op zijn, kan dit tot gevolg hebben dat de [ON] [MTH] procedure niet meer werkt. Als u merkt dat deze procedure voortdurend slecht functioneert, moet u de batterijen vervangen om de storing op te heffen.



Ook met het ([◄] [PRINT] PRLCD) commando kunt u een afbeelding van de display printen.

De inhoud van niveau 1 van het stapelgeheugen printen. PR1 ([◄] [PRINT] PR1) print de inhoud van niveau 1 in de printopmaak met meerdere regels. Alle objecten, behalve strings, worden geprint met de scheidingstekens die als identificatie voor het object dienen. Strings worden geprint zonder het scheidingsteken ". PR1 kan ook uitgevoerd worden door op [►] [PRINT] te drukken.

Het stapelgeheugen printen. PRST [◄](PRINT PRST) print alle objecten van het stapelgeheugen, te beginnen met het object in het hoogste niveau, in printopmaak met meerdere regels (behalve grafische objecten; deze worden geprint zoals ze in de display getoond worden).

PRSTC ([◄] [PRINT] PRSTC) print alle objecten van het stapelgeheugen, te beginnen met het object in het hoogste niveau, in compacte printeropmaak.

Variabelen printen. PRVAR ([←][PRINT] PRVAR) zoekt de huidige route voor de variabelen die u hebt aangegeven, en print de naam en inhoud van elke variabele in printopmaak met meerdere regels. PRVAR gebruikt één argument van het stapelgeheugen: één naam of een lijst met één of meer namen. (PRVAR print ook Backup-objecten.)

Een tekst-string printen

U kunt een willekeurige opeenvolging van tekens printen door een string in te voeren waar de tekens in staan en PR1 uit te voeren. De printer print de tekens zonder de aanhalingstekens en de printkop blijft aan het eind van de geprinte regel staan. Als u daarna verder gaat met printen, begint de printkop op de volgende regel.

Grafische objecten printen

Evenals andere objecten kunt u grafische objecten op twee manieren printen: door het grafisch object in niveau 1 te zetten en PR1 uit te voeren, of door de naam van de variabele in te voeren en PRVAR uit te voeren als het grafisch object in een variabele is opgeslagen. Grafische objecten die breder zijn dan een kolom van 166 punten, worden vertikaal geprint in segmenten met een breedte van een kolom van 166 punten; de segmenten worden gescheiden door een stippellijn. Bijvoorbeeld: een grafisch object met een breedte van 350 punten wordt geprint in twee segmenten van 166 en één segment van 18 punten.

Printen met dubbele regelafstand

Om het printen met dubbele regelafstand te kiezen (één lege regel tussen de geprinte regels), maakt u vlag −37 actief. Om weer de enkele regelafstand in te stellen maakt u vlag −37 inactief.

De vertraging instellen

Met het DELAY commando geeft u aan hoe lang de HP 48 wacht tussen het versturen van regels met informatie naar de HP 82240B Infrared Printer. DELAY gebruikt een reëel getal uit niveau 1 dat de vertraginstijd in seconden aangeeft. Als u geen vertraging aangeeft, wordt automatisch een vertraginstijd van 1,8 seconden ingesteld. De maximale vertraging is 6,9 seconden.

Het kan nuttig zijn een kortere vertragingstijd in te stellen als de HP 48 meerdere informatieregels naar de printer stuurt (bijvoorbeeld bij het printen van een programma). Om het printen zo efficiënt mogelijk te laten verlopen, moet u een vertraging instellen die iets langer is dan de tijd die de printkop nodig heeft om één informatieregel te printen.

Als u een vertraging instelt die *korter* is dan de tijd voor het printen van één regel, kan er informatie verloren gaan. Ook als de batterijen van de printer leegraken, gaat de printkop langzamer printen. Als u eerder de vertraging verminderd hebt, kan het nodig zijn een langere vertraging in te stellen om te voorkomen dat u informatie verliest. (Bij het leeg raken van de batterijen gaat de printkop niet langzamer printen dan bij standaardinstelling voor de vertraging van 1,8 seconden.)

De HP 48 tekenset

In de tabel in appendix C staan alle tekens van de HP 48 met de bijbehorende *tekencode*. De meeste tekens in de tabel kunnen met het alfa-toetsenbord direct in de display ingetoetst worden. Bijvoorbeeld, om $ in de display te tonen, typt u [α] [←] [4]. (Het alfa-toetsenbord wordt besproken in hoofdstuk 2.) Alle tekens uit de tabel toont u door de bijbehorende tekencode te typen en vervolgens het CHR commando uit te voeren. De syntaxis is *teken#* CHR. Sommige tekens uit de tabel in appendix C zijn *niet* beschikbaar op het alfa-toetsenbord. Als u één van deze tekens wilt tonen, *moet* u de tekencode typen en CHR uitvoeren.

De HP 82240B Infrared Printer kan alle tekens van de HP 48 tekenset printen.

Het sturen van "escape sequences" en besturingscodes

U kunt verschillende printermodi kiezen door *"escape sequences"* naar de printer te sturen. Een "escape sequence" bestaat uit het "escape" teken — teken 27 — gevolgd door extra tekens. Als de printer een "escape sequence" ontvangt, wordt de gekozen modus geactiveerd. De "escape sequence" zelf wordt niet geprint.

Meestal wordt in de handleiding van de printer beschreven welke "escape sequences" en besturingscodes de printer herkent.

Gebruik CHR en + om een "escape sequence" te maken en gebruik PR1 om de "escape sequence" naar de printer te sturen.

Voorbeeld. De volgende tekens sturen de HP 82240B printer de opdracht om de Onderstreepmodus te activeren, de string HALLO te onderstrepen en vervolgens de Onderstreepmodus te uit te zetten:

```
27 CHR 251 CHR + "HALLO" +
  27 CHR + 250 CHR + PR1
```

Gegevens verzamelen in de printer buffer

U kunt een willekeurige combinatie van tekst, grafieken en objecten op één regel printen door gegevens te verzamelen in de *buffer* van de printer.

Gewoonlijk sluit elk printcommando de gegevensoverdracht af door *automatisch* het CR commando (*wagen naar rechts*) uit te voeren, waardoor de printer de opdracht voor een wagenterugloop/regeldoorvoer krijgt. Vervolgens print de printer de gegevens die op dat moment in de buffer staan en blijft de printkop aan de rechterkant van de geprinte regel staan.

U kunt het automatisch uitvoeren van het CR commando uitschakelen door vlag −38, de vlag voor regeldoorvoer, actief te maken. De gegevens van de daaropvolgende printcommando's worden verzameld in de printerbuffer en worden alleen geprint als u CR handmatig uitvoert. Als vlag −38 actief is, gaat u volgens de volgende drie regels te werk:

- Voer CR ([↰][PRINT] CR) uit om de verzamelde gegevens te printen. (U kunt ook teken 4 of 10 naar de printer sturen).

- Print de gegevens in de buffer voordat er meer dan 200 tekens in staan. Als u dit niet doet, raakt de buffer vol en gaan de volgende tekens verloren.
- Wacht tot de printer een regel geprint heeft voordat u nieuwe gegevens stuurt. De printer heeft per regel ongeveer 1,8 seconden nodig.

Maak vlag -38 inactief om de printcommando's weer normaal te laten werken.

Printen met een HP 82240A Infrared Printer

U kunt de HP 48 calculator combineren met een HP 82240A Infrared Printer en dezelfde printcommando's gebruiken als bij de HP 82240B. De tekenset van de HP 82240A Infrared Printer komt echter niet overeen met die tekenset van de HP 48 tekenset.

- 24 tekens van de HP 48 tekenset zijn niet beschikbaar in de HP 82240A Infrared Printer. (Deze tekens hebben de nummers 129, 130, 143-157, 159, 166, 169, 172, 174, 184, en 185 in de tabel in appendix C.) De HP 82240A print in plaats van deze tekens een ▒.
- Veel tekens van de tabel met extra tekens (tekencodes 128 tot en met 255) hebben niet dezelfde tekencode. Het teken « bijvoorbeeld, heeft bij de HP 48 de code 171 en bij de HP 82240A Infrared Printer de code 146. Als u het CHR commando wilt gebruiken om de extra tekens te printen met een HP 82240A Infrared Printer, voert u eerst OLDPRT uit. OLDPRT voegt een string toe aan de *PRTPAR* variabele, waardoor de tekencode van elke byte aangepast wordt aan de codes van de tekentabel van de HP 82240A Infrared Printer. (Als u een string met grafische gegevens wilt printen, mag OLDPRT *niet* geactiveerd zijn.)

Als u OLDPRT hebt uitgevoerd om met een HP 82240A Infrared printer te printen, en daarna met een HP 82240B Infrared Printer wilt printen, moet u eerst de gereserveerde variabele *PRTPAR* verwijderen. (U kunt de inhoud van deze variabele eerst naar een andere variabele kopiëren als u de instelling later nog wilt gebruiken.) Hierdoor worden de printparameters opnieuw ingesteld, zodat de tekenset overeenkomt met de HP 82240B. (*PRTPAR* wordt beschreven op pagina 654.)

Printen naar de seriële poort

U kunt printen met een seriële printer via de seriële poort van de HP 48. Als de HP 48 verbinding heeft met de printer, gaat u als volgt te werk:

1. Activeer vlag −34, de printervlag.
2. Controleer of vlag −33, de vlag voor het in- en uitvoerapparaat, niet actief is. (Dit is de standaardinstelling.) *
3. Stel voor de HP 48 de baudsnelheid in, de pariteit en de omzetcode die overeenkomt met die van de printer. Deze code stelt u in met het I/O SETUP menu, dat is beschreven op pagina 660.
4. Als de printer werkt met XON/XOFF "handshaking", wijzigt (of creëert) u *IOPAR* om de overdracht "pacing" $\neq 0$ in te stellen. De gereserveerde variabele *IOPAR* wordt beschreven op pagina 662.
5. Als het aantal tekens dat op één regel past, bij de printer niet gelijk is aan 80, wijzigt u *PRTPAR* en voert u het juiste aantal posities als derde element in de lijst in. (Zie de volgende paragraaf voor informatie over *PRTPAR*.)
6. Als bij de printer een regel niet met een wagenterugloop/regeldoorvoer reeks wordt beëindigd, wijzigt u *PRTPAR* en voert u deze reeks als vierde element in de lijst in. De gereserveerde variabele *PRTPAR* wordt in de volgende paragraaf beschreven.

U kunt alle printcommando's die in dit hoofdstuk zijn beschreven uitvoeren met een seriële printer. Let u echter op het volgende:

- De maximale regellengte bij het printen wordt aangegeven in de gereserveerde variabele *PRTPAR* (volgende paragraaf).
- U kunt geen grafische objecten printen.

* Als u zowel vlag -33 en -34 activeert, is infrarode seriële gegevensoverdracht mogelijk. Zolang deze vlaggen actief zijn, kunt u niet met een HP 82240B Infrared Printer printen — de HP 82240B zal waarschijnlijk niet correct printen

De PRTPAR variabele

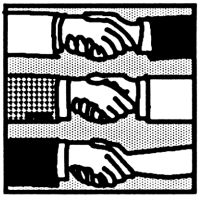
Als u voor het eerst informatie print met een commando uit het PRINT menu, maakt de HP 48 automatisch de *PRTPAR* variabele. *PRTPAR* is een gereserveerde variabele waarin een lijst staat met gegevens over de wijze waarop de HP 48 met de printer werkt. In de lijst staan achtereenvolgens de volgende objecten:

- Een reëel getal dat de vertragingstijd in seconden aangeeft. Als u DELAY nog niet eerder hebt uitgevoerd, wordt in *PRTPAR* automatisch een vertragingstijd van 1,8 seconden ingesteld.
- Een string die de huidige indeling van de set met extra tekens van de HP 48 aangeeft. In de string kunnen alle tekens staan die u opnieuw wilt toewijzen, waarbij het eerste teken in de string het nieuwe teken 128 moet zijn, het tweede teken het nieuwe teken 129 moet zijn enzovoort. (Alle tekens die niet in de string staan worden niet opnieuw toegewezen.) Als u OLDPRT nog niet eerder hebt uitgevoerd, staat er niets in de string; als u OLDPRT eerder hebt uitgevoerd, bevat de string de nieuwe verwijzing voor de tekens van de HP 82240A Infrared Printer.
- Een reëel getal dat het aantal tekens voor de regellengte bij serieel printen aangeeft. Deze parameter heeft *geen* invloed op infrarood printen. De standaardlengte is 80 tekens.
- Een string die de methode aangeeft voor het beëindigen van een regel bij serieel printen. Deze parameter heeft *geen* invloed op infrarood printen. De standaardinstelling is *wagenterugloop/regeldoorvoer* (besturingstekens 13 en 10).

U kunt alle parameters in de lijst wijzigen. De vertragingstijd kunt u echter beter instellen met het DELAY commando: Voer de vertragingswaarde (6,9 of minder) in het stapelgeheugen in en voer DELAY uit (◀ PRINT NXT DELAY).

33

Gegevens versturen van en naar de HP 48



In dit hoofdstuk wordt behandeld:

- Hoe u gegevens verstuurt van de ene HP 48 naar de andere met behulp van de infraroodpoort.
- Hoe u gegevens verstuurt tussen een HP 48 en een computer met behulp van de seriële poort. (Hiervoor hebt u een Serial Interface Kit nodig die past bij de gebruikte computer. Vraagt u de Hewlett-Packard dealer om meer informatie.)
- Hoe u andere seriële I/O bewerkingen uitvoert.

De HP 48 gebruikt het *Kermit* protocol voor bestandsoverdracht om gegevens te versturen en overdrachtsfouten tussen twee HP 48 calculators of tussen een HP 48 en een computer, te corrigeren. Het Kermit protocol is ontwikkeld door het Columbia University Center for Computing Activities.

De benodigde commando's voor gegevensoverdracht met Kermit zijn in de HP 48 ingebouwd. U kunt daardoor gegevens overbrengen van de ene HP 48 naar de andere door eenvoudig de twee infraroodpoorten tegenover elkaar te brengen en de juiste commando's uit te voeren. Deze commando's worden in dit hoofdstuk beschreven.

Om gegevens van en naar een computer over te brengen, moet op de computer een programma actief zijn dat het Kermit protocol implementeert. Verder moeten de HP 48 en de computer met een kabel zijn verbonden. Meer informatie over de kabelverbinding vindt u verderop in dit hoofdstuk. (Het Kermit protocol en de speciale seriële kabel die u hiervoor nodig hebt, zijn verkrijgbaar bij de Hewlett-Packard dealer als onderdeel van de bij uw computer behorende Serial Interface Kit.)

Raadpleegt u voor meer informatie over het Kermit protocol, het boek *KERMIT, A File Transfer Protocol* van Frank da Cruz, verkrijgbaar via de boekhandel. *

De HP 48 heeft bovendien een aantal seriële I/O commando's voor gegevensoverdracht zonder Kermit. Dit zijn commando voor speciale I/O opdrachten; bijvoorbeeld met de HP 48 rechtstreeks een seriële printer aansturen.

Soorten van gegevens die u kunt overbrengen

De informatie-eenheid die u met het Kermit protocol kunt overbrengen, wordt een *bestand* genoemd. In de context van de HP 48 kan een bestand bestaan uit:

- Een benoemd object (variabele, Backup-object etc.).
- Een gehele inhoudsopgave. Als u een inhoudsopgave overbrengt, wordt tevens de inhoud van alle subinhoudsopgaven onder die inhoudsopgave overgebracht.
- Het gehele gebruikersgeheugen: alle door u gecreëerde variabelen, de gebruikerstoetsen en de Signaalcatalogus.

In alle gevallen wordt een *kopie* van de gegevens naar het ontvangende apparaat verstuurd, waar zij in de huidige inhoudsopgave als een bestand (variabele) worden opgeslagen.

Als een inhoudsopgave of het gehele gebruikersgeheugen tussen een HP 48 en een computer worden overgedragen, worden de gegevens als één bestand verstuurd, en krijgt u niet gemakkelijk toegang tot de inhoud

* da Cruz, Frank. 1987. *KERMIT, A File Transfer Protocol.* Bedford, MA: Digital Press.

van de afzonderlijke variabelen in dat bestand. Het versturen van een inhoudsopgave naar een computer dient daarom voornamelijk voor het archiveren van gegevens. Als het doel van de bestandsoverdracht is om dat bestand op de bestemming te gebruiken (bijvoorbeeld om een programma op de computer te wijzigen), is het beter de inhoud van een afzonderlijke variabele te versturen. Als u de namen van de variabelen in een lijst plaatst en deze met het commando SEND verstuurt, kunnen de variabelen vervolgens afzonderlijk worden benaderd.

Als u een inhoudsopgave van de ene HP 48 naar de andere verstuurt, wordt deze in de doelcalculator als gewone inhoudsopgave geïnstalleerd. Dit betekent dat hij net als andere inhoudsopgaven kan worden gebruikt, en dat alle variabelen die erin staan toegankelijk zijn. Het versturen van een inhoudsopgave van de ene HP 48 naar de andere, is een goede manier om een verzameling soortgelijke objecten (zoals een verzameling programma's, variabelen, printerconfiguraties etc.) te versturen. Deze objecten kunnen dan samen direct worden gebruikt door de HP 48 waarnaar zij zijn verstuurd.

Het I/O menu

De commando's voor het Kermit protocol en de seriële bewerkingen staan in het I/O menu. De seriële commando's worden aan het eind van dit hoofdstuk behandeld.

Commando's van het Kermit protocol

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
◀ I/O (pagina 1 en 2):		
SEND	SEND	Verstuurt de inhoud van één of meer variabelen naar een ander apparaat. SEND gebruikt een argument uit niveau 1 — de naam van een variabele, of een lijst met namen { *naam*$_1$ *naam*$_2$ . . . }. (Zie de alinea direct na deze tabel voor meer informatie.)
RECV	RECV	Instrueert de HP 48 om op ontvangst van een variabele te wachten, via een ander apparaat met een Kermit protocol.
SERVE	SERVER	Brengt de HP 48 in de Kermit Server modus. (Kan ook door op ▶ I/O te drukken.)
KGET	KGET	Ontvangt één of meer variabelen van een apparaat dat als server dient. KGET gebruikt een argument uit niveau 1 — de naam van de gewenste variabele of een lijst met namen {*naam*$_1$ *naam*$_2$ . . . }. (Zie de alinea direct na deze tabel voor meer informatie.)
FINIS	FINISH	Geeft een server apparaat het Kermit commando FINISH om de Server modus te beëindigen.
SETUP		Toont het SETUP menu voor het instellen van de I/O parameters.

Commando's van het Kermit protocol (vervolg)

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
RECN	RECN	Hetzelfde als RECV, maar nu met een naam-argument. Het ontvangen bestand wordt onder die naam opgeslagen.
PKT	PKT	Hiermee kan een "pakket" Kermit commando's naar een server worden verstuurd. Het gebruikt het gegevensveld van het pakket als string in niveau 2 en het type van het pakket als string in niveau 1. Bijvoorbeeld, "D" "G" PKT verstuurt een "generic directory" commando.
KERR	KERRM	Geeft de tekst van de laatste Kermit fout.
OPENI	OPENIO	"Opent" de seriële poort met behulp van de I/O parameters in *IOPAR*.
CLOSE	CLOSEIO	"Sluit" de seriële poort, en wist KERRM en de invoer-buffer.

U kunt met SEND en KGET bovendien een variabele die wordt verstuurd een nieuwe naam geven, door voor die variabele een deellijst in de hoofdlijst te plaatsen. Het eerste element in de deellijst is de bestaande variabelenaam en het twee element is de nieuwe naam. Als u bijvoorbeeld het commando SEND uitvoert met de volgende lijst { {$naam_1$ $naam_2$} $naam_3$ $naam_4$ } als argument, worden $naam_3$ en $naam_4$ onder hun eigen naam verstuurd, en wordt $naam_1$ verstuurd onder de naam $naam_2$.

Lokale modus en Server modus

Voor het versturen van gegevens van een HP 48 naar een andere HP 48 of naar een computer zijn twee configuraties van het Kermit protocol mogelijk:

- **Lokaal/Lokaal.** Beide machines worden *lokaal* bestuurd met het eigen toetsenbord, en beide machines kunnen Kermit commando's geven. Gegevens worden verstuurd door het commando SEND te geven met het toetsenbord van de zender, en het commando RECV of RECN met het toetsenbord van de ontvanger.
- **Lokaal/Server.** De ene machine wordt *lokaal* bestuurd, en de andere machine is een *server*. De server wacht passief op instructies of gegevens van de verzendende machine. Een server:
  - Ontvangt gegevens als de verzender het commando SEND uitvoert.
  - Verstuurt gegevens als hij het commando KGET ontvangt.
  - Houdt op als server te functioneren als hij het commando FINISH ontvangt.

De Lokaal/Server modus is vooral handig bij het overbrengen van een aantal variabelen uit verschillende inhoudsopgaven: het lokale apparaat geeft meerdere SEND of KGET commando's waarop de server reageert.

De I/O parameters instellen

Het SETUP menu

Als u op SETUP drukt, verschijnt de huidige instelling van de I/O parameters en een menu voor het veranderen van de instelling. Als de getoonde instelling wordt overschreven door de inhoud van het stapelgeheugen of andere informatie, kunt u de instelling met ← REVIEW opnieuw weergeven.

SETUP menu

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
◀ I/O SETUP:		
IR/W		Wisselt tussen de IR (infrarood) en de Wire (seriële kabel) modus. In de IR modus gaat de I/O uitvoer naar de infraroodpoort. In de Kabel modus gaat de I/O uitvoer naar de seriële poort.
ASCII		Wisselt tussen de ASCII en de Binaire Transmissiemodus (zie pagina 673).
BAUD	BAUD	Stelt 1200, 2400, 4800, of 9600 baud in. De standaard overdrachtsnelheid is 9600 baud.
PARIT	PARITY	Stelt de pariteit in: oneven (1), even (2), mark (3), spatieteken (4) en geen pariteit (0). Standaard is geen pariteit.
CKSM	CKSM	Stelt de checksum optie in (voor het opsporen van fouten). De ingestelde CKSM is het type checksum dat wordt gevraagd bij het in gang zetten van een SEND procedure. U kunt kiezen uit 1 (rekenkundige checksum van 1 cijfer), 2 (rekenkundige checksum van 2 cijfers) of 3 (cyclische redundantiecontrole van 3 cijfers, of CRC). Standaard is 3; bij IR transmissie moet 3 worden gebruikt.

SETUP menu (vervolg)

Toetsen	Program-meerbaar commando	Beschrijving
TRAN	TRANSIO	Stelt de optie voor het vertalen van tekens in. U kunt kiezen uit 0 (geen vertaling), 1 (teken 10 vertalen in teken 13 en 10), 2 (tekens 128 tot en met 159 vertalen) en 3 (tekens 128 tot en met 255 vertalen). Standaard is 1. (Zie pagina 670 voor meer informatie.)

De commando's BAUD, PARITY, CKSM en TRANSIO kunnen in een programma worden gebruikt door achtereenvolgens het nummer van de gewenste keuze en het commando zelf in het programma op te nemen.

De IOPAR variabele

In de gereserveerde variabele *IOPAR* worden de I/O parameters opgeslagen die nodig zijn om communicatieve verbinding met de computer tot stand te brengen. *IOPAR* bevat een lijst waar de volgende elementen in staan:

{ baud pariteit ontvangst-"pacing" verzend-"pacing" checksum vertaalcode }

IOPAR wordt gecreëerd in de inhoudsopgave HOME als u voor het eerst gegevens overdraagt of de seriële poort "opent" (OPENI). Deze variabele wordt automatisch bijgewerkt als u met de commando's in het I/O SETUP menu de instelling verandert.

De pariteitinstelling. Als de instelling van de pariteit positief is, wordt deze zowel bij het versturen als bij de ontvangst gebruikt. Als de instelling negatief is, wordt deze alleen bij het versturen gebruikt, en wordt de pariteit bij ontvangst niet gecontroleerd. Met de menutoets PARIT kunt u alleen naar andere positieve keuzes verspringen; u maakt de pariteit negatief door het negatieve pariteitsnummer in het stapelgeheugen te plaatsen, het commando PARITY in te toetsen en op ENTER te drukken. U kunt de pariteit ook negatief maken door *IOPAR*, waar de huidige instelling van de I/O parameters in staat, te wijzigen.

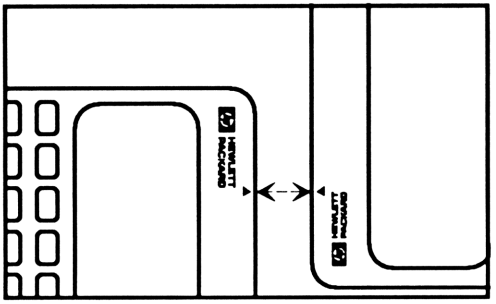
De overdrachtssnelheid bij het ontvangen en versturen. Het Kermit protocol gebruikt geen "pacing" voor ontvangen of versturen. Bij andere vormen van seriële I/O overdracht wordt echter wel een overdrachtssnelheid gebruikt; bijvoorbeeld bij een seriële printer. Als voor de "pacing" bij de ontvangst een waarde is ingesteld die ongelijk is aan nul, verstuurt de HP 48 een XOFF signaal als de ontvangst-buffer vol raakt, en een XON signaal als er weer meer gegevens kunnen worden ontvangen. Als de waarde voor overdracht "pacing" bij versturing ongelijk is aan nul, stopt de HP 48 met versturen als hij een XOFF signaal ontvangt, en gaat pas verder met versturen als hij een XON signaal ontvangt. De standaard instelling voor deze beide elementen van *IOPAR* is 0. Dit betekent: "stuur geen XON/XOFF signalen en negeer deze signalen als zij worden ontvangen".

Gegevensoverdracht tussen twee HP 48 calculators

Voorbereiding op de gegevensoverdracht:

1. Ga op de verzendende calculator naar de inhoudsopgave waarin de variabelen staan. Ga naar het SETUP menu, activeer de IR en binaire transmissiemodi, en stel de CKSM in op 3.
2. Ga op de ontvangende calculator naar het IO SETUP menu en activeer de IR tranmissiemodus. Ga vervolgens naar de inhoudsopgave waarnaar de gegevens moeten worden gestuurd.

3. Breng de infraroodpoorten tegenover elkaar door de ▲ tekens (vlak bij het Hewlett-Packard logo boven de display) naar elkaar te laten wijzen. Houd de twee calculators niet meer dan 5 centimeter van elkaar.



Gegevensoverdracht met de configuratie lokaal/lokaal:

1. Voer op de ontvangende calculator één van de volgende stappen uit:
   - Voer RECV ([←][I/O] RECV) uit om de variabele onder de door de verzendende calculator gegeven naam op te slaan.
   - Als u de naam van de variabele wilt veranderen, voert u een nieuwe naam in en voert u RECN ([←][I/O] [NXT] RECN) uit. Als het object wordt ontvangen, wordt het onder de nieuwe naam opgeslagen.
2. Op de verzendende calculator voert u de naam van de te verzenden variabele of inhoudsopgave in, en voert u SEND ([←][I/O] SEND) uit. (Als de variabelen in dezelfde inhoudsopgave staan, kunt u een lijst met variabelen invoeren om ze allemaal tegelijk te versturen.)
3. Herhaal de vorige twee stappen om meer variabelen of lijsten met variabelen over te brengen.

Gegevensoverdracht met de configuratie lokaal/server:

1. Op de HP 48 die als server fungeert voert u SERVER ([→][I/O] *of* [←][I/O] SERVE) uit.

2. Op de andere, lokaal bestuurde HP 48 doet u het volgende:
   - Om een bestand naar de server te sturen, voert u de variabele naam in en voert u SEND ([↰][I/O] SEND) uit. (Gebruik een lijst-argument zoals beschreven op pagina 659 om een variabele onder een andere naam te versturen, of om verschillende variabelen uit dezelfde inhoudsopgave te versturen.)
   - Om een bestand van de server te ontvangen, voert u de variabele naam in en voert u KGET ([↰][I/O] KGET) uit. (Gebruik een lijst-argument zoals beschreven op pagina 659 om de variabele lokaal op te slaan onder een andere naam, of om meerdere variabelen tegelijk te ontvangen.)
3. Herhaal stap 2 om nog meer variabelen of lijsten met variabelen over te brengen.
4. Om de procedure te beëindigen, voert u FINISH ([↰][I/O] FINIS) uit op de lokaal bestuurde machine.

Gegevensoverdracht tussen een computer en de HP 48

Er zijn vele redenen om informatie tussen een computer en de HP 48 uit te wisselen: bijvoorbeeld om een reservekopie te hebben van het gehele gebruikersgeheugen van de calculator; of om een programma van de calculator op de computer te wijzigen; of om op de computer een programma te schrijven en dit op de calculator uit te voeren. Wat de reden ook is, de eerste stap is altijd het aanbrengen van een fysieke verbinding.

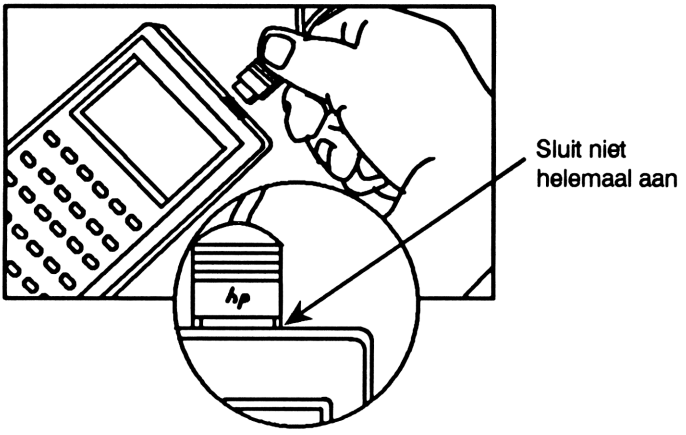
Kabelverbinding

Voordat gegevensoverdracht tussen een computer en de calculator kan plaatsvinden, moet de HP 48 op de computer worden aangesloten via de seriële kabel uit de Serial Interface Kit voor de door u gebruikte computer. (Neem contact op met de HP dealer als u wilt weten welke Serial Interface Kit bij uw computer past, of als u niet over een Interface Kit beschikt.)

1. Sluit het uiteinde van de seriële kabel dat voor de computer bestemd is, aan op de seriële poort van de computer. (Raadpleeg de

documentatie bij de computer voor instructies.)

2. Houd de calculator met de toetsen naar boven en houd het HP logo op de kabel naar boven. Sluit de kabel aan op de calculator. U voelt dat de connector met een lichte klik op zijn plaats komt.



Als de kabel goed is aangesloten, sluit de connector niet helemaal aan op de calculator.

Gegevensoverdracht

Voorbereiding op gegevensoverdracht:

1. Op de HP 48 toont u het I/O SETUP menu ([←][I/O] SETUP) en leest u de statusmelding. Zo nodig doet u het volgende:
   - Activeer de Kabel-transmissiemodus door op IR/W te drukken.
   - Kies de ASCII of Binaire Transmissiemodus door op ASCII te drukken. (Zie pagina 673 voor richtlijnen betreffende het kiezen van de juiste modus.)
   - Stel de overdrachtssnelheid van de HP 48 in door op BAUD te drukken totdat de baudsnelheid overeenkomt met die van het Kermit programma op de computer.
   - Stel de pariteit van de HP 48 in door op PARIT te drukken totdat de pariteit overeenkomt met die van het Kermit programma op de computer.

- Stel de checksum in (CKSM) — type 1 is het snelst — en stel de code voor het vertalen van tekens in (TRAN). (Zie pagina 662 voor richtlijnen betreffende de instelling van de vertalingscodes.)

2. Ga op de HP 48 en op de computer naar de inhoudsopgave waarin de variabelen (bestanden) staan en de inhoudsopgave waarnaar de variabelen (bestanden) moeten worden verstuurd.
3. "Open" de seriële poort van de HP 48 door OPENIO ([←][I/O] [NXT] OPENI) uit te voeren. Voor de meeste verbindingen is deze stap niet nodig, maar hiermee worden de moeilijkheden die ontstaan bij apparaten die niet met een gesloten poort kunnen communiceren, voorkomen.
4. Start op de computer het programma dat het Kermit protocol activeert. Als u gegevens in de binaire modus wilt versturen en als het Kermit programma op de computer een commando heeft voor het activeren van de binaire modus, voert u dit commando op de computer uit.

Gegevensoverdracht met de configuratie lokaal/lokaal:

- Geef op het ontvangende apparaat het commando voor het ontvangen van gegevens:
  - Als de HP 48 de ontvanger is, voert u RECV ([←][I/O] RECV) uit, of toetst u een variabele naam in en voert u RECN ([←][I/O] [NXT] RECN) uit.
  - Als de computer de ontvanger is, geeft u op het computer het commando voor het ontvangen van een bestand.
- Geef op het versturende apparaat het commando voor het versturen van gegevens:
  - Als de HP 48 de zender is, toetst u het argument in (naam van een variabele of lijst met variabelen zoals beschreven op pagina 659) en voert u SEND uit ([←][I/O] SEND).
  - Als de computer de zender is, geeft u op de computer het commando voor het versturen van een bestand.
- Herhaal stap 1 en 2 als u nog meer variabelen of lijsten met variabelen wilt versturen.
- Optioneel: Om de batterij te sparen, voert u na afloop CLOSEIO uit ([←][I/O] CLOSE).

Gegevensoverdracht met de configuratie lokaal/server:

1. Controleer, als de computer de server moet zijn, of de computer het server commando van Kermit kan uitvoeren.
2. Activeer de server modus op het apparaat dat als server fungeert:
   - Als de HP 48 als server moet fungeren, voert u SERVER uit (→ I/O *or* ← I/O SERV).
   - Als de computer als server moet fungeren, voert u op de computer het commando uit waarmee hij als server kan werken.
3. Doe op het lokaal bestuurde apparaat het volgende:
   - Om een bestand naar de server te sturen, geeft u het commando voor het versturen van gegevens. (Zie SEND op pagina 658 als de HP 48 de zender is.)
   - Om een bestand van de server te ontvangen, geeft u het commando voor het ontvangen van gegevens. (Zie KGET op pagina 658 als de HP 48 de ontvanger is.)
4. Herhaal stap 3 als u nog meer variabelen wilt versturen.
5. Voer op de lokaal bestuurde machine het commando uit waarmee de procedure wordt beëindigd. (Als de HP 48 lokaal wordt bestuurd, drukt u op ← I/O FINIS.)
6. Optioneel: voer na afloop CLOSEIO uit (← I/O CLOSE) op de HP 48 om de batterij te sparen.

Een reservekopie maken van het gehele geheugen van de HP 48

Met de commando's ARCHIVE en RESTORE kunt u van alle variabelen, toekenningen van gebruikerstoetsen en signalen uit het geheugen van de calculator een reservekopie maken op de computer.

Een reservekopie maken van het gebruikersgeheugen:

1. Volg de instructies in "Voorbereiding op gegevensoverdracht" op pagina 666.
2. Voer het object `:IO:`*naam* in, waarbij *naam* de naam is van het bestand waar de kopie van het geheugen in komt te staan. Met `:IO:AUG1` wordt het geheugen bijvoorbeeld gekopieerd naar een bestand met de naam *AUG1*.
3. Geef op de computer het Kermit commando RECEIVE voor het ontvangen.
4. Voer ARCHIVE uit ([←] [MEMORY] [NXT] [NXT] ARCHI) om de gegevens naar de PC te sturen. (Ongeacht de instelling (binair of ASCII), gebruikt ARCHIVE binaire transmissie.)

Een reservekopie van het gebruikersgeheugen naar de HP 48 kopiëren:



Let op! Wees voorzichtig met het gebruik van het commando RESTORE; bij dit commando wordt het huidige gebruikersgeheugen volledig gewist en vervangen door de reservekopie.

---

1. Volg de instructies in "Voorbereiding op gegevensoverdracht" op pagina 666.
2. Stuur het computerbestand naar de HP 48 zoals u dat met ieder ander bestand doet.
3. Plaats de naam van het bestand in het stapelgeheugen (bijvoorbeeld `'AUG1'`) en druk op [→] [RCL]. Hiermee wordt `Backup HOMEDIR` in niveau 1 opgevragen.
4. Voer RESTORE uit ([←] [MEMORY] [NXT] [NXT] RESTO).

Als u de huidige vlaginstelling wilt archiveren bij het maken van een reservekopie van al het geheugen, voert u RCLF uit en slaat u het resultaat op in een variabele alvorens het geheugen te archiveren. Als een gearchiveerd geheugen weer is teruggezet, roept u de inhoud van de variabele op en voert u STOF uit om de vlaginstelling te activeren.

Vertaling van tekens (TRANSIO)

De tekenset van de HP 48 bevat bepaalde tekens die met de meeste computerprogrammatuur niet weergegeven kunnen worden. Deze tekens zijn in twee groepen te verdelen:

- Tekens met een "nummer" of decimale waarde tussen 128 en 159 kunnen zonder programmatuur die speciaal voor de ondersteuning van de HP 48 is ontworpen, niet worden weergegeven.
- Tekens met een decimale waarde tussen 160 en 255 kunnen worden weergegeven met computerprogrammatuur die de ISO 8859 tekenset ondersteunt.

De vertalingscode bepaalt wat er met deze tekens gebeurt als zij van de HP 48 naar een computer worden verstuurd. U stelt de vertalingscode in met het commando TRANSIO. (Zie TRAN in de tabel op pagina 662 voor een beschrijving van de vier vertalingscodes.)

In de volgende tabel staat hoe een groot aantal van de tekens met een decimale waarde boven 127 wordt geconverteerd. Tekens die niet in de tabel staan, worden geconverteerd naar *xxx*, waarbij *xxx* de uit drie cijfers bestaande decimale waarde van het teken is.* Dankzij deze conversie kunt u met de editor van de computer deze tekens typen en weergeven.

---

* U kunt deze conversie tevens gebruiken voor de tekens in de tabel en de tekens van 0 tot en met 127, zodat besturingstekens of een "escape sequence" op de computer gemakkelijker gewijzigd kunnen worden. De HP 48 genereert deze xxx reeksen niet, maar herkent ze wel.

I/O Vertaling van tekens

Teken nummer	HP 48 teken	PC teken	Teken nummer	HP 48 teken	PC teken
128	∡	\<)	147	ε	\Ge
129	$\overline{x}$	\x-	148	η	\Gn
130	∇	\.V	149	θ	\Gh
131	√	\v/	150	λ	\Gl
132	∫	\.S	151	ρ	\Gr
133	Σ	\GS	152	σ	\Gs
134	▶	\\|>	153	τ	\Gt
135	π	\pi	154	ω	\Gw
136	∂	\.d	155	Δ	\GD
137	≤	\<=	156	Π	\PI
138	≥	\>=	157	Ω	\GW
139	≠	\=/	158	■	\[]
140	α	\Ga	159	∞	\oo
141	→	\->	171	«	\<<
142	←	\<-	176	°	\^o
143	↓	\\|v	181	μ	\Gm
144	↑	\\|^	187	»	\>>
145	γ	\Gg	215	×	\.x
146	δ	\Gd	216	Ø	\O/
			247	÷	\:-

Om verwarring bij het vertalen en weer terugzetten van tekens te voorkomen:

- Als gegevens worden overgebracht *van* de HP 48 met vertalingscode 2 of 3, wordt het teken \ overal vervangen door \\. Bijvoorbeeld, "A\->B" wordt vertaald naar "A\\->B". Dit voorkomt dat deze gegevens bij het terugsturen naar de HP 48 worden vertaald naar "A→B".

- Als gegevens *naar* de HP 48 worden verstuurd met vertalingscode 2 of 3, blijft een reeks tekens die begint met `\` ongewijzigd, tenzij één van de volgende situaties zich voordoet:
  - Zij komen overeen met één van de reeksen uit de tabel.
  - Na `\` staan drie decimale cijfers met een nummer tussen 000 en 159, bij vertalingscode 2.
  - Na `\` staan drie decimale cijfers met een nummer tussen 000 en 255, bij vertalingscode 3.

  Bijvoorbeeld, `\Ga` en `\215` worden respectievelijk vertaald naar α en ×, maar `\Gx` en `\267` worden niet vertaald.

Bestandsnamen

In het algemeen zijn de conventies voor de namen van bestanden bij computers anders dan de eisen die de HP 48 aan namen van variabelen stelt. Als een bestand wordt overgebracht van een computer naar de HP 48, kunnen door de naam van het computerbestand de volgende problemen ontstaan:

- In de bestandsnaam staan tekens die niet zijn toegestaan in de naam van een variabele — bijvoorbeeld `AB#` of `(ABC)`. In dat geval beëindigt de HP 48 de overdracht en stuurt een foutmelding naar de computer.
- De bestandsnaam is gelijk aan een ingebouwd commando — bijvoorbeeld `SIN` of `DUP`. In dat geval voegt de HP 48 een uitbreiding in de vorm van een getal aan de naam toe — bijvoorbeeld `SIN.1`.
- De naam is gelijk aan de naam van een variabele in de huidige inhoudsopgave. In dat geval wordt de naam uitgebreid met een getal, om te voorkomen dat de variabele wordt overschreven. (Echter, als vlag −36 actief is, wordt de variabele wel overschreven.)

Ook kan een HP 48 bestand een naam hebben die niet voldoet aan de eisen die de computerprogrammatuur aan bestandsnamen stelt. Bij het versturen van zo'n bestand kan een overdrachtsfout optreden.

Controleer vóór de overdracht altijd of de bestandsnamen compatibel zijn met de eisen van het ontvangende systeem. Verander de namen als dat niet zo is.

