Prins Maurits Laboratorium TNO

Lange Kleiweg 137
Postbus 45
2280 AA Rijswijk

Fax 015 - 84 39 91
Telefoon 015 - 84 28 42

TNO-Defensieonderzoek

AD-A266 752

TNO-rapport

PML 1992-72

januari 1993

Exemplaar no:- 1

# Gebruikershandleiding en programmabeschrijving van het Data Acquisitie Systeem van het Laboratorium voor Pulsfysica

Auteur(s):

G.H. Olthof

DO-opdrachtnummer:

A87/K/046

Rubriceringen

Rapport:

ONGERUBRICEERD

Titel:

ONGERUBRICEERD

Samenvatting:

ONGERUBRICEERD

Bijlage(n):

ONGERUBRICEERD

Oplage:

28

Aantal pagina's:

(incl. bijlagen, excl. distr. lijst en RDP)

147

Aantal bijlagen:

13

DTIC
ELECTE
JUL 14 1993
D

2509 LS Den Haag

TDCK RAPPORTENCENTRALE
Frederikkazerne, gebouw 140
v/d Burchlaan 31 MPC 16A
TEL. : 070-3166394/6395
FAX. : (31) 070-3166202
Postbus 90701
2509 LS Den Haag

Alle rechten voorbehouden
Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de 'Algemene Voorwaarden voor Onderzoeksopdrachten aan TNO', dan wel de betreffende terzake tussen partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© TNO

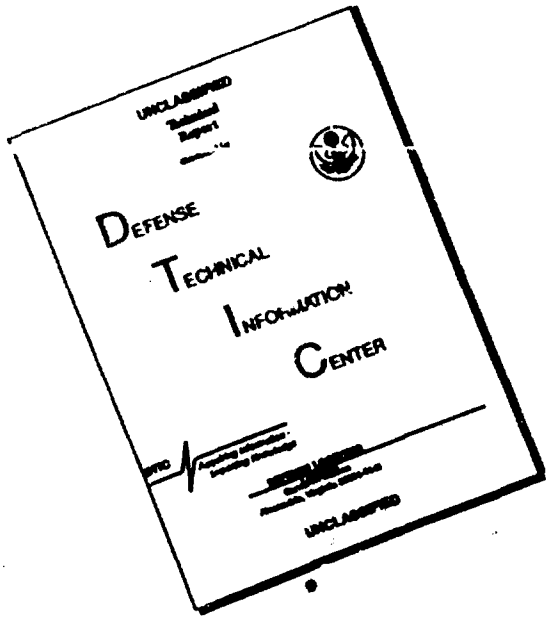
DISTRIBUTION STATEMENT A
Approved for public release;
Distribution Unlimited

93-15902

Nederlandse organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek

TNO Defensieonderzoek bestaat uit [illegible] TNO

# DISCLAIMER NOTICE




THIS DOCUMENT IS BEST QUALITY AVAILABLE. THE COPY FURNISHED TO DTIC CONTAINED A SIGNIFICANT NUMBER OF PAGES WHICH DO NOT REPRODUCE LEGIBLY.

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de hardware en de besturingssoftware van het Data Acquisitie Systeem (DAS), dat het PML-TNO Laboratorium voor Pulsfysica gebruikt voor haar experimenteel onderzoek.

Het eerste deel van het rapport gaat in op de specificaties van de hardware. De manier waarop het DAS wordt ingesteld voor het verrichten van een meting, wordt besproken in het tweede deel van het verslag. Dit deel mag worden beschouwd als de gebruikershandleiding van het DAS. Tenslotte is in het derde deel van het rapport ter documentatie een gedetailleerde beschrijving van de besturingssoftware toegevoegd.

Summary

This report describes the hardware and software of the Data Acquisition System (DAS) used at the TNO-PML Pulse Physics Laboratory for their experimental research.

The first part deals with the hardware specifications. How to set up the DAS for performing measurements, is described in the second part of this report. This part can be used as a user's manual of the DAS. For documentation purposes a detailed description of the software is added at the end of the report.

Accesion For
NTIS CRA&I X
DTIC TAB
Unannounced
Justification
By
Distribution /
Availability Codes
Dist | Avail and / or Special
A-1

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|---|---|---|
| | SAMENVATTING/SUMMARY | 3 |
| | INHOUDSOPGAVE | 5 |
| 1 | INLEIDING | 7 |
| 2 | SPECIFICATIES VAN DE HARDWARE | 10 |
| 2.1 | De laagfrequent digitizers HP3565 | 10 |
| 2.2 | De middenfrequent digitizers HP5183 | 12 |
| 2.3 | De hoogfrequent digitizers HP5185 | 13 |
| 3 | DE BESTURINGSSOFTWARE | 14 |
| 3.1 | Programma's om een meting voor te bereiden | 14 |
| 3.2 | Programma's om een meting te verrichten | 27 |
| 3.3 | Programma's om de hard- en software te testen | 32 |
| 3.4 | Programmatuur om de signalen te bekijken | 33 |
| 4 | OPBOUW VAN DE PROGRAMMATUUR | 34 |
| 4.1 | Het programma 'UNIT_MNGR' | 34 |
| 4.2 | Het programma 'CHANNELS' | 39 |
| 4.3 | Het programma 'SETUPS' | 42 |
| 4.4 | Het programma 'DATA_MNGR' | 44 |
| 4.5 | Het programma 'PROGRAM_65' | 51 |
| 4.6 | De programma's 'PROGRAM_83' en 'PROGRAM_85' | 59 |
| 4.7 | Het programma 'OP_VER83' | 64 |
| 4.8 | Het programma 'OP_VER85' | 65 |
| 4.9 | Het programma 'DISPLAY' | 66 |
| 4.10 | Het programma 'MEAS_MASTER' | 82 |
| 4.11 | De programma's 'PROG_83' en 'PROG_85' | 82 |
| 4.12 | Het programma 'PROG_65' | 85 |
| 4.13 | Het programma 'MASTER' | 86 |

5 ONDERTEKENING 88

6 REFERENTIES 88

# 1 INLEIDING

Voor het meten van signalen in het kader van het verrichten van experimenteel wetenschappelijk onderzoek, beschikt het Laboratorium voor Pulsfysica te Delft over een uitgebreid Data Acquisitie Systeem, kortweg DAS genoemd. Dit DAS valt uiteen in een hardware gedeelte en een software gedeelte.

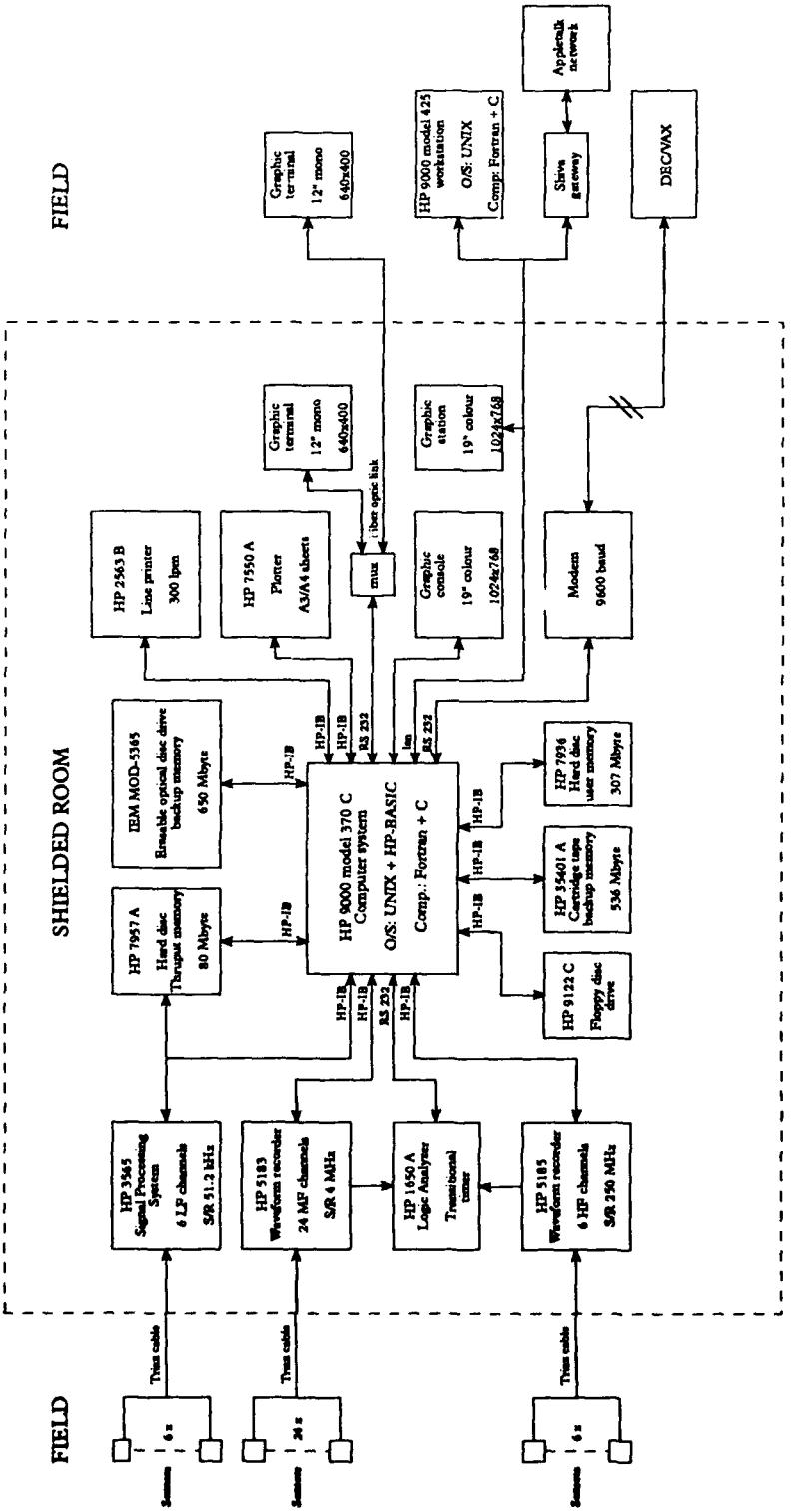
Het hardware gedeelte bestaat uit een achtendertig computergestuurde meetkanalen. Per twee kanalen kan de bemonsteringsfrequentie worden ingesteld tussen 61 μHz tot 250 MHz. De signalen worden opgenomen met een 8- of een 12 bits resolutie. Elk kanaal heeft een geheugencapaciteit van 64k punten.

Dit systeem wordt bestuurd door een HP 9000/370 computer. De computer heeft 16 Mbyte RAM geheugen. De opslagcapaciteit van het systeem bestaat uit een vaste schijf van 307 Mbyte en een thruput-schijf van 80 Mbyte. Als back-up medium is er een magneto-optische schijf-unit met een opslagcapaciteit van 650 Mbyte per schijf. Verder is er een auto-changer tape-unit voor maximaal acht cartridge tapes. Voor de uitwisseling van gegevens met andere computers is een floppy drive aangesloten op de computer. Voor het uitdraaien van de gegevens is er een printer HP 2563 B op het systeem aangesloten. Verder is nog een plotter aangesloten op het geheel. De hardware communiceert met elkaar via de zogeheten HP-IB bus.

Verder is de mogelijkheid aanwezig om maximaal zes terminals aan te sturen. Via het Local Area Network (LAN) is er een x-terminal en een HP 9000/425 workstation aangesloten op het geheel. Tevens is via een Shiva gateway het Appletalk netwerk aangesloten op het LAN.

De computer heeft twee operating-systemen, namelijk UNIX en HP-BASIC. Wanneer de computer de digitizers bestuurt is het systeem in single-user mode en is het operating systeem HP-BASIC. In multi-user mode is het operating systeem UNIX. De beschikbare programmeertalen zijn C, Fortran-77 en HP-BASIC.

De systeemconfiguratie is weergegeven in figuur 1.




Figuur 1 De systeemconfiguratie

Het software gedeelte bestaat uit een aantal programma-modules. Deze modules zijn onderverdeeld in een laagfrequent-, een middenfrequent- en een hoogfrequent gedeelte. Deze modules worden aangeroepen om een meting voor te bereiden en een meting te verrichten. Na het verrichten van de meting kunnen de signalen worden bekeken. Tevens is er programmatuur aanwezig om de digitizers op juiste werking te controleren (verifiëren).

Dit rapport is geschreven naar aanleiding van het aanpassen van de DAS software, hetgeen recentelijk heeft plaatsgevonden. Dit was noodzakelijk geworden, omdat er door de modulaire opbouw nogal wat overbodige gedeelten in de programmatuur aanwezig waren. De structuur van de software is hierdoor sterk verbeterd, hetgeen er toe heeft geleid, dat de gebruikersvriendelijkheid van het systeem is toegenomen.

Daarnaast moet dit rapport worden beschouwd als een kwaliteitszorgdocument. Kwaliteitszorgaspecten van de data acquisitie vormen een integraal deel van het systeem. In de eerste plaats worden de digitizers periodiek gekalibreerd. Ten tweede is de besturingssoftware zodanig ontworpen dat alle voor het betreffende experiment relevante gegevens worden opgeslagen in een database. Per kanaal zijn hierin de meetcondities en de kalibratiegegevens van de gebruikte digitizers en transducenten gedocumenteerd. In dit rapport zijn alle handelingen, in aanvulling op het werkvoorschrift voor het DAS, vastgelegd, die moeten worden verricht om een juiste meting uit te voeren. Het is tevens een naslagwerk voor onderhoud aan de besturingssoftware.

# 2 SPECIFICATIES VAN DE HARDWARE

De specificaties van de diverse hardware componenten van het DAS worden in de volgende paragrafen beschreven.

## 2.1 De laagfrequent digitizers HP3565

Het laagfrequent gedeelte bestaat uit een source-module, zes input modules en een signal-processor-module.

- Source-module: Deze module kan signalen genereren, waarmee stimulans/responsmetingen uitgevoerd kunnen worden. Er zijn vier signalen te genereren: een ruissignaal, een variabel willekeurig burstsignaal, een impulssignaal en een sinussignaal. Het AC output level is programmeerbaar van 1.26 mVp (-58 dBVp) tot 10 Vp (20 dBVp). Het DC offsetniveau is instelbaar van -5V tot 5V. De module is volledig te besturen door de beschikbare software.
- Zes input-modules: Deze modules zetten de analoge signalen om in digitale signalen met een 12 bits nauwkeurigheid.
- Signal-processor-module: Deze module bestuurt de source-module en de input-modules. De signal-processor-module is gekoppeld aan de host computer.

Omdat de LF digitizers geen eigen geheugencapaciteit hebben, is een zogenaamde thruput-schijf op het systeem aangesloten om de data op te slaan. Deze thruput-schijf heeft een opslagcapaciteit van 80 Mbyte. De data transfer-snelheid tussen host computer en de modules bedraagt 930 Kbyte/seconde. Hierdoor is de maximale bemonsteringsfrequentie beperkt. Tabel 1 geeft de maximale bemonseringsfrequentie bij het aantal gebruikte kanalen.

Tabel 1 Maximale bemonsteringsfrequentie bij het gebruikte aantal kanalen

| Aantal kanalen | Maximale bemonsteringsfrequentie |
|---|---|
| 1 | 51,2 kHz |
| 2 | 51,2 kHz |
| 3 | 25,6 kHz |
| 4 | 25,6 kHz |
| 5 | 12,8 kHz |
| 6 | 12,8 kHz |

2.1.1 De specificaties van de laagfrequent digitizers

- Bemonsteringsfrequentie: 61 µHz - 51,2 kHz;
- Ingangsbereik / Ingangsnauwkeurigheid:

Tabel 2 Ingangsbereik en -nauwkeurigheid bij een ingestelde bemonsteringsfrequentie

| Frequentie | Ingangsbereik | Ingangsnauwkeurigheid |
|---|---|---|
| 30 Hz - 20 kHz | 1,26 mVp - 3,16 mVp | ± 0,5 dB |
| | 3,98 mVp - 39,8 mVp | ± 0,3 dB |
| 20 kHz - 51,2 kHz | 1,26 mVp - 3,16 mVp | ± 0,75 dB |
| | 3,98 mVp - 39,8 mVp | ± 0,65 dB |

- Ingangsimpedantie 1 MΩ;
- Ingangskoppeling AC / DC;
- Triggermogelijkheden

  Er zijn drie triggermogelijkheden, namelijk:

  a) Immediate Vanaf het moment dat op de softkey "START" wordt gedrukt, wordt direct een signaal opgenomen;

  b) First block Vanaf het moment dat een van te voren geïdentificeerd ingangskanaal een goede triggerconditie krijgt aangeboden, beginnen alle aangesloten kanalen data op te nemen;

c) Each block — Vanaf het moment dat een van te voren geïdentificeerd ingangskanaal een goede triggerconditie krijgt aangeboden, beginnen alle aangesloten kanalen data op te nemen, ter grootte van hun block-size. Wanneer het block vol is wacht het systeem totdat het weer een goede triggerconditie krijgt aangeboden, waarna het block opnieuw gebruikt wordt, enz.

- Trigger delay — ± block-size;
- Trigger slope — + / -;
- Geheugen capaciteit — maximaal 80 Mbyte evenredig verdeeld over 6 kanalen;
- Kalibratie interval — 2 jaar.

Voor verdere informatie betreffende de specificaties wordt verwezen naar het manual: "System reference for HP 35650 Series Hardware and HP VISTA" [1].

## 2.2 De middenfrequent digitizers HP5183

Momenteel beschikt het laboratorium voor Pulsfysica over 12 middenfrequent digitizers. Elke digitizer heeft 2 meetkanalen. De digitizers worden volledig software-matig bestuurd. De op de ingang aangeboden analoge signalen kunnen worden bemonsterd met een frequentie tussen 0,25 Hz en 4 Mhz en worden gedigitaliseerd met een resolutie van 12 bit. Elk kanaal heeft 64k geheugen. Indien slechts 1 kanaal per digitizer wordt gebruikt is er de mogelijkheid om voor dit kanaal 128k geheugen te reserveren. Verder kan men alle digitizers synchroon laten werken middels de STA (= Sync, Trigger, Arm) bussen op de achterzijde van de digitizers.

### 2.2.1 De middenfrequent specificaties

- Bemonsteringsfrequentie — 0,25 Hz - 4 MHz;
- Ingangsbereik — ± 100 mV - ±50V volle schaal in een 1-2-5 volgorde,
- Ingangsimpedantie — 1 MΩ|| 45 pF;
- Ingangsmode — Single / Differential;
- Ingangskoppeling — AC / DC;
- Triggermogelijkheden — kanaal 1, kanaal 2, beide kanalen of extern;
- Triggerpositie — $\frac{-(\text{Recordlengte} - 1)}{\text{bemonsteringsfrequentie}}$ tot $\frac{16.7 \times 10^6}{\text{bemonsteringsfrequentie}}$;
- Triggerslope — positief of negatief of allebei;
- Geheugen capaciteit — 64 k per kanaal, in te stellen in veelvouden van 1024 punten.

Voor verdere informatie betreffende specificaties wordt verwezen naar het manual "Operating and Programming manual 5183A Waveform Recorder" [2].

## 2.3 De hoogfrequent digitizers HP5185

Momenteel beschikt het laboratorium voor Pulsfysica over drie hoogfrequent digitizers. Elke digitizer heeft twee meetkanalen. De digitizers zijn volledig software-matig te besturen. De op de ingang aangeboden analoge signalen kunnen worden bemonsterd met een bemonsteringsfrequentie tussen 2035 Hz en 250 MHz en worden gedigitaliseerd met een 8 bits resolutie. Elk kanaal heeft 64 k aan geheugen.

### 2.3.1 De hoogfrequent specificaties

- Bemonsterings-frequentie 2035 Hz - 250 MHz;
- Ingangsbereik ± 50 mV - ± 20 V volle schaal in een 1-2-5 volgorde;
- Ingangsimpedantie 1 MΩ || 15 pF of 50 Ω;
- Ingangskoppeling AC / DC;
- Trigger mogelijkheden kanaal 1, kanaal 2, beide kanalen of extern;
- Trigger positie:
  - a) pré trigger 99% of (Recordlengte - 44) punten;
  - b) post trigger >1600% of 1 Msample, in te stellen in stappen van 1% of 1 sample;
- Trigger slope positief of negatief of allebei;
- Geheugen capaciteit 64 k per kanaal, in te stellen in veelvouden van 1024 punten.

Voor verdere informatie betreffende specificaties (zoals hysteresis, en dergelijke) wordt verwezen naar het manual "Operating and Programming manual 5185A Waveform Recorder" [3].

# 3 DE BESTURINGSSOFTWARE

Voor de besturing van de verschillende digitizers zijn een groot aantal programma's beschikbaar. Deze programma's kunnen worden onderverdeeld in vier soorten:

- programma's om een meting voor te bereiden;
- programma's om een meting uit te voeren;
- programma's om de hardware en de software te testen;
- programma's om de opgenomen signalen zichtbaar te maken.

Het aanroepen van de verschillende programma's gebeurt vanuit het programma 'MASTER'. Na het starten van 'MASTER' komt er een keuzemenu op het scherm. Vanuit dit keuzemenu kunnen de verschillende programma's gestart worden. Na het beëindigen van zo'n programma komt automatisch het keuzemenu weer op het scherm.

## 3.1 Programma's om een meting voor te bereiden

Om een meting voor te bereiden zijn er een viertal programma's beschikbaar. Dit zijn de programma's 'UNIT_MNGR', 'CHANNELS', 'SETUPS' en 'DATA_MNGR'. De gegevens die hier worden ingevoerd, worden identifiers (IDENTS) genoemd.

### 3.1.1 Het programma 'UNIT_MNGR'

Met dit programma kan het aantal beschikbare kanalen ingesteld worden. Het instellen wordt opgesplitst in drie delen namelijk laagfrequent (LF), middenfrequent (MF) en hoogfrequent (HF).

Tabel 3 Het Front-end Identification Menu

| Front-end Identification | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Channel All Units | Front end | Unit # | Channel# | Select Code | Address code | Available |
| 518301 | HP5185 | 1 | 1 | 12 | 24 | YES |
| 518502 | HP5185 | 1 | 2 | 12 | 24 | YES |
| 518503 | HP5185 | 2 | 3 | 12 | 26 | YES |
| 518504 | HP5185 | 2 | 4 | 12 | 26 | YES |
| 518505 | HP5185 | 3 | 5 | 12 | 28 | YES |
| 518506 | HP5185 | 3 | 6 | 12 | 28 | YES |

In tabel 3 is het selectiemenu voor de HF digitizers getekend. Het menu voor de LF en de MF digitizers ziet er op soortgelijke wijze uit, zij het dat bij het MF gedeelte 24 kanalen (12 kasten) te selecteren zijn. In dit menu is alleen de kolom 'AVAILABLE' te wijzigen. In de overige kolommen staan het type digitizer (FRONT-END), het kast- en kanaalnummer (UNIT# en CHANNEL#), de selectcode en de adrescode.

### 3.1.2 Het programma 'CHANNELS'

Met dit programma is het mogelijk om de kanalen van de digitizers, de transducenten en dergelijke te benoemen en te specificeren. Ook dit programma is weer opgesplitst in een LF, een MF en een HF gedeelte. Elk gedeelte is weer opgedeeld in 3 menu's, namelijk het Channel Identification Menu, het Transducers Identification Menu en het Front-end Identification Menu. De lengte van de spreadsheets van 'CHANNELS' is gelijk aan het aantal kanalen dat in 'UNIT_MNGR' is ingesteld. In de volgende paragrafen zijn de verschillende menu's voor het HF gedeelte getekend. De menu's voor het LF en het MF gedeelte zijn gelijk aan de menu's voor het HF gedeelte.

#### 3.1.2.1 Het Channel Identification Menu

In dit menu kunnen de volgende parameters worden gewijzigd (zie tabel 4):

- Name — Hierin moet de naam ingevuld worden van het op te nemen signaal;
- Id Code — Hier moet het volgende ingevuld worden:
  LF1 t/m LF 6, MF 1 t/m MF 18, HF 1 t/m HF 6 voor respectievelijk de laagfrequent, middenfrequent en hoogfrequent digitizers;
- Calibr. date — Hier moet de datum ingevuld worden wanneer de digitizers zijn gekalibreerd.

De gegevens, die in dit menu worden ingevoerd, hebben geen invloed op de meting. Ze dienen slechts ter informatie bij de grafieken.

Tabel 4 Het Channel Identification Menu

| Channel Identification | | | |
|---|---|---|---|
| Channel<br>All Channel(s) | Name | Id Code | Calibr. Date |
| 518501 | B-dot 1 | HF 1 | 27 jan 1992 |
| 518502 | Sw Voltage | HF 2 | 27 jan 1992 |
| 518503 | Sw Current | HF 3 | 27 jan 1992 |
| 518504 | VISAR sin | HF 4 | 27 jan 1992 |
| 518505 | VISAR cos | HF 5 | 27 jan 1992 |
| 518506 | VISAR bim | HF 6 | 27 jan 1992 |

3.1.2.2 Het Transducer Identification Menu

In dit menu kunnen de volgende parameters worden gewijzigd (zie tabel 5):

- Name Hier moet de naam van de transducent worden ingevuld;
- Id. Code Hier moet de identificatie van de transducent worden ingevuld (Deze identificatie moet ook vermeld staan op de betreffende transducent);
- Calibr. Date Hier moet de kalibratiedatum van de transducent worden ingevuld.
- Calibr. Type Hier moet het kalibratietype worden ingevuld (LINEAR / NON_LINEAR);
- Offset Hier moet de offset van de transducent worden ingevuld;
- Trans. Sens. Hier moet de gevoeligheid van de transducent worden ingevuld.

Ook deze gegevens hebben geen invloed op de meting. Ze dienen eveneens slechts ter informatie bij de te meten signalen.

Tabel 5 Het Transducer Identification Menu

| Transducer Identification | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Channel All Channel | Name | Id. Code | Calibr. Date | Calibr. Type | Offset | Trans.Sens. |
| 518501 | ACP | ACP 1 | 27 jan 1991 | LINEAIR | 0V | 12.5 kT/Vs |
| 518502 | Pearson | PFP 1 | 22 okt 1990 | LINEAIR | 0V | 100 V/V |
| 518503 | Rogowski | R3 | 7 mrt 1991 | LINEAIR | 0V | 805 kA/V |
| 518504 | VISAR | VISAR A | 11 apr 1990 | LINEAIR | 0V | 1 V/V |
| 518505 | VISAR | VISAR B | 11 apr 1990 | LINEAIR | 0V | 1 V/V |
| 518506 | VISAR | BIM | 11 apr 1990 | LINEAIR | 0V | 1 V/V |

3.1.2.3 Het Front-end Identification Menu

Daar de digitizers worden bestuurd via de HP-IB bus heeft elke kast een eigen adres. Deze adressen kunnen met het onderstaande menu worden ingevoerd (tabel 6). Dit adres is opgebouwd uit 2 onderdelen. Dit zijn:

- Select code Hier moet de select code van het apparaat worden ingevuld. Er zijn verschillende select codes omdat er slechts een bepaald maximum aantal apparaten op 1 select code mag worden aangesloten. De codes 7, 10, 11 en 12 zijn beschikbaar voor het besturen van de digitizers. De code 7 is gereserveerd voor het LF gedeelte. De codes 10 en 11 zijn gereserveerd voor het MF gedeelte. De code 12 voor het HF gedeelte;
- Address Code De adrescode is in te stellen van 0 t/m 28. Wordt de adrescode gewijzigd, dan moet dit ook achter op de betreffende kast worden gewijzigd.

Tabel 6 Het Front-end Identification Menu

| Front-end Identification | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Channel<br>All Channels(s) | Front End | Unit# | Channel# | Select Code | Address Code |
| 518501 | HP5185 | 1 | 1 | 12 | 24 |
| 518502 | HP5185 | 1 | 2 | 12 | 24 |
| 518503 | HP5185 | 2 | 1 | 12 | 26 |
| 518504 | HP5185 | 2 | 2 | 12 | 26 |
| 518505 | HP5185 | 3 | 1 | 12 | 28 |
| 518506 | HP5185 | 3 | 2 | 12 | 28 |

### 3.1.3 Het programma 'SETUPS'

Dit programma is bedoeld om de kanalen van de digitizers in te stellen en bestaat eveneens uit een LF, een MF en een HF gedeelte. Tevens bestaat de mogelijkheid om door middel van een spreadsheet een aantal regels commentaar bij de set-up te voegen. De lengte van deze spreadsheets is gelijk aan het aantal kanalen of het aantal kasten ($=\frac{\text{aantal kanalen}}{2}$), dat in UNIT_MNGR is ingesteld.

#### 3.1.3.1 Het instellen van de LF digitizers

Het instellen van het LF gedeelte gebeurt door het invullen van twee invul spreadsheets, namelijk één voor de input channel parameters en één voor de thruput-parameters.

##### 3.1.3.1.1 Het Input Channel Parameter Menu

Per kanaal kunnen de volgende parameters worden gewijzigd (zie tabel 7):

- Input Mode — Er zijn drie input modes beschikbaar:
  a) Voltage mode (VOLT); voor standaard signaal-analyse
  b) Charge mode (CHARGE); te gebruiken in plaats van een externe ladingsversterker met opnemers;
  c) Transducer supply mode (ICP); levert nominaal 4 mA voor opnemers met geïntegreerde elementen;
- Coupling — Hier bestaat de keuze uit DC of AC;
- Input grounding — Dit bepaalt de aarding van de aangeboden signalen. Hier moet grounded (GNDED) of floating (FLOAT) worden ingevuld.

- Range — Hier moet worden ingevuld:
  - 58 dBVp tot 32 dBVp in stappen van 2 dB, als de INPUT MODE op VOLT is ingesteld (dBVp=gerelateerd aan piekspanning (Vp));
  - 18 dBpCp tot 72 dBpCp in stappen van 2 dB, als de INPUT MODE op CHARGE is ingesteld (dBpCp=gerelateerd aan pico Coulomb piek (pCp));
  - 18 dBpCp tot 72 dBpCp in stappen van 2 dB, als de INPUT MODE op ICP is ingesteld;
- Trigger Level — Deze moet worden ingevuld in procenten van de range. De minimale waarde is -125% en de maximale waarde is +125%;
- Trigger Slope — Hier bestaat de keuze uit positief of negatief.

Tabel 7 Het HP3565 Input Channel Parameter Menu

| HP3565 Input Channel Parameters | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Frame/ Channel All Input(s) | | Name | Input Mode | Cpling AC/DC | Grounding | Range dBV | Range Volts | Level | Slope |
| (0 | 1) | HPG Volt | VOLT | DC | GNDED | 10 | 10 | 20 | + |
| (0 | 2) | HPG Curr | VOLT | DC | GNDED | 10 | 10 | 100 | + |
| (0 | 3) | Rotor Angl | VOLT | DC | GNDED | 0 | 1 | 100 | + |
| (0 | 4) | HPG Speed | VOLT | DC | GNDED | 6 | 3.98 | 100 | + |
| (0 | 5) | Sw Volt L | VOLT | DC | GNDED | 0 | 1 | 100 | + |
| (0 | 6) | Fuse Volt | VOLT | DC | GNDED | 0 | 1 | 100 | + |

3.1.3.1.2 Het Thruput-parameter Menu

Dit menu geldt voor alle LF digitizers. In dit menu kunnen de volgende parameters worden gewijzigd (zie tabel 8):

- Disc Address — Hier moet het adres van de thruput-schijf worden ingevuld;
- Disc Unit — Hier moet het unit-nummer van de thruput-schijf worden ingevuld. Daar er slechts één thruput-schijf beschikbaar is, is dit nummer altijd 0;
- Disc Volume — Hier moet het volumenummer van de thruput-schijf worden ingevuld. Daar er slechts één thruput-schijf beschikbaar is, is dit nummer altijd 0;

- File Name — Hier moet de naam van de datafile worden opgegeven, waarin de data moet komen te staan;
- Transfer Block Size — Hier moet het aantal samples ingevuld worden, dat per blok opgenomen wordt. Het aantal samples dat ingevuld kan worden is: 4,64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192.
- Frequency Span in Hz — Negentien bereiken van 195 mHz tot 51.2 kHz. Hiermee kan de meetkracht geconcentreerd worden, waar het nodig is;
- Zoom Mode — Hier moet worden ingevuld on/off. Doordat elke inputmodule een digitaal filter heeft zijn zoom-opties te bewerkstelligen in de hardware;
- Center Frequency in Hz — Hier moet de helft van de frequentiespan worden ingevuld;
- Trigger Delay in % blk-size — De pré en post trigger mogelijkheden zijn ± recordsize - 1;
- Collection Mode
  a) Continue → Stop;
  b) Continue → Switch to Block;
  c) Block.

Tabel 8 Het Thruput-parameter Menu

| HP 3565 Thruput-Parameters | |
|---|---|
| Item | Value |
| Disc Parameters | |
| Disc Address | 4 |
| Disc Unit | 0 |
| Disc Volume | 0 |
| File Name | E_030291 |
| Thruput-Parameters | |
| Transfer Block Size | 2048 |
| Frequency Span in Hz | 12800 |
| Zoom Mode | Off |
| Centre Frequency in Hz | 6400 |
| Trigger Delay in % blk-size | -500 |
| Collection Mode | Cont→Sw to blk |
| Spare | |

### 3.1.3.2 Het instellen van de MF digitizers

Het instellen van de MF digitizers gebeurt door het invullen van drie spreadsheets, namelijk één voor de Input Channel Parameters, één voor de Trigger parameters en één voor de Timebase parameters.

#### 3.1.3.2.1 Het Input Channel Parameter Menu

Per kanaal kunnen de volgende parameters worden gewijzigd (zie tabel 9):

- Input mode — Afhankelijk van de manier van meten kan hier single of differential ingesteld worden;
- Input coupling — AC/DC;
- Range — Hier kan een bereik worden ingevuld van 100 mV - 50 V in een 1-2-5 volgorde;
- Offset — Maximaal 200% van de ingestelde range;
- Anti-aliasing filter — YES / NO. Dit filter elimineert alle frequenties boven de bemonsteringsfrequentie;
- Active channel — YES / NO. Deze optie maakt het kanaal al dan niet actief.

Tabel 9 Het HP5183 Input Channel Parameter Menu

| HP5183 input channel parameter menu | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Channel All Inputs | Name | Singel/Diff | Coupling AC/DC/NC | Range Volts | Offsett % ring | Anti A-Filter | Active channel |
| 518301 | ACP 1,6 | SINGLE | DC | 5 | 0 | YES | YES |
| 518302 | ACP 2,7 | SINGLE | DC | 5 | 0 | YES | YES |
| 518303 | ACP 3,8 | SINGLE | DC | 5 | 0 | YES | YES |
| 518304 | Total Curr | DIFF | DC | 0.5 | 0 | YES | YES |
| 518305 | Sw Voltage | SINGLE | DC | 20 | 0 | YES | YES |
| 518306 | Flux Loop | DIFF | DC | 1 | 0 | YES | YES |

3.1.3.2.2 Het Trigger Parameter Menu

Per kast zijn de volgende parameters te wijzigen (zie tabel 10):

- Trigger source — Elke digitizer kan worden getriggerd op kanaal 1, kanaal 2, beide kanalen of extern;
- Trigger slope — Elke digitizer kan worden getriggerd op de positieve, de negatieve, of op beide flanken (bi-trigger) van het triggersignaal;
- Trigger level — Wanneer de trigger source op kanaal 1, kanaal 2, of op beide kanalen is ingesteld, bedraagt het trigger level maximaal ±100% van de ingestelde range. Wanneer de trigger source op extern is ingesteld is het maximale trigger level ± 5 v;
- Hysteresis — Deze moet worden ingesteld in % van de range (0 - 100%);
- Delay — Hier moet een aantal punten worden ingevoerd (zie specificaties §2.2.1). De delaytijd wordt automatisch berekend en is gelijk aan $\frac{\text{aantal punten}}{\text{bemonsteringsfrequentie}}$.

Tabel 10 Het HP5183 Triggering Parameter Menu

| HP5283 Triggering Parameters | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Unit Number All Unit(s) | Trigger Source | Slope | Level % Rng/Volt ext. | Hysterisis %Rng | Delay in # pnt | Delay in ms |
| (1) | EXT | POS | 2 | 0 | -6000 | -6 |
| (2) | EXT | POS | 2 | 0 | -6000 | -6 |
| (3) | EXT | POS | 2 | 0 | -6000 | -6 |
| (4) | EXT | POS | 2 | 0 | -6000 | -6 |
| (5) | EXT | POS | 2 | 0 | -6000 | -6 |
| (6) | EXT | POS | 2 | 0 | -6000 | -6 |

3.1.3.2.3 Het Timebase Parameter Menu

Met dit menu zijn per kast de volgende parameters te wijzigen (zie tabel 11):

- Sample rate — Dit is de bemonsteringsfrequentie en is in te stellen van 0.23845 Hz t/m 4 MHz;
- Sample clock — Deze parameter geeft aan welke bemonsteringsklok wordt gebruikt. Er kan gekozen worden uit drie soorten. Dit zijn een interne bemonsteringsklok (INT), een hoge (1,9 - 4 MHz) externe bemonsteringsklok (HEXT) en een lage (0 - 2,1 MHz) externe bemonsteringsklok (LEXT);

- Reference clock — Hier moet ingevuld worden welke referentieklok wordt gebruikt. Hiervoor kunnen de volgende klokken voor worden gebruikt: een interne (INT), een 1 MHz externe (1 EXT), een 4 MHz externe (4 EXT) of een 10 MHz externe (10 EXT) referentieklok;
- Sample clock divisor — Instelbaar van 1 tot 16777216;
- Record length — Dit is het aantal punten dat wordt opgenomen en is in te stellen van 1024 t/m 65536 in stappen van 1024 punten.

Tabel 11 Het HP5183 Timebase Parameter Menu

| HP5183 Timebase Parameters | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Unit Number All Unit(s) | ΔT µs | Sample Rate | Sample Clock | Reference Clock | Smpl Clock Divisor | Record Length | length T ms |
| (1) | 1 | 1E6 | INT | INT | 1 | 8192 | 8.192 |
| (2) | 1 | 1E6 | INT | INT | 1 | 8192 | 8.192 |
| (3) | 1 | 1E6 | INT | INT | 1 | 8192 | 8.192 |
| (4) | 1 | 1E6 | INT | INT | 1 | 8192 | 8.192 |
| (5) | 1 | 1E6 | INT | INT | 1 | 8192 | 8.192 |
| (6) | 1 | 1E6 | INT | INT | 1 | 8192 | 8.192 |

### 3.1.3.3 Het instellen van de HF digitizers

Het instellen van de HF digitizers gebeurd door het invullen van het Input Channel Parameter menu, het Trigger Parameter Menu en het Timebase Parameter Menu. Het Input Channel Parameter Menu wordt per kanaal ingevuld. Het Trigger Parameter Menu en het Timebase Parameter Menu worden per kast ingevuld.

#### 3.1.3.3.1 Het Input Channel Parameter Menu

Hierin kunnen de volgende parameters worden gewijzigd (zie tabel 12)

- Input impedance — Afhankelijk van de wijze van meten kan de ingangsimpedantie op 1 MΩ of 50 Ω worden ingesteld;
- Input coupling — AC / DC;
- Range — Hier kan een bereik worden ingesteld van 50 mV - 20 V volle schaal in een 1-2-5 volgorde;
- Offset — ±1.35 V voor de bereiken < 1 V;
  ± 20 V voor de bereiken ≥ 1 V;

- Anti-aliasing filter YES / NO. Dit filter elimineert alle frequenties boven de bemonsterings-frequentie;
- Active channel YES / NO. Deze optie maakt een kanaal al dan niet actief.

Tabel 12 Het HP5185 Input Channel Parameter Menu

| HP5185 Input Channel Parameters Menu | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Channel All Input | Name | Input Impedance | Coupling AC/DC/NC | Range Volts | Offset % Rng | Anti A-Filter | Active Channel |
| 518301 | B-dot 1 | HIGH 1MOhm | DC | 5 | 0 | YES | YES |
| 518302 | Sw Voltage | HIGH 1MOhm | DC | 10 | 0 | YES | YES |
| 518303 | Sw Current | HIGH 1MOhm | DC | 10 | 0 | YES | YES |
| 518304 | VISAR sin | HIGH 1MOhm | DC | 2 | 0 | YES | YES |
| 518305 | VISAR cos | HIGH 1MOhm | DC | 2 | 0 | YES | YES |
| 518306 | VISAR bim | HIGH 1MOhm | DC | 2 | 0 | YES | YES |

3.1.3.3.2 Het Trigger Parameter Menu

Hiermee kunnen de volgende parameters worden gewijzigd (zie tabel 13).

- Trigger source De digitizer kan worden getriggered op kanaal 1, kanaal 2 of extern;
- Trigger slope De digitizer kan triggeren op de positieve, negatieve of op beide flanken van het triggersignaal;
- Trigger level -97% - 98% van de range wanneer de trigger source op kanaal 1 of op kanaal 2 is ingesteld, -2.56 V - 2.54 V als de trigger source op extern is ingesteld;
- Hysteresis In te stellen van 0 tot 100 % van de volle schaal;
- Trigger position Instelbaar in % van de recordlengte (-99% tot 12799.4628906%).

Tabel 13 Het HP5185 Triggering Parameter Menu

| HP5185 Triggers Parameters | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Unit Number All Unit(s) | Trigger Source | Slope | Level %Rng/ Volt Ext | Hysteresis %RNG | Position %Rec Len | Position in µs |
| (1) | EXT | POS | 2 | 0 | -50 | -327680 |
| (2) | EXT | POS | 2 | 0 | -50 | -8126.4641 |
| (3) | EXT | POS | 2 | 0 | -50 | -8126.4641 |

De lengte van deze spreadsheet is eveneens afhankelijk van het aantal kanalen dat in 'UNIT_MGNR' is ingesteld en is gelijk aan het aantal kasten (aantal kanalen/2).

3.1.3.3.3 Het Timebase Parameter Menu

Hiermee kunnen de volgende parameters worden gewijzigd (zie tabel 14).

- Sample rate — Dit is de bemonsteringsfrequentie en is instelbaar van 0.002035 MHz t/m 250 MHz;
- Sample clock source — Deze parameter geeft aan welke bemonsteringsklok wordt gebruikt. Er kan gekozen worden uit twee soorten. Dit zijn een interne bemonsteringsklok (INT) of een externe bemonsteringsklok (EXT);
- Reference source — Deze parameter geeft aan welke referentieklok gebruikt wordt. Er kan gekozen worden uit een interne (INT) en uit een externe (EXT) klok;
- Reference select — Hier moet ingevuld worden welke frequentie de referentieklok heeft (1, 2, 5 of 10 MHz);
- Record length — Hier moet het aantal op te nemen punten worden ingevuld (1024 - 65536 in stappen van 1024 punten).

Tabel 14 Het HP5185 Timebase Parameter Menu

| HP 5185 Timebase Parameters | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Unit Number All Unit(s) | ΔT ns | Sample rate MHz | Sample Clock SRK | Reference Source | Reference Select | Record Length | length T ms |
| (1) | 1 | .1 | INT | INT | 10 | 65536 | 655350 |
| (2) | 1 | 4.032258 | INT | INT | 10 | 65536 | 16252 |
| (3) | 1 | 4.032258 | INT | INT | 10 | 65536 | 16252 |

### 3.1.3.4 Het Comment Menu

Dit menu wordt gebruikt om enige regels commentaar bij een meting te voegen. Het menu ziet er als volgt uit (tabel 15):

Tabel 15 Het Comment Menu

| Comment Menu | |
|---|---|
| # COM | description |
| 1 | Test: E_270192 |
| 2 | Test Date: 27 jan 1992 |
| 3 | Hypervelocity launch experiment |
| 4 | 250 kA test |
| 5 | Copper multi-fibre solid brush armature |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |
| 9 | |
| 10 | |

### 3.1.4 Het programma 'DATA_MNGR'

Het programma 'DATA_MNGR' is niet bedoeld om een meting voor te bereiden. Het is een programma om de aangemaakte datafiles te manipuleren. Er zijn een zestal manipulaties beschikbaar.

- Show directory — Hiermee is te zien:
  a) Welke directories er voor de identifiers zijn aangemaakt;
  b) Welke directories er voor de datafiles zijn aangemaakt;
- Show header — Hiermee is te zien:
  a) Welke headers er bij de identifiers zijn aangemaakt (dit is hetgeen wat is ingevuld in het COMMENT MENU);
  b) Welke headers er bij de datafiles zijn aangemaakt (dit zijn de gegevens uit de overige menu's uit de programma's 'CHANNELS' en 'SETUP');
- Save data — Hiermee kunnen de identifier-files en de datafiles in een eigen directory worden weggeschreven;
- Recall data — Hiermee kunnen zowel de identifier-files als de datafiles opgehaald worden uit een vooraf geselecteerde directory;

- Remove dat' Hiermee kunnen zowel de identifier-files als de datafiles in een vooraf geselecteerde directory, verwijderd worden van de schijf;
- Lock Status Nadat een meting is gedaan, zit op het systeem een "software matig" slot. Dit betekent dat:
  a) De data eerst moet worden opgeslagen op de schijf, voordat een nieuwe meting kan worden gedaan. Hierna wordt het slot automatisch geopend;
  b) Het slot zelf geopend kan worden door op de software knop "open lock" te drukken.

## 3.2 Programma's om een meting te verrichten

Om een meting met de digitizers te verrichten zijn vijf programma's beschikbaar. Dit zijn de programma's 'SPAM', 'PROGRAM_65', 'PROGRAM_83', 'PROGRAM_85' en 'MEAS_MASTER'. De files die door deze programma's worden aangemaakt zijn de headerfiles en de datafiles.

### 3.2.1 Het programma 'SPAM'

Het programma 'SPAM' (=Signal Processing Application Manager) kan gebruikt worden om een meting met de LF digitizers te verrichten. Aangezien de LF digitizers zelden of nooit alleen gebruikt worden blijft een bespreking van dit programma achterwege.

### 3.2.2 Het programma 'PROGRAM _65'

Het programma 'PROGRAM_65' is bedoeld om een meting te verrichten met behulp van de HP 3565 laagfrequent digitizers. Voordat de meting uitgevoerd kan worden moeten er echter eerst een aantal spreadsheets ingevuld worden, namelijk de INPUT SETUP, de SOURCE SETUP en de THROUGHPUT SETUP.

#### 3.2.2.1 Het instellen van de Input Parameters

Het instellen van de Input Parameters gebeurt in het INPUT SETUP menu (zie tabel 16). Dit menu komt overeen met het Input Parameters menu uit het programma 'SETUPS' (zie tabel 7). De kolommen FRAME/CHANNEL en RANGE VOLTS zijn weggelaten. Verder is er een kolom bij gekomen waarin de triggermode ingevuld kan worden (SEND / RECEIVE).

Tabel 16 De Input Channel Parameters

| Input Spreadsheet | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Channel Name All Input | Input Mode | Cplg | Input Gnding | Range dB | Trigger Level | Trigger Slope | Trigger Mode |
| HPG Volt | VOLT | DC | GNDED | 10 | 20.01 | + | SEND |
| HPG Curr | VOLT | DC | GNDED | 10 | 100.01 | + | RCVE |
| Rotor Angl | VOLT | DC | GNDED | 0 | 100.01 | + | RCVE |
| HPG Speed | VOLT | DC | GNDED | 6 | 100.01 | + | RCVE |
| Sw Volt L | VOLT | DC | GNDED | 0 | 100.01 | + | RCVE |
| Fuse Volt | VOLT | DC | GNDED | 0 | 100.01 | + | RCVE |

3.2.2.2 Het instellen van de Source Parameters

Dit is een spreadsheet om de instelling van de source-modules in te voeren. Bij het uitvoeren van een meting waarbij geen signaal hoeft te worden gegenereerd, is dit menu niet van belang. Voor de volledigheid wordt het menu hieronder afgedrukt (tabel 17).

Tabel 17 De Source-module parameters

| Source Setup | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Channel Name All Source | Source Mode | DC Offset | AMP (dBVp) | Sine Freq (Hz) | Span (Hz) | Center Freq (Hz) | Trigger Mode | Burst % |
| Source 1 | OFF | 0.0000 | -58.000 | 1000.00 | 51200.0 | 25600.00 | OFF | 50 |

3.2.2.3 Het instellen van de Throughput Parameters

Als laatste moet het THROUGH-PUT MEASUREMENT SETUP menu worden ingevoerd (tabel 18). Dit menu is bijna gelijk aan het Throughput Parameters menu in het programma 'SETUPS' (zie tabel 8). De volgende opties moeten hier extra worden ingevuld:

- Throughput Trigger Mode — a) Immediately;
  b) First block;
  c) Each block;
- Throughput length — Vul hier de gewenste meettijd in;
- Number of scans in throughput — Dit wordt automatisch berekend en is afhankelijk van de frequency-span en de throughput transfer size.

Tabel 18 De Throughput measurement set-up

| Through-Put Measurement Set-Up | | |
|---|---|---|
| Item | | Value |
| Through-put Disc Info | | |
| Disc HP-IB Address | → | 4 |
| Disc Unit Number | → | 0 |
| Disc Volume Number | → | 0 |
| Through-put File Name | → | E_030291 |
| Setups for All Inputs | | |
| Through-put Transfer Size | → | 2048 |
| Frequency Span | → | 12800 |
| Zoom Mode | → | OFF |
| Centre Frequency | → | 6400.00 |
| Trigger Delay | → | -500 |
| Data Collection mode | → | Cont→Switch to blk |
| Through-put Trigger Mode | → | First Block |
| Through-put length (mSec) | → | 2000 |
| Number of scans in through-put | → | 32 |

Na het invullen van deze menu's kan een meting verricht worden, of kunnen de gegevens van een reeds uitgevoerde meting worden bekeken.

### 3.2.3 De programma's 'PROGRAM_83' EN 'PROGRAM_85'

De programma's 'PROGRAM_83' en 'PROGRAM_85' zijn bedoeld om met behulp van respectievelijk de MF of de HF digitizers een meting uit te voeren. Nadat het programma is geladen worden de digitizers eerst geïnitialiseerd. Vervolgens moeten een aantal menu's ingevuld worden. Dit zijn dezelfde menu's als uit het programma 'SETUPS'. Deze worden hier dan ook niet verder beschreven (§ 3.1.3). Als de menu's correct zijn ingevuld, moeten de digitizers gekalibreerd worden. Deze stap kan eventueel ook worden overgeslagen. Dit is echter niet aan te bevelen. Na het kalibreren kunnen de digitizers gestart worden om een meting te verrichten. Nadat de meting verricht is, kunnen de meetsignalen via de functietoetsen bekeken worden. Tevens kunnen de digitizers met deze programma's geverifieerd worden. Hiervoor wordt bij 'PROGRAM_83' de volgende spreadsheet op het scherm gezet (tabel 19).

| HP5183 Input Channel Verification | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Unit/ Channel | Bus Address | A.S.R. Option | Memory Option | Input Ampl. | Ranges 100 mV | ... 200 mV | ... 500 mV | ... 1 V | ... 2 V | ... 5 V | ... 10 V | Device | Verify |
| (0, 1) | 1000 | N.A. | N.A. | A15 | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | HP51083 | PASS |
| (0, 2) | 1001 | N.A. | N.A. | A15 | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | HP51083 | PASS |
| (1, 1) | 1002 | N.A. | N.A. | A15 | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | HP51083 | PASS |
| (1, 2) | 1003 | N.A. | N.A. | A15 | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | HP51083 | PASS |
| (2, 1) | 1004 | N.A. | N.A. | A15 | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | HP51083 | PASS |
| (2, 2) | 1005 | N.A. | N.A. | A15 | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | HP51083 | PASS |
| (3, 1) | 1006 | N.A. | N.A. | A15 | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | HP51083 | PASS |
| (3, 2) | 1007 | N.A. | N.A. | A15 | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | HP51083 | PASS |

Tabel 19 De HP5183 input channel verification spreadsheet

Bij 'PROGRAM_85' wordt onderstaande spreadsheet op het scherm gezet (tabel 20).

| HP5185 Input Channel Verification | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Unit/ Channel | Bus Address | <<==== Calib. Ranges====>> | | | | <=== D C Level ===>> <Trig> | | | | | Device | Verify |
| | | 20V | 500mV | 100mV | 1V | 20V | 500 mV | 100 mV | 1 V | | | |
| (1, 1) | 1224 | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | | HP51085 | PASS |
| (1, 2) | 1225 | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | | HP51085 | PASS |
| (2, 1) | 1226 | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | | HP51085 | PASS |
| (2, 2) | 1227 | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | pass | | HP51085 | PASS |

Tabel 20 De HP5185 input channel verification spreadsheet

### 3.2.4 Het programma 'MEAS_MASTER'

Met dit programma kunnen alle digitizers gestart worden. Allereerst worden de MF digitizers geïnitialiseerd en gekalibreerd. Vervolgens worden ze ingesteld voor de meting. Hetzelfde gebeurt met de HF digitizers. Voor deze twee groepen hoeven verder geen menu's meer te worden ingevuld. Dit is al gebeurd in het programma 'SETUPS'. Als laatste worden de LF digitizers ingesteld voor de meting. Hiervoor moeten dezelfde menu's ingevoerd worden als bij 'PROGRAM_65'. Voordat deze menu's ingevuld kunnen worden moet eerst het soort meting worden ingesteld. Er is hier een keuze uit drie mogelijkheden:

| | |
|---|---|
| Automatic | De MF en de HF digitizers worden gestart, zodra de thruput van de LF digitizers gestopt is; |
| Manual | De MF en de HF digitizers worden gestart, zodra de gebruiker op functietoets F1 drukt; |
| Simultaneous | De MF en de HF digitizers worden gestart op hetzelfde moment als de LF digitizers. |

Na het invullen van de menu's kan de meting met een druk op de knop gestart worden. Nadat de meting verricht is, wordt de data uit de MF en HF digitizer-buffers ingelezen in de computer en kunnen de signalen bekeken worden. De LF signalen komen direct na het inlezen op het scherm. Om de MF en de HF signalen te bekijken is er het programma 'DISPLAY'. Dit wordt in een volgende paragraaf besproken.

## 3.3 Programma's om de hard- en software te testen

Hiervoor zijn een tweetal programma's aanwezig. Dit zijn 'OP_VER83' en 'OP_VER85'. OP_VER staat voor Operational Verification.

### 3.3.1 Het programma 'OP_VER 83'

Dit programma is bedoeld om de HP5183 digitizers te testen. De tests die worden uitgevoerd staan beschreven in het manual "Operating and programming manual HP5183 A Waveform recorder" [2].

### 3.3.2 Het programma 'OP-VER85'

Dit programma is bedoeld om de HP5185 digitizers te testen. De tests die worden uitgevoerd staan beschreven in het manual "Operating and programming manual HP 5185 A Waveform Recorder" [3].

## 3.4 Programmatuur om de signalen te bekijken

Om de signalen te bekijken is het programma 'DISPLAY' beschikbaar. In dit programma kan via een menu uit 4 programma's gekozen worden. Vanuit elk programma kunnen de signalen naar de plotter of de printer gestuurd worden. Dit zijn de volgende programma's.

### 3.4.1 'MULTIPLOT'

Hiermee kunnen een aantal signalen in dezelfde figuur zichtbaar gemaakt worden (maximaal 4). Vervolgens kunnen hiermee bewerkingen (inzoomen, integreren, enz) worden uitgevoerd.

### 3.4.2 'STATISTICS'

Hiermee kan een histogram of een distributiefunctie van een of meer signalen gemaakt worden.

### 3.4.3 'SCOPE DISPLAY'

Hiermee worden de signalen per meetkast (2 kanalen) afgebeeld in 2 onder elkaar staande grafieken.

### 3.4.4 'CURSORS'

Hiermee kan 1 kanaal afgebeeld worden op het scherm. Vervolgens kunnen hier bewerkingen op uitgevoerd worden, zoals bijvoorbeeld inzoomen. Ook kan het signaal met behulp van X-Markers en Y-Markers nauwkeurig worden bekeken.

# 4 OPBOUW VAN DE PROGRAMMATUUR

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de opbouw van de programmatuur. Van de verschillende programma's zijn structuurdiagrammen getekend in de bijbehorende bijlagen.

## 4.1 Het programma 'UNIT_MNGR'

Met het programma 'UNIT_MNGR' kunnen kanalen geselecteerd of gedeselecteerd worden. Van dit programma zijn structuurdiagrammen getekend in bijlage 1.

Het programma is opgesplitst in drie delen.

Het eerste deel van het programma initialiseert een aantal variabelen, het laadt de bijbehorende softwaremodules en leest enige parameters uit een file in. Tevens wordt een titelscherm op het scherm gezet. Dit gebeurt overigens in elk programma, dat vanuit 'MASTER' kan worden opgestart.

In het tweede gedeelte van het programma wordt ingevuld welke kanalen beschikbaar zijn. Hiervoor zorgt de routine Channel_mngr.

In het laatste gedeelte van het programma worden de ingevoerde gegevens naar disk geschreven en wordt het programma beëindigd en wordt het programma 'MASTER' geladen.

In de softwaremodules die worden geladen, staan universele subroutines die door verschillende programma's worden gebruikt. De modules, die bij het programma 'UNIT_MNGR' horen, zijn de modules 'USER', 'UTIL' en 'OTHER'. Na het laden van de softwaremodules wordt het titelscherm op het scherm gezet. Dit gebeurd in de subroutine **Ident_page**. Deze routine staat in de module 'OTHER'. Aan deze routine worden de volgende parameters meegegeven:

- **Maintitle$** Dit is de titel van het programma;
- **Subtitle$** Dit is een tweede titel (bijvoorbeeld de datum);
- **Off_on$** Als deze string "ON" is worden graphics aangezet;
- **Bold_off_on** Dit is een OPTIONAL INTEGER. Als deze meegegeven wordt, wordt de tekst vet afgedrukt op het scherm.

Vervolgens worden de functietoetsen geïnitialiseerd en wordt gewacht totdat op één van deze toetsen gedrukt wordt. Het initialiseren van de functietoetsen gebeurd met het commando **'ON KEY <Nr> GOTO <Line>'**. De toetsen worden als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | = EXIT | → Einde programma |
| F6 | = HP3565 | → LF gedeelte |
| F7 | = HP5183 | → MF gedeelte |
| F8 | = HP5185 | → HF gedeelte |

Met de functietoetsen F6, F7 en F8 wordt ingesteld welke set kanalen gekozen is. Dit wordt bijgehouden in de variabele **Channel_set**. Deze kan 3 waarden aannemen nl. 1, 2, en 3 voor resp. LF, MF en HF. Afhankelijk hiervan wordt het aantal kanalen ingesteld. Dit is het maximaal aantal mogelijke kanalen (LF=6, MF=26 en HF=6). Dit wordt bijgehouden in de variabele **N_chan**. Vervolgens wordt de routine **Ident_page** nog een keer aangeroepen en worden de gegevens van de gekozen kanalenset ingelezen. Dit gebeurd in de routine **Read_chan_id_m**. Hieraan worden de volgende parameters meegegeven:

- **Channel_set** Hierin staat welke set kanalen is gekozen;
- **N_chan** Dit is het maximaal aantal kanalen.

Deze SUB is als volgt opgebouwd. Allereerst wordt de file geopend, waarin de gegevens staan die bij de gekozen kanalenset horen. Welke file wordt geopend is afhankelijk van de lokale variabele **Set_no**. Dit is in het hoofdprogramma de variabele **Channel_set**.

| | |
|---|---|
| **Set_no**=1 | → File='HP3565' (LF gedeelte) |
| **Set_no**=2 | → File='HP5183' (MF gedeelte) |
| **Set_no**=3 | → File='HP5185' (HF gedeelte) |

De files zijn als volgt opgebouwd.

| | | |
|---|---|---|
| - File 'HP3565' | - Record 1 t/m 6 | gegevens voor de programma's 'UNIT_MNGR' en 'CHANNELS'; |
| | - Record 7 t/m 12 | gegevens voor het programma 'SETUPS' (Input Channel Parameters); |
| | - Record 13 | gegevens voor het programma 'SETUPS' (Thruput-Parameters); |

| | | |
|---|---|---|
| - File 'HP5183' | - Record 1 t/m 26 | gegevens voor de programma's 'UNIT_MNGR' en 'CHANNELS'; |
| | - Record 27 t/m 52 | gegevens voor het programma 'SETUPS' (Input Channel Parameters); |
| | - Record 53 t/m 66 | gegevens voor het programma 'SETUPS' (Trigger + Timebase Parameters); |
| - File 'HP5185' | - Record 1 t/m 6 | gegevens voor de programma's 'UNIT_MNGR' en 'CHANNELS'; |
| | - Record 7 t/m 12 | gegevens voor het programma 'SETUPS' (Input Channel Parameters); |
| | - Record 13 t/m 16 | gegevens voor het programma 'SETUPS' (Trigger + Timebase Parameters). |

Deze files zijn te vinden in de directory '/APPLICATION/IDENTS'.

Vervolgens worden met het 'ENTER' commando de volgende variabelen ingelezen:

| | |
|---|---|
| **Ch_name$(I)** | → Hierin staan de kanaalnamen; |
| **Ch_id$(I)** | → Hierin staan de kanaal identificatiecodes; |
| **Ch_date$(I)** | → Hierin staat de datum van de meting; |
| **Tr_name$(I)** | → Hierin staan de transducer-namen; |
| **Tr_id$(I)** | → Hierin staan de transducer-identificatiecodes; |
| **Tr_date$(I)** | → Hierin staan de kalibratiedata; |
| **Tr_type$(I)** | → Hierin staat het kalibratietype; |
| **Dummy$(*)** | → Hierin staan de offset en de transducer-gevoeligheid; |
| **Fr_name$(I)** | → Hierin staat het type meetkast; |
| **Unit(I)** | → Hierin staan de kastnummers; |
| **Channel(I)** | → Hierin staan de kanaalnummers; |
| **Sel(I)** | → Hierin staan de selectiecodes; |
| **Addr(I)** | → Hierin staan de adrescodes; |
| **Avail(I)** | → Hierin staat of een kanaal beschikbaar is of niet. |

Voor elk kanaal wordt zo'n regel ingelezen, vandaar de index 'I' bij elke variabele. Van deze variabelen is echter alleen de array **Avail(*)** van belang. De variabelen **Unit(*)**, **Channel(*)** en **Sel(*)** worden wel in de spreadsheet afgedrukt maar kunnen niet gewijzigd worden (dit zijn respectievelijk

het kastnummer, kanaalnummer en de Select-code). Als alle gegevens zijn ingelezen, wordt de file weer gesloten en wordt teruggekeerd naar het hoofdprogramma.
Vanuit het hoofdprogramma wordt nu de SUB **Channel_mngr** aangeroepen. Hieraan wordt de parameter **N_chan** meegegeven. Hiervan is een structuurdiagram getekend in bijlage 1.

De routine is als volgt opgebouwd. Allereerst worden de titels en de breedte van de kolommen gedefinieerd. Tevens wordt een prompt voor elke kolom gedefinieerd. Deze gegevens worden vanuit het onderstaande 'DATA' statement, met het 'READ' commando, ingelezen in de variabelen **Col_width(C), Title$(C, 1), Title$(C, 2), Cmd$(C) en Prompt$(C).**

**DATA <Col_width>, <Title1$>, <Title2$>, <Cmd$>, <Promp$>**

Er zijn evenveel van deze DATA-regels als er kolommen zijn. Voor de kolomnamen zijn drie regels gereserveerd. De eerste regel is voor de naam van de spreadsheet, de volgende twee voor de kolomnamen. De naam van de spreadsheet staat in de variabele **Title$(1,0)**. **Title$(C,1)** en **Title$(C,2)** zijn de kolomnamen, **Col_width(C)** is de kolombreedte in karakters, **Cmd$(C)** wordt hier niet gebruikt en **Prompt$(C)** is de kolomprompt.

Vervolgens wordt de SUB **Channel_fill** aangeroepen. In deze SUB worden de kolommen van de spreadsheet gevuld met de waarden die in de SUB **Read_chan_id_m** zijn ingelezen. Deze SUB heeft als parameters **Box$(*)** en **Max_row**. **Box$(*)** is gedefinieerd als **Box$(1: Max_col, 1: Max_row) [20]**. **Max_col** is het aantal kolommen en **Max_row** is het aantal regels.

Nu de spreadsheet geheel gedefinieerd is, kan de spreadsheet op het scherm gezet worden en wachten op invoer. Dit gebeurd in de SUB **User_spread**. Deze SUB staat in de module 'USER' en wordt als volgt aangeroepen.

**CALL User_spread(Box$(*), Title$(*), Prompt$(*), New_entry$, Col_width(*), Modify_col, Col, Row, Start_row)**

De variabelen **Box$(*)**, **Title$(*)**, **Prompt$(*)** en **Col_width(*)** zijn reeds besproken. **Modify_col** is de eerste kolom die gewijzigd mag worden, **Col** en **Row** zijn respectievelijk de kolom en de regel waarop de cursor staat toen iets werd ingevoerd, **Start_row** is de eerste regel die op het scherm staat. Deze routine wordt verlaten als de gebruiker een nieuwe invoer afsluit met een <CR>. De ingevoerde waarde is in dit geval opgeslagen in de variabele **New_entry$**. Deze routine wordt eveneens verlaten als de functie **FNUser_key_press** waar wordt (in dit geval is er op een functie-

toets gedrukt). Als er een invoer is geweest wordt er met behulp van de functie **FNUser_check_key** gecontroleerd welke toets is ingedrukt. Deze functie levert het nummer van de ingedrukte functietoets op, of een '0' indien er een andere toets is ingedrukt.

Als er een andere toets is ingedrukt wordt naar de routine **New_entry** gesprongen door middel van het **GOSUB** commando. Hier wordt gecontroleerd of er een geldige invoer is geweest. Is dit het geval dan wordt de invoer ingevuld in de spreadsheet. Is dit niet het geval dan wordt er een foutmelding gegenereerd en wordt er niets gewijzigd.

Als er op een functietoets is gedrukt, wordt afhankelijk van de toets naar een subroutine gesprongen. De volgende acties worden ondernomen:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | = MAIN | → Einde invoer, terug naar hoofdprogramma; |
| F5 | = Reset | → Alle waarden worden op hun oorspronkelijke waarden teruggezet; |
| F6 | = Toggle | → Dit is een toggle tussen <YES> en <NO>; |
| F7 | = Previous | → Deze selecteert de voorgaande mogelijkheid; |
| F8 | = Next | → Deze selecteert de volgende mogelijkheid. |

Voor de keuze F5 wordt de al eerder besproken SUB **Channel_fill** aangeroepen. Voor de keuzes F6 t/m F8 wordt de subroutine Prev_next door middel van het **GOSUB** commando aangeroepen. Doordat er slechts twee mogelijkheden (<YES> en <NO>) zijn, is dit een toggle tussen <YES> en <NO>. Met de variabele **Dir** wordt aangegeven of de vorige of de volgende waarde moet worden geselecteerd (-1=vorige, 1=volgende).
Met F1 wordt de SUB **Channel_mngr** verlaten. Voordat de SUB wordt verlaten, moeten de gewijzigde gegevens teruggezet worden in hun oorspronkelijke variabelen. Dit gebeurt in de SUB **Channel_extr**. Deze SUB is het tegenovergestelde van de SUB **Channel_fill** en wordt dan ook met dezelfde parameters aangeroepen. Hierna kan de routine **Channel_mngr** worden verlaten en kan teruggesprongen worden naar het hoofdprogramma. Hier kan door middel van twee functietoetsen F1 en F8 gekozen worden of de ingevoerde data moet worden bewaard. Het selecteren gebeurd weer met het **ON KEY ...** commando.

De ingevoerde gegevens worden weggeschreven door de SUB **Write_chan_id_m**. Deze SUB wordt met dezelfde parameters aangeroepen als de SUB **Read_chan_id_m**. In deze SUB word allereerst bepaald in welke file de gegevens gezet moeten worden. Vervolgens worden de gegevens met het **'OUTPUT'** commando weggeschreven. Het aantal geselecteerde kanalen wordt weggeschreven in de

file 'NO_OF_CHANNELS'. In deze file staan drie getallen. De getallen komen overeen met het aantal ingestelde kanalen van respectievelijk het LF, het MF en het HF gedeelte. Als laatste wordt het hoofdmenu van het programma 'UNIT_MNGR' geactiveerd.

Met F1 kan het programma worden verlaten. Hiertoe wordt gesprongen naar de regel met het label **Exit_level**. Hier wordt eerst met behulp van de SUB **Ident_page** een titelpagina, die het einde van het programma aangeeft, op het scherm gezet. Vervolgens wordt het programma 'MASTER' geladen.

## 4.2 Het programma 'CHANNELS'

Met het programma 'CHANNELS' worden allerlei gegevens ingevoerd, die geen invloed hebben op de meting. Ze dienen slechts ter informatie bij de grafieken. De gegevens worden ingevoerd door het invullen van een drietal spreadsheets. Dit zijn het Channel identification menu, het Transducer identification menu en het Front-end identification menu. Een uitzondering hierop is het Front-end identification menu. In dit menu worden de adressen van de verschillende digitizers ingevoerd. Dit adres bestaat uit twee delen. Het eerste deel is de zogenaamde select code. Dit is het adres van de HP-IB kaart, waarop de betreffende digitizer is aangesloten. Het tweede deel van het adres is de adrescode. Elk apparaat op dezelfde HP-IB bus heeft een unieke adrescode. Deze code is achterop het apparaat in te stellen.
Het programma 'CHANNELS' kan globaal onderverdeeld worden in drie delen. Het eerste deel is een initialisatie gedeelte. Hier worden een aantal variabelen gedeclareerd en geïnitialiseerd, de nodige software modules geladen en een aantal parameters worden van disk gelezen. Het tweede gedeelte van het programma verzorgt het menugedeelte van het programma. Het derde deel van het programma sluit het programma af. Hier worden de ingevoerde gegevens weggeschreven naar disk en wordt het hoofdmenuprogramma 'MASTER' geladen. Van het programma zijn structuurdiagrammen getekend in bijlage 2.

Aan het begin van het programma worden een aantal variabelen gedeclareerd en geïnitialiseerd. Vervolgens worden de bijbehorende softwaremodulen 'USER', 'UTIL' en 'OTHER' geladen. Hierna wordt het titelscherm op het scherm gezet. Als dit gebeurd is, wordt gewacht tot een keuze gemaakt is uit de drie groepen (LF, MF of HF). Dit alles gebeurt op identieke manier als in het programma 'UNIT_MNGR'. Nadat een keuze is gemaakt, worden de gegevens uit de bijbehorende file gelezen. De files die hier worden gebruikt zijn dezelfde files als in het programma 'UNIT_MNGR'. In de routine **Read_chan_id** worden de gegevens ingelezen. Deze routine heeft als parameter de variabele **Channel_set**. Deze kan drie waarden aannemen namelijk 1, 2, en 3 (resp. LF, MF en HF kanalen).

In deze routine wordt allereerst bepaald welke file ingelezen moet worden en hoeveel kanalen zijn ingesteld in 'UNIT_MNGR'. Dit gebeurt in de SUB **Read_no_of_chan**, die in de module 'UTIL' staat. Deze routine heeft als parameters:

| | |
|---|---|
| **Set_no** | is gelijk aan **Channel_set**; |
| **Nchannels** | hierin staat het aantal kanalen dat beschikbaar is en wordt ingelezen uit de file 'NO_OF_CHANNELS'; |
| **File$**. | deze bevat de naam van de file waaruit de gegevens gelezen moeten worden. |

Als bekend is hoeveel kanalen er beschikbaar zijn en uit welke file de gegevens moeten worden ingelezen, wordt de betreffende file geopend en worden de gegevens met het **'ENTER'** commando ingelezen. Hier worden dezelfde gegevens ingelezen als bij het programma 'UNIT_MNGR', behalve de variabele **Avail(*)**. Hierna wordt deze file gesloten en wordt de routine beëindigd.
Nadat de gegevens ingelezen zijn, wordt het Channel identification menu geselecteerd en op het scherm gezet. Met de variabele **Level** wordt bijgehouden welk menu geselecteerd is. Deze variabele kan de waarden 1, 2 en 3 aannemen voor respectievelijk het Channel identification menu, het Transducer identification menu en het Front-end identification menu. De variabele krijgt de waarde 0 als alle gegevens voor de geselecteerde kanalenset zijn ingevoerd. In dit laatste geval krijgt de variabele **Done** de waarde 1. Met behulp van de variabele **Done** wordt getest of de gebruiker klaar is met het invoeren van de gegevens voor de geselecteerde kanalenset.

Het invoeren van de gegevens gebeurt in de SUB's **Channel_menu 1**, **Channel_menu 2** en **Channel_menu 3**. Dit zijn respectievelijk het Channel identification menu, het Transducer identification menu en het Front-end identification menu. Daar deze menu's op dezelfde manier zijn opgebouwd, wordt slechts het Channel identification menu besproken. De structuur van de andere twee menu's is identiek aan de structuur van dit menu.

Allereerst wordt de geselecteerde spreadsheet gedefinieerd en gevuld met de ingelezen gegevens. Dit gebeurt op identieke manier als bij het programma 'UNIT_MNGR'. Na het definiëren van de spreadsheet worden de functietoetsen als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | = MAIN | → Einde invoer, terug naar hoofdprogramma; |
| F2 | = TRANSDUCERS | → Selecteer het Transducer Identification Menu; |

| | | |
|---|---|---|
| F3 | = FRONTENDS | → Selecteer het Front-end Menu; |
| F5 | = Reset | → Alle waarden worden op hun oorspronkelijke waarden teruggezet; |
| F6 | = Toggle | → Dit is een toggle tussen <YES> en <NO>; |
| F7 | = Previous | → Deze selecteert de voorgaande mogelijkheid; |
| F8 | = Next | → Deze selecteert de volgende mogelijkheid. |

In het Transducer Identification Menu worden de functietoetsen op dezelfde manier gedefinieerd, met dit verschil dat met F1 naar het Channel Identification Menu wordt gesprongen en met F2 de invoer wordt beëindigd (MAIN).

In het Front-end Menu zijn eveneens dezelfde functietoetsen actief. Met F3 wordt nu de invoer beëindigd (MAIN) en wordt met F1 naar het Channel Identification Menu gesprongen.
Vervolgens wordt de spreadsheet op het scherm gezet. Hiervoor wordt de al eerder genoemde routine **User_spread** aangeroepen. Deze routine wordt verlaten als een gebruiker een invoer heeft afgesloten met een <CR>, of op een functietoets heeft gedrukt. Hierna wordt de invoer met de functie **FNUser_check_key** gecontroleerd. Deze functie staat in de module 'USER'. Als deze functie een '0' oplevert is de variabele **New_entry$** gevuld met nieuwe invoer. Deze variabele wordt op geldigheid gecontroleerd in de routine **New_entry**.

Levert de functie **FNUser_check_key** de waarde 1, 2 of 3, afhankelijk van het gekozen submenu, dan wordt de invoer van deze spreadsheet beëindigd. De ingevoerde gegevens worden vervolgens weer in hun oorspronkelijke variabelen gezet en de variabele **Level** krijgt de juiste waarde. De toetsen F5 t/m F8 werken op dezelfde manier als bij het programma 'UNIT_MNGR', zij het dat bij de 'Previous' en de 'Next' toets er meer mogelijkheden kunnen zijn.

Afhankelijk van de variabele **Level** wordt een andere spreadsheet aangeroepen of wordt de invoer beëindigd. Als er niet meer ingevoerd hoeft te worden, kunnen de gegevens opgeslagen worden in de bijbehorende file. Dit gebeurt in de SUB **Write_chan_id**. Hierna wordt het hoofdmenu weer geactiveerd.

Met F1 kan het programma worden verlaten. Hiertoe wordt gesprongen naar de regel met het label **Exit_level**. Hier wordt het programma 'MASTER' geladen.

## 4.3 Het programma 'SETUPS'

Dit programma begint met de gebruikelijke declaratie en initialisatie van een aantal variabelen. Vervolgens worden achtereenvolgens de modulen 'USER', 'UTIL', 'OTHER', 'MENU_65', 'MENU_83' en 'MENU_85' geladen. Nu wordt het titelscherm op het scherm gezet. Vervolgens wordt gewacht tot de gebruiker een keuze maakt uit de drie groepen. Tevens is er hier een vierde mogelijkheid. Dit is het zogenaamde Comment Menu. Het selecteren van de juiste keuze gebeurt op dezelfde manier als in de programma's 'UNIT_MNGR' en 'CHANNELS'. Van dit programma is een structuurdiagram getekend in bijlage 3. Voor de structuur van de verschillende menu's wordt verwezen naar het diagram van de SUB **Channel_menu 1** in bijlage 2. Deze is niet opnieuw getekend, omdat alle menu's op dezelfde manier zijn opgebouwd.

### 4.3.1 Het Command Menu

Als op de functietoets F5 gedrukt wordt, wordt het Comment Menu geselecteerd. Hiervoor wordt naar de routine **Setup_comment** gesprongen. Hier wordt allereerst de bijbehorende file ingelezen. Dit gebeurt in de routine **Comment_setup_r**. In deze routine wordt eerst de file geopend. Dit is de file **'COMMENT'** en staat in de directory '/APPLICATION/IDENTS'. Vervolgens wordt de file met behulp van het **'ENTER'** commando ingelezen. De commentaarregels worden opgeslagen in de array **Comment(*)**. Vervolgens wordt de file weer gesloten.

Hierna wordt het menu op het scherm gezet en kan de gebruiker commentaarregels gaan invoeren. Hiervoor is de routine **Comment_menu**. Deze routine start weer met de gebruikelijke initialisatie van het menu en de definities van de functietoetsen. De functietoetsen zijn als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | = MAIN | → Einde invoer, terug naar hoofdprogramma; |
| F5 | = Reset | → Alle waarden worden op hun oorspronkelijke waarden teruggezet; |
| F8 | = Edit | → Met deze optie kan de huidige regel gewijzigd worden. |

Nu kan de spreadsheet op het scherm worden gezet. Hier zorgt de routine **User_spread** voor. De invoer wordt op dezelfde manier gecontroleerd als bij de programma's 'UNIT_MNGR' en 'CHANNELS'. Als alles ingevoerd is, wordt de routine verlaten en kan de data opgeslagen worden. Hiervoor wordt de routine **Comment_setup_w** aangeroepen. In deze routine wordt eerst de file geopend. Vervolgens worden de gegevens met het **'OUTPUT'** commando in de file gezet. Hierna wordt de file weer gesloten en wordt teruggesprongen naar het hoofdprogramma.

### 4.3.2 Het LF gedeelte

Als op functietoets F6 wordt gedrukt, wordt naar het LF gedeelte gesprongen. Hier worden de LF gegevens ingelezen uit de file 'HP3565'. Hiervoor zijn twee routines beschikbaar, die in de module 'MENU_65' staan. Allereerst worden de kanaalnamen en het aantal ingestelde kanalen ingelezen. Dit gebeurt in de routine **Hp3565_chan_id**. Deze SUB heeft de volgende parameters:

| | |
|---|---|
| **N_channels** | Dit is het aantal geselecteerde kanalen; |
| **Units** | Dit is het aantal geselecteerde kasten; |
| **Channel_id65$(*)** | Dit is een array met de kanaalnamen. |

Vervolgens worden de Input Channel en de Thruput gegevens ingelezen. Hiervoor is de routine **Hp3565_setup_r**. Deze SUB heeft als enige parameter **N_channels**.

Als alle gegevens zijn ingelezen, komt het programma in een lus, waarin de verschillende menu's geactiveerd worden. Bij het LF gedeelte zijn er twee menu's beschikbaar, namelijk het Input Channel Parameter Menu en het Thruput-Parameter Menu. Hiervoor zijn twee SUB's beschikbaar, namelijk **Hp3565_menu1** en **Hp3565_menu2**. Deze SUB's staan in de module 'MENU_65' en hebben de parameters **N_channels** en **Level**. Met de variabele **Level** wordt getest welke van de twee menu's geactiveerd moet worden, of dat de invoer moet worden beëindigd.
Wanneer alles is ingevoerd kan de data opgeslagen worden in de bijbehorende file. Hiervoor is in tegenstelling tot het laden van de gegevens, slechts 1 routine nodig, omdat het aantal kanalen en de kanaalnamen niet opgeslagen hoeven te worden. Deze kunnen immers niet gewijzigd worden in het programma 'SETUPS'. Voor het opslaan van de andere gegevens (Input Channel Parameters en Thruput gegevens) is de routine **Hp3565_setup_w**. Deze SUB heeft als enige parameter **N_channels** en staat in de module 'MENU_65'. Hierna wordt naar het hoofdmenu teruggesprongen.

### 4.3.3 Het MF gedeelte

Met functietoets F7 wordt naar het MF gedeelte van het programma gesprongen. Deze routine begint met het inlezen van de MF gegevens uit de file 'HP5183'. Hiervoor zijn 2 routines beschikbaar in de module 'MENU_83'. Dit zijn de SUB's **Hp5183_chan_id** en **Hp5183_setup_r**. In de eerste SUB worden de kanaalnamen en het aantal kanalen ingelezen. Deze SUB heeft als parameters:

| | |
|---|---|
| **N_channels** | Het aantal geselecteerde kanalen; |
| **Units** | Het aantal geselecteerde kasten; |
| **Channel_id83$(*)** | Array met kanaalnamen; |

**Hp5183_address** Array met adressen van de kasten (Selectcode * 100 + Adrescode).

In de tweede SUB worden de Input Channel Parameters, de Trigger Parameters en de Timebase Parameters ingelezen. Deze SUB heeft als enige parameter **N_channels**.
Als alles correct ingelezen is, komt het programma in een lus, waarin de verschillende menu's worden geactiveerd. In het MF gedeelte zijn 3 menu's beschikbaar, namelijk het Input Channel Parameter Menu, het Trigger Parameter Menu en het Timebase Parameter Menu. Deze menu's staan respectievelijk in de SUB's **Hp5183_menu 1, Hp5183_menu 2** en **Hp5183_menu 3**. Deze SUB's staan eveneens in de module 'MENU_83' en hebben als parameters:

| | |
|---|---|
| **N_channels** | Het aantal geselecteerde kanalen; |
| **Level** | Geeft aan welk menu geactiveerd moet worden; |
| **(0)** | Als deze waarde 1 is worden nog extra controles op de invoer uitgevoerd. |

Dit wordt alleen gebruikt bij 'PROGRAM_83'.

Ook hier wordt weer met de variabele **Level** getest of alles is ingevoerd, of dat een ander menu moet worden geactiveerd.

Als laatste kunnen de gegevens worden opgeslagen. Hiervoor is de routine **Hp5183_setup_w**. Ook deze SUB staat in de module 'MENU_83'. Nadat alles is opgeslagen, wordt teruggesprongen naar het hoofdmenu.

### 4.3.4 Het HF gedeelte

Het HF gedeelte is op dezelfde manier opgebouwd als het MF gedeelte. De routines om de gegevens in te lezen heten hier echter **Hp5185_chan_id** en **Hp5185_setup_r** De routines die de menu's besturen heten **Hp5185_menu 1, Hp5185_menu 2** en **Hp5185_menu 3**. De SUB om de gegevens op te slaan heet **Hp5185_setup_w**. Al deze SUB's staan in de module 'MENU_85' en hebben dezelfde parameters als bij het MF gedeelte

## 4.4 Het programma 'DATA_MNGR'

Het programma 'DATA_MNGR' is een programma om de datafiles te manipuleren. Met dit programma zijn de volgende manipulaties mogelijk:

- **Show directory** Zet een vooraf geselecteerde directory op het scherm;

- **Show header** Zet een vooraf geselecteerde header op het scherm;
- **Save data** Zet de data / identifier-files in een aparte directory;
- **Recall data** Hiermee kunnen zowel de identifier-files als de datafiles opgehaald worden uit een vooraf geselecteerde directory;
- **Remove data** Hiermee kunnen zowel de identifier-files als de datafiles in een vooraf geselecteerde directory, verwijderd worden van de schijf;
- **Lock Status** Hiermee kan het software slot op de datafiles worden geopend.

Van dit programma is in bijlage 4 een structuurdiagram getekend.

Dit programma begint met de gebruikelijke declaratie en initialisatie van een aantal variabelen. Vervolgens worden de modulen 'USER', 'UTIL', 'OTHER' en 'LOCK' geladen. Na het definiëren van de functietoetsen wordt gewacht totdat één van deze toetsen wordt ingedrukt. De toetsen zijn als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | SHOW DIRECTORY | → Zet een directory op het scherm; |
| F2 | SHOW HEADER | → Laat een header zien; |
| F3 | SAVE DATA | → Zet gegevens in een aparte directory; |
| F4 | RECALL DATA | → Haal gegevens terug uit een geselecteerde directory; |
| F5 | REMOVE DATA | → Verwijder gegevens uit een geselecteerde directory; |
| F6 | LOCK STATUS | → Geef info over de lockstatus van de huidige datafiles; |
| F8 | EXIT | → Terug naar 'MASTER'. |

### 4.4.1 Show Directory

Na het indrukken van functietoets F1 krijgt de gebruiker de keuze of een **IDENTS** of een **DATA** directory moet worden afgebeeld. Ook kan teruggekeerd worden naar het hoofdmenu. De functietoetsen zijn hiervoor als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | IDENTS | → Show IDENTS directory; |
| F2 | DATA | → Show DATA directory; |
| F3 | RETURN | → Terug naar hoofdmenu. |

In de variabele **Type$** wordt bijgehouden welke van de twee keuzes is gemaakt. **Type$** kan twee waarden aannemen, namelijk:

| | |
|---|---|
| **Type$** | ="IDENTS" |
| **Type$** | ="DATA" |

Na een keuze te hebben gemaakt, moet een keuze worden gemaakt uit files of directory. De functietoetsen zijn hiervoor als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | FILES | → Geeft een lijst van files; |
| F2 | DIRECTORY | → Geeft een lijst van de beschikbare directories. |

Met de keuze F2 krijgt de gebruiker een lijst van directories op het scherm te zien. Hiervoor wordt de SUB **Show_dir** aangeroepen. Deze SUB heeft de volgende parameters:

| | |
|---|---|
| **Option$** | → Dit is de variabele **Type$** in het hoofdprogramma; |
| **Directory$** | → Dit is de geselecteerde (sub) directory; |
| **Df_opt$** | → Deze variabele geeft aan of de files of de directories moeten worden afgebeeld. **Df_opt$** kan twee waarden aannemen namelijk "F"(iles) of "D"(irectories). |

In deze SUB wordt allereerst de directory bepaald, die gelezen moet worden. Hiervoor is de variabele **Dir$**. Deze variabele krijgt de waarde "/APPLICATION/IDENTS" of de waarde "/APPLICATION/DATA", afhankelijk van de variabele **Option$**. Als de variabele **Directory** een waarde heeft, wordt deze ook nog aan de variabele **Dir$** gekoppeld. Vervolgens wordt de directory ingelezen in de variabele **Cat$(*)**.

Hierna worden uit deze array van strings de namen geselecteerd van de files of van de directories. Als laatste word de lijst afgedrukt op het scherm. Hiervoor is de routine **Show_list**. Deze SUB heeft drie parameters namelijk:

| | |
|---|---|
| **Cat$(*)** | → Dit is een lijst met filenamen of directorynamen; |
| **Nitems** | → Dit is het aantal namen dat bovenstaande lijst bevat; |
| **Title$** | → Dit is de titel die boven de lijst wordt afgedrukt. |

In deze SUB wordt gebruik gemaakt van de routine **User_print_sprd** die in de module 'USER' staat. Deze routine heeft de volgende parameters:

| | |
|---|---|
| **Box$(*)** | → Dit is de array waarin de totale tabel met de directory staat; |
| **Title$(*)** | → Dit is de titel; |
| **Col_width(*)** | → Dit is een array met de breedtes van de verschillende kolommen; |
| **Col, Row** | → Positie van de opgelichte cel; |
| **Start_row** | → Eerste rij op het scherm. |

Deze SUB zet de lijst met filenamen of directorynamen op het scherm. Hierna worden de functietoetsen op de volgende manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F6 | Prev | → Laat vorige pagina zien; |
| F7 | Next | → Laat volgende pagina zien; |
| F8 | EXIT | → Terug naar hoofdmenu. |

Kiest de gebruiker voor FILES in plaats van voor DIRECTORY in het voorgaande menu, dan moet opnieuw een keuze gemaakt worden door de gebruiker. Hiervoor zijn de functietoetsen als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | Current FILES | → Geeft een lijst van de huidige files; |
| F2 | Select DIR | → Geeft een lijst van files uit een geselecteerde directory. |

Met F1 wordt de directory van "/APPLICATION/DATA" of "/APPLICATION/IDENTS" afgedrukt op het scherm. Hiervoor wordt eveneens de SUB **Show_list** gebruikt.

Met F2 kan de gebruiker eerst kiezen uit een directory '/APPLICATION/DATA' of uit een directory '/APPLICATION/IDENTS' . Hiervoor wordt de routine **Select_dir** gebruikt. Deze SUB heeft de volgende twee parameters, namelijk **Type$** en **Select$**. De variabele **Type$** is reeds bekend en in de variabele **Select$** staat welke directory is geselecteerd. In deze routine wordt allereerst een lijst met

directorynamen gegenereerd. Deze wordt bewaard in de variabele **Cat$(*)**. Als er één of meerdere directories aanwezig zijn, wordt de SUB **Select_item** met onderstaande parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Cat$(*)** | → Dit is een lijst met directorynamen; |
| **Nitems** | → Dit is de lengte van voorgaande lijst; |
| **Select_flag** | → Deze variabele geeft aan of een directory geselecteerd is. |

Vanuit deze SUB wordt de routine **Select_menu** aangeroepen. Deze SUB heeft als parameters:

| | |
|---|---|
| **List$(*)** | → Gelijk aan **Cat$(*)**; |
| **J** | → Aantal directories; |
| **Selected** | → Gelijk aan **Select_flag**; |

Vanuit deze routine kan een directory geselecteerd worden. Hiervoor wordt de routine **User_spread** gebruikt. De functietoetsen zijn als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F5 | Reset | → Zet alles weer op 'NO'; |
| F6 | Toggle | → Dit is een toggle tussen 'YES' en 'NO'; |
| F8 | SELECT | → Uitvoeren van de selectie. |

Met F8 wordt de keus bevestigd en worden de voorgaande routines afgesloten. Hierna wordt de geselecteerde directory op het scherm gezet. Hiervoor wordt weer de routine **Show_dir** gebruikt.