Fouten

Als u het commando KERRM uitvoert ([◀][I/O] [NXT] KERR), wordt de tekst van het laatste Kermit foutpakket getoond.

ASCII en Binaire Transmissiemodi

Het Kermit protocol van de HP 48 heeft twee transmissiemodi: ASCII en Binair. De snelste gegevensoverdracht wordt meestal bereikt met de Binaire modus voor overdracht tussen twee HP 48 calculators, en de ASCII modus voor overdracht tussen de HP 48 en een computer.

Een ontvangende HP 48 behandelt alle bestanden als ASCII, tenzij zij overeenkomen met de speciaal voor HP 48 binaire bestanden gegenereerde codering. Bij bestanden met deze codering gaat de calculator automatisch over op de binaire ontvangstmodus.

ASCII modus. De ASCII modus *moet* u gebruiken als u een HP 48 bestand met een computer wilt weergeven, wijzigen of afdrukken.

Bij het versturen van gegevens in de ASCII modus van de HP 48 naar een computer, gebeurt het volgende:

- De gegevens worden geconverteerd van het interne HP 48 formaat naar een reeks tekens.
- Als de vertalingscode is ingesteld op 1, 2 of 3, worden alle tekens voor line-feed (LF, regeldoorvoer) geconverteerd naar de reeks carriage-return/line-feed (CR/LF).
- Als de vertalingscode is ingesteld op 2 of 3, worden sommige of alle tekens met een decimale waarde boven 127 vertaald naar tekenreeksen die op het scherm weergegeven kunnen worden.
- De tekenreeks `%%HP: modes ;` wordt aan het begin van van de gegevens toegevoegd; hierbij is *modes* een reeks tekens waarmee de instelling wordt beschreven van een aantal calculatormodi (de instelling van de vertaalcode, de hoekmodus en het breukteken) op het moment van de overdracht. Als deze reeks bestaat, hoeven bij het terugsturen van gegevens naar een HP 48 deze modi niet meer te worden ingesteld.

Als in de ASCII modus gegevens door de HP 48 worden ontvangen, gebeurt het volgende:

- De gegevens worden vertaald (gecompileerd) naar het interne formaat van de HP 48.
- Als de vertalingscode is ingesteld op 1, 2 of 3, wordt CR/LF overal geconverteerd naar LF.
- Voor de duur van de overdracht gaat de ontvangende calculator tijdelijk naar de modi die vóór de gegevens staan, om het door de computer verstuurde object op de juiste wijze te kunnen reconstrueren. Als geen modus is aangegeven, gebruikt de ontvangende calculator de huidige modusinstelling.

  Als u gegevens op de computer hebt aangemaakt (een programma bijvoorbeeld), of als u van de calculator afkomstige gegevens wezenlijk hebt veranderd, is het soms nodig aan het begin van de gegevens de reeks `%%HP: `*modes*` ;` te plaatsen. Hierbij is *modes* een serie tekens — T( ), A( ), en/of F( ) — waarmee de vertalingscode, de hoekmodus en/of het breukteken wordt aangegeven. Tussen haakjes komen de tekens die u kiest:

  - T (translate code; vertalingscode) kan worden gevolgd door 0 (geen vertaling), 1 (CR/LF vertalen naar LF en omgekeerd), 2 (CR/LF en tekens met een decimale waarde tussen 128 en 159 vertalen) of 3 (CR/LF en tekens met een decimale waarde tussen 128 en 255 vertalen).
  - A (angle mode; hoekmodus) kan worden gevolgd door door D voor graden (degrees), R voor radialen of G voor grads. Als één van de gegevens een hoek in graden, radialen of grads is, voegt u respectievelijk A(D), A(R) of A(G) toe.
  - F (fraction mark; breukteken) kan worden gevolgd door een . (punt) of een , (komma). Als het breukteken van de te versturen gegevens anders is dan het teken waarop de calculator is ingesteld, voegt u het breukteken van de tekens als F(.) of F(,) toe.

  Aan het begin van de gegevens stelt bijvoorbeeld de reeks `%%HP:A(D)` de hoekmodus tijdens de overdracht in op graden. `%%HP:T(2)A(G)F(,)` stelt de vertalingscode in op 2, de hoekmodus op grads en het breukteken op een komma.

  Normaal is de vertalingscode T(1) vereist (dit is ook de standaard instelling van het systeem). Gebruik T(2) of T(3) alleen als de tekens waarop zij betrekking hebben, worden vertaald volgens de tabel op pagina 662. Gebruik T(0) alleen voor strings of voor objecten waar strings in staan, en waarvan de string binaire gegevens bevat.

Binaire modus. In de Binaire modus vindt geen tekenconversie plaats. Daardoor kunnen de van de HP 48 ontvangen bestanden niet door de computer worden weergegeven. Echter, als de gegevens alleen worden overgebracht voor een reservekopie, is het soms beter de Binaire modus te gebruiken. Deze is namelijk sneller doordat de gegevens minder verwerking vereisen.

De HP 48 gebruikt automatisch de Binaire modus bij het versturen van bibliotheken en Backup-objecten en bij het archiveren van het gehele gebruikersgeheugen.

Commando's naar een server sturen (PKT)

Met het commando PKT ([←][I/O] [NXT] PKT) kunnen gegevens die geen HP 48 objecten zijn, van en naar een op afstand opgestelde server worden overgedragen. Dit is vooral handig voor het versturen van Kermit commando's — bijvoorbeeld D voor Directory (inhoudsopgave) of E voor Erase (wissen).

Het commando PKT gebruikt twee string-argumenten uit het stapelgeheugen: het gegevensveld van het pakket in niveau 2 en het type van het pakket in niveau 1. Als u bijvoorbeeld de reeks "D" "G" PKT uitvoert, wordt een verzoek verstuurd om een overzicht van de inhoudsopgave te geven.

De server kan als volgt op het PKT commando reageren:

- Met een melding ter bevestiging van het commando; deze melding wordt in niveau 1 van het stapelgeheugen geplaatst.
- Met een foutpakket. De HP 48 geeft de inhoud van het foutpakket kort weer. Door KERRM uit te voeren ([←][I/O] [NXT] KERR), wordt het opnieuw weergegeven

Seriële commando's



Let op! Zorg ervoor dat bij gegevensoverdracht naar of van een HP 48 met de hierna beschreven commando's bij 9600 baud, de klok niet in de display staat. Als dat wel het geval is, wordt de overdracht onderbroken of worden de verstuurde gegevens beschadigd. De klok en de weergave daarvan zijn beschreven in hoofdstuk 24, "Tijd, signalen en berekeningen met datums".

Seriële I/O commando's

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
↩ I/O (pagina 3):		
XMIT	XMIT	Verstuurt de string in niveau 1 zonder Kermit protocol. Als de gehele string is verstuurd, wordt 1 in niveau 1 geplaatst; als het versturen van de string is mislukt, wordt 0 in niveau 1 geplaatst en het niet verstuurde deel van de string in niveau 2. Voer ERRM uit om de foutmelding te bekijken.

Seriële I/O commando's (vervolg)

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
SRECV	SRECV	Ontvangt *x* tekens (argument *x* wordt uit niveau 1 genomen). De tekens worden als string in niveau 2 geplaatst, met een 1 (als de ontvangst is gelukt) of een 0 (als de ontvangst niet is gelukt) in niveau 1. Als in de invoer-buffer minder dan *x* tekens staan, wacht de HP 48 gedurende het door het commando STIME aangegeven aantal seconden (standaard is 10 seconden). (Als het getal dat het commando BUFLEN in niveau 2 heeft geplaatst (zie BUFLE) wordt gebruikt als argument voor SRECV, wacht de calculator niet omdat *x* dan precies overeenkomt met het aantal tekens in de invoer-buffer.) Als de ontvangst is mislukt, voert u ERRM uit om de bijbehorende foutmelding te bekijken.
STIME	STIME	Stelt de wachttijd tussen serieel versturen en ontvangen in op *x* seconden (argument *x* wordt uit niveau 1 genomen). De waarde van *x* kan variëren van 0 tot 25,4 seconden. Met 0 is er geen tijdsbeperking (waardoor de batterij leeg kan raken).
SBRK	SBRK	Verstuurt een seriële onderbreking (BREAK).

Seriële I/O commando's (vervolg)

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
BUFLE	BUFLEN	Plaatst in niveau 2 een getal dat aangeeft hoeveel tekens er in de invoer-buffer van de HP 48 staan, en in niveau 1 een 1 (geen framing error, d.w.z. fout bij het selecteren van bitgroeperingen, of UART gegevensverlies) of een 0 (framing error of UART gegevensverlies). Als er een 0 staat, geeft het getal in niveau 2 aan hoeveeel gegevens zijn ontvangen *voordat* de fout zich voordeed. Dit getal kan dus worden gebruikt om te bepalen waar de fout is opgetreden.



Opmerking De mechanismen voor de gegevensoverdracht worden met XMIT, SRECV en BUFLEN gecontroleerd, maar er wordt niet gecontroleerd of de gegevens intact zijn. U kunt nagaan of de verstuurde gegevens hetzelfde zijn als de ontvangen gegevens, door aan het eind van de te versturen gegevens een checksum toe te voegen, en die na ontvangst te controleren.

XMIT, SBRK en SBRK "openen" automatisch de IR/seriële poort, en gebruiken daarbij de huidige waarden van de eerste vier *IOPAR* parameters (baud, pariteit, "pacing" bij het ontvangen en bij het versturen) en de huidige instelling voor infrarood of kabeltransmissie (ingesteld met IR/W in het I/O SETUP menu).

34

Het gebruik van insteekkaarten en bibliotheken



In dit hoofdstuk wordt behandeld:

- De soorten geheugen en insteekkaarten.
- Het installeren en verwijderen van insteekkaarten.
- Het gebruik van RAM kaarten om gebruikersgeheugen uit te breiden of een reservekopie te maken van gegevens.
- Het gebruik van toepassingskaarten en bibliotheken.

Types geheugen

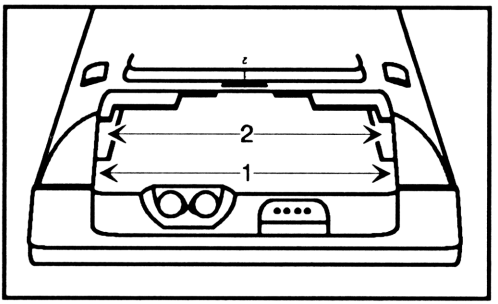
Insteekkaarten vergroten de hoeveelheid geheugen van de HP 48. De HP 48 heeft twee soorten geheugen.

- *Read-only memory*, of ROM, is geheugen dat alleen kan worden gelezen, en niet kan worden gewijzigd. De HP 48 heeft 256K bytes ingebouwd ROM waar alle commando's in staan. U kunt de hoeveelheid ROM uitbreiden door insteekkaarten voor toepassingen te installeren.

- *Random-access memory*, of RAM, is geheugen dat wel kan worden veranderd. U kunt gegevens in RAM opslaan, de inhoud wijzigen en gegevens verwijderen. De HP 48 bevat 32K bytes ingebouwd RAM. U kunt de hoeveelheid RAM vergroten door RAM insteekkaarten toe te voegen.

Het installeren en verwijderen van insteekkaarten

De HP 48 heeft twee *poorten* voor insteekkaarten, poort 1 en poort 2. Poort 1 is het dichtst bij de voorkant van de calculator; en poort 2 is het dichtst bij de achterkant. Kaarten kunnen in beide poorten worden geïnstalleerd.





Let op!

De calculator moet bij het installeren of verwijderen van insteekkaarten uit staan. Anders wordt al het gebruikersgeheugen gewist.

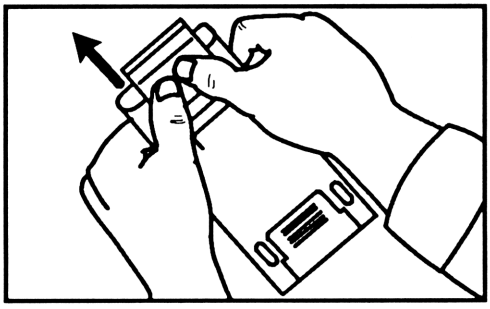
Bovendien is bij het installeren of verwijderen van een kaart het systeem onderbroken, waardoor de inhoud van het stapelgeheugen verloren gaat.

Het installeren van een insteekkaart:

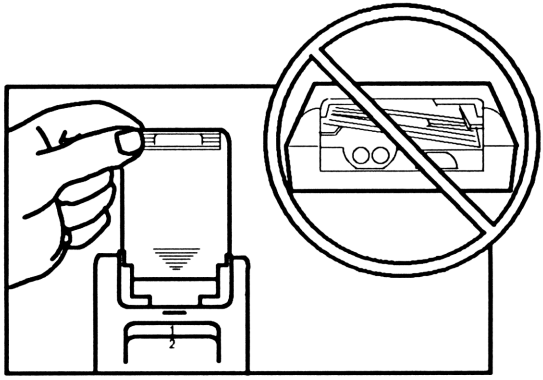
1. Als u een nieuwe RAM kaart wilt installeren, installeert u eerst de batterij daarvan (zie "De batterij van een nieuwe RAM kaart installeren" op pagina 684) en stelt u het schuifje voor de

bescherming tegen beschrijven in de gewenste stand (zie "De bescherming tegen beschrijven instellen" op pagina 686).

2. Zet de calculator uit. *Druk niet op* [ON] *totdat u klaar bent met het installeren.*
3. Verwijder het afdekplaatje van de poort aan de bovenkant van de calculator, door op het geribbelde gedeelte te drukken en in de op de afbeelding aangegeven richting te duwen. Als het afdekplaatje is verwijderd, zijn de twee poorten voor insteekkaarten zichtbaar.



4. Kies een lege poort voor de kaart; het is niet van belang welke poort u gebruikt.
5. Houd de insteekkaart zoals de afbeelding laat zien. De punt van de driehoek op de kaart moet naar beneden wijzen, naar de calculator. Houd de kaart goed boven één van de poorten, en niet half in de ene, en half in de andere.



6. Schuif de kaart stevig in de poort tot hij niet verder meer kan. Als u weerstand voelt, moet de kaart nog ongeveer een halve centimeter worden doorgeschoven.
7. Herhaal desgewenst stap 4 tot en met 6 voor een andere kaart.
8. Breng het plaatje dat de poorten afdekt opnieuw aan door het terug te duwen tot het schuifje op z'n plaats klikt.
9. Besluit, als de kaart een RAM kaart is, hoe u hem wilt gebruiken (zie pagina 687).
   - Voer het commando MERGE uit zoals beschreven op pagina 688, als u met de RAM kaart het gebruikersgeheugen wilt vergroten.
   - Voer het commando MERGE uit zoals beschreven op pagina 688 en vervolgens het commando FREE zoals beschreven op pagina 694, als u de RAM kaart als onafhankelijk geheugen wilt gebruiken.

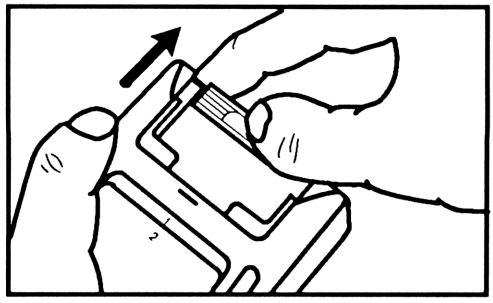
Het verwijderen van een insteekkaart:



Let op! Als de insteekkaart die u wilt verwijderen een RAM kaart met samengevoegd geheugen is, moet dit samengevoegde geheugen eerst worden *vrijgemaakt*. Als dat niet gebeurt, gaan waarschijnlijk gegevens in het gebruikersgeheugen verloren. Zie "Samengevoegd geheugen vrijmaken" op pagina 694 voor instructies.

---

1. Zet de calculator uit. *Druk niet op* [ON] *totdat u klaar bent met het verwijderen.*
2. Verwijder het afdekplaatje van de poorten.
3. Verwijder de kaart door op het geribbelde gedeelte te drukken, zoals aangegeven op de afbeelding, en de kaart uit de poort te schuiven.



4. Breng het afdekplaatje voor de poorten weer aan.

RAM kaarten

Met RAM kaarten kunt u de hoeveelheid RAM van de HP 48 vergroten. Iedere kaart heeft een batterij die de inhoud bewaart als de calculator uit staat of als de kaart op de juiste wijze uit de calculator is verwijderd.

RAM kaarten zijn handig voor:

- Het uitbreiden van gebruikersgeheugen.
- Het maken van een reservekopie of het verbergen van belangrijke gegevens.
- Het uitwisselen van gegevens tussen twee HP 48 calculators.
- Het opslaan van prototypen van toepassingsprogramma's die uiteindelijk ROM moeten worden.

In "De toepassingen van RAM kaarten" op pagina 687 wordt dit behandeld.

Voorbereiding op het installeren van de kaart

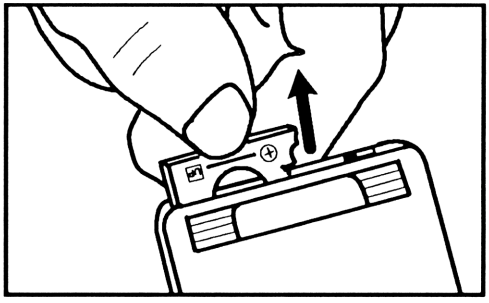
De batterij van een nieuwe RAM kaart installeren. Voordat een nieuwe RAM kaart wordt geïnstalleerd, moet de bijgeleverde batterij in de kaart worden geïnstalleerd.



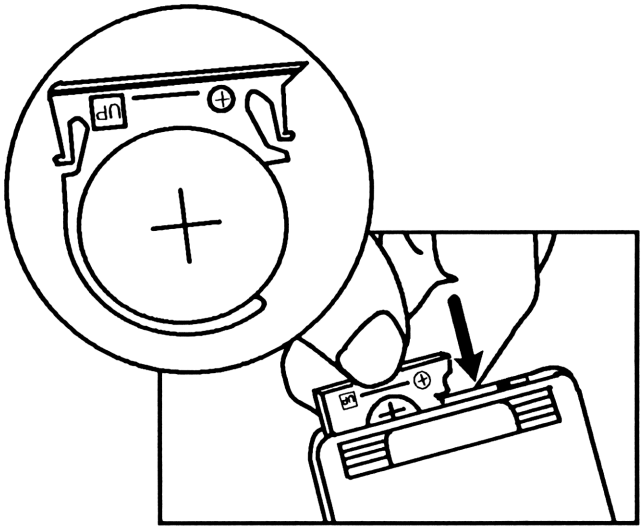
Let op! Gebruik deze procedure niet voor het *vervangen* van een RAM kaart batterij, want dan gaat het geheugen van de kaart verloren. In appendix A vindt u op pagina 709 instructies voor het vervangen van de batterij van een RAM kaart.

U installeert de batterij in een nieuwe RAM kaart als volgt:

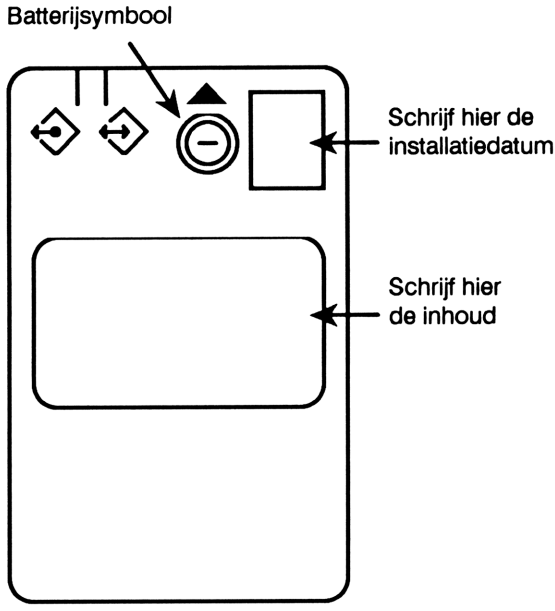
1. Verwijder de batterijhouder van de kaart door een nagel of kleine schroevendraaier in het gleufje te steken en de houder in de aangegeven richting naar buiten te trekken.



2. Aan de kant van het gleufje op de houder staan een + teken en het woord UP. Plaats de batterij in de houder, en schuif de houder met de + kant omhoog in de kaart.



3. Schrijf de installatiedatum op de kaart met een dunne stift. De datum is belangrijk, omdat u dan weet wanneer de batterij moet worden vervangen.



4. Stel op de calculator een signaal in voor 1 jaar na de installatiedatum, om u eraan te herinneren de batterij te vervangen. (Afhankelijk van het gebruik, gaat de batterij 1 tot 3 jaar mee. Als de batterij moet worden vervangen, wordt dit aangegeven met een melding op de display *als de kaart in de calculator zit*. Het instellen van het signaal is bedoeld voor het geval dat de kaart niet in de calculator zit als de batterij leeg raakt.) Het instellen van signalen wordt behandeld in hoofdstuk 24, en het vervangen van RAM-kaart batterijen in appendix A.

De bescherming tegen beschrijven instellen. Met de schrijfbescherming kunt u de inhoud van de RAM kaart beschermen zodat hij niet per ongeluk overschreven of gewist wordt. Het schuifje van de schrijfbescherming heeft twee standen:

- Alleen lezen. De inhoud van de RAM kaart kan wel worden gelezen, maar niet veranderd of gewist.
- Lezen/schrijven. De RAM kaart kan worden beschreven met informatie en de inhoud kan worden gewist.

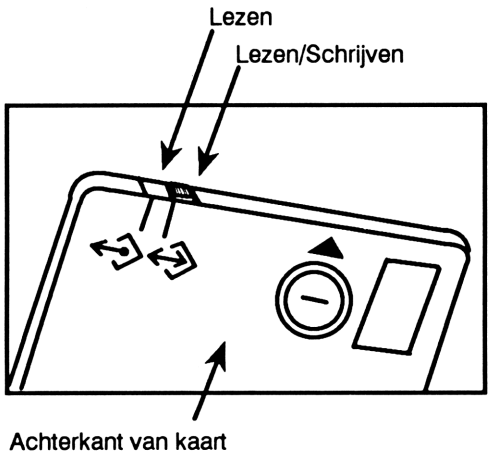


Let op!

U kunt verlies van gebruikersgeheugen voorkomen:

- Door de calculator altijd uit te zetten voordat u de schrijfbescherming op een reeds geïnstalleerde kaart instelt.
- Door een RAM kaart met samengevoegd geheugen niet tegen beschrijven te beschermen: het geheugen moet eerst worden vrijgemaakt (zie pagina 694).

U kunt de stand van het schuifje van de schrijfbescherming veranderen terwijl de kaart is geïnstalleerd; de symbolen zijn dan echter niet zichtbaar.



De toepassingen van RAM kaarten

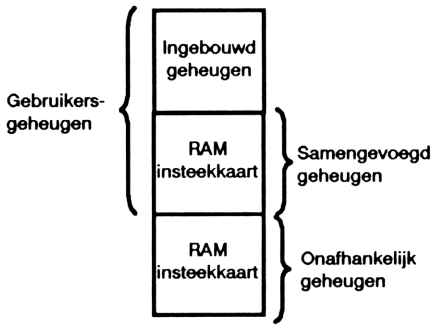
Een RAM kan op één van de volgende twee manieren worden gebruikt:

- Hij kan worden *samengevoegd* met het ingebouwde geheugen. Hierdoor kunt u de beschikbare hoeveelheid gebruikersgeheugen, om variabelen en inhoudsopgaven te creëren, objecten in het stapelgeheugen te plaatsen etc., uitbreiden tot maximaal 288K bytes.
- Hij kan *onafhankelijk* van het gebruikersgeheugen worden gebruikt voor het opslaan van een kopie van belangrijke gegevens. U kunt

afzonderlijke objecten of hele inhoudsopgaven naar een RAM kaart kopiëren, zoals u computerbestanden naar een schijf kopieert. Nadat de gegevens zijn gekopieerd, kunt u de kaart verwijderen en veilig opbergen, of in een andere HP 48 installeren om zo de gegevens over te dragen.

U kunt één of twee RAM kaarten installeren, en beide kaarten op dezelfde manier toepassen, of iedere kaart op een andere manier. Het is echter niet mogelijk één kaart tegelijkertijd voor samengevoegd en onafhankelijk geheugen te gebruiken.

De volgende afbeelding toont een systeem met twee RAM kaarten; één met samengevoegd geheugen en één met onafhankelijk geheugen.

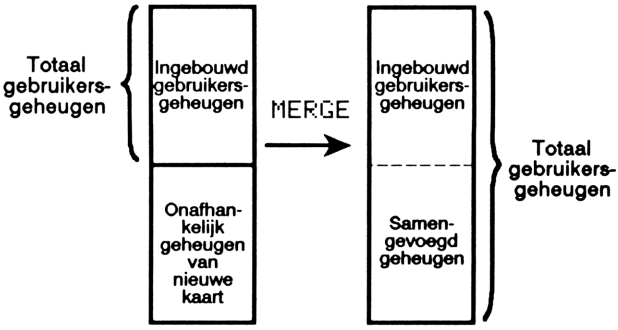


RAM kaarten gebruiken voor uitbreiding van het gebruikersgeheugen (samengevoegd geheugen)

Voordat u met een geïnstalleerde RAM kaart het gebruikersgeheugen kunt uitbreiden, moet u het commando MERGE uitvoeren om het geheugen van de kaart en het ingebouwde geheugen *samen te voegen*.

Voordat u het commando MERGE uitvoert, moet het schuifje dat de laart tegen lezen/schrijven beschermt, in de stand lezen/schrijven staan. (Zie pagina 686 voor het instellen van de bescherming tegen beschrijven.)

MERGE neemt het poortnummer als argument. Bijvoorbeeld, met 1 ◀ MEMORY NXT NXT MERG wordt het insteekgeheugen in poort 1 samengevoegd met het ingebouwde geheugen.



Als u MERGE uitvoert met een RAM kaart waar Backup-objecten op staan, worden die objecten verplaatst naar een speciale poort: poort 0. (Zie pagina 692 voor een beschrijving van poort 0.)

Let op!

Een RAM kaart met samengevoegd geheugen mag nooit zomaar verwijderd worden. Daardoor zouden gegevens in het gebruikersgeheugen verloren gaan. Voordat u de RAM kaart kunt verwijderen, moet eerst het samengevoegde geheugen worden *vrijgemaakt*. (Zie voor instructies "Samengevoegd geheugen vrijmaken" op pagina 694.) Als u per ongeluk een kaart met samengevoegd geheugen verwijdert en u de melding `Replace RAM, Press ON`, ziet, kunt u het verlies beperken door *de calculator aan te laten staan*, de kaart weer in dezelfde poort te steken en op ON te drukken.

RAM kaarten gebruiken voor reservekopieën (onafhankelijk geheugen)

De HP 48 gebruikt een speciaal objecttype, het *Backup-object*, voor het opslaan van kopieën van gegevens. Een Backup-object bevat een object, en de naam en de checksum daarvan. Kort gezegd bevat een Backup-object een variabele of inhoudsopgave met een checksum.

Een RAM kaart met onafhankelijk geheugen waar de Backup-objecten in staan, kan uit de HP 48 worden verwijderd en opgeslagen voor later gebruik of in een andere HP 48 worden gestoken.

Objecten naar het onafhankelijke geheugen kopiëren

Backup-objecten kunnen staan in:

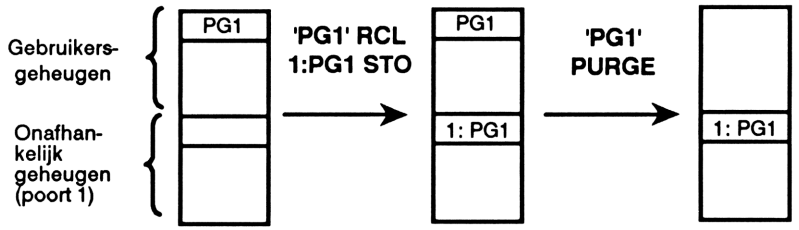
- Het onafhankelijke geheugen (poort 1 en/of poort 2).
- Een gedeelte van het gebruikersgeheugen dat poort 0 wordt genoemd (zie pagina 692).

Om een Backup-object te maken, voert u het commando STO uit met twee argumenten: het object dat gekopieerd moet worden in niveau 2 en een *backup variabele* in niveau 1. Een backup identificatie heeft de volgende vorm:

:poort#:naam

waarbij *poort#* het nummer van de poort is (0, 1 of 2) en *naam* de naam waaronder de reservekopie wordt opgeslagen.

Voorbeeld: een reservekopie maken van een programma. Om een programma met de naam *PG1* te kopiëren naar het onafhankelijk geheugen in poort 1, vraagt u het programma op in het stapelgeheugen door de reeks `'PG1' RCL` te evalueren en vervolgens het object als Backup-object in poort 1 op te slaan door `:1:PG1 STO` te evalueren.



Het Backup-object uit het vorige voorbeeld heeft toevallig dezelfde naam als het oorspronkelijke object, maar dat hoeft niet zo te zijn.

Overigens kunnen een inhoudsopgave en de subinhoudsopgaven daarvan in één Backup-object worden geplaatst.

Voorbeeld: een inhoudsopgave en de subinhoudsopgaven daarvan kopiëren. Stel dat in de *HOME* inhoudsopgave een subinhoudsopgave staat met de naam *CHEM* die op zijn beurt verscheidene subinhoudsopgaven bevat. U maakt een reservekopie van de gehele inhoudsopgavestructuur van *CHEM* in een Backup-object met de naam *BCHEM*, door de inhoudsopgave in het stapelgeheugen op te vragen via het evalueren van de reeks `'CHEM' RCL`, en vervolgens op te slaan in het Backup-object via het evalueren van `:1:BCHEM STO`.

Toegang krijgen tot Backup-objecten

U kunt de inhoud van Backup-objecten opvragen, evalueren en verwijderen. U kunt tevens een lijst krijgen van alle Backup-objecten in een bepaalde poort.

Backup-objecten opvragen. Het LIBRARY menu kan worden gebruikt om de inhoud van Backup-objecten op te vragen. Druk op ◀ LIBRARY gevolgd door `PORT0`, `PORT1`, of `PORT2` en u ziet een menu met de Backup-objecten en bibliotheken in die poort. De inhoud van een Backup-object vraagt u op in het stapelgeheugen door op ▶ en de menutoets voor het gewenste Backup-object te drukken.

De inhoud van een Backup-object kan tevens met het commando RCL in het stapelgeheugen worden opgevraagd. Door bijvoorbeeld de reeks `:1:BPG1 RCL` te evalueren, wordt het in 1:*BPG1* opgeslagen object opgevraagd.

Backup-objecten evalueren. Druk op ◀ LIBRARY gevolgd door `PORT0`, `PORT1` of `PORT2` om met het LIBRARY menu de inhoud van een Backup-object te evalueren. Druk daarna op de menutoets voor het gewenste Backup-object.

Als het argument van EVAL de naam van een Backup-object is, wordt bovendien de inhoud van het Backup-object geëvalueerd. Bijvoorbeeld, als u de reeks `:1:BPG1 EVAL` uivoert, wordt het programma dat is opgeslagen in Backup-object 1:*BPG1* uitgevoerd. (EVAL kan ook een lijst met Backup-objecten als argument gebruiken om meerdere tegelijk te evalueren.)

Backup-object leegmaken. U maakt een Backup-object leeg door de naam van het Backup-object te gebruiken als argument voor PURGE. Met de reeks `:1:BPG1 PURGE` wordt bijvoorbeeld het Backup-object leeggemaakt. (PURGE kan ook een lijst met Backup-objecten als argument hebben, zodat meerdere tegelijk worden leeggemaakt.)

Een algemene keuze (wildcard) gebruiken met RCL, EVAL en PURGE. Het teken `&` kan worden gebruikt als algemene keuze om het poortnummer in de argumenten van RCL, EVAL en PURGE te vervangen. (Voor `&` drukt u op de alfatoets, de linker shift-toets, en [ENTER].) Als de HP 48 deze commando's met een algemene keuze krijgt, zoekt hij in poort 2, 1 en 0 en vervolgens in het hoofdgeheugen naar het aangegeven Backup-object (de eerste keer dat hij de naam vindt, wordt deze gebruikt). Als bijvoorbeeld `:&:BPG1 PURGE` wordt geëvalueerd, zoekt de HP 48 in poort 2, 1 en 0 en vervolgens in het hoofdgeheugen naar de eerste maal dat *BPG1* voorkomt, en maakt dit leeg.

Een lijst met Backup-object weergeven. Met het commando PVARS ([←][MEMORY] [NXT] `PVARS`) kunt u een lijst met de objecten in de aangegeven poort weergeven. Het gebruikt als argument het poortnummer 0, 1 of 2. In niveau 1 komt het type geheugen van de poort te staan (`"ROM"`, `"SYSRAM"`, of een getal dat de vrije hoeveelheid onafhankelijk RAM aangeeft); en in niveau 2 komt een lijst met Backup-objecten en identificatienummers van bibliotheken (aan beide is het poortnummer toegevoegd).

Bovendien kunt u met het LIBRARY menu een menu krijgen met de Backup-objecten en bibliotheken in een bepaalde poort. Druk op [←][LIBRARY] gevolgd door `PORT0`, `PORT1` of `PORT2` om het gewenste menu te zien.

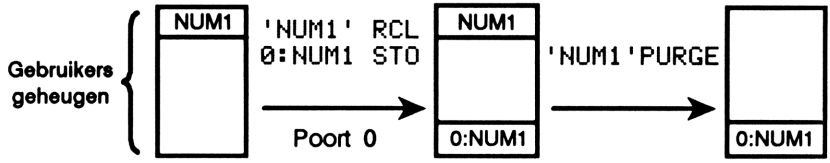
Objecten naar het gebruikersgeheugen kopiëren (poort 0)

Met de HP 48 kunt u Backup-objecten in het gebruikersgeheugen maken. Het gedeelte van het gebruikersgeheugen dat voor Backup-objecten en bibliotheken wordt gebruikt, heet "poort 0". Er zijn verschillende redenen om gegevens naar het gebruikersgeheugen te kopiëren:

- U wilt gegevens "verbergen": dat wil zeggen dat bepaalde gegevens wel in het gebruikersgeheugen staan, maar dat de variabelen in *geen enkele* inhoudsopgave verschijnen.

- U wilt een voor samengevoegd geheugen gebruikte RAM kaart "vrij maken", en deze in plaats daarvan als onafhankelijk geheugen gebruiken. (Zie "Samengevoegd geheugen vrijmaken" op pagina 694.)

Backup-objecten in het gebruikersgeheugen maakt u op dezelfde manier als andere Backup-objecten, maar geeft nu poort 0 op als poortnummer.



Poort 0 heeft een variabele grootte: hij wordt groter en kleiner al naar gelang de inhoud.

Het gehele geheugen kopiëren

Het commando ARCHIVE (◀ MEMORY NXT NXT ARCHI) maakt in het onafhankelijk geheugen een Backup-object met de naam *:poort#:naam*, waarin het volgende staat:

- De gehele *HOME* inhoudsopgave.
- De definities van gebruikerstoetsen.
- De signaalcatalogus.

Het gebruikt een naam, met daaraan gekoppeld het poortnummer (0, 1 of 2) als argument. Met `:2:JUN12 ARCHIVE` wordt bijvoorbeeld Backup-object `:2:JUN12` gemaakt.

Het commando RESTORE (◀ MEMORY NXT NXT RESTO) zet de met het ARCHIVE commando opgeslagen gegevens weer terug. Ook dit commando heeft als argument een naam (als het bijbehorende object een inhoudsopgave is) met daaraan gekoppeld een poortnummer. Met `:2:JUN12 RESTORE` wordt bijvoorbeeld de hierboven opgeslagen inhoudsopgave *HOME* weer teruggezet.



Let op!

Als u RESTORE uitvoert, wordt de gehele inhoud van het gebruikersgeheugen *overschreven* met de inhoud van het Backup-object.

Als u een reservekopie maakt van het gehele geheugen en de vlaginstelling wilt bewaren, vraagt u de vlaginstelling op in het stapelgeheugen (met RCLF) en slaat u deze op in een variabele alvorens ARCHIVE uit te voeren. Nadat geheugen met RESTORE is teruggezet, kunt u de vlaginstellingen opnieuw activeren door de inhoud van die variabele in het stapelgeheugen op te vragen en STOF (vlaggen opslaan) uit te voeren.

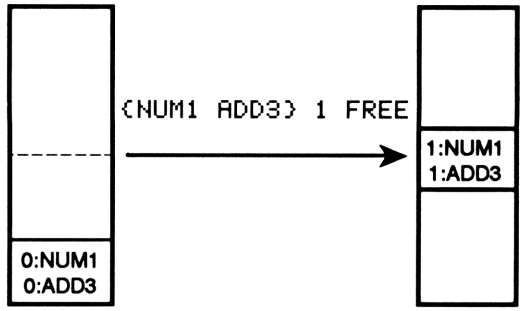
Samengevoegd geheugen vrijmaken

Als u samengevoegd geheugen vrijmaakt, wordt het naar onafhankelijk geheugen geconverteerd. Samengevoegd geheugen moet worden vrijgemaakt:

- Als u de RAM kaart uit de poort wilt verwijderen.
- Als u de RAM kaart als onafhankelijk geheugen wilt gebruiken, in plaats van als gebruikersgeheugen.

Het commando FREE (↰ MEMORY NXT NXT FREE) maakt het samengevoegde geheugen in een bepaalde poort vrij. Het gebruikt twee argumenten: een lijst in niveau 2 en het poortnummer in niveau 1.

De lijst kan leeg zijn (in dat geval wordt het samengevoegde geheugen gewoon vrijgemaakt), of er kunnen één of meer namen of bibliotheek-identificaties in staan. Als de lijst niet leeg is, verplaatst FREE de genoemde Backup-objecten en bibliotheken van poort 0 naar de zojuist vrijgemaakte kaart. Bijvoorbeeld, met `{ NUM1 ADD3 } 1 FREE` wordt het samengevoegde geheugen in poort 1 vrijgemaakt en omgezet in onafhankelijk geheugen. Tegelijkertijd worden de Backup-objecten *NUM1* en *ADD3* in poort 0 verplaatst naar poort 1.



Voer eerst MEM uit (druk op ◀ MEMORY MEM) om de hoeveelheid beschikbaar geheugen vast te stellen, voordat u samengevoegd geheugen vrijmaakt. Als de hoeveelheid beschikbaar geheugen groter dan of gelijk is aan de hoeveelheid geheugen op de kaart die u wilt vrijmaken, kan het commando FREE worden uitgevoerd.

Als MEM een waarde geeft die kleiner is dan de hoeveelheid geheugen op de kaart, krijgt u een fout als u FREE zonder meer uitvoert, omdat de opgeslagen gegevens dan niet passen in de hoeveelheid gebruikersgeheugen die overblijft na het vrijmaken van het samengevoegde geheugen. U kunt één van de volgende stappen uitvoeren om een fout te voorkomen:

- Verwijder onnodige variabelen uit het gebruikersgeheugen.
- Kopieer gegevens naar een andere RAM kaart die in de andere poort is geïnstalleerd en verwijder de oorspronkelijke variabelen.
- Kopieer gegevens naar poort 0 (ingebouwd geheugen) en gebruik het argument in niveau 2 voor het commando FREE om die gegevens naar het vrijgemaakte geheugen te verplaatsen. Hierna staat stap voor stap hoe u dit doet:
  1. Bepaal hoeveel gegevens moeten worden verplaatst naar het geheugen dat u wilt vrijmaken. Als u bijvoorbeeld een RAM kaart van 128K wilt verwijderen en er 126K gebruikersgeheugen beschikbaar is, moet minstens 2K met variabelen worden verplaatst.
  2. Kopieer de variabele naar poort 0. Om bijvoorbeeld in poort 0 een reservekopie te maken van *CALC1*, roept u de inhoud op in het stapelgeheugen en voert u `:0:CALC1 STO` uit.
  3. Verwijder de variabele uit het gebruikersgeheugen (bijvoorbeeld `'CALC' PURGE`).

4. Kopieer en verwijder zo nodig nog meer variabelen en inhoudsopgaven.
5. Als er genoeg gegevens zijn gekopieerd, kan nu het commando FREE worden uitgevoerd. Het argument in niveau 2 moet een lijst zijn met de namen van de variabelen en inhoudsopgaven die naar poort 0 zijn gekopieerd.

Het gebruik van toepassingskaarten en bibliotheken

Een *bibliotheek* is een object waarin benoemde objecten staan, die kunnen fungeren als uitbreiding van de ingebouwde verzameling commando's. De inhoud van een bibliotheek kan niet bekeken of veranderd worden. Bibliotheken kunnen op toepassingskaarten staan, of naar RAM worden gekopieerd. Bibliotheken kunnen echter niet door de HP 48 worden gecreëerd.

Bibliotheken worden aangeduid met:

- De *bibliotheek-identificatie*, die er als volgt uitziet: *:poort#:bibliotheek#*. Het *bibliotheek#* (*bibliotheeknummer*) is een getal dat uniek is voor de daarbij behorende bibliotheek. De bibliotheek-identificatie wordt gebruikt als argument voor commando's die met bibliotheek-objecten werken.
- De *bibliotheeknaam*, die bestaat uit een reeks tekens. De bibliotheeknaam staat in het LIBRARY menu als de bibliotheek is gekoppeld aan een inhoudsopgave in de route naar de huidige inhoudsopgave.