### 4.4.2 Show Header

Bij deze keuze moet op analoge wijze als bij 'Show directory' een keuze gemaakt worden tussen de headers van de IDENTS en de header van de DATA. De functietoetsen zijn op dezelfde manier gedefinieerd als bij Show Directory. Hierna moet gekozen worden tussen de huidige IDENTS- of DATA-header of een header uit een geselecteerde directory. De functietoetsen zijn op dezelfde manier gedefinieerd als bij Show Directory. Voor het selecteren van een directory wordt de routine **Select_dir** gebruikt.

Als er geen directory geselecteerd is, wordt voor het afdrukken van de header van de IDENTS de file '/APPLICATION/IDENTS/COMMENT' geopend. Is er wel een directory geselecteerd dan wordt de file '/APPLICATION/IDENTS/Selected_dir/COMMENT' geopend. Nadat de file is ingelezen en

afgedrukt, wordt deze weer gesloten. Met functietoets F8 kan teruggesprongen worden naar het IDENTS / DATA keuzemenu.

Moet een DATA header worden afgedrukt, dan wordt allereerst een lijst gegenereerd met headerfiles uit de directory '/APPLICATION/DATA', indien geen directory is geselecteerd, of uit de directory '/APPLICATION/DATA/Select_dir', indien wel een directory is geselecteerd. Vervolgens kan een headerfile geselecteerd worden uit deze lijst. Hiervoor wordt de routine **Select_item** gebruikt. Als er een headerfile geselecteerd is, wordt deze file geopend en ingelezen in de variabele **Header$(*)**. Vervolgens wordt de header afgedrukt. Hiervoor zijn een tweetal routines beschikbaar, namelijk **Disp_header83** voor de MF kanalen en **Disp_header85** voor de HF kanalen. Voor de LF kanalen zijn geen headers beschikbaar. Met functietoets F8 kan teruggesprongen worden naar het IDENTS/DATA keuzemenu.

### 4.4.3 Save Data

Na het kiezen van Save Data moet ook allereerst een keuze gemaakt worden tussen de IDENTS of DATA. Dit gebeurt op identieke manier als bij de voorgaande keuzemogelijkheden. Vervolgens wordt de routine **Get_file_dir_id** aangeroepen. Deze routine heeft twee parameters namelijk **"D"**, om aan te geven dat het om een directory gaat en **Destination$**. Dit is de naam van de subdirectory van "APPLICATION/IDENTS" of "/APPLICATION/DATA", waarin de datafiles of de identfiles gekopieerd ("gesaved") moet worden. In de SUB **get_file_dir_id** wordt **Destination$** ingelezen. Vervolgens worden de files gekopieerd met de routine **Down_copy_dir**. Deze routine heeft de volgende drie parameters:

| | |
|---|---|
| **Type$** | → Geeft aan of de IDENTS of de Datafiles gekopieerd moeten worden; |
| **Destination$** | → Subdirectory waarnaar de files gekopieerd moeten worden; |
| **Nfiles** | → Aantal files dat gekopieerd is. |

In deze SUB wordt allereerst de directory bepaald, waarin de files staan die gekopieerd moeten worden. Vervolgens wordt de directory, waar de files naar toe moeten worden gekopieerd, aangemaakt. Hierna worden of de IDENTS-files of de DATA-files gekopieerd. Van de IDENTS worden de volgende files gekopieerd: 'COMMENT', 'NO_OF_CHANNELS', 'HP3565', 'HP5183' en 'H5185'. Voor het kopiëren zijn twee variabelen van belang, namelijk **From$** en **To$**. In de variabele **From$** staat het volledige pad van de file, die gekopieerd moet worden. In de variabele **To$** staat het pad van de directory waar naartoe de file moet worden gekopieerd. Hierna wordt de file met het **'COPY'** commando gekopieerd.

Voor het kopiëren van de DATA-files wordt per gedeelte (LF, MF of HF) ingelezen hoeveel datafiles (= aantal kanalen) gekopieerd moeten worden. Hierna worden de datafiles en de headerfiles met behulp van de variabelen **From$** en **To$** gekopieerd. Hierna worden nog een aantal files gekopieerd. Dit zijn de files 'CHANN_SET83', 'CHANN_SET85', 'COMM_SET83', 'COMM_SET85', 'TIM_BASE83' en 'SNAP_IM83'. Ook deze files worden met behulp van de variabelen **From$** en **To$** gekopieerd. Na het kopiëren van de files wordt de routine beëindigd.

Als er datafiles zijn gekopieerd, wordt vervolgens de routine **Lock_reset** in de module 'LOCK' aangeroepen. Deze routine heeft geen parameters. De routine zorgt ervoor dat het softwareslot op de datafiles geopend wordt. In deze routine wordt de file '/APPLICATION/DATA/LOCK_FILE' geopend. In deze file worden vier waarden geschreven nl. **Time** (niet van belang) en de variabelen **Status65**, **Status83** en **Status85**. Deze laatste drie variabelen zijn '0', omdat de datafiles overschreven mogen worden. Is één van deze variabelen '1' dan mogen de bijbehorende datafiles niet overschreven worden. Hierna wordt de file weer gesloten en wordt de routine verlaten en wordt teruggesprongen naar het hoofdmenu.

### 4.4.4 Recall Data

Met de keuze Recall Data kunnen datafiles uit een van tevoren geselecteerde directory gekopieerd worden naar de '/APPLICATION/DATA' of de '/APPLICATION/IDENTS' directory. Voordat dit kan gebeuren wordt allereerst met de routine **Lock_avail** uit de module 'LOCK' getest of het sofwareslot is geopend. Is dit niet het geval dan kan met behulp van functietoets F1 teruggesprongen worden naar het hoofdmenu.

Vervolgens kan op de gebruikelijke manier gekozen worden tussen de IDENTS of DATAfiles. Hierna wordt de routine **Select_dir** aangeroepen, waarmee de directory geselecteerd kan worden, die teruggehaald moet worden. Voor het terugkopiëren van de files wordt de routine **Up_copy_dir** gebruikt. Deze SUB heeft dezelfde parameters als de routine **Down_copy_dir**, zij het dat in plaats van de parameter **Destination$** nu de parameter **Source$** wordt meegegeven. In deze SUB wordt eerst de directory, die gekopieerd moet worden ingelezen. Vervolgens worden hieruit de BDAT (BASIC datafiles) files en HP-UX (Unix datafiles) files gekopieerd. Hier wordt weer gebruik gemaakt van de variabelen **From$** en **To$**. Als alles gekopieerd is, wordt teruggesprongen naar het hoofdmenu.

### 4.4.5 Remove Data

In deze routine kan een geselecteerde directory verwijderd worden. Hiervoor moet allereerst weer de keuze gemaakt worden tussen de IDENTS directory en de DATA directory. Vervolgens wordt met behulp van de routine **Select_dir** een directory geselecteerd. De geselecteerde directory wordt dan met de routine **Clean_dir** verwijderd. Deze routine heeft als parameters **Type$** en de naam van de geselecteerde directory. In deze SUB worden allereerst de filenamen ingelezen uit de geselecteerde directory. Hierna worden alle BDAT en HP-UX files met het **'PURGE'** commando verwijderd van schijf. Als alle files verwijderd zijn, wordt teruggekeerd naar het hoofdmenu.

### 4.4.6 Lock Status

Hier wordt allereerst de lockstatus ingelezen. Dit gebeurd met de routine **Lock_avail**. Deze routine heeft de volgende parameters:

| | |
|---|---|
| **Available** | → Geeft aan of de lockfile aanwezig is; |
| **Time** | → De tijd waarop het slot geactiveerd is; |
| **Status65** | → De slotstatus van de LF kanalen; |
| **Status83** | → De slotstatus van de MF kanalen; |
| **Status85** | → De slotstatus van de HF kanalen. |

Hierna wordt met de routine **Lock_status** de status van de drie groepen kanalen afgedrukt. Deze routine heeft dezelfde parameters als de routine **Lock_avail**. Is het slot gesloten, dan kan het met F1 geopend worden. Met F8 kan teruggekeerd worden naar het hoofdmenu. Moet het slot geopend worden, dan wordt de routine **Lock_reset** aangeroepen. Al deze routines staan in de module 'LOCK'.

## 4.5 Het programma 'PROGRAM_65'

Het programma 'PROGRAM_65' kan gebruikt worden om een laagfrequent meting te verrichten. Tevens kan de laagfrequent data hiermee bekeken worden. Als de grafieken op het scherm staan kunnen er zogenaamde markers-functies op de data uitgevoerd worden. Hiermee kunnen de grafieken met een cursor nauwkeurig worden bekeken (tracen van het signaal). Het programma is hiervoor onderverdeeld in vier delen. In het eerste deel van het programma worden een aantal variabelen gedeclareerd en geïnitialiseerd, de digitizers worden geïnitialiseerd, enz. Het tweede gedeelte van het programma is het thruput-gedeelte. Met dit gedeelte van het programma kan een thruput verricht worden. Het derde deel is het post-thruput gedeelte. Hiermee kan de data in de vorm

van grafieken worden bekeken. Met het vierde deel kunnen manipulaties met de data worden uitgevoerd. Van dit programma zijn structuurdiagrammen getekend in bijlage 5.

Aan het begin van dit programma worden allereerst een groot aantal variabelen gedeclareerd en geïnitialiseerd. Tevens worden de bijbehorende softwaremodulen geladen. Dit zijn de modulen 'HP3565ALL' en 'OTHER'. Vervolgens wordt naar de routine **Appl_main** gesprongen. Dit is de hoofdroutine van het programma. Deze SUB heeft één parameter. Dit is de variabele **Init**. Deze geeft aan of de SUB voor de eerste keer wordt aangeroepen.

Allereerst wordt in deze routine de subroutine **Appl_main_keys** aangeroepen. Hier worden de thruput-functietoetsen geactiveerd. De functietoetsen worden als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | INPUT SETUP | → Selecteer het Input Setup menu; |
| F2 | SOURCE SETUP | → Selecteer het Source Setup menu; |
| F4 | MEASUREMENT SETUP | → Selecteer het Measurement Setup menu; |
| F5 | POST THRUPUT | → Deze functie is actief als er goede data in de opgegeven file staan. Deze functie zet de grafieken op het scherm; |
| F6 | HELP | → On-line help functie; |
| F7 | START | → Start de meting; |
| F7 | STOP | → Stop de meting; |
| F7 | " " | → Als de BDAT file niet aanwezig is; |
| F8 | EXIT | → Verlaat het programma en laad 'MASTER'. |

Opmerking: Functietoets F7 wordt niet in de routine **Appl_main_keys** geactiveerd, maar pas in de hoofdlus van het programma.

Als de variabele **Init=1** dan wordt de SUB **Appl_init** aangeroepen. Deze SUB initialiseert alle modulen en de bijbehorende spreadsheets. Tevens worden de waarden in de measurement spreadsheet en de ICODE programma's in de 35651A controller module geïnitialiseerd. De icode programma's zijn gecompileerde BASIC programma's. Er zijn twee icode programma's beschikbaar. Dit zijn het **Thruput** icode programma en het **Read_disc** icode programma. De SUB **Appl_init** wordt aangeroepen als de configuratie is veranderd en tijdens het opstarten van het programma.

Vervolgens wordt de routine **Thru_check_disc** aangeroepen. Deze routine leest parameterblokken van disk en controleert op goede thruput-data. De routine heeft de volgende parameters:

**Disc_present** → Geeft aan of de BDAT-file bestaat die in de measurement spreadsheet is gespecificeerd;

**Good_disc_data** → Geeft aan dat er goede data in de thruput-file staat;

**Thruput_set65$(4)** → Dit is de filenaam uit de measurement spreadsheet.

De parameter **Thruput_set65$(4)** is optioneel.

Vervolgens komt het programma in de hoofdlus van programma. Deze lus bestaat uit twee delen. Het eerste deel wordt doorlopen als de thruput-toetsen actief zijn. Dit is het geval tijdens het opstarten van het programma. Allereerst wordt hier F7 actief gemaakt. Vervolgens wordt, als **Disc_present=1** en **Setup_changed=1**, de routine **Thru_init_parm** aangeroepen. Hierna wordt de variabele **Setup_changed** weer '0'. De variabele **Setup_changed** wordt '1' als er in één van de menu's iets wordt veranderd.

De SUB **Thru_init_parm** heeft geen parameters. Deze SUB initialiseert de array, die gebruikt wordt als parameter block voor het **Thruput** icode programma. Dit blok wordt tevens bijgewerkt door het icode programma en wordt bewaard op disk, nadat de thruput compleet is. Dit blok moet weer worden ingelezen om de plot-parameters te bepalen. Deze SUB moet telkens worden aangeroepen als er iets in de set-up verandert.
Als **Disc_present=1** en **Restart_meas=1** , dan wordt de routine **Appl_start** aangeroepen. Deze routine heeft als parameter de variabele **Good_disc_data**. Deze routine start een thruput en bewaart de data op disk. Als **Disc_present≠1** en **Restart_meas=1** dan wordt een foutmelding gegenereerd. **Restart_meas** wordt '1', zodra op 'START' gedrukt wordt.

Vervolgens wordt de routine **Appl_do_main** aangeroepen. Deze routine heeft als parameters:

**Restart_meas** → Geeft aan dat op 'START' is gedrukt;

**Setup_changed** → Geeft aan dat er iets is veranderd in de menu's;

**Disc_present** → Geeft aan dat de gespecificeerde BDAT file aanwezig is;

**Good_disc_data** → Geeft aan dat er goede data in de file staat;

**New_disc_data** → Wordt "geset" als de thruput-file wordt veranderd;

**Keys_changed** → Geeft aan dat de POST-THRUPUT toetsen actief moeten worden;

**Leave_me** → Geeft aan dat het programma moet worden verlaten.

Vanuit deze routine worden de diverse spreadsheets aangeroepen. Voor het invullen van de input set-up wordt de routine **Inpt_spread** aangeroepen. Voor het invullen van de source set-up wordt de routine **Srce_spread** aangeroepen en voor het invullen van de measurement set-up wordt de routine **Meas_spread** aangeroepen. Als er in de measurement spreadsheet iets is veranderd, moet ook de routine **Thru_check_disc** worden aangeroepen. Voor de on-line help functie wordt de routine **Appl_help** aangeroepen. Deze routines zet de help pagina's op het scherm.

Als de variabele **Keys_changed=1**, dan wordt de routine **Appl_other_keys** aangeroepen, is **Keys_changed≠1** dan wordt de routine **Appl_main_keys** aangeroepen. Met de routine **Appl_other_keys** worden de post-thruput-toetsen actief gemaakt. Als deze toetsen actief zijn, wordt het tweede gedeelte van de lus doorlopen. In dit gedeelte worden, als **New_disc_data=1** of **First_time=1**, de volgende routines doorlopen. Allereerst wordt de routine **Thru_check_disc** doorlopen. Vervolgens wordt de routine **Thru_post_init** aangeroepen. Deze routine initialiseert de post-thruput spreadsheet gebaseerd op de gegevens, die gelezen worden van de thruput-schijf. Deze routine moet telkens worden aangeroepen als een thruput is verricht en na het lezen van de thruput-parameters met **Thru_check_disc**.

Vervolgens wordt de routine **Thru_init_pp** aangeroepen. Deze routine initialiseert de plotparameters met default waarden, nadat de thruput-parameters zijn geladen van disk. De routines **Thru_post_init** en **Thru_init_pp** worden aangeroepen zonder parameters.
Vervolgens worden als **Display_changed=1** en **Good_disc_data=1** de routines **Thru_update_pp**, **Appl_update** en **Thru_read_disc** aangeroepen. De SUB **Thru_update_pp** wordt aangeroepen, voordat de gegevens, die nodig zijn om de plotparameters van de andere spreadsheets te "updaten", van disk worden gelezen. De SUB **Appl_update** wordt aangeroepen als de display-configuratie is veranderd. Het gebruikt de parameters die in het POST spreadsheet zijn ingevuld en de thruput-parameters van disk om de DISP subprogramma's te "updaten". De routines **Thru_update_pp** en **Appl_update** worden zonder parameters aangeroepen. Als laatste wordt de SUB **Thru_read_disc** aangeroepen. Deze SUB download het **Disc_parm** common blok met de aangepaste parameters, voert het **Read_disc** icode programma uit en laadt de data in de plot databuffer. Deze SUB heeft als parameter de variabele **New_data**. Deze variabele is '1' als er goede data in de thruput-file staat. Voor meer informatie over het programmeren van de LF digitizers wordt verwezen naar het manual "Introduction to Programming The HP 35650 Series Hardware" [4].

Vervolgens wordt getest of de grafieken moeten worden getekend. Hiervoor zijn 3 variabelen van belang. Allereerst moet **Good_disc_data=1** waar zijn. Ten tweede moet of **Display_changed=1** of

**Repaint=1** waar zijn. Wordt aan deze voorwaarden voldaan, dan worden allereerst de assen van de grafieken getekend. Hiervoor wordt de routine **Disp_plot_axis** aangeroepen. Deze SUB plot de grids, labels en de assen voor alle grafieken. Deze SUB heeft geen parameters. Vervolgens wordt de routine **Disp_plot_data** aangeroepen. Deze routine heeft als parameters de array's **Data_array(*)** en **Data_header(*)**. Hierin staat respectievelijk de data en de bijbehorende headers.

Vervolgens wordt de routine **Appl_do_other** aangeroepen. Deze routine heeft als parameters:

**Mod_all_plots** → Definieert de functie van de PREV REC en NEXT REC toetsen;
**Display_changed** → Geeft aan dat de plotparameters zijn veranderd;
**Repaint** → Geeft aan dat de grafieken opnieuw getekend moeten worden;
**Keys_changed** → Geeft aan dat de THRUPUT toetsen actief moeten worden.

Vanuit deze routine worden de verschillende functies aangeroepen. Hiervoor zijn de functietoetsen als volgt gedefiniëerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | <PREV REC | → Teken het vorige blok van de grafieken; |
| F2 | ALL PLOTS/FIRST PLOT | → Toggle of bij PREC REC en NEXT REC alle of slechts één grafiek opnieuw getekend moet worden; |
| F3 | NEXT REC> | → Tekent het volgende blok van de grafieken; |
| F4 | DISPLAY SETUP | → Selecteer het DISPLAY set-up menu; |
| F5 | THRUPUT | → Activeert de thruput-toetsen; |
| F6 | MARKER | → Activeert de markers-functie; |
| F7 | PLOT BLKSIZE | → Hierna kan een nieuwe blokgrootte ingevoerd worden. |

Voor het tekenen van het vorige blok van de data wordt de functie **Post_prev_rec** aangeroepen. Deze routine heeft als parameters **Mod_all_plots** en **Disp_modified**. Deze routine wijzigt de post-parameters, zodat het voorgaande blok data van disk wordt gelezen. Met de variabele **Mod_all_plots** wordt aangegeven of van alle grafieken het voorgaande blok moet worden gelezen of dat slechts van de eerste grafiek het voorgaande blok moet worden gelezen. De routine controleert tevens of het huidige blok het eerste blok data van de thruput is. De variabele **Disp_modified** geeft aan dat de grafieken opnieuw moeten worden getekend.

Met functietoets F2 wordt de variabele **Mod_all_plots** '1' of '0' gemaakt. Is deze variabele '1' dan worden bij de functies F1 en F3 van alle grafieken het vorige of het volgende blok getekend. Is **Mod_all_plots=0**, dan wordt bij deze functies slechts de eerste grafiek opnieuw getekend.

Met functietoets F3 wordt het volgende blok van de data getekend. Hiervoor is de routine **Post_next_rec**. Deze SUB heeft dezelfde parameters als de SUB **Post_prev_rec**. Deze routine wijzigt de post-parameters zo, dat het volgende blok data van de eerste grafiek of van alle grafieken, afhankelijk van de variabele **Mod_all_plots**, van disk wordt gelezen. Tevens wordt gecontroleerd of het huidige blok het laatste blok data van de thruput is.

Met functietoets F4 kan de display set-up worden gewijzigd. Hiervoor wordt de functie **Post_spread** aangeroepen. Deze functie heeft als enige parameter de variabele **Disp_modified**. Na afloop van de procedure wordt tevens de variabele **Repaint** "geset". Functietoets F4 krijgt nu de betekenis 'EXIT DISPLAY'. Hierdoor kan de display set-up weer worden verlaten. De routine **Post_spread** kunnen de display-parameters worden gewijzigd. Hiervoor wordt een spreadsheet op het scherm gezet. In deze spreadsheet kunnen grafieken actief of inactief worden gemaakt, de assen kunnen opnieuw worden geschaald, enz. Hiervoor wordt een invulmenu op het scherm gezet. Deze routine heeft dezelfde structuur als de routines voor de menu's, die bij de overige programma's worden gebruikt.
Met functietoets F5 worden de thruput-toetsen actief gemaakt. Hiervoor wordt de variabele **Keys_changed** "geset".

Door het drukken op functietoets F6 worden de markers-functies actief gemaakt. Hiervoor wordt de functie **Disp_do_mkr** aangeroepen. Deze routine heeft als parameters de array's **Data_array(*)** en **Data_header(*)**. Deze routine verzorgt de markers-functies. In deze routine worden de functietoetsen op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | Marker to X | → Verplaatst de marker naar een in te voeren X-positie; |
| F2 | Marker to Min | → Verplaatst de marker naar de minimale X-positie; |
| F3 | Marker to Max | → Verplaatst de marker naar de maximale X-positie; |
| F4 | Store Trace | → Bewaard het signaal in een ASCII file; |
| F7 | Previous Trace | → Selecteer de voorgaande grafiek; |
| F8 | Next Trace | → Selecteer de volgende grafiek. |

Vervolgens wordt in de subroutine **New_mkr_plot** de array **Plot_array(*)** gevuld met data. Hierna komt het programma in een lus. Deze lus wordt verlaten, zodra een niet gedefinieerde func-

tietoets wordt ingedrukt. In deze lus wordt allereerst de routine **Plot_set_viewp** aangeroepen. Deze SUB heeft als parameters:

| | |
|---|---|
| **Total_num_plots** | → Dit is het totaal aantal grafieken op het scherm; |
| **P** | → Dit is het huidige grafieknummer; |
| **0** | → Aantal karakters waarvoor ruimte is in de titel van de grafiek; |
| **Y_units_len** | → Aantal karakters waarvoor ruimte vrij moet zijn links van de viewport; |
| **1** | → Aantal pixels waarmee de viewport moet worden gekrompen om binnen het frame te blijven. |

Deze SUB wordt aangeroepen voor het plotten. Dit is nodig om de viewport in te stellen voor de grafiek.

Vervolgens wordt de routine **Plot_do_mkr** aangeroepen. Deze routine activeert de marker en de bijbehorende markers-functies in de geselecteerde grafiek. De routine wordt verlaten, zodra op een functietoets wordt gedrukt. Deze SUB heeft de volgende parameters:

| | |
|---|---|
| **Plot_array(*)** | → De plotarray met XY paren, die klaar zijn voor plotcommando's; |
| **X_unit$(P)** | → Dit is de dimensie langs de X-as; |
| **Y_unit$(P)** | → Dit is de dimensie langs de Y-as; |
| **X_min(P)** | → Minimale X-waarde; |
| **X_max(P)** | → Maximale X-waarde; |
| **Y_min(P)** | → Minimale Y-waarde; |
| **Y_max(P)** | → Maximale Y-waarde; |
| **Offset** | → De offset van het signaal; |
| **Scale_factor** | → Dit is de schalingsfactor; |
| **Do_log_y(P)** | → Geeft aan of de Y-as een logaritmische schaalverdeling heeft. |

Hierna wordt gecontroleerd op welke functietoets is gedrukt. Wordt op functietoets F1, F2 of F3 gedrukt (Marker to ...), dan wordt de routine **Plot_move_mkr** aangeroepen. Deze routine heeft de volgende parameters:

| | |
|---|---|
| **Plot_array(*)** | → De plotarray met XY paren, die klaar zijn voor plotcommando's; |
| **X_unit$(P)** | → Dit is de dimensie langs de X-as; |
| **Y_unit$(P)** | → Dit is de dimensie langs de Y-as; |
| **X_min(P)** | → Minimale X-waarde; |
| **X_max(P)** | → Maximale X-waarde; |
| **Y_min(P)** | → Minimale Y-waarde; |
| **Y_max(P)** | → Maximale Y-waarde; |
| **Offset** | → De offset van het signaal; |
| **Scale_factor** | → Dit is de schalingsfactor; |
| **Do_log_y(P)** | → Geeft aan of de Y-as een logaritmische schaalverdeling heeft. |

Deze SUB verplaatst de marker naar de opgegeven positie.

Wordt op functietoets F4 gedrukt (Store trace) dan wordt de routine **Disp_store_tr** aangeroepen. Deze routine schrijft de grafiek weg in een ASCII file volgens HP's implementatie van het zogenaamde Neutral File Format. Deze SUB heeft de volgende parameters:

| | |
|---|---|
| **Plot_array(*)** | → De plotarray met XY paren, die klaar zijn voor plotcommando's; |
| **P** | → Grafieknummer; |
| **Overload** | → Geeft aan of er een overload van het signaal is geweest; |
| **Offset** | → De offset van het signaal; |
| **Scale_factor** | → Dit is de schalingsfactor. |

Met functietoets F7 en F8 wordt respectievelijk de vorige of de volgende grafiek geselecteerd. Hiervoor wordt de variabele **Mkr_plot** met 1 opgehoogd of verlaagd. Hierna wordt de subroutine **New_mkr_plot** aangeroepen. Deze subroutine selecteert de vorige of de volgende grafiek. Hier wordt onder andere de array **Plot_array(*)** gevuld met de waarden van de nieuwe grafiek.

Met functietoets F5 worden de thruput-toetsen weer actief gemaakt.

Nadat een van de hiervoor genoemde functies is uitgevoerd, wordt de SUB **Appl_do_other** verlaten en wordt teruggesprongen naar de hoofdlus van het programma. In de hoofdlus van het programma worden, als de variabele **Keys_changed=1**, de thruput-toetsen actief gemaakt. Is **Keys_changed=0** dan blijven de post-thruput-toetsen actief.

De hoofdlus wordt verlaten indien de variabele **Leave_me=1**. In het hoofdprogramma wordt vervolgens het programma 'MASTER' geladen en wordt het programma 'PROGRAM_65' beëindigd.

## 4.6 De programma's 'PROGRAM_83' en 'PROGRAM_85'

Met deze twee programma's kan een meting worden verricht met respectievelijk de MF en de HF digitizers. Daar dit twee nagenoeg identieke programma's zijn, wordt volstaan met de bespreking van 'PROGRAM_83'. Het programma kan globaal worden onderverdeeld in drie delen. In het eerste deel van het programma worden een aantal variabelen gedeclareerd en geïnitialiseerd. Tevens worden de bijbehorende softwaremodulen geladen. Dit zijn voor 'PROGRAM_83' de modulen 'MENU_83', 'USER', 'UTIL', 'OTHER', 'SCOPE', 'SETUP_83', 'MEASURE_83', 'VERIFY_83' EN 'LOCK'. Voor 'PROGRAM_85' zijn dit de modulen 'MENU_85', 'USER', 'UTIL', 'OTHER', 'SCOPE', 'SETUP_85', 'MEASURE_85', 'CALIB_85', 'VERIFY_85' EN 'LOCK'. Vervolgens wordt de lock_status van de betreffende kanalenset gecontroleerd. Na het initialisatie gedeelte van het programma kan gekozen worden tussen een verificatie van de digitizers of het verrichten van een meting. Als er een meting is verricht kunnen de opgenomen signalen worden bekeken. Van 'PROGRAM_83' zijn structuurdiagrammen getekend in bijlage 6.

Aan het begin van het programma worden allereerst een aantal variabelen gedeclareerd en geïnitialiseerd. Vervolgens worden de bijbehorende software-modulen geladen. Nadat de software-modulen zijn geladen, worden de kanaalgegevens ingelezen. Hiervoor wordt de SUB **Hp5183_chan_id** aangeroepen. Deze SUB staat in de module 'SETUP_83'. De SUB wordt aangeroepen met de volgende parameters:

| | |
|---|---|
| **N_channels** | → Het aantal ingestelde kanalen; |
| **Units** | → Het aantal kasten (aantal kanalen / 2); |
| **Channel_id83$(*)** | → Dit zijn de kanaalnamen; |
| **Hp5183_address(*)** | → Dit zijn de bijbehorende HP-IB adressen. |

Hierna wordt de lockstatus van de digitizers gecontroleerd. Hiervoor wordt de SUB **Lock_avail** aangeroepen. Is het slot van de MF digitizers gesloten, dan wordt de lock-status op het scherm gezet met de SUB **Lock_status**. Vervolgens wordt een foutmelding op het scherm gezet en wordt het programma verlaten.

Is het slot niet gesloten, dan kan gekozen worden of er een meting verricht moet worden, of dat de digitizers moeten worden geverifieerd. Hiervoor worden de functietoetsen op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | ABORT | → Verlaat het programma; |
| F7 | VERIFY | → Verificatie van de digitizers; |
| F8 | PROCEED | → Verrichten van een meting. |

### 4.6.1 Verificatie van de digitizers

Met functietoets F7 kunnen de digitizers worden geverifieerd. Hiervoor wordt de SUB **Hp5183_verify** aangeroepen. Deze SUB staat in de module 'MENU_83'. Deze SUB heeft de volgende parameters:

| | |
|---|---|
| **Units** | → Het aantal ingestelde kasten; |
| **Hp5183_address(*)** | → De HP-IB adressen van de kasten; |
| **Hp5183_status(*)** | → Geeft aan of de verificatie goed is verlopen. |

In deze SUB worden allereerst een aantal variabelen gedeclareerd en geïnitialiseerd. Tevens wordt de spreadsheet gedefinieerd. Hierna kan met de functietoets F8 de verificatie gestart worden. Nadat op F8 is gedrukt, komt het programma in een **'FOR / NEXT'** lus terecht, waarin alle kasten worden geverifieerd. Hier wordt eerst de SUB **Hp5183_report** met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Hp5183_address(Unit)** | → Het HP-IB adres van kastnummer **Unit**; |
| **Status_byte** | → Status van de geselecteerde kast; |
| **Device_type** | → Geeft device-type aan; |
| **Info$** | → Naam van het device. |

Deze SUB bepaald het device-type dat op het geselecteerde adres is aangesloten. De variabele **Device_type** krijgt hiervoor de waarde '1' als het een HP5183. In dit geval krijgt de variabele **Info$** de waarde "HP 51083A". De variabele **Device_type** krijgt de waarde '2' als het een ander soort device is. De variabele **Info$** krijgt in dat geval de waarde "OTHER".

Vervolgens wordt de lus gesplitst in twee delen. Het eerste deel wordt gevolgd indien het aangesloten apparaat op een bepaald adres geen HP 5183 is aangesloten. In dit geval worden de diverse kolommen van de spreadsheet gevuld met '--'. De laatste kolom van de spreadsheet wordt gevuld met

'FAIL'. Hierna wordt de spreadsheet op het scherm gezet met de routine **User_print_sprd** uit de module 'USER'.

Het tweede deel van de lus wordt doorlopen, als het aangesloten apparaat een HP 5183 is. Hier worden ook eerst een aantal kolommen van de spreadsheet gevuld en afgedrukt op het scherm met de routine **User_print_sprd**. Hierna worden de twee kanalen afzonderlijk getest op zeven bereiken. Hiervoor wordt de routine **FNOpver_test** gebruikt. Deze routine heeft de volgende parameters:

| | |
|---|---|
| **Hp5183_address(Unit)** | → Het HP-IB adres van kastnummer **Unit**; |
| **Unit** | → Het nummer van de geselecteerde kast; |
| **@Dma_buffer** | → Pointer naar de databuffer **Data_a(*)**; |
| **@Dmb_buffer** | → Pointer naar de databuffer **Data_a(*)**; |
| **Data_a(*)** | → Databuffer, waarin de golfvorm opgeslagen wordt (kanaal 1); |
| **Data_b(*)** | → Databuffer, waarin de golfvorm opgeslagen wordt (kanaal 2); |
| **Range** | → Index naar het te verifiëren bereik; |
| **Info$** | → Naam van het device; |
| **Channel** | → Het kanaalnummer van de geselecteerde kast ('1' of '2'). |

Deze functie levert de waarde '1', als de verificatie goed is verlopen. Is er iets mis gegaan met de verificatie, dan levert deze functie een '0'. In het eerste geval wordt de variabele **Passcount1** voor kanaal 1 of **Passcount 2** voor kanaal 2 opgehoogd. Deze variabelen houden bij hoeveel bereiken (maximaal 7) succesvol geverifieerd zijn. Als alle bereiken geverifieerd zijn, wordt de spreadsheet afgedrukt op het scherm. Hierna wordt getest of alle bereiken succesvol geverifieerd zijn. Vervolgens wordt de routine **User_print_sprd** nogmaals aangeroepen. Hierna wordt functietoets F8 (CONTINUE) gedefinieerd en geactiveerd. Na het drukken op F8 wordt de routine **Hp5183_verify** verlaten en wordt teruggesprongen naar het hoofdprogramma.

### 4.6.2 Het verrichten van een meting

Nadat op functietoets F8 is gedrukt, kan een meting worden verricht. Hiervoor moeten de digitizers eerst worden geïnitialiseerd. Hiervoor wordt de routine **Hp5183_initial** met onderstaande parameters aangeroepen.

| | |
|---|---|
| **Units** | → Het aantal geselecteerde kasten; |
| **Hp5183_address(*)** | → De HP_IB adressen van de geselecteerde kasten; |
| **Hp5183_status(*)** | → Status van de geselecteerde kasten. |

Nadat de digitizers geïnitialiseerd zijn, worden de gegevens, die in het programma 'SETUPS' zijn ingevoerd, ingelezen met de routine **Hp5183_setup_r** uit de module 'MENU_83'. Hierna kunnen de gegevens eventueel worden gewijzigd. Hiervoor worden dezelfde routines gebruikt als in het programma 'SETUPS'. Als alle gegevens zijn ingevoerd, worden de digitizers gekalibreerd. Voor het kalibreren van de digitizers wordt de routine **Hp5183_calibr** aangeroepen. Deze SUB wordt met dezelfde parameters aangeroepen als de SUB **Hp5183_initial**. Na het kalibreren van de digitizers moeten de ingevoerde gegevens worden weggeschreven in de file 'HP5183'. Dit gebeurd in de SUB **Hp5183_setup_w** in de module 'MENU_83'. Hierna worden de functietoetsen op onderstaande manier gedefinieerd.

| | | |
|---|---|---|
| F1 | to SETUP | → Terug naar het begin van het programma |
| F7 | ABORT ALL | → Verlaat het programma |
| F8 | START HP5183 | → Start de meting |

Door het drukken op functietoets F8 kan de meting worden gestart. Voordat een meting gestart kan worden, moeten eerst de ingevoerde gegevens vertaald worden naar HP5183 registerwaarden. Dit omzetten gebeurt in 2 routines. In de routine **Hp5183_fill_com**, met als parameter het kastnummer, wordt de ingevoerde gegevens in de array **Common_setup83(*)** gezet. Vervolgens worden deze gegevens en de gegevens uit de array **Channel_setup83(*)** (kanaalgegevens) omgezet naar HP5183 registerwaarden in de routine **Hp5183_bitgen**. Ook deze routine heeft als enige parameter het kastnummer. Deze registerwaarden worden opgeslagen in de array **Snap_image83(*)**. Nadat deze waarden bepaald zijn wordt de meting vanuit een **'FOR / NEXT'** loop voor elk van de geselecteerde digitizers gestart. Het starten van een meting met een bepaalde digitizer gebeurt in de routine **Start_meas**. Deze SUB heeft als enige parameter de variabele **Unit**. Deze variabele bevat het nummer van de kast, waarvoor de meting gestart moet worden.

Als de meting is verricht, worden achtereenvolgens de files 'CHANN_SET83', 'COMM_SET83', 'TIM_BASE83' en 'SNAP_IM83' in de directory '/APPLICATION/DATA' aangemaakt. In deze files worden de ingestelde gegevens van de meting opgeslagen.

Als de gegevens opgeslagen zijn, wordt de opgenomen data per kast ingelezen. Hiervoor wordt de routine **Complete_meas** in de module 'MEASURE_83' met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Unit** | → Het nummer van de kast, die uitgelezen moet worden; |
| **@Dma_buffer** | → Pointer naar de databuffer **Data_a(*)**; |
| **@Dmb_buffer** | → Pointer naar de databuffer **Data_b(*)**; |
| **Sweep_mode Sweep_delay** | → Deze twee variabelen geven aan hoelang op een trigger wordt gewacht. |

Als **Sweep_mode=1**, dan wacht het programma, totdat er een trigger is geweest. Heeft de variabele **Sweep_mode** een andere waarde, dan wordt de tijd gewacht die de variabele **Sweep_delay** aangeeft.

Na het inlezen van de data wordt voor elk kanaal een headerfile aangemaakt. Dit gebeurt in de SUB **Data_header83** met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Time_stamp** | → Tijd en datum van de meting; |
| **Unit** | → Het nummer van de kast, die uitgelezen is; |
| **Channel** | → Het kanaalnummer van de geselecteerde kast; |
| **Header$(*)** | → Hierin staat de header, zoals hij in de headerfile wordt opgeslagen; |
| **File_name$** | → Dit is de naam van de headerfile. |

Als de header aangemaakt is, wordt de ingelezen data en de aangemaakte header opgeslagen in een file. De ingelezen data wordt opgeslagen in de file 'DATA83_x' en de aangemaakte header in de file 'HEAD83_x', waarbij 'x' het kanaalnummer voorstelt.

Als alle data opgeslagen is in de juiste files, wordt de routine **Lock_dump** aangeroepen. Met deze routine wordt het software-slot gesloten. Aan deze routine wordt als parameter de variabele **Time_stamp** meegegeven. Verder worden drie getallen aan deze SUB meegegeven. Deze getallen geven de status van het software-slot aan. Dit zijn de getallen '0', '1' en '0' voor respectievelijk de LF, MF en de HF kanalen.

Nadat het software-slot gesloten is, kan de data bekeken worden. De manier waarop de functietoetsen worden gedefinieerd is afhankelijk van het aantal geselecteerde kasten. Elke toets komt overeen met een kastnummer (F1 → UNIT 1, F2 → UNIT 2, enzovoorts). Zijn er meer dan zeven kasten geselecteerd, dan worden via F8 (NEXT UNITS) de functietoetsen gedefinieerd voor de overige kasten (F1 → UNIT 8, F2 → UNIT 9, enzovoorts). Functietoets F8 is nu EXIT. Hiermee

kan het programma worden verlaten. Dit is eveneens het geval als er minder dan zeven kasten geselecteerd zijn.

Als er een kast geselecteerd is, wordt voor elk kanaal van de geselecteerde kast de header uit de headerfile ingelezen. Vervolgens wordt de header met de routine **Show_header83** afgedrukt op het scherm. Deze routine heeft als enige parameter de variabele **Header$(*)**. Dit is de array met de ingelezen header. Als de header is ingelezen, wordt de bijbehorende DATAfile ingelezen in de variabele **Data_a(*)** of **Data_b($)** voor respectievelijk kanaal 1 en 2.

Als alle benodigde data is ingelezen, wordt de SUB **Scope_display** uit de module 'SCOPE' aangeroepen. Deze SUB zet de data van de twee meetkanalen in een grafiek op het scherm. Aan deze routine worden de volgende parameters meegegeven:

| | |
|---|---|
| **Header1$(*)** | → Header behorende bij kanaal 1; |
| **Header2$(*)** | → Header behorende bij kanaal 2; |
| **(5183)** | → Type aanduiding van de meetkast; |
| **Data_a(*)** | → Data ingelezen uit kanaal 1 van de geselecteerde meetkast; |
| **Data_b(*)** | → Data ingelezen uit kanaal 2 van de geselecteerde meetkast. |

Nadat de grafieken op het scherm zijn gezet, kunnen de grafieken afgedrukt worden via de printer, of er kan een volgende kast geselecteerd worden. De functietoetsen zijn hiervoor als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | COPY TO PRINTER | → Druk grafieken af op printer; |
| F8 | CONTINUE | → Selecteer een volgende kast. |

Met functie toetst F1 kunnen de grafieken worden afgedrukt op de printer. Dit gebeurt met het commando **'DUMP GRAPHICS'**. Met functietoets F8 kan een nieuwe kast worden gekozen, of het programma kan worden beëindigd. In het laatste geval wordt het programma 'MASTER' geladen, waarna 'PROGRAM_83' wordt beëindigd.

## 4.7 Het programma 'OP_VER83'

Met het programma 'OP_VER83' kunnen de MF digitizers geverifieerd worden. Het programma is hiervoor opgesplitst in twee delen. Het eerste deel verifieert de digitizers op selectcode 10. Het tweede deel verifieert de digitizers op selectcode 11. Van het programma zijn structuurdiagrammen getekend in bijlage 7

Voor het testen van de digitizers worden twee routines aangeroepen. In de routine **Report_devices**, die zonder parameters wordt aangeroepen, wordt bepaald op welke adressen een HP5183 is aangesloten. Dit wordt bijgehouden in de array **Device_array(*)**.

Voor het verifiëren van de digitizers wordt de routine **Report_hp51083s** met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **@Dma_buffer** | → Pointer naar de databuffer **Data_a(*)**; |
| **@Dmb_buffer** | → Pointer naar de databuffer **Data_b(*)**; |
| **Data_a(*)** | → Data ingelezen uit kanaal 1 van de geselecteerde meetkast; |
| **Data_b(*)** | → Data ingelezen uit kanaal 2 van de geselecteerde meetkast. |

Vanuit deze SUB wordt voor elke aangesloten HP5183 de functie **FNOpver_test** aangeroepen In deze functie vindt de eigenlijke verificatie plaats. Het algoritme dat gebruikt wordt om de functionaliteit van de digitizers te testen is het initialiseren van een HP5183 meetcyclus en daarna de uitvoer te analyseren. Elke meetcyclus heeft als signaalbron één van de precisie spanningsreferenties van de HP5183 + een negatieve offset van hetzelfde niveau, zodat het signaalniveau bijna nul is. Vervolgens wordt een meetcyclus gestart en de gedigitaliseerde data wordt vergeleken met de waarden, die gemeten moeten worden met deze ingangsspanning. Komen de gemeten waarden overeen met de juiste waarden, dan wordt verondersteld dat de hoofdonderdelen van de HP5183 werken en wordt de digitizer functioneel verklaard.

## 4.8 Het programma 'OP_VER85'

Met het programma 'OP_VER85' kunnen de HF digitizers worden geverifieerd. Hiervoor worden een tweetal routines aangeroepen. De eerste routine die wordt aangeroepen is de routine **Test_mode**. Deze routine wordt zonder parameters aangeroepen. In deze routine wordt ingevoerd of de test moet stoppen na een fout, of de trigger-functionaliteit getest moet worden en of de testresultaten naar het scherm of de printer gestuurd moeten worden. Van dit programma zijn structuurdiagrammen getekend in bijlage 8

De tweede routine, die aangeroepen wordt, is de routine **Report_devices**. Ook deze routine wordt zonder parameters aangeroepen. Deze routine controleert of het aangesloten apparaat een HP5185 digitizer is. Is dit het geval dan wordt de routine **Report_hp51085** aangeroepen. Vanuit deze SUB wordt de eigenlijke verificatie van de digitizer gestart. Dit gebeurt door de functie **FNOpver_test**

aan te roepen. In deze functie worden de beide kanalen van de digitizer op vijf bereiken getest. Eventueel wordt ook de trigger-functionaliteit getest.

## 4.9 Het programma 'DISPLAY'

Met het programma 'DISPLAY' kunnen de gemeten signalen worden bekeken. Het programma is verdeeld in vier delen. Elk deel geeft het meetsignaal op een andere manier weer. De vier onderdelen zijn:

| | |
|---|---|
| MULTIPLOT | Hiermee kunnen een aantal signalen tegelijk worden bekeken; |
| STATISTICS | Maakt histogrammen of distributiefuncties van de signalen; |
| SCOPE_DISPLAY | Zet twee signalen in twee grafieken op het scherm; |
| CURSORS | Tekent één signaal, hierop kunnen 'markers-functies' worden uitgevoerd. |

Van het programma 'DISPLAY' zijn structuurdiagrammen getekend in bijlage 9. Aan het begin van het programma worden eerst een aantal variabelen gedeclareerd en geïnitialiseerd. Tevens worden de software-modulen 'USER', 'UTIL', 'OTHER', 'SCOPE' en 'ANALYSIS' geladen. Vervolgens wordt het aantal ingestelde kanalen van het LF, het MF en het HF gedeelte ingelezen uit de file 'NO_OF_CHANNELS'. Hierna moet gekozen worden uit het MF of het HF gedeelte. Ook kan men kiezen om alle grafieken automatisch af te drukken op de printer. De functietoetsen zijn hiervoor als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | EXIT | → Verlaat programma; |
| F6 | COPY TO PRINTER | → Afdrukken grafieken op printer; |
| F7 | MF chan HP5183 | → Selecteer het MF gedeelte; |
| F8 | HF chan HP5185 | → Selecteer het HF gedeelte. |

Door het drukken op F6 worden alle grafieken (inclusief headers) afgedrukt op de printer. Hiervoor worden twee lussen doorlopen, namelijk één voor de MF grafieken en één voor de HF grafieken. Allereerst wordt de lus voor het MF gedeelte doorlopen. Hier worden eerst de headers ingelezen. Dit gebeurt in de routine **Read_header83**. Deze routine wordt met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Unit** | → Het huidige kastnummer; |
| **Channel** | → Kanaalnummer van de huidige kast; |
| **Header$(*)** | → Array waarin de header komt te staan; |
| **File_name$** | → Dit is de naam van de headerfile; |
| **Print** | → Geeft aan of de header geprint moet worden (optionele parameter). |

De routine **Read_header83** wordt twee keer aangeroepen, namelijk één keer voor de header van kanaal 1 en één keer voor de header van kanaal twee. Vervolgens wordt de routine **Read_data83** voor elk kanaal aangeroepen. In deze routine wordt de datafile van het huidige kanaal ingelezen. De routine wordt met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Unit** | → Het huidige kastnummer; |
| **Channel** | → Kanaalnummer van de huidige kast; |
| **Data_block(*)** | → Array waarin de data komt te staan; |
| **File_name$** | → Dit is de naam van de headerfile. |

Vervolgens wordt naar de routine **Fill_vars** gesprongen. In deze routine worden een aantal variabelen gevuld met waarden uit de header. Hierna kan de grafiek op het scherm worden gezet. Hiervoor wordt de SUB **Scope_display** uit de module 'SCOPE' met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Header1$(*)** | → De header van kanaal 1; |
| **Header2$($)** | → De header van kanaal 2; |
| **Type** | → Type meting (5183 of 5185); |
| **Data_a(*)** | → Data van kanaal 1; |
| **Data_b(*)** | → Data van kanaal 2; |
| **Exp$** | → Het experimentnummer. |

Nadat de grafieken op het scherm zijn gezet, worden ze afgedrukt op de printer. Hiervoor wordt het commando **'DUMP GRAPHICS'** gebruikt.

Voor het afdrukken van de HF kanalen wordt eenzelfde soort lus gebruikt. De routines om de headers en de data in te lezen heten echter **Read_header85** en **Read_data85**.

Door het drukken op F7 of F8 wordt respectievelijk het MF en het HF gedeelte geselecteerd. Hierdoor krijgt de variabele **Type** de juiste waarde (5183 voor MF en 5185 voor HF). Tevens wordt het aantal kanalen ingesteld op het aantal actieve kanalen van het betreffende gedeelte. Hierna wordt een lus opgestart, van waaruit de verschillende onderdelen van het programma gekozen kunnen worden. Hiervoor wordt een keuzemenu op het scherm gezet door de routine **Processing_menu**. Deze SUB heeft als parameter de variabele **Option**. Deze variabele geeft de gemaakte keuze uit het menu weer. In dit menu kan gekozen worden uit vier programma's. Dit zijn de programma's 'MULTIPLOT', 'STATISTICS', 'SCOPE DISPLAY' en 'CURSORS'.

### 4.9.1 'MULITPLOT'

Indien het programma 'MULTIPLOT' wordt gekozen uit het menu, dan heeft de variabele **Option** de waarde '1'. In dit gedeelte van het programma wordt allereerst naar de subroutine **Select_channels** gesprongen. Hier wordt een keuze gemaakt uit de beschikbare kanalen (maximaal vier kanalen). In deze subroutine wordt vervolgens de routine **Select_chan** met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Chan$(*)** | → Hierin staan de kanaalnamen; |
| **Nchannels** | → Aantal beschikbare kanalen; |
| **Sel_channels(*)** | → Hierin wordt bijgehouden welke kanalen geselecteerd zijn; |
| **Max_channels** | → Maximale aantal kanalen dat geselecteerd kan worden; |
| **N_channels** | → Aantal kanalen dat geselecteerd is. |

Als er één of meerdere kanalen geselecteerd zijn, wordt voor elk kanaal de header en de data ingelezen met de routines **Read_header83** en **Read_data83** voor het MF gedeelte. De header en de data worden voor het HF gedeelte ingelezen door de routines **Read_header85** en **Read_data85**. Als de gegevens zijn ingelezen, wordt getest of het aantal opgenomen datapunten niet groter is als 16384. Is dit wel het geval dan moet een gedeelte van de data gekozen worden. Hiervoor is het datablok verdeeld in maximaal vier blokken van 16384 punten (totaal 64k punten). Hierna wordt de subroutine beëindigd en wordt teruggesprongen naar het hoofdprogramma. Vervolgens wordt van hieruit de SUB **Multiplot_menu** met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **N_channels** | → Aantal geselecteerde kanalen; |
| **Menu$(*)** | → Hierin staan het kanaalnummer, de grafiektitel en de X-as schaal. |

Deze routine zet het **Multiplot menu** op het scherm. In dit menu kunnen de gegevens voor de array **Menu$(*)** ingevoerd of gewijzigd worden.

Hierna worden de grafieken door de routine **Multi_plot** op het scherm gezet. De routine wordt met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Menu$(*)** | → Hierin staan de kanaalnummer, de grafiektitel en de X-as schaal; |
| **Data(*)** | → Hierin staat de data voor de grafieken; |
| **Ch_label$(*)** | → Hierin staan de kanaalnamen. |

In deze SUB worden eerst een aantal variabelen gedeclareerd en geïnitialiseerd. Hierna worden de grafieken op het scherm gezet. Hiervoor wordt naar de subroutine **Graph** gesprongen. Nadat de grafieken op het scherm zijn gezet, worden enige gegevens uit de header en een keuzemenu, waarin kanalen aan of uit gezet kunnen worden, op het scherm gezet. Vervolgens worden de functietoetsen geactiveerd. Hiervoor wordt naar de subroutine **Activate_select** gesprongen. Er worden twee functietoetsenmenu's op onderstaande manier geactiveerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | HRD COPY | → Maak afdruk op printer of plotter; |
| F2 | REPLACE | → Vervang geselecteerde grafiek door een andere grafiek; |
| F3 | REMOVE | → Verwijder de geselecteerde grafiek; |
| F4 | RESCALE | → Pas de schaal aan voor de geselecteerde grafiek; |
| F5 | UPDATE | → Tekent de grafieken opnieuw; |
| F7 | OTHER MENU | → Activeer menu 2; |
| F8 | endPLOT | → Einde MULTIPLOT. |

Met de <up> en <down> cursortoetsen wordt een grafiek geselecteerd. Met de <left> en <right> cursortoetsen krijgt de geselecteerde grafiek een ander nummer. Dit nummer varieert van 1 tot en met het aantal geselecteerde grafieken in **Select_channels** en komt overeen met de volgorde, waarin de grafieken zijn geselecteerd in **Select_channels**. Tevens kunnen met deze toetsen grafieken gedeselecteerd worden.

De tweede set functietoetsen is als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F9 | WINDOW | → Hiermee kan het window worden verkleind (inzoomen); |
| F10 | ZOOM OUT | → Hiermee kan het window worden vergroot (uitzoomen); |
| F11 | FULL VIEW | → Geef de volledige grafiek weer; |
| F12 | UPDATE | → Teken de grafieken opnieuw; |
| F13 | TRACE | → Hiermee kunnen functies op de geselecteerde grafiek worden uitgevoerd; |
| F15 | OTHER MENU | → Activeer menu 2; |
| F16 | endPLOT | → Einde MULTIPLOT. |

Nadat de toetsen gedefinieerd zijn, wordt er gewacht totdat op een toets wordt gedrukt. Wordt er op een toets gedrukt en is dit geen functietoets, dan wordt naar de routine **Kbd_chan_select** gesprongen. In deze routine wordt bijgehouden, welke grafiek geselecteerd is (bijgehouden in de variabele **Plot_number**) en welk nummer hier bij hoort (bijgehouden in de variabele **Chan_number**).

Met functietoets F1 wordt naar de routine **Hard_copy** gesprongen. Hier wordt een nieuw keuzemenu op onderstaande manier geactiveerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | PRINTER | → Maak afdruk op printer; |
| F3 | PLOTTER | → Maak afdruk op plotter; |
| F7 | CANCEL | → Annuleer afdrukken; |
| F8 | endPLOT | → Beëindig MULTIPLOT. |

Met functietoets F1 wordt een afdruk op de printer gemaakt. Dit gebeurt in de routine **Printer_plot**. Met functietoets F2 wordt een afdruk op plotter gemaakt. Dit gebeurt in de routine **Plotter_plot**. In beide routines wordt eerst de SUB **Check_graphics** met onderstaande parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Prt_dev** | → Dit is het printeradres; |
| **Plt_dev** | → Dit is het plotteradres; |
| **Prt_ok** | → Status van de printer; |
| **Plt_ok** | → Status van de plotter. |

Is het geselecteerde device goed ingesteld, dan wordt de afdruk gemaakt en wordt het hoofdmenu weer actief.

Indien in het hoofdmenu op functietoets F2 (REPLACE) wordt gedrukt, dan wordt naar de routine **Add** gesprongen. In deze routine wordt eerst de oude grafiek gewist. Dit gebeurt door de subroutine **Picture** aan te roepen. In deze routine wordt de oude grafiek met een zwarte 'pen' opnieuw getekend. Vervolgens wordt het nieuwe kanaalnummer bepaald en wordt de subroutine **Picture** opnieuw aangeroepen, waarna de nieuwe grafiek wordt getekend. Nadat de grafieken getekend zijn wordt het hoofdmenu weer actief gemaakt.
Indien op functietoets (REMOVE) F3 wordt gedrukt, dan wordt naar de routine **Delete** gesprongen. In deze routine wordt de geselecteerde grafiek gewist. Hiervoor wordt weer de subroutine **Picture** gebruikt.

Indien op functietoets F4 (RESCALE) gedrukt wordt, wordt de routine **Rescale** aangeroepen. In deze routine worden eerst de minimum- en maximumwaarden van de geselecteerde grafiek bepaald. Dit wordt bijgehouden in de variabelen **Mini_y** en **Maxi_y**, voor respectievelijk de minimum- en de maximumwaarde van de grafiek. Vervolgens worden alle grafieken getekend op dit bereik. Hiervoor wordt de subroutine **Graph** aangeroepen. Hierna wordt de bijbehorende tekst opnieuw getekend en wordt het hoofdmenu weer actief gemaakt. Dit gebeurt in de routine **Chan_menu**.

Wordt op functietoets F5 (UPDATE) gedrukt, dan wordt naar de routine **Update** gesprongen. In deze routine worden alle grafieken opnieuw getekend. Hiervoor wordt allereerst de subroutine **Graph** aangeroepen. Vervolgens wordt naar de routine **Chan_menu** gesprongen.

Met functietoets F7 wordt het tweede menu actief gemaakt. Via F1 (WINDOW) van het tweede menu wordt naar de routine **Window** gesprongen. In deze routine worden de functietoetsen op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | TOP | → Verplaats bovenas; |
| F2 | BOTTOM | → Verplaats onderas; |
| F3 | LEFT | → Verplaats linkeras; |
| F4 | RIGHT | → Verplaats rechteras; |
| F7 | CANCEL | → Annuleer inzoomen; |
| F8 | EXECUTE | → Voer zoomfunctie uit. |

Met de functietoetsen F1 en F2 wordt in de y-richting ingezoomd. Met de functietoetsen F5 (UP) en F6 (DOWN) wordt de geselecteerde as bewogen in de y-richting.

Met de functietoetsen F3 en F4 wordt in de x-richting ingezoomd. Met de functietoetsen F5 (LEFT) en F6 (RIGHT) wordt de geselecteerde as bewogen in de x-richting.
Met functietoets F7 wordt de zoomfunctie geannuleerd. Met F8 wordt de zoomfunctie uitgevoerd. Het gedeelte dat binnen de vier assen ligt wordt op de volle schermgrootte getekend. Hiervoor krijgen de variabelen **Mini_x**, **Mini_y**, **Maxi_x** en **Maxi_y** de waarden die door de vier assen worden aangegeven. Als de grafiek opnieuw getekend is, wordt het hoofdmenu weer geactiveerd.

Met functietoets F2 (ZOOM OUT) van het tweede menu wordt de uitzoomfunctie geactiveerd. Hiervoor wordt naar de routine **Zoom_out** gesprongen. Hier worden de variabelen **Mini_x**, **Mini_y** verlaagd met de helft van het huidige bereik. De variabelen **Maxi_x** en **Maxi_y** worden verhoogd met de helft van het huidige bereik. Het huidige bereik van de x-as staat in de variabele **X_width**. Het bereik van de y-as staat in de variabele **Y_width**. Het tweede menu blijft geactiveerd na het gebruik van de ZOOM OUT functie.

Met functietoets F3 (FULL VIEW) wordt naar de routine **Plot_all** gesprongen. Hier krijgen de variabelen **Mini_x**, **Mini_y**, **Maxi_x** en **Maxi_y** hun oorspronkelijke waarden weer terug, zodat de grafiek in het geheel op het scherm komt. Hierna wordt het eerste menu actief gemaakt.

Na het drukken op functietoets F4 (UPDATE) uit het tweede menu worden alle grafieken opnieuw getekend. Hiervoor wordt naar de al besproken routine **Update** gesprongen.

Met functietoets F4 (TRACE) uit het tweede menu wordt naar de routine **Trace** gesprongen. Hier wordt allereerst de geselecteerde grafiek opnieuw getekend. De grafiek wordt zodanig getekend, dat de minimale en de maximale waarde van de y-as overeenkomen met de minimale en maximale waarde van de grafiek. Vervolgens wordt het Trace menu geactiveerd. In dit menu zijn de functietoetsen op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | CURSOR | → Activeer cursorfuncties; |
| F2 | SCROLL | → Activeer scrollfuncties (werkt alleen op ingezoomde grafieken); |
| F3 | MATH | → Activeer mathematische functies; |
| F4 | DELTA | → Activeer delta-functies; |
| F8 | endTRACE | → Verlaat het Trace menu en activeer het eerste menu. |

Met functietoets F1 wordt het Cursormenu geactiveerd. Hiermee kunnen de signalen nauwkeurig bekeken worden. De functietoetsen worden in dit menu op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | < HOME | → Cursor naar het begin van de grafiek; |
| F2 | < CURSOR | → Cursor naar links; |
| F3 | CURSOR > | → Cursor naar rechts; |
| F4 | HOME > | → Cursor naar het einde van de grafiek; |
| F5 | hardCOPY | → Hardcopy van de grafiek op de printer; |
| F6 | PRINT | → Druk cursorwaarden af op de printer; |
| F8 | end CURSOR | → Verlaat het Cursormenu en activeer het Trace menu. |

Met functietoets F2 uit het Tracemenu wordt, indien de grafiek in de X-richting is ingezoomd, het Scrollmenu geactiveerd. In dit menu zijn de functietoetsen op de volgende manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | to BEGIN | → Scroll naar het begin van de grafiek; |
| F2 | <LEFT | → Scroll naar links; |
| F3 | RIGHT> | → Scroll naar rechts; |
| F4 | to END | → Scroll naar het einde van de grafiek; |
| F5 | CANCEL | → Annuleer scrollen; |
| F6 | EXECUTE | → Voer scroll-functie uit; |
| F8 | end SCROLL | → Verlaat het Scrollmenu en activeer het Trace menu. |

Met functietoets F3 uit het Trace menu worden de mathematische functies geactiveerd. De functietoetsen zijn als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | INTEG | → Integreren van de grafiek; |
| F2 | MOVING AVERAGE | → Teken de grafiek van de gemiddelde waarde; |
| F3 | RESTORE ORIGINAL | → Teken de originele grafiek; |
| F4 | end MATH | → Activeer het Tracemenu. |

Nadat één van deze functies is uitgerekend en er een grafiek van is getekend, wordt het Trace menu weer actief gemaakt.

Met functietoets F4 (DELTA) worden de functies actief gemaakt die verschillen tussen twee grenswaarden berekenen. In dit programma zijn deze functies echter (nog) niet beschikbaar. Met functietoets F8 worden deze functies verlaten en wordt het Trace menu weer actief.

Met functietoets F7 (OTHER MENU) wordt menu 1 actief gemaakt. Met functietoets F8 (endPLOT) wordt de SUB **Multi_plot** verlaten en wordt teruggesprongen naar het hoofdprogramma. Hier wordt de al eerder besproken subroutine **Select_channels** aangeroepen. Nu kunnen andere kanalen worden gekozen of kan er worden teruggesprongen naar het processing menu.

### 4.9.2 'STATISTICS'

Indien in het processing menu 'STATISTICS' wordt gekozen, dan heeft de variabele **Option** de waarde '2'. Hier wordt eerst naar de subroutine **Select_channels** gesprongen. Zijn er één of meerdere kanalen geselecteerd (maximaal 4), dan wordt de routine **Statsplot_menu** aangeroepen. Deze routine heeft de volgende parameters:

| | |
|---|---|
| **N_channels** | → Het aantal geselecteerde kanalen; |
| **N_scans** | → Het aantal opgenomen punten; |
| **Menu$(*)** | → Hierin staan de in het menu ingevoerde gegevens. |

In de variabele **Menu$(*)** staan onder andere de volgende gegevens: het kanaalnummer waarop de distributiefunctie op uitgevoerd wordt, het bereik van de distributiefunctie, de intervalbreedte, de soort grafiek die getekend wordt (histogram of cumulatief) en de plottitel. De gegevens kunnen via een invulmenu worden gewijzigd in deze routine.

Nadat deze gegevens zijn ingevoerd, wordt de routine **Statsplot** aangeroepen. Deze routine heeft de volgende parameters:

| | |
|---|---|
| **Menu$(*)** | → Hierin staan de in het menu ingevoerde gegevens; |
| **Data(*)** | → Hierin staat de ingelezen data; |
| **Ch_label$(*)** | → Hierin staan de namen van de geselecteerde kanalen. |

In deze routine worden eerst een aantal variabelen gedeclareerd en geïnitialiseerd. Vervolgens worden de printer instellingen gecontroleerd in de routine **Check_graphics**. Hierna wordt het histogram of de cumulatieve distributiefunctie berekend. Welke grafiek berekend wordt, is afhankelijk van hetgeen is ingevuld in het voorgaande menu. Als de grafiek getekend is, worden de functietoetsen gedefinieerd. Voor het histogram worden de functietoetsen op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | CURSOR | → Met cursor de grafiek nauwkeurig bekijken; |
| F2 | NEW INTS | → Voer nieuw interval in; |
| F4 | CDF | → Teken de cumulatieve distributiefunctie; |
| F5 | NEW CHAN | → Kies een nieuw kanaal uit de geselecteerde kanalen; |
| F6 | NEW SCAN | → Kies een nieuwe scan uit de grafiek; |
| F7 | HRD COPY | → Maak een afdruk van de grafiek; |
| F8 | endSTAT | → Verlaat 'STATISTICS'. |

Met functietoets F1 (CURSOR) wordt het cursor besturingsmenu geactiveerd. Hiervoor worden de functietoetsen als volgt gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | <<– | → Beweeg de cursor naar links; |
| F2 | offCURSR | → Verlaat het cursormenu en activeer het histogram-menu; |
| F3 | ->> | → Beweeg de cursor naar rechts; |
| F7 | HRD COPY | → Maak een afdruk op papier. |

Met functietoets F2 (NEW INTS) uit het histogram-menu wordt een nieuw interval tussen twee kolommen gedefinieerd. Het nieuwe interval wordt afgedrukt op de afbeelding van functietoets F2. Met functietoets F4 wordt de grafiek met het nieuwe interval berekend. Hierna wordt menu 1 weer actief.

Met functietoets F5 (NEW CHAN) wordt uit de geselecteerde kanalen een ander kanaal gekozen. De kanalen hebben een nummer, dat overeenkomt met de volgorde waarin de kanalen gekozen zijn in het Channel Selection menu. Het nieuwe kanaalnummer wordt aangegeven op de afbeelding van functietoets F2. Met functietoets F4 wordt de grafiek van het gekozen kanaal getekend.

Met functietoets F6 (NEW SCAN) wordt een nieuwe 'scan' gekozen. De nieuwe scan wordt afgedrukt op de afbeelding van functietoets F2. Met functietoets F4 wordt de grafiek met de nieuwe scan getekend. De drie voorgaande functies worden met de muis ingesteld. De bewegingen van de muis worden uitgelezen met het **'ON KNOB ...'** commando.

Met functietoets F7 (HRD COPY) wordt een afdruk van de grafiek gemaakt op de printer of op de plotter. Dit gebeurt op dezelfde manier als bij het programma-onderdeel 'MULTIPLOT' en wordt hier verder niet besproken.

Door het indrukken van functietoets F4 (CDF) wordt de cumulatieve distributiefunctie getekend. Na het berekenen van de grafiek worden de functietoetsen op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | CURSOR | → Met cursor de grafiek nauwkeurig bekijken |
| F4 | HISTO | → Teken het histogram |
| F5 | NEW CHAN | → Kies een nieuw kanaal uit de geselecteerde kanalen |
| F6 | NEW SCAN | → Kies een nieuwe scan uit de grafiek |
| F7 | HRD COPY | → Maak een afdruk van de grafiek |
| F8 | endSTAT | → Verlaat 'STATISTICS' |

De functies CURSOR, NEW CHAN, NEW SCAN en HRD COPY werken op dezelfde manier als deze functies bij het histogram. Met functietoets F4 (HISTO) wordt het histogram getekend. Met functietoets F8 wordt teruggesprongen naar het hoofdprogramma. Hier wordt de subroutine **Select_channels** aangeroepen, waarin andere kanalen gekozen kunnen worden. Het onderdeel 'STATISTICS' kan verlaten worden door het indrukken van functietoets F1.

### 4.9.3 'SCOPE DISPLAY'

Indien in het processing menu 'SCOPE DISPLAY' wordt gekozen, dan heeft de variabele **Option** de waarde '3'. Met het onderdeel 'SCOPE DISPLAY' worden de signalen per kast geselecteerd. Er worden dus twee headers ingelezen en afgebeeld op het scherm. Ook worden er twee datafiles ingelezen en komen er twee grafieken tegelijk op het scherm. Dit alles werkt op dezelfde manier als besproken is bij de programma's 'PROGRAM_83' en 'PROGRAM_85'.

### 4.9.4 'CURSORS'

Indien in het processing menu 'CURSORS' wordt gekozen, dan heeft de variabele **Option** de waarde '4'. Met het programma-onderdeel 'CURSORS' kan slechts één signaal tegelijk bekeken worden. Het signaal wordt geselecteerd met de al bekende subroutine **Select_channels**. De variabele **Max_channels** heeft nu de waarde '1'. Hierna wordt de routine **Cursor_1** met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Header1$(*)** | → De header van het geselecteerde kanaal; |
| **Block(*)** | → De ingelezen data; |
| **Exp$** | → Het experimentnummer. |

In deze SUB worden eerst een aantal variabelen gedeclareerd en geïnitialiseerd. Vervolgens wordt de grafiek getekend. Hiervoor wordt naar de subroutine **Draw_curve** gesprongen. Nadat het plaatje is

getekend, wordt naar de subroutine **Trace_cursor** gesprongen. Alle bewerkingen, die op de grafiek kunnen worden uitgevoerd vinden in deze routine plaats. Allereerst wordt menu 1 actief gemaakt. Het menunummer wordt bijgehouden in de variabele **Menu_no**. De functietoetsen worden in menu 1 op de volgende manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | CURSOR MOVES | → Activeer cursor verplaatsingsfuncties; |
| F2 | X-MARKERS | → Activeer een cursor langs de X-as; |
| F3 | Y-MARKERS | → Activeer een cursor langs de Y-as; |
| F4 | MARKER FUNCT'S | → Activeer de 'markers' functies; |
| F5 | GRID on/off | → Toggle om het grid aan of uit te zetten; |
| F6 | SCALE WINDOW | → Inzoomen; |
| F7 | COPY TO PRINTER | → Maak een afdruk van de grafiek; |
| F8 | EXIT | → Verlaat 'CURSORS'. |

Na het drukken op F1 (CURSOR MOVES) kan de cursor verplaatst worden met behulp van functietoetsen (werkt alleen als de functie X-markers actief is). Hiervoor wordt naar de subroutine **Move_cursor** gesprongen. In deze routine wordt menu 2 (**Menu_no**=2) actief gemaakt. Hierna wordt teruggesprongen naar de routine **Trace_cursor**. De functietoetsen worden hier op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | < HOME | → Verplaats de cursor helemaal naar links; |
| F2 | < CURSOR | → Verplaats de cursor naar links; |
| F3 | CURSOR > | → Verplaats de cursor naar rechts; |
| F4 | HOME > | → Verplaats de cursor helemaal naar rechts; |
| F8 | OTHER MENU | → Activeer het hoofdmenu. |

Door het drukken op F2 (X-MARKERS) wordt de X-markers-functie actief gemaakt. Er wordt nu een cursor op het scherm gezet op het punt met de hoogste y-waarde. Hiervoor wordt naar de subroutine **X_markers** gesprongen. Vanuit deze routine wordt naar de subroutine **Draw_cursor** gesprongen. Hierna wordt menu 3 (**Menu_no**=3) actief gemaakt. Hierna wordt teruggesprongen naar **Trace_cursor**. Hier worden de functietoetsen op de volgende manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | HOLD LEFT on/off | → Houdt de linkerpositie vast; |
| F2 | HOLD CNTR on/off | → Houdt de middenpositie vast; |
| F3 | HOLD RIGHT on/off | → Houdt de rechterpositie vast; |
| F4 | HOLD OFF on/off | → Houdt beide posities vast; |
| F5 | SINGLE on/off | → Houdt geen enkele positie vast; |
| F8 | OTHER MENU | → Activeer het hoofdmenu. |

De cursor kan bestuurd worden met de muis en met behulp van de cursortoetsen. Tevens kan de cursor met de functietoetsen bestuurd worden. Hiervoor moet in het hoofdmenu de functie 'CURSOR MOVES' geactiveerd worden. Indien één van de bovenstaande functies wordt geactiveerd, dan wordt de vorige geselecteerde functie uitgeschakeld. Voor de functie Y-MARKERS gelden dezelfde functietoetsen als bij X-markers behalve F1 en F3. Deze zijn bij Y-MARKERS respectievelijk HOLD UPPER, om de bovengrens vast te houden, en HOLD LOWER, om de ondergrens vast te houden. De gekozen cursormode wordt bijgehouden in de variabele **Cursor_mode**. (1=X-markers en 2=Y-markers).

Met functietoets F4 (MARKER FUNCT'S) worden de markers-functies actief gemaakt. Hiervoor wordt naar de subroutine **Marker_functs** gesprongen. Hier wordt menu 4 (**Menu_no**=4) geactiveerd. Vervolgens wordt teruggesprongen naar **Trace_cursor**. De functietoetsen worden hier op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | SLOPE on/off | → Laat de helling van het signaal zien; |
| F2 | DELTA on/off | → Berekent het verschil tussen 2 markeringen; |
| F3 | PEAK on/off | → Berekent de pieken in het signaal; |
| F6 | FULL SCALE | → Tekent de grafiek op de volle X-schaal; |
| F7 | MARKER SCALE | → Tekent het gedeelte van de grafiek binnen de markeringen; |
| F8 | OTHER MENU | → Activeer het hoofdmenu. |

Deze functietoetsen worden alleen geactiveerd als de functie X-markers actief is. Is dat niet het geval dan wordt alleen functietoets F8 gedefinieerd.
Bij de functie 'SLOPE' wordt de helling van de grafiek berekend op het punt waar de marker staat. Met de functie 'DELTA' wordt het verschil bepaald tussen 2 markeringen (in de X- en de Y-richting). Hiervoor moeten er wel twee markeringen actief zijn. Deze functie werkt ook als de functie Y-markers actief is. De functie 'PEAK' berekent de pieken in het signaal. Hier worden nog twee functietoetsen actief gemaakt. Dit zijn de functietoetsen F4 en F5, deze dienen om respectievelijk

de vorige en de volgende piek in het signaal te bepalen. De functie 'FULL SCALE' werkt ook als de functie Y-markers actief is. Tevens moet de grafiek zijn ingezoomd. Het tekent de grafiek op een volledige X-schaal. De Y-schaal verandert hier niet. De functie 'MARKER SCALE' tekent het gedeelte van de grafiek, dat aangegeven wordt door de twee markeringen. Deze functie is alleen beschikbaar als er twee markeringen op het scherm aangegeven zijn. Met functietoets F8 wordt het hoofdmenu weer geactiveerd.

Met functietoets F5 (GRID on/off) wordt een extra fijn grid in de grafiek getekend. Hiervoor wordt naar de subroutine **Grid_on_off** gesprongen.

Met functietoets F6 (SCALE WINDOW) wordt naar de routine **Scale_window** gesprongen. Hier wordt menu 6 (**Menu_no**=6) actief gemaakt. Vervolgens wordt teruggesprongen naar **Trace_cursor**. Hier worden de volgende functietoetsen actief gemaakt:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | FULL X/Y SCALE | → Tekent de ingezoomde grafiek op de volledige X- of Y-schaal; |
| F2 | MOVE WINDOW | → Hiermee kan gescrolled worden door de grafiek; |
| F3 | DEFAULT SCALES | → Tekent de ingezoomde grafiek op het ingestelde Y-bereik; |
| F4 | MIN/MAX SCALES | → Tekent de grafiek op de volle X-schaal. Het bereik langs de Y-as is de minimale en de maximale waarde van de grafiek; |
| F5 | ZOOM IN | → Hiermee kan de grafiek ingezoomd worden; |
| F6 | ZOOM OUT | → Hiermee kan de grafiek uitgezoomd worden; |
| F8 | OTHER MENU | → Activeer het hoofdmenu. |

De functietoetsen F1, F2 en F6 werken alleen als de grafiek is ingezoomd.

De functie 'FULL SCALE' (F1) tekent de grafiek op het volledige X- of Y-bereik. Het bereik dat volledig getekend wordt, is afhankelijk van de variabele **Cursor_mode**.
Met de functie 'MOVE WINDOW' (F2) kan, als de grafiek niet in z'n geheel op het scherm staat, gescrolled worden in de X- of de Y-richting. Ook dit is afhankelijk van de variabele **Cursor_mode**. Voor het scrollen wordt naar de routine **Move_window** gesprongen. Hier wordt menu 5 actief gemaakt. Vervolgens wordt teruggesprongen naar **Trace_cursor**. Hier worden de functietoetsen op één van de onderstaande manieren gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F3 | << 10% LEFT 10% | → Verschuif het window 10% naar links; |
| F4 | << 5% LEFT 5% | → Verschuif het window 5% naar links; |
| F5 | 5% >>RIGHT 5% | → Verschuif het window 5% naar rechts; |
| F6 | 10% >>RIGHT 10% | → Verschuif het window 10% naar rechts; |
| F7 | EXECUTE | → Voer de verschuiving uit; |
| F8 | OTHER MENU | → Activeer het hoofdmenu; |

| | | |
|---|---|---|
| F3 | << 10% DOWN 10% | → Verschuif het window 10% naar beneden; |
| F4 | << 5% DOWN 5% | → Verschuif het window 5% naar beneden; |
| F5 | 5% >>UP 5% | → Verschuif het window 5% omhoog; |
| F6 | 10% >>UP 10% | → Verschuif het window 10% omhoog; |
| F7 | EXECUTE | → Voer de verschuiving uit; |
| F8 | OTHER MENU | → Activeer het hoofdmenu. |

De functie 'DEFAULT SCALES' (F3) uit het 'SCALE WINDOW' menu tekent de grafiek op het volledige bereik langs de Y-as. Dit is het voor de meting ingestelde bereik. De x-as blijft ingezoomd.

De functie MIN/MAX SCALES (F4) berekend de minimale en de maximale y-waarde van de grafiek. Deze twee waarde vormen het bereik langs de y-as. De grafiek wordt op het volledige bereik van de x-as getekend.

Met functietoets F5 (ZOOM IN) kan de grafiek worden ingezoomd. Hiervoor wordt naar de subroutine **Zooming_in** gesprongen. Vanuit deze subroutine wordt de routine **Zoom_window** met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Data(*)** | → De ingelezen data; |
| **Zoom_exec** | → Geeft aan of de zoomfunctie uitgevoerd moet worden; |
| **Dt** | → Dummy variabele. |

In deze SUB worden na het declareren en initialiseren van een aantal variabelen de functietoetsen op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | MOVE BOX | → Verplaats het zoomvenster; |
| F2 | ZOOM X | → Zoomen in de x-richting; |
| F3 | ZOOM Y | → Zoomen in de y-richting; |
| F4 | ZOOM XY | → Zoomen in beide richtingen; |
| F7 | EXECUTE | → Voer de zoomfunctie uit; |
| F8 | OTHER MENU/ RETURN | → Activeer het voorgaande menu. |

Met functietoets F1 kan het gedeelte van de grafiek, dat ingezoomd wordt verplaatst worden. Met de functietoetsen F2 en F3 kan respectievelijk in de x- en de y-richting gezoomd worden. Met functietoets F4 kan in beide richtingen ingezoomd worden. Met functietoets F7 wordt de zoomfunctie uitgevoerd. Het bereik van de beide assen wordt aangegeven met de variabelen **Mini_x**, **Maxi_x**, **Mini_y** en **Maxi_y**. De variabele **Zoom_execution** wordt hier eveneens '1' gemaakt. Met functietoets F8 wordt de ingeschakelde zoomfunctie (MOVE BOX, ZOOM_X, ZOOM_Y of ZOOM_XY) uitgeschakeld (RETURN). Als geen van deze functies actief is, wordt het SCALE WINDOW menu weer actief gemaakt.

Met functietoets F6 (ZOOMING OUT) uit het 'SCALE WINDOW' menu kan het ingezoomde deel van de grafiek worden vergroot of verkleind. Hiervoor wordt naar de routine **Zooming_out** gesprongen. In deze routine wordt menu 7 (**Menu_no**=7) actief gemaakt. Vervolgens wordt teruggesprongen naar **Trace_cursor**. Hier worden de functietoetsen op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | X ZOOM on/ff | → Zoomen in de x-richting; |
| F2 | Y ZOOM on/off | → Zoomen in de y-richting; |
| F7 | EXECUTE | → Voer de zoomfunctie uit; |
| F8 | OTHER MENU | → Activeer het hoofdmenu. |

Als één van deze twee toetsen geactiveerd wordt, dan worden er nog twee functietoetsen geactiveerd. Dit zijn de volgende twee toetsen:

| | | |
|---|---|---|
| F3 | X/Y ZOOM OUT | → Uitzoomen in de x- of de y-richting; |
| F4 | X/Y ZOOM IN | → Inzoomen in de x- of de y-richting. |

In welke richting gezoomd wordt, is afhankelijk van de functie die gekozen is (X-ZOOM of Y-ZOOM). Met de functietoetsen F3 en F4 kan het bereik langs de gekozen as worden vergroot of

verkleind. Met functietoets F7 wordt de zoomfunctie uitgevoerd. Met functietoets F8 wordt het hoofdmenu van CURSORS actief gemaakt.

Met functietoets F7 (COPY TO PRINTER) wordt een afdruk gemaakt op de printer van de op het scherm afgebeelde grafiek. Hiervoor wordt naar de subroutine **Printer** gesprongen. Hier wordt met het commando **'DUMP GRAPHICS'** een afdruk gemaakt op de printer.

Met functietoets F8 (EXIT) wordt het programma-onderdeel 'CURSORS' verlaten en wordt het processing menu op het scherm gezet. Het processing menu kan met functietoets F1 worden verlaten, waarna het hoofdmenu van het programma wordt geactiveerd. Door nogmaals op functietoets F1 te drukken wordt het programma 'DISPLAY' verlaten en wordt het besturingsprogramma 'MASTER' geladen.

## 4.10 Het programma 'MEAS_MASTER'

Met het programma 'MEAS_MASTER' kan een meting met alle digitizers (LF, MF en HF) worden uitgevoerd. Na het verrichten van de metingen wordt, nadat de MF en de HF digitizers zijn uitgelezen, de LF data meteen op het scherm vertoond. Voor het bekijken van de MF en de HF data moet het programma 'DISPLAY' gebruikt worden. Van het programma 'MEAS_MASTER' is een structuurdiagram getekend in bijlage 10.

Aan het begin van het programma worden allereerst de bijbehorende modulen geladen. Dit zijn de modulen 'USER', 'OTHER' en 'LOCK'. Vervolgens wordt de 'lock'-status gecontroleerd en op het scherm gezet. Hiervoor worden respectievelijk de routines **Lock_avail** en **Lock_status** aangeroepen. Als het software-slot gesloten is moet het programma via het drukken op F1 verlaten worden.

Is het software-slot niet gesloten dan wordt het programma 'MEAS_MASTER' beëindigd en wordt het programma 'PROG_83' geladen. Met dit programma worden de MF digitizers ingesteld.

## 4.11 De programma's 'PROG_83' en 'PROG_85'

Met de programma's 'PROG_83' en 'PROG_85' worden respectievelijk de MF en de HF digitizers geïnitialiseerd en gekalibreerd. Tevens worden in deze programma's de codes voor de MF en de HF digitizers gegenereerd. Deze twee programma's zitten op dezelfde manier in elkaar, zodat hier wordt volstaan met het beschrijven van 'PROG_83'. Van het programma 'PROG_83' is een structuurdiagram getekend in bijlage 11.

Het programma 'PROG_83' begint met het declareren en initialiseren van een aantal variabelen. Vervolgens worden de bijbehorende softwaremodulen geladen. Dit zijn de modulen 'MENU_83', 'USER', 'UTIL', 'OTHER', 'SETUP_83' en 'MEASURE_83'. Vervolgens worden de kanaalgegevens ingelezen. Hiervoor wordt de routine **Hp5183_chan_id** (Zie 'SETUPS' §4.3) aangeroepen. Hierna worden de digitizers geïnitialiseerd met de routine **Hp5183_initial** (Zie 'PROGRAM_83' §4.5). Na het initialiseren van de digitizers worden de setup gegevens ingelezen. Dit gebeurt in de routine **Hp5183_setup_r** (zie 'SETUPS' §4.3). Nadat de setup gegevens zijn ingelezen, worden de input channel parameters in de array **Channel_setup83(*)** gezet. Hiervoor wordt voor elke kanaal de routine **Hp5183_set_inp** uit de module 'SETUP_83' met onderstaande parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Unit** | → Het kastnummer; |
| **J+1** | → Het kanaalnummer (1 of 2); |
| **S_range** | → Het ingestelde bereik; |
| **S_offset** | → De ingestelde offset; |
| **S_coupling** | → De ingestelde 'coupling' (0=NC, 1=DC, 2=AC); |
| **S_config** | → De meetmethode (1= SINGLE, 2=DIFFERENTIAL); |
| **S_filter** | → Anti-aliasing filter (1=aan, 0=uit). |

Nadat deze array gevuld is met de juiste waarden, worden de geheugenparameters in de array **Common_setup83(*)** gezet. Het vullen van deze array gebeurt in de routine **Hp5183_set_mem** uit de module 'SETUP_83', die met de volgende parameters wordt aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Unit** | → Het kastnummer; |
| **S_mode** | → De ingestelde 'coupling' (0=NC, 1=DC, 2=AC); |
| **S_rec_length** | → De ingestelde recordlengte. |

Deze twee routines converteren tevens de gegevens in deze twee array's naar HP5183 registerwaarden. Deze gegevens worden opgeslagen in de array **Snap_image83(*)**.

Vervolgens worden de digitizers gekalibreerd. Hiervoor wordt de routine **Hp5183_calibr** aangeroepen (zie 'PROGRAM_83' §4.6). Nadat de digitizers zijn gekalibreerd, worden de trigger-parameters in de array **Common_setup83(*)** gezet. Hiervoor wordt voor elke kast de routine **Hp5183_set_trig** uit de module 'SETUP_83' met de onderstaande parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Unit** | → Het kastnummer; |
| **S_source** | → De trigger-source (1=kanaal 1, 2=kanaal 2, 3=beide, 4=extern); |
| **S_slope** | → De trigger-flank (2=positief, 3=negatief, 4=beide flanken); |
| **S_level** | → Het trigger-level; |
| **S_hyst** | → De hysteresis; |
| **S_position** | → De trigger-positie. |

Tevens worden deze waarden geconverteerd naar HP5183 registerwaarden. Deze waarden worden opgeslagen in de array **Snap_image83(*)**. Vervolgens worden de timebase-parameters in de array **Common_setup83(*)** gezet. Hiervoor wordt de routine **Hp5183_set_tmb** uit de module 'SETUP_83' met de volgende parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **Unit** | → Het kastnummer; |
| **S_sample_rate** | → De sample-frequentie |
| **S_sclk_src** | → De sample-klok source (1=intern, 1=laag extern, 2=hoog extern); |
| **S_rclk_src** | → De referentieklok (0=intern, 1=1 MHz extern, 2=4 MHz extern, 3=10 MHz extern). |

Ook deze waarden worden geconverteerd naar HP5183 registerwaarden. Deze waarden worden eveneens opgeslagen in de array **Snap_image83(*)**.

Als laatste worden nog enige aanvullende gegevens in de array **Common_setup83(*)** gezet. Vervolgens worden deze gegevens geconverteerd naar HP5183 registerwaarden, die opgeslagen worden in de array **Snap_image83(*)**. Hiervoor worden respectievelijk de routines **Hp5183_fill_com** en **Hp5183_bitgen** uit de module 'MEASURE_83' aangeroepen. Deze routines hebben als enige parameter het kastnummer. Hierna wordt het programma 'PROG_83' beëindigd en wordt het programma 'PROG_85' geladen.
Nadat de code voor de HF digitizers is gegenereerd en de digitizers zijn geïnitialiseerd en gekalibreerd wordt het programma 'PROG_65' geladen.

## 4.12 Het programma 'PROG_65'

Voor de beschrijving van het programma 'PROG_65' wordt verwezen naar de beschrijving van het programma 'PROGRAM_65' in §4.5. Deze programma's zijn identiek, totdat op de 'START' knop wordt gedrukt. Daarnaast worden er enige extra software-modulen geladen. Dit zijn de modulen 'UTIL', 'MEASURE_83', 'MEASURE_85' en 'LOCK'. Een ander verschil is dat vóór het invullen van de menu's het soort meting ingesteld moet worden. Hiervoor wordt aan het begin van het programma de routine **Start_option** aangeroepen. Deze routine heeft geen parameters. In deze routine wordt ingesteld of de meting automatic, manual of simultaneous moet verlopen. Dit wordt bijgehouden met de variabele **Auto_manual**. Deze variabele kan drie waarden aannemen (0=manual, 1=automatic, 2=simultaneous).

Nadat de 'START' knop is ingedrukt wordt de routine **Appl_start** met de parameter **Good_disc_data** aangeroepen. In deze routine wordt een thruput voor de LF digitizers gestart. Tevens worden vanuit deze routine de MF en de HF digitizers gestart. Van de SUB **Appl_start** is een structuurdiagram getekend in bijlage 12.

Voor het starten van de meting wordt de routine **Thru_do_thruput** met de parameter **Good_disc_data** aangeroepen. Deze routine start het thruput icode programma voor het verrichten van een LF meting Tevens wordt de meting voor de MF en de HF digitizers gestart vanuit deze routine. Hiervoor worden respectievelijk de routines **Hp5183_meas** en **Hp5185_meas** aangeroepen. Deze parameters hebben als parameter de waarde '1'. Dit om aan te geven dat de meting gestart moet worden.

Na het beëindigen van de meting worden de routines **Hp5183_meas** en **Hp5185_meas** nogmaals aangeroepen. Nu echter met de waarde '2' als parameter. Dit om aan te geven dat de digitizers uitgelezen kunnen worden en de opgenomen data opgeslagen kan worden in de files 'DATA83_x' en 'DATA85_x'. Hierbij staat de x voor het kanaalnummer.

Na het inlezen van de data kan het programma op de manier, zoals beschreven bij het programma 'PROGRAM_65' worden verlaten, waarna teruggekeerd wordt naar het 'MASTER' besturingsprogramma.

## 4.13 Het programma 'MASTER'

Met het programma 'MASTER' kunnen de verschillende programma's via een programma selectie-menu opgestart worden. Van dit programma is een structuurdiagram getekend in bijlage 13.

Het programma begint met het declareren en initialiseren van een aantal variabelen. Hierna worden de bijbehorende softwaremodulen geladen. Dit zijn de modulen 'USER' en 'OTHER'. Vervolgens komt het programma in een lus terecht. In deze lus wordt de SUB **Program_menu** met de variabele **Option** als enige parameter aangeroepen. Deze SUB zet het programma selectie menu op het scherm. Met de variabele **Option** wordt bijgehouden welk programma is gekozen. De naam van het programma wordt opgeslagen in de variabele **Program$**. Hiervoor geldt onderstaande tabel.