Een bibliotheek aan een inhoudsopgave koppelen

Om een bibliotheek te kunnen gebruiken, moet deze *gekoppeld* zijn aan een inhoudsopgave in het gebruikersgeheugen. Deze koppeling kan automatisch plaatsvinden bij het installeren van een toepassingskaart, of u doet het zelf. Raadpleeg de documentatie bij de toepassingskaart (of RAM bibliotheek) voor informatie over het koppelen van de bibliotheek.

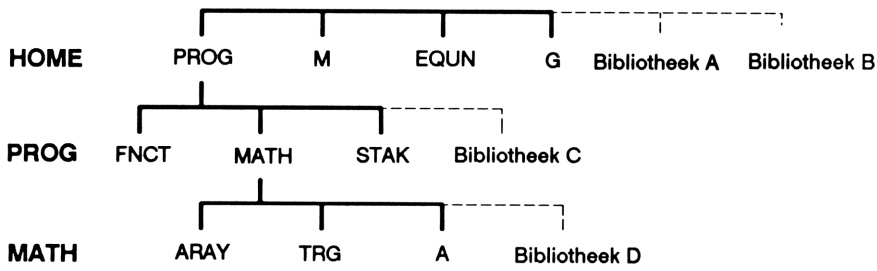
Als de bibliotheek niet automatisch wordt gekoppeld, doet u dit met het ATTACH commando ([◀] [MEMORY] [NXT] ATTAC). ATTACH heeft een bibliotheeknummer als argument nodig.

Er kan een onbeperkt aantal bibliotheken aan de HOME inhoudsopgave worden gekoppeld. Aan een subinhoudsopgave kan slechts één bibliotheek per keer worden gekoppeld.

Toegang krijgen tot bewerkingen in bibliotheken (het LIBRARY menu)

Het LIBRARY Menu. Als u op ◀ LIBRARY drukt, ziet u het LIBRARY menu, waarin de namen staan van de bibliotheken in de route naar de huidige inhoudsopgave. Druk op de betreffende toets om een menu met de bewerkingen van een bibliotheek te krijgen. Als bijvoorbeeld de HP Solve Equation bibliotheek in de calculator is geïnstalleerd, ziet u door op ◀ LIBRARY EQLIB te drukken een menu van alle bewerkingen in die bibliotheek.

Toegang krijgen tot bibliotheken die aan subinhoudsopgaven zijn gekoppeld. De regels voor het benaderen van bibliotheken die aan de verschillende subinhoudsopgaven zijn gekoppeld, zijn gelijk aan die voor het benaderen van variabelen in die inhoudsopgaven. Veronderstel bijvoorbeeld dat de structuur van de inhoudsopgaven en gekoppelde bibliotheken van uw HP 48 als volgt is:



Als *HOME* de huidige inhoudsopgave is, wordt door op ◀ LIBRARY te drukken het menu van de aan deze inhoudsopgave gekoppelde bibliotheken getoond— A B . Als PROG de huidige inhoudsopgave is, toont ◀ LIBRARY een menu met de aan PROG gekoppelde bibliotheek, C , en bovendien met de andere bibliotheken in de route naar PROG, A en B .

Net als variabelen, kunnen de bewerkingen in de bibliotheken worden gebruikt als de bibliotheek is gekoppeld aan de huidige inhoudsopgave of aan een inhoudsopgave in de route naar de huidige inhoudsopgave.

Bijvoorbeeld, omdat bibliotheken A en B aan *HOME* zijn gekoppeld, kunnen de bewerkingen die daarin staan vanuit iedere inhoudsopgave worden benaderd. De bewerkingen in bibliotheek C kunnen worden benaderd als PROG of MATH de huidige inhoudsopgave is. U kunt echter geen toegang krijgen tot de bewerkingen in bibliotheek D als PROG de huidige inhoudsopgave is.

Extra commando's voor het toegang krijgen tot bibliotheken

Commando's voor bibliotheken

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
[STO]	STO	Slaat een bibliotheek-object uit niveau 2 op in het onafhankelijke geheugen in de poort die in niveau 1 is aangegeven.
[→][RCL]	RCL	Neemt een bibliotheek-identificatie (:*poort#*:*bibliotheek#*) als argument en vraagt de aangegeven bibliotheek op in het stapelgeheugen.
[←][PURGE]	PURGE	Neemt een bibliotheek-identificatie (:*poort#*:*bibliotheek#*) als argument en maakt de aangegeven RAM bibliotheek leeg.

Commando's voor bibliotheken (vervolg)

Toetsen	Programmeerbaar commando	Beschrijving
↰ MEMORY (pagina 2):		
PVARS	PVARS	Neemt een poortnummer als argument en toont een lijst met de backup variabelen en bibliotheek-identificaties in de aangegeven poort.
LIBS	LIBS	Toont een lijst met de namen, bibliotheeknummers en poortnummers van alle bibliotheken die aan de huidige inhoudsopgave zijn gekoppeld.
ATTAC	ATTACH	Neemt een bibliotheeknummer als argument en koppelt de aangegeven bibliotheek aan de huidige inhoudsopgave.
DETAC	DETACH	Neemt een bibliotheeknummer als argument en koppelt de aangegeven bibliotheek los van de huidige inhoudsopgave.

Appendices en indexen

A

Ondersteuning, batterijen en service

Ondersteuning voor de calculator

RECOM Calculators (zie adres op de binnenzijde van de achteromslag) geeft antwoord op al uw vragen over het gebruik van de calculator. Omdat in de praktijk gebleken is, dat veel klanten dezelfde vragen hebben over onze produkten, hebben wij de volgende paragraaf, "Antwoorden op de meest voorkomende vragen", opgenomen. Als u het antwoord op uw vraag hier niet vindt, kunt u contact opnemen met HP via het adres of telefoonnummer op de binnenkant van de achteromslag.

Antwoorden op de meest voorkomende vragen

V: *De calculator gaat niet aan als ik op* [ON] *druk. Wat is er aan de hand?*

A: Het kan een heel eenvoudig probleem zijn dat u direct kunt oplossen, of de calculator moet een servicebeurt hebben. Zie "De werking van de calculator testen" op pagina 711.

V: *Werkt de calculator niet goed of doe ik iets verkeerd? Hoe kan ik controleren of de calculator goed werkt?*

A: Zie "De werking van de calculator testen" op pagina 711 in deze appendix.

V: *De* ((•)) *indicator blijft in de display staan, zelfs als de calculator uit staat. Wat is er aan de hand?*

A: Dit geeft aan dat de batterijen van de calculator of een RAM kaart bijna op zijn, of dat een signaal verlopen is. Zet de calculator aan en weer uit om te zien waarom de indicator in de display blijft staan. In de display verschijnt dan een melding die aangeeft wat het probleem is. Zie "Batterijen vervangen" in deze appendix (pagina 707) of "Signalen instellen" in hoofdstuk 24 (pagina 473).

V: *Hoe kan ik zien hoeveel geheugenruimte nog beschikbaar is in de calculator?*

A: Druk op ↰ MEMORY MEM. In de linker benedenhoek van de display ziet u nu het aantal bytes van het beschikbare geheugen. Als er niets in het geheugen staat, moeten er ongeveer 30000 bytes intern RAM zijn.

V: *Hoe kan ik het alles uit het geheugen van de calculator wissen?*

A: Ga als volgt te werk:

1. Druk op ON en houd deze toets ingedrukt.
2. Druk tegelijkertijd op de *beide buitenste toetsen* van de bovenste rij (de menutoetsen waar A en F naast staat) en laat ze weer los.
3. Laat ON los.

U hoort nu een pieptoon en de melding Try To Recover Memory? wordt getoond. Druk op NO om het gebruikersgeheugen te wissen; nu verschijnt de melding Memory Clear in de display.



Opmerking Met deze procedure worden de gegevens van een RAM insteekkaart niet gewist, behalve wanneer het RAM samengevoegd is met het primaire geheugen van de calculator.

V: *Hoe kan ik het aantal getoonde decimalen van de HP 48 veranderen?*

A: Ga als volgt te werk:

1. Ga naar pagina 1 van het MODES menu: druk op ↰ MODES.
2. Toets het aantal gewenste decimalen in (0 — 11).
3. Druk op de menutoets voor het gewenste display formaat (FIX , SCI of ENG).

Zie "Display modus" in hoofdstuk 2 (pagina 61).

V: *In de getallen staan decimale punten in plaats van komma's. Hoe kan ik komma's instellen?*

A: Ga als volgt te werk:

1. Ga naar pagina 4 van het MODES menu (Druk op (◀ MODES) NXT NXT NXT).
2. Druk op FM, , de toets voor het veranderen van het scheidingsteken. (Er verschijnt nu een ▪ in de menutoets.)

V: *Wat betekent een "E" in een getal (bijvoorbeeld 2,51E – 13)?*

A: Exponent van 10 (bijvoorbeeld $2{,}51 \times 10^{-13}$). Zie "Display modus" (pagina 61) in hoofdstuk 2.

V: *Waarom krijg ik* 'SIN(π)' *in plaats van een getal als ik de sinus van π bereken in de Gradenmodus?*

A: De calculator staat in de symbolische oplossingsmodus; 'SIN(π)' is de symbolische oplossing. Druk op ▶ →NUM om 'SIN(π)' te converteren naar het numerieke equivalent 0,0548... tot maximaal 11 decimalen. U kunt ook op SYM▪ drukken in de eerste pagina van het MODES menu om naar de Numerieke oplossingsmodus te gaan en symbolische evaluatie te voorkomen.

V: *Wat betekent "object"?*

A: "Object" is de algemene term voor alle gegevenselementen waar de HP 48 mee werkt. Getallen, uitdrukkingen, matrices, programma's enzovoort zijn allemaal objecttypes. Zie hoofdstuk 4, "Objecten" voor een beschrijving van de objecttypes die de calculator accepteert.

V: *Wat betekenen de drie punten (...) aan de linker- en rechterkant van een displayregel?*

A: De drie punten geven aan dat het getoonde object te groot is om op één regel te tonen. Als u het niet getoonde gedeelte van het object wilt zien, gebruikt u de cursortoetsen ◀ of ▶.

V: *Ik hoor een pieptoon en de calculator toont de melding* `Bad Argument Type`. *Wat is er aan de hand?*

A: De objecten in het stapelgeheugen zijn niet van het juiste type voor het commando dat u wilt uitvoeren. Deze fout kan bijvoorbeeld optreden als u `→UNIT` (in pagina 2 van het PRG OBJ menu) uitvoert terwijl in niveau 1 en 2 een getal staat.

V: *Ik hoor een pieptoon en de melding* `Too Few Arguments` wordt getoond. *Wat is er aan de hand?*

A: In het stapelgeheugen staan te weinig argumenten voor het commando dat u wilt uitvoeren. Deze fout treedt bijvoorbeeld op als u [+] uitvoert met slechts één argument of getal in het stapelgeheugen.

V: *Ik hoor een pieptoon en er wordt een andere dan de twee bovenstaande meldingen getoond. Hoe kan ik bepalen wat er aan de hand is?*

A: Zie "Meldingen" in appendix B.

V: *Ik kan eerder gebruikte variabelen niet vinden. Waar zijn ze gebleven?*

A: U hebt de variabelen misschien in een andere inhoudsopgave gebruikt. Als u niet meer weet welke inhoudsopgaven u hebt gebruikt, moet u alle inhoudsopgaven in de calculator controleren.

V: *Soms lijkt het of de HP 48 tijdens een berekening een paar seconden stopt. Wat is er aan de hand?*

A: Er is niets aan de hand. De calculator schoont regelmatig het systeem om tijdelijke objecten te verwijderen, zodat ze de normale berekeningen niet beïnvloeden. Deze procedure maakt geheugenruimte vrij voor huidige bewerkingen.

V: *Als de printer normaal werkt, worden eerst een paar regels snel geprint, waarna het printen langzamer gaat. Waarom gebeurt dit?*

A: De calculator verstuurt snel een hoeveelheid gegevens naar de printer en verlaagt dan de transmissiesnelheid zodat het niet te snel gaat voor de printer.

V: *Hoe kan ik de printsnelheid van de HP 82240B Infrared Thermal Printer verhogen?*

A: Gebruik een netvoedingsadapter bij de HP 82240B printer, zodat de printer sneller kan afdrukken. Stel ook een geschikte vertraging voor de calculator in die overeenkomt met de printsnelheid (Zie "De vertraging instellen" op pagina 650).

Omgevingsfactoren

Calculator. Voorkom, voor een optimale betrouwbaarheid, dat de calculator vochtig wordt en zorg dat de volgende temperatuur- en vochtigheidsbeperkingen niet worden overschreden:

- Temperatuur tijdens gebruik: 0° tot 45°C (32° tot 113°F).
- Bewaartemperatuur: −20° tot 65°C (−4° tot 149°F).
- Vochtigheid tijdens gebruik en bij het bewaren: 90% relatieve vochtigheid bij maximaal 40°C (104°F).

Insteekkaarten. Voor insteekkaarten van Hewlett-Packard gelden de volgende omgevingsfactoren:

- Temperatuur tijdens gebruik: 0° tot 45°C (32° tot 113°F).
- Bewaartemperatuur: −20° tot 60°C (−4° tot 140°F).
- Temperatuur waarbij de gegevens op de RAM kaart behouden blijven: 0° tot 60°C (32° to 140°F).
- Vochtigheid tijdens gebruik en bij bewaren: 90% relatieve vochtigheid bij maximaal 40°C (104°F).

Wanneer batterijen vervangen?

Als de batterijen bijna leeg zijn, blijft de (•)) indicator in de display staan, zelfs wanneer de calculator uitgezet wordt. Als u de calculator aanzet en de batterijen zijn bijna leeg, ziet u ongeveer 3 seconden lang de melding `Warning: LowBat( ). LowBat(P1)` geldt voor poort 1 `LowBat(P2)` geldt voor poort 2 en `LowBat(S)` geldt voor de (systeem)batterijen van de calculator. Vervang de batterij van de RAM kaart of de calculator zo snel mogelijk nadat u de (•)) indicator en de melding hebt gezien. Als u de calculator blijft gebruiken terwijl de (•)) indicator aanstaat, wordt weergave in de display vaag en kunnen gegevens uit de calculator en de RAM kaart verloren gaan.

Bij normaal gebruik gaat de batterij van een RAM kaart 1 tot 3 jaar mee. Schrijf de installatiedatum van de batterij op de kaart en stel een signaal in voor 1 jaar na deze datum om u er aan te herinneren dat u een nieuwe batterij installeert. Dit voor het geval de RAM kaart niet in de calculator zit als de batterij vervangen moet worden. Bij levering is geen batterij in de RAM kaart geïnstalleerd.

Batterijen vervangen

Soorten batterijen

Calculator batterijen. Een willekeurig merk alkaline batterijen. *Let er op dat de batterijen alle drie van hetzelfde merk en type zijn.*

Het gebruik van oplaadbare batterijen wordt afgeraden vanwege de lagere capaciteit.

Batterijen voor RAM insteekkaarten. 3 Volt 2016 celbatterij.

Calculator batterijen vervangen

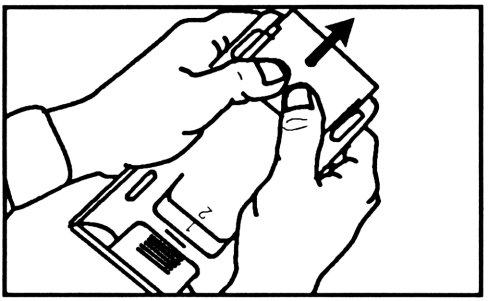
De onderstaande instructies gelden voor het vervangen van *calculator* batterijen. De instructies voor het vervangen van RAM kaart batterijen beginnen op pagina 709.



Let op! Controleer bij het verwijderen van de batterijen uit de calculator of de calculator uit staat en *druk niet op de* [ON] *toets tot de nieuwe batterijen geïnstalleerd zijn.* Als u op [ON] drukt terwijl de batterijen niet in de calculator zitten, kan het gehele geheugen verloren gaan.

1. Zet de calculator uit. Als u de batterijen verwijdert terwijl de calculator aanstaat, kan er geheugen in de calculator en de RAM kaarten verloren gaan.

2. Houd drie nieuwe batterijen (van hetzelfde merk en type) bij de hand. Veeg de beide uiteinden van elke batterij af met een schone, droge doek.
3. Verwijder het klepje van de batterijhouder door op het geribbelde gedeelte te drukken. Nu kunt u het klepje wegschuiven.
   Let er goed op dat u niet op de [ON] toets drukt. Zie de volgende afbeelding:



4. Draai de calculator om en haal de batterijen er uit. Als de batterijen zijn verwijderd, moet u ze binnen 2 minuten vervangen door nieuwe batterijen om geheugenverlies te voorkomen.

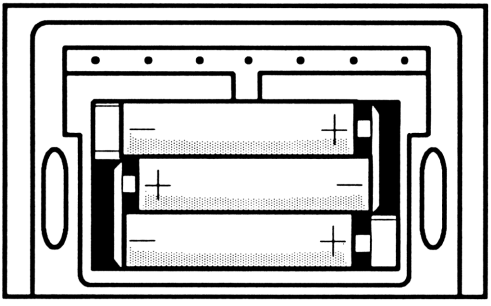


Pas-op! **U mag de batterijen niet beschdigen, doorboren of in het vuur gooien. De batterijen kunnen opengaan of ontploffen, waardoor gevaarlijke chemische stoffen vrijkomen. Volg de aanwijzingen van de fabrikant als u zich van de batterijen wilt ontdoen.**

---

5. *Raak de uiteinden van de batterijen niet aan.* De batterijen zijn gemakkelijker te installeren als u het negatieve (vlakke) uiteinde eerst in de houder plaatst, en als de middelste batterij het laatst geplaatst wordt.

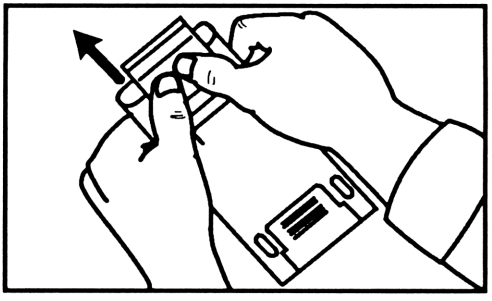
   Plaats de batterijen in de houder zoals daarin is aangegeven. Zie de volgende afbeelding:



6. Plaats het klepje weer op de houder door de lipjes in de gleuven te schuiven.
7. Drukt u op [ON] om de calculator aan te zetten.

Een RAM kaart batterij vervangen

1. Draai de calculator om en verwijder het plastic deksel van de poorten voor de insteekkaarten (aan de bovenkant).



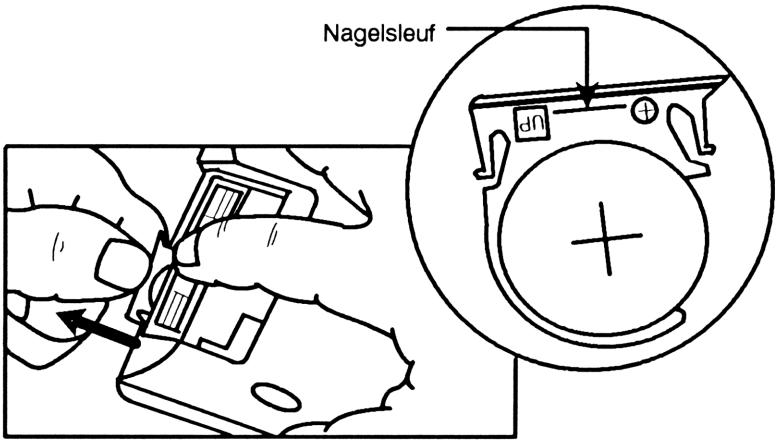
2. Zet de calculator aan met de RAM kaart in poort 1 of 2.

Let op!

Omdat de RAM kaarten de calculator batterijen gebruiken als [ON] is ingeschakeld, moet u de batterij van een kaart alleen vervangen als de kaart in de calculator zit en de calculator aan is. Als u een RAM kaart batterij verwijdert terwijl de calculator uit is of de kaart niet in de calculator geïnstalleerd is, kan er RAM geheugen verloren gaan.

---

3. Plaats uw wijsvinger in de opening van het zichtbare gedeelte van de RAM kaart — hierdoor voorkomt u dat de kaart uit de calculator verwijderd wordt als u de batterijhouder van de kaart verwijdert. Zet nu de duimnagel van uw vrije hand in de sleuf in het zwarte plastic gedeelte aan de linker bovenzijde van de kaart en trek de batterijhouder uit de kaart.



4. Verwijder de oude batterij uit de plastic batterijhouder.



Pas-op! **U mag de batterijen niet beschadigen, doorboren of in het vuur gooien. De batterijen kunnen opengaan of ontploffen, waardoor gevaarlijke chemische stoffen vrijkomen. Volg de aanwijzingen van de fabrikant als u zich van de batterijen wilt ontdoen.**

---

5. Plaats een nieuwe 3 Volt 2016 knoopcelbatterij in de plastic batterijhouder en steek de batterijhouder (met batterij) weer in de RAM kaart. *Let er goed op dat u de batterij met de "+" kant naar boven plaatst.*
6. Schrijf de installatiedatum van de batterij op de kaart en stel een signaal in voor 1 jaar na deze datum om u er aan te herinneren een nieuwe batterij te installeren. Dit voor het geval de RAM kaart niet in de calculator zit als de batterij vervangen moet worden.
7. Plaats het deksel weer terug.

De werking van de calculator testen

Gebruik de volgende richtlijnen om te bepalen of de calculator goed functioneert. Test de calculator na iedere stap om te controleren of hij weer normaal functioneert. Lees de informatie op pagina 720 als de calculator een servicebeurt nodig heeft.

U kunt de calculator niet aanzetten of er gebeurt niets als u op de toetsen drukt.

1. Controleer of de drie nieuwe batterijen juist zijn geïnstalleerd in de calculator.
2. Als de display leeg is, drukt u op [ON] en houd u deze toets ingedrukt; druk verschillende malen op [+] en laat de toets weer los tot er tekens in de display verschijnen; laat vervolgens [ON] los. Als er geen tekens in de display verschijnen, heeft de calculator een servicebeurt nodig.
3. Als een onderbroken programma niet reageert als u op [ATTN] drukt, drukt u nog eens op [ATTN].

4. Als het toetsenbord "vergrendeld" is, gaat u als volgt te werk om het systeem te onderbreken:
   a. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
   b. Druk op de derde toets van links in de bovenste rij toetsen (de menutoets waar C naast staat) en laat de toets weer los.
   c. Laat [ON] los.

   Nu moet een lege stapelgeheugen-display verschijnen.
5. Als er vreemde tekens in de display staan, gaat u als volgt te werk om het geheugen opnieuw in te stellen:
   a. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
   b. Druk op de twee buitenste toetsen van de bovenste rij (de menutoetsen waar A en F naast staat) en houd de toetsen ingedrukt.
   c. Laat alle drie de toetsen los.

   U hoort nu een pieptoon en de melding `Try To Recover Memory?` verschijnt boven in de display. Druk op `YES` om zoveel mogelijk geheugen te herstellen.

Als de calculator ook na deze procedures niet goed functioneert, heeft de calculator een servicebeurt nodig.

De calculator reageert op de toetsaanslagen, maar u denkt dat hij niet goed functioneert.

1. Voer de zelf-test uit die in de volgende paragraaf beschreven wordt. Als de zelf-test niet lukt, heeft de calculator een servicebeurt nodig.
2. Als de zelf-test wel lukt, hebt u misschien een fout gemaakt bij het werken met de calculator. Lees de betreffende paragrafen van de handleiding en "Antwoorden op de meest voorkomende vragen" (pagina 702) opnieuw.
3. Neem contact op met RECOM Calculators. Het adres en telefoonnummer staan op de binnenkant van de achteromslag.

Zelf-test

Als de display aangaat, maar de calculator niet goed lijkt te werken, voert u de diagnostische zelf-test uit:

1. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
2. Druk op de tweede toets van rechts in de bovenste rij (de menutoets waar E naast staat) en laat de toets weer los.
3. Laat [ON] los.

   Bij de diagnostische zelf-test wordt het interne ROM en RAM getest en worden verschillende patronen in de display gegenereerd. De test wordt steeds herhaald tot u de test onderbreekt.
4. Om de zelf-test te onderbreken voert u als volgt een systeemstop uit:
   a. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
   b. Druk op de derde toets van links in de bovenste rij toetsen (de menutoets waar C naast staat) en laat de toets weer los.
   c. Laat [ON] los.

   Nu moet een lege stapelgeheugen-display verschijnen.

Voordat u één van de testen in de volgende paragrafen uitvoert, moet de diagnostische zelf-test met succes zijn uitgevoerd.

Als bij de zelf-test blijkt, dat er een fout bij het interne ROM of RAM zit, (als `IROM OK` en `IRAM OK` niet getoond worden), heeft de calculator een servicebeurt nodig.

Toetsenbord-test

De test controleert of alle toetsen van de calculator goed functioneren.

U voert de interactieve toetsenbordtest als volgt uit:

1. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
2. Druk op de derde toets op de bovenste rij (de menutoets waar D naast staat) en houd de toets ingedrukt.

3. Laat [ON] los.
4. Druk op de tweede toets van rechts in de bovenste rij (de menutoets waar E naast staat) en laat de toets weer los. Nu verschijnt KBD1 in de linker bovenhoek van de display.
5. Druk op alle 49 toetsen van het toetsenbord; begin in de linkerbovenhoek en ga van links naar rechts. Als u de toetsen in de juiste volgorde indrukt, en als ze goed functioneren, hoort u telkens als u op een toets drukt een hoge pieptoon. Nadat u de 49ste toets ([+]) hebt ingedrukt, moet de melding in de display veranderen in KBD1 OK.

   Als u een toets in de verkeerde volgorde indrukt, verschijnt naast KBD1 een hexadecimaal getal van vijf cijfers. Stel de toetsenbord-test opnieuw in (voer stap 1 tot en met 3 weer uit) en start de test opnieuw.

   Als een toets niet juist functioneert, wordt bij de volgende toetsaanslag de hexadecimale locatie van de verwachte en ontvangen locatie getoond. Als u de toetsen in de juiste volgorde hebt ingedrukt en deze melding verschijnt, heeft de calculator een servicebeurt nodig. Sluit een kopie van de foutmelding bij als u de calculator opstuurt voor een servicebeurt.
6. Als u de toetsenbord-test wilt beëindigen, gaat u als volgt te werk om het systeem te onderbreken:
   a. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
   b. Druk op de derde toets van links in de bovenste rij toetsen (de menutoets waar C naast staat) en laat de toets weer los.
   c. Laat [ON] los.

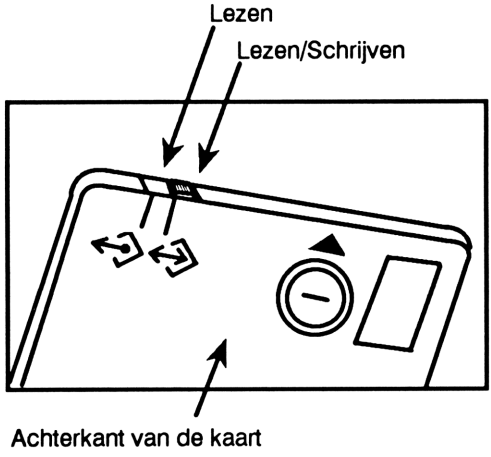
   Nu moet een lege stapelgeheugen-display verschijnen.

RAM poort test

Met de RAM poort test controleert u de poorten en de geïnstalleerde RAM kaarten zonder deze te beschadigen. (Het geheugen van de RAM kaart blijft behouden.)

U voert de RAM poort test als volgt uit:

1. Controleer of de RAM kaart op de juiste wijze is geïnstalleerd in poort 1 en/of poort 2.
2. Controleer of de schakelaar op elke kaart in de "lezen/schrijven" stand staat.



3. Zet de calculator aan.
4. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
5. Druk op de vierde toets van links in de bovenste rij (de menutoets waar D naast staat) en laat de toets weer los.
6. Laat [ON] los.

   U ziet nu aan de linker- en rechterkant en in het midden van de display een vertikale lijn.

7. Druk op [▲] en laat de toets weer los.

   In de linker bovenhoek van de display verschijnt nu RAM1 en/of RAM2 en in de rechter bovenhoek ziet u hoe groot het geheugen van de overeenkomstige RAM kaart is (32K of 128K). Als de RAM poort test met succes is uitgevoerd, ziet u aan de rechterkant van RAM1 en/of RAM2 de melding OK. Er verschijnt een foutmelding (bijvoorbeeld RAM1 00002) voor elke poort waarin geen RAM insteekkaart zit of wanneer de lezen/schrijven schakelaar in de "lezen" stand staat. Negeer deze melding.

   Als bij een RAM kaart, die in de lezen/schrijven stand staat, OK niet verschijnt, moet u de kaart in de andere poort steken en de test opnieuw uitvoeren. Als OK ook dan niet verschijnt, moet de RAM kaart vervangen worden.

8. Onderbreek het systeem om de calculator weer normaal te laten functioneren:
   a. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
   b. Druk op de derde toets van links in de bovenste rij toetsen (de menutoets waar C naast staat) en laat de toets weer los.
   c. Laat [ON] los.

   Nu moet een lege stapelgeheugen-display verschijnen.

IR kringlooptest

Met deze test controleert u of de infrarood sensors voor zenden en ontvangen en de bijbehorende circuits goed functioneren.

Ga als volgt te werk om de IR kringlooptest uit te voeren:

1. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
2. Druk op de vierde toets van links in de bovenste rij (de menutoets waar D naast staat) en laat de toets weer los.
3. Laat [ON] los; u ziet nu aan de linker- en rechterkant en in het midden van de display een vertikale lijn.
4. Controleer of het plastic klepje voor de insteekkaart-houder op de juiste plaats zit, zodat de heldere lampjes boven in de calculator niet te zien zijn.

5. Druk op [EVAL].

   In de linker bovenhoek van de display verschijnt `IRLB`.

   Als de test met succes is uitgevoerd, ziet u rechts van `IRLB` de melding `OK`.

   Als `OK` niet verschijnt, heeft de calculator een servicebeurt nodig.

6. Onderbreek het systeem om de calculator weer normaal te laten functioneren:
   a. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
   b. Druk op de derde toets van links in de bovenste rij toetsen (de menutoets waar C naast staat) en laat de toets weer los.
   c. Laat [ON] los.

   Nu moet een lege stapelgeheugen-display verschijnen.

Seriële kringlooptest

Met deze test controleert u of de circuits voor zenden en ontvangen van de seriële interface aan de bovenkant van de calculator goed functioneren.

Ga als volgt te werk om de seriële kringlooptest uit te voeren:

1. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
2. Druk op de vierde toets van links in de bovenste rij (de menutoets waar D naast staat) en laat de toets weer los.
3. Laat [ON] los; u ziet nu aan de linker- en rechterkant en in het midden van de display een vertikale lijn.
4. Verbind tijdelijk de middelste twee pinnen (2 en 3) van de 4 pins seriële connector aan de bovenkant van de calculator met elkaar (kortsluiten). Let er op dat u de pinnen niet verbuigt of beschadigt.

5. Druk op [PRG].

   In de linker bovenhoek van de display verschijnt `U_LB`.

   Als de test met succes wordt uitgevoerd, ziet u aan de rechterkant van `U_LB` de melding `OK`.

   Als `OK` niet verschijnt, heeft de calculator een servicebeurt nodig.



Opmerking Als u per ongeluk de pinnen 1 en 2 of 3 en 4 van de seriële connector kortsluit, geeft de kringlooptest `U_LB 00001` of `U_LB 00002` (test-mislukt-melding) maar is de calculator niet beschadigd.

---

6. Onderbreek het systeem om de calculator weer normaal te laten functioneren:
   a. Druk op [ON] en houd de toets ingedrukt.
   b. Druk op de derde toets van links in de bovenste rij toetsen (de menutoets waar C naast staat) en laat de toets weer los.
   c. Laat [ON] los.

   Nu moet een lege stapelgeheugen-display verschijnen.

Beperkte garantie van één jaar

Wat onder de garantie valt. *De door Hewlett-Packard geleverde garantie voor de calculator en de bijbehorende accessoires geldt ten aanzien van materiaaldefecten en ontoereikend vakmanschap* (niet voor de batterijen of door batterijen veroorzaakte schade)*, voor de duur van één jaar na datum van oorspronkelijke aankoop.* In het geval dat u de calculator verkoopt of weggeeft, gaat de garantie automatisch over op de nieuwe eigenaar en blijft het geldig voor de rest van de oorspronkelijke garantieperiode van één jaar. Gedurende de garantietermijn kunt u een produkt dat mankementen vertoont door ons kosteloos laten repareren of vervangen, op voorwaarde dat u het betreffende produkt voldoende gefrankeerd aan uw dealer retourneert. HP bepaalt of reparatie of vervanging noodzakelijk is. (Vervanging kan plaatsvinden door een nieuwer model van gelijkwaardige of betere kwaliteit.)

Deze garantie geeft u bepaalde wettelijke rechten. Tevens kunnen u bepaalde rechten toekomen die per land, of ook binnen een land kunnen verschillen.

Wat niet onder de garantie valt. *Batterijen en door batterijen veroorzaakte schade worden niet door het Hewlett-Packard garantiebewijs gedekt. Raadpleeg de producent van de batterijen over de garantie op batterijen en lekkage van batterijen.*

Deze garantie geldt niet wanneer het produkt beschadigd is door ongeval of ondeskundig gebruik of ten gevolge van onderhoud of aanpassing door een niet door Hewlett-Packard erkende servicedienst.

Er wordt geen andere speciale garantie verstrekt. Reparatie of vervanging van een produkt is uitsluitend uw eigen verantwoordelijkheid. **ALLE ANDERE GEIMPLICEERDE GARANTIES BETREFFENDE VERKOOPBAARHEID EN CONDITIE VAN HET APPARAAT GELDEN UITSLUITEND VOOR DE GARANTIEPERIODE VAN DIT SCHRIFTELIJKE BEWIJS.** In sommige landen zijn beperkingen aangaande de duur van geïmpliceerde garanties niet toegestaan, zodat boven bedoelde beperking niet voor u van toepassing behoeft te zijn. **IN GEEN GEVAL KAN HEWLETT-PACKARD NEDERLAND B.V. VERANTWOORDELIJK WORDEN GEHOUDEN VOOR BIJKOMENDE SCHADE.** In sommige landen zijn uitsluiting van de garantie van incidentele of bijkomende schade of beperkingen

dienaangaande niet toegestaan, zodat boven bedoelde uitsluiting c.q. beperking niet voor u van toepassing behoeft te zijn.

Produkten worden verkocht op basis van specificaties die van toepassing waren op het tijdstip van produktie. Hewlett-Packard is niet verplicht eenmaal verkochte produkten te wijzigen of moderniseren.

Als de calculator service nodig heeft



Opmerking Als de inhoud van het calculatorgeheugen belangrijk is, moet u het geheugen kopiëren naar een RAM kaart, een andere HP 48 of een computer voordat u de calculator opstuurt voor reparatie.

Hewlett-Packard heeft Service Centers in vele landen. Deze kunnen de calculator repareren of vervangen door hetzelfde model of een calculator met dezelfde of betere kwaliteit, ongeacht de geldigheid van garantie. Voor service na de garantieperiode worden de kosten in rekening gebracht. Normaal gesproken vindt service en terugzending plaats binnen 10 werkdagen.

- **In de Verenigde Staten:** stuur de calculator op naar het Corvallis Service Center, waarvan het adres aan de binnenkant van de achteromslag staat.
- **In Europa:** neem contact op met een Hewlett-Packard verkooppunt of vertegenwoordiger, als u wilt weten waar het dichtstbijzijnde Service Center is. *Verstuur de calculator niet zonder eerst conctact op te nemen met een Hewlett-Packard vestiging.* **In Nederland:** neem contact op met de distributeur voor Nederland, RECOM Calculators (zie binnenzijde achterblad). **In België:**

Hewlett-Packard Belgium S.A/N.V.
Woluwedal 100-102 Boulevard de la Woluwe
B-1200 Brussel
Tel. 2/761311
Service Center

- **In andere landen:** neem contact op met een Hewlett-Packard verkooppunt of vertegenwoordiger als u wilt weten waar andere Service Centers gevestigd zijn. Als de calculator niet bij u in de buurt gerepareerd kan worden, verstuurt u de calculator naar het Corvallis Service Center voor reparatie.

  Verzendproblemen, regeling van herimport alsmede douanekosten zijn uw eigen verantwoordelijkheid.

De standaard reparatiekosten gelden niet als de calculator beschadigd is door ongeval of ondeskundig gebruik. In deze gevallen wordt het tarief bepaald op grond van factoren als tijd en materiaal.

Verzendinstructies. Als de calculator een servicebeurt nodig heeft, verstuurt u het apparaat naar een erkend Service Center.

- Sluit uw adres en een beschrijving van het probleem in.
- Sluit een bewijs in van de datum van aankoop als de garantie nog geldig is.
- Sluit een betalingsopdracht of een cheque in om de standaard reparatiekosten te voldoen.
- Verstuur de calculator *voldoende gefrankeerd* en in een beschermende verpakking om beschadiging te voorkomen. Schade bij verzending valt niet onder de garantie, zodat het aan te bevelen is de calculator hiertegen te verzekeren.

Garantie op service. Er is een garantie op verleende service wat betreft materiaaldefecten of ontoereikend vakmanschap met een duur van 90 dagen vanaf de datum van service.

Voorschriften

U.S.A. Omdat de HP 48 radiofrequentie-energie voortbrengt en gebruikt, kunnen storingen in de ontvangst van radio en televisie optreden. De calculator voldoet aan de vereisten voor computerapparatuur van Klasse B, overeeenkomstig de specificaties in Subpart J van Part 15 van de FCC Rules. Deze regels zijn opgesteld om een redelijke bescherming tegen interferentie in een woonomgeving te bieden. Mocht u denken dat de calculator storingen in de ontvangst van radio en televisie veroorzaakt (u kunt dit bepalen door de HP 48 aan en uit te zetten of de batterijen te verwijderen), kunt u het volgende proberen:

- U verplaatst de antenne.
- U verplaatst de calculator zodat deze verder van de radio of televisie verwijderd is.

Als u meer informatie wilt, neemt u contact op met de HP vertegenwoordiger of een ervaren radio- of televisietechnicus, of raadpleegt u de volgende folder die uitgegeven is door de Federal Communications Commission: *How to Identify and Resolve Radio-TV Interference Problems*. U kunt deze folder bestellen bij: U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402, Stock Number 004-000-00345-4. Bij de eerste druk van deze handleiding was het telefoonnummer (202) 783-3238.

Bondsrepubliek Duitsland. De HP 48 voldoet aan de eisen voor radio-interferentie van de richtlijn FTZ 1046/84. HP heeft de Deutsche Bundespost ervan op de hoogte gesteld dat dit apparaat op de markt gebracht werd, en toestemming verleend om te controleren of de serie voldoet aan de eisen.

B

Meldingen

In deze appendix staan lijsten met een keuze uit meldingen van de HP 48.

In de volgende tabellen zijn de meldingen eerst alfabetisch en daarna op het nummer van de melding gerangschikt.