Tabel 21 Variabelen in het Program$

| Option | Program$ | Omschrijving |
|---|---|---|
| 1 | UNIT_MNGR | Unit management |
| 2 | CHANNELS | Kanaal identificatie |
| 3 | SETUPS | Hardware setup |
| 4 | DATA_MNGR | Data management |
| 5 | SPAM | HP3565 meting |
| 6 | PROGRAM_65 | HP3565 thruput |
| 7 | DIAGNOSE | Niet beschikbaar |
| 8 | PROGRAM_83 | HP5183 meting |
| 9 | OP_VER83 | HP5183 verificatie |
| 10 | PROGRAM_85 | HP5185 meting |
| 11 | OP_VER85 | HP5185 verificatie |
| 12 | DISPLAY | Display data HP518x |
| 13 | MEAS_MASTER | Master measurement |
| 14 | TIME_DATE | Instellen datum en tijd |
| 15 | SYSB60 | Reboot BASIC |
| 16 | SYSHPUX | Reboot UNIX |
| 17 | MASTER | Verlaat MASTER |

Als de variabele **Option** een waarde kleiner dan 14 heeft, wordt het bijbehorende programma geladen. Heeft de variabele **Option** de waarde 14, dan wordt de routine **Timedate_menu** met onderstaande parameters aangeroepen:

| | |
|---|---|
| **1** | → Mode; |
| **Clock$** | → De tijd; |
| **Calendar$** | → De datum. |

Bij mode 0 krijgen de variabelen **Clock$** en **Calendar$** de huidige tijd en datum. Bij mode 1 kan de tijd en datum via een menu ingevuld worden.

Heeft **Option** de waarde 15 dan moet de keuze nog een keer bevestigd worden. Hiervoor worden de functietoetsen op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | reboot BASIC | → Start BASIC opnieuw op; |
| F8 | stay at BASIC | → Blijf in BASIC. |

Wordt de gemaakte keuze met functietoets F1 bevestigd, dan wordt met het commando **'SYSBOOT Program$'** BASIC opnieuw opgestart. Indien de gemaakte keuze niet bevestigd wordt, blijft het programma selectiemenu actief.

Heeft **Option** de waarde 16 dan moet de keuze eveneens bevestigd worden. Hiervoor worden de functietoetsen op onderstaande manier gedefinieerd:

| | | |
|---|---|---|
| F1 | go for HP-UX | → Start UNIX op; |
| F8 | stay at BASIC | → Blijf in BASIC. |

Wordt de gemaakte keuze met functietoets F1 bevestigd, dan wordt met het commando **'SYSBOOT Program$'** UNIX opgestart. Indien de gemaakte keuze niet bevestigd wordt, blijft het programma selectiemenu actief.

Heeft de variabele **Option** de waarde 17 dan wordt het programma 'MASTER' beëindigd en wordt teruggekeerd naar BASIC.

## 5 ONDERTEKENING

M. Koops
(Projectleider)

G.H. Olthof
(Auteur)

## 6 REFERENTIES

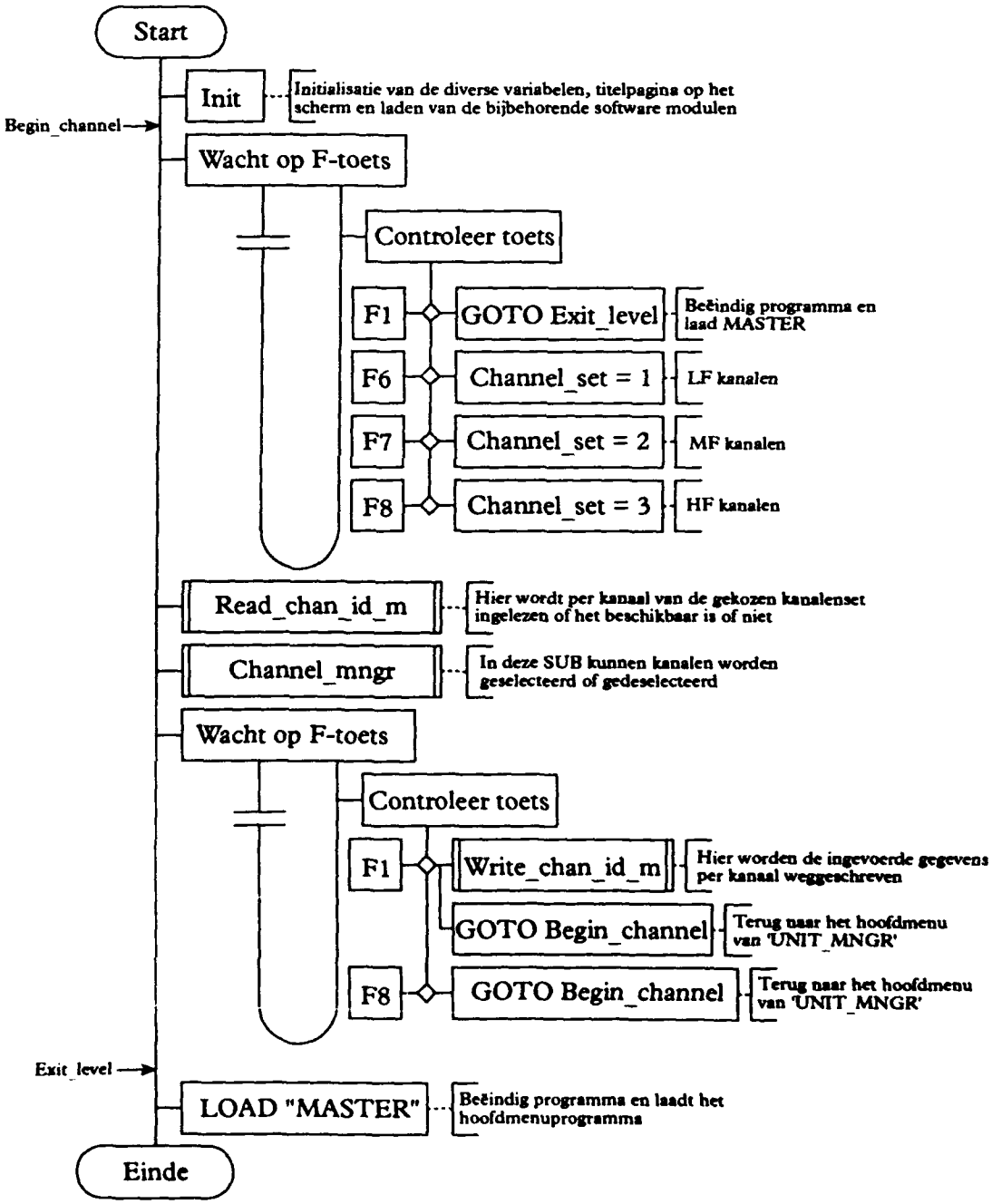
1 System reference for HP 35650 Series Hardware and HP VISTA, Hewlett Packard Company, 1986

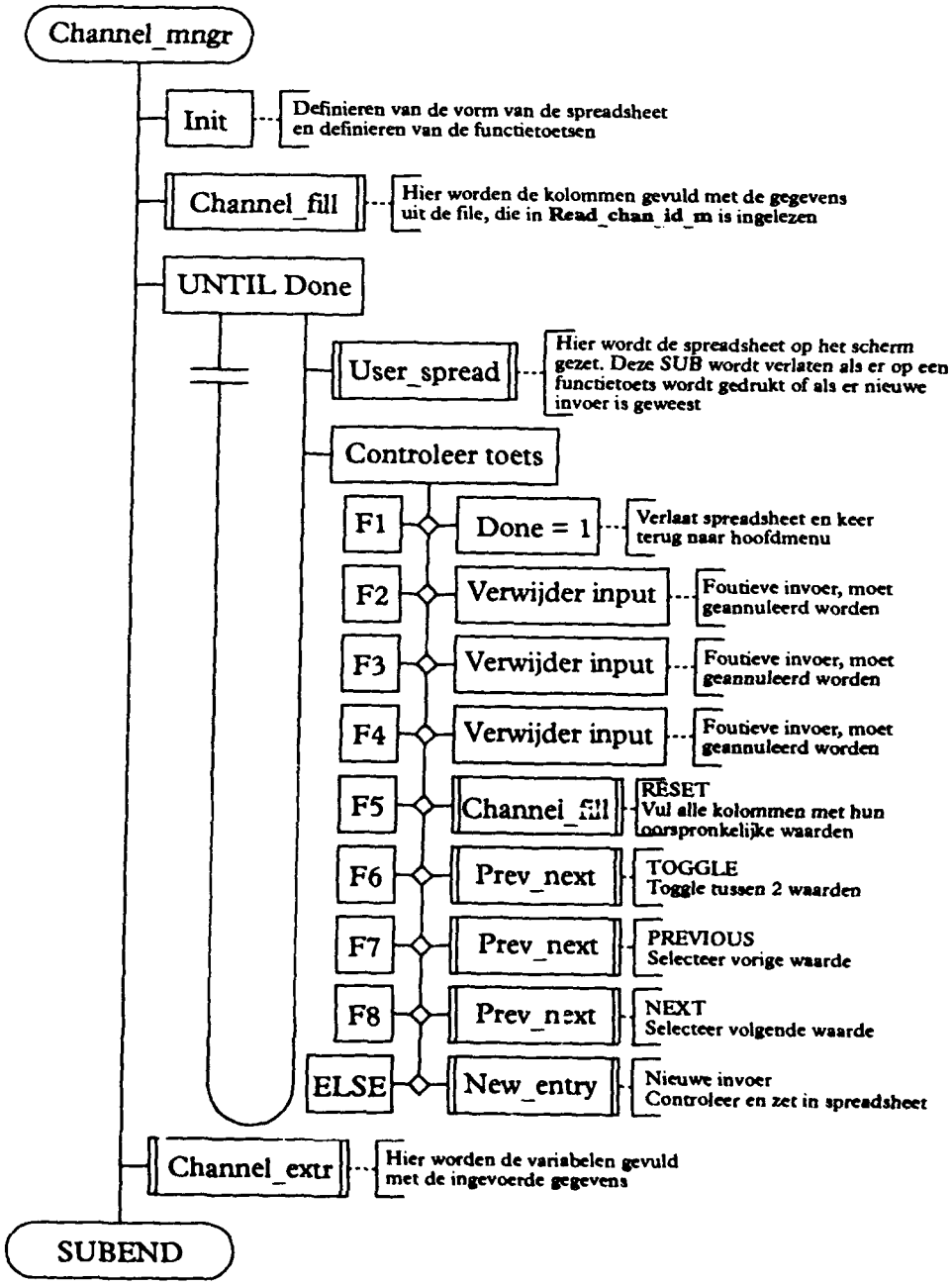
2 Operating and Programming manual 5183A Waveform Recorder, Hewlett Packard Company, November 1988

3 Operating and Programming manual 5185A Waveform Recorder, Hewlett Packard Company, September 1987

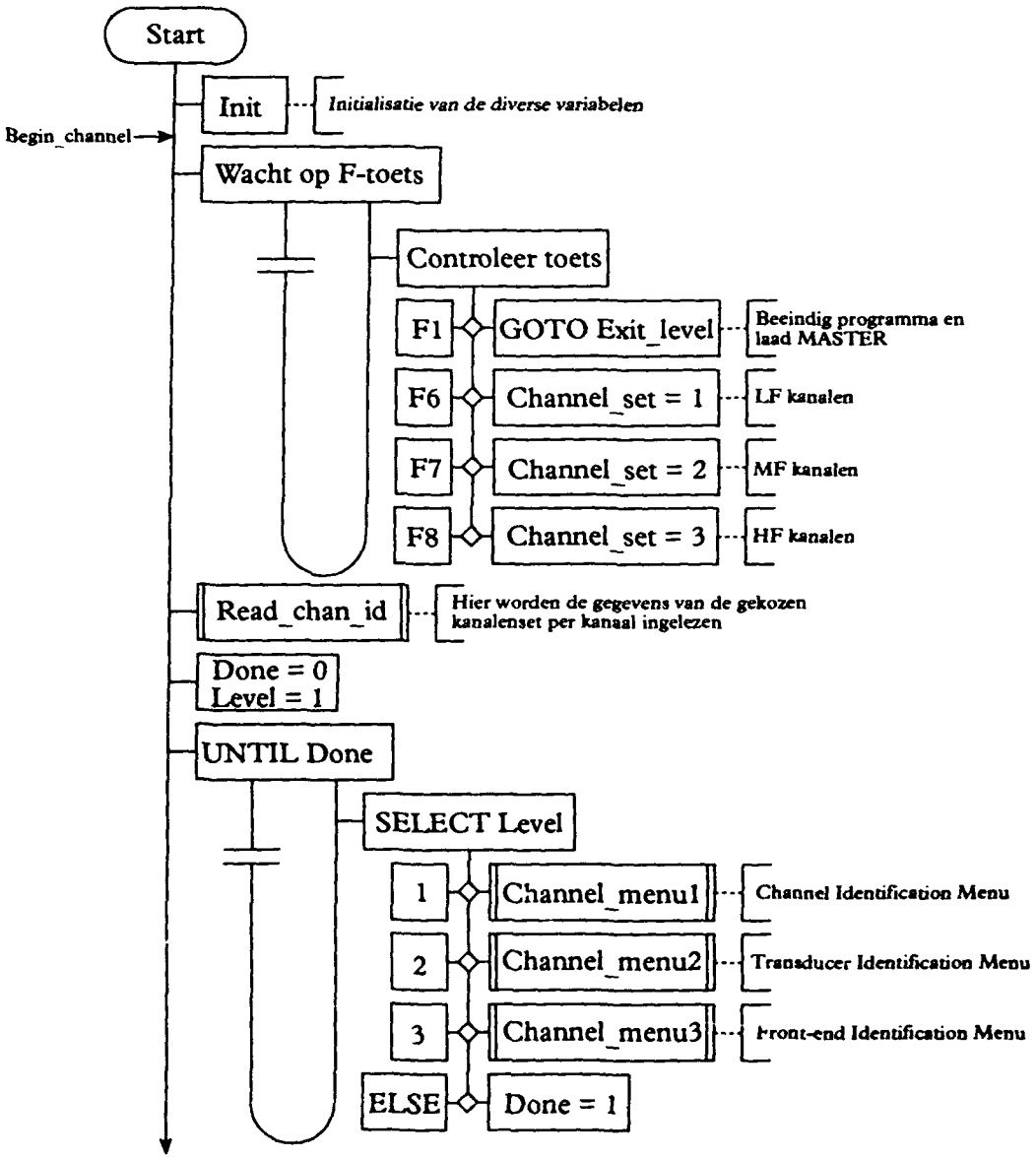
4 Introduction to Programming The HP 35650 Series Hardware, Hewlett Packard Company, Oktober 1986

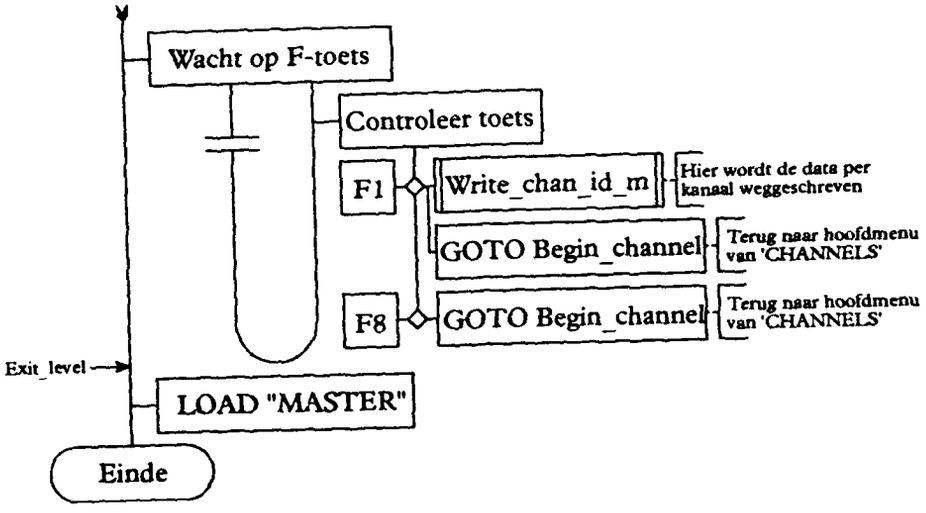
BIJLAGE 1 STRUCTUURDIAGRAMMEN VAN HET PROGRAMMA 'UNIT_MNGR'

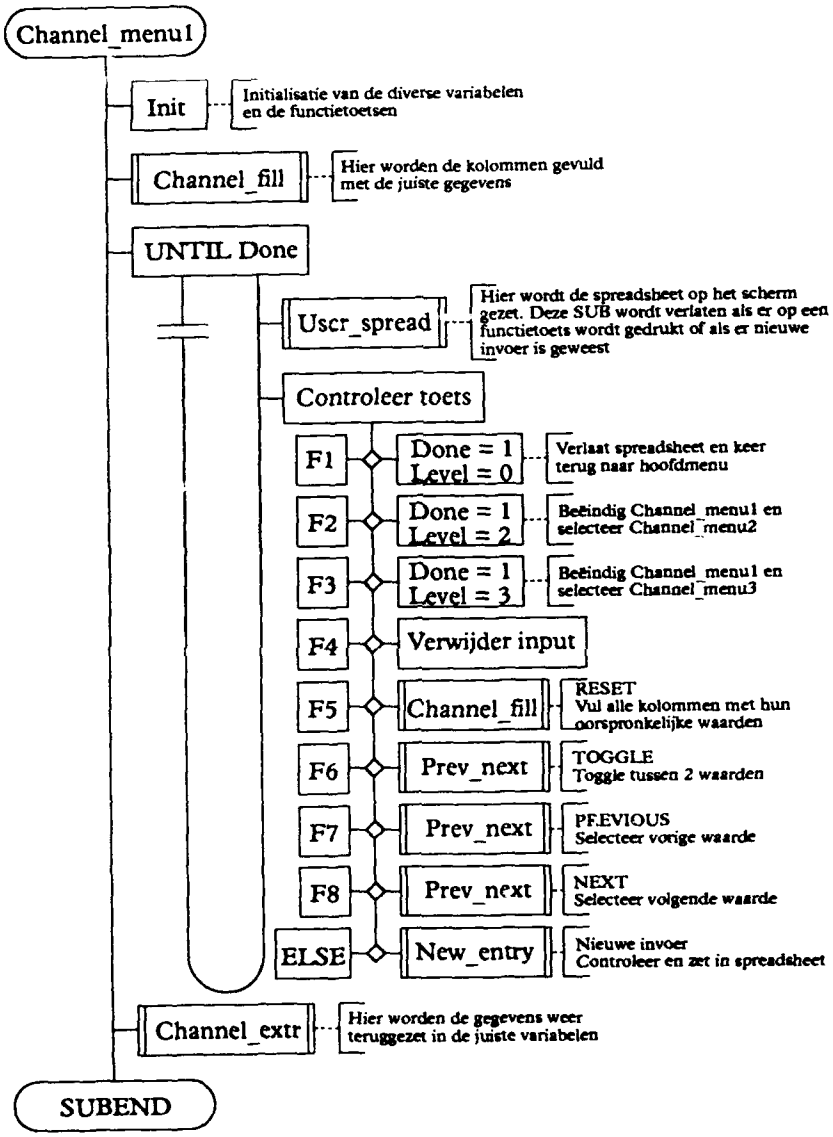



Channel_mngr
Init
Definieren van de vorm van de spreadsheet en definieren van de functietoetsen
Channel_fill
Hier worden de kolommen gevuld met de gegevens uit de file, die in Read_chan_id_m is ingelezen
UNTIL Done
User_spread
Hier wordt de spreadsheet op het scherm gezet. Deze SUB wordt verlaten als er op een functietoets wordt gedrukt of als er nieuwe invoer is geweest
Controleer toets
F1
Done = 1
Verlaat spreadsheet en keer terug naar hoofdmenu
F2
Verwijder input
Foutieve invoer, moet geannuleerd worden
F3
Verwijder input
Foutieve invoer, moet geannuleerd worden
F4
Verwijder input
Foutieve invoer, moet geannuleerd worden
F5
Channel_fill
RESET
Vul alle kolommen met hun oorspronkelijke waarden
F6
Prev_next
TOGGLE
Toggle tussen 2 waarden
F7
Prev_next
PREVIOUS
Selecteer vorige waarde
F8
Prev_next
NEXT
Selecteer volgende waarde
ELSE
New_entry
Nieuwe invoer
Controleer en zet in spreadsheet
Channel_extr
Hier worden de variabelen gevuld met de ingevoerde gegevens
SUBEND

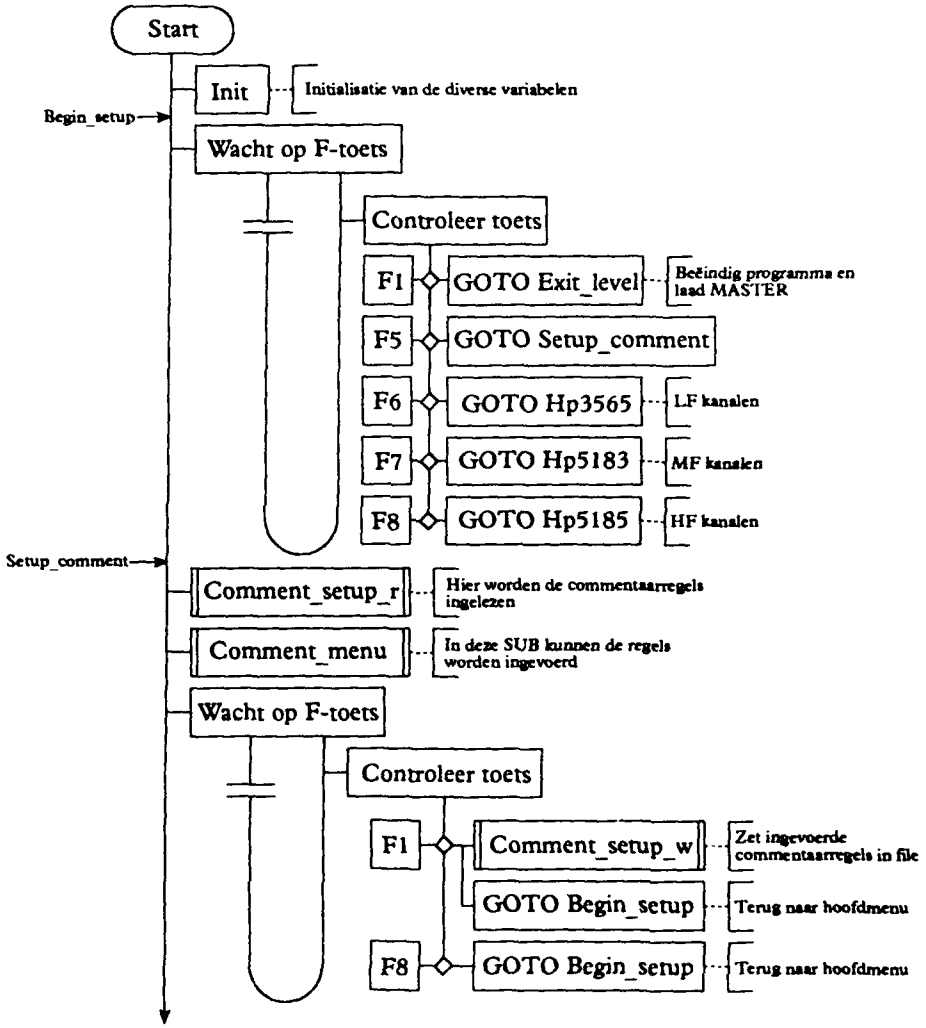
# BIJLAGE 2 STRUCTUURDIAGRAMMEN VAN HET PROGRAMMA 'CHANNELS'

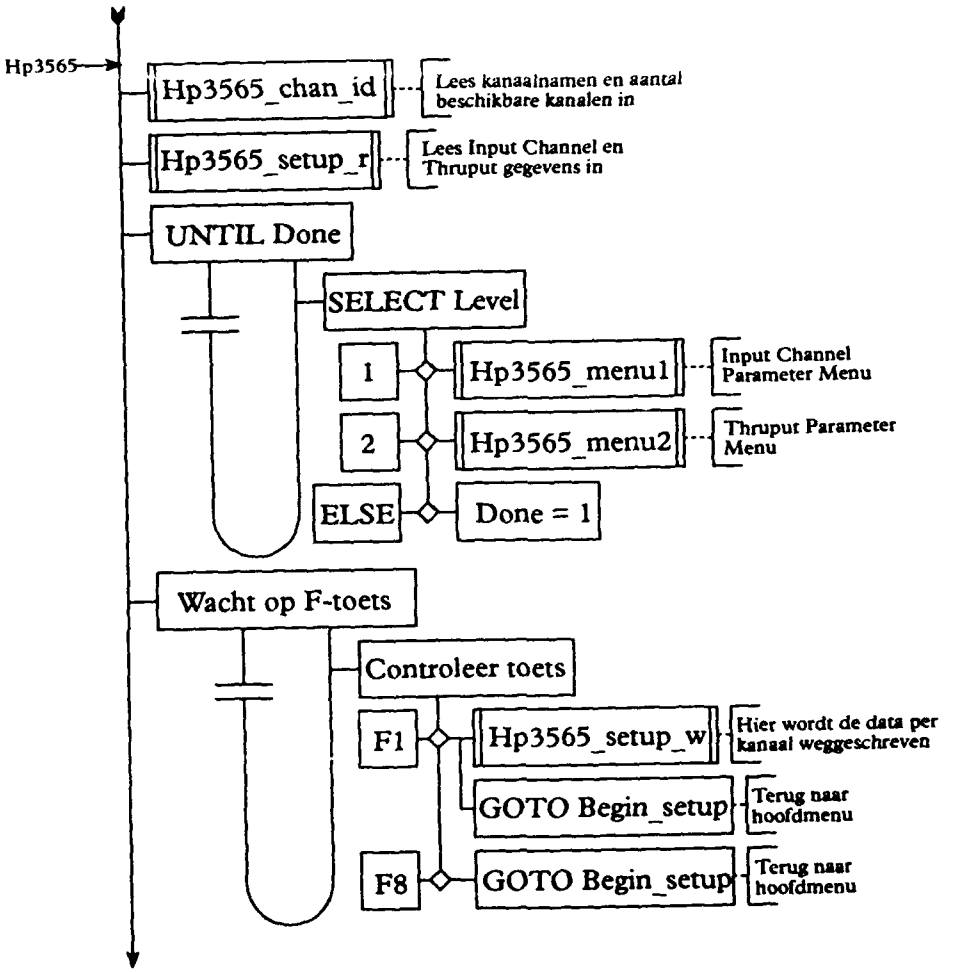


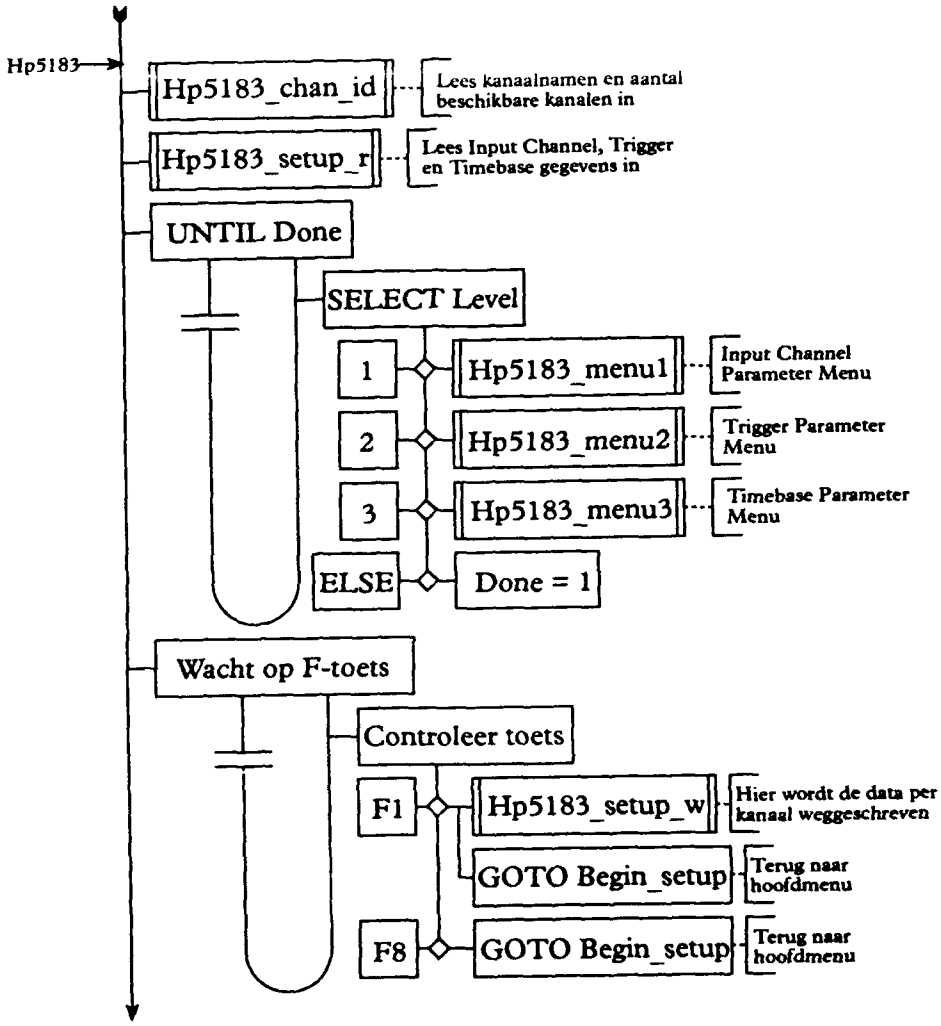

Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
Write_chan_id_m
Hier wordt de data per kanaal weggeschreven
GOTO Begin_channel
Terug naar hoofdmenu van 'CHANNELS'
F8
GOTO Begin_channel
Terug naar hoofdmenu van 'CHANNELS'
Exit_level
LOAD "MASTER"
Einde

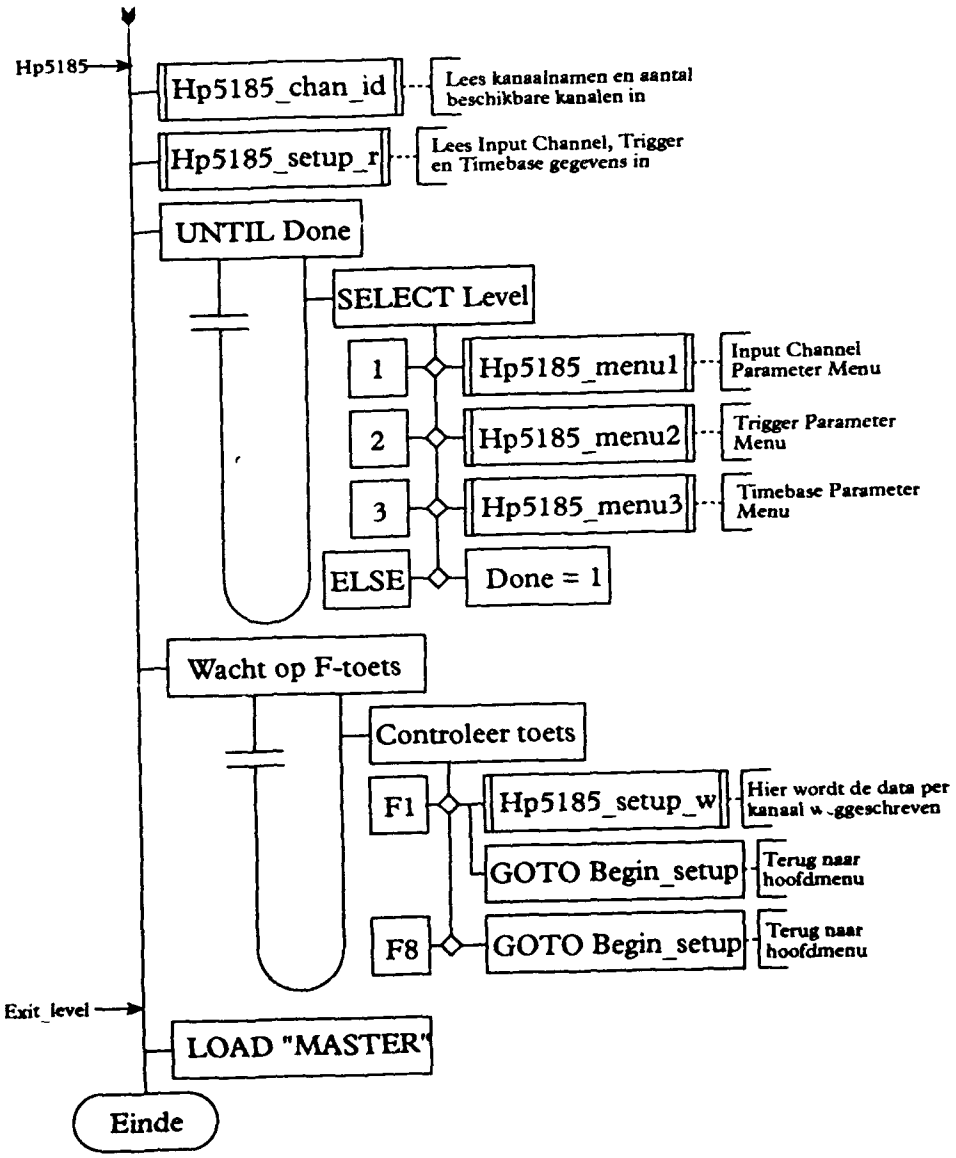

Channel_menu1
Init
Initialisatie van de diverse variabelen en de functietoetsen
Channel_fill
Hier worden de kolommen gevuld met de juiste gegevens
UNTIL Done
Uscr_spread
Hier wordt de spreadsheet op het scherm gezet. Deze SUB wordt verlaten als er op een functietoets wordt gedrukt of als er nieuwe invoer is geweest
Controleer toets
F1
Done = 1
Level = 0
Verlaat spreadsheet en keer terug naar hoofdmenu
F2
Done = 1
Level = 2
Beëindig Channel_menu1 en selecteer Channel_menu2
F3
Done = 1
Level = 3
Beëindig Channel_menu1 en selecteer Channel_menu3
F4
Verwijder input
F5
Channel_fill
RESET
Vul alle kolommen met hun oorspronkelijke waarden
F6
Prev_next
TOGGLE
Toggle tussen 2 waarden
F7
Prev_next
PREVIOUS
Selecteer vorige waarde
F8
Prev_next
NEXT
Selecteer volgende waarde
ELSE
New_entry
Nieuwe invoer
Controleer en zet in spreadsheet
Channel_extr
Hier worden de gegevens weer teruggezet in de juiste variabelen
SUBEND

# BIJLAGE 3 STRUCTUURDIAGRAM VAN HET PROGRAMMA 'SETUPS'

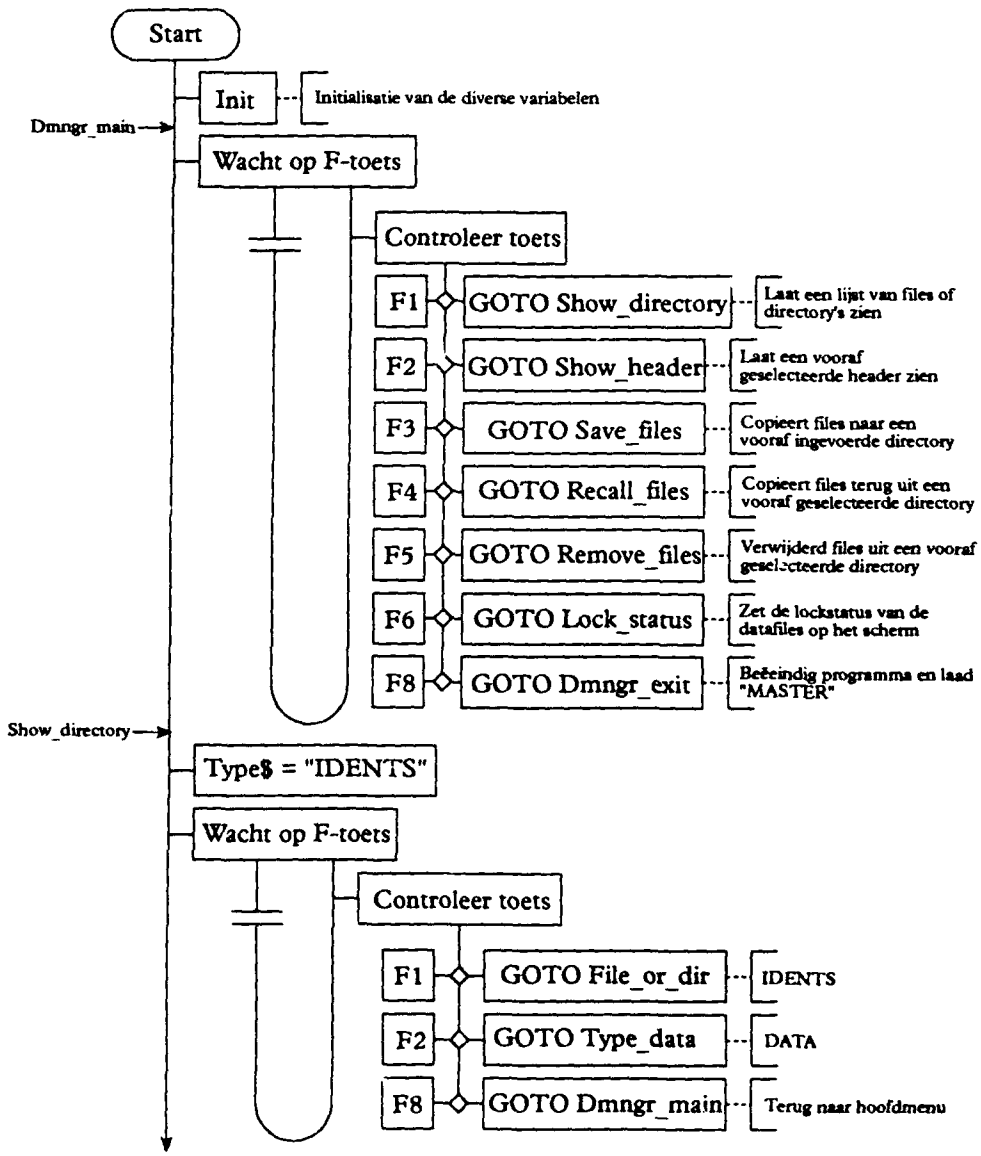


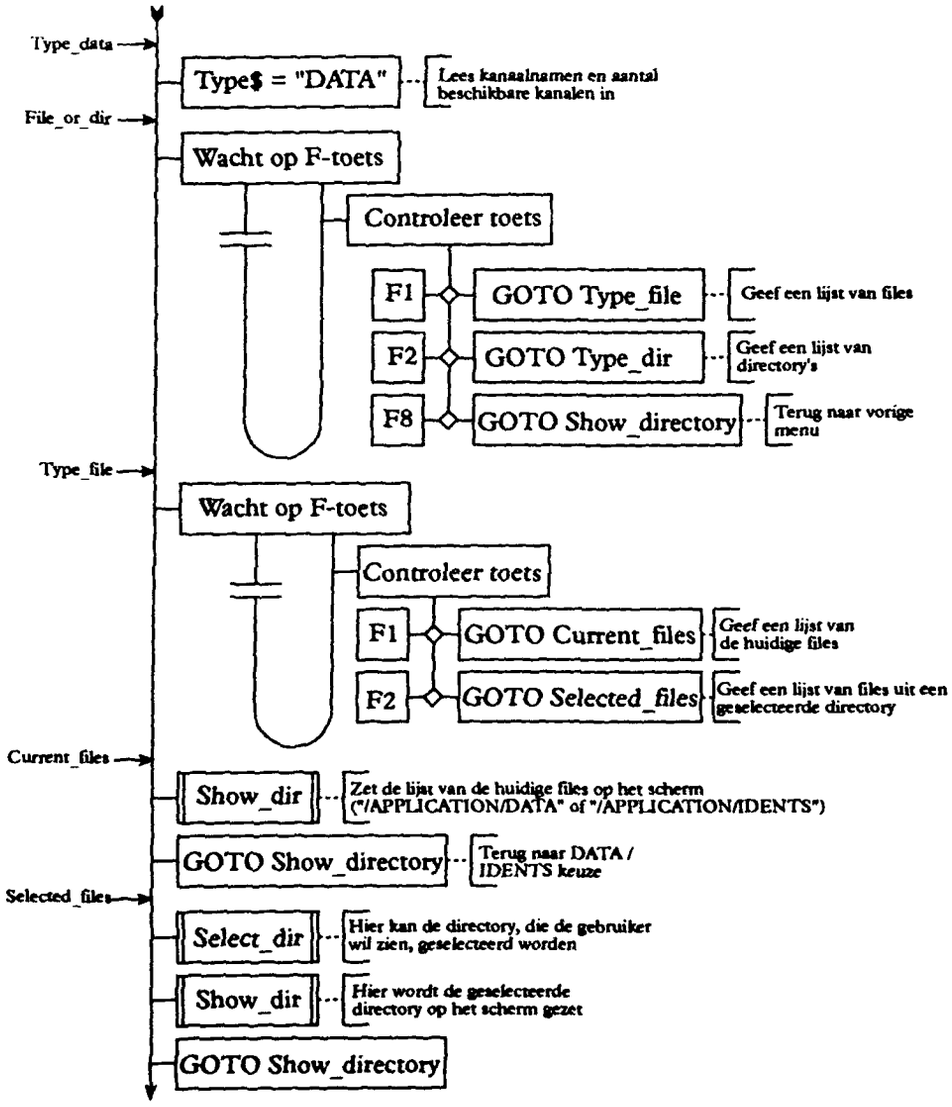

Hp3565
Hp3565_chan_id
Lees kanaalnamen en aantal beschikbare kanalen in
Hp3565_setup_r
Lees Input Channel en Thruput gegevens in
UNTIL Done
SELECT Level
1
Hp3565_menu1
Input Channel Parameter Menu
2
Hp3565_menu2
Thruput Parameter Menu
ELSE
Done = 1
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
Hp3565_setup_w
Hier wordt de data per kanaal weggeschreven
GOTO Begin_setup
Terug naar hoofdmenu
F8
GOTO Begin_setup
Terug naar hoofdmenu

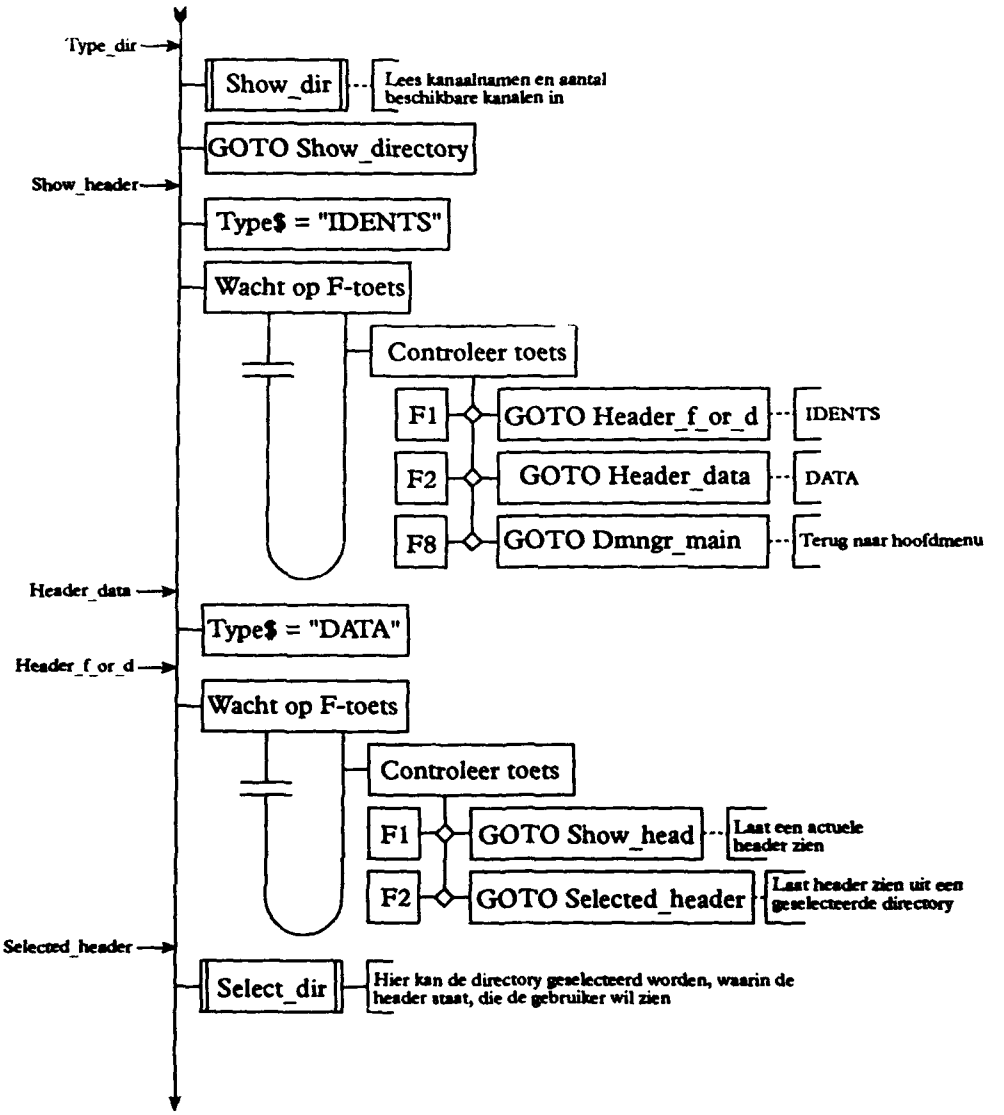

Hp5183
Hp5183_chan_id
Lees kanaalnamen en aantal beschikbare kanalen in
Hp5183_setup_r
Lees Input Channel, Trigger en Timebase gegevens in
UNTIL Done
SELECT Level
1
Hp5183_menu1
Input Channel Parameter Menu
2
Hp5183_menu2
Trigger Parameter Menu
3
Hp5183_menu3
Timebase Parameter Menu
ELSE
Done = 1
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
Hp5183_setup_w
Hier wordt de data per kanaal weggeschreven
GOTO Begin_setup
Terug naar hoofdmenu
F8
GOTO Begin_setup
Terug naar hoofdmenu

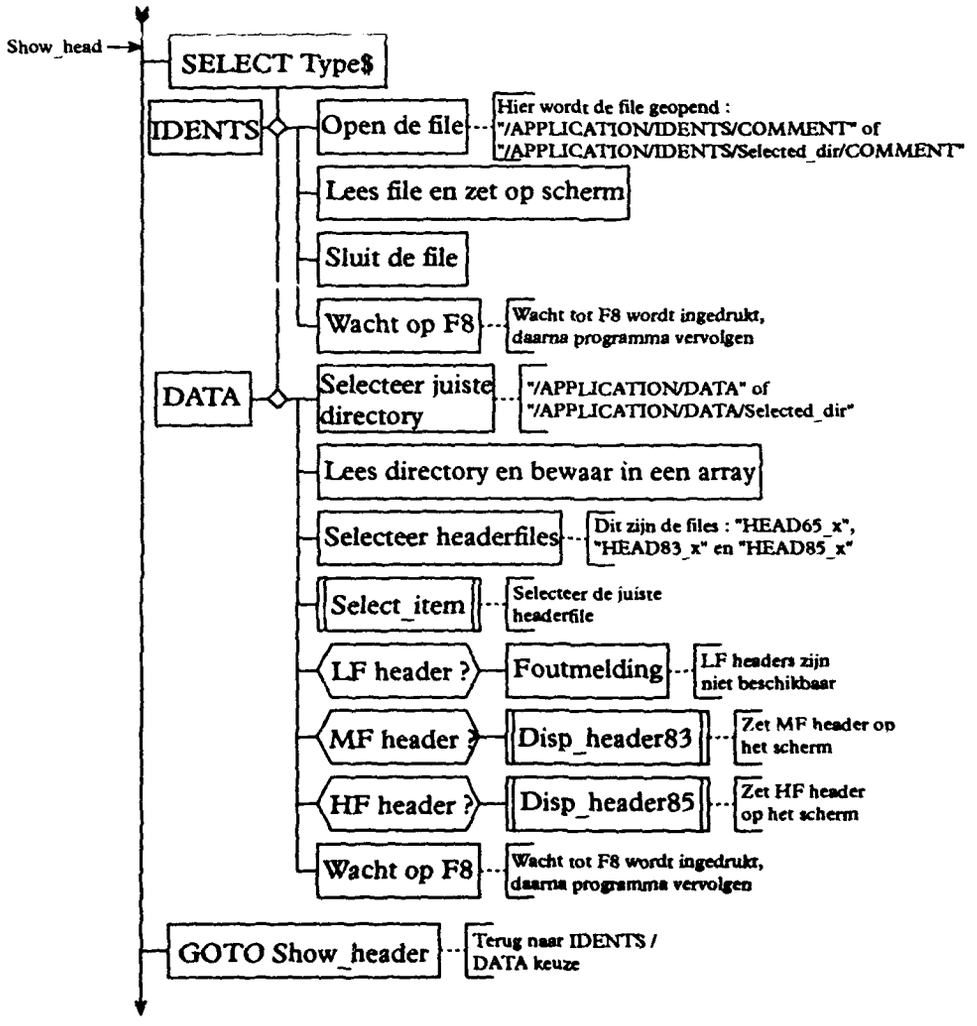

Hp5185
Hp5185_chan_id
Lees kanaalnamen en aantal beschikbare kanalen in
Hp5185_setup_r
Lees Input Channel, Trigger en Timebase gegevens in
UNTIL Done
SELECT Level
1
Hp5185_menu1
Input Channel Parameter Menu
2
Hp5185_menu2
Trigger Parameter Menu
3
Hp5185_menu3
Timebase Parameter Menu
ELSE
Done = 1
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
Hp5185_setup_w
Hier wordt de data per kanaal w ggeschreven
GOTO Begin_setup
Terug naar hoofdmenu
F8
GOTO Begin_setup
Terug naar hoofdmenu
Exit_level
LOAD "MASTER"
Einde

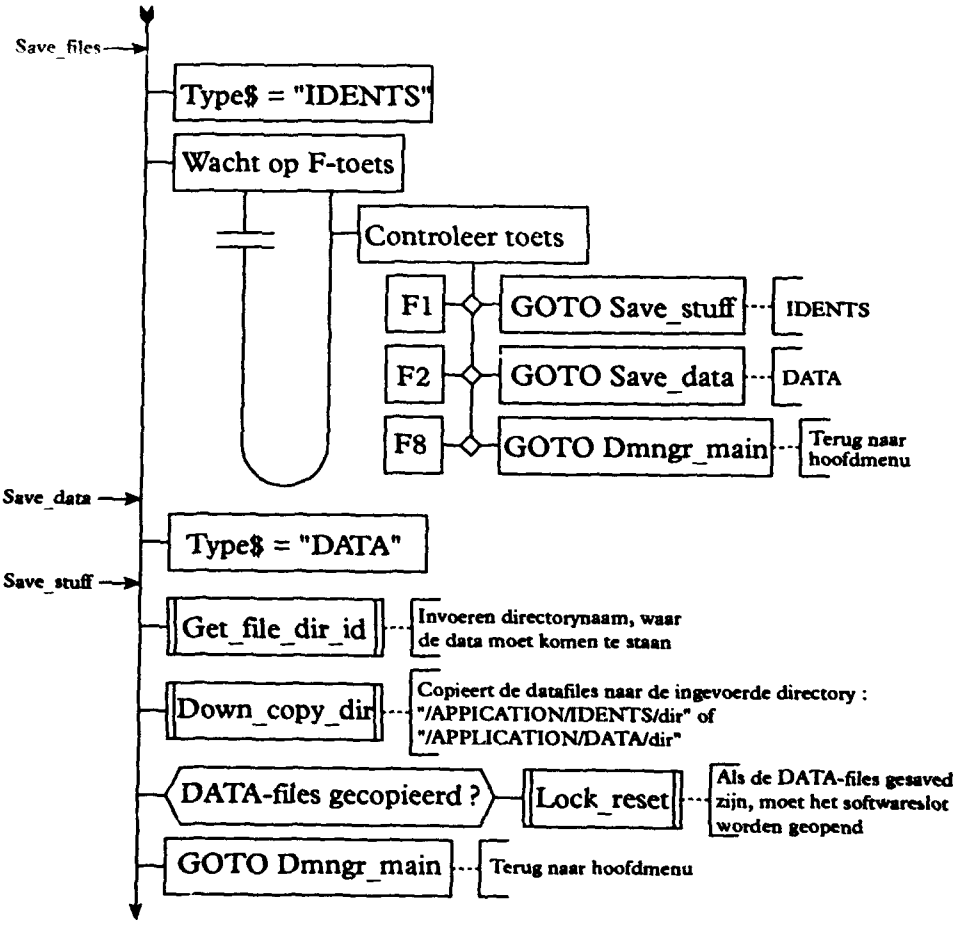
# BIJLAGE 4 STRUCTUURDIAGRAM VAN HET PROGRAMMA 'DATA_MNGR'

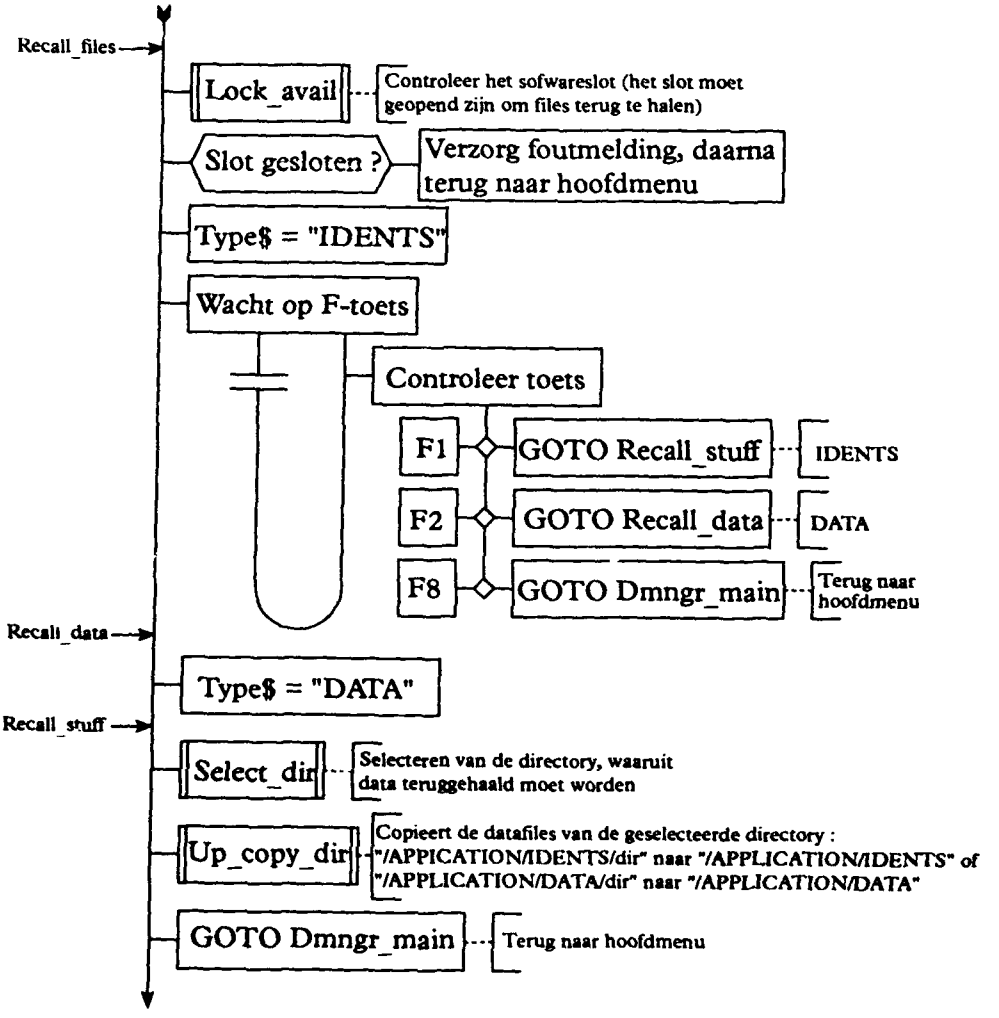


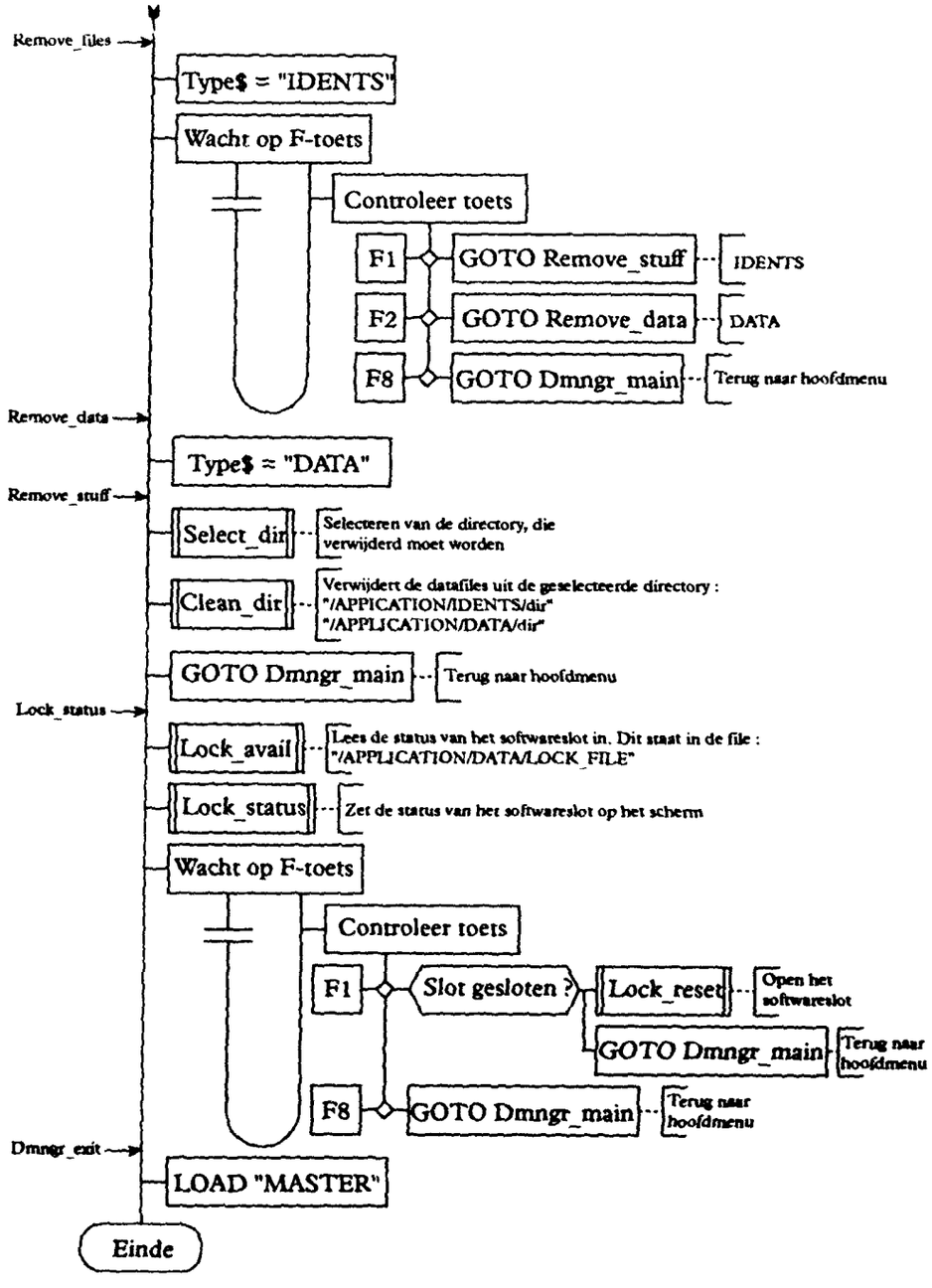

Type_data
Type$ = "DATA"
Lees kanaalnamen en aantal beschikbare kanalen in
File_or_dir
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
GOTO Type_file
Geef een lijst van files
F2
GOTO Type_dir
Geef een lijst van directory's
F8
GOTO Show_directory
Terug naar vorige menu
Type_file
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
GOTO Current_files
Geef een lijst van de huidige files
F2
GOTO Selected_files
Geef een lijst van files uit een geselecteerde directory
Current_files
Show_dir
Zet de lijst van de huidige files op het scherm ("/APPLICATION/DATA" of "/APPLICATION/IDENTS")
GOTO Show_directory
Terug naar DATA / IDENTS keuze
Selected_files
Select_dir
Hier kan de directory, die de gebruiker wil zien, geselecteerd worden
Show_dir
Hier wordt de geselecteerde directory op het scherm gezet
GOTO Show_directory


Type_dir
Show_dir
Lees kanaalnamen en aantal beschikbare kanalen in
GOTO Show_directory
Show_header
Type$ = "IDENTS"
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
GOTO Header_f_or_d
IDENTS
F2
GOTO Header_data
DATA
F8
GOTO Dmngr_main
Terug naar hoofdmenu
Header_data
Type$ = "DATA"
Header_f_or_d
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
GOTO Show_head
Laat een actuele header zien
F2
GOTO Selected_header
Laat header zien uit een geselecteerde directory
Selected_header
Select_dir
Hier kan de directory geselecteerd worden, waarin de header staat, die de gebruiker wil zien

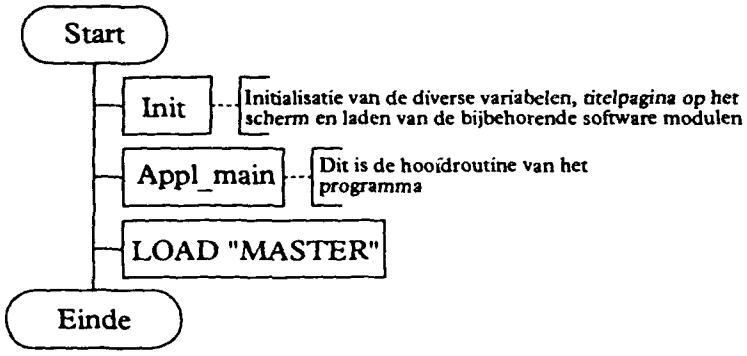

Show_head
SELECT Type$
IDENTS
Open de file
Hier wordt de file geopend :
"/APPLICATION/IDENTS/COMMENT" of
"/APPLICATION/IDENTS/Selected_dir/COMMENT"
Lees file en zet op scherm
Sluit de file
Wacht op F8
Wacht tot F8 wordt ingedrukt,
daarna programma vervolgen
DATA
Selecteer juiste directory
"/APPLICATION/DATA" of
"/APPLICATION/DATA/Selected_dir"
Lees directory en bewaar in een array
Selecteer headerfiles
Dit zijn de files : "HEAD65_x",
"HEAD83_x" en "HEAD85_x"
Select_item
Selecteer de juiste
headerfile
LF header ?
Foutmelding
LF headers zijn
niet beschikbaar
MF header ?
Disp_header83
Zet MF header op
het scherm
HF header ?
Disp_header85
Zet HF header
op het scherm
Wacht op F8
Wacht tot F8 wordt ingedrukt,
daarna programma vervolgen
GOTO Show_header
Terug naar IDENTS /
DATA keuze

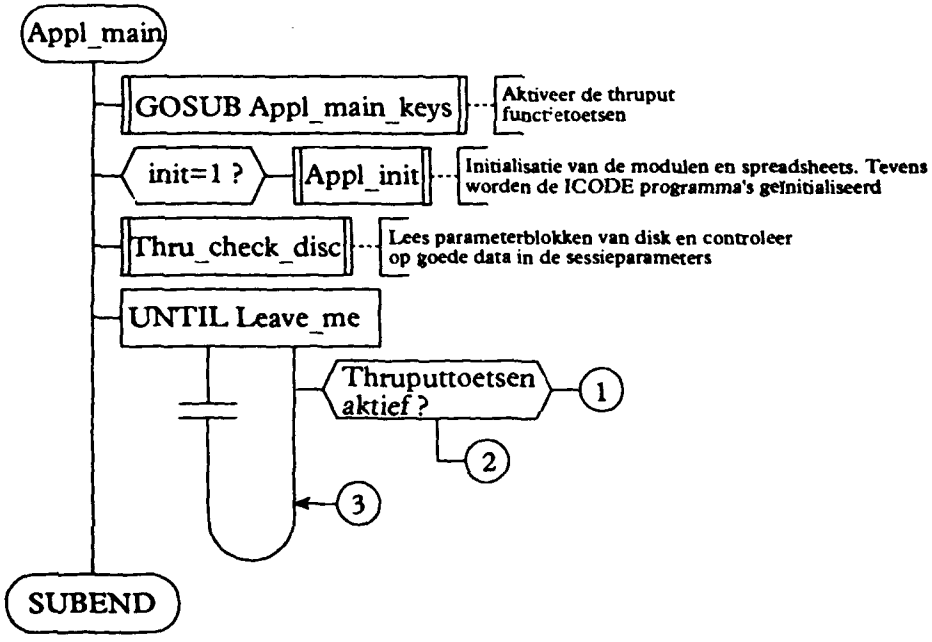

Save_files
Type$ = "IDENTS"
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
GOTO Save_stuff
IDENTS
F2
GOTO Save_data
DATA
F8
GOTO Dmngr_main
Terug naar hoofdmenu
Save_data
Type$ = "DATA"
Save_stuff
Get_file_dir_id
Invoeren directorynaam, waar de data moet komen te staan
Down_copy_dir
Copieert de datafiles naar de ingevoerde directory : "/APPICATION/IDENTS/dir" of "/APPLICATION/DATA/dir"
DATA-files gecopieerd ?
Lock_reset
Als de DATA-files gesaved zijn, moet het softwareslot worden geopend
GOTO Dmngr_main
Terug naar hoofdmenu

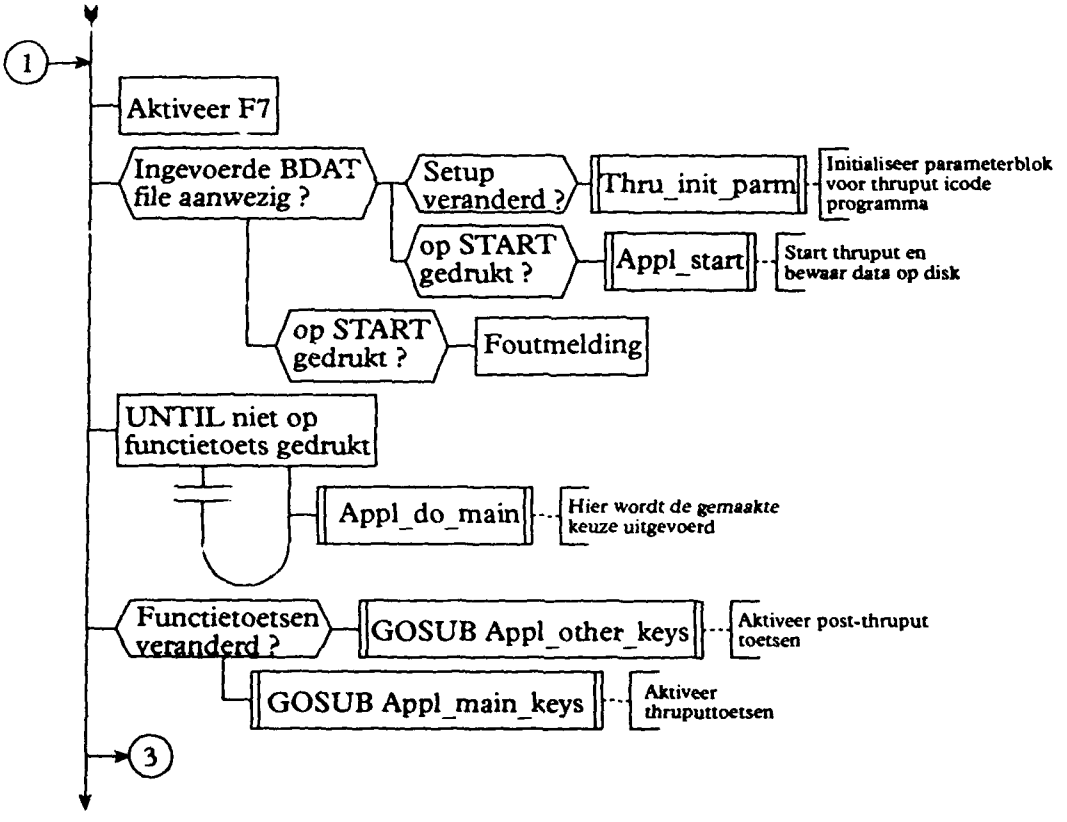

Recall_files
Lock_avail
Controleer het sofwareslot (het slot moet geopend zijn om files terug te halen)
Slot gesloten ?
Verzorg foutmelding, daarna terug naar hoofdmenu
Type$ = "IDENTS"
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
GOTO Recall_stuff
IDENTS
F2
GOTO Recall_data
DATA
F8
GOTO Dmngr_main
Terug naar hoofdmenu
Recall_data
Type$ = "DATA"
Recall_stuff
Select_dir
Selecteren van de directory, waaruit data teruggehaald moet worden
Up_copy_dir
Copieert de datafiles van de geselecteerde directory : "/APPICATION/IDENTS/dir" naar "/APPLICATION/IDENTS" of "/APPLICATION/DATA/dir" naar "/APPLICATION/DATA"
GOTO Dmngr_main
Terug naar hoofdmenu

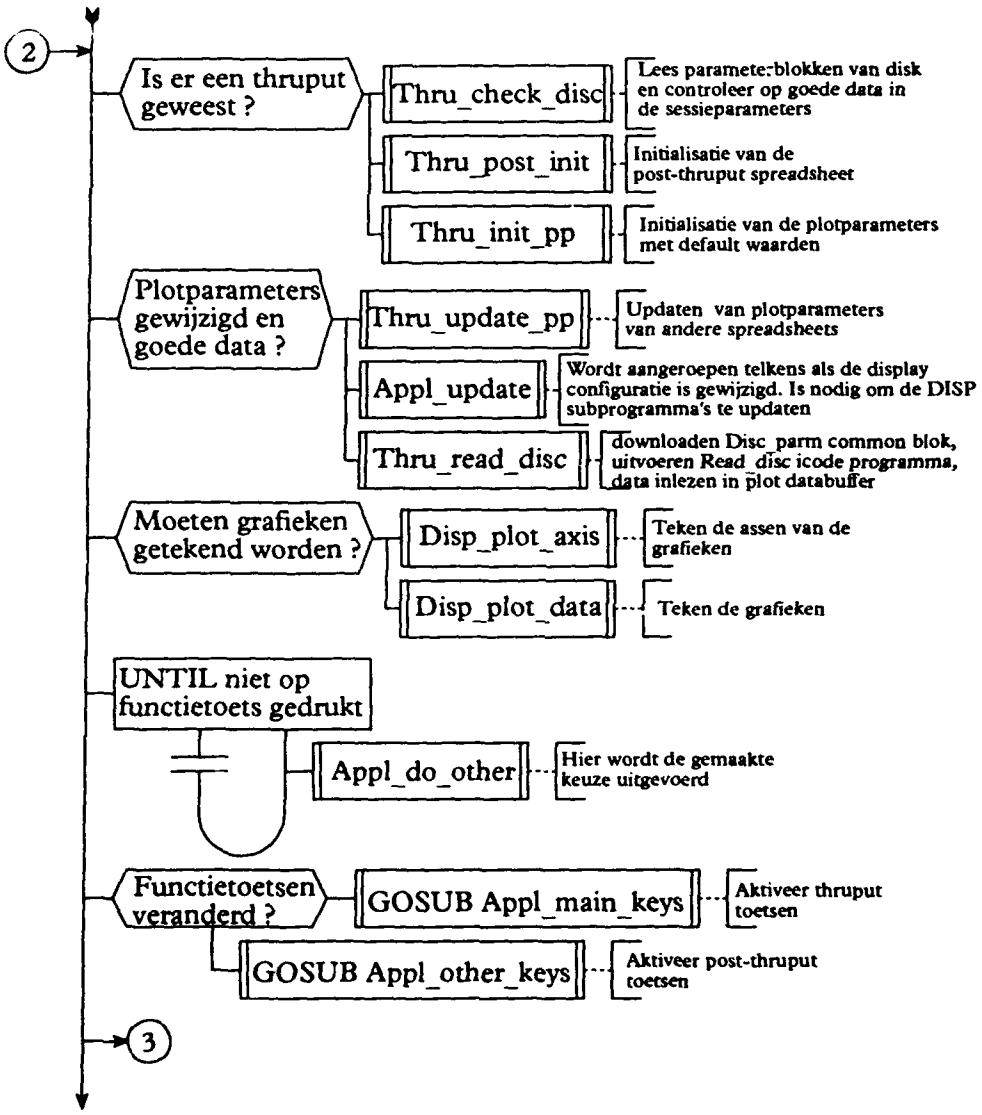

Remove_files
Type$ = "IDENTS"
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
GOTO Remove_stuff
IDENTS
F2
GOTO Remove_data
DATA
F8
GOTO Dmngr_main
Terug naar hoofdmenu
Remove_data
Type$ = "DATA"
Remove_stuff
Select_dir
Selecteren van de directory, die verwijderd moet worden
Clean_dir
Verwijdert de datafiles uit de geselecteerde directory :
"/APPICATION/IDENTS/dir"
"/APPLICATION/DATA/dir"
GOTO Dmngr_main
Terug naar hoofdmenu
Lock_status
Lock_avail
Lees de status van het softwareslot in. Dit staat in de file :
"/APPLICATION/DATA/LOCK_FILE"
Lock_status
Zet de status van het softwareslot op het scherm
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
Slot gesloten ?
Lock_reset
Open het softwareslot
GOTO Dmngr_main
Terug naar hoofdmenu
F8
GOTO Dmngr_main
Terug naar hoofdmenu
Dmngr_exit
LOAD "MASTER"
Einde

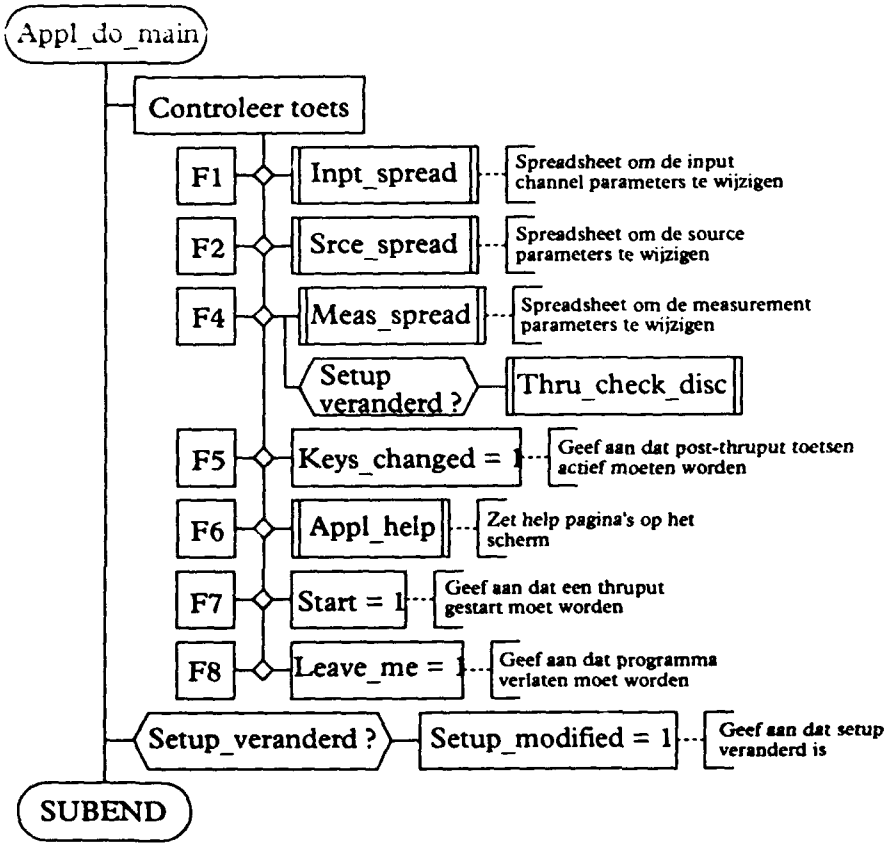
# BIJLAGE 5 STRUCTUURDIAGRAMMEN VAN HET PROGRAMMA 'PROGRAM_65'

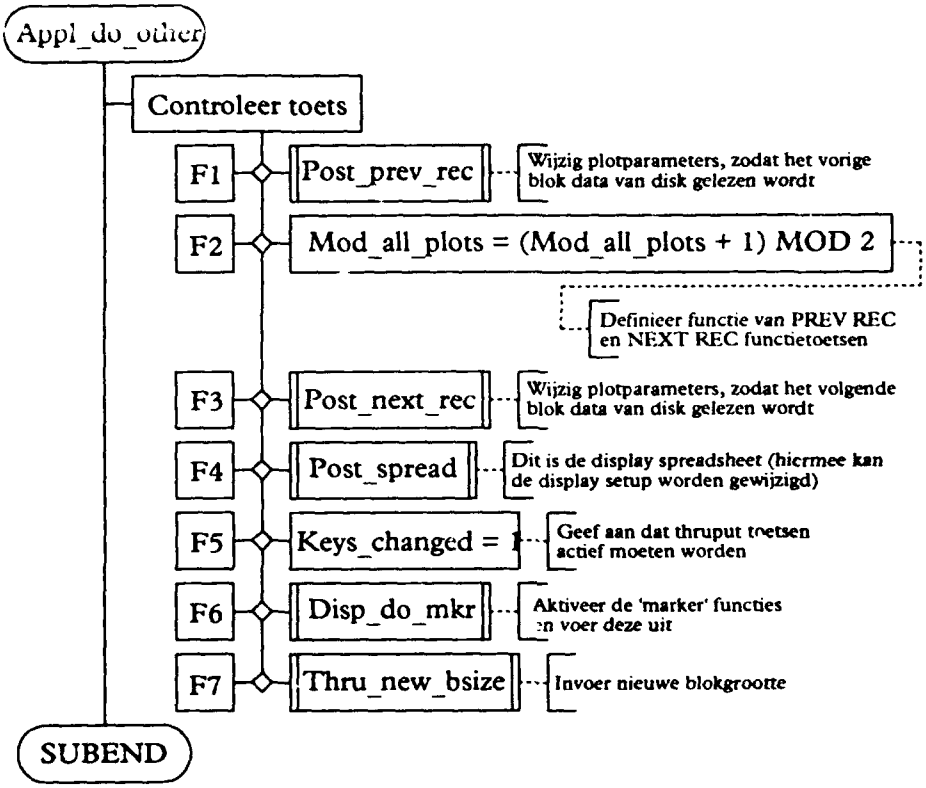


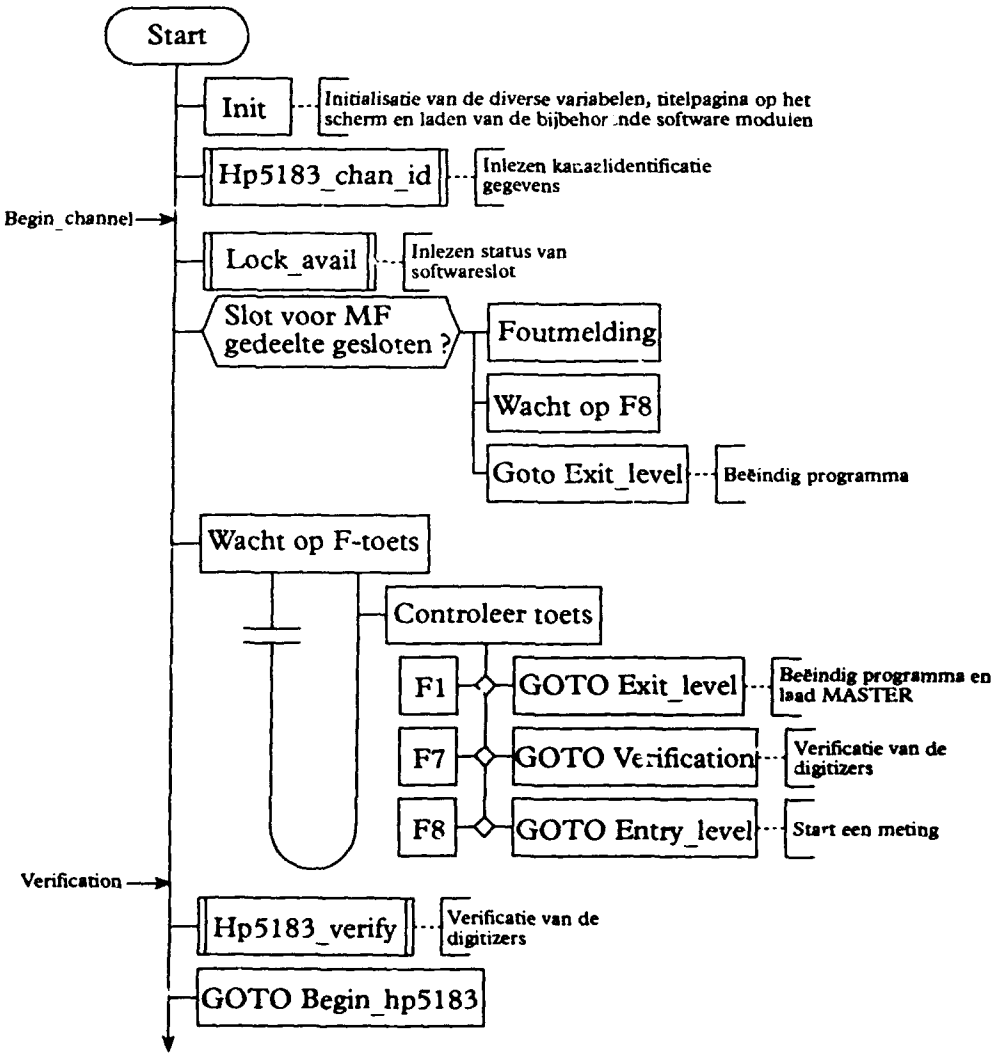

1
Aktiveer F7
Ingevoerde BDAT file aanwezig ?
Setup veranderd ?
Thru_init_parm
Initialiseer parameterblok voor thruput icode programma
op START gedrukt ?
Appl_start
Start thruput en bewaar data op disk
op START gedrukt ?
Foutmelding
UNTIL niet op functietoets gedrukt
Appl_do_main
Hier wordt de gemaakte keuze uitgevoerd
Functietoetsen veranderd ?
GOSUB Appl_other_keys
Aktiveer post-thruput toetsen
GOSUB Appl_main_keys
Aktiveer thruputtoetsen
3

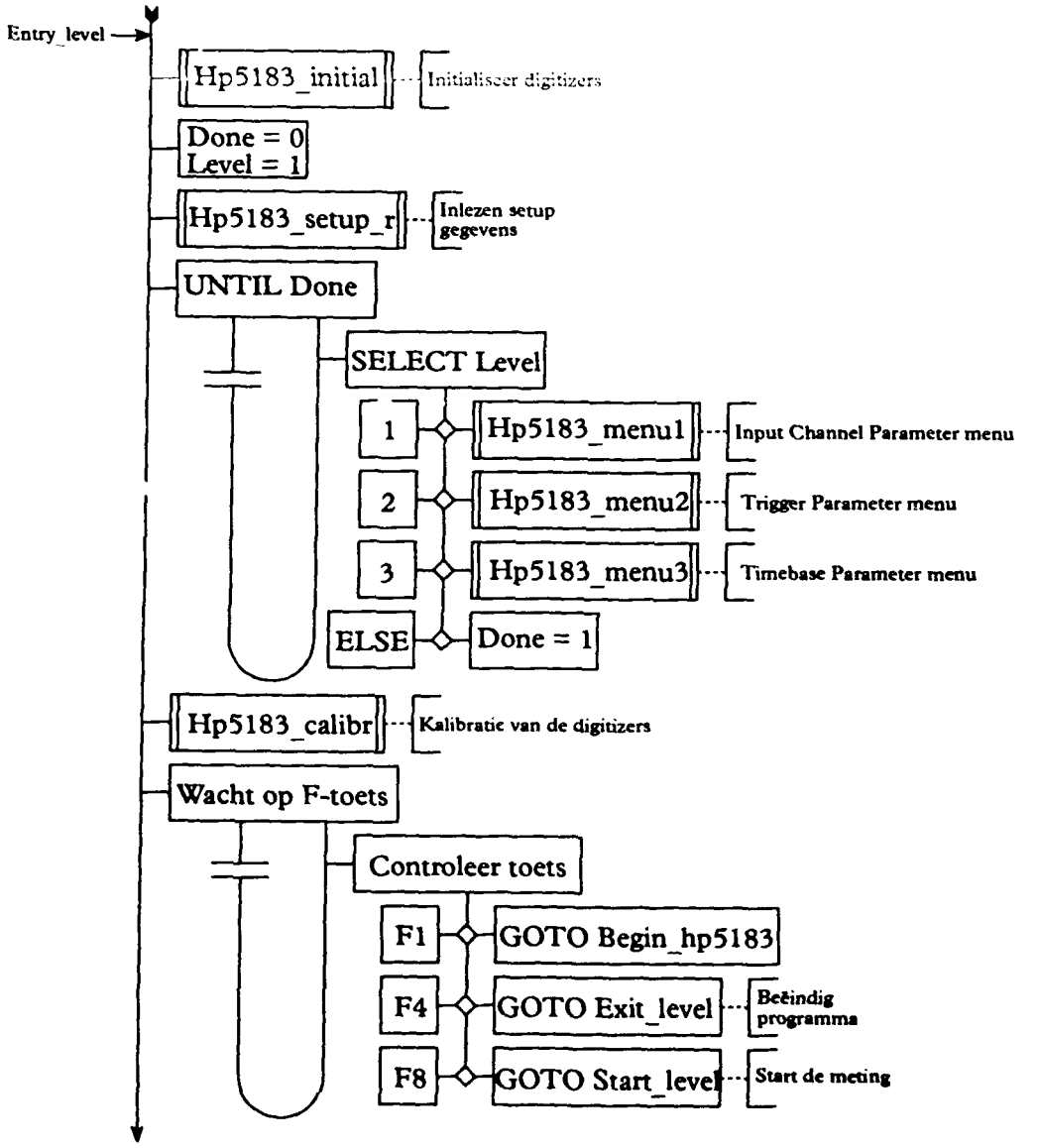

2
Is er een thruput geweest ?
Thru_check_disc
Lees parameter-blokken van disk en controleer op goede data in de sessieparameters
Thru_post_init
Initialisatie van de post-thruput spreadsheet
Thru_init_pp
Initialisatie van de plotparameters met default waarden
Plotparameters gewijzigd en goede data ?
Thru_update_pp
Updaten van plotparameters van andere spreadsheets
Appl_update
Wordt aangeroepen telkens als de display configuratie is gewijzigd. Is nodig om de DISP subprogramma's te updaten
Thru_read_disc
downloaden Disc_parm common blok, uitvoeren Read_disc icode programma, data inlezen in plot databuffer
Moeten grafieken getekend worden ?
Disp_plot_axis
Teken de assen van de grafieken
Disp_plot_data
Teken de grafieken
UNTIL niet op functietoets gedrukt
Appl_do_other
Hier wordt de gemaakte keuze uitgevoerd
Functietoetsen veranderd ?
GOSUB Appl_main_keys
Aktiveer thruput toetsen
GOSUB Appl_other_keys
Aktiveer post-thruput toetsen
3