Alfabetische meldingenlijst

Melding	Betekenis	# (hex)
Acknowledged	Signaal bevestigd.	619
Autoscaling	De calculator brengt een automatische schaalverdeling aan op de *x*- en/of *y*- as.	610
Awaiting Server Cmd.	Geeft aan dat de server modus actief is.	C0C
Bad Argument Type	Eén of meer argumenten uit het stapelgeheugen hebben niet het juiste type voor de bewerking.	202
Bad Argument Value	Waarde van het argument valt buiten het bereik van de bewerking.	203
Bad Guess(es)	Schatting(en) voor HP Solve of ROOT liggen buiten het bereik van de vergelijking.	A01

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
Bad Packet Block check	Berekende checksum van een pakket komt niet overeen met werkelijke checksum van het pakket.	C01
Can't Edit Null Char.	U hebt geprobeerd een string te bewerken waar 0 in staat.	102
Circular Reference	U hebt geprobeerd de naam van een variabele in zichzelf op te slaan.	129
Connecting	Geeft aan dat een IR of seriële verbinding geverifieerd wordt.	C0A
Constant?	HP Solve of ROOT geeft dezelfde waarde in ieder testpunt van de huidige vergelijking.	A02
Copied to stack	→STK heeft de gekozen vergelijking gekopieerd naar het stapelgeheugen.	623
Current equation:	Geeft huidige vergelijking aan.	608
Deleting Column	De MatrixWriter verwijdert een kolom.	504
Deleting Row	De MatrixWriter verwijdert een rij.	503
Directory Not Allowed	Naam van een bestaande inhoudsopgave-variabele gebruikt als argument.	12A

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
`Directory Recursion`	U hebt geprobeerd een inhoudsopgave in zichzelf op te slaan.	002
`Empty catalog`	Geen gegevens in huidige catalogus (vergelijkingen, statistieken of signalen).	60D
`Enter alarm,`	Vraag om invoer van een signaal.	61A
`Enter eqn, press NEW`	Sla de nieuwe vergelijking in *EQ* op.	60A
`Enter value (zoom out if >1), press ENTER`	Vraag voor zoombewerkingen.	622
`Extremum`	Het resultaat van HP Solve of ROOT is geen **wortel**, maar een uiterste waarde.	A06
`HALT Not Allowed`	Er is een programma uitgevoerd waarin HALT staat, terwijl de MatrixWriter, DRAW of HP Solve actief was.	126
`I/O setup menu`	Geeft I/O installatiemenu aan.	61C
`Implicit () off`	Impliciete haakjes uitgeschakeld.	207
`Implicit () on`	Impliciete haakjes ingeschakeld.	208
`Incomplete Subexpression`	U hebt op ▶, ▼ of ENTER gedrukt zonder alle functie-argumenten in te voeren.	206

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
`Inconsistent Units`	Poging tot eenheidsconversie met niet compatibele eenheden.	B02
`Infinite Result`	Wiskundige uitzondering: berekening als 1/0 oneindige oplossing.	305
`Inserting Column`	De MatrixWriter voegt een kolom in.	504
`Inserting Row`	De MatrixWriter voegt een rij in.	503
`Insufficient Memory`	Niet genoeg geheugenruimte vrij om bewerking uit te voeren.	001
`Insufficient Σ Data`	Statistiek-commando uitgevoerd terwijl in *ΣDAT* niet genoeg gegevenspunten voor de berekening stonden.	603
`Interrupted`	HP Solve of ROOT werd onderbroken door [ATTN].	A03
`Invalid Array Element`	[ENTER] geeft een object van een type dat onjuist is voor de huidige matrix.	502
`Invalid Card Data`	De HP 48 kan de gegevens op de insteekkaart niet lezen.	008
`Invalid Date`	Datumargument is geen reëel getal met de juiste opmaak of valt buiten het bereik.	D01

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
`Invalid Definition`	Argument voor vergelijking heeft niet de juiste structuur voor DEFINE.	12C
`Invalid Dimension`	Het matrix-argument heeft niet de juiste dimensies.	501
`Invalid EQ`	Poging om bewerking uit GRAPHICS FCN menu uit te voeren zonder een algebraïsche uitdrukking in *EQ* of poging DRAW uit te voeren met het plottype CONIC zonder een algebraïsche uitdrukking in *EQ*.	607
`Invalid IOPAR`	*IOPAR* is geen lijst, of één of meer objecten ontbreken of zijn ongeldig.	C12
`Invalid Name`	Ongeldige bestandsnaam ontvangen of server vraagt een ongeldige bestandsnaam te verzenden.	C17
`Invalid PPAR`	*PPAR* is geen lijst, of één of meer objecten ontbreken in de lijst of zijn ongeldig.	12E
`Invalid PRTPAR`	*PRTPAR* is geen lijst, of één of meer objecten ontbreken in de lijst of zijn ongeldig.	C13
`Invalid PTYPE`	Ongeldig plottype voor huidige vergelijking.	620

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
`Invalid Repeat`	Herhalingsinterval van signaal valt buiten het bereik.	D03
`Invalid Server Cmd.`	Ongeldig commando gekregen in server modus.	C08
`Invalid Syntax`	De HP 48 kan ENTER of STR→ niet uitvoeren door ongeldige syntaxis van object.	106
`Invalid Time`	Tijdargument is geen reëel getal met de juiste opmaak of valt buiten het bereik.	D02
`Invalid Unit`	Poging om eenheidbewerking uit te voeren met ongeldige of ongedefineerde gebruikerseenheid.	B01
`Invalid User Function`	Type of structuur van object uitgevoerd als gebruikersfunctie was onjuist.	103
`Invalid Σ Data`	Statistiek-commando uitgevoerd met ongeldig object in *ΣDAT*.	601
`Invalid Σ Data LN(Neg)`	Poging tot niet-lineaire benadering door een kromme, terwijl er een negatief element in de *ΣDAT* matrix staat.	605

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
Invalid Σ Data LN(0)	Poging tot niet-lineaire benadering door een kromme, terwijl er een element 0 in de Σ*DAT* matrix staat.	606
Invalid ΣPAR	Σ*PAR* is geen lijst, of één of meer objecten ontbreken in de lijst of zijn ongeldig.	604
LAST CMD Disabled	U drukt op [LAST CMD] terwijl deze funktie onwerkzaam is.	125
LAST STACK Disabled	U drukt op [LAST STACK] terwijl deze funktie onwerkzaam is.	124
LASTARG Disabled	LASTARG uitgevoerd terwijl deze funktie onwerkzaam is.	205
Low Battery	Systeembatterijen leveren te weinig energie om te printen of I/O uit te voeren.	C14
Memory Clear	Geheugen van de HP 48 is gewist.	005
Name Conflict	U hebt bij het uitvoeren van | (substitutie) geprobeerd een waarde toe te wijzen aan de integratie-variabele of de sommatie-index.	13C

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
Name the equation, press ENTER	Geef de vergelijking een naam en sla deze op in *EQ*.	60B
Name the stat data, press ENTER	Geef de statistische gegevens een naam en sla ze op in *ΣDAT*.	621
Negative Underflow	Wiskundige uitzondering: berekening levert een strikt negatief resultaat op dat groter is dan −MINR.	302
No Current Equation	SOLVR, DRAW of RCEQ uitgevoerd met niet bestaande variabele *EQ*.	104
No current equation	Statusmelding van de Plot toepassing en HP Solve.	609
No Room in Port	Onvoldoende vrije geheugenruimte in aangegeven RAM poort.	00B
No Room to Save Stack	Onvoldoende vrije geheugenruimte om een kopie van het stapelgeheugen op te slaan. LAST STACK wordt automatisch onwerkzaam gemaakt.	101
No Room to Show Stack	De objecten van het stapelgeheugen worden alleen met het type aangegeven omdat het geheugen bijna vol is.	131

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
No stat data to plot	Geen gegevens opgeslagen in *ΣDAT*.	60F
Non-Empty Directory	Poging om niet lege inhoudsopgave te verwijderen.	12B
Non-Real Result	Uitvoeren van HP Solve, ROOT, DRAW of ∫ geeft ander resultaat dan een reëel getal of eenheid.	12F
Nonexistent Alarm	Door signaalcommando aangegeven signaal staat niet in de signaallijst.	D04
Nonexistent ΣDAT	Statistiek-commando uitgevoerd met niet bestaande *ΣDAT*.	602
Object Discarded	Zender stuurt een EOF (Z) pakket met een "D" in het gegevensveld.	C0F
Object In Use	Poging om PURGE of STO uit te voeren in een backup-object, terwijl het daarin opgeslagen object in gebruik is.	009
Object Not in Port	Poging om toegang te krijgen tot een niet bestaand backup-object of een niet bestaande bibliotheek.	00C

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
(OFF SCREEN)	Functiewaarde, **wortel**, uiterste waarde of snijpunt is niet zichtbaar in de huidige display.	61F
Out of Memory	Eén of meer objecten moeten verwijderd worden om de calculator te laten functioneren.	135
Overflow	Wiskundige uitzondering: berekening levert een resultaat op met een grotere absolute waarde dan MAXR.	303
Packet #	Geeft het nummer aan van het pakket bij zenden of ontvangen.	C10
Parity Error	Pariteitsbit van de ontvangen bytes komt niet overeen met huidige pariteitinstelling.	C05
Port Closed	Mogelijk een fout in I/R of seriële hardware. Voer de zelf-test uit.	C09
Port Not Available	Poort-commando gebruikt voor lege poort of een poort met ROM in plaats van RAM. Poging om server commando uit te voeren dat zelf de I/O poort gebruikt.	00A

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
Positive Underflow	Wiskundige uitzondering: berekening levert een strikt positief resultaat op dat kleiner is dan MINR.	301
Power Lost	Calculator is aangezet na stroomuitval. Het geheugen kan beschadigd zijn.	006
Processing Command	Geeft aan dat het host commandopakket verwerkt wordt.	C11
Protocol Error	Pakket ontvangen met een kortere lengte dan het nul-pakket. Parameter voor maximale pakketlengte van andere machine is ongeldig.	C07
Receive Buffer Overrun	Kermit: meer dan 255 bytes opnieuw gestuurd voordat de HP 48 een ander pakket ontvangen heeft. SRECV: inkomende gegevens veroorzaken buffer overflow.	C04
Receive Error	UART gegevensverlies of frame fout.	C03
Receiving	Geeft tijdens ontvangen de naam van het object aan.	C0E

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
Retry #	Geeft aan hoe vaak geprobeerd is een pakket uit te wisselen.	C0B
Select a model	Kies model voor benadering van de statistische gegevens door een kromme.	614
Select plot type	Kies een plottype.	60C
Select repeat interval	Kies een herhalingsinterval voor een signaal.	61B
Sending	Geeft bij verzenden de naam van het object aan.	C0D
Sign Reversal	HP Solve of ROOT kan geen punt vinden waar de huidige vergelijking nul oplevert, maar vindt wel twee naast elkaar liggende punten waar het teken van de vergelijking verandert.	A05
Timeout	Printen naar seriële poort: XOFF is ontvangen en wachttijd voor XON is afgelopen. Kermit: wachten op ontvangst van pakket beëindigd.	C02
Too Few Arguments	Meer argumenten nodig voor commando dan aantal beschikbare argumenten in het stapelgeheugen.	201

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
`Transfer Failed`	10 pogingen om goed pakket te ontvangen mislukt.	C06
`Unable to Isolate`	ISOL mislukt omdat aangegeven naam niet aanwezig is of in een argument voor een functie zonder inverse staat.	130
`Undefined Local Name`	Lokale naam zonder bijbehorende lokale variabele uitgevoerd of opgevraagd.	003
`Undefined Name`	Naam van globale variabele zonder bijbehorende variabele uitgevoerd of opgeroepen.	204
`Undefined Result`	Berekening zoals 0/0 genereert een wiskundig ongedefineerde oplossing.	304
`Undefined XLIB Name`	XLIB naam uitgevoerd terwijl de aangegeven bibliotheek niet aanwezig is.	004
`Wrong Argument Count`	Gebruikersfunctie geëvalueerd met een onjuist aantal argumenten tussen haakjes.	128

Alfabetische meldingenlijst (vervolg)

Melding	Betekenis	# (hex)
x and y-axis zoom.	Geeft zoom-optie aan.	627
x axis zoom.	Geeft zoom-optie aan.	625
x axis zoom w/AUTO.	Geeft zoom-optie aan.	624
y axis zoom.	Geeft zoom-optie aan.	626
ZERO	Resultaat dat HP Solve of ROOT oplevert is een **wortel** (een punt waar de huidige vergelijking nul oplevert).	A04
""	Geeft aan dat geen bewerking wordt uitgevoerd nadat op EXECS is gedrukt.	61E

Numerieke meldingenlijst

# (hex)	Melding
	Algemene meldingen
001	Insufficient Memory
002	Directory Recursion
003	Undefined Local Name
004	Undefined XLIB Name
005	Memory Clear
006	Power Lost
008	Invalid Card Data
009	Object In Use
00A	Port Not Available
00B	No Room in Port
00C	Object Not in Port
101	No Room to Save Stack
102	Can't Edit Null Char.
103	Invalid User Function
104	No current equation
106	Invalid Syntax
124	LAST STACK Disabled
125	LAST CMD Disabled
126	HALT Not Allowed
128	Wrong Argument Count
129	Circular Reference
12A	Directory Not Allowed
12B	Non-Empty Directory
12C	Invalid Definition
12E	Invalid PPAR
12F	Non-Real Result

Numerieke meldingenlijst (vervolg)

# (hex)	Melding
Algemene meldingen (vervolg)	
130	Unable to Isolate
131	No Room to Show Stack
Geheugenmeldingen	
135	Out of Memory
13C	Name Conflict
Fouten in stapelgeheugen	
201	Too Few Arguments
202	Bad Argument Type
203	Bad Argument Value
204	Undefined Name
205	LASTARG Disabled
EquationWriter meldingen	
206	Incomplete Subexpression
207	Implicit () off
208	Implicit () on
Floating-Point fouten	
301	Positive Underflow
302	Negative Underflow
303	Overflow
304	Undefined Result
305	Infinite Result
Matrix meldingen	
501	Invalid Dimension
502	Invalid Array Element
503	Deleting Row
504	Deleting Column
505	Inserting Row

Numerieke meldingenlijst (vervolg)

# (hex)	Melding
	Matrix meldingen (vervolg)
506	Inserting Column
	Statistiek meldingen
601	Invalid Σ Data
602	Nonexistent ΣDAT
603	Insufficient Σ Data
604	Invalid ΣPAR
605	Invalid Σ Data LN(Neg)
606	Invalid Σ Data LN(0)
	Meldingen over plotten, I/O, tijd en HP Solve
607	Invalid EQ
608	Current equation:
609	No current equation.
60A	Enter eqn, press NEW
60B	Name the equation, press ENTER
60C	Select plot type
60D	Empty catalog
60F	No Statistics data to plot
610	Autoscaling
614	Select a model
619	Acknowledged
61A	Enter alarm, press SET
61B	Select repeat interval
61C	I/O setup menu
61D	Plot type:
61E	""
61F	(OFF SCREEN)
620	Invalid PTYPE
621	Name the stat data, press ENTER

Numerieke meldingenlijst (vervolg)

# (hex)	Melding
	Meldingen over toepassingen (vervolg)
622	Enter value (zoom out if >1), press ENTER
623	Copied to stack
624	x axis zoom w/AUTO.
625	x axis zoom.
626	y axis zoom.
627	x and y-axis zoom.
A01	Bad Guess(es)
A02	Constant?
A03	Interrupted
A04	ZERO
A05	Sign Reversal
A06	Extremum
	Beheer van eenheden
B01	Invalid Unit
B02	Inconsistent Units

Numerieke meldingenlijst (vervolg)

# (hex)	Melding
	I/O en printen
C01	Bad Packet Block check
C02	Timeout
C03	Receive Error
C04	Receive Buffer Overrun
C05	Parity Error
C06	Transfer Failed
C07	Protocol Error
C08	Invalid Server Cmd
C09	Port Closed
C0A	Connecting
C0B	Retry #
C0C	Awaiting Server Cmd.
C0D	Sending
C0E	Receiving
C0F	Object Discarded
C10	Packet #
C11	Processing Command
C12	Invalid IOPAR
C13	Invalid PRTPAR
C14	I/O: Batt Too Low
C15	Empty Stack
C17	Invalid Name
	Tijdmeldingen
D01	Invalid Date
D02	Invalid Time
D03	Invalid Repeat
D04	Nonexistent Alarm

C

HP 48 tekencodes

De meeste tekens in de tekenset van de HP 48 kunnen met het alfa-toetsenbord direct in de display ingetoetst worden. Om bijvoorbeeld $ in de display te tonen, typt u [α] [←] [4]. (Het alfa-toetsenbord wordt besproken in hoofdstuk 2). U kunt elk teken uit de tekenset in de display tonen door de bijbehorende tekencode te typen en vervolgens het CHR commando uit te voeren. De syntaxis is *teken#* CHR. Bepaalde tekens van de tekenset staan *niet* in het alfa-toetsenbord. Als u één van deze tekens wilt tonen, *moet* u de tekencode typen en CHR uitvoeren.

In de tekentabellen op de volgende pagina's staan de tekens van de HP 48 en de bijbehorende tekencodes. (Behalve de tekens met de nummers 128 tot en met 159, is deze tekenset gebaseerd op de ISO 8859 Latin 1 tekenset.)



Opmerking Als een teken dat u vaak gebruikt niet in het primaire toetsenbord of de alfa-toetsenborden staat (zie voor de beschikbare tekens hoofdstuk 2), kunt u dit teken in het gebruikerstoetsenbord plaatsen, zodat het gemakkelijk te typen is. Zie voor meer informatie "Het definiëren van toetsen" op pagina 235.

Tekencodes (0 — 127)

NUM	TEK	NUM	TEK	NUM	TEK	NUM	TEK
0	■	32		64	@	96	'
1	■	33	!	65	A	97	a
2	■	34	"	66	B	98	b
3	■	35	#	67	C	99	c
4	■	36	$	68	D	100	d
5	■	37	%	69	E	101	e
6	■	38	&	70	F	102	f
7	■	39	'	71	G	103	g
8	■	40	(	72	H	104	h
9	■	41	)	73	I	105	i
10	■	42	*	74	J	106	j
11	■	43	+	75	K	107	k
12	■	44	,	76	L	108	l
13	■	45	-	77	M	109	m
14	■	46	.	78	N	110	n
15	■	47	/	79	O	111	o
16	■	48	0	80	P	112	p
17	■	49	1	81	Q	113	q
18	■	50	2	82	R	114	r
19	■	51	3	83	S	115	s
20	■	52	4	84	T	116	t
21	■	53	5	85	U	117	u
22	■	54	6	86	V	118	v
23	■	55	7	87	W	119	w
24	■	56	8	88	X	120	x
25	■	57	9	89	Y	121	y
26	■	58	:	90	Z	122	z
27	■	59	;	91	[	123	{
28	■	60	<	92	\	124	|
29	■	61	=	93	]	125	}
30	■	62	>	94	^	126	~
31	■	63	?	95	_	127	■

Tekencodes (128 — 255)

NUM	TEK	NUM	TEK	NUM	TEK	NUM	TEK
128	◿	160		192	À	224	à
129	▒	161	¡	193	Á	225	á
130	▽	162	¢	194	Â	226	â
131	√	163	£	195	Ã	227	ã
132	∫	164	¤	196	Ä	228	ä
133	Σ	165	¥	197	Å	229	å
134	▶	166	¦	198	Æ	230	æ
135	π	167	§	199	Ç	231	ç
136	∂	168	¨	200	È	232	è
137	≤	169	©	201	É	233	é
138	≥	170	ª	202	Ê	234	ê
139	≠	171	«	203	Ë	235	ë
140	α	172	¬	204	Ì	236	ì
141	→	173	-	205	Í	237	í
142	←	174	®	206	Î	238	î
143	↓	175	¯	207	Ï	239	ï
144	↑	176	°	208	Ð	240	ð
145	γ	177	±	209	Ñ	241	ñ
146	δ	178	²	210	Ò	242	ò
147	ε	179	³	211	Ó	243	ó
148	η	180	´	212	Ô	244	ô
149	θ	181	µ	213	Õ	245	õ
150	λ	182	¶	214	Ö	246	ö
151	ρ	183	·	215	×	247	÷
152	σ	184	¸	216	Ø	248	ø
153	τ	185	¹	217	Ù	249	ù
154	ω	186	º	218	Ú	250	ú
155	Δ	187	»	219	Û	251	û
156	Π	188	¼	220	Ü	252	ü
157	Ω	189	½	221	Ý	253	ý
158	■	190	¾	222	Þ	254	þ
159	∞	191	¿	223	ß	255	ÿ

D

Menunummers

In de volgende tabel staat een lijst van de ingebouwde menu's van de HP 48 met de bijbehorende menunummers.

Menu #	Menunaam	Menu #	Menunaam
0	Last Menu	19	I/O SETUP
1	CST	20	MODES
2	VAR	21	MODES Aanpassing
3	MTH	22	MEMORY
4	MTH PARTS	23	MEMORY Rekenkunde
5	MTH PROB	24	LIBRARY
6	MTH HYP	25	PORT 0
7	MTH MATR	26	PORT 1
8	MTH VECTR	27	PORT 2
9	MTH BASE	28	EDIT
10	PRG	29	SOLVE
11	PRG STK	30	SOLVE SOLVR
12	PRG OBJ	31	PLOT
13	PRG DISP	32	PLOT PTYPE
14	PRG CTRL	33	PLOT PLOTR
15	PRG BRCH	34	ALGEBRA
16	PRG TEST	35	TIME
17	PRINT	36	TIME ADJST
18	I/O	37	TIME ALRM

Menu #	Menunaam	Menu #	Menunaam
38	TIME ALRM RPT	49	UNITS FORCE
39	TIME SET	50	UNITS ENRG
40	STAT	51	UNITS POWR
41	STAT MODL	52	UNITS PRESS
42	UNITS Catalog	53	UNITS TEMP
43	UNITS LENG	54	UNITS ELEC
44	UNITS AREA	55	UNITS ANGL
45	UNITS VOL	56	UNITS LIGHT
46	UNITS TIME	57	UNITS RAD
47	UNITS SPEED	58	UNITS VISC
48	UNITS MASS	59	UNITS Commando

E

De HP 48 systeemvlaggen

In deze appendix staan de systeemvlaggen van de HP 48 naar functie gerangschikt. U kunt alle vlaggen actief of inactief maken en testen. De standaard instelling van de vlaggen is *niet actief*, behalve bij de vlaggen voor de woordgrootte van binaire gehele getallen (vlaggen −5 tot en met −10).

Systeemvlaggen

Vlag	Beschrijving
	Symbolische wiskunde
−1	Hoofdoplossing. *Niet actief*: QUAD en ISOL geven een resultaat met alle mogelijke oplossingen. *Actief*: QUAD en ISOL geven alleen de hoofdoplossing.
−2	Symbolische constanten. *Niet actief*: de symbolische constanten (e, i π, MAXR en MINR) houden na evaluatie de symbolische vorm, tenzij vlag −3 voor numerieke oplossingen actief is. *Actief*: symbolische constanten worden na evaluatie als getallen weergegeven, ongeacht de status van vlag −3 voor numerieke oplossingen.

Systeemvlaggen (vervolg)

Vlag	Beschrijving
Symbolische wiskunde (vervolg)	
−3	Numerieke oplossingen. *Niet actief*: functies met symbolische argumenten, inclusief symbolische constanten, geven na evaluatie een oplossing in symbolen. *Actief*: functies met symbolische argumenten, inclusief symbolische constanten, geven na evaluatie een oplossing in getallen.
−4	Wordt niet gebruikt.
Berekeningen met binaire gehele getallen	
−5 tot en met −10	Woordgrootte van binaire gehele getallen. De status van de vlaggen −5 tot en met −10 stelt grootten in van 1 tot en met 64 bits.
−11 en −12	Binaire en andere getallenstelsels HEX: −11 *actief*, −12 *actief*. DEC: −11 *niet actief*, −12 *niet actief*. OCT: −11 *actief*, −12 *niet actief*. BIN: −11 *niet actief*, −12 *actief*.
−13 en −14	Worden niet gebruikt.
Coördinatenstelsel	
−15 en −16	Rechthoekig: −15 *niet actief*, −16 *niet actief*. Polair/Cilindrisch: −15 *niet actief*, −16 *actief*. Polair/Sferisch: −15 *actief*, −16 *actief*.

Systeemvlaggen (vervolg)

Vlag	Beschrijving
	Trigonometrische hoekmodus
–17 en –18	Graden: –17 *niet actief*, –18 *niet actief*. Radialen: –17 *actief*, –18 *niet actief*. Grads: –17 *niet actief*, –18 *actief*.
	Complexe modus
–19	*Niet actief*: met →V2 en [→][2D] maakt u van 2 reële getallen een tweedimensionale vector. *Actief*: met →V2 en [→][2D] maakt u van twee reële getallen een complex getal.
	Wiskundige uitzonderingen
–20	Underflow uitzondering. *Niet actief*: de underflow uitzondering levert 0 op. *Actief*: de underflow uitzondering wordt als een fout beschouwd.
–21	Overflow uitzondering. *Niet actief*: de overflow uitzondering levert ±9,99999999999E499 op. *Actief*: de overflow uitzondering wordt als een fout beschouwd.
–22	Oneindige oplossing uitzondering *Niet actief*: de oneindige oplossing uitzondering wordt als een fout beschouwd. *Actief*: de oneindige oplossing uitzondering levert ±9,99999999999E499 op.

Systeemvlaggen (vervolg)

Vlag	Beschrijving
	Wiskundige uitzonderingen (vervolg)
−23	Indicator voor negatieve underflow.
−24	Indicator voor positieve underflow.
−25	Overflow indicator.
−26	Indicator voor oneindige oplossing. Als zich een uitzondering voordoet, wordt de overeenkomstige vlag (−23 tot en met −26) *actief* gemaakt, waarbij het niet van belang is of de uitzondering als een fout beschouwd wordt.
−27 tot en met −29	Worden niet gebruikt.
	Plotten en grafische weergave
−30	Functies plotten. *Niet actief*: voor vergelijkingen met als vorm $y = f(x)$ wordt alleen $f(x)$ getekend. *Actief*: voor vergelijkingen met de vorm form $y = f(x)$ worden afzonderlijke grafieken voor y en $f(x)$ getekend.
−31	Invullen van de kromme. *Niet actief*: invullen van de kromme van geplotte punten ingeschakeld. *Actief*: invullen van de kromme van geplotte punten onderdrukt.
−32	Grafische cursor. *Niet actief*: grafische cursor altijd donker. *Actief*: grafische cursor is donker tegen een lichte achtergrond en licht tegen een donkere achtergrond.

Systeemvlaggen (vervolg)

Vlag	Beschrijving
	I/O en printen
-33	I/O apparaat. *Niet actief*: I/O niet bestemd voor printer gaat via seriële poort. *Actief*: I/O niet bestemd voor printer gaat via IR poort.
-34	Printer. *Niet actief*: printer-output gaat via IR poort. *Actief*: printer-output gaat via seriële poort.
-35	I/O gegevensformaat. *Niet actief*: objecten worden in ASCII vorm verstuurd. *Actief*: objecten worden als geheugenbeeld verstuurd.
-36	RECV Overschrijven. *Niet actief*: als de bestandsnaam die de HP 48 ontvangt een bestaande naam van een variabele in de HP 48 is, wordt een nieuwe variabele-naam met een getal als toevoeging gemaakt, zodat overschrijven wordt voorkomen. *Actief*: als de bestandsnaam die de HP 48 ontvangt een bestaande naam van een variabele in de HP 48 is, wordt de bestaande variabele overschreven.
-37	Printen met dubbele regelafstand. *Niet actief*: printen met enkele regelafstand. *Actief*: printen met dubbele regelafstand.
-38	Regeldoorvoer. *Niet actief*: aan het einde van elke geprinte regel wordt een regeldoorvoer geplaatst. *Actief*: er wordt geen regeldoorvoer geplaatst aan het einde van de geprinte regel.

Systeemvlaggen (vervolg)

Vlag	Beschrijving
	I/O en printen (vervolg)
-39	I/O Meldingen. *Niet actief*: I/O meldingen getoond. *Actief*: I/O meldingen onderdrukt.
	Tijdsbeheer
-40	Weergave van de klok. *Niet actief*: de klok wordt alleen getoond als het TIME menu gekozen is. *Actief*: de klok wordt altijd getoond.
-41	Tijdsaanduiding. *Niet actief*: 12-uurs aanduiding. *Actief*: 24-uurs aanduiding.
-42	Datumaanduiding. *Niet actief*: MM/DD/YY (maand/dag/jaar) aanduiding. *Actief*: DD.MM.YY (dag.maand.jaar) aanduiding.
-43	Repeterende signalen niet opnieuw ingesteld. *Niet actief*: niet bevestigd repeterend afspraaksignaal automatisch opnieuw ingesteld. *Actief*: niet bevestigd repeterend afspraaksignaal niet opnieuw ingesteld.
-44	Bevestigde signalen opslaan. *Niet actief*: bevestigde afspraaksignalen worden verwijderd uit de signaallijst. *Actief*: bevestigde afspraaksignalen worden opgeslagen in de signaallijst.

Systeemvlaggen (vervolg)

Vlag	Beschrijving
	Display formaat
–45 tot en met –48	Aantal decimalen. Met de status van de vlaggen –45 tot en met –48 stelt u het aantal decimalen in de Fix, Wetenschappelijke en Engineering modus in.
–49 en –50	Display formaat voor getallen. Standaard: –49 *niet actief*, –50 *niet actief*. Fix: –49 *actief*, –50 *niet actief*. Wetenschappelijk: –49 *niet actief*, –50 *actief*. Engineering: –49 *actief*, –50 *actief*.
–51	Breukteken. *Niet actief*: het breukteken is . (punt). *Actief*: het breukteken is , (komma).
–52	Display van één regel. *Niet actief*: tonen van object in niveau 1 heeft hoogste prioriteit; maximaal vier regels van de stapelgeheugen display worden gebruikt. *Actief*: het object van niveau 1 wordt slechts op één regel getoond.
–53	Prioriteit. *Niet actief*: bepaalde haakjes in algebraïsche uitdrukkingen worden onderdrukt om de uitdrukking beter leesbaar te maken. *Actief*: alle haakjes in een algebraïsche uitdrukking worden getoond.

Systeemvlaggen (vervolg)

Vlag	Beschrijving
	Display formaat (vervolg)
-54	Wordt niet gebruikt.
	Diversen
-55	Laatste argumenten. *Niet actief*: argumenten van een bewerking worden opgeslagen. *Actief*: argumenten van een bewerking worden niet opgeslagen.
-56	Pieptoon bij fouten. *Niet actief*: pieptoon bij fouten en het BEEP commando wordt ingeschakeld. *Actief*: pieptoon bij fouten en het BEEP commando wordt onderdrukt.
-57	Pieptoon bij signalen. *Niet actief*: pieptoon wordt ingeschakeld. *Actief*: pieptoon wordt onderdrukt.
-58	Tekstmeldingen. *Niet actief*: calculatormeldingen en gegevens worden automatisch getoond. *Actief*: automatisch tonen van calculatormeldingen en gegevens onderdrukt.
-59	Catalogus beknopt tonen. *Niet actief*: in de Vergelijkingencatalogus (en de meldingen in de SOLVE, SOLVR, PLOT en PLOTR menu's) wordt de vergelijking en de naam van de vergelijking getoond. *Actief*: in de Vergelijkingencatalogus (en de meldingen in de SOLVE, SOLVR, PLOT en PLOTR menu's) wordt alleen de naam van de vergelijking getoond.

Systeemvlaggen (vervolg)

Vlag	Beschrijving
	Diversen (vervolg)
-60	Alpha Lock. *Niet actief*: Alpha lock wordt geactiveerd door tweemaal op [α] te drukken. *Actief*: Alpha lock wordt geactiveerd door eenmaal op [α] te drukken.
-61	Gebruikersmodus vastzetten. *Niet actief*: 1-Gebruikersmodus wordt geactiveerd door eenmaal op [↰][USR] te drukken. De Gebruikersmodus wordt geactiveerd door tweemaal op [↰][USR] te drukken. *Actief*: de Gebruikersmodus wordt geactiveerd door eenmaal op [↰][USR] te drukken.
-62	Gebruikersmodus. *Niet actief*: Gebruikersmodus niet actief. *Actief*: Gebruikersmodus actief.
-63	Functie van [ENTER] aanpassen. *Niet actief*: [ENTER] evalueert de commandoregel. *Actief*: door de gebruiker gedefinieerde functie van [ENTER] wordt geactiveerd.
-64	Index indicator. *Niet actief*: bij de laatste uitvoering van GETI of PUTI is de index niet naar het eerste element verhoogd. *Actief*: bij de laatste uitvoering van GETI of PUTI is de index wel naar het eerste eerste element verhoogd.

Bewerkingsindex

In deze index vindt u informatie over alle bewerkingen die de HP 48 kan uitvoeren. Bij iedere bewerking in de index staat:

Naam, toets of label. De bijbehorende naam, toets of menulabel van de bewerking. De namen van de bewerkingen worden als toetsen of menulabels weergegeven.

Beschrijving. De handeling die verricht wordt door de bewerking (of de waarde van de bewerking bij eenheden).

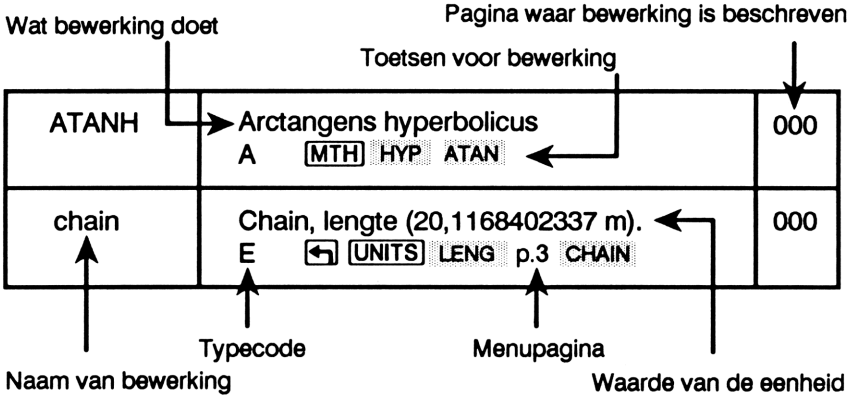
Type. Het type bewerking wordt aangegeven door één van de volgende codes.

Typecode	Beschrijving
B	Bewerking. Een bewerking die niet in de commandoregel, een programma of een algebraïsche uitdrukking kan worden opgenomen.
C	Commando. Een bewerking die wel in een programma maar *niet* in een algebraïsche uitdrukking kan worden opgenomen.
F	Functie. Een commando dat in een algebraïsche uitdrukking kan worden opgenomen.
A	Analytische functie. Een functie waarvoor de HP 48 een inverse en een afgeleide heeft.
E	Eenheid.

Toetsen. De toetsen waarmee u toegang krijgt tot de bewerking. Toetsaanslagen waar "..." voor staat, zijn toegankelijk vanuit meer dan één menu — raadpleeg de bewerking na de "..." in de lijst in deze index als u wilt zien welke toetsen worden aangegeven door "...". Bij bewerkingen uit een menu met meerdere pagina's wordt het bijbehorende paginanummer aangegeven. Bij bewerkingen die niet toegankelijk zijn via een toets, staat: "Moet ingetypt worden".

Pagina. Plaats waar de bewerking in deze handleiding beschreven wordt.

De onderdelen van deze index zijn als volgt ingedeeld:



Bewerkingen waarvan de naam uit alfa-tekens en speciale tekens bestaat, zijn alfabetisch gerangschikt; bewerkingen waarvan de naam alleen uit speciale tekens bestaat, staan achteraan in de index.

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
a	Are, oppervlakte (100 m^2). E ◀ UNITS AREA p.2 A	
A	Ampère, stroom (1 A). E ◀ UNITS p.2 ELEC A	
Å	Angstrom, lengte (1×10^{-10} m). E ◀ UNITS LENG p.4 A	
←A	Linker term associëren. B ◀ EQUATION ◀ RULES ←A	434
▶ ←A	Voert ←A uit tot de deeluitdrukking niet meer verandert. B ◀ EQUATION ◀ RULES ▶ ←A	439
A→	Rechterterm associëren. B ◀ EQUATION ◀ RULES →A	434
▶ A→	Voert A→ uit tot de deeluitdrukking niet meer verandert. B ◀ EQUATION ◀ RULES ▶ A→	439
ABS	Absolute waarde. MTH PARTS ABS MTH MATR p.2 ABS F MTH VECTR ABS	160
ACK	Bevestigt het getoonde verlopen signaal. C ◀ TIME ACK	477
ACKALL	Bevestigt alle verlopen signalen. C ◀ TIME ACKA	478

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
ACOS	Arccosinus. A [◀] [ACOS]	152
ACOSH	Arccosinus hyperbolicus. A [MTH] HYP ACOSH	149
acre	Acre, oppervlakte (4046,87260987 m^2). E [◀] [UNITS] AREA p.2 ACRE	
ADJST	Kiest het TIME ADJST menu (tijd gelijk zetten). B [◀] [TIME] ADJST	
AF	Breuken optellen. B [◀] [EQUATION] [◀] RULES AF	438
[◀] [ALGEBRA]	Kiest het ALGEBRA menu. B [◀] [ALGEBRA]	
[▶] [ALGEBRA]	Kiest de Vergelijkingencatalogus. B [▶] [ALGEBRA]	279
ALOG	Standaard antilogaritme (grondtal 10). A [◀] [10^x]	149

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
ALRM	Kiest het TIME ALRM menu (signalen). B ◀ TIME ALRM	
AND	Logisch of binair AND. MTH BASE p.4 AND F PRG TEST AND	228 525
ANGL	Kiest het UNITS ANGL menu. B ◀ UNITS p.3 ANGL	
APPLY	Geeft de geëvalueerde uitdrukking(en) als argument(en) voor een niet geëvalueerde naam van een lokale variabele. F ◀ ALGEBRA p.2 APPLY	
ARC	Tekent een boog in *PICT* van θ_1 tot θ_2 met de coördinaat (x,y) als middelpunt en de straal r. C PRG DSPL ARC	364
ARCHIVE	Maakt een reservekopie van de HOME inhoudsopgave. C ◀ MEMORY p.3 ARCHI	693
arcmin	Boogminuut, hoek in een vlak. $(4{,}62962962963 \times 10^{-5})$ E ◀ UNITS p.3 ANGL ARCMI	
arcs	Boogseconde, hoek in een vlak. $(7{,}71604938272 \times 10^{-7})$ E ◀ UNITS p.3 ANGL ARCS	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
AREA	Berekent en toont de oppervlakte onder een functiegrafiek tussen twee *x*-waarden. Deze worden gedefinieerd door het markeringsteken en de cursor. Plaatst de oppervlakte weer in het stapelgeheugen. B ... FCN AREA	330
AREA	Kiest het UNITS AREA menu. B ◀ UNITS AREA	
ARG	Geeft polaire hoek θ. F MTH PARTS ARG	180
ARG	Activeert/inactiveert LASTARG. B ◀ MODES p.2 ARG	240
ARRY→	Plaatst matrix elementen in stapelgeheugen. C Moet ingetypt worden.	
→ARRY	Voegt getallen samen tot een matrix. C PRG OBJ →ARR	97
ASCII	Wisselt tussen ASCII en binaire modus. B ◀ I/O SETUP ASCII	661
ASIN	Arcsinus. A ◀ ASIN	152
ASINH	Arcsinus hyperbolicus. A MTH HYP ASINH	149

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
ASN	Definieert één gebruikerstoets. C [→][MODES] ASN	235
ASR	Verschuift de bitrij één positie naar rechts. C [MTH] BASE p.3 ASR	228
ATAN	Arctangens. A [←][ATAN]	152
ATANH	Arctangens hyperbolicus. A [MTH] HYP ATAN	149
atm	Atmosfeer, druk (101325 $kg/m \cdot s^2$) E [←][UNITS] p.2 PRESS ATM	149
ATTACH	Voegt de aangegeven bibliotheek toe aan de huidige inhoudsopgave. C [←][MEMORY] p.2 ATTAC	696
[ATTN] ([ON])	Breekt de uitvoering van het programma en de commandoregel af; verlaat speciale omgevingen en wist meldingen. B [ON]	58
AU	Astronomische eenheid, lengte ($1{,}495979 \times 10^{11}$ m). E [←][UNITS] LENG p.2 AU	
AUTO	Brengt een schaalverdeling aan op de *y*-as. ... PLOTR AUTO C [→][PLOT] AUTO	314

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
AUTO	Brengt een schaalverdeling aan op de *y*-as en plot vervolgens de vergelijking. ... PLOTR AUTO B ↱[PLOT] AUTO	316
AXES	Stelt de aangegeven coördinaten voor het snijpunt van de assen in; slaat labels op. ... PLOTR p.3 AXES C ↱[PLOT] p.3 AXES	344
↱ AXES	Roept het snijpunt van de assen op in het stapelgeheugen. ... PLOTR p.3 ↱ AXES B ↱[PLOT] p.3 ↱ AXES	342
A/PM	Wisselt tussen AM en PM bij de tijdsaanduiding. B ↰[TIME] SET A/PM	472
	Wisselt tussen AM en PM bij de tijdsaanduing voor signalen. B ↰[TIME] ALRM A/PM	474
b	Barn, oppervlakte (1×10^{-28} m^2). E ↰[UNITS] AREA B	
bar	Bar, druk (100000 kg/m·s^2). E ↰[UNITS] p.2 PRESS BAR	
BAR	Kiest het plottype BAR. C ... PTYPE BAR	352

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
BARPLOT	Tekent een staafdiagram van de gegevens in Σ*DAT*. C ◀[STAT] p.3 BARPL	406
BASE	Kiest het MTH BASE menu. B [MTH] BASE	
BAUD	Stelt één van de vier beschikbare baudsnelheden in. C ◀[I/O] SETUP BAUD	661
bbl	Barrel, volume (,158987294928 m^3). E ◀[UNITS] VOL p.4 BBL	
BEEP	Laat pieptoon horen. C [PRG] CTRL p.3 BEEP	558
BEEP	Schakelt pieptoon bij fouten in/uit. B ◀[MODES] BEEP	240
BESTFIT	Kiest het statistische model dat de hoogste correlatie-coëfficiënt (absolute waarde) oplevert, en voert LR uit. C ◀[STAT] p.4 MODL BEST	405
BIN	Stelt binair grondtal in. [MTH] BASE BIN C ◀ MODES p.4 BIN	225
BINS	Sorteert de elementen in de kolom met de onafhankelijke variabele in Σ*DAT* als $N + 2$ staven (tot maximaal 1048573 staven). C ◀[STAT] p.2 BINS	409

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
BLANK	Maakt een leeg grafisch object. C [PRG] DSPL p.3 BLAN	368
BOX	Tekent een rechthoek waarvan de tegenoverliggende hoeken gedefinieerd worden door de aangegeven coördinaten. C [PRG] DSPL BOX	364
BOX	Tekent een rechthoek waarvan de tegenoverliggende hoeken gedefinieerd worden door het markeringsteken en de cursor. ... DRAW p.2 BOX ... AUTO p.2 BOX B [◁][GRAPH] p.2 BOX	361
Bq	Becquerel, activiteit (1 1/s). E [◁][UNITS] p.3 RAD BQ	
BRCH	Kiest het PRG BRCH menu (programma-vertakking). B [PRG] BRCH	
Btu	Internationale Btu tabel, energie (1055,05585262 $kg \cdot m^2/s^2$) E [◁][UNITS] p.2 ENRG BTU	
bu	Bushel, volume (,03523907 m^3). E [◁][UNITS] VOL p.4 BU	
BUFLEN	Geeft het aantal tekens in een seriële buffer. C [◁][I/O] p.3 BUFLE	678