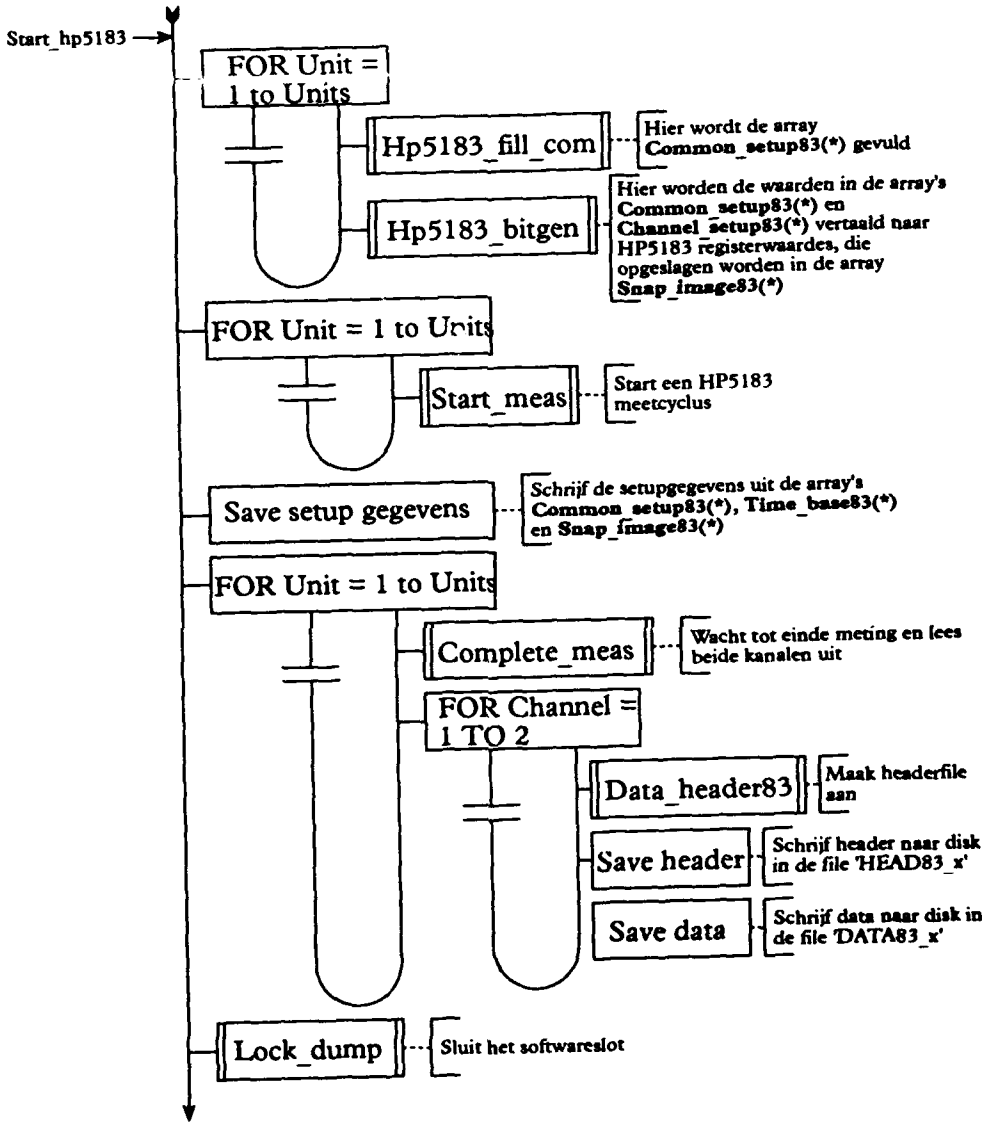

Appl_do_main
Controleer toets
F1
Inpt_spread
Spreadsheet om de input channel parameters te wijzigen
F2
Srce_spread
Spreadsheet om de source parameters te wijzigen
F4
Meas_spread
Spreadsheet om de measurement parameters te wijzigen
Setup veranderd ?
Thru_check_disc
F5
Keys_changed = 1
Geef aan dat post-thruput toetsen actief moeten worden
F6
Appl_help
Zet help pagina's op het scherm
F7
Start = 1
Geef aan dat een thruput gestart moet worden
F8
Leave_me = 1
Geef aan dat programma verlaten moet worden
Setup_veranderd ?
Setup_modified = 1
Geef aan dat setup veranderd is
SUBEND

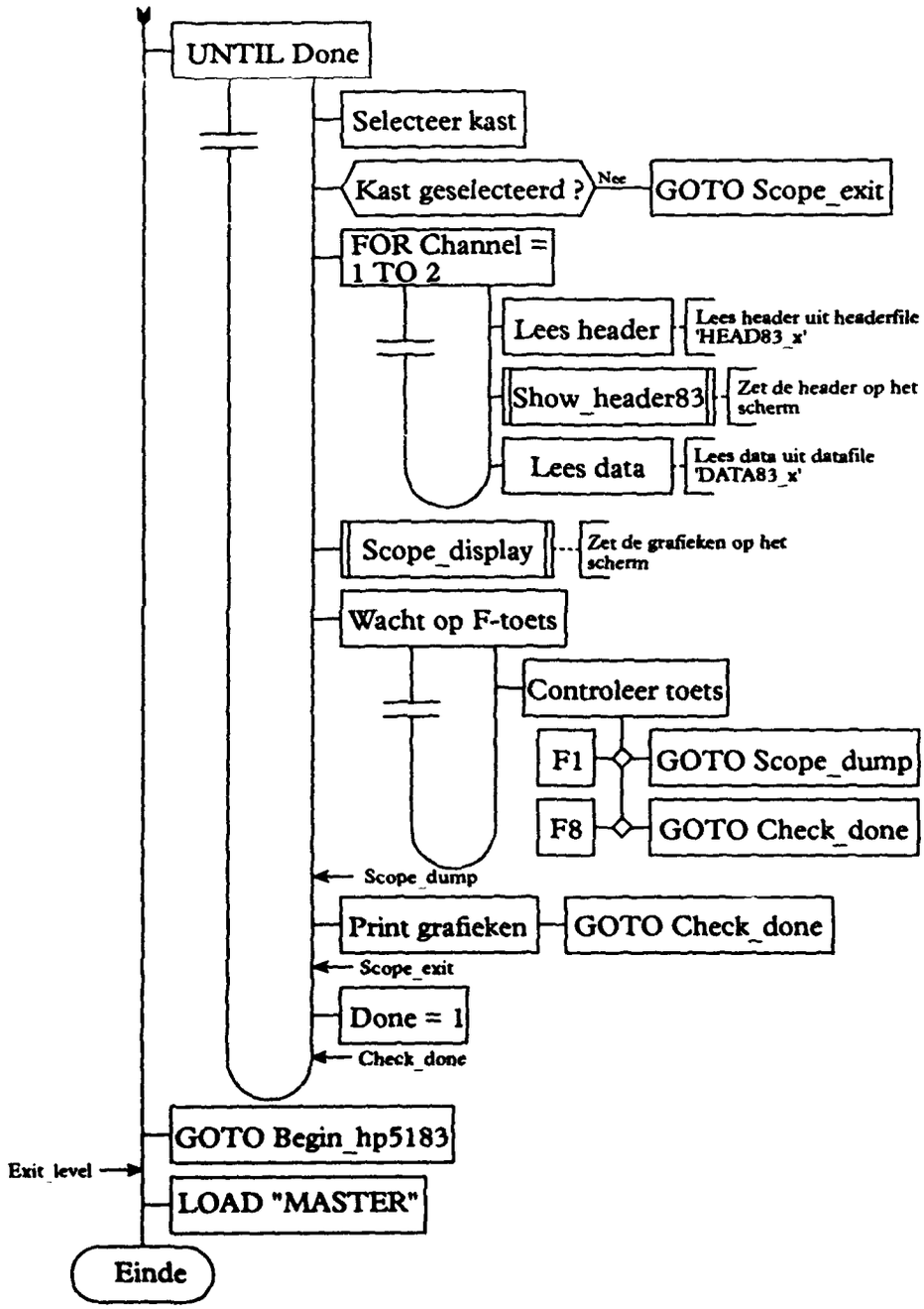

Appl_do_other
Controleer toets
F1
Post_prev_rec
Wijzig plotparameters, zodat het vorige blok data van disk gelezen wordt
F2
Mod_all_plots = (Mod_all_plots + 1) MOD 2
Definieer functie van PREV REC en NEXT REC functietoetsen
F3
Post_next_rec
Wijzig plotparameters, zodat het volgende blok data van disk gelezen wordt
F4
Post_spread
Dit is de display spreadsheet (hiermee kan de display setup worden gewijzigd)
F5
Keys_changed = 1
Geef aan dat thruput toetsen actief moeten worden
F6
Disp_do_mkr
Aktiveer de 'marker' functies en voer deze uit
F7
Thru_new_bsize
Invoer nieuwe blokgrootte
SUBEND

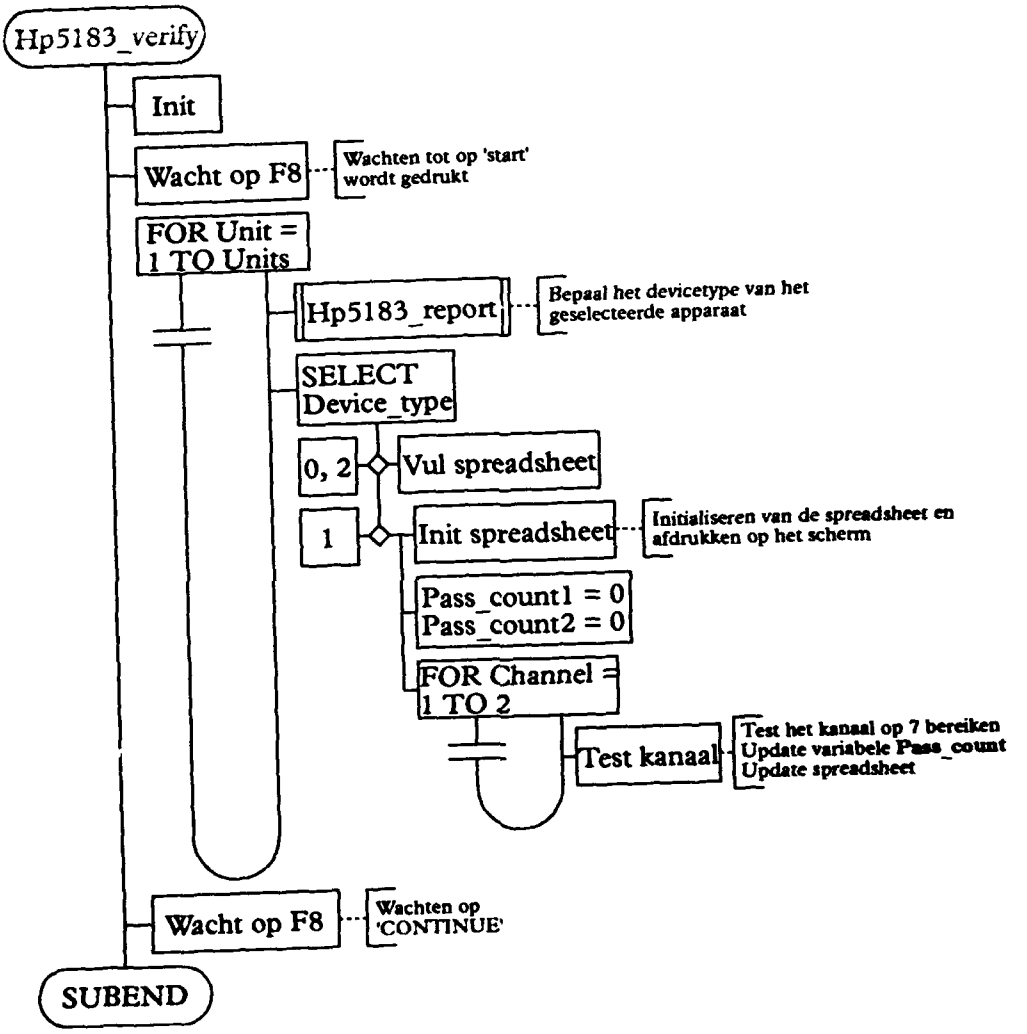
# BIJLAGE 6 STRUCTUURDIAGRAMMEN VAN HET PROGRAMMA 'PROGRAM_83'



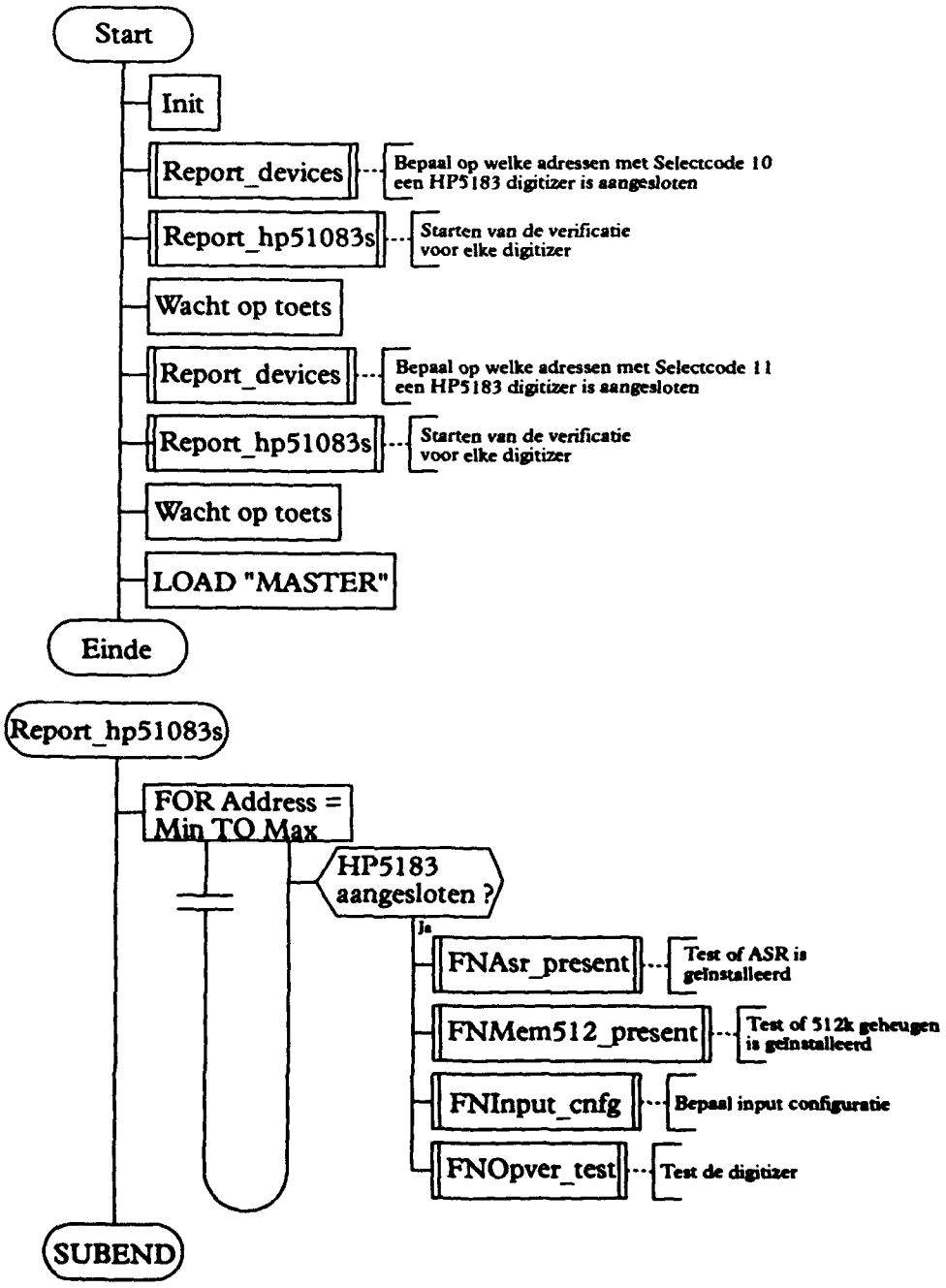

Entry_level
Hp5183_initial
Initialiseer digitizers
Done = 0
Level = 1
Hp5183_setup_r
Inlezen setup gegevens
UNTIL Done
SELECT Level
1
Hp5183_menu1
Input Channel Parameter menu
2
Hp5183_menu2
Trigger Parameter menu
3
Hp5183_menu3
Timebase Parameter menu
ELSE
Done = 1
Hp5183_calibr
Kalibratie van de digitizers
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
GOTO Begin_hp5183
F4
GOTO Exit_level
Beëindig programma
F8
GOTO Start_level
Start de meting


Start_hp5183
FOR Unit = 1 to Units
Hp5183_fill_com
Hier wordt de array Common_setup83(*) gevuld
Hp5183_bitgen
Hier worden de waarden in de array's Common_setup83(*) en Channel_setup83(*) vertaald naar HP5183 registerwaardes, die opgeslagen worden in de array Snap_image83(*)
FOR Unit = 1 to Units
Start_meas
Start een HP5183 meetcyclus
Save setup gegevens
Schrijf de setupgegevens uit de array's Common_setup83(*), Time_base83(*) en Snap_image83(*)
FOR Unit = 1 to Units
Complete_meas
Wacht tot einde meting en lees beide kanalen uit
FOR Channel = 1 TO 2
Data_header83
Maak headerfile aan
Save header
Schrijf header naar disk in de file 'HEAD83_x'
Save data
Schrijf data naar disk in de file 'DATA83_x'
Lock_dump
Sluit het softwareslot

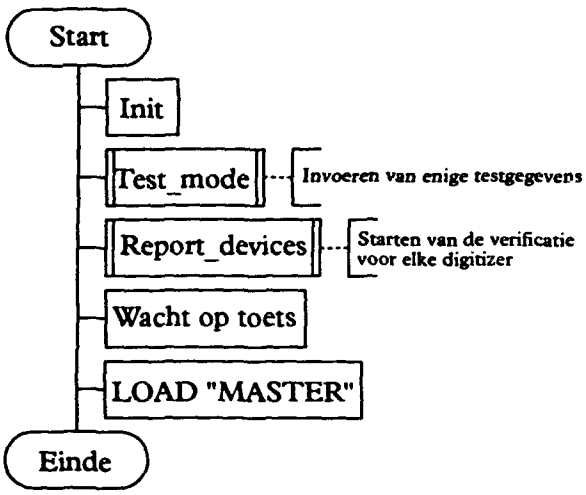

UNTIL Done
Selecteer kast
Kast geselecteerd ?
Nee
GOTO Scope_exit
FOR Channel = 1 TO 2
Lees header
Lees header uit headerfile 'HEAD83_x'
Show_header83
Zet de header op het scherm
Lees data
Lees data uit datafile 'DATA83_x'
Scope_display
Zet de grafieken op het scherm
Wacht op F-toets
Controleer toets
F1
GOTO Scope_dump
F8
GOTO Check_done
Scope_dump
Print grafieken
GOTO Check_done
Scope_exit
Done = 1
Check_done
GOTO Begin_hp5183
Exit_level
LOAD "MASTER"
Einde

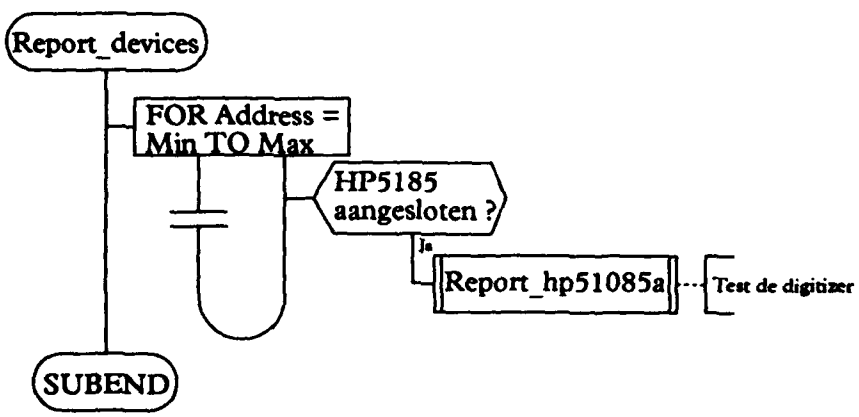

Hp5183_verify
Init
Wacht op F8
Wachten tot op 'start' wordt gedrukt
FOR Unit = 1 TO Units
Hp5183_report
Bepaal het devicetype van het geselecteerde apparaat
SELECT Device_type
0, 2
Vul spreadsheet
1
Init spreadsheet
Initialiseren van de spreadsheet en afdrukken op het scherm
Pass_count1 = 0
Pass_count2 = 0
FOR Channel = 1 TO 2
Test kanaal
Test het kanaal op 7 bereiken
Update variabele Pass_count
Update spreadsheet
Wacht op F8
Wachten op 'CONTINUE'
SUBEND

BIJLAGE 7 STRUCTUURDIAGRAMMEN VAN HET PROGRAMMA 'OP_VER83'

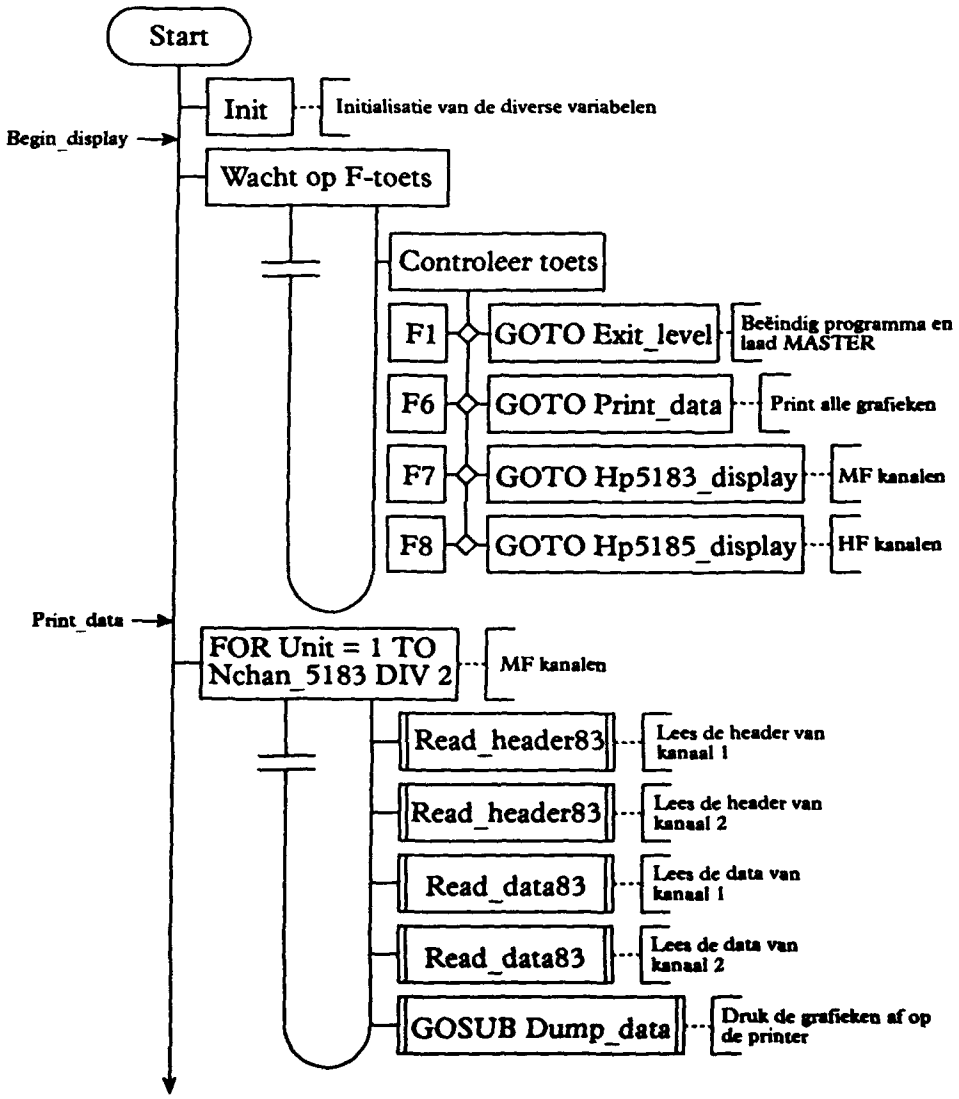


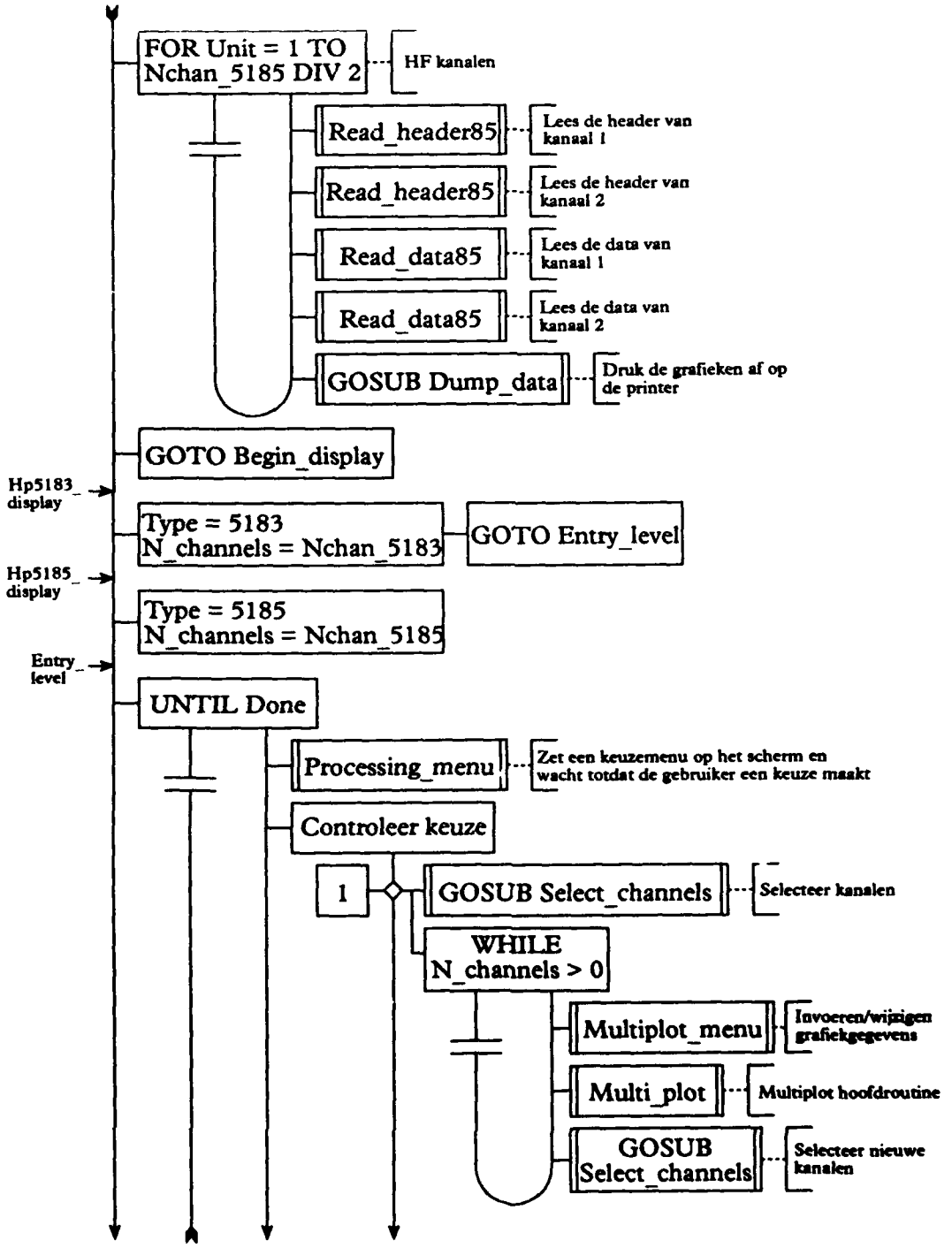
# BIJLAGE 8 STRUCTUURDIAGRAMMEN VAN HET PROGRAMMA 'OP_VER85'

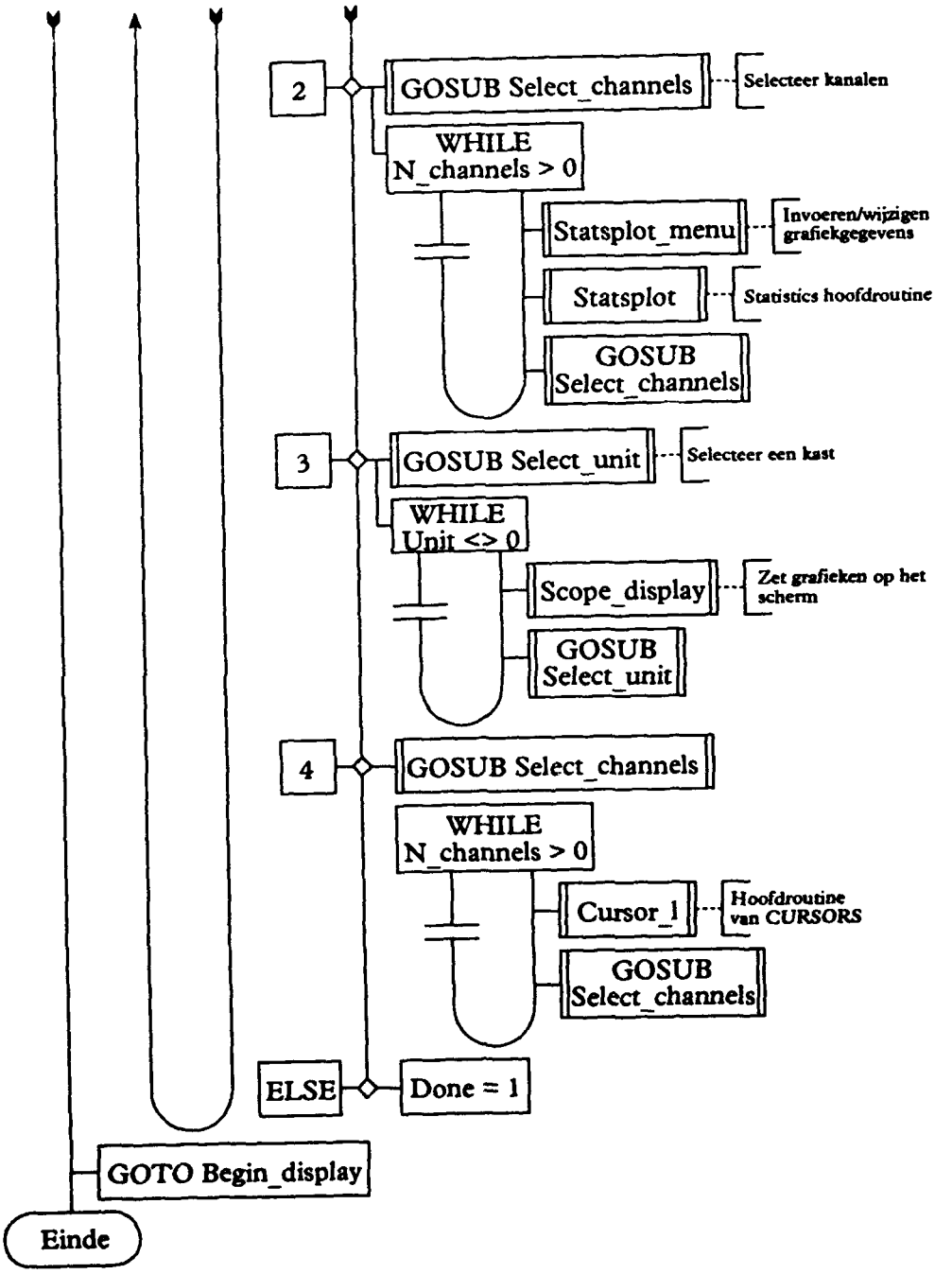


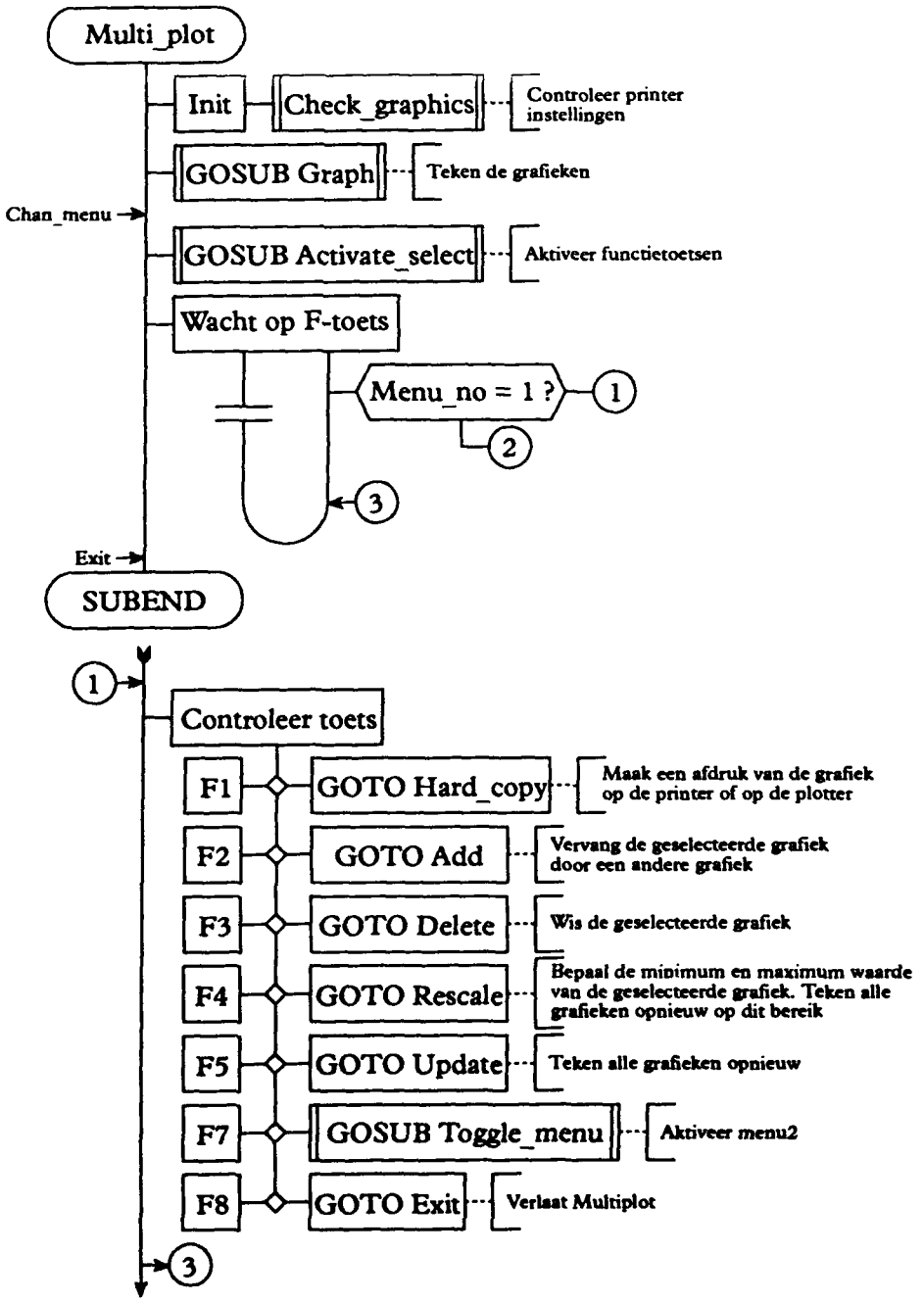



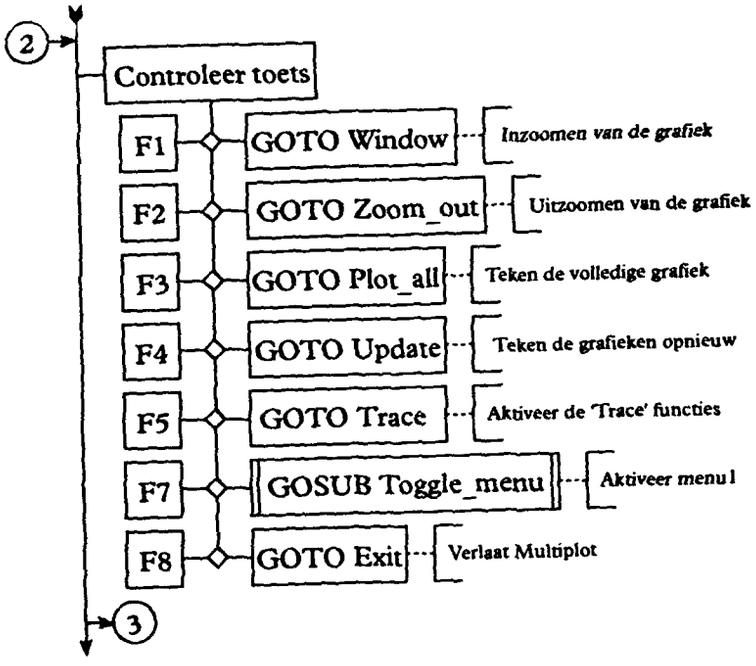
# BIJLAGE 9 STRUCTUURDIAGRAMMEN VAN HET PROGRAMMA 'DISPLAY'




FOR Unit = 1 TO Nchan_5185 DIV 2
HF kanalen
Read_header85
Lees de header van kanaal 1
Read_header85
Lees de header van kanaal 2
Read_data85
Lees de data van kanaal 1
Read_data85
Lees de data van kanaal 2
GOSUB Dump_data
Druk de grafieken af op de printer
GOTO Begin_display
Hp5183_ display
Type = 5183
N_channels = Nchan_5183
GOTO Entry_level
Hp5185_ display
Type = 5185
N_channels = Nchan_5185
Entry_ level
UNTIL Done
Processing_menu
Zet een keuzemenu op het scherm en wacht totdat de gebruiker een keuze maakt
Controleer keuze
1
GOSUB Select_channels
Selecteer kanalen
WHILE N_channels > 0
Multiplot_menu
Invoeren/wijzigen grafiekgegevens
Multi_plot
Multiplot hoofdroutine
GOSUB Select_channels
Selecteer nieuwe kanalen


2
GOSUB Select_channels
Selecteer kanalen
WHILE
N_channels > 0
Statsplot_menu
Invoeren/wijzigen grafiekgegevens
Statsplot
Statistics hoofdroutine
GOSUB
Select_channels
3
GOSUB Select_unit
Selecteer een kast
WHILE
Unit <> 0
Scope_display
Zet grafieken op het scherm
GOSUB
Select_unit
4
GOSUB Select_channels
WHILE
N_channels > 0
Cursor_1
Hoofdroutine van CURSORS
GOSUB
Select_channels
ELSE
Done = 1
GOTO Begin_display
Einde


Multi_plot
Init
Check_graphics
Controleer printer instellingen
GOSUB Graph
Teken de grafieken
Chan_menu
GOSUB Activate_select
Aktiveer functietoetsen
Wacht op F-toets
Menu_no = 1 ?
1
2
3
Exit
SUBEND
1
Controleer toets
F1
GOTO Hard_copy
Maak een afdruk van de grafiek op de printer of op de plotter
F2
GOTO Add
Vervang de geselecteerde grafiek door een andere grafiek
F3
GOTO Delete
Wis de geselecteerde grafiek
F4
GOTO Rescale
Bepaal de minimum en maximum waarde van de geselecteerde grafiek. Teken alle grafieken opnieuw op dit bereik
F5
GOTO Update
Teken alle grafieken opnieuw
F7
GOSUB Toggle_menu
Aktiveer menu2
F8
GOTO Exit
Verlaat Multiplot
3


2
Controleer toets
F1
GOTO Window
Inzoomen van de grafiek
F2
GOTO Zoom_out
Uitzoomen van de grafiek
F3
GOTO Plot_all
Teken de volledige grafiek
F4
GOTO Update
Teken de grafieken opnieuw
F5
GOTO Trace
Aktiveer de 'Trace' functies
F7
GOSUB Toggle_menu
Aktiveer menu1
F8
GOTO Exit
Verlaat Multiplot
3

**MENU 1**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| F1 | HRD COPY | → | GOTO Hard_copy | → | Maak afdruk op printer of plotter |

**Hard_copy:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| F1 | PRINTER | → | GOTO Printer_plot | → | Afdruk op printer |
| F3 | PLOTTER | → | GOTO Plotter_plot | → | Afdruk op plotter |
| F7 | CANCEL | → | GOTO Default_keys | → | Annuleer hardcopy |
| F8 | endPLOT | → | GOTO Exit | → | Verlaat Mulitplot |
| F2 | REPLACE | → | GOTO Add | → | Vervang de geselecteerde grafiek door een andere grafiek |
| F3 | REMOVE | → | GOTO Delete | → | Wis de geselecteerde grafiek |
| F4 | RESCALE | → | GOTO Rescale | → | Bepaal de minimum en de maximum waarde van de geselecteerde grafiek. Teken alle grafieken op dit bereik. |
| F5 | UPDATE | → | GOTO Update | → | Teken alle grafieken opnieuw |
| F7 | OTHER MENU | → | GOSUB Toggle_menu | → | Activeer Menu2 |
| F8 | endPLOT | → | GOTO Exit | → | Verlaat Multiplot |

MENU 2

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| F1 | WINDOW | → | GOTO Window | → | Inzoomen van de grafiek |
| **Window:** | | | | | |
| F1 | TOP | → | GOTO Top | → | Verplaats bovenas |
| F2 | BOTTOM | → | GOTO Bottom | → | Verplaats onderas |
| F5 | UP | → | GOSUB Cursor_large | → | Verplaats geselecteerde as omhoog |
| F6 | DOWN | → | GOSUB Cursor_small | → | Verplaats geselecteerde as omlaag |
| F3 | LEFT | → | GOTO Left | → | Verplaats linkeras |
| F4 | RIGHT | → | GOTO Right | → | Verplaats rechteras |
| F5 | toLEFT | → | GOSUB Cursor_small | → | Verplaats geselecteerde as omhoog |
| F6 | toRIGHT | → | GOSUB Cursor_large | → | Verplaats geselecteerde as omlaag |
| F7 | CANCEL | → | GOTO Previous | → | Annuleer |
| F8 | EXECUTE | → | GOTO Zoom | → | Voer zoomfunctie uit |
| F2 | ZOOM OUT | → | GOTO Zoom_out | → | Uitzomen |
| F3 | FULL VIEW | → | GOTO Plot_all | → | Teken alle grafieken op het originele bereik |
| F4 | UPDATE | → | GOTO Update | → | Teken de grafieken opnieuw |
| F5 | TRACE | → | GOTO Trace | → | Activeer 'Trace' functies |
| **Trace:** | | | | | |
| F1 | CURSOR | → | GOSUB Trace_currsor | → | Activeer cursor functies |
| **Trace_cursor:** | | | | | |
| F1 | < HOME | → | GOTO Home_left | → | Cursor helemaal naar links |
| F2 | < CURSOR | → | GOSUB Left_cursor | → | Beweeg cursor naar links |
| F3 | CURSOR > | → | GOSUB Right_cursor | → | Beweeg cursor naar rechts |
| F4 | HOME > | → | GOTO Home_right | → | Cursor helemaal naar rechts |
| F5 | hrdCOPY | → | GOSUB Trace_hardcopy | → | Afdruk op printer |
| F6 | PRINT | → | GOSUB Print_value | → | Afdrukken van de met de cursor aangegeven waarde |
| F8 | endCURSOR | → | GOSUB Trace_keys | → | Activeer 'Trace' functies |
| F2 | SCROLL | → | GOSUB Trace_scroll | → | Scrollen van de grafiek. Is alleen actief als de grafiek is ingezoomd |

**Trace_scroll:**

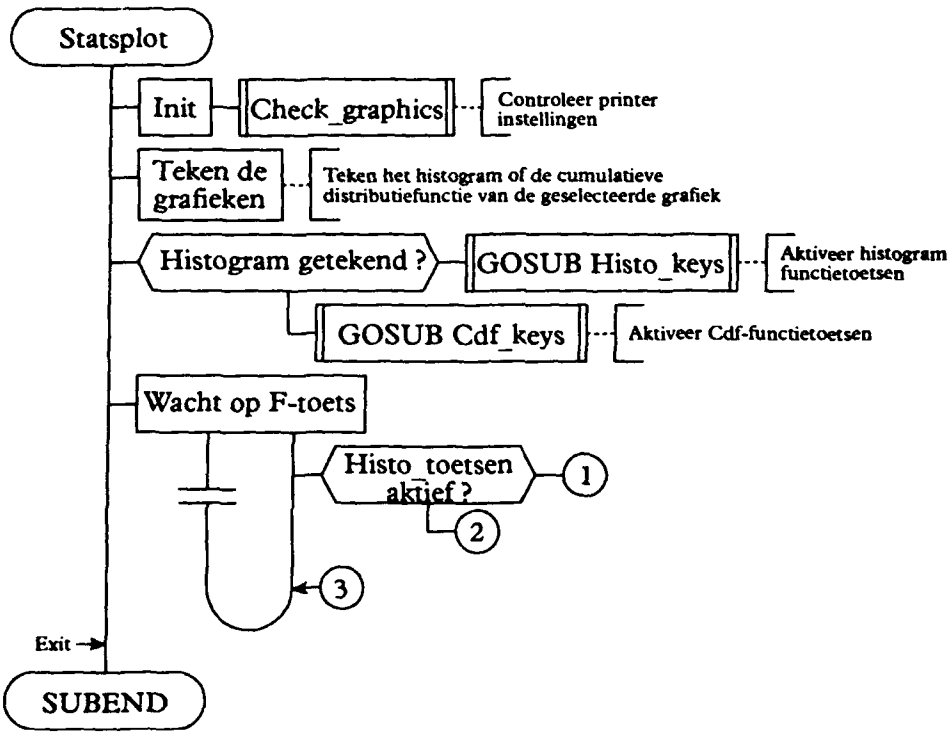
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| F1 | to BEGIN | → | GOTO Scroll_begin | → | Cursor helemaal naar links |
| F2 | < LEFT | → | GOTO Scroll_left | → | Beweeg cursor naar links |
| F3 | RIGHT > | → | GOTO Scroll_right | → | Beweeg cursor naar rechts |
| F4 | to END | → | GOTO Scroll_end | → | Cursor helemaal naar rechts |
| F5 | CANCEL | → | GOTO Scroll_cancel | → | Afdruk op printer |
| F6 | EXECUTE | → | GOTO Scroll_exec | → | Afdrukken van de met de cursor aangegeven waarde |
| F8 | endSCROLL | → | GOTO Trace_keys | → | Activeer 'Trace' functies |
| F3 | MATH | → | GOSUB Trace_math | → | Mathematische functies |