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
BYTES	Geeft de grootte (in bytes) en de checksum voor het object. C ◀ MEMORY BYTES	109
B→R	Binair-naar-reëel conversie. C MTH BASE p.2 B→R	228
c	Lichtsnelheid (299792458 m/s). E ◀ UNITS SPEED p.2 C	
C	Coulomb, elektrische lading (1 A·s). E ◀ UNITS p.2 ELEC C	
°C	Graden Celsius, temperatuur. E ◀ UNITS p.2 TEMP °C	
cal	Calorie, energie (4,186 $kg \cdot m^2/s^2$) E ◀ UNITS p.2 ENRG CAL	
CASE	Begint een CASE structuur. C PRG BRCH CASE	530
◀ CASE	Hiermee typt u CASE THEN END END. B PRG BRCH ◀ CASE	530
▶ CASE	Hiermee typt u THEN END. B PRG BRCH ▶ CASE	531

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
CAT	Kiest de Vergelijkingencatalogus. ◀ PLOT CAT ◀ SOLVE CAT B ▶ ALGEBRA Kiest de STAT Catalogus. B ◀ STAT CAT Kiest de Signaalcatalogus. ◀ TIME CAT B ▶ TIME	279 397 480
cd	Candela, lichtsterkte (1 cd). E ◀ UNITS p.3 LIGHT p.2 CD	
CEIL	Geeft het eerstvolgende grotere gehele getal. F MTH PARTS p.3 CEIL	160
CENT	Tekent de grafiek opnieuw met de cursorpositie als middelpunt. ... DRAW CENT ... AUTO CENT B ◀ GRAPH CENT	324

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
CENTR	Maakt het punt met de aangegeven (*x*, *y*) coördinaten het middelpunt van de grafiek. ... PLOTR p.2 CENT C ↱ PLOT p.2 CENT	316
↱ CENT	Roept de coördinaten voor het middelpunt van de grafiek op in het stapelgeheugen. ... PLOTR p.2 ↱ CENT B ↱ PLOT p.2 ↱ CENT	315
CF	Maakt de aangegeven vlag inactief. PRG TEST p.3 CF C ↱ MODES p.2 CF	550
%CH	Geeft de procentuele verandering tussen niveau 2 en niveau 1. F MTH PARTS p.2 %CH	150
chain	Chain, lengte (20,1168402337 m) E ↰ UNITS LENG p.3 CHAIN	
CHR	Converteert tekencode naar string van één teken. C PRG OBJ p.3 CHR	97
Ci	Curie, activiteit ($(3{,}7 \times 10^{10}$ 1/s). E ↰ UNITS p.3 RAD CI	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
CIRCL	Tekent een cirkel met het markeringsteken als middelpunt en de afstand van de cursor tot het markeringsteken als straal. ... DRAW p.2 CIRCL ... AUTO p.2 CIRCL B ↰GRAPH p.2 CIRCL	361
CKSM	Kiest één van de drie beschikbare checksum-structuren voor het opsporen van fouten. C ↰I/O SETUP CKSM	661
CLEAR	Wist het stapelgeheugen. C ↱CLR	68
CLR	Wist het scherm in de EquationWriter invoermodus. B ↰EQUATION ↱CLR Wist *PICT*. ... DRAW ↱CLR ... AUTO ↱CLR B ↰GRAPH ↱CLR	248 326
CLK	Schakelt het tonen van de klok in en uit. B ↰MODES p.2 CLK	240

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
CLKADJ	Voegt het aangegeven aantal clock ticks toe aan de systeemtijd. C ◀ TIME ADJST p.2 CLKA	473
CLLCD	Maakt het stapelgeheugen leeg. C PRG DSPL p.4 CLLCD	556
CLOSEIO	Sluit I/O poort. C ◀ I/O p.2 CLOSE	659
CLΣ	Verwijdert de statistische gegevens in *ΣDAT*. C ◀ STAT CLΣ	394
CLUSR	Verwijdert alle gebruikersvariabelen. C Moet ingetypt worden.	
CLVAR	Verwijdert alle gebruikersvariabelen. C ▶ PURGE	124
cm	Centimeter, lengte (0,01 m). E ◀ UNITS LENG CM	
CMD	Schakelt herstellen van laatste commandoregel in/uit. B ◀ MODES p.2 CMD	240
cm^2	Vierkante centimeter, oppervlakte (1×10^{-4} m^2). E ◀ UNITS AREA CM^2	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
cm^3	Kubieke centimeter, volume (1×10^{-6} m^3). E ◀ UNITS VOL CM^3	
cm/s	Centimeters per seconde, snelheid (0,01 m/s). E ◀ UNITS SPEED CM/S	
CNCT	Wisselt tussen wel/niet met een doorlopende lijn weergeven van een kromme. B ◀ MODES p.2 CNCT	240
CNRM	Berekent de kolomnorm van een matrix. C MTH MATR p.2 CNRM	386
+COL	Voegt een rij met nullen in de huidige kolom in de MatrixWriter in. B ▶ MATRIX p.2 +COL	377
-COL	Verwijdert de huidige kolom in de MatrixWriter. B ▶ MATRIX p.2 -COL	378
COLCT	Verzamelt gelijksoortige termen in een uitdrukking. C ◀ ALGEBRA COLCT	424
COLCT	Verzamelt gelijksoortige termen in de aangeven deeluitdrukking. B ◀ EQUATION ◀ RULES COLCT	431
COLΣ	Geeft de afhankelijke en onafhankelijke kolom in Σ*DAT* aan. C Moet ingetypt worden.	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
COMB	Geeft het aantal combinaties van *n* items, met *m* tegelijk. F [MTH] PROB COMB	159
CON	Maakt een constante matrix. C [MTH] MATR CON	386
CONIC	Kiest het plottype CONIC. C ... PTYPE CONIC	351
CONJ	Geeft complexe conjugatie. F [MTH] PARTS CONJ	180
CONT	Zet een onderbroken programma voort. C [↰] [CONT]	555
CONVERT	Converteert een eenheidsobject naar de dimensies van een aangegeven compatibele eenheid. C [↱] [UNITS] CONV	210
COORD	Toont de cursor-coördinaten links beneden in de display. ... DRAW COORD ... AUTO COORD B [↰] [GRAPH] COORD	324

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
CORR	Berekent de correlatie-coëfficiënt van de statistische gegevens in *ΣDAT*. C ◀ STAT p.4 CORR	404
COS	Cosinus. A COS	152
COSH	Cosinus hyperbolicus. A MTH HYP COSH	149
COV	Berekent de covariantie van de statistische gegevens in *ΣDAT*. C ◀ STAT p.4 COV	404
CR	Geeft printer de opdracht een carriage return/linefeed uit te voeren. C ◀ PRINT CR	651
CRDIR	Maakt een inhoudsopgave. C ◀ MEMORY CRDIR	132
CROSS	Uitwendig produkt van een vector met 2 of 3 elementen. C MTH VECTR CROSS	380
CST	Kiest het CST menu (aanpassingen). B CST	230
CST	Geeft de inhoud van de variabele *CST*. B ▶ MODES CST	231

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
ct	Karaat, massa (0,0002 kg). E ◀ UNITS MASS p.2 CT	
CTRL	Kiest het PRG CTRL menu (programmabesturing). B PRG CTRL	
cu	Amerikaanse cup, volume (2,365882365 × 10^{-4} m^3). E ◀ UNITS VOL p.3 CU	
C→PX	Converteert coördinaten in gebruikerseenheden naar pixel-coördinaten. C PRG DSPL p.2 C→PX	348
C→R	Splitst een complex getal in twee reële getallen. C PRG OBJ pg.2 C→R	98
d	Dag, tijd (86400 s). E ◀ UNITS TIME D	
2D	Stelt een complex getal of 2D vector samen of splitst deze. B ◀ 2D	173
3D	Stelt een 3D vector samen of splitst deze. B ▶ 3D	188

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
←D	Linkerterm distribueren. B ◁ EQUATION ◀ RULES ←D	435
▷ ←D	Voert ←D uit tot de deeluitdrukking niet meer verandert. B ◁ EQUATION ◀ RULES ▷ ←D	439
D→	Rechterterm distribueren. B ◁ EQUATION ◀ RULES D→	435
▷ D→	Voert D→ uit tot de deeluitdrukking niet meer verandert. B ◁ EQUATION ◀ RULES ▷ D→	439
DATE	Geeft de systeemdatum. C ◁ TIME p.2 DATE	485
DATE+	Geeft een nieuwe datum op basis van de aangegeven datum en het aantal dagen. C ◁ TIME p.2 DATE+	455
→DATE	Stelt de aangegeven systeemdatum in. C ◁ TIME SET →DAT	471
>DATE	Stelt de aangegeven signaaldatum in. B ◁ TIME ALRM >DATE	475
DAY	Stelt een herhalingsinterval van *n* dagen in. B ◁ TIME ALRM RPT DAY	476

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
DBUG	Onderbreekt de uitvoering van een programma voordat het op eerste object wordt uitgevoerd. B [PRG] CTRL DBUG	516
DDAYS	Geeft het aantal dagen tussen twee datums. C [↰][TIME] p.2 DDAYS	485
DEC	Stelt een decimaal grondtal in. [MTH] BASE DEC C [↰] MODES p.4 DEC	225
DECR	Vermindert de waarde van de aangegeven variabele. C [↱][MEMORY] DECR	547
DEFINE	Maakt een variabele of een gebruikersfunctie. C [↰][DEF]	117 165
→DEF	Breidt trigonometrische en hyperbolische functies uit als termen van EXP en LN. B [↰][EQUATION] [◀] RULES →DEF	438
DEG	Stelt de Gradenmodus in. C [↰][MODES] p.3 DEG	151
[DEL]	Verwijdert het teken op de plaats van de cursor. B [DEL]	81

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
DEL	Wist het gebied waarvan de tegenoverliggende hoeken gedefinieerd worden door het markeringsteken en de cursor. ... DRAW p.3 DEL ... AUTO p.3 DEL B ↰GRAPH p.3 DEL	361
←DEL	Wist alle tekens vanaf de cursor tot het begin van het woord. ↰EDIT ←DEL B ... EDIT ←DEL	73
↱ ←DEL	Wist alle tekens vanaf de cursor tot het begin van de regel. ↰EDIT ↱ ←DEL B ... EDIT ↱ ←DEL	73
DEL→	Verwijdert alle tekens vanaf de cursor tot het begin van het volgende woord. ↰EDIT DEL→ B ... EDIT DEL→	73
↱ DEL→	Verwijdert alle tekens vanaf de cursor tot het einde van de regel. ↰EDIT ↱ DEL→ B ... EDIT ↱ DEL→	73

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
DELALARM	Verwijdert een signaal uit de signaallijst van het systeem. C ◀ TIME ALRM p.2 DELAL	484
DELAY	Stelt de tijd (vertraging) in tussen de regels die naar de printer gestuurd worden. C ◀ PRINT p.2 DELAY	650
DELKEYS	Wist de aangegeven functie van de gebruikerstoets. C ▶ MODES DELK	238
DEPND	Geeft de naam van de afhankelijke plot-variabele. ... PLOTR p.2 DEPN C ▶ PLOT p.2 DEPN	341
▶ DEPN	Roept de afhankelijke plot-variabele op in het stapelgeheugen. ... PLOTR p.2 ▶ DEPN B ▶ PLOT p.2 ▶ DEPN	341
DEPTH	Geeft het aantal objecten in het stapelgeheugen. C PRG STK DEPTH	84
DET	Determinant van een matrix. C MTH MATR DET	386
DETACH	Ontkoppelt de aangegeven bibliotheek van de huidige inhoudsopgave. C ◀ MEMORY p.2 DETAC	697

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
DINV	Dubbele inversie. B ◀ EQUATION ◀ RULES DINV	430
DISP	Toont het object in de aangegeven display regel. PRG DSPL p.4 DISP C PRG CTRL p.2 DISP	559
DNEG	Dubbele negatie. B ◀ EQUATION ◀ RULES DNEG	430
DO ◀ DO	Begint een onbepaalde lus. C PRG BRCH DO Hiermee typt u DO UNTIL END. B PRG BRCH ◀ DO	543 543
DOERR	Onderbreekt de uitvoering van het programma en toont de aangegeven melding. C PRG CTRL p.3 DOERR	584
DOT	Inwendig produkt van twee vectoren. C MTH VECTR DOT	380

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
DOT+	Maakt de pixels donker bij het verplaatsen van de cursor. ... DRAW p.2 DOT+ ... AUTO p.2 DOT+ B ↰ GRAPH p.2 DOT+	361
DOT-	Maakt de pixels licht bij het verplaatsen van de cursor. ... DRAW p.2 DOT- ... AUTO p.2 DOT- B ↰ GRAPH p.2 DOT-	361
DRAW	Plot de vergelijking zonder assen. ... PLOTR DRAW C ↱ PLOT DRAW	313
DRAW	Plot de vergelijking met assen. ... PLOTR DRAW B ↱ PLOT DRAW	317
DRAX	Tekent assen. ... PLOTR p.3 DRAX C ↱ PLOT p.3 DRAX	342

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
DROP	Verwijdert het object in niveau 1; schuift alle overige objecten één niveau omlaag. C ◀ DROP	68
DROPN	Verwijdert *n* objecten uit het stapelgeheugen. C PRG STK pg.2 DRPN	84
DRPN	Verwijdert alle objecten in het stapelgeheugen op de plaats van de cursor en daaronder. B ... ↑STK p.2 DRPN	77
DROP2	Verwijdert de eerste twee objecten uit het stapelgeheugen. C PRG STK pg.2 DROP2	84
DSPL	Kiest het PRG DSPL menu (programma tonen). B PRG DSPL	
DTAG	Verwijdert alle markeringen van het object. C PRG OBJ pg.2 DTAG	98
DUP	Maakt een kopie van het object in niveau 1. C PRG STK pg.2 DUP	70
DUPN	Kopieert *n* objecten in het stapelgeheugen. C PRG STK pg.2 DUPN	85
DUPN	Kopieert alle objecten in het stapelgeheugen vanaf de cursor tot en met niveau 1. B ... ↑STK p.2 DUPN	76

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
DUP2	Kopieert de objecten in niveau 1 en 2. C [PRG] STK pg.2 DUP2	84
dyn	Dyne, kracht (0,00001 kg·m/s^2). E [↰][UNITS] p.2 FORCE DYN	
D→R	Graden-naar-radialen conversie. F [MTH] VECTR p.2 D→R	154
e	Symbolische constante *e* (2,71828182846). A [α] [↰][E]	156
ECHO	Kopieert het object van het huidige niveau naar de commandoregel. B ... ↑STK ECHO	76
EDEQ	Plaatst de inhoud van *EQ* in de commandoregel om te wijzigen. [↰][PLOT] EDEQ B [↰][SOLVE] EDEQ	276

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
[EDIT]	Als de commandoregel niet actief is, wordt het object uit niveau 1 naar de commandoregel gekopieerd en het EDIT menu gekozen.	71
	Als de commandoregel actief is, wordt het EDIT menu gekozen. B [◁][EDIT]	72
	Kiest het EDIT menu. B [▷][MATRIX] [◁][EDIT]	376
	Plaatst de vergelijking in de commandoregel en kiest het EDIT menu. B [◁][EQUATION] [◁][EDIT]	261
	Bewerkt het huidige niveau van het stapelgeheugen. B ... ↑STK [◁][EDIT]	77
EDIT	Kopieert de gekozen vergelijking naar de commandoregel en kiest het EDIT menu. [◁][PLOT] CAT EDIT [◁][SOLVE] CAT EDIT B [▷][ALGEBRA] EDIT	280
	Kopieert de deeluitdrukking naar de commandoregel en kiest het EDIT menu. B [◁][EQUATION] [◀] EDIT	263
	Kopieert de gekozen matrix naar de MatrixWriter. B [◁][STAT] CAT EDIT	398
	Wijzigt de huidige matrix-cel. B [▷][MATRIX] EDIT	377
	Toont het gekozen signaal en kiest het ALRM menu (signalen). B [◁][TIME] CAT EDIT	480

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
EDITΣ	Kopieert de statistische gegevens in Σ*DAT* naar de MatrixWriter. B ◀ STAT EDITΣ	394
EEX	Typt E of verplaatst de cursor naar de bestaande exponent in de commandoregel. B EEX	49
ELEC	Kiest het UNITS ELEC menu (elektriciteit). B ◀ UNITS p.2 ELEC	
erg	Erg, energie (0,0000001 $kg \cdot m^2/s^2$) E ◀ UNITS p.2 ENRG ERG	
ELSE	Begint een ELSE clausule. C PRG BRCH p.3 ELSE	528
END	Beëindigt programmastructuren. C PRG BRCH p.2 END	526
ENG	Stelt de Engineering display modus in. C ◀ MODES ENG	62
ENRG	Kiest het UNITS ENRG menu (energie). B ◀ UNITS p.2 ENRG	
ENTER	Voert de inhoud van de commandoregel in. Als er geen commandoregel is, wordt DUP uitgevoerd. B ENTER	106

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
ENTRY	Wisselt tussen Algebraïsche en Programma invoermodus. B ↱ ENTRY	83
EQUATION	Kiest de EquationWriter. B ↰ EQUATION	
EQ+	Voegt de gekozen vergelijking toe aan de lijst in *EQ*. ↰ PLOT CAT EQ+ ↰ SOLVE CAT EQ+ B ↱ ALGEBRA EQ+	293
↰ EQ+	Verwijdert het laatste onderdeel van de lijst in *EQ*. ↰ PLOT CAT ↰ EQ+ ↰ SOLVE CAT ↰ EQ+ B ↱ ALGEBRA ↰ EQ+	293
EQ→	Splitst de vergelijking in een linker- en rechterzijde. C PRG OBJ EQ→	98
ERASE	Wist *PICT*. ... PLOTR ERASE C ↱ PLOT ERASE	313

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
ERRM	Geeft de laatste foutmelding. C [PRG] CTRL p.3 ERRM	580
ERRN	Geeft het laatste foutnummer. C [PRG] CTRL p.3 ERRN	580
ERR0	Wist het laatste foutnummer. C [PRG] CTRL p.3 ERR0	581
eV	Elektronvolt, energie ($1{,}60219 \times 10^{-19}$ kg·m²/s²) E [↰][UNITS] p.2 ENRG p.2 EV	
EVAL	Evalueert een object. C [EVAL]	105
EXEC	Stelt het uitvoeren van het signaal in. B [↰][TIME] ALRM EXEC Roept de handeling voor het uitvoeren van een signaal op. B [↰][TIME] ALRM [↱] EXEC	474 474
EXECS	Toont de handeling voor het uitvoeren van het signaal. [↰][TIME] CAT EXECS B [↱][TIME] EXECS	480
EXIT	Verlaat de Selectie-omgeving. B [↰][EQUATION] [◀] EXIT Verlaat het FCN menu (functies). B ... FCN EXIT Verlaat het ZOOM menu. B ... ZOOM EXIT	428 331 327

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
EXP	Constante e wordt verheven tot de macht van het object in niveau 1. A ◀ e^x	149
EXPAN	Breidt het algebraïsch object uit. C ◀ ALGEBRA EXP	425
EXPFIT	Gebruikt een exponentiële functie voor benadering van de kromme. C ◀ STAT p.4 MODL EXP	404
EXPM	Natuurlijke exponent minus 1 ($e^x - 1$). A MTH HYP p.2 EXPM	149
EXPR	Markeert de deeluitdrukking waarvoor het aangegeven object de functie met het hoogste niveau is. B ◀ EQUATION ◀ EXPR	267 428
EXPR=	Geeft de waarde van een uitdrukking of de waarden van een vergelijking. B ... SOLVR EXPR=	206
EXTR	Verplaatst de grafische cursor naar de dichtstbijzijnde uiterste waarde, toont de coördinaten en plaatst deze in het stapelgeheugen. B ... FCN EXTR	331
E^	Vervangt het produkt van de macht door de macht van de macht. B ◀ EQUATION ◀ RULES	437

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
E( )	Vervangt de macht van de macht door het produkt van de macht. B ↰ EQUATION ◀ RULES E( )	437
F	Farad, capaciteit (1 $A^2 \cdot s^4/kg \cdot m^2$). E ↰ UNITS p.2 ELEC F	
°F	Graden Fahrenheit, temperatuur. E ↰ UNITS p.2 TEMP °F	
FAST	Wisselt tussen het alleen tonen van namen van vergelijkingen en het tonen van de naam en inhoud van vergelijkingen. B ... CAT p.2 FAST	280
fath	Vadem, lengte (1,82880365761 m). E ↰ UNITS LENG p.3 FATH	
fbm	144 kubieke duim, volume (0,002359737216 m^3). E ↰ UNITS VOL p.4 FBM	
fc	Voetkaars, lichtsterkte (0,856564774909 cd/m^2) E ↰ UNITS p.3 LIGHT FC	
FCN	Kiest het GRAPHICS FCN menu (functies). ... DRAW FCN ... AUTO FCN B ↰ GRAPH FCN	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
FC?	Controleert of de aangegeven vlag inactief is. [PRG] TEST p.3 FC? C [↱][MODES] p.3 FC?	550
FC?C	Controleert of de aangegeven vlag inactief is, en maakt deze vervolgens inactief. [PRG] TEST p.3 FC?C C [↱][MODES] p.3 FC?C	550
Fdy	Faraday, elektrische lading (96487 A·s). E [↰][UNITS] p.2 ELEC p.2 FDY	
fermi	Fermi, lengte (1×10^{-15} m). E [↰][UNITS] LENG p.4 FERMI	
FINDALARM	Geeft het eerstvolgende signaal na de aangegeven tijd. C [↰][TIME] ALRM p.2 FINDA	484
FINISH	Beëindigt de Kermit server modus. C [↰][I/O] FINIS	658
FIX	Kiest de Fix display modus. C [↰][MODES] FIX	62
flam	Footlambert, helderheid ($3{,}42625909964$ cd/m^2) E [↰][UNITS] p.3 LIGHT FLAM	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
FLOOR	Eerstvolgende kleinere gehele getal. F [MTH] PARTS p.3 FLOOR	160
FM,	Wisselt tussen punt en komma als breukteken. B [◁] MODES p.4 FM,	62
FOR	Begint een eindige lus. C [PRG] BRCH FOR	539
[◁] FOR	Hiermee typt u FOR NEXT. B [PRG] BRCH [◁] FOR	539
[▷] FOR	Hiermee typt u FOR STEP. B [PRG] BRCH [▷] FOR	541
FORCE	Kiest het UNITS FORCE menu. B [◁][UNITS] p.2 FORCE	
FP	Geeft het decimale deel van een getal. F [MTH] PARTS p.3 FP	160
FREE	Vervangt het object in RAM door een nieuwe kopie van het object. C [◁][MEMORY] p.3 FREE	694
FREEZE	"Bevriest" één of meer van de drie display gebieden. C [PRG] DSPL p.4 FREEZ	370 559

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
FS?	Controleert of de aangegeven vlag inactief is. [PRG] TEST p.3 FS? C [↱][MODES] p.3 FS?	550
FS?C	Controleert of een aangegeven vlag geactiveerd is, en maakt deze vervolgens inactief. [PRG] TEST p.3 FS?C C [↱][MODES] p.3 FS?C	550
ft	Internationale voet, lengte (0,3048 m). E [↰][UNITS] LENG FT	
ft^2	Vierkante voet, oppervlakte (0,09290304 m^2). E [↰][UNITS] AREA FT^2	
ft^3	Kubieke voet, volume (0,028316846592 m^3). E [↰][UNITS] VOL FT^3	
ftUS	"Survey foot", lengte (0,304800609601 m). E [↰][UNITS] LENG p.3 FTUS	
ft/s	Voet/seconde, snelheid (0,3048 m/s). E [↰][UNITS] SPEED FT/S	
ft*lbf	Foot-poundf, energie (1,35581794833 $kg \cdot m^2/s^2$). E [↰][UNITS] p.2 ENRG FT*LB	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
FUNCTION	Kiest het plottype FUNCTION. C ... PTYPE FUNC	351
F(X)	Toont de waarde van de functie bij de *x*-waarde die wordt aangegeven door de cursor. Plaatst de functiewaarde in het stapelgeheugen. B ... FCN p.2 F(X)	331
'	Plot de eerste afgeleide van de functie, plot de functie opnieuw en voegt de afgeleide toe aan *EQ*. B ... FCN p.2 F'	331
g	Gram, massa (0,001 kg). E ◀ UNITS MASS G	
ga	Standaard zwaartekracht, versnelling (9,80665 m/s^2). E ◀ UNITS SPEED p.2 GA	
gal	Amerikaanse gallon, volume (0,003785411784 m^3). E ◀ UNITS VOL p.2 GAL	
galC	Canadese gallon, volume (0,004546092m^3). E ◀ UNITS VOL p.2 GALC	
galUK	Britse gallon, volume (0,004546092 m^3). E ◀ UNITS VOL p.2 GALU	
GET	Haalt een element uit een matrix of een lijst. C PRG OBJ p.4 GET	98

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
GETI	Haalt een element uit een matrix of een lijst en verhoogt de index. C [PRG] OBJ p.4 GETI	99
gf	Gram-kracht (0,00980665 kg·m/s^2). E [↰][UNITS] p.2 FORCE GF	
GOR	Plaatst een grafisch object over een ander grafisch object. C [PRG] DSPL p.3 GOR	368
GO↓	Stelt een vertikale invoermodus in. B [↱][MATRIX] GO↓	383
GO→	Stelt een horizontale invoermodus in. B [↱][MATRIX] GO→	377
GRAD	Kiest de Grads modus. C [↰][MODES] p.3 GRAD	151
grad	Gradiënt, hoek in een vlak (0,0025). E [↰][UNITS] p.3 ANGL GRAD	
grain	Grein, massa (0,00006479891 kg). E [↰][UNITS] MASS p.2 GRAIN	
GRAPH	Hiermee komt u in de grafische omgeving. C [↰][GRAPH]	323
[GRAPH]	Roept de *scrollmodus* op. [↰][EQUATION] [↰][GRAPH] ... DRAW [↰][GRAPH] ... AUTO [↰][GRAPH] B [↰][GRAPH] [↰][GRAPH]	247 325

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
→GROB	Converteert een object naar een grafisch object. C [PRG] DSPL p.3 →GRO	368
GXOR	Plaatst een geïnverteerd grafisch object over een ander grafisch object. C [PRG] DSPL p.3 GXOR	368
Gy	Gray, geabsorbeerde dosis (1 m^2/s^2). E [↰][UNITS] p.3 RAD GY	
h	Uur, tijd (3600 s). E [↰][UNITS] TIME H	
H	Henry, inductantie (1 $kg \cdot m^2/A^2 \cdot s^2$). E [↰][UNITS] p.2 ELEC p.2 H	
*H	Past de verticale schaalverdeling voor de grafiek aan. C ... PLOTR p.3 *H	342
ha	Hectare, oppervlakte (10000 m^2). E [↰][UNITS] AREA p.2 HA	
HALT	Stopt de uitvoering van het programma. C [PRG] CTRL HALT	516 559
HEX	Stelt een hexadecimaal grondtal in. [MTH] BASE HEX C [↰][MODES] p.4 HEX	225

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
HISTPLOT	Tekent een histogram van de gegevens in *ΣDAT*. C ◀ STAT p.3 HISTP	406
HISTOGRAM	Kiest het plottype HISTOGRAM. C ... PTYPE p.2 HIST	352
HMS+	Stelt een later tijdstip in HMS formaat (uren, minuten, seconden) in. C ◀ TIME p.3 HMS+	154 487
HMS−	Stelt een vroeger tijdstip in HMS formaat in. C ◀ TIME p.3 HMS−	154 487
HMS→	Zet HMS in decimaal formaat om. C ◀ TIME p.3 HMS→	154 487
→HMS	Zet een getal met grondtal 10 om in HMS formaat. C ◀ TIME p.3 →HMS	154 487
HOME	Kiest de *HOME* inhoudsopgave. C ▶ HOME	134
HOUR	Stelt een herhalingsinterval van *n* uur in. B ◀ TIME ALRM RPT HOUR	476
hp	Paardekracht, kracht (745,699871582 $kg \cdot m^2/s^3$). E ◀ UNITS p.2 POWR HP	
HR+	Stelt de tijd één uur later in. B ◀ TIME ADJST HR+	473
HR−	Stelt de tijd één uur vroeger in. B ◀ TIME ADJST HR−	473

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
HYP	Kiest het MTH HYP menu (wiskundige hyperbolen). B [MTH] HYP	
Hz	Hertz, frequentie (1/s). E [↰] [UNITS] TIME HZ	
i	Symbolische constante *i*. A [α] [↰] [CST]	156
IDN	Maakt een identiteitsmatrix van de aangegeven grootte. C [MTH] MATR IDN	386
IF	Begint een testclausule. C [PRG] BRCH IF	526
[↰] IF	Hiermee typt u IF THEN END. B [PRG] BRCH [↰] IF	527
[↱] IF	Hiermee typt u IF THEN ELSE END. B [PRG] BRCH [↱] IF	529

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
IFERR	Begint een testclausule. C PRG BRCH p.3 IFERR	581
↰IFERR	Hiermee typt u IFERR THEN END. B PRG BRCH p.3 ↰IFERR	581
↱IFERR	Hiermee typt u IFERR THEN ELSE END. B PRG BRCH p.3 ↱IFERR	583
IFT	IF-THEN commando. C PRG BRCH p.3 IFT	533
IFTE	IF-THEN-ELSE functie. F PRG BRCH p.3 IFTE	533
IM	Geeft het imaginaire deel van een complex getal of matrix. F MTH PARTS IM	180
in	Inch, lengte (0,0254 m). E ↰UNITS LENG IN	
in^2	Vierkante inch, oppervlakte (0,00064516 m^2). E ↰UNITS AREA IN^2	
in^3	Kubieke inch, volume (0,000016387064 m^3). E ↰UNITS VOL IN^3	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
INCR	Verhoogt de waarde van de aangegeven variabele. C [→][MEMORY] INCR	547
INDEP	Geeft de onafhankelijke variabele in een grafiek aan. ... PLOTR INDEP C [→][PLOT] INDEP	315
[→]INDEP	Roept de onafhankelijke variabele op in het stapelgeheugen. ... PLOTR [→]INDEP B [→][PLOT] [→]INDEP	314
inHg	Inches kwik, druk (3386,38815789 $kg/m \cdot s^2$). E [←][UNITS] p.2 PRESS p.2 INHG	
inH2O	Inches water, druk (248,84 $kg/m \cdot s^2$). E [←][UNITS] p.2 PRESS p.2 INH2O	
INPUT	Stopt tijdelijk de uitvoering van het programma, toont een melding en wacht op gegevens. C [PRG] CTRL p.2 INPUT	560
INS	Wisselt tussen tekens invoegen/vervangen. B [←][EDIT] INS	73

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
INV	Inverse. A [1/x]	65
IP	Gehele deel van een reëel getal. F [MTH] PARTS p.3 IP	160
IR/W	Wisselt tussen IR en kabeltransmissie modus. B [◁][I/O] SETUP IR/W	661
ISECT	Verplaatst de grafische cursor in een grafiek van twee functies naar het dichtstbijzijnde snijpunt, toont de coördinaten van het snijpunt en plaatst deze in het stapelgeheugen. B ... FCN ISECT	330
ISOL	Isoleert een variabele aan één zijde van de vergelijking. C [◁][ALGEBRA] ISOL	417
[◁][I/O] [▷][I/O]	Kiest het I/O menu (input/output). B [◁][I/O] Kiest Kermit server. B [▷][I/O]	664
J	Joule, energie (1 $kg \cdot m^2/s^2$). E [◁][UNITS] p.2 ENRG J	
K	Kelvin, temperatuur (1 K). E [◁][UNITS] p.2 TEMP K	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
kcal	Kilocalorie, energie (4186 $kg \cdot m^2/s^2$) E ◀ UNITS p.2 ENRG KCAL	
KEEP	Wist alle niveaus boven het huidige niveau. B ... ↑STK p.2 KEEP	77
KERRM	Geeft de tekst van het laatst ontvangen KERMIT pakket met fouten. C ◀ I/O p.2 KERR	659
KEY	Geeft een getal dat aangeeft welke toets het laatst werd ingedrukt. C PRG CTRL p.2 KEY	577
KEYS	Verwijdert de menulabels. ... DRAW p.3 KEYS ... AUTO p.3 KEYS B ◀ GRAPH p.3 KEYS	325
kg	Kilogram, massa (1 kg). E ◀ UNITS MASS KG	
KGET	Haalt gegevens van een ander apparaat. C ◀ I/O KGET	658
KILL	Stopt alle tijdelijk onderbroken programma's. C PRG CTRL KILL	516

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
kip	Kilopound-kracht (4448,22161526 kg·m/s^2). E ↰[UNITS] p.2 FORCE KIP	
km	Kilometer, lengte (1 km). E ↰[UNITS] LENG p.2 KM	
km^2	Vierkante kilometer, oppervlakte (1 km^2). E ↰[UNITS] AREA p.2 KM^2	
knot	Zeemijlen per uur, snelheid (,514444444444 m/s). E ↰[UNITS] SPEED KNOT	
kph	Kilometer per uur, snelheid (0,277777777778 m/s). E ↰[UNITS] SPEED KPH	
l	Liter, volume (0,001 m^3). E ↰[UNITS] VOL p.2 L	
LABEL	Plaatst de namen van variabelen en het plotbereik bij de assen. ... PLOTR p.3 LABEL C ↱[PLOT] p.3 LABEL	344

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
LABEL	Plaatst de namen van variabelen en het plotbereik bij de assen. ... DRAW LABEL ... AUTO LABEL B ◀ GRAPH LABEL	324
lam	Lambert, helderheid (3183,09886184 cd/m^2). E ◀ UNITS p.3 LIGHT p.2 LAM	
LAST	Plaatst vorige argument(en) in het stapelgeheugen. C Moet ingetypt worden.	
LASTARG	Plaatst vorige argument(en) in het stapelgeheugen. C ▶ LAST ARG	68
LAST CMD	Toont de vorige inhoud van de commandoregel. B ◀ LAST CMD	84
LAST MENU	Kiest de laatst getoonde pagina van het vorige menu. B ▶ LAST MENU	61
LAST STACK	Herstelt het vorige stapelgeheugen. B ◀ LAST STACK	79

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
lb	Avoirdupois pound, massa (0,45359237 kg). E ◀ UNITS MASS LB	
lbf	Avoirdupois pound-kracht (4,44822161526 kg·m/s^2). E ◀ UNITS p.2 FORCE LBF	
lbt	Troy pound, massa (0,3732417 kg). E ◀ UNITS MASS LBT	
LCD→	Plaatst een grafisch object in het stapelgeheugen en geeft de display resolutie weer. C PRG DSPL p.4 LCD→	369
→LCD	Toont het aangegeven grafische object in de stapelgeheugen-display. C PRG DSPL p.4 →LCD	369
LENG	Kiest het UNITS LENG menu (lengte). B ◀ UNITS LENG	
LEVEL	Voert het nummer van het huidige niveau in niveau 1 in. B ... ↑STK p.2 LEVEL	77
LIBRARY	Kiest het LIBRARY menu. B ◀ LIBRARY	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
LIBS	Geeft een lijst van alle bibliotheken die bij de huidige inhoudsopgave horen. C ◀ MEMORY p.2 LIBS	699
LIGHT	Kiest het UNITS LIGHT menu. B ◀ UNITS p.3 LIGHT	
LINE	Tekent een lijn tussen de coördinaten in niveau 1 en 2. C PRG DSPL LINE	364
LINE	Tekent een lijn tussen het markeringsteken en de cursor. ... DRAW p.2 LINE ... AUTO p.2 LINE B ◀ GRAPH p.2 LINE	361
ΣLINE	Geeft de beste benadering met een lijn van de gegevens door *ΣDAT*, op basis van het gekozen statistische model. C ◀ STAT p.3 ΣLINE	403
LINFIT	Gebruikt een lineaire functie voor benadering van de kromme. C ◀ STAT p.4 MODL LIN	404
LIST→	Plaatst de elementen van de lijst in het stapelgeheugen. C Moet ingetypt worden.	
→LIST	Combineert de aangegeven objecten tot een lijst. C PRG OBJ →LIST	99

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
→LIST	Combineert de objecten uit niveau 1 tot en met het huidige niveau tot een lijst. B ... ↑STK →LIST	76
lm	Lumen, lichtstroom (7,95774715459 $\times 10^{-2}$ cd). E ◁ UNITS p.3 LIGHT LM	
LN	Natuurlijke logaritme (grondtal e). A ▷ LN	65
LNP1	Natuurlijke logarithme van (*argument* + 1). A MTH HYP p.2 LNP1	150
LOG	Standaard logaritme (grondtal 10). A ▷ LOG	149
LOGFIT	Gebruikt een logaritmische functie voor benadering van een kromme. C ◁ STAT p.4 MODL LOG	404
LR	Berekent de lineaire regressie. C ◁ STAT p.4 LR	403
lx	Lux, lichtsterkte (7,95774715459 $\times 10^{-2}$ cd/m^2). E ◁ UNITS p.3 LIGHT LX	
lyr	Lichtjaar, lengte (9,46052840488 $\times 10^{15}$ m). E ◁ UNITS LENG p.2 LYR	
L*	Vervangt logaritme van macht door produkt van logaritme. B ◁ EQUATION ◀ RULES L*	437
L(	Vervangt produkt van logaritme door logaritme van macht. B ◁ EQUATION ◀ RULES L()	437

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
←M	Voegt de linkerfactoren samen. B ◀ EQUATION ◀ RULES ←M	435
▶ ←M	Voert ←M uit tot de deeluitdrukking niet meer verandert. B ◀ EQUATION ◀ RULES ▶ ←M	439
M→	Voegt de rechterfactoren samen. B ◀ EQUATION ◀ RULES M→	436
▶ M→	Voert M→ uit tot de deeluitdrukking niet meer verandert. B ◀ EQUATION ◀ RULES ▶ M→	439
m	Meter, lengte (1 m). E ◀ UNITS LENG M	
m^2	Vierkante meter, oppervlakte (1 m^2). E ◀ UNITS AREA M^2	
m^3	Kubieke meter (Stère), volume (1 m^3). E ◀ UNITS VOL M^3	
MANT	Mantisse (decimaal deel) van een getal. F MTH PARTS p.3 MANT	161

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
MARK	Plaatst het markeringsteken op de plaats van de cursor. ... DRAW p.3 MARK ... AUTO p.3 MARK B ◀ GRAPH p.3 MARK	324
MASS	Kiest het UNITS MASS menu. B ◀ UNITS MASS	
↑MATCH	Een patroon zoeken en vervangen; begint met deeluitdrukkingen. C ◀ ALGEBRA p.2 ↑MAT	444
↓MATCH	Een patroon zoeken en vervangen; begint met de uitdrukking van het hoogste niveau. C ◀ ALGEBRA p.2 ↓MAT	444
MATR	Kiest het MTH MATR menu (wiskundige matrices). B MTH MATR	
MATRIX	Kiest de MatrixWriter. B ▶ MATRIX	
MAX	Maximum van twee reële getallen. F MTH PARTS p.2 MAX	161

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
MAXR	Grootste op de machine weer te geven reëel getal (9,99999999999E499). A [MTH] PARTS p.4 MAXR	156
MAXΣ	Maximale kolomwaarden van statistische matrix in Σ*DAT*. C [◀] [STAT] p.2 MAXΣ	401
MEAN	Berekent het gemiddelde van de statistische gegevens in Σ*DAT*. C [◀] [STAT] p.2 MEAN	400
MEM	Aantal bytes beschikbaar geheugen. C [◀] [MEMORY] MEM	109
[◀] [MEMORY]	Kiest het MEMORY menu. B [◀] [MEMORY]	
[▶] [MEMORY]	Kiest het MEMORY Rekenkundig menu. B [▶] [MEMORY]	
MENU	Toont ingebouwd of door de gebruiker gemaakt menu. [▶] [MODES] MENU C [PRG] CTRL p.2 MENU	 231 571

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
MERGE	Voegt het geheugen van de RAM insteekkaart samen met het primair geheugen. C ◀ MEMORY p.3 MERG	688
μ	Micron, lengte (1×10^{-6} m). E ◀ UNITS LENG p.4 μ	
MeV	Mega elektronvolt, energie ($1{,}60219 \times 10^{-13}$ kg·m²/s²). E ◀ UNITS p.2 ENRG p.2 MEV	
mho	Mho, elektrische geleidbaarheid (1 A²·s³/kg·m²). E ◀ UNITS p.2 ELEC p.2 MHO	
mi	Internationale mijl, lengte (1609,344 m). E ◀ UNITS LENG p.2 MI	
mi^2	Internationale vierkante mijl, oppervlakte (2589988,11034 m²). E ◀ UNITS AREA p.2 MI^2	
mil	Mil, lengte (0,0000254 m). E ◀ UNITS LENG p.4 MIL	
min	Minuut, tijd (60 s). E ◀ UNITS TIME MIN	
MIN	Minimum van twee reële getallen. F MTH PARTS p.2 MIN	161

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
MIN	Stelt een herhalingsinterval in minuten in. B ◀ TIME ALRM RPT MIN	476
MINR	Kleinste op de machine weer te geven reëel getal (1,00000000000E^{-499}). A MTH PARTS p.4 MINR	156
MIN+	Stelt de systeemtijd één minuut later in. B ◀ TIME ADJST MIN+	473
MIN−	Stelt de systeemtijd één minuut vroeger in. B ◀ TIME ADJST MIN−	473
MINΣ	Berekent de kleinste kolomwaarden in de statistische matrix in ΣDAT. C ◀ STAT p.2 MINΣ	401
miUS	Amerikaanse statute mijl, lengte (1609,34721869 m). E ◀ UNITS LENG p.3 MIUS	
miUS^2	vierkante Amerikaanse mijl, oppervlakte (258998,47032 m^2). E ◀ UNITS AREA p.2 MIUS^	
mm	Millimeter, lengte (0,001 m). E ◀ UNITS LENG MM	
mmHg	Millimeter kwik (torr), druk (133,322368421 kg/m·s^2). E ◀ UNITS p.2 PRESS MMH	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
ml	Milliliter (kubieke centimeter), volume (1×10^{-6} m^3). E ◀ UNITS VOL p.3 ML	
ML	Wisselt tussen display van één en meerdere regels. B ◀ MODES p.2 ML	240
MOD	Modulo. F MTH PARTS p.2 MOD	161
◀ MODES	Kiest het MODES menu. B ◀ MODES	
▶ MODES	Kiest het MODES aanpassingsmenu. B ▶ MODES	
MODL	Kiest het STAT MODL menu (statistisch model). B ◀ STAT p.4 MODL	404
mol	Mol, massa (1 mol). E ◀ UNITS MASS p.3 MOL	
Mpc	Megaparsec, lengte ($3{,}08567818585 \times 10^{22}$ m). E ◀ UNITS LENG p.2 MPC	
mph	Mijl per uur, snelheid (0,44704). E ◀ UNITS SPEED MPH	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
[MTH]	Kiest het MTH menu (wiskunde). B [MTH]	
M/D	Verandert de datumaanduiding. B [↰][TIME] SET M/D	472
m/s	Meter per seconde, snelheid (1 m/s). E [↰][UNITS] SPEED M/S	
N	Newton, kracht (1 kg·m/s^2). E [↰][UNITS] p.2 FORCE N	
NΣ	Geeft het aantal rijen in Σ*DAT*. C [↰][STAT] p.5 NΣ	410
NEG	Van teken veranderen. A [+/−]	146
NEW	Neemt een algebraïsche uitdrukking of een matrix uit het stapelgeheugen, vraagt om een naam en slaat de benoemde algebraïsche uitdrukking in *EQ*, of de benoemde matrix in Σ*DAT* op. [↰][PLOT] NEW [↰][SOLVE] NEW B [↰][STAT] NEW	 277 394
NEWOB	Koppelt een object los van een lijst of een naam van een variabele. C [↰][MEMORY] p.2 NEWO	
NEXT	Beëindigt een eindige lusstructuur. C [PRG] BRCH p.2 NEXT	535 539

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
NEXT	Toont het volgende object of de volgende twee objecten van een tijdelijk gestopt programma; de objecten worden niet uitgevoerd. B [PRG] CTRL NEXT	516
nmi	Zeemijl, lengte (1852 m). E [↰][UNITS] LENG p.3 NMI	
NONE	Annuleert het herhalingsinterval en gaat terug naar het TIME ALRM menu. B [↰][TIME] ALRM RPT NONE	476
NOT	Logisch of binair NOT. [PRG] TEST NOT F [MTH] BASE p.4 NOT	 525 228
NUM	Geeft de tekencode van het eerste teken in de string. C [PRG] OBJ p.3 NUM	99
[→NUM]	Evalueert een algebraïsche uitdrukking als een getal. C [↱][→NUM]	140
NXEQ	Roteert de lijst met vergelijkingen in *EQ*. ... SOLVR NXEQ B ... FCN p.2 NXEQ	 293 331
[NXT]	Kiest de volgende pagina van een menu. B [NXT]	59

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
OBJ	Kiest het PRG OBJ menu (programma objecten). B [PRG] OBJ	
OBJ→	Plaatst de object-componenten in het stapelgeheugen. C [PRG] OBJ OBJ→	100
OCT	Stelt octaal grondtal in. [MTH] BASE OCT C [↰] MODES p.4 OCT	225
[OFF]	Zet de calculator uit. B [↱][OFF]	25
OFF	Zet de calculator uit. C [PRG] CTRL p.3 OFF	577
OLDPRT	Deelt de tekenset van de HP 48 opnieuw in, zodat deze aan de HP 82240A Infrarood Printer wordt aangepast. C [↰][PRINT] p.2 OLDPR	646
[ON]	Zet de calculator aan. B [ON]	25

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
OPENIO	Opent seriële poort. C ◀ I/O p.2 OPENI	659
OR	Logisch of binair OR. MTH BASE p.4 OR F PRG TEST OR	 228 525
ORDER	Rangschikt het VAR menu opnieuw in de volgorde die in de lijst is aangegeven. C ◀ MEMORY ORDER	123
ORDER	Plaatst de gekozen vergelijking bovenaan de Vergelijkingencatalogus. ◀ PLOT CAT p.2 ORDER ◀ SOLVE CAT p.2 ORDER B ▶ ALGEBRA p.2 ORDER Plaatst de gekozen statistische gegevens bovenaan de Statistische catalogus. B ◀ STAT CAT p.2 ORDER	280 398
OVER	Kopieert het object in niveau 2 naar niveau 1. C PRG STK OVER	85
oz	Ounce, massa (0,028349523135 kg). E ◀ UNITS MASS OZ	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
ozfl	Amerikaanse fluid ounce, volume ($2{,}95735295625 \times 10^{-5}$ m^3). E ◀ UNITS VOL p.3 OZFL	
ozt	Troy ounce, massa (0,031103475 kg). E ◀ UNITS MASS p.2 OZT	
ozUK	Britse fluid ounce, volume ($2{,}8413075 \times 10^{-5}$ m^3). E ◀ UNITS VOL p.3 OZUK	
P	Poise, dynamische viscositeit (0,1 kg/m·s) E ◀ UNITS p.3 VISC P	
Pa	Pascal, druk (1 $kg/m \cdot s^2$) E ◀ UNITS p.2 PRESS PA	
PARAMETRIC	Kiest het plottype PARAMETRIC. C ... PTYPE PARA	351
PARITY	Kiest één van de vijf pariteit instellingen. C ◀ I/O SETUP PARIT	661
PARTS	Kiest het MTH PARTS menu. B MTH PARTS	
PATH	Geeft de lijst met de route naar de huidige inhoudsopgave. C ◀ MEMORY PATH	131

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
pc	Parsec, lengte (3,08567818585 × 10^{16} m). E ◁ UNITS LENG p.2 PC	
PDIM	Verandert de grootte van *PICT*. ... PLOTR p.3 PDIM C ▷ PLOT p.3 PDIM	348
▷ PDIM	Roept de grootte van *PICT* op in het stapelgeheugen. ... PLOTR p.3 ▷ PDIM B ▷ PLOT p.3 ▷ PDIM	342
pdl	Poundal, kracht (0,138254954376 kg·m/s^2). E ◁ UNITS p.2 FORCE PDL	
PERM	Permutaties. F MTH PROB PERM	159
PGDIR	Verwijdert de aangegeven inhoudsopgave. C ◁ MEMORY p.3 PGDIR	135
ph	Phot, lichtsterkte (795,774715459 cd/m^2) E ◁ UNITS p.3 LIGHT PH	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
PICK	Kopieert het object in niveau *n* naar niveau 1. C [PRG] STK PICK	85
PICK	Kopieert het object in het huidige niveau naar niveau 1. B ... ↑STK PICK	76
PICT	Plaatst *PICT* in niveau 1. C [PRG] DSPL PICT	366
PIXOFF	Maakt de aangegeven pixel in *PICT* licht. C [PRG] DSPL p.2 PIXOF	365
PIXON	Maakt de aangegeven pixel in *PICT* donker. C [PRG] DSPL p.2 PIXON	364
PIX?	Test of de aangegeven pixel in *PICT* donker of licht is. C [PRG] DSPL p.2 PIX?	365
pk	Peck, volume (0,0088097675 m^3). E [↰][UNITS] VOL p.4 PK	
PKT	Stuurt KERMIT commando's naar de server. C [↰][I/O] p.2 PKT	659

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
[PLOT]	Kiest het PLOT menu. B [◁][PLOT] Kiest het PLOT PLOTR menu. B [▷][PLOT]	
PLOT	Maakt het gekozen onderdeel de huidige statistische matrix en toont de derde pagina van het STAT menu. B [◁][STAT] CAT PLOT	397
PLOTR	Kiest het PLOT PLOTR menu. [◁][PLOT] PLOTR [◁][PLOT] CAT PLOTR [▷][ALGEBRA] PLOTR B [◁][SOLVE] CAT PLOTR	
PMAX	Stelt de coördinaten voor de rechter bovenhoek van de grafiek in. C Moet ingetypt worden.	
PMIN	Stelt de coördinaten voor de linker benedenhoek van de grafiek in. C Moet ingetypt worden.	
[POLAR]	Wisselt tussen rechthoekige en polaire coördinaten. B [▷][POLAR]	171
POLAR	Kiest het plottype POLAR. C ... PTYPE POLAR	351

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
POS	Geeft de positie aan van een substring in een string of van een object in een lijst. C [PRG] OBJ p.3 POS	101
POWR	Kiest het UNITS POWR menu (kracht). B [◀] [UNITS] p.2 POWR	
PREDV	Geschatte waarde. C Moet ingetypt worden.	
PREDX	Geeft de geschatte waarde voor de onafhankelijke variabele bij een gegeven waarde voor de afhankelijke variabele. C [◀] [STAT] p.4 PREDX	404
PREDY	Geeft de geschatte waarde voor de afhankelijke variabele, bij een gegeven waarde voor de onafhankelijke variabele. C [◀] [STAT] p.4 PREDY	404
PRESS	Kiest het UNITS PRESS menu (druk). B [◀] [UNITS] p.2 PRES	
[◀] [PREV]	Kiest de vorige pagina van een menu. B [◀] [PREV]	59
[▶] [PREV]	Kiest de eerste pagina van een menu. B [▶] [PREV]	59

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
[PRG]	Kiest het PRG menu (programma's). B [PRG]	
[PRINT]	Kiest het PRINT menu. B [↰][PRINT]	
PRLCD	Print de display. C [↰][PRINT] PRLCD B Druk tegelijkertijd op [ON] en [MTH]	645
PROB	Kiest het MATH PROB menu (waarschijnlijkheid). B [MTH] PROB	
PROMPT	Toont de vraag-string in het statusgebied en stopt de uitvoering van het programma. C [PRG] CTRL p.2 PROM	556
PRST	Print alle objecten die in het stapelgeheugen staan. C [↰][PRINT] PRST	645
PRSTC	Print alle objecten uit het stapelgeheugen in compact formaat. C [↰][PRINT] PRSTC	645

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
PRVAR	Print de naam en de inhoud van één of meer variabelen (inclusief namen van de poorten). C ◀ PRINT PRVAR	645
PR1	Print het object in niveau 1. ◀ PRINT PR1 C ▶ PRINT	645
psi	Pounds per vierkante inch, druk (6894,75729317 $kg/m \cdot s^2$). E ◀ UNITS p.2 PRESS PSI	
pt	Pint, volume (0,000473176473 m^3). E ◀ UNITS VOL p.2 PT	
PTYPE	Kiest het PLOT PTYPE menu. ◀ PLOT PTYPE ... PLOTR p.2 PTYPE B ▶ PLOT p.2 PTYPE	
PURGE	Verwijdert één of meer aangegeven variabelen. C ◀ PURGE	123
PURGE	Verwijdert één of meer aangegeven variabelen. Als slechts één niet gemarkeerde variabele wordt aangegeven, wordt de vorige inhoud opgeslagen, zodat u deze met LASTARG kunt herstellen. B ◀ PURGE	123

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
PURG	Verwijdert de gekozen vergelijking. ◀ SOLVE CAT p.2 PURG ▶ PLOT CAT p.2 PURG B ▶ ALGEBRA CAT p.2 PURG Verwijdert de gekozen statistische matrix. B ◀ STAT CAT p.2 PURG Verwijdert het gekozen signaal. ◀ TIME CAT PURG B ▶ TIME PURG	280 398 480
PUT	Vervangt een element in een matrix of lijst. C PRG OBJ p.4 PUT	101
PUTI	Vervangt een element in een matrix of lijst en verhoogt de index. C PRG OBJ p.4 PUTI	101
PVARS	Geeft een lijst van de huidige backup-objecten en bibliotheken in een poort. C ◀ MEMORY p.2 PVARS	692
PVIEW	Toont *PICT* met de aangegeven pixel in de linker bovenhoek van de display. C PRG DSPL PVIEW	367

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
PWRFIT	Gebruikt machtsverheffing voor benadering door een kromme. C ◀ STAT p.4 MODL PWR	404
PX→C	Converteert pixel-coördinaten naar coördinaten van gebruikerseenheden. C PRG DSPL p.2 PX→C	365
→Q	Converteert een getal naar een in breuken uitgedrukte equivalent. C ◀ →Q	146
QUAD	Berekent oplossingen voor een polynoom van de eerste of tweede orde. C ◀ ALGEBRA QUAD	419
QUOTE	Geeft een niet geëvalueerde argument-uitdrukking. F ◀ ALGEBRA p.2 QUOT	
qt	Quart, volume (0,000946352946 m^3). E ◀ UNITS VOL p.2 QT	
→Qπ	Berekent en vergelijkt quotiënten van getallen en het getal π. C ◀ ALGEBRA p.2 →Qπ	146
r	Radiaal, hoek in een vlak (0,1591549343092). E ◀ UNITS p.3 ANGL R	
R	Röntgen, stralingsdosis (0,000258 A·s/kg). E ◀ UNITS p.3 RAD p.2 R	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
°R	Graden Rankine, temperatuur. E ◀ UNITS p.2 TEMP °R	
rad	Rad, geabsorbeerde dosis (0,01 m^2/s^2). E ◀ UNITS p.3 RAD RAD	
RAD	Stelt de Radiaalmodus in. C ◀ MODES p.3 RAD	151
RAD	Wisselt tussen de Radialen- en Gradenmodus. B ◀ RAD	31
RAD	Kiest het UNITS RAD menu (straling). B ◀ UNITS p.3 RAD	
RAND	Geeft een willekeurig getal. C MTH PROB RAND	159
RATIO	De EquationWriter gebruikt /. F Moet ingetypt worden.	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
RCEQ	Plaatst de vergelijking die in *EQ* staat, in niveau 1. ◀ PLOT ▶ STEQ ◀ SOLVE ▶ STEQ ... PLOTR ▶ DRAW C ▶ PLOT ▶ DRAW	276
RCL	Vraagt het object dat in de aangegeven variabele is opgeslagen, in het stapelgeheugen op. C ▶ RCL	120
RCL	Voegt de algebraïsche uitdrukking van niveau 1 in de EquationWriter vergelijking in. B ▶ RCL	265
RCLALARM	Vraagt het aangegeven signaal op uit de signaallijst van het systeem. C ◀ TIME ALRM p.2 RCLAL	484
RCLF	Geeft een binair geheel getal, dat de status van de systeemvlaggen aangeeft. C ▶ MODES p.2 RCLF	552
RCLKEYS	Geeft een lijst van de huidige gebruikerstoetsen. C ▶ MODES RCLK	239
RCLMENU	Geeft het menunummer van het huidige menu. C ▶ MODES p.2 RCLM	572

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
RCLΣ	Vraagt de huidige statistische matrix in ΣDAT op. C ◀ STAT ▶ STOΣ	394
RCWS	Vraagt de woordgrootte voor binaire gehele getallen op. C MTH BASE RCWS	225
rd	Rod, lengte (5,0292100584 m). E ◀ UNITS LENG p.3 RD	
RDM	Stelt nieuwe dimensies voor een matrix in. C MTH MATR RDM	386
RDZ	Stelt de kiem van een rij willekeurige getallen in. C MTH PROB RDZ	159
RE	Geeft het reële deel van een complex getal of een matrix. F MTH PARTS RE	180
RECN	Wacht op in het stapelgeheugen aangegeven gegevens van een externe bron, die Kermit software gebruikt. C ◀ I/O p.2 RECN	659
RECV	Wacht op door de zender aangegeven gegevens van een externe bron die Kermit software gebruikt. C ◀ I/O RECV	658

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
rem	Rem, dosisequivalent (0,01 m^2/s^2). E ◀ UNITS p.3 RAD REM	
REPEAT	Begint een REPEAT clausule. C PRG BRCH p.2 REPEA	545
REPL	Vervangt een gedeelte van een object door een gelijksoortig object. PRG OBJ p.3 REPL C PRG DSPL p.3 REPL	 102 369
REPL	Vervangt een gedeelte van *PICT* door het grafische object in niveau 1. ... DRAW p.3 REPL ... AUTO p.3 REPL B ◀ GRAPH p.3 REPL	366
REPL	Vervangt de aangegeven deeluitdrukking door een algebraïsche uitdrukking uit het stapelgeheugen. B ◀ EQUATION ◀ REPL	267 428

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
RES	Stelt de afstand tussen geplotte punten in. ... PLOTR p.2 RES C ↱ PLOT p.2 RES	344
↱ RES	Vraagt de afstand op in het stapelgeheugen. ... PLOTR p.2 ↱ RES B ↱ PLOT p.2 ↱ RES	342
RESET	Stelt de plotparameters in *PPAR* in de huidige inhoudsopgave weer gelijk aan de standaardwaarde; wist *PICT* en stelt een nieuwe grootte in voor *PICT*. ... PLOTR p.2 RESET B ↱ PLOT p.2 RESET	346
RESTORE	Vervangt de *HOME* inhoudsopgave door een reservekopie. C ↰ MEMORY p.3 RESTO	693

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
REVIEW	Toont de statistische gegevens in Σ*DAT*. B ◀ STAT ◀ REVIEW	394
	Toont de huidige vergelijking en de plotparameters. ... PLOTR ◀ REVIEW ▶ PLOT ◀ REVIEW ... DRAW ◀ REVIEW ... AUTO ◀ REVIEW	315
	B ◀ GRAPH ◀ REVIEW	326
	Toont de huidige vergelijking. B ◀ SOLVE ◀ REVIEW ◀ PLOT ◀ REVIEW	275 310
	Toont de huidige vergelijking en de waarden van de SOLVR variabelen. B ... SOLVR ◀ REVIEW	286
	Toont de namen van de eenheden die bij het gekozen menu horen. B ◀ UNITS ... ◀ REVIEW	206
	Toont het eerstvolgende signaal. B ◀ TIME ◀ REVIEW	469
	In andere menu's: er wordt een lijst van namen en types van bewerkingen getoond. B ◀ REVIEW	122

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
RL	Roteert één bit linksom. C [MTH] BASE p.2 RL	229
RLB	Roteert één byte linksom. C [MTH] BASE p.2 RLB	229
RND	Rondt het breukgedeelte van een getal of naam af. F [MTH] PARTS p.4 RND	161
RNRM	Berekent de rij-norm van een matrix. C [MTH] MATR p.2 RNRM	387
ROLL	Verplaatst het object in niveau (n + 1) naar niveau 1. C [PRG] STK ROLL	85
ROLL	Verschuift het object in het huidige niveau naar niveau 1. B ... ↑STK ROLL	76
ROLLD	Verplaatst het object in niveau 2 naar niveau n. C [PRG] STK ROLLD	85
ROLLD	Verplaatst het object in niveau 1 naar het huidige niveau. B ... ↑STK ROLLD	76
ROOT	Lost de onbekende variabele in een vergelijking op. C [↶] [SOLVE] ROOT	275

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
ROOT	Verplaatst de grafische cursor naar het snijpunt van de functiegrafiek en de *x*-as, toont de waarde van de wortel en plaatst de waarde in het stapelgeheugen. B ◀ GRAPH FCN ROOT	330
ROT	Verplaatst het object in niveau 3 naar niveau 1. C PRG STK ROT	85
+ROW	Voegt een rij nullen in op de plaats van de huidige rij. B ▶ MATRIX p.2 +ROW	377
-ROW	Verwijdert de huidige rij. B ▶ MATRIX p.2 -ROW	377
RPT	Kiest het TIME ALRM RPT menu (signaal herhalen). B ◀ TIME ALRM RPT	
RR	Roteert één bit rechtsom. C MTH BASE p.2 RR	229
RRB	Roteert één byte rechtsom. C MTH BASE p.2 RRB	229
RSD	Berekent een correctie voor de oplossing van een stelsel van vergelijkingen. C MTH MATR RSD	387
RULES	Activeert het RULES transformatie menu voor het aangegeven object. B ◀ EQUATION ◀ RULES	427

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
R→B	Conversie van reëel naar binair. C [MTH] BASE p.2 R→B	228
R→C	Conversie van reëel naar complex. C [PRG] OBJ pg.2 R→C	102
R→D	Conversie van radialen naar graden. F [MTH] VECTR p.2 R→D	154
R∠Z	Kiest Polaire/Cilindrische modus. [MTH] VECTR R∠Z B [↶] [MODES] p.3 R∠Z	186
R∠∠	Kiest Polaire/Sferische modus. [MTH] VECTR R∠∠ B [↶] [MODES] p.3 R∠∠	186
s	Seconde, tijd (1 s). B [↶] [UNITS] TIME S	
S	Siemens, elektrische geleidbaarheid ($1\ A^2 \cdot s^3/kg \cdot m^2$). E [↶] [UNITS] p.2 ELEC p.2 S	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
SAME	Controleert of twee objecten aan elkaar gelijk zijn. C [PRG] TEST SAME	524
sb	Stilb, helderheid (10000 cd/m^2) E [↰][UNITS] p.3 LIGHT SB	
SBRK	Stuurt een seriële onderbreking. C [↰][I/O] p.3 SBRK	677
SCALE	Brengt een schaalverdeling aan op de PLOT assen. ... PLOTR p.2 SCALE C [↱][PLOT] p.2 SCALE	316
[↱]SCALE	Vraagt de schaalverdeling in het stapelgeheugen op. ... PLOTR p.2 [↱] SCALE B [↱][PLOT] p.2 [↱] SCALE	315
SCATRPLOT	Tekent een puntengrafiek van de statistische gegevens in Σ*DAT*. C [↰][STAT] p.3 SCATR	406
SCATTER	Kiest het plottype SCATTER. C ... PTYPE p.2 SCATT	352

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
SCI	Kiest de Wetenschappelijke display modus. C ◀ MODES SCI	62
SCONJ	Conjugeert de inhoud van een variabele. C ▶ MEMORY p.2 SCON	127
SDEV	Berekent de standaard deviatie. C ◀ STAT p.2 SDEV	401
SEC	Stelt een herhalingsinterval van *n* seconden in. B ◀ TIME ALRM RPT SEC	476
SEC+	Stelt de huidige tijd 1 seconde later in. B ◀ TIME ADJST SEC+	473
SEC-	Stelt de huidige tijd 1 seconde vroeger in. B ◀ TIME ADJST SEC-	473
SEND	Stuurt de inhoud van een variabele naar een ander apparaat. C ◀ I/O SEND	658
SERVER	Zet de HP 48 in de Kermit Server modus. ◀ I/O SERV C ▶ I/O	658

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
SET	Kiest het TIME SET menu. B ◀ TIME SET	
SET	Stelt een signaal in. B ◀ TIME ALRM SET	476
SETUP	Kiest het I/O SETUP menu. B ◀ I/O SETUP	
SF	Activeert de aangegeven vlag. PRG TEST p.3 SF C ▶ MODES p.2 SF	550
SHOW	Herstelt de uitdrukking om een impliciete naam van een variabele op te lossen. C ◀ ALGEBRA SHOW	423
SIGN	Geeft het teken van een getal. F MTH PARTS SIGN	161
SIN	Sinus. A SIN	152
SINH	Sinus hyperbolicus. A MTH HYP SINH	149

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
SINV	Vervangt de inhoud van een variabele door zijn inverse. C ↱ MEMORY p.2 SINV	126
SIZE	Geeft de dimensies van een lijst, matrix, algebraïsch object of grafisch object. PRG OBJ p.3 SIZE C PRG DSPL p.2 SIZE	 102 367
←SKIP	Plaatst de cursor naast de eerstvolgende logische scheiding aan de linkerkant. ↰ EDIT ←SKIP B ... EDIT ←SKIP	73
SKIP→	Plaatst de cursor naast de eerstvolgende logische scheiding aan de rechterkant. ↰ EDIT SKIP→ B ... EDIT SKIP→	73
SL	Verschuift één bit naar links. C MTH BASE p.3 SL	229

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
SLB	Verschuift één byte naar links. C [MTH] BASE p.3 SLB	229
SLOPE	Berekent en toont de helling van een functie op de positie van de cursor en plaatst de helling in het stapelgeheugen. B ... FCN SLOPE	330
slug	Slug, massa (14,5939029372 kg). E [↰][UNITS] MASS SLUG	
SNEG	Verandert de inhoud van een variabele van teken. C [↱][MEMORY] p.2 SNEG	126
[SOLVE]	Kiest het SOLVE menu. B [↰][SOLVE]	
SOLVR	Kiest het SOLVR menu. [↰][SOLVE] SOLVR [↰][SOLVE] CAT SOLVR [↱][SOLVE] [↰][PLOT] CAT SOLVR B [↱][ALGEBRA] SOLVR	
[SPC]	Typt een spatie in de commandoregel. B [SPC]	
SPEED	Kiest het UNITS SPEED menu. B [↰][UNITS] SPEED	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
SQ	Geeft het kwadraat van het object in niveau 1. A ◀ x^2	146
SR	Verschuift één bit naar rechts. C MTH BASE p.3 SR	229
sr	Steradiaal, ruimtehoek (7,95774715459 $\times 10^{-2}$). E ◀ UNITS p.3 ANGL SR	
SRB	Verschuift één byte naar rechts. C MTH BASE p.3 SRB	229
SRECV	Leest het aangegeven aantal tekens van de I/O poort. C ◀ I/O p.3 SRECV	677
SST	Voert een onderbroken programma stap voor stap uit. B PRG CTRL SST	516
SST↓	Voert een onderbroken programma en de subroutines daarvan stap voor stap uit. B PRG CTRL SST↓	518
st	Stère, volume (1 m^3). E ◀ UNITS VOL ST	
St	Stokes, kinematische viscositeit (0,0001 m^2/s) E ◀ UNITS p.3 VISC ST	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
START	Begint een eindige lus. C [PRG] BRCH START	535
[◁]START	Hiermee typt u START NEXT. B [PRG] BRCH [◁]START	535
[▷]START	Hiermee typt u START STEP. B [PRG] BRCH [▷]START	537
[◁][STAT]	Kiest het STAT menu (statistieken). B [◁][STAT]	
[▷][STAT]	Kiest pagina 2 van het STAT menu. B [▷][STAT]	
STD	Kiest de Standaard display modus. C [◁][MODES] STD	62
STEP	Beëindigt een eindige lus. C [PRG] BRCH p.2 STEP	537 541

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
STEQ	Slaat de vergelijking uit niveau 1 in *EQ* op. ◀ PLOT STEQ ... PLOTR ◀ DRAW ▶ PLOT ◀ DRAW C ◀ SOLVE STEQ	277
STIME	Stelt een pauze in voor serieel zenden/ontvangen. C ◀ I/O p.3 STIME	677
STK	Kiest het PRG STK menu (programma stapelgeheugen). B PRG STK	
STK	Schakelt herstellen van laatste stapelgeheugen aan en uit. B ◀ MODES p.2 STK	240
↑STK	Kiest het Interactief Stapelgeheugen. ... EDIT ↑STK ◀ EDIT ↑STK ▶ VISIT ↑STK B ▶ MATRIX p.2 ↑STK	 75 378

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
→STK	Kopieert de gekozen vergelijking naar niveau 1. ... CAT p.2 →STK B ↷ ALGEBRA p.2 →STK	280
	Kopieert de gekozen matrix naar niveau 1. B ↶ STAT CAT →STK	398
	Kopieert het gekozen signaal naar niveau 1. ↶ TIME CAT →STK B ↷ TIME →STK	480
	Kopieert het gekozen matrix element naar niveau 1. B ↷ MATRIX p.2 →STK	378
STO	Slaat een object in een variabele op. C STO	116
STO	Slaat een object in een variabele op en slaat ook de vorige inhoud van de variabele op, zodat u deze met LASTARG kunt herstellen. B STO	116
STO	Plaatst een EquationWriter vergelijking of *PICT* in het stapelgeheugen. B STO	248 326
STOALARM	Slaat het signaal uit niveau 1 in de signaallijst van het systeem op. C ↶ TIME ALRM p.2 STOAL	483

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
STOF	Stelt de status in van de systeem- en gebruikersvlaggen. C ↱[MODES] p.2 STOF	553
STOKEYS	Definieert meerdere gebruikerstoetsen. C ↱[MODES] STOK	235
STO+	Telt het aangegeven getal of de aangegeven matrix op bij de inhoud van de aangegeven variabele. C ↱[MEMORY] STO+	125
STO−	Trekt het aangegeven getal of de aangegeven matrix af van de inhoud van de aangegeven variabele. C ↱[MEMORY] STO−	126
STO*	Vermenigvuldigt de inhoud van de aangegeven variabele met het aangegeven getal. C ↱[MEMORY] STO*	126
STO/	Deelt de inhoud van de aangegeven variabele door het aangegeven getal. C ↱[MEMORY] STO/	126
STOΣ	Slaat de huidige statistische matrix in Σ*DAT* op. C ↰[STAT] STOΣ	394
STR→	Converteert een string naar component-objecten. C Moet ingetypt worden.	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
→STR	Converteert een object naar een string. C [PRG] OBJ →STR	102
STWS	Stelt woordgrootte voor binaire gehele getallen in. C [MTH] BASE STWS	225
SUB	Haalt een aangegeven gedeelte uit een lijst, string of grafisch object. [PRG] OBJ p.3 SUB C [PRG] DSPL p.3 SUB	 103 369
SUB	Plaatst het aangegeven gedeelte van *PICT* in het stapelgeheugen. ... DRAW p.3 SUB ... AUTO p.3 SUB B [↰] [GRAPH] p.3 SUB	366
SUB	Plaatst de aangegeven deeluitdrukking in het stapelgeheugen. B [↰] [EQUATION] [◀] SUB	428
Sv	Sievert, dosis equivalent (0,01 m^2/s^2) E [↰] [UNITS] p.3 RAD SV	
SWAP	Verwisselt de objecten in niveau 1 en 2. C [↰] [SWAP]	68
SYM	Wisselt tussen de Symbolische en Numerieke oplossingsmodus. B [↰] [MODES] SYM	157
SYSEVAL	Evalueert een systeemobject. *Gebruik dit commando alleen volgens de instructies in de HP toepassingen.* C Moet ingetypt worden.	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
t	Metrische ton, massa (1000 kg). E ◀ UNITS MASS p.2 T	
T	Tesla, magnetische flux (1 kg/As^2). E ◀ UNITS p.2 ELEC p.2 T	
←T	Verplaatst een term naar links. B ◀ EQUATION ◀ RULES ←T	431
	Voert ←T uit totdat de deeluitdrukking niet meer verandert. B ◀ EQUATION ◀ RULES ▶ ←T	439
T→	Verplaatst een term naar rechts. B ◀ EQUATION ◀ RULES T→	431
▶ T→	Voert T→ uit totdat de deeluitdrukking niet meer verandert. B ◀ EQUATION ◀ RULES ▶ T→	439
%T	Geeft aan hoeveel procent niveau 1 van niveau 2 is. F MTH PARTS p.2 %T	150
→TAG	Combineert de objecten in niveau 1 en 2 om een gemarkeerd object te maken. C PRG OBJ →TAG	103
TAN	Tangens. A TAN	152

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
TANH	Tangens hyperbolicus. A [MTH] HYP TANH	149
TAYLR	Berekent Taylor polynoom. C [◀] [ALGEBRA] TAYLR	455
tbsp	Eetlepel, volume (1,47867647813 $\times 10^{-5}$ m^3). E [◀] [UNITS] VOL p.3 TBSP	
TEMP	Kiest het UNITS TEMP menu (temperatuur). B [◀] [UNITS] p.2 TEMP	
TEST	Kiest het PRG TEST menu (programma testen). B [PRG] TEST	
TEXT	Toont de stapelgeheugen-display. C [PRG] DSPL p.4 TEXT	370
THEN	Begint een THEN clausule. C [PRG] BRCH p.2 THEN	526
therm	EEG therm, energie (105506000 $kg \cdot m^2/s^2$) E [◀] [UNITS] p.2 ENRG p.2 THER	
TICKS	Geeft de systeemtijd als binair geheel getal in clock ticks. C [◀] [TIME] p.2 TICKS	487

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
TIME	Geeft de huidige tijd als een getal weer. C ◁ TIME p.2 TIME	487
◁ TIME	Kiest het TIME menu. B ◁ TIME	
▷ TIME	Kiest de Signaalcatalogus. B ▷ TIME	480
TIME	Kiest het UNITS TIME menu. B ◁ UNITS TIME	
→TIME	Stelt de systeemtijd in. C ◁ TIME SET →TIM	472
>TIME	Stelt de signaaltijd in. B ◁ TIME ALRM >TIME	475
TLINE	Maakt de pixels donker op de lijn die gedefinieerd wordt door de coördinaten in niveau 1 en 2. C PRG DSPL TLINE	364

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
TLINE	Maakt de pixels op de lijn tussen het markeringsteken en de cursor donker of licht. ... DRAW p.2 TLINE ... AUTO p.2 TLINE B ◀ GRAPH p.2 TLINE	361
TMENU	Toont een menu dat door een lijst gedefinieerd is, maar verandert de inhoud van *CST* niet. C ▶ MODES p.2 TMEN	576
ton	Amerikaanse ton, massa (907,18474 kg). E ◀ UNITS MASS p.2 TON	
tonUK	Britse ton, massa (1016,0469088 kg). E ◀ UNITS MASS p.2 TONU	
torr	Torr (mmHg), druk (133,322368421 kg/ms^2). E ◀ UNITS p.2 PRESS TORR	
TOT	Geeft de som van elke matrixkolom in *ΣDAT*. C ◀ STAT p.2 TOT	401
TRANSIO	Kiest één van de drie instellingen voor het omzetten van tekens. C ◀ I/O SETUP TRAN	662

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
TRG*	Breidt trigonometrische en hyperbolische functies van sommen en verschillen uit. B ◁ EQUATION ◀ RULES TRG*	438
TRN	Transponeert een matrix. C MTH MATR TRN	387
TRNC	Rondt het getal in niveau 2 naar beneden af zoals in niveau 1 is aangegeven. F MTH PARTS p.4 TRNC	161
TRUTH	Kiest het plottype TRUTH. C ... PTYPE TRUTH	351
tsp	Theelepel, volume (4,92892159375 $\times 10^{-6}$ m^3). E ◁ UNITS VOL p.3 TSP	
TSTR	Converteert de datum en tijd als getal naar een string. C ◁ TIME p.2 TSTR	485
TVARS	Geeft de variabelen waar een bepaald objecttype in staat. C ◁ MEMORY p.2 TVARS	105
TYPE	Geeft het type-nummer van een argument-object. PRG OBJ p.2 TYPE C PRG TEST TYPE	104
u	Vastgestelde massaeenheid van het atoom ($1{,}66057 \times 10^{-27}$ kg). E ◁ UNITS MASS p.3 U	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
UBASE	Converteert een eenheidsobject naar SI basiseenheden. F [→][UNITS] UBASE	212
UFACT	Ontbindt een samengestelde eenheid in factoren. C [→][UNITS] UFACT	215
→UNITS	Combineert de objecten in niveau 1 en 2 tot een eenheidsobject. [PRG] OBJ p.2 →UNIT C [→][UNITS] →UNIT	103
[←][UNITS]	Kiest het UNITS Catalogusmenu. B [←][UNITS]	
[→][UNITS]	Kiest het UNITS Commandomenu. B [→][UNITS]	
UNTIL	Begint een UNTIL clausule. C [PRG] BRCH p.2 UNTIL	543
UPDIR	Maakt de hoofdinhoudsopgave de huidige inhoudsopgave. C [←][UP]	134
[USR]	Schakelt de Gebruikersmodus aan en uit. B [←][USR]	234
UTPC	Geeft de waarschijnlijkheid dat de willekeurige chi kwadraat van een variabele groter is dan *x*. C [MTH] PROB p.2 UTPC	411

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
UTPF	Geeft de waarschijnlijkheid dat een Snedecor's F willekeurige variabele groter is dan *x*. C [MTH] PROB p.2 UTPF	411
UTPN	Geeft de waarschijnlijkheid dat een normale willekeurige variabele groter is dan *x*. C [MTH] PROB p.2 UTPN	412
UTPT	Geeft de waarschijnlijkheid dat een Student's t willekeurige variabele groter is dan *x*. C [MTH] PROB p.2 UTPT	412
UVAL	Geeft de scalar van het aangegeven eenheidsobject. F [→] [UNITS] UVAL	223
V	Volt, elektrische spanning (1 $kg \cdot m^2/A \cdot s^3$). E [←] [UNITS] p.2 ELEC V	
[VAR]	Kiest het VAR menu (variabelen). B [VAR]	122
1-VAR	Maakt het gekozen onderdeel de huidige statistische matrix en toont de tweede pagina van het STAT menu. B [←] [STAT] CAT 1-VAR	397
2VAR	Maakt het gekozen onderdeel de huidige statistische matrix en toont de vierde pagina van het STAT menu. B [←] [STAT] CAT 2-VAR	398
VAR	Geeft een lijst met variabelen in de huidige inhoudsopgave. C [←] [MEMORY] VARS	123

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
VEC	Kiest modus voor vectoren en matrices. B ▶ MATRIX VEC	377
VECTR	Kiest het MTH VECTR menu (vectoren). B MTH VECTR	
VIEW	Kopieert het object uit niveau 1 naar de geschikte omgeving om het te bekijken. B ▼ Kopieert het object uit het huidige niveau naar de geschikte omgeving om het te bekijken. B ... ↑STK VIEW Toont de gekozen vergelijking. B ... CAT VIEW Toont de gekozen matrix. B ◀ STAT CAT VIEW Toont het gekozen signaal. B ◀ TIME CAT VIEW	71 79 280 398 480
▶ VIEW	Kopieert het object dat in de variabele in het huidige niveau is opgeslagen, naar de geschikte omgeving om het te bekijken. B ... ↑STK ▶ VIEW	76
VISC	Kiest het UNITS VISC menu (viscositeit). B ◀ UNITS p.3 VISC	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
VISIT	Als het argument een naam is, wordt de inhoud van de bijbehorende variabele gekopieerd naar de commandoregel om het te wijzigen. Als het argument een niveaunummer is, wordt het object uit dat niveau gekopieerd naar de commandoregel om het te wijzigen. B ↱ VISIT	71
VOL	Kiest het UNITS VOL menu (volume). B ↰ UNITS VOL	
VTYPE	Geeft het type-nummer van het object dat in een lokale of algemene naam is opgeslagen. C PRG OBJ p.2 VTYPE	104
→V2	Combineert twee reële getallen tot een 2D vector of een complex getal. C MTH VECTR p.2 →V2	181
→V3	Combineert drie reële getallen tot een 3D vector. C MTH VECTR p.2 →V3	198
V→	Splitst een vector met 2 of 3 elementen volgens de huidige hoekmodus. C MTH VECTR p.2 V→	181
W	Watt, vermogen (1 $kg \cdot m^2/s^3$) ↰ UNITS p.2 POWR W E ↰ UNITS p.2 ELEC W	
*W	Past de horizontale schaalverdeling van een grafiek aan. C ... PLOTR p.3 *W	342

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
WAIT	Onderbreekt de uitvoering van het programma gedurende het aangegeven aantal seconden, of tot een toets wordt ingedrukt. C [PRG] CTRL p.2 WAIT	571
Wb	Weber, magnetische flux (1 $kg \cdot m^2/A \cdot s^2$). E [↰][UNITS] p.2 ELEC p.2 WB	
WEEK	Stelt een herhalingsinterval van *n* weken in. B [↰][TIME] ALRM RPT WEEK	476
WHILE	Begint een onbepaalde lus. C [PRG] BRCH WHILE	545
[↰]WHILE	Hiermee typt u WHILE REPEAT END B [PRG] BRCH [↰]WHILE	545
WID→	Maakt de kolombreedte groter en het aantal kolommen kleiner. B [↱][MATRIX] WID→	377
←WID	Maakt de kolombreedte kleiner en het aantal kolommen groter. B [↱][MATRIX] ←WID	377
X	Kiest *x*-as zoom. B ... ZOOM X	327
Σ	Geeft de som van de gegevens in de onafhankelijke kolom in *ΣDAT*. C [↰][STAT] p.5 ΣX	410

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
ΣX^2	Geeft de som van de kwadraten van de gegevens in de onafhankelijke kolom in *ΣDAT*. C ◀ STAT p.5 ΣX^2	410
XAUTO	Kiest *x*-as zoom met automatische schaalverdeling. B ... ZOOM XAUTO	327
XCOL	Geeft de kolom voor de onafhankelijke variabele in de matrix in *ΣDAT* aan. C ◀ STAT p.3 XCOL	403
▶ XCOL	Vraagt het kolomnummer van de onafhankelijke variabele op in het stapelgeheugen. B ◀ STAT p.3 ▶ XCOL	403
XMIT	Seriële string-verzending zonder Kermit protocol. C ◀ I/O p.3 XMIT	676
XOR	Logisch of binair exclusive OR. MTH BASE p.4 XOR F PRG TEST XOR	229 525
XPON	Geeft de exponent van een getal. F MTH PARTS p.3 XPON	161