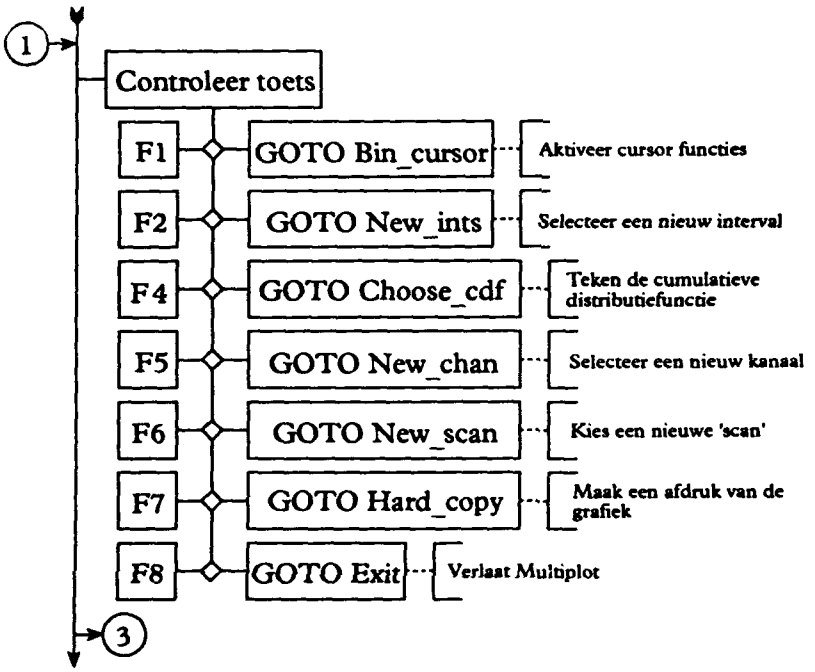
**Trace_math:**

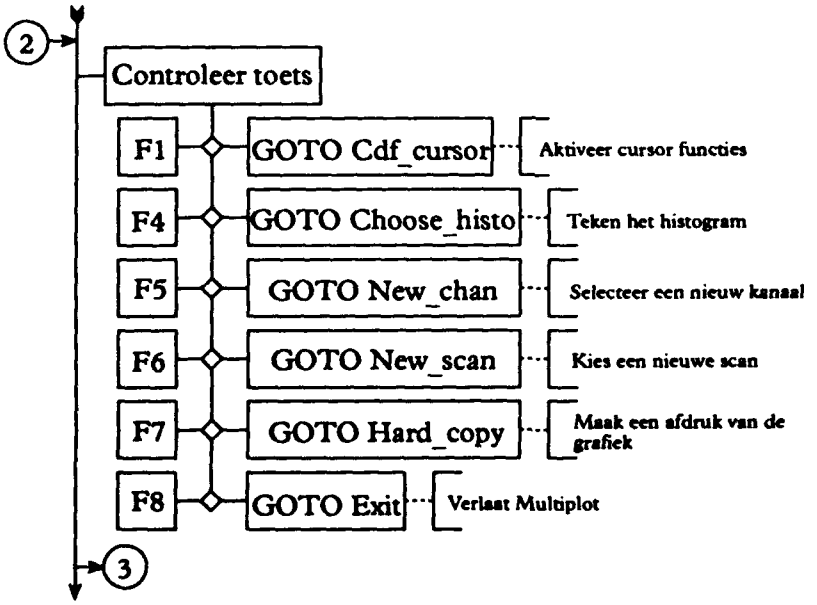
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| F1 | INTEG | → | GOTO Integrate | → | Integreer grafiek |
| F2 | MOVING AVARAGE | → | GOTO Moving_average | → | Bepaal gemiddelde |
| F3 | RESTORE ORIGINAL | → | GOTO Restore_plot | → | Herstel origineel |
| F4 | end MATH | → | GOSUB Trace_keys | → | Activeer 'Trace' functies |
| F4 | DELTA | → | GOSUB Trace_delta | → | Delta functies |

**Trace_delta:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| F1 | end DELTA | → | GOSUB Trace_keys | → | Activeer 'Trace' functies |
| F8 | endTRACE | → | GOTO Endtrace | → | Einde 'Trace' functies |
| F7 | OTHER MENU | → | GOSUB Toggle_menu | → | Activeer Menu1 |
| F8 | endPLOT | → | GOTO Exit | → | Verlaat Multiplot |


Statsplot
Init
Check_graphics
Controleer printer instellingen
Teken de grafieken
Teken het histogram of de cumulatieve distributiefunctie van de geselecteerde grafiek
Histogram getekend ?
GOSUB Histo_keys
Aktiveer histogram functietoetsen
GOSUB Cdf_keys
Aktiveer Cdf-functietoetsen
Wacht op F-toets
Histo_toetsen aktief ?
1
2
3
Exit
SUBEND


1
Controleer toets
F1
GOTO Bin_cursor
Aktiveer cursor functies
F2
GOTO New_ints
Selecteer een nieuw interval
F4
GOTO Choose_cdf
Teken de cumulatieve distributiefunctie
F5
GOTO New_chan
Selecteer een nieuw kanaal
F6
GOTO New_scan
Kies een nieuwe 'scan'
F7
GOTO Hard_copy
Maak een afdruk van de grafiek
F8
GOTO Exit
Verlaat Multiplot
3


2
Controleer toets
F1
GOTO Cdf_cursor
Aktiveer cursor functies
F4
GOTO Choose_histo
Teken het histogram
F5
GOTO New_chan
Selecteer een nieuw kanaal
F6
GOTO New_scan
Kies een nieuwe scan
F7
GOTO Hard_copy
Maak een afdruk van de grafiek
F8
GOTO Exit
Verlaat Multiplot
3

**HISTO KEYS:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| F1 | CURSOR | → GOTO Bin_cursor | → | Activeer 'cursor' functies |

**Bin_cursor:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| F1 | <<– | → GOSUB Move_cursor_l | → | Beweeg de cursor naar links |
| F2 | off_CURSOR | → GOTO Turn_off_cursor | → | Afdruk op plotter |
| F3 | –>> | → GOSUB Move_cursor_r | → | Beweeg de cursor naar rechts |
| F4 | Zie F4 uit Histo_keys | | | |
| F5 | Zie F5 uit Histo_keys | | | |
| F6 | Zie F6 uit Histo_keys | | | |
| F7 | HRD COPY | → GOTO Hard_copy | → | Maak een afdruk op de printer of plotter |

**Hard_copy:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| F1 | PRINTER | → GOTO Printer_plot | → | Afdruk op printer |
| F3 | PLOTTER | → GOTO Plotter_plot | → | Afdruk op plotter |
| F5 | CANCEL | → GOTO Cancel_plot | → | Annuleer |
| F8 | endPRINT | → GOTO Exit | → | Verlaat Statsplot |
| F8 | endPLOT | → GOTO Exit | → | Verlaat Mulitplot |
| F2 | NEW INTS | → GOTO New_ints | → | Selecteer een nieuw interval |

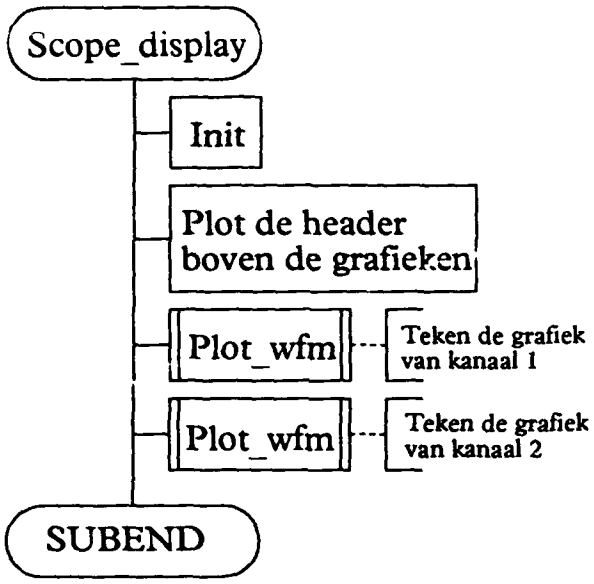
**New_ints:**

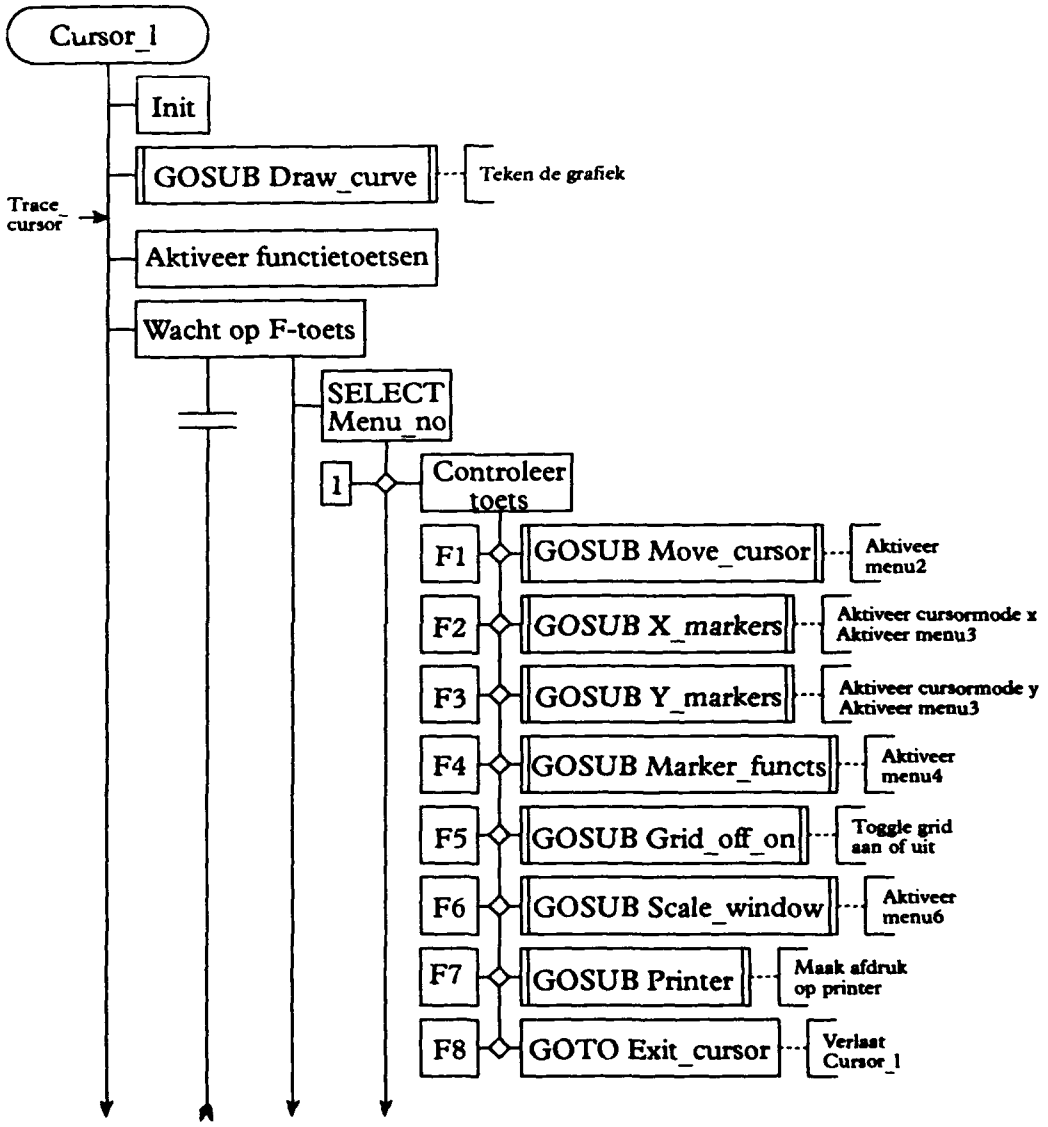
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| F2 | Param_val$ | → GOSUB Choose_next | → | Verhoog of verlaag het interval |
| F4 | EXECUTE | → GOTO New_plot | → | Teken de grafiek opnieuw |
| F4 | CDF | → GOTO Choose_cdf | → | Teken de cumulatieve distributie-functie |
| F5 | NEW CHAN | → GOTO New_chan | → | Selecteer een nieuw kanaal. De functietoetsen zijn gedefinieerd als bij |

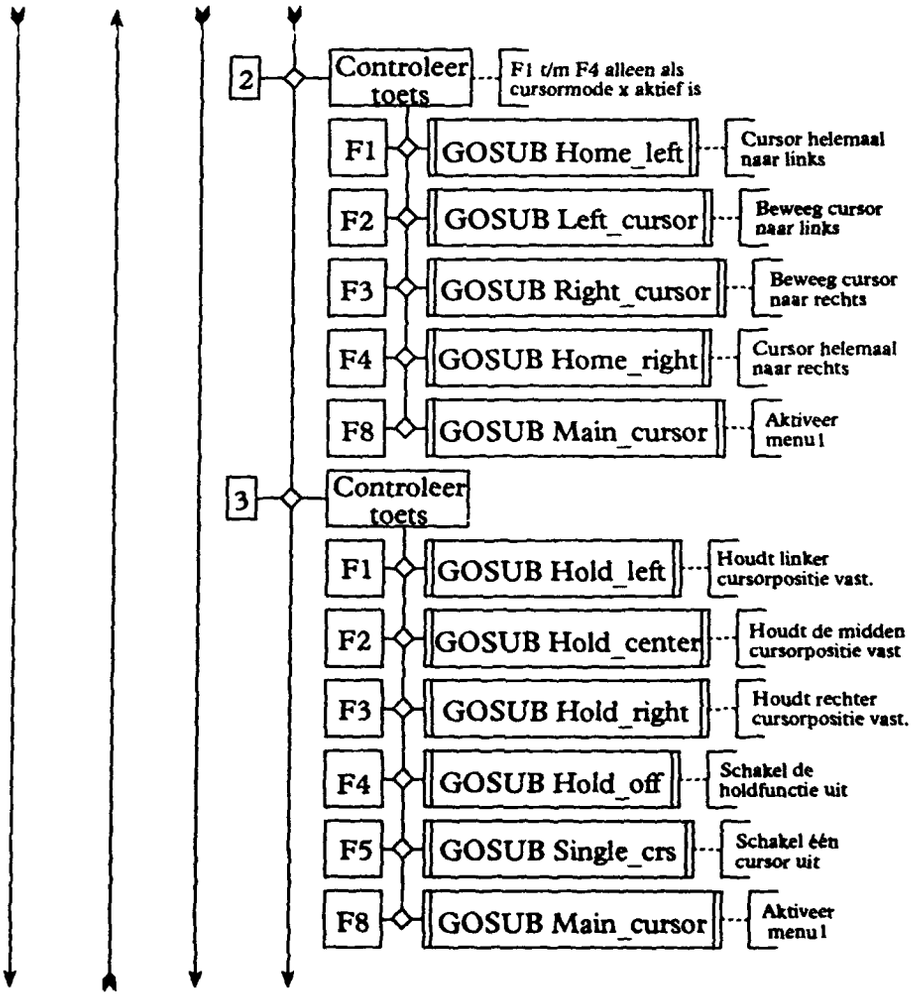
**New_ints:**

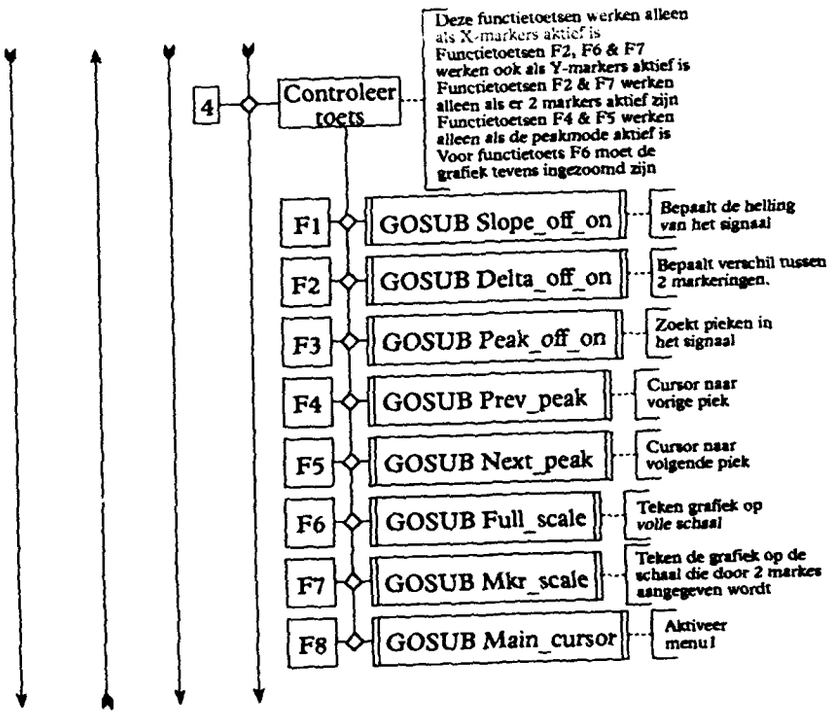
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| F6 | NEW SCAN | → GOTO New_scan | → | Selecteer een nieuwe scan. Voor functietoetsen definities zie New_ints. |
| F7 | HRD COPY | → GOTO Hard_copy | → | Maak een afdruk op de printer of plotter. |
| F8 | endSTAT | → GOTO Exit | → | Verlaat Multiplot |

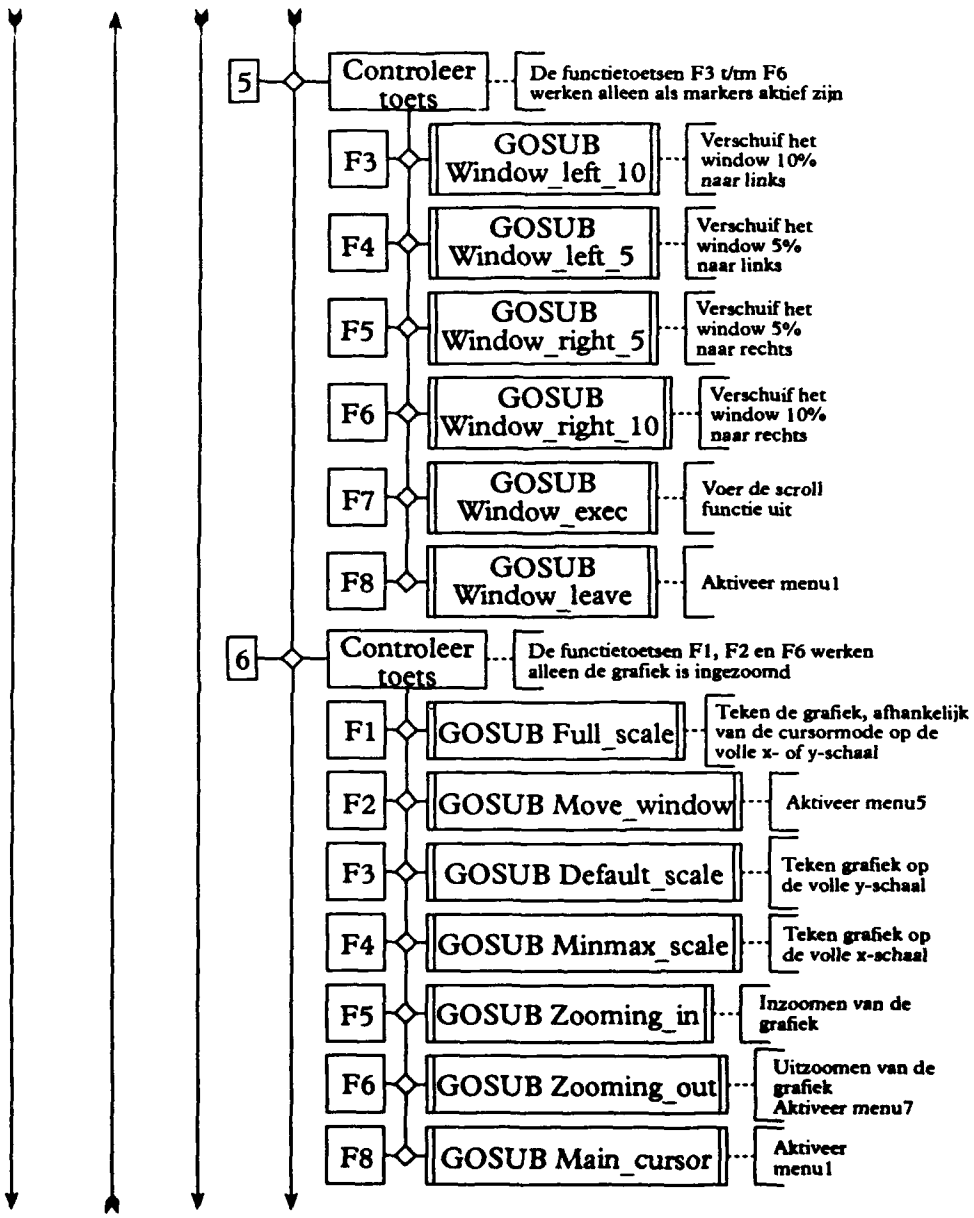
De CDF functietoetsen zijn op dezelfde manier gedefinieerd als de histogram functietoetsen. Met functietoets F4 wordt het histogram getekend.

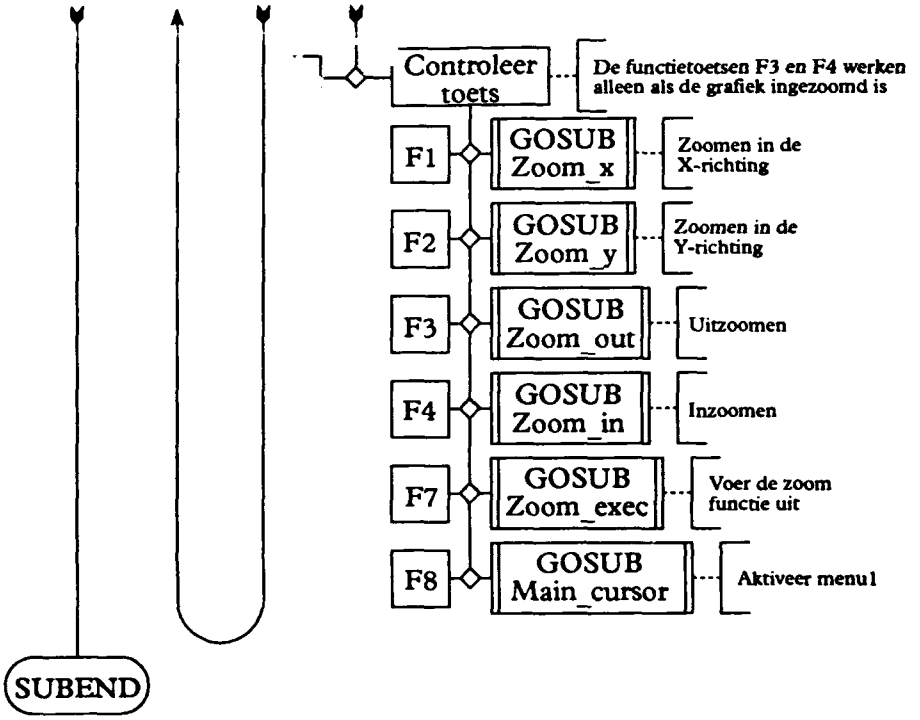

Scope_display
Init
Plot de header boven de grafieken
Plot_wfm
Teken de grafiek van kanaal 1
Plot_wfm
Teken de grafiek van kanaal 2
SUBEND


Cursor_1
Init
GOSUB Draw_curve
Teken de grafiek
Trace_ cursor
Aktiveer functietoetsen
Wacht op F-toets
SELECT Menu_no
1
Controleer toets
F1
GOSUB Move_cursor
Aktiveer menu2
F2
GOSUB X_markers
Aktiveer cursormode x
Aktiveer menu3
F3
GOSUB Y_markers
Aktiveer cursormode y
Aktiveer menu3
F4
GOSUB Marker_functs
Aktiveer menu4
F5
GOSUB Grid_off_on
Toggle grid aan of uit
F6
GOSUB Scale_window
Aktiveer menu6
F7
GOSUB Printer
Maak afdruk op printer
F8
GOTO Exit_cursor
Verlaat Cursor_1

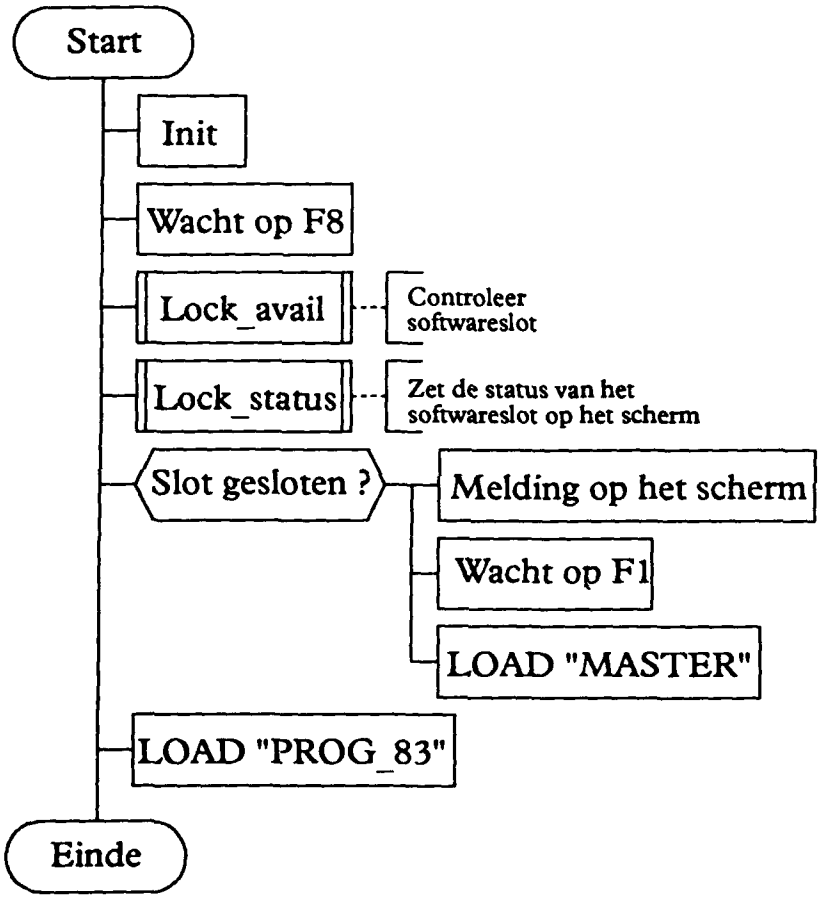

2
Controleer toets
F1 t/m F4 alleen als cursormode x aktief is
F1
GOSUB Home_left
Cursor helemaal naar links
F2
GOSUB Left_cursor
Beweeg cursor naar links
F3
GOSUB Right_cursor
Beweeg cursor naar rechts
F4
GOSUB Home_right
Cursor helemaal naar rechts
F8
GOSUB Main_cursor
Aktiveer menu1
3
Controleer toets
F1
GOSUB Hold_left
Houdt linker cursorpositie vast.
F2
GOSUB Hold_center
Houdt de midden cursorpositie vast
F3
GOSUB Hold_right
Houdt rechter cursorpositie vast.
F4
GOSUB Hold_off
Schakel de holdfunctie uit
F5
GOSUB Single_crs
Schakel één cursor uit
F8
GOSUB Main_cursor
Aktiveer menu1


4
Controleer toets
Deze functietoetsen werken alleen als X-markers aktief is
Functietoetsen F2, F6 & F7 werken ook als Y-markers aktief is
Functietoetsen F2 & F7 werken alleen als er 2 markers aktief zijn
Functietoetsen F4 & F5 werken alleen als de peakmode aktief is
Voor functietoets F6 moet de grafiek tevens ingezoomd zijn
F1
GOSUB Slope_off_on
Bepaalt de helling van het signaal
F2
GOSUB Delta_off_on
Bepaalt verschil tussen 2 markeringen.
F3
GOSUB Peak_off_on
Zoekt pieken in het signaal
F4
GOSUB Prev_peak
Cursor naar vorige piek
F5
GOSUB Next_peak
Cursor naar volgende piek
F6
GOSUB Full_scale
Teken grafiek op volle schaal
F7
GOSUB Mkr_scale
Teken de grafiek op de schaal die door 2 markes aangegeven wordt
F8
GOSUB Main_cursor
Aktiveer menu1

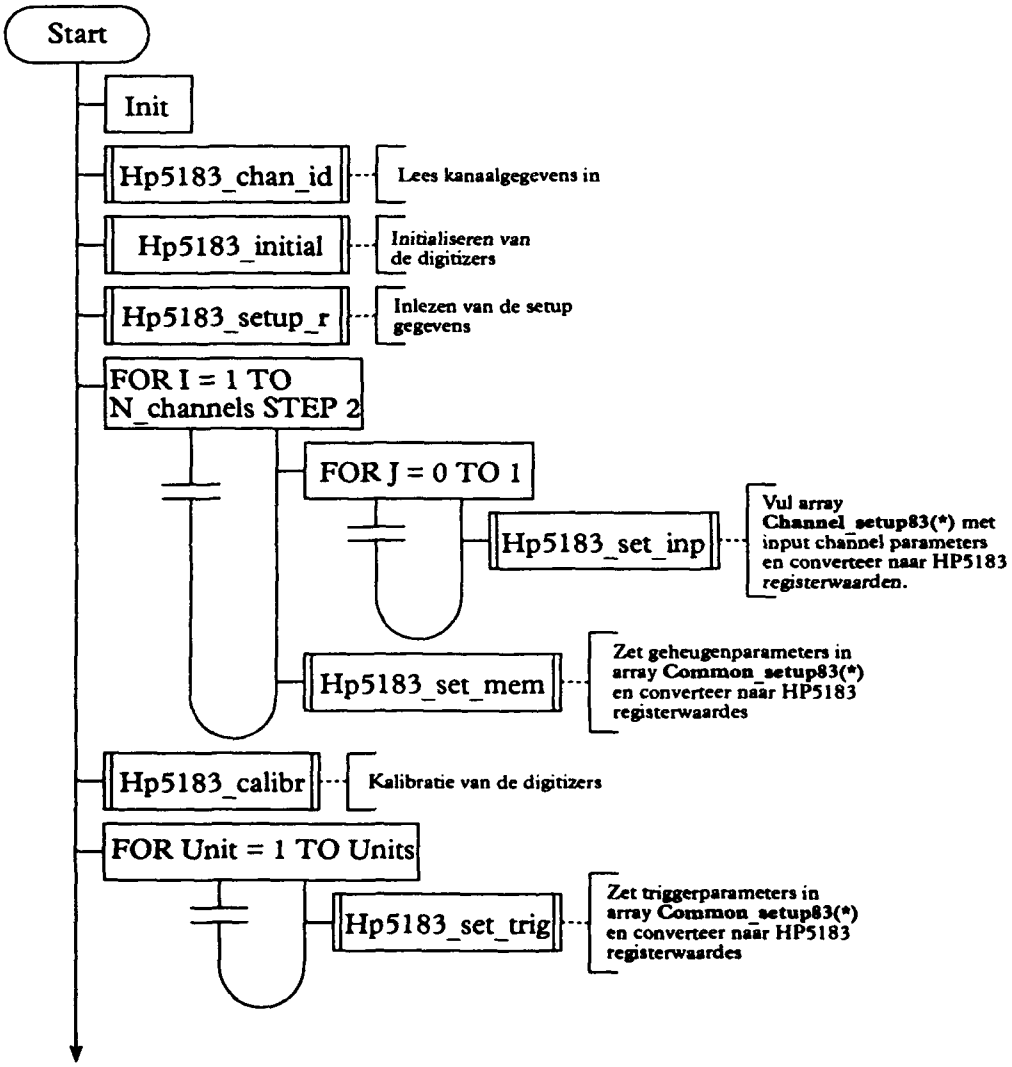

5
Controleer toets
De functietoetsen F3 t/m F6 werken alleen als markers aktief zijn
F3
GOSUB Window_left_10
Verschuif het window 10% naar links
F4
GOSUB Window_left_5
Verschuif het window 5% naar links
F5
GOSUB Window_right_5
Verschuif het window 5% naar rechts
F6
GOSUB Window_right_10
Verschuif het window 10% naar rechts
F7
GOSUB Window_exec
Voer de scroll functie uit
F8
GOSUB Window_leave
Aktiveer menu1
6
Controleer toets
De functietoetsen F1, F2 en F6 werken alleen de grafiek is ingezoomd
F1
GOSUB Full_scale
Teken de grafiek, afhankelijk van de cursormode op de volle x- of y-schaal
F2
GOSUB Move_window
Aktiveer menu5
F3
GOSUB Default_scale
Teken grafiek op de volle y-schaal
F4
GOSUB Minmax_scale
Teken grafiek op de volle x-schaal
F5
GOSUB Zooming_in
Inzoomen van de grafiek
F6
GOSUB Zooming_out
Uitzoomen van de grafiek
Aktiveer menu7
F8
GOSUB Main_cursor
Aktiveer menu1

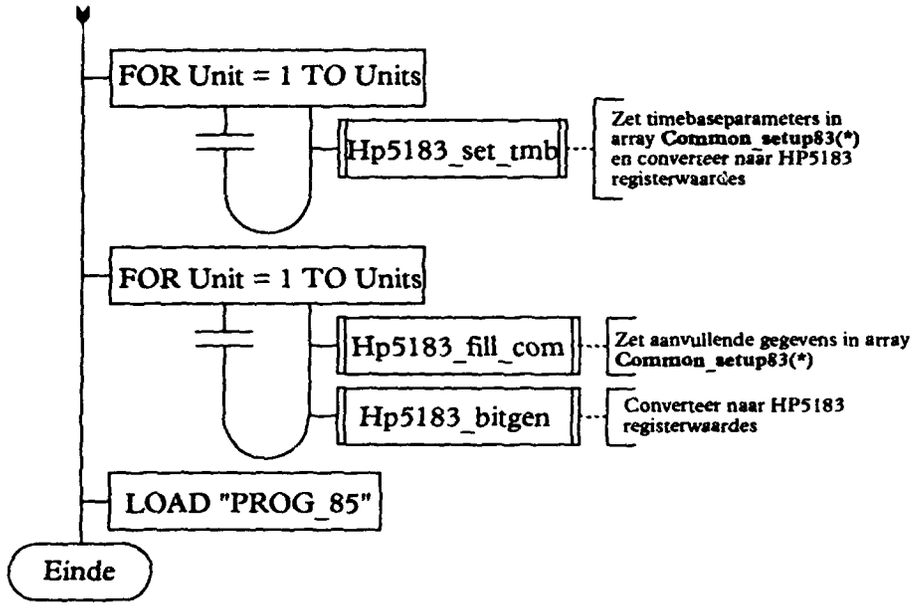

Controleer toets
De functietoetsen F3 en F4 werken alleen als de grafiek ingezoomd is
F1
GOSUB Zoom_x
Zoomen in de X-richting
F2
GOSUB Zoom_y
Zoomen in de Y-richting
F3
GOSUB Zoom_out
Uitzoomen
F4
GOSUB Zoom_in
Inzoomen
F7
GOSUB Zoom_exec
Voer de zoom functie uit
F8
GOSUB Main_cursor
Aktiveer menu1
SUBEND

BIJLAGE 10 STRUCTUURDIAGRAM VAN HET PROGRAMMA 'MEAS_MASTER'

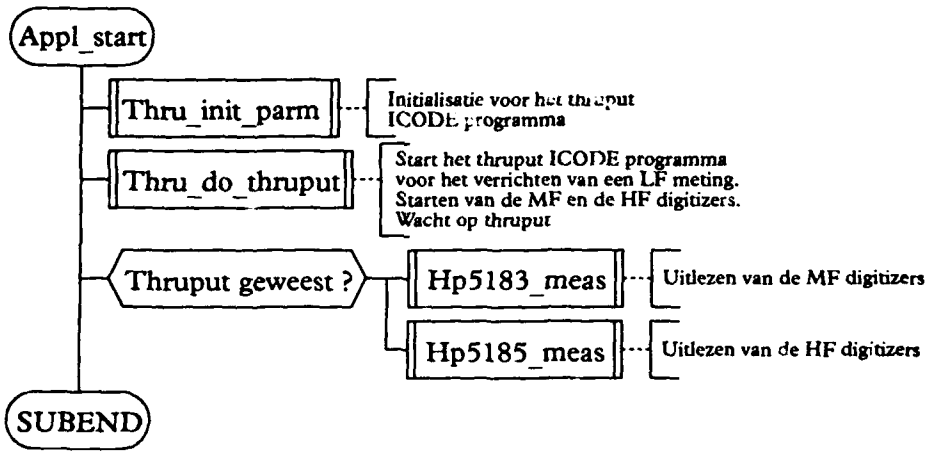


BIJLAGE 11 STRUCTUURDIAGRAM VAN HET PROGRAMMA 'PROG_83'

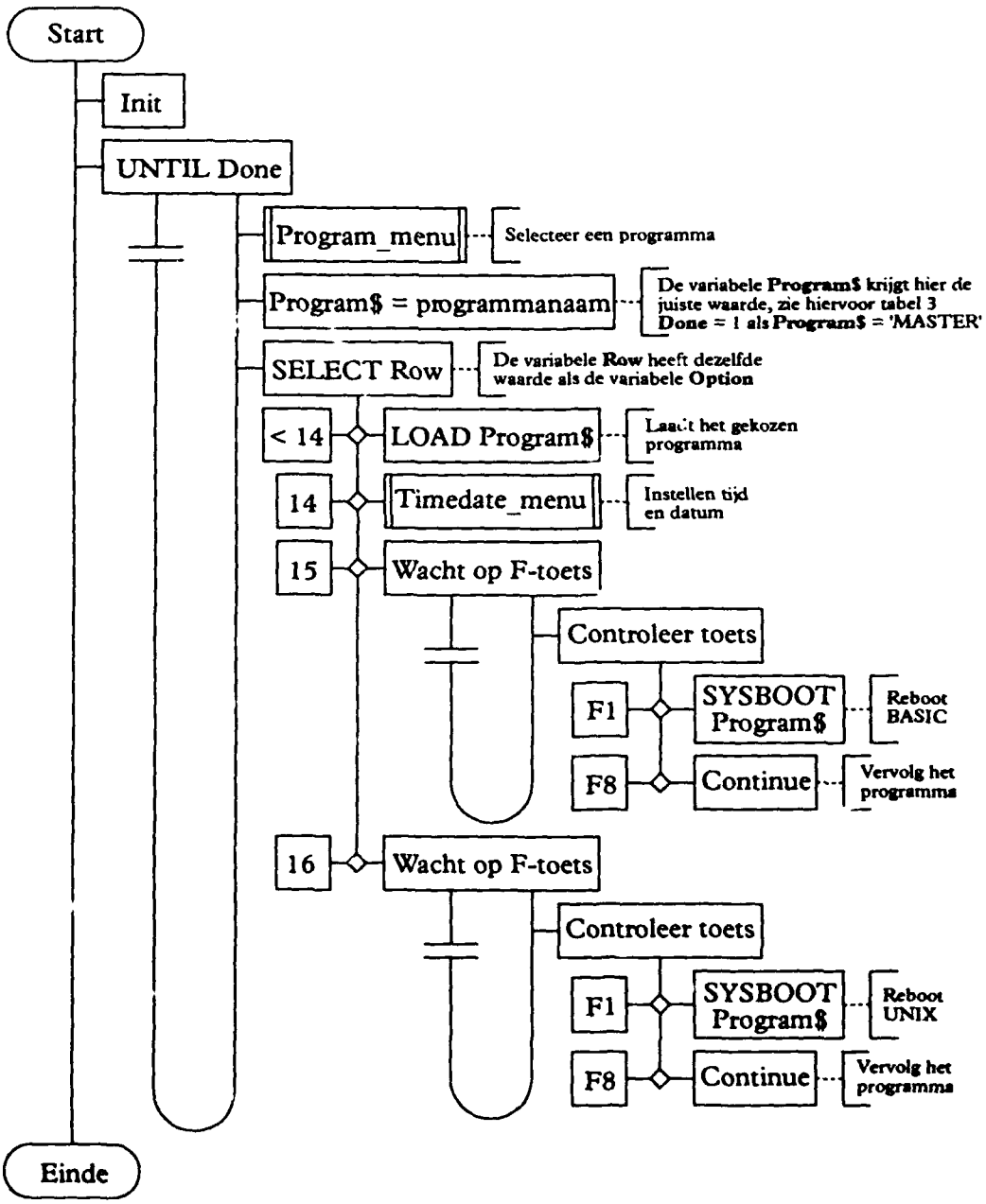



FOR Unit = 1 TO Units
Hp5183_set_tmb
Zet timebaseparameters in array Common_setup83(*) en converteer naar HP5183 registerwaardes
FOR Unit = 1 TO Units
Hp5183_fill_com
Zet aanvullende gegevens in array Common_setup83(*)
Hp5183_bitgen
Converteer naar HP5183 registerwaardes
LOAD "PROG_85"
Einde

BIJLAGE 12 STRUCTUURDIAGRAM VAN DE SUB **Appl_start**, BEHORENDE BIJ HET PROGRAMMA 'PROG_65'



BIJLAGE 13 STRUCTUURDIAGRAM VAN HET PROGRAMMA 'MASTER'



# REPORT DOCUMENTATION PAGE
(MOD NL)

| 1. DEFENSE REPORT NUMBER (MOD-NL) | 2. RECIPIENT'S ACCESSION NUMBER | 3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NUMBER |
|---|---|---|
| TD92-2416 | | PML1992-72 |
| **4. PROJECT/TASK/WORKUNIT NO.** | **5. CONTRACT NUMBER** | **6. REPORT DATE** |
| 233492002 | A87/K/046 | January 1993 |
| **7. NUMBER OF PAGES** | **8. NUMBER OF REFERENCES** | **9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED** |
| 147 (13 Annexes ) | 4 | Final |

10. TITLE AND SUBTITLE

User manual and program description of the Data Acquisition System of PML-Pulse Physics (Gebruikershandleiding en programmatuurbeschrijving van het Data Acquisitie Systeem van het Laboratorium voor Pulsfysica)

11. AUTHOR(S)

G.H. Olthof

12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES)

TNO PML - Pulse Physics Laboratory
P.O. Box 45, 2280 AA Rijswijk, The Netherlands. Visiting Address: Schoemakersstraat 97, 2628 VK Delft

13. SPONSORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES)

DWOO, Defence Research
P.O. Box 6006, 2600 JA Delft, The Netherlands

14. SUPPLEMENTARY NOTES

The classification designation: ONGERUBRICEERD is equivalent to: UNCLASSIFIED

15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS (1044 BYTE))

This report describes the hardware and software of the Data Acquisition System (DAS) used at the PML-Pulse Physics Laboratory for their experimental research.

The first part deals with the hardware specifications. How to set up the DAS for performing measurements, is described in the second part of this report. This part can be used as a user's manual of the DAS. For documentation purposes a detailed description of the software is added at the end of the report.

| 16. DESCRIPTORS | IDENTIFIERS |
|---|---|
| Hardware<br>Software<br>Manual | Data Acquisition<br>Pulsed Power Research |

| 17A. SECURITY CLASSIFICATION (OF REPORT) | 17B. SECURITY CLASSIFICATION (OF PAGE) | 17C. SECURITY CLASSIFICATION (OF ABSTRACT) |
|---|---|---|
| ONGERUBRICEERD | ONGERUBRICEERD | ONGERUBRICEERD |

| 18. DISTRIBUTION AVAILABILITY STATEMENT | 17D. SECURITY CLASSIFICATION (OF TITLES) |
|---|---|
| Unlimited Distribution | ONGERUBRICEERD |

Distributielijst

| | |
|---|---|
| 1 | DWOO |
| 2 | HWO-KL |
| 3/4 | HWO-KLu |
| 5 | HWO-KM |
| 6 | PHWO-KM |
| 7 | DMKM/PFS<br>Ir. B. v.d. Ploeg |
| 8 | DMKL/T&WO<br>Ir. J.B.J. Orbons |
| 9 | DMKLu/AWO/WO4<br>Vdg Ir. M. Jehee |
| 10 | DMKM/WCS/COSPON<br>Drs. W. Pelt |
| 11/13 | TDCK |
| 14 | Hoofddirecteur DO-TNO |
| 15 | Lid Instituuts Advies Raad PML<br>Prof. drs. P.J. van den Berg |
| 16 | Lid Instituuts Advies Raad PML<br>Prof. ir. M.A.W. Scheffelaar |
| 17 | Lid Instituuts Advies Raad PML<br>Prof. ir. H. Wittenberg |
| 18 | PML-TNO, Directeur; daarna reserve |
| 19 | PML-TNO, Directeur Programma; daarna reserve |
| 20 | PML-TNO, Documentatie |
| 21 | PML-TNO, Archief |
| 22 | PML-TNO, Pulsfysica, Hoofd |
| 23 | PML-TNO, Pulsfysica, Archief |
| 24 | PML-TNO, Pulsfysica, Documentatie |
| 25/27 | PML-TNO, Pulsfysica, EML |
| 28 | PML-TNO, Pulsfysica, PPR |