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
XRNG	Geeft het displaybereik van de *x*-as aan. ... PLOTR XRNG C ↱ PLOT XRNG	316
↱XRNG	Vraagt het displaybereik van de *x*-as in het stapelgeheugen op. ... PLOTR ↱ XRNG B ↱ PLOT ↱ XRNG	314
XROOT	Geeft de in niveau 1 aangegeven wortel van niveau 2. A ↱ $\sqrt[y]{x}$	146
XY	Kiest *x*- en *y*-as zoom. B ... ZOOM XY	327
XYZ	Kiest de Rechthoekige modus. MTH VECTR XYZ B ↰ MODES p.3 XYZ	186
ΣX*Y	Geeft de som van de produkten van de gegevens in de onafhankelijke en afhankelijke kolom in Σ*DAT*. C ↰ STAT p.5 ΣX*Y	410
Y	Kiest *y*-as zoom. B ... ZOOM Y	327
ΣY	Geeft de som van de gegevens in de afhankelijke kolom in Σ*DAT*. C ↰ STAT p.5 ΣY	410
ΣY^2	Geeft de som van de kwadraten van de gegevens in de afhankelijke kolom in Σ*DAT*. C ↰ STAT p.5 ΣY^2	410

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
YCOL	Kiest de aangegeven kolom van Σ*DAT* als kolom voor de afhankelijke variabele bij statistieken met twee variabelen. C ◀ STAT p.3 YCOL	403
▶ YCOL	Vraagt het kolomnummer van de afhankelijke variable in het stapelgeheugen op. B ◀ STAT p.3 ▶ YCOL	403
yd	Internationale yard, lengte (0,9144 m). E ◀ UNITS LENG YD	
yd^2	Vierkante yard, oppervlakte (0,83612736 m^2). E ◀ UNITS AREA YD^2	
yd^3	Kubieke yard, volume (0,764554857984 m^3). E ◀ UNITS VOL YD^3	
yr	Jaar, tijd (31556925,9747 s). E ◀ UNITS TIME YR	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
YRNG	Geeft displaybereik van de *y*-as aan. ... PLOTR YRNG C [→][PLOT] YRNG	314
[→]YRNG	Vraagt het displaybereik van de *y*-as in het stapelgeheugen op. ... PLOTR [→] YRNG B [→][PLOT] [→] YRNG	314
Z-BOX	Zoomt in op de rechthoek waarvan de tegenoverliggende hoeken gedefinieerd worden door het markeringsteken en de cursor. ... DRAW Z-BOX ... AUTO Z-BOX B [←][GRAPH] Z-BOX	329
[←]Z-BOX	Zoomt in op een rechthoek en brengt een automatische schaalverdeling aan op de *y*-as. ... DRAW [←]Z-BOX ... AUTO [←]Z-BOX B [←][GRAPH] [←]Z-BOX	329

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
ZOOM	Kiest het GRAPHICS ZOOM menu. ... DRAW ZOOM ... AUTO ZOOM B ↰ GRAPH ZOOM	327
+	Telt telt twee objecten bij elkaar op. A +	97
+/−	Als de cursor op een getal staat, wordt het teken van de mantisse of exponent van dat getal veranderd. Als de cursor niet op een getal staat, functioneert deze toets als NEG toets. C +/−	50
+/−	Verandert de cursorvorm. ... DRAW p.3 +/− ... AUTO p.3 +/− B ↰ GRAPH p.3 +/−	325
+1−1	1 optellen en aftrekken. B ↰ EQUATION ◀ RULES +1−1	431
−	Trekt twee objecten van elkaar af. A −	146

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
-( )	Dubbele negatie en distributie. B ↰ EQUATION ◀ RULES -( )	436
*	Vermenigvuldigt twee objecten. A ×	146
*1	Vermenigvuldigt met 1. B ↰ EQUATION ◀ RULES *1	430
/	Deelt twee objecten door elkaar. A ÷	146
/1	Deelt door 1. B ↰ EQUATION ◀ RULES /1	431
^	Verheft een getal tot de aangegeven macht. A y^x	146
^1	Verheft tot de macht 1. B ↰ EQUATION ◀ RULES ^1	430
<	"Kleiner-dan" vergelijking. PRG TEST p.2 < F α ↰ 2	423

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
≤	"Kleiner-dan-of-gelijk-aan" vergelijking PRG TEST p.2 ≤ F α ↰ 3	523
>	"Groter-dan" vergelijking. PRG TEST p.2 >; F α ↱ 2	523
≥	"Groter-dan-of-gelijk-aan" vergelijking. PRG TEST p.2 ≥ F α ↱ 3	523
=	"Is-gelijk" functie. A ↰ =	141
= =	Test of 2 objecten gelijk zijn. PRG TEST p.2 == F α ↰ 1	523

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
≠	Test of 2 objecten ongelijk zijn. PRG TEST p.2 ≠ F α ◀ 0	523
α	Schakelt de alfa-invoermodus in en uit. B α	56
{ }	Schakelt impliciete haakjes aan en uit. B ◀ EQUATION ◀ { }	255
▪▪	Plaatst de vergelijking als string in het stapelgeheugen. B ◀ EQUATION ▶ ▪▪	248
,	Scheidt de elementen van complexe getallen. C ◀ ,	171
°	Graad, hoek in een vlak ($2{,}77777777778 \times 10^{-3}$). E ◀ UNITS p.3 ANGL °	
!	Faculteit. MTH PROB ! F α ◀ DEL	159

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
∫	Integraal. A [→][∫]	457
∂	Afgeleide. A [→][∂]	448
Ω	Ohm, elektrische weerstand (1 $kg \cdot m^2/A^2 \cdot s^3$). E [←][UNITS] p.2 ELEC Ω	
%	Geeft het in niveau 2 aangegeven percentage van niveau 1. A [MTH] PARTS p.2 %	150
Σ	Sommatie. F [→][Σ]	452
Σ+	Telt een gegevenspunt op bij de matrix in *ΣDAT*. C [←][STAT] Σ+	394
Σ−	Trekt een gegevenspunt af van de matrix in *ΣDAT*. C [←][STAT][←] Σ+	394
√	Geeft de wortel van het object in niveau 1. A [√x]	146
|	Voegt een lokale naam of integratie-variabele met de bijbehorende waarde toe aan een geëvalueerde uitdrukking. F [←][ALGEBRA] p.2 |	446

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
1/( )	Dubbele inversie en distributie. B ↰ EQUATION ◀ RULES 1/( )	436
12/24	Wisselt tussen 24- en 12-uurs aanduiding. B ↰ TIME SET 12/24	472
(( ))	Zet aangrenzende termen tussen haakjes. B ↰ EQUATION ◀ RULES (( ))	432
(←	Werkt de deeluitdrukking uit naar links. B ↰ EQUATION ◀ RULES (← ↱ (← Voert (← uit totdat de deeluitdrukking niet meer verandert. B ↰ EQUATION ◀ RULES ↱ (←	433 439
→( )	Distribueert de functie vóór de haakjes. B ↰ EQUATION ◀ RULES →( )	434
→)	Werkt de deeluitdrukking uit naar rechts. B ↰ EQUATION ◀ RULES →) ↱ →) Voert →) uit totdat de deeluitdrukking niet meer verandert. B ↰ EQUATION ◀ RULES ↱ →)	433 439
←→	Commuteert argumenten. B ↰ EQUATION ◀ RULES ←→	433

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
→	Maakt lokale variabelen. C [↱] [→]	504
[↰]	Linker shift-toets. B [↰]	55
[↱]	Rechter shift-toets. B [↱]	55
[←]	Verwijdert in de commandoregel het teken links van de cursor. B [←] Verwijdert de inhoud van het huidige niveau van het stapelgeheugen. B ... ↑STK [←]	49 78
[▲]	In commandoregel met meerdere regels: cursor gaat één regel omhoog. In Interactief Stapelgeheugen: cursor gaat één niveau omhoog. In grafische omgeving: cursor gaat één pixel omhoog. In scrollmodus: venster gaat één pixel omhoog. In MatrixWriter: cel-cursor gaat één rij omhoog. In EquationWriter: begint de teller. In Selectie-omgeving: cursor gaat één object omhoog. In catalogi: cursor gaat één onderdeel omhoog. B [▲]	81 77 325 247 376 247 428

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
→ ▲	In commandoregel met meerdere regels: cursor gaat naar bovenste regel.	81
	In Interactief Stapelgeheugen: cursor gaat naar stapelgeheugenniveau met het hoogste nummer.	78
	In grafische omgeving: cursor gaat naar bovenkant van *PICT*.	325
	In MatrixWriter: cursor gaat naar het bovenste element van de huidige kolom.	376
	In Selectie-omgeving: cursor gaat naar bovenste object.	428
	In catalogi: cursor gaat naar het eerste onderdeel van de lijst. B → ▲	
← ▲	In catalogi: cursor gaat één pagina omhoog.	
	In Interactief Stapelgeheugen: cursor gaat 4 niveaus omhoog. B ← ▲	78

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
▼	In commandoregel met meerdere regels: Cursor gaat één regel omlaag.	81
	In Interactief Stapelgeheugen: cursor gaat één niveau omlaag.	77
	In grafische omgeving: cursor gaat één pixel omlaag.	325
	In scrollmodus: venster gaat één pixel omlaag.	247
	In MatrixWriter: cel-cursor gaat één rij omlaag.	376
	In EquationWriter: beëindigt deeluitdrukking.	247
	In Selectie-omgeving: cursor gaat één object omlaag.	428
	In catalogi: cursor gaat één onderdeel omlaag.	
	B ▼	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
▶▼	In commandoregel met meerdere regels: cursor gaat naar onderste regel.	81
	In Interactief Stapelgeheugen: cursor gaat naar niveau 1.	77
	In grafische omgeving: cursor gaat naar de onderste rand van *PICT*.	325
	In MatrixWriter: cel-cursor gaat naar het laatste element van de huidige kolom.	376
	In EquationWriter: beëindigt alle deeluitdrukkingen.	247
	In Selectie-omgeving: cursor gaat naar het laatste object.	428
	In catalogi: cursor gaat naar het einde van de lijst.	
	B ▶▼	
◀▼	In catalogi: cursor gaat naar het einde van de pagina.	
	In Interactief Stapelgeheugen: cursor gaat 4 niveaus omlaag.	77
	B ◀▼	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
◄	In commandoregel: cursor gaat één teken naar links.	81
	In grafische omgeving: cursor gaat één pixel naar links.	325
	In scrollmodus: venster gaat één pixel naar links.	247
	In MatrixWriter: cel-cursor gaat één kolom naar links.	376
	In EquationWriter: activeert de Selectie-omgeving.	427
	In Selectie-omgeving: cursor gaat één object naar links.	428
	B ◄	
↰◄	In EquationWriter en grafische omgeving: activeert scrollmodus.	247
(↰GRAPH)	B ↰◄ (↰GRAPH)	325
↱◄	In commandoregel: Cursor gaat naar het begin van de huidige regel.	81
	In grafische omgeving: cursor gaat naar de linkerrand van *PICT*.	325
	In MatrixWriter: cel-cursor gaat naar het eerste element van de huidige rij.	376
	In Selectie-omgeving: cursor gaat naar het meest linkse object.	428
	B ↱◄	

Naam, toets of label	Beschrijving, type, toetsen	Pagina
▶	In commandoregel: cursor gaat één teken naar rechts.	81
	In grafische omgeving: cursor gaat één pixel naar rechts.	325
	In scrollmodus: venster gaat één pixel naar rechts.	247
	In MatrixWriter: cel-cursor gaat één kolom naar rechts.	376
	In EquationWriter: beëindigt deeluitdrukking.	247
	In Selectie-omgeving: cursor gaat één object naar rechts.	428
	B ▶	
↱▶	In commandoregel: cursor gaat naar het einde van de huidige regel.	81
	In grafische omgeving: cursor gaat naar de rechterrand van *PICT*.	325
	In MatrixWriter: cel-cursor gaat naar het laatste element van de huidige rij.	376
	In EquationWriter: beëindigt alle deeluitdrukkingen.	247
	In Selectie-omgeving: cursor gaat naar het meest rechtse object.	428
	B ↱▶	

Index

Speciale tekens

10-antilogaritme, 149
10-logaritme, 149

A

aanhalingstekens, gebruikt om evaluatie van een variabele te voorkomen, 121
aanpassen van de calculator, 230–242
  activeren van modi, 239
  gebruik van systeemvlaggen, 241
  gebruikerstoetsen definiëren, 234
  wijzigen van de shift-toetsen, 233
aan-toets, 25
absolute waarde
  van complexe getallen, 180
  van een getal, 160
  van een matrix, 386
  vectoren, 191
actie indicator, 51
activeren, vlaggen, 241
ADJST menu, 473
afbreken, programma's met attentietoets, 58
afbreken met attentietoets
  commandoregel, 58
  omgeving, 58
  programma's, 58
afbreken van getallen, 160
afgeleiden
  door de gebruiker gedefinieerd, 451
  door de gebruiker gedefinieerd voorvoegsel is "der", 117
  in de EquationWriter, 252
  intoetsen op de commandoregel, 449
  plotten, 330
afhankelijke variabele
  gebruik in statistieken, 403
  gebruikt voor konische grafieken, 353, 357
  niet gebruikt voor functiegrafieken, 321
  plotbereik van, 342
afronden van getallen, 160
afspraaksignalen
  bevestigen, 477
  niet bevestigd, 477
aftrekken
  een waarde uit het stapelgeheugen van een variabele, 125
  getallen, 146
  in de EquationWriter, 248

alarm, verloren na herstellen van geheugen, 110
alarm indicator, 51
Alfa-invoermodus, 56, 241
alfatoets
  stelt het alfa-toetsenbord in werking, 26
  tweemaal indrukken voor alpha lock, 56
alfa-toetsenbord, 56
alfa-toetsenbord met linker shift-toets, 52
alfa-toetsenbord met rechter shift-toets, 52
algebra, 414–446
  algemene en hoofdoplossingen, 421
  beperkingen, 418
  breuken optellen, 438
  commutatie, associatie en distributie, 433
  door de gebruiker gedefinieerde transformatie, 443
  een variabele isoleren, 417
  exponenten opnieuw rangschikken, 437
  haakjes aanbrengen en verplaatsen, 432
  kwadratische vergelijkingen oplossen, 419
  methodes vergelijken voor isoleren van variabele, 421
  produkten en machten uitwerken, 424
  Regeltransformaties, 426
  Regeltransformaties meerdere malen uitvoeren, 439
  Selectie-omgeving, 427
  symbolische oplossing, 416
  termen opnieuw rangschikken, 423
  termen verplaatsen, 431
  termen verzamelen, 424, 431
  trigonometrische functies uitwerken, 438
  universele transformaties, 430
  verborgen variabelen tonen, 422
  vergelijkingen oplossen voor een variabele, 415
ALGEBRA menu, 417, 424
Algebraïsche invoermodus, 82
  indicator, 51, 90
  invoeren van eenheidsobjecten, 203, 205
algebraïsche uitdrukking
  bekijken in de EquationWriter, 258
  differentiatie, 448
  termen opnieuw rangschikken, 426
  vervangen in EquationWriter, 266
algebraïsche uitdrukkingen, 137–142
  berekenen, 137
  berekening van termen, 141
  geneste haakjes in, 141
  haakjes hebben hoogste prioriteit, 141
  invoermodus, 82
  met complexe getallen, 175, 177
  met eenheidsobjecten, 207
  met logische functies, 525
  met vergelijkingsfuncties, 524
  modus voor invoeren in programma's, 83
  nummer van objecttype, 104
  prioriteit van operanden, 141
  stapsgewijze evaluatie, 138
  termen verzamelen, 611
  uit elkaar halen, 97
  vereenvoudiging, 140
  vergeleken met programma's, 137
  wiskundige uitdrukkingen, 91

Algebraïsche/programma-invoermodus, 83
algemene keuze (wildcard), met Backup-objecten, 692
algemene namen, nummer van objecttype, 104
algemene oplossingen, van vergelijking, 421
algemene variabelen, 114
alpha lock, 56, 241
Alpha lock voor kleine letters, 56
ALRM menu, 474
am/pm tijdsaanduiding, 472
analytische functies, subcategorie van functies, 44
and
  in tests, 525
  met binaire gehele getallen, 228
animatie
  speciaal gemaakt grafisch beeld, 639
  Taylor polynomen, 629
antilogaritme met grondtal 10, 149
antilogaritme met grondtal e (natuurlijke), 149
Antwoorden op de meest voorkomende vragen, 702
arccosinus, 152
arccosinus hyperbolicus, 149
archiveren van geheugen, 668, 693
arcsinus, 152
arcsinus hyperbolicus, 149
arctangens, 152
arctangens hyperbolicus, 149
argumenten, in het stapelgeheugen, 65
ASCII-transmissiemodus, 661, 673
assen
  coördinaten van snijpunt aangeven, 343
  labels, 343
associatie, algebra, 433
attentietoets, 25
  onderbreekt huidige activiteit, 58
automatisch uitschakelen, gebeurt na 10 minuten, 25
Automatische alpha lock modus, 241
automatische schaalverdeling voor grafiek, 317

B

backspace-toets, in EquationWriter, 259
backup-objecten, 690, 691
  in individuele menu's, 232
  nummer van objecttype, 104
  slaan objecten op geheugenkaarten op, 96
BASE menu, 88, 225, 228
batterij (alarm) indicator, 51
batterijen, 25, 706
  vervangen, 707
  voor de HP 48, 707
  voor RAM insteekkaart, 683
  voor RAM kaarten, 707
batterijen vervangen, 706
baudsnelheid
  instellen, 661
  tijdens printen, 653
benadering
  symbolische constanten, 156
  van de bepaalde integraal, 461
bereik van lokale variabele, 114
bereik van lokale variabelen, 507
bereik van waarden, reële getallen, 87
berekenen
  inhoud van reeks, 97
  van algebraïsche uitdrukkingen, 137

berekening
de prioriteit van operanden bepaalt de volgorde bij berekening van termen, 141
van variabelen voorafgegaan door aanhalingstekens, 90
berekeningen
met complexe matrices, 383
met datum, 484
met matrix en vector, 381
met tijd, 486
met variabelen, 125
met vectoren, 379
bescherming tegen beschrijven
insteekkaarten installeren, 680
op RAM kaarten, 686
beschikbaar geheugen, aantal bytes ongebruikt gebruikersgeheugen, 109
Bessel functies, 626
bestand ontvangen, invoer/uitvoer, 658
bestanden, versturen en ontvangen, 658
bestandsnamen, PC versus HP 48, 672
beste benadering door een lijn, 403
besturingscodes, printen, 650
besturingssignaal, instellen, 478
bevriezen van deel van de display, 559
bewerken, vergelijkingen in de EquationWriter, 259
bewerkingen, definitie, 44
bibliotheek-objecten, 696
bevatten commando's en bewerkingen, 96
koppelen aan inhoudsopgave, 696
nummer van objecttype, 104
bijna lege batterijen, batterijen vervangen, 706
binaire berekeningen, 224 – 229
binaire gehele getallen, 88, 224
berekeningen, 226
grondtal, 224
interne weergave, 225
invoeren, 226
logische commando's, 227
nummer van objecttype, 104
weergegeven bits, 225
weergeven, 226, 593
woordgrootte, 225
binaire grondtalaanduiding, 88
Binaire transmissiemodus, 661, 673
blauwe functies, 52
blauwe toetsen, 26
Booleaanse logische commando's, 228
BRCH menu, 526, 534
breukbenadering, van een getal, 146
breukconversie
functies, 148
nauwkeurigheid van uitkomst, 148
breuken
in de EquationWriter, 249
optellen met algebra, 438
breukteken, 62
"Bubble sort", 601
buffer lengte, seriële I/O, 676
BYTES commando, geeft checksum, 109

C

calculus, 447, 466
differentiatie, 448
differentiatie van gebruikersfuncties, 451
numerieke integratie, 461
sommaties, 452
symbolische integratie, 457

symbolische integratie met de HP 48, 458
Taylor polynoom benadering, 460
volledige differentiatie, 450
CASE...END
programmastructuur, 530
catalogus
Review, 122
Signaalcatalogus, 480
Statistische, 397
Vergelijkingencatalogus, 273, 278
checksum, 586
met in- en uitvoer, 661
voor verifiëren van objecten, 109
chi kwadraat test, 411
Cilindrische modus, 185
indicator, 185
cirkel, tekenen, 361
combinaties, berekenen, 159
commando argumenten in het stapelgeheugen, 65
commandoregel, 81–83
annuleren met attentietoets, 58
getallen intoetsen, 49
matrices invoeren, 375
middelste gedeelte van de display, 47
tekst invoeren en bewerken, 48, 81
verschuift na 21 tekens, 48
vorige commandoregels terughalen, 83
wijzigen in EquationWriter, 260
commandoregel-string, samenstellen, 564
commando's
als objecten, 96
definitie, 44
met één argument, 65
met twee argumenten, 66
subcategorie van bewerkingen, 44
commando's doorschuiven, met binaire gehele getallen, 228
Commando's met één argument, 65
commando's voor bibliotheken, 698
commutatie, algebra, 433
compacte opmaak, van geprinte uitvoer, 646
complement, van binair geheel getal, 228
complex naar reëel, uit elkaar halen, 97
complexe getallen, 87, 169–183
als uitkomst van bewerking met reële getallen, 177
commando's, 180
conjugeren, 180
converteren naar reëel, 180
hoekmodus veranderen, 171
i (imaginair getal), 178
in algebraïsche uitdrukkingen, 175
in uitdrukkingen, 177
interne weergave, 171
invoeren, 171
matrices van, 383
nummer van objecttype, 104
ontbinden, 173, 180
printen, 646
rekenkundige bewerkingen, 169
samenstellen, 173, 180
uit elkaar halen, 97
vergeleken met reële getallen, 175
vergeleken met vectoren, 180, 181, 199
weergave, 171
complexe matrices
berekeningen met, 383
commando's voor, 383

nummer van objecttype, 104
conjugeren
complexe getallen, 180
complexe matrices, 383
inhoud van een variabele, 125
constante matrix, berekenen, 386
constanten, symbolische, 156
consumptie-prijsindex, 390
contrast, bijstellen, 25
contrast donkerder, 25
contrast lichter, 25
convergentie, reeks testen, 453
conversie, temperatuur, 213
conversie van binair naar reëel, 228
converteren
binair naar reëel, 228
complex naar reëel, 97, 180
complexe matrix naar reële matrix, 383
datum naar getal, 485
datum naar reeks, 485
eenheden, 203, 211
eenheidsobjecten, 208, 210
getal naar datum, 485
getal naar HMS, 487
getallen naar tekens, 97
graden naar radialen, 154
HMS naar getal, 487
objecten naar een string, 593
objecten naar reeksen, 97
pixel-coördinaten naar coördinaten met gebruikerseenheden, 348
radialen naar graden, 154
reëel naar binair, 228
reëel naar complex, 97, 180
reële getallen in breuken, 148
reële matrix naar complexe matrix, 383
samengestelde eenheid naar SI standaardeenheid, 212
coördinaatmodus, veranderen, 186
coordinaatparen, kunnen aangegeven worden door complexe getallen, 87
coördinaten met gebruikerseenheden in grafieken, 346
coördinatenstelsels voor grafieken, 346
correlatie, 403
cosinus, 152
cosinus hyperbolicus, 149
cotangens, gebruikersfunctie creëren, 164
covariantie, 401, 403
CST gereserveerde variabele, bevat gegevens voor individuele menu's, 231
CST menu, 231
eenheidsobjecten converteren, 211
CTRL menu, 515
cursortoetsen, 27

D

dagen, tussen twee datums, 486
dag/maand/jaar datumaanduiding, 472
datum
aanduiding veranderen, 472
berekeningen met, 484
commando's, 471
converteren naar getal, 485
converteren naar reeks, 485
dag/maand/jaar datumaanduiding, 472
instellen, 471
maand/dag/jaar datumaanduiding, 472
decimale deel, wiskundige functie, 160
decimale getallen, 88, 224
decimale grondtalaanduiding, 88

decimalen, aantal getoonde, 62
deeluitdrukking
  afgesloten met cursortoetsen in EquationWriter, 247
  bewerken in EquationWriter, 262
  definitie, 262, 423
  Selectie-omgeving, 427
  vervangen in EquationWriter, 266
deelverzameling van een lijst of reeks, 97
definiëren
  gebruikersfuncties, 165
  variabelen, 117
definiëren van gebruikerstoetsen, 235
delen
  een variabele door een waarde uit het stapelgeheugen, 125
  een vector en een matrix, 382
  getallen, 146
  in de EquationWriter, 249
delta dagen, aantal dagen tussen twee datums, 485
determinant, berekenen, 386
dezelfde naam voor variabelen, toegestaan in verschillende inhoudsopgaven, 133
differentiatie
  in één stap, 450
  stapsgewijs, 448
  van algebraïsche uitdrukkingen, 448
differentiëren
  gebruikersfuncties, 163
  ingebouwde functies, 163
dimensieloze eenheden, 214
directe invoermodus, 82
Directe invoermodus, invoeren van eenheidsobjecten, 203
display
  bestaat uit drie gedeeltes, 47
  contrast bijstellen, 25
  meldingen wissen, 50
  statusgebied, 50
Display modus
  besturen formaat voor tonen van getallen, 61
  veranderen, 63
displaybereik *x*-as, aangeven, 316
displaybereik *y*-as aangeven, 316
distributie, algebra, 433
do error, fouten onderscheppen, 580
door de gebruiker gedefinieerde afgeleiden, 451
  vooraf gegaan door "der", 117
door de gebruiker gedefinieerde eenheden, 221
door de gebruiker gedefinieerde fouten, 584
door de gebruiker gedefinieerde functies, 163–168
  plotten, 358
door de gebruiker gedefinieerde menu's, 231
door de gebruiker gedefinieerde transformaties, 443
DO...UNTIL...END programmastructuur, 543
DROP commando, het stapelgeheugen, 68

E

e, is een ingebouwde constante, 156
EDIT menu, 73
ééndimensionale vectoren, 89
één inhoudsopgave hoger, 134

eenheidsobject
getal in combinatie met eenheid, 94
in HP Solve, 288
nummer van objecttype, 104
samenstellen uit het stapelgeheugen, 97
uit elkaar halen, 97
eenheidsobjecten
bekijken in de EquationWriter, 258
in de EquationWriter, 254
in individuele menu's, 231
plotten met, 359
syntaxis, 202
eenheidsvector, 191
voor complexe getallen, 180
einde regel, tijdens printen, 653
eindige lus, 534
eindige reeksen, 452
element in matrix zetten, 97
Engineering modus, 62
enter toets, 26
kopieert niveau 1, 70
EQ gereserveerde variabele
bevat huidige vergelijking, 273, 307
met huidige vergelijking, 117
EquationWriter, 24, 244–268
afgeleiden, 252
algebraïsche uitdrukkingen en eenheidsobjecten bekijken, 258
backspace-toets, 259
deeluitdrukking bewerken, 262
deeluitdrukking vervangen, 266
delingen en breuken, 249
eenheidsobjecten, 254
exponenten, 250
getallen en namen, 248
haakjes gebruiken, 251, 255
het creëren van eenheidsobjecten, 220
impliciete haakjes, 247
integralen, 252
machten van 10, 251
objecten van stapelgeheugen invoegen, 265
optellen, aftrekken en vermenigvuldigen, 248
Selectie-omgeving, 262
sommaties, 253
structuur van, 246
substitutie-functie, 255
toetsenbord, 247
vergelijkingen bewerken, 259
vergelijkingen maken, 248
vierkantswortel en x-de machtswortel, 250
wijzigen met commandoregel, 260
"escape sequences", printen, 650
etc. toets
voor invoeren van geaccentueerde tekens, 57
voor invoeren van speciale tekens, 57
Euclidische norm, berekenen, 386
evaluatie
beïnvloed door de oplossingsmodus, 139
symbolische constanten, 157
van algebraïsche uitdrukkingen, 138
van een variabele, 119
van lokale variabelen, 507, 609
van variabele met programma, 119
van variabelen voorkomen door aanhalingstekens, 121
evaluatie van variabelen, zoeken in inhoudsopgaven naar naam, 133
exclusive or, in tests, 525
exponent
display formaat, 62

in de EquationWriter, 250
intoetsen, 49
van een getal, 160
exponenten, opnieuw rangschikken met algebra, 437
exponentiële functies, 149
extern RAM, 108
extern ROM, 108

F

F test, 411
factoren afsplitsen van eenheidsuitdrukkingen, 215
faculteit, 159
FCN menu, 330
Fibonacci getallen, 587
Fix modus, 62
formaat, van getallen in display, 61
formele variabele, bevat geen object, 165
FOR...NEXT lus, 539
FOR...STEP lus, 541
fotometrische eenheden, 214
fouten
commando's voor het onderscheppen van fouten, 580
door de gebruiker gedefinieerd, 584
foutmelding, 580
foutnummer, 580
laatste Kermit fout weergeven, 658
laatste wissen, 580
opsporen, 579
uitvoering van het programma voortzetten, 580
fouten bij afronden, stelsels van vergelijkingen oplossen, 387
fouten herstellen, per ongeluk verwijderde variabele, 125
fouten opsporen
programma's, 515
subroutines, 518
foutmeldingen, worden getoond in het statusgebied, 50
frequenties, in statistische steekproeven, 400
Frobenius norm, berekenen, 386
functie argumenten in het stapelgeheugen, 65
functiegrafieken, 352
functies
als objecten, 96
analyseren in de grafische omgeving, 329
definitie, 44
door de gebruiker gedefinieerd, 163
gebruikersfuncties creëren, 165
hoekconversie, 154
ingebouwd, 163
op het toetsenbord, 145 – 147
plotten, 352
subcategorie van commando's, 44
symbolische argumenten gebruiken, 162
vergelijkingen als argument gebruiken, 142
wiskundige, 144 – 162
functies voor hoekconversie, 154

G

garantie, 719
geaccentueerde tekens, genereren, 57
gebruikerseenheden met een voorvoegsel, 222
gebruikersfuncties, 163 – 168
creëren, 165
nesten, 166
uitvoeren, 165

vergeleken met ingebouwde functies, 163
zijn eigenlijk programma's, 167
gebruikersgeheugen, 108
Gebruikersmodus, 234, 242
gebruikerstoetsen, verloren na herstellen van geheugen, 110
gebruikerstoetsenbord, 234
aanpassen, 239
opnieuw activeren van een toets, 238
toetsdefinities wijzigen, 239
toetsen definiëren, 235
wissen van toetsdefinities, 238
gebruikersvlaggen, 549
gedeelte van lijst of reeks vervangen, 97
gedeelte voor de komma, wiskundige functie, 160
gegevens ontvangen, seriële I/O, 658
gegevens versturen, seriële I/O, 658
gegevensoverdracht, seriële I/O, 676
gegevensuitvoer, 568
string als label, 569
geheugen
aantal ongebruikte bytes, 109
archiveren, 668, 693
checksum van een object, 109
geen geheugenruimte meer, 112
geen ruimte om stapelgeheugen te tonen, 111
insufficient memory, 111
niet beïnvloed door [ON] / [OFF], 25
no room for last stack, 111
RAM en ROM, 108, 679
reservekopie maken, 668
reservekopie van gebruikersgeheugen terugzetten, 669
ruimte gebruikt door objecten, 109
samengevoegd geheugen vrijmaken, 694
uitbreiden, 108
weinig geheugenruimte, 111
wissen, 110
wissen annuleren, 110
geheugen herstellen, wissen annuleren, 110
geheugen naar matrix, samenstellen, 97
geheugenplaatsen
het stapelgeheugen, 48, 64
geheugenwijzer, verplaatsen, 77
geluidssignaal, van een programma, 558
gemarkeerde objecten
als gegevensuitvoer, 568
markering verwijderen, 97
nummer van objecttype, 104
nuttig voor labels, 94
objecten met een label, 93
samenstellen uit het stapelgeheugen, 97
uit elkaar halen, 97
gemiddelde, van een steekproef, 400
geneste haakjes, in algebraïsche uitdrukkingen, 141
geneste lus, 601
gereserveerde variabele *ALRMDAT*, met gegevens voor alarm, 117
gereserveerde variabele *CST*, met gegevens voor individuele menu's, 117
gereserveerde variabele *IOPAR*, slaat I/O parameters op, 117
gereserveerde variabele *PPAR* met plotparameters, 117, 345

gereserveerde variabele *PRTPAR*
met parameters voor printen, 117
parameters voor printen, 653
gereserveerde variabele Σ*DAT*
met huidige statistische matrix, 117
staat huidige statistische matrix in, 395
gereserveerde variabele Σ*PAR*
met statistische parameters, 117, 405
gereserveerde variabelen, 117
geschatte waarde, 403
getal
converteren naar datum, 485
converteren naar tekens, 97
display modus, 61
in de EquationWriter, 248
interne weergave, 61
intoetsen op de commandoregel, 49
getelde reeksen, getelde opeenvolgingen van tekens, 92
gewone variabelen, 114
graden, converteren naar radialen, 154
Gradenmodus, 151
Grads modus, 151
indicator, 51
grafieken met niet verbonden punten, 321
grafieken met verbonden punten, 321
grafische objecten
bewerken met stapelgeheugen, 367
grootte, 97
in programma's, 367
introductie, 308
nummer van objecttype, 104
printen, 649, 653
slaan afbeeldingen op, 93
vorm in stapelgeheugen, 365
grafische omgeving, 322
bewerkingen met stapelgeheugen, 366
geplotte functies analyseren in, 329
grafisch element aan *PICT* toevoegen, 361
introductie, 307
inzoomen, 326
GRAPHICS FCN menu, 330
GRAPHICS ZOOM menu, 328
Griekse letters, invoeren via het toetsenbord, 52
groenteman, 638
grondtal
binaire gehele getallen, 224
kiezen, 225
grondtalaanduiding, 224
invoeren, 226
grootste gehele getal, wiskundige functie, 160
grootste reële getal, 87
grootte
complexe getallen, 171
van een grafisch object, 97
van een matrix (dimensie), 97
van lijst of reeks, 97
van *PICT*, 348
groter dan, vergelijkingsfunctie, 523
groter dan of gelijk aan, vergelijkingsfunctie, 523

H

haakjes
begrenzen complexe getallen, 87
complexe getallen invoeren, 171
gebruik in EquationWriter, 247, 251, 255
gebruikt in algebra, 432

hoogste prioriteit in algebraïsche uitdrukkingen, 141
invoeren van vectoren, 187
HALT indicator, 51
helling, van geplotte functie, 330
herstellen
laatste argumenten, 68
vorige commandoregels, 83
het *n*de matrix element zoeken, 97
hexadecimale getallen, 88, 224
histogram
in Plot toepassing, 360
met Statistics toepassing, 406, 409
HMS formaat, 486
hoek, in complexe getallen, 171
hoekeenheden, 214
hoeken in een vlak, 214
hoekmodi, 151, 185, 376
kiezen, 151
HOME, de standaard inhoudsopgave, 50
HOME inhoudsopgave, 129, 135
kiezen, 134
hoofdinhoudsopgave, 130
hoofdletters, 52, 56
hoofdoplossingen, van vergelijking, 421
HP Solve, 24, 269–303
bestaat uit twee menu's, 273
gebruik van eenheidsobjecten, 288
gebruiken bij Plot toepassing, 271
geen oplossing gevonden, 303
het SOLVR menu aanpassen, 290
huidige vergelijking aangeven, 274
meerdere oplossingen, 287
nieuwe vergelijking invoeren, 276
oplossing van programma berekenen, 296
oplossing verifiëren, 286
oplossingen plotten, 287
programma's berekenen, 274
resultaten interpreteren, 300
schatting kiezen, 287
uitdrukkingen oplossen, 274
verandering van teken, 301
vergelijking uit Vergelijkingencatalogus aangeven, 278
vergelijkingen bewerken, 275
vergelijkingen oplossen, 274, 275
vergelijkingen oproepen, 275
vergelijkingen opslaan, 275
werken met, 297
huidige inhoudsopgave, 130
huidige route, 130
HYP menu, 149
hyperbolische functies, 149

I

i (imaginair getal), 156, 178
ideale gas-vergelijking, 200
identiteitsmatrix, berekenen, 386
IFERR...THEN...ELSE...END error trap voor programma's, 582
IFERR...THEN...END error trap voor programma's, 581
IFT if-then-end functie, 532
IFTE if-then-else functie, 532
IF...THEN...ELSE...END programmastructuur, 528
IF...THEN...END structuur voor programma's, 526
imaginaire deel, 180
van een complexe matrix, 383
in- en uitvoer vertalen, 661
indeling van het toetsenbord, 26

indicator alfa-toetsenbord, 51
indicator linker shift-toets, 51, 55
indicator rechter shift-toets, 51, 55
indicator voor actief gebruikerstoetsenbord, 51
indicators
  in hetzelfde gebied als meldingen, 50
  volledige lijst van, 51
  worden getoond in het statusgebied, 50
individueel menu
  conversie van eenheden, 211
  creëren, 231
  in programma's, 572
  menulabels, 231
  shift-toetsen, 233
infrarood printer, 644, 652
  tekensets, 650, 652
  testen, 716
Infrarood-transmissiemodus, 661
ingebouwd menu, weergeven, 571
ingebouwde commando's, 96
  gebruiken 2,5 bytes, 109
  nummer van objecttype, 104
ingebouwde constanten, 156
ingebouwde eenheidsobjecten, 208
ingebouwde functies, 96
  nummer van objecttype, 104
  vergeleken met gebruikersfuncties, 163
inhoud stapelgeheugen bekijken, 76
inhoud stapelgeheugen selecteren, 76
inhoud stapelgeheugen weergeven, 76
inhoud van een variabele veranderen, 121
inhoudsopgaven
  alle variabelen van een specifiek type bepalen in, 105
  basisprincipes, 129
  HOME inhoudsopgave, 129
  hoofdinhoudsopgave, 130
  huidige inhoudsopgave, 130
  in een variabele, 120
  maken, 131, 135
  naar een hoger niveau gaan, 134
  nieuwe variabelen toevoegen aan huidige inhoudsopgave, 132
  nummer van objecttype, 104
  opvragen, 135
  route van de inhoudsopgave, 130
  verwijderen, 134
  zoeken naar naam van variabele bij evaluatie, 133
inhoudsopgaven kopiëren, 690
input, opties, 562
input/output, seriële kringlooptest, 717
insteekkaarten, 679
  installeren en verwijderen, 680
  omgevingsfactoren, 706
instellen
  I/O parameters voor display, 658
  seriële I/O tijdsbeperking, 676
insufficient memory, foutmelding, 111
integralen
  in de EquationWriter, 252
  intoetsen in commandoregel, 457
integrand, benadering, 460
integratie
  met de HP 48, 458
  nauwkeurigheidsfactor, 462
  numeriek, 461
  symbolisch, 457
  vanuit stapelgeheugen, 466
Interactief Stapelgeheugen, 74–80
  activeren, 75
  bewerkingen, 76

objecten bekijken in, 78
verlaten, 79
interactieve programma's, 554–578
bevriezen van deel van de display, 559
commandoregel-string specificeren, 564
gegevensuitvoer met string als label, 569
geluidssignaal, 558
gemarkeerde objecten als gegevensuitvoer, 568
individuele menu's gebruiken, 572
onderbreken van programma's, 559
opties bij commando input, 562
programma-uitvoer van label voorzien, 568
tijdelijke menu's samenstellen, 576
toetsnummer opvragen, 577
vragen om gegevensinvoer, 560
vragen om invoer, 555
weergegeven van objecten, 559
weergeven van ingebouwd menu, 571
Internationaal Stelsel van Eenheden (SI), 202
interne weergave
binaire gehele getallen, 225
vectoren, 186
interpunctietekens, als scheidingsteken, 58
inverse
van een getal, 146
van een matrix, 380
van een variabele, 125
inverse cosinus hyperbolicus, 149
inverse sinus hyperbolicus, 149
inverse tangens hyperbolicus, 149
invoegen, matrixrij of -kolom, 377
invoer, vragen om gegevensinvoer, 560
Invoermodus
vier types, 82
voor matrices, 377
invoer/uitvoer, 655–678
Binaire modus en ASCII modus, 673
commando's, 658
gegevens versturen, 655
HP 48 naar HP 48, 657, 663
I/O parameters instellen, 660
kabelverbinding, 665
Kermit als protocol voor bestandsoverdracht, 655
lokaal/lokaal configuratie, 664
lokaal/server configuratie, 664
PC naar HP 48, 665, 667
seriële commando's, 676
toegestane types gegevens, 656
vertaling van tekencodes, 670
inwendig produkt, 191, 380
inzoomen op rechthoek, 328
inzoomen op rechthoek met automatische schaalverdeling, 329
I/O menu, 658, 676
I/O SETUP menu, 660
IOPAR gereserveerde variabele, I/O parameters opslaan, 662
is gelijk, vergelijkingstest, 523
iteratieve verfijning; stelsels van vergelijkingen oplossen, 387

K

Kabel-transmissiemodus, 661
kabelverbinding, PC naar HP 48, 665
Kermit als protocol voor bestandsoverdracht, 655
Kermit modi, server/lokaal, 659
Kermit protocol, commando's, 658

kettingberekeningen, met het stapelgeheugen, 67
kiem van willekeurig getal, 159
kleine letters, 52, 56
kleiner dan, vergelijkingsfunctie, 523
kleiner dan of gelijk aan, vergelijkingsfunctie, 523
kleinste gehele getal, wiskundige functie, 160
kleinste reële getal, 87
klok
  commando's, 471
  gelijkzetten, 473
  uitvoeringsduur bijhouden, 591
kolomnorm, van een matrix, 386
komma, als breukteken, 62
konische grafieken, 353
kopiëren
  niveau 1 van het stapelgeheugen, 70, 76
  objecten van het stapelgeheugen, 84
kwadraat van een getal, 146
kwadratische vergelijkingen
  oplossen, 417, 419

L

laatste-commando toets, 83
laatste-menu toets, 61
label
  programma-uitvoer, 568
  string als label voor gegevensuitvoer, 569
labels, voor assen van grafiek, 343
LAST ARG
  gebruikt voor herstellen van verwijderde variabele, 125
  herstelt argumenten na optreden onvoldoende geheugenruimte, 111
last arg toets, 68
later, tijd, 473
leegmaken, backup-objecten, 691
lengte, van een vector, 380
letters
  accenten genereren, 57
  hoofdletters, 56
  invoeren, 56
  klein, 56
LIBRARY menu, 697
lijn, tekenen, 361
lijsten
  aantal elementen (grootte), 97
  deelverzameling maken, 97
  invoermodus, 82
  nummer van objecttype, 104
  opeenvolging van objecten, 93
  positie van object in, 97
  PUT vervangt *n-de* element, 97
  samenstellen, 97
  sub-lijst vervangen, 97
lineaire regressie, 403
lineaire vergelijkingen, 382
  nauwkeurigheid van oplossing, 387
linker shift-toets, 55
  activeert oranje functies, 26
logaritme met grondtal 10, 149
logaritme met grondtal e (natuurlijke), 149
logaritmische functies, 149
logische commando's, 228
Logische functies, 525
logische functies, in algebraïsche uitdrukkingen, 525
lokaal/lokaal configuratie
  HP 48 naar HP 48, 664
  PC naar HP 48, 667
lokaal/server configuratie
  HP 48 naar HP 48, 664
  PC naar HP 48, 668
Lokale modus, 659
lokale namen, nummer van objecttype, 104

lokale variabelen, 114
bereik van definitie, 507
evaluatie, 507
in programma's, 504
lussen, 534
DO...UNTIL...END, 543
FOR...NEXT, 539
FOR...STEP, 541
START...NEXT, 534
START...STEP, 537
teller verhogen, 547
teller verlagen, 547
WHILE...REPEAT...END, 545

M

maand/dag/jaar
datumaanduiding, 472
machten van 10, in de EquationWriter, 251
mantisse, van een getal, 160
mantisse display formaat, 62
mantisse intoetsen, 49
markeringsteken, definieert positie in *PICT*, 324
MATR menu, 386
matrices, 89, 371–389
berekeningen met vectoren, 381
bewerken, 376
commando's voor, 386
complex, 383
delen door een vector, 382
determinant van, 386
identiteit, 386
intoetsen, 372
inverse, 380
invoeren met commandoregel, 375
nieuwe dimensies, 386
normen van, 386
optellen en aftrekken, 380
printen, 646
produkt van, 380
PUT vervangt *n-de* element, 97
scalaire vermenigvuldiging, 380
transponeren, 386
matrices/vectoren, 89
dimensie (grootte), 97
samenstellen, 97
MATRIX menu, 372
MatrixWriter, 372
invoermodi voor matrices, 377
matrices invoeren, 376
rij of kolom invoegen, 377
rij of kolom verwijderen, 377
statistische gegevens invoeren, 396
maximale waarde, van een steekproef, 400
maximum, wiskundige functie, 160
MAXR, is een ingebouwde constante, 156
mediaan
van een lijst, 603
van statistische gegevens, 600
meest significante bit, binaire gehele getallen, 225
meetkundige reeksen, 453
meldingen, 723–741
in hetzelfde gebied als indicators, 50
van de display wissen, 50
worden getoond in het statusgebied, 50
MEMORY menu, 109
MEMORY rekenkundig menu, 125
menubeschrijving
ALGEBRA, 417, 424
CST, 231
EDIT, 73
GRAPHICS FCN, 330
GRAPHICS ZOOM, 328
I/O, 658, 676
I/O SETUP, 660

LIBRARY, 697
MATRIX, 372
MEMORY, 109
MEMORY rekenkundig menu, 125
MODES, 61
MODES aanpassingen, 239
MTH, 145
MTH BASE, 88, 225, 228
MTH HYP, 149
MTH MATR, 386
MTH PARTS, 150
MTH PROB, 159, 411
MTH VECTR, 154, 186, 198
PLOT, 311
PLOTR, 313
PRG BRCH, 526, 534
PRG CTRL, 515
PRG OBJ, 96
PRG STK, 84
PRG TEST, 523
PRINT, 645
SOLVE, 273, 275
SOLVE SOLVR, 273, 283
STAT, 393
STAT MODL, 403
TIME, 470
TIME ADJST, 473
TIME ALRM, 474
TIME RPT, 476
TIME SET, 471
UNITS catalogus, 202, 203, 209
UNITS commandomenu, 202
VAR, 115, 122, 129
menulabels
beschrijven menutoetsen, 47, 59
in individuele menu's, 231
namen van variabelen, 115, 117
tab geeft inhoudsopgave aan, 129
menu's, balk geeft submenu's aan, 59
menus, in programma's, 571
menu's
kiezen, 60
meerdere pagina's doorlopen, 59
menutoetsen definiëren, 59
naar het laatste gaan, 61
verlaten, 60
volgende en vorige kiezen, 59
menutoetsen, 59
middelpunt van grafiek aangeven, 316
minimale waarde, van een steekproef, 400
minimum, wiskundige functie, 160
MINR, is een ingebouwde constante, 156
mod (modulo), wiskundige functie, 160
model, in Statistics toepassing, 403
MODES Aanpassingsmenu, 239
MODES menu, 61
modi
activeren met systeemvlaggen, 241
coördinaatmodus veranderen, 186
kiezen, 239
veranderen, 593
MODL menu, 403
modus
instellen, 61
opnieuw instellen door wissen van geheugen, 110
voor printen, 650
wisselen, 83
modus voor invoer, vier types, 82
modus voor omzetten, tijdens printen, 653
modustype
Alfa-invoer, 241
Algebraïsche invoer, 205
ASCII-transmissie, 661, 673
Automatische alpha lock, 241

Binaire transmissie, 661, 673
Cilindrisch, 185
Gebruikersmodus, 234, 242
Graden, 151
Grads, 151
Infrarood-transmissie, 661
Kabel-transmissie, 661
Lokaal, 659
Numerieke oplossing, 156
Polair, 171, 185
Programma invoer, 500
Radialen, 151
Rechthoekig, 171, 185
Server, 658, 659
Sferisch, 185
Symbolische evaluatie, 242
Symbolische oplossing, 156
MTH BASE menu, 88, 225, 228
MTH HYP menu, 149
MTH MATR menu, 386
MTH menu, 145
MTH PARTS menu, 150
MTH PROB menu, 159, 411
MTH VECTR menu, 154, 186, 198

N

Naar de hoofdinhoudsopgave of naar *HOME* gaan, 134
namen
in de EquationWriter, 248
in een variabele, 120
overzicht van eenheidsnamen, 206
voor identificeren van variabelen, 90
namen van variabelen scheiden naar type, 105
natuurlijke antilogaritme (grondtal e), 149
natuurlijke logaritme (grondtal e), 149
nauwkeurigheid
bij oplossen van stelsels van vergelijkingen, 387
van breukconversie, 148
van getoond getal, 62
van π, 152
negatieve getallen, intoetsen, 49
nesten, gebruikersfuncties, 166
next toets, kiest volgende menu, 59
niet waar, testresultaat, 522
nieuwe dimensies instellen voor matrix, 386
niveaus in het stapelgeheugen omwisselen, 68
niveaus van het stapelgeheugen, 48
huidige niveau herstellen, 77
no room for last stack, foutmelding, 111
no room to show stack, foutmelding, 111
normale distributie, 412
NOT
in tests, 525
met binaire gehele getallen, 228
numerieke constanten, 156
numerieke integratie, 461
nauwkeurigheidsfactor, 462
Numerieke oplossingsmodus, 139, 156
numerieke toetsenblok, op het toetsenbord, 52
numerieke waarde van een teken, 97
nummer van objecttype, 104
bepalen, 104

O

OBJ menu, 96
object naar reeks, converteren, 97
object, een – uit het stapelgeheugen kiezen, 84

objecten
bekijken en bewerken, 70, 71
bekijken in Interactief Stapelgeheugen, 78
checksum, 109
commando's voor bewerking, 97
uit elkaar halen, 97
van het stapelgeheugen invoegen in de EquationWriter, 265
worden gescheiden door interpunctietekens, 58
objecttypes, 86, 104
backup-objecten, 96
bibliotheek-objecten, 96
binaire gehele getallen, 88
complexe getallen, 87
eenheidsobjecten, 94
gemarkeerde objecten, 93
getelde reeksen, 92
grafische objecten, 93
ingebouwde commando's, 96
ingebouwde functies, 96
inhoudsopgave, 95
lijsten, 93
matrices, 89
matrices/vectoren, 89
namen, 90
programma's, 92
reeksen, 92
reële getallen, 87
vectoren, 89
XLIB namen, 96
octale getallen, 88, 224
octale grondtalaanduiding, 88
omgeving
geannuleerd met attentietoets, 58
grafisch, 307, 322
Interactief Stapelgeheugen, 74
Selectie, 262, 427
Signaalcatalogus, 480
Statistische catalogus, 397
Vergelijkingencatalogus, 278
omgevingsfactoren, insteekkaarten, 706
omlaag schuiven
stapelgeheugen, 76, 84
omvang van stapelgeheugen, bepalen, 84
ON toets, wordt attentietoets, 58
onafhankelijk geheugen, 687
onafhankelijke variabele
aangeven voor grafieken, 315
plotbereik van, 342
statistieken, 403
onbepaalde lus, 543
onderbepaalde stelsels, 389
onderbreken
de root-finder, 298
programma's d.m.v. HALT commando, 515, 559
onderbreken van programma, 571
Ondersteuning, 702
ongebruikt geheugen (vrije geheugenruimte), 109
ontbinden
complexe getallen, 173, 180
vectoren, 188, 198
oplossen
kwadratische vergelijkingen, 417, 419
stelsels van vergelijkingen, 382
variabele, 416
oplossingenlijst, een naam geven, 291
opmaak, geprinte uitvoer, 646
opmaak met meerdere regels, geprinte uitvoer, 646
opnieuw definiëren van het toetsenbord, 234
opnieuw instellen
geheugen, 110
plotparameters, 313, 346
opnieuw ordenen
het VAR menu, 123

Statistische catalogus, 397
Vergelijkingencatalogus, 280
oppervlakte, onder geplotte kromme, 330
opslaan
gebruikerstoetsen, 235
variabelen, 116
vlaggen, 552
optellen
een waarde uit het stapelgeheugen bij een variabele, 125
getallen, 146
in de EquationWriter, 248
opvragen
definities van gebruikerstoetsen, 239
inhoud van een variabele, 120
vlaggen, 552
or
in tests, 525
met binaire gehele getallen, 228
oranje toetsen, 26, 52
Out of memory, 112
overbepaalde stelsels, 389
overdracht "pacing", tijdens printen, 653
overflow, reële getallen, 87

P

π, is een ingebouwde constante, 156
"pacing" bij ontvangst, instellen, 662
"pacing" bij verzending, instellen, 662
"pacing" (ontvangst/verzending), instellen, 662
pakket, commando's naar een server sturen, 658, 675
parametrische grafieken, 356
pariteit
instellen, 661, 662
tijdens printen, 653
PARTS menu, 150
PC bestandsnamen versus HP 48 bestandsnamen, 672
PC naar HP 48
invoer/uitvoer, 665
kabelverbinding, 665
percentage van totaal, berekenen, 150
permanent geheugen, niet beïnvloed door [ON] / [OFF], 25
permutaties, berekenen, 159
pi, **152**
PICT
bewerken in stapelgeheugen, 366
grafische elementen toevoegen aan, 360
grootte veranderen, 348
wissen, 313
wissen en standaard grootte herstellen, 346
PICT wissen, 313, 346
pieptonen, uitschakelen voor signaal, 478
pixel-coördinaten in grafieken, 346
Plot , 24
PLOT menu, 311
PLOT PLOTR menu, 313
Plot toepassing
gebruiken bij HP Solve, 271
gegevenselementen in, 307
met twee menu's en speciale omgeving, 307
structuur van, 307
plotbereik
aangeven, 342
belangrijk voor parametrische en relationele grafieken, 343
plotten, 304–360, 370

as-labels en snijpunten, 343
coördinatenstelsels voor, 346
de afgeleide van een geplotte functie, 330
displaybereik *x*-as, 316
displaybereik *y*-as, 316
eenheidsobjecten in, 359
functie grafieken, 352
gebruikerseenheden en pixel-coördinaten, 346
gedetaileerde bewerkingen voor, 341
geplotte functies analyseren, 329
grootte van *PICT*, veranderen, 348
inzoomen op rechthoek, 328
inzoomen op rechthoek met automatische schaalverdeling, 329
konische grafieken, 353
met aangegeven *y*-as bereik, 317
met automatische schaalverdeling, 317
middelpunt en schaalverdeling aangeven, 316
mogelijkheden van HP48, 310
onafhankelijke variabele aangeven, 315
parameters opgeslagen in *PPAR*, 345
parametrische grafieken, 356
plotbereik van onafhankelijke en afhankelijke variabelen, 342
plotparameters aangeven, 312
plotparameters opnieuw instellen, 313
plotparameters opnieuw instellen en *PICT* wissen, 346
polaire grafieken, 354
programma's en door de gebruiker gedefinieerde functies, 358
punten tekenen met DRAW, 320
relationele grafieken, 357
resolutie, 344
statistieken, 406
statistieken met enkelvoudige steekproeven, 405
statistieken met gepaarde steekproeven, 405
statistische gegevens met Plot toepassing, 360
statusmelding geeft plotparameters aan, 312
twee of meer vergelijkingen, 322
verbonden en niet verbonden punten, 321
werken met moeilijke grafieken, 337
zoom, 326
plottype CONIC, 351
plottype FUNCTION, 351
plottype PARAMETRIC, 351
plottype POLAR, 351
plottype TRUTH, 351
plottypes, 351
BAR, 352, 360
CONIC, 351, 353
FUNCTION, 351, 352
HISTOGRAM, 352, 360
PARAMETRIC, 351, 356
POLAR, 351, 354
SCATTER, 352, 360
TRUTH, 351, 357
plus- en minteken veranderen, van een getal, 49
plus- of min teken, teken van een getal veranderen, 49
polaire grafieken, 354
polaire hoek, 180
Polaire modus, 87, 171, 185

indicator, 171, 185
Polaire/cilindrische coördinaatmodus, indicator, 51
polaire/sferische coördinaatmodus, indicator, 51
populatiestatistieken, 401
positie van object in lijst, 97
prev toets
kiest vorige menu, 59
rechter shift-toets voor eerste pagina, 59
PRG BRCH menu, 526, 534
PRG CTRL menu, 515
PRG OBJ menu, 96
PRG STK menu, 84
PRG TEST menu, 523
primaire toetsenbordfuncties (zonder shift-toets), 26, 52
primitieven, 457
PRINT menu, 645
printcyclus vertragen, 645, 649
printen
display, 647
dubbele regelafstand, 649
"escape sequences" en besturing, 650
gegevens verzamelen in buffer, 651
grafische objecten, 649, 653
met de HP 48 tekenset, 650
modi, 650
PRTPAR parameters voor printen, 653
stapelgeheugen, 648
strings, 649
testen, 716
variabelen, 648
vertraging instellen, 649
via de seriële poort, 652
printen met de buffer, 651
printen met dubbele regelafstand, 649
printen, 644–654
prioriteit van functies
in algebraïsche uitdrukkingen, 141
in eenheidsobjecten, 207
PROB menu, 159, 411
procentberekeningen, met eenheidsobjecten, 218
procentuele verandering, berekenen, 150
productie-prijsindex, 390
produkt van matrices, 380
produkten en machten uitwerken, 424
Programma invoermodus, 82, 500
indicator, 51
invoeren van eenheidsobjecten, 203
programma-invoer indicator, 500
programma's
afbreken met attentietoets, 58
als argumenten, 609
bereik van lokale variabelen, 507
CASE...END structuur, 530
commando's voor gegevensinvoer, 555
die als gebruikersfuncties werking, 509
DO...UNTIL...END structuur, 543
evaluatie van lokale namen, 507
FOR...NEXT structuur, 539
FOR...STEP structuur, 541
gebruikt door andere programma's, 623
IF...THEN...ELSE...END structuur, 528
IF...THEN...END structuur, 526

individuele menu's gebruiken, 572
intoetsen, 500
invoermodus, 82
invoer/uitvoer, 554
lusstructuren, 534
manipuleren gegevens in het stapelgeheugen, 510
met lokale variabelen, 504
met subroutines, 512
met tests, 522
nummer van objecttype, 104
onderbreken, 515
onderbreken met het commando WAIT, 571
opeenvolging van commando's, 92
oplossing berekenen met HP Solve, 296
plotten, 358
reeks commando's, 498
signalen gebruiken in, 483
stap voor stap uitvoeren, 515
START...NEXT structuur, 534
START...STEP structuur, 537
uitvoeren, 502
uitvoering voortzetten, 515
uitvoeringsduur berekenen, 590
variabelen met programma's evalueren, 119
vergeleken met algebraïsche uitdrukking, 137
voorwaardelijke structuren, 526
werken met grafische objecten, 367
WHILE...REPEAT...END structuur, 545
wijzigen, 503
programmeervoorbeelden, 586–641
pseudo-willekeurig getal, 159
punt, als breukteken, 62
punten in tweedimensionaal stelsel, kunnen weergegeven worden als complexe getallen, 87
puntengrafiek
in Plot toepassing, 360
met Statistics toepassing, 406

R

Radiaalmodus, 151
indicator, 51
radialen, converteren naar graden, 154
RAM
geheugen dat gewijzigd kan worden, 108
kan uitgebreid worden met insteekkaarten, 108
ook gebruikersgeheugen genoemd, 109
(random-access memory), 679
Ram kaart batterijen, 707
RAM kaarten, 683
batterijen, 683
bescherming tegen beschrijven, 686
gebruikersgeheugen uitbreiden, 688
installeren en verwijderen, 680
voor reservekopie, 689
RAM poort test, 715
rechter shift-toets, 55
activeert blauwe functies, 26
rechthoek, tekenen, 361
Rechthoekige modus, 87, 171, 185
indicator, 171
reciproke, van een eenheidsobject, 218
recursie, Fibonacci getallen berekenen, 587

Recycling B.V., 28
reëel naar complex samenstellen, 97
reeksen
  aantal tekens (grootte), 97
  combineren, 97
  deelverzameling maken, 97
  getelde reeksen, 92
  inhoud uitvoeren, 97
  nummer van objecttype, 104
  opeenvolging van tekens, 92
  positie in andere reeks, 97
  sub-lijst vervangen, 97
  van een object, 97
reële deel
  van een complex getal, 180
  van een complexe matrix, 383
reële getallen, 87
  bereik van waarden, 87
  converteren in breuken, 148
  converteren naar complex, 180
  display formaat, 62
  MAXR en MINR, 156
  nummer van objecttype, 104
  overflow, 87
  underflow, 87
  vergeleken met complexe, 175
reële matrices, nummer van objecttype, 104
regeldoorvoer, bij printen uit printbuffer, 645
regellengte, tijdens printen, 653
regels van prioriteit, in algebraïsche uitdrukkingen, 141
regeltransformaties, 426, 446
  een RULES menu verlaten, 429
  een transformatie uitvoeren, 429
  kiezen, 428
  voorbeelden, 429
registers, variabelen gebruiken in plaats van, 114
rekenkunde, met complexe getallen, 169
rekenkundige bewerkingen, met eenheidsobjecten, 216
rekenkundige en standaard wiskundige functies, 145–147
relationele grafieken, 357
reparatie, 720
reservekopie van gebruikersgeheugen terugzetten, 669
resolutie
  aangeven voor grafieken, 344
  invloed op grafiek van statistische gegevens, 345
  vergroten voor sneller plotten, 344
resultaten, in het stapelgeheugen, 65
Review catalogus, 122
rij-norm, berekenen, 386
ROM
  geheugen dat niet gewijzigd kan worden, 108
  kan uitgebreid worden met insteekkaarten, 108
  (read-only memory), 679
ROM kaarten, installeren en verwijderen, 680
Root-Finder
  in HP Solve, 297
  initiële schattingen gebruiken, 298
  onderbreken, 298
  tussentijdse schattingen, 299
route, van huidige inhoudsopgave, 131
route van de huidige inhoudsopgave wordt getoond in het statusgebied, 50
route van de inhoudsopgave, 130

wordt getoond in het statusgebied, 50
RPT menu, 476
ruimtehoeken, 214

S

samengevoegd geheugen, 687
samenstellen
complexe getallen, 173, 180
eenheidsobjecten, 223
vectoren, 188, 198
scalaire vermenigvuldiging, matrices, 380
schaalverdeling voor grafiek aangeven, 316
scheidingsteken
' ' begrenst algebraïsche uitdrukking, 91
( ) begrenst complexe getallen, 87, 171
{ } begrenst een lijst, 93
: : begrenst gemarkeerd object, 94
« » begrenst programma's, 92, 498
" " begrenst reeksen , 92
[ ] begrenst matrices, 187
[ ] geeft matrix aan, 372
[ ] geeft matrix/vector aan, 89
' ' staat voor een berekening van een variabele, 90
' ' voorkomt evaluatie van een variabele, 121
begrenst binair geheel getal, 88
geeft binair geheel getal aan, 224, 226
_ begrenst eenheidsobjecten, 94, 202
= begrenst vergelijkingen, 142
Selectie-omgeving, 262, 427
deeluitdrukking bewerken, 262
seriële I/O commando's, 676
seriële kabel, PC naar HP 48, 665
seriële kringlooptest, 717
seriële onderbreking versturen, 676
seriële poort
configuratie voor printen, 653
"openen en sluiten", 658
printen, 652
seriële poort "openen", 658
seriële poort "sluiten", 658
Server modus, 658, 659
activeren en inactiveren, 658
server modus beëindigen, 658
Service, 720
werking van calculator testen, 711
SET menu, 471
SETUP menu, 660
Sferische modus, 185
shift-toets commando's, met binaire gehele getallen, 228
shift-toetsen, 26, 55
in individuele menu's, 233
tweemaal indrukken voor annuleren, 55
signaal
afspraaksignaal, 475
bekijken en wijzigen, 480
besturingssignaal, 478
bevestigen, 477
commando's, 480
gebruikt in programma's, 483
herhalen, 474, 476
instellen, 473
niet bevestigd, 477
opnieuw instellen, 478
opslaan, 478
pieptonen uitschakelen, 478
signalen met kort herhalingsinterval corrigeren, 479
uitvoering, 474

verlopen, 478
Signaalcatalogus, 480
bewerkingen, 480
signalen met kort herhalingsinterval, 479
signalen opnieuw instellen, 478
significante cijfers, 62
sinus, 152
sinus hyperbolicus, 149
Snedecors F test, 411
SOLVE menu, 273, 275
SOLVE SOLVR menu, 283
SOLVR menu, 273, 283
aanpassen, 290
sommaties, 452
berekenen vanuit stapelgeheugen, 455
in de EquationWriter, 253
invoeren, 452
sommatiestatistieken, 410
soorten modi
alfa, 56
algebraïsche invoer, 82
algebraïsch/programma-invoer, 83
directe invoer, 82
"Engineering", 62
Fix, 62
Numerieke oplossingsmodus, 139
Polair, 87
Programma-invoermodus, 82
Rechthoekig, 87
Standaard, 62
Symbolische oplossingsmodus, 139
Wetenschappelijk, 62
speciale tekens
invoeren via het toetsenbord, 52
tabel, 57
staafdiagram, 407
in Plot toepassing, 360
met Statistics toepassing, 406
standaard deviatie, 400, 401
standaard inhoudsopgave, is *HOME*, 50
Standaardmodus, 62
stap voor stap
programma uitvoeren, 515
programmabewerkingen, 515
stapelgeheugen
bewerkingen in grafische omgeving, 366
commando's, 84
commando's met één argument, 65
commando's met twee argumenten, 66
DROP commando, 68
geen ruimte voor tonen, 111
KEEP commando, 77
laatste argumenten herstellen, 68
niveau 1 en 2 omwisselen, 68
niveau 1 invoegen in EquationWriter, 265
niveau 1 kopiëren, 70
niveaus, 48
objecten bekijken en bewerken, 71
printen, 648
serie geheugenplaatsen, 48, 64
slaat grafische objecten op, 93
standaard bewerkingen, 65
variabelen bekijken en bewerken, 72
vergelijkingen splitsen, 97
verloren na herstellen van geheugen, 110
vorige resultaten gebruiken, 67
wissen, 68
stapelgeheugen display, bestaat uit drie gedeeltes, 47
stapelgeheugen doorschuiven, 84
stapelgeheugen naar eenheid, samenstellen, 97

stapelgeheugen naar lijst, samenstellen, 97
stapelgeheugen naar markering, samenstellen, 97
stapelgeheugen uitlijsten, maakt lijst met objecten, 76
stapelgeheugen verschuiven, 76, 84
stapsgewijze differentiatie, 448
START...NEXT eindige lus, 534
START...STEP eindige lus, 537
STAT menu, 393
STAT MODL menu, 403
statistiek, 390
  gegevens bewerken, 394
  gegevens invoeren, 394, 395
  gegevens wijzigen, 396
  huidige matrix definiëren, 395
statistieken
  afhankelijke variabele, 403
  met steekproeven, 400
  onafhankelijke variabele, 403
  populatiestatistieken, 401
  sommatie-commando's, 410
  statistieken met gepaarde steekproeven, 402
  steekproeven plotten, 405
statistieken met enkelvoudige steekproeven, 400
statistieken met gepaarde steekproeven, 402
statistieken met steekproeven, 400
statistieken, 413
Statistische catalogus, 397
  bewerkingen, 397
  opnieuw ordenen, 397
statusgebied
  toont de huidige route, 130
  van de display, 50
stelsels van vergelijkingen, 382
  nauwkeurigheid van oplossing, 387
  onderbepaald, 389
  overbepaald, 389
STK menu, 84
strings
  printen, 646, 649
strings ontvangen, seriële I/O, 676
stroomvoorziening, automatisch uit na 10 minuten, 25
Student's t test, 411
subinhoudsopgaven, 129
  bewerken als gewone variabelen, 135
  maken, 131
  naam evalueren voor wisselen, 133
subroutines, 512
  stap voor stap uitvoeren, 518
substitutie-functie, 446
  in de EquationWriter, 255
symbolische argumenten, in functies, 162
symbolische constanten, 156
  converteren naar waarden, 156
  e, 156
  evaluatie, 157
  i (imaginair getal), 156, 178
  π, 152, 156
Symbolische evaluatiemodus, 242
symbolische integratie, 457
Symbolische oplossingsmodus, 139, 156
symbolische wiskunde, 24
syntaxis
  eenheidsobjecten, 202
  gebruikersfunctie, 167
  van een integraal, 457
  van namen van variabelen, 117
systeemvlaggen, 241, 549
  volledige lijst, 747

T

t test, 411
tab boven menulabel, geeft inhoudsopgave aan, 129
tangens, 152
tangens hyperbolicus, 149
Taylorpolynomen
  benadering van de integrand, 460
  een algebraïsche uitdrukking berekenen, 455
  evaluatiepunt transleren, 456
teken
  bepalen, 160
  van een eenheidsobject, 220
teken veranderen
  complexe getallen, 180
  van een getal, 146
tekencodes, 742–744
tekens
  accenten genereren, 57
  getallen converteren naar tekens, 97
  numerieke waarde bepalen, 97
  speciale tekens invoeren, 52
tekenset, vertalen bij in- en uitvoer, 670
tekensets
  de HP 48 tekenset printen, 650
  opnieuw indelen op infrarood printer, 645
  printen met infrarood printer, 652
tekst invoeren en bewerken op de commandoregel, 48
teller, in de EquationWriter, 247
temperatuur, invloed op calculator, 706
temperatuurconversie, 213
termen opnieuw rangschikken, Regeltransformaties, 426
termen verplaatsen, algebra, 431
termen verzamelen, 424
  algebra, 431
terug toetsen, in de commandoregel, 81
TEST menu, 523
testen
  infrarood printer, 716
  RAM poort test, 715
  seriële kringlooptest, 717
  toetsenbord, 713
  vlaggen, 241, 550
  werking van calculator, 711
  zelf-test, 713
test-statistieken, 411
ticks, 488
  systeemtijd als binair geheel getal, 487
tijd
  aanduiding veranderen, 472
  am/pm tijdsaanduiding, 472
  benodigd voor uitvoeren van programma, 590
  commando's, 471
  gelijkzetten, 473
  instellen, 472
  twaalf-uurs tijdsaanduiding, 472
  vierentwintig-uurs tijdsaanduiding, 472
tijdelijk menu, in interactieve programma's, 576
tijdelijke variabelen, 114
  in programma's, 504
tijdsbeperking, instellen, 676
tijdsberekening, 486
tijdslimiet, automatisch uit na 10 minuten, 25
TIME ADJST menu, 473
TIME ALRM menu, 474
TIME menu, 470
TIME RPT menu, 476
TIME SET menu, 471
toekomstige datum, berekenen, 485

toepassingskaarten, 696
toetsaanslagen in buffer, 51
toetsaanslagen in wachtrij, 51
toetsen definiëren,
gebruikerstoetsenbord, 235
toetsenbord
15 toetsaanslagen in wachtrij, 51
backspace gebruiken om fouten te herstellen, 49
blauwe functies, 52
datums intoetsen, 471
geaccentueerde tekens invoeren, 57
getallen intoetsen, 49
Griekse letters, 52
hoofdletters, 52, 56
kleine letters, 52, 56
letters invoeren, 56
numeriek toetsenblok, 52
opnieuw definiëren, 234
oranje functies, 52
programma intoetsen, 500
scheidingstekens intoetsen, 58
shift-toetsen, 55
speciale tekens, 52
speciale tekens invoeren, 57
statistische gegevens intoetsen, 395
tijd intoetsen, 472
vectoren intoetsen, 187
wissen van toetsdefinities, 238
zes niveaus, 26, 52
toetsenbord met rechter shift-toets, 52
toetsenbordfuncties, 145–147
toetsnummer, opvragen met commando, 577
totaal, van een steekproef, 400
transpositie, berekenen, 386
trigonometrische bewerkingen, met eenheidsobjecten, 219
trigonometrische functies, 152
uitwerken met algebra, 438
twaalf-uurs tijdsaanduiding, 472
tweedimensionale vectoren, 89
type
nummer objecttype zoeken, 104
nummer van het objecttype als uitkomst, 526
typefouten verbeteren, 49

U

uit elkaar halen
eenheidsobjecten, 223
objecten, 97
uitdrukking, staat geen "=" teken in, 142
uitdrukkingen, met complexe getallen, 177
uit-toets, 25
uitvoer, 568
uitvoeren
commando's en functies van het stapelgeheugen, 65
gebruikersfuncties, 165
programma's, 502
uitvoering van het programma, voortzetten na fout, 580
uitvoering van het programma voortzetten, 515
na een fout, 580
uitwendig produkt, 191, 380
underflow, reële getallen, 87
Units, 24
UNITS catalogusmenu, 202, 203, 209
UNITS Commandomenu, 202
Units toepassing, 200–223
afsplitsen van factoren van uitdrukkingen, 215
converteren naar SI standaardeenheden, 212
creëren van eenheidsobjecten, 203

creëren van eenheidsobjecten op de commandoregel, 205
dimensieloze hoekeenheden, 214
door de gebruiker gedefinieerde eenheden, 221
eenheidsconversie, 203
eenheidsobject converteren, 208
eenheidsobject tot een macht verheffen, 218
eenheidsobjecten converteren, 210
eenheidsobjecten converteren in CST menu, 211
eenheidsobjecten in algebraïsche uitdrukkingen, 207
fotometrische eenheden, 214
gebruikerseenheden met een voorvoegsel, 222
het creëren van eenheidsobjecten met de EquationWriter, 220
het samenstellen van eenheidsobjecten, 223
het uit elkaar halen van eenheidsobjecten, 223
het vergelijken van eenheidsobjecten, 219
ideale gas-vergelijking, 200
ingebouwde eenheden, 208
Internationaal Stelsel van Eenheden (SI), 202
invoeren en wijzigen van eenheidsobjecten, 203
overzicht van eenheidsnamen, 206
prioriteit van functies, 207
procentberekeningen, 218
reciproke van een eenheidsobject, 218
rekenkundige bewerkingen, 220
rekenkundige bewerkingen met eenheidsobjecten, 216
temperatuurconversie, 213
trigonometrische bewerkingen, 219
UNITS catalogusmenu, 202, 203
voorvoegsel voor macht van tien, 207
user flags indicator, 51

V

van teken veranderen, inhoud van een variabele, 125
VAR menu, 115, 122, 129
opnieuw ordenen, 123
variabele, een – isoleren, algebra, 417
variabele, menulabels geven naam aan, 117
variabelen
algemene variabelen, 114
algemene variabelen gebruiken, 115
alle variabelen in een inhoudsopgave verwijderen, 124
bekijken en bewerken, 72
bereik van lokale variabelen, 114
berekeningen met, 125
de naam van een variabele evalueren, 119
definiëren, 117
direct uitvoeren, 121
dubbele namen, 133
gebruik met en zonder aanhalingstekens, 121
geheugen gebruikt door, 109
geheugenplaatsen met een naam, 114
gereserveerde variabelen, 117
gewone variabelen, 114

het VAR menu opnieuw ordenen, 123
in andere inhoudsopgaven, 133
in individuele menu's, 231
inhoud gebruiken, 118
inhoud opvragen, 120
inhoud veranderen, 121
kunnen inhoudsopgaven opslaan, 129
lokale variabelen, 114
maken, 115, 116
menulabels, 115
met inhoudsopgaven, 120
met inhoudsopgave-object, 135
met namen, 120
naam zoeken bij evaluatie, 133
namen, 90, 117
namen van variabelen scheiden op grond van objecttype, 105
nieuwe variabelen toevoegen aan huidige inhoudsopgave, 132
nummer bepalen van opgeslagen objecttype, 104
opgeslagen in variabelen, 422
opslaan, 116
per ongeluk verwijderen herstellen, 125
printen, 648
Review catalogus, 122
tijdelijke variabelen, 114
variabelen met programma's evalueren, 119
verwijderen, 123
variabelen benoemen, 117
variabelen direct uitvoeren, 121
variabelen, 114–128
vectoren, 89, 184–199
absolute waarde, 191
berekeningen, 191
berekeningen met, 379
berekeningen met matrices, 381
commando's, 198
complex, 383
delen door een matrix, 382
display modus, 376
eenheidsvector, 191
interne weergave, 186
intoetsen, 187
inwendig produkt, 191, 380
lengte, 380
*n*de vector element zoeken, 97
ontbinden, 188, 198
PUT vervangt *n-de* element, 97
samenstellen, 188, 198
uitwendig produkt, 191, 380
vergeleken met complexe getallen, 180, 181, 199
weergave, 185
zijn matrices, 371
VECTR menu, 154, 186, 198
verborgen variabelen, tonen, 422
verborgen variabelen tonen, 422
vereenvoudiging van algebraïsche uitdrukkingen, 140
vergelijking naar stapelgeheugen, uit elkaar halen, 97
vergelijking van de eerste orde, oplossen voor *x*, 421
vergelijkingen
algemene en hoofdoplossingen, 421
koppelen, 293
kunnen argument voor functie zijn, 142
kwadratische vergelijkingen oplossen, 417
oplossen met de Plot toepassing, 287
oplossen voor een variabele, 415
staat een "=" teken in, 142
voor het creëren van gebruikersfuncties, 165
wijzigen in EquationWriter, 261
vergelijkingen koppelen in Vergelijkingencatalogus, 293

Vergelijkingencatalogus, 273, 278
commando's, 279
lijst met vergelijkingen maken, 295
opnieuw ordenen, 280
vergelijkingen koppelen, 293
verlaten, 283
vergelijkingsfuncties, 523
in algebraïsche uitdrukkingen, 524
verhogen, teller in een programma, 547
verlagen, teller in een programma, 547
verlopen signalen, 478
verlopen tijd, berekenen, 488
vermenigvuldigen
een variabele met een waarde uit het stapelgeheugen, 125
getallen, 146
in de EquationWriter, 248
verplaatsen, de geheugenwijzer, 77
verschuiven
commandoregel, 48
het stapelgeheugen, 70
vertaling van tekens, invoer/uitvoer, 670
verwijderen
definities van gebruikerstoetsen, 238
inhoudsopgave, 134
markering van gemarkeerd object, 97
matrixrij of -kolom, 377
objecten als er geen geheugenruimte meer is, 112
signaal, 480
variabelen, 123
vierentwintig-uurs tijdsaanduiding, 472
vierkante matrix, inverse, 380
vierkantswortel
in de EquationWriter, 250
van een getal, 146
vlag voor in- en uitvoerapparaat, 653
vlag voor printer, 653
vlag voor regeldoorvoer, 651
vlaggen, 549
activeren, deactiveren en testen, 241, 550
evaluatie van symbolische constanten, 157
In- en uitvoerapparaat, 653
opvragen en opslaan, 552, 595
regeldoorvoer, 651
volledige lijst, 747
voor printer, 653
vochtigheid, invloed op calculator, 706
voorschriften, 722
voorwaardelijke structuren
in programma's, 526, 532
vorige resultaten, gebruiken in kettingberekeningen, 67
vragen om invoer, 555
vrije geheugenruimte, aantal bytes ongebruikt gebruikersgeheugen, 109
vrijmaken van geheugen, 694
vroeger, tijd, 473

W

waar, testresultaat, 522
waarde van symbolische constanten, 156
waarschijnlijkheid, 159
waarschijnlijkheid van het bovenstaartstuk, 411
wachtrij toetsaanslagen, 51
wagenterugloop, bij printen uit printbuffer, 645

wait
met 0 als argument, 576
onderbreken van programma, 571
weergegeven van een object, van een programma, 559
weinig geheugenruimte, 111, 112
werkeloosheidspercentage, 390
wetenschappelijk getallen, exponenten en mantisses intoetsen, 49
Wetenschappelijke modus, 62
WHILE...REPEAT...END, 545
wijzigen, in de commandoregel, 81
willekeurig getal, kiezen, 159
wiskundige functies, 144, 162
vectoren, 191
wissen
alle variabelen in een inhoudsopgave, 124
geheugen (drie toetsen indrukken), 110
het stapelgeheugen, 68
laatste fout, 580
meldingen op de display, 50
met de attentietoets, 25
object als er geen geheugenruimte meer is, 112
signaal, 480
toetsdefinities, 238
vlaggen, 241, 550
woord, bewerkingen met behulp van, 72
woordgrootte, binaire gehele getallen, 225
wortel
het kwadraat of *x-de* wortel van een getal berekenen, 146
van geplotte functie, 330

X

x-de machtswortel, in de EquationWriter, 250
XLIB namen
nummer van objecttype, 104
objecten van insteekkaarten, 96
XON/XOFF "handshake", tijdens printen, 653
XON/XOFF "pacing", 662
xor
in tests, 525
met binaire gehele getallen, 228
χ^2 test, 411

Z

zelf-test, 713
zend indicator, 51
zoom, 326
ZOOM menu, 328

In contact treden met Hewlett-Packard

Voor informatie over het gebruik van de calculator. Als u vragen hebt over het gebruik van deze calculator, raadpleegt u dan eerst de inhoudsopgave, de index en de "Antwoorden op de meest voorkomende vragen" in appendix A. Als u in de handleiding geen antwoord kunt vinden, kunt u contact opnemen met de divisie calculators van de HP distributeur in Nederland:

Recom Calculators
Rodenburgskamp 25-27
6666 LC HETEREN
Postbus 60
6666 ZH HETEREN

Telefoon: 08306-22222
Telefax: 08306-22822

Voor service. Als de calculator niet goed werkt, raadpleeg dan appendix A voor instructies om te achterhalen wat het probleem is, en voor informatie over de serviceverlening. Als u in de Verenigde Staten bent en de calculator service nodig heeft, stuurt u deze op naar het Corvallis Service Center:

Hewlett-Packard
Corvallis Service Center
1030 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, U.S.A.
(503) 757-2002

Buiten de Verenigde Staten raadpleegt u appendix A voor informatie over het dichtsbijzijnde Service Center of neemt u contact op met Recom Calculators.

HP Calculator Bulletin Board System. Het Bulletin Board dient voor de uitwisseling van programmatuur en informatie tussen gebruikers van HP calculators, ontwerpers en distributeurs. Het werkt bij 300/1200/2400 baud, full duplex, geen pariteit, 8 bits, 1 stop bit. Het telefoonnummer is (503) 750-4448. Het Bulletin Board is een gratis service; u betaalt alleen de telefoonkosten.

Inhoud

Deel 4: Programmeren

Pagina 498 25: Basis voor het programmeren
520 26: Tests en voorwaardelijke structuren
534 27: Lusstructuren
549 28: Vlaggen
554 29: Interactieve programma's
579 30: Fouten onderscheppen
586 31: Extra programmeervoorbeelden

Deel 5: Printen, gegevensoverdracht en insteekkaarten

644 32: Printen
655 33: Gegevens versturen van en naar de HP 48
679 34: Het gebruik van insteekkaarten en bibliotheken

Appendices en indexen

702 A: Ondersteuning, batterijen en service
723 B: Meldingen
742 C: HP 48 tekencodes
745 D: Menunummers
747 E: De HP 48 systeemvlaggen
756 Bewerkingsindex
823 Index

HEWLETT PACKARD

Nabestelling onder nummer
00048-90009
00048-90020 Dutch
Printed in West Germany 05/91