

De PC-718-LabCard voor hoge snelheid data acquisitie

Citation for published version (APA):

Eijnde, van den, W. A. J. (1990). *De PC-718-LabCard voor hoge snelheid data acquisitie*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Vakgroep Produktietechnologie : WPB; Vol. WPA0848). Technische Universiteit Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1990

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

WE 1

De PC-718-LabCard voor
hoge snelheid data acquisitie

HS-Venlo Stageverslag I
auteur: W.A.J. van den Eijnde

jan. '90

VF code D2

WPA nr 0848

Periode: 1 dec. '89/1 mrt. '90

Laboratorium voor Omvormtechnologie TUE

Begeleider TUE: Ir L.J.A. Houtackers

Begeleider HS Venlo: Ir. P.B.G Peeters

Samenvatting

In het Laboratorium voor Omvormtechnologie op de TU-Eindhoven is al enige tijd behoefte aan een automatische data acquisitie die speciaal geschikt is voor hoge snelheden. Hiervoor is de PC-LabCard-718-p aangeschaft.

Voor de installatie maken we onderscheidt in het hardware gedeelte hieronder verstaan we diverse knopinstellingen op de card en in een software gedeelte namelijk een aansturingsprogramma voor de card.

De LabCard is voorzien van zowel een analoge/digitale conversie als ook een digitale/analoge conversie voor het output kanaal. Dit laatste is uitermate geschikt voor een later te maken feedback regeling.

De A/D conversie kan op verschillende snelheden geschieden afhankelijk van de gebruikte conversie functies. De hoogst mogelijke conversie snelheid is te bereiken via de direct memory access(DMA) functie.

De frequentie waarmee de conversie plaats vind wordt bepaald door de programmeerbare trigger functie. De PC-718-LabCard maakt intern gebruik van de INTEL 8254 programmeerbare tijdsinterval.

Het programmeren wordt aanzienlijk vergemakkelijkt door het gebruik van de door de firma geleverde PCLS-718-p driver functies. Door middel van een procedure aanroep wordt de besturing van de card overgenomen door deze driver.

Summary

In the Laboratory of Forming Technology at the Technical University of Eindhoven is urgent need of an automatic data acquisition system for special high speed data conversion.

Therefor the PC-LabCard-718-p has been bought.

The installation can be split up in the hardware installation which includes the switch setting on the card and the software installation which includes the interface control of the card by a computer program.

The LabCard contains both an analog/digital conversion for the input channel and a digital/analog conversion for the output channel. The last signal configuration provides the possibility to make a feedback control system toward the data taken instrument.

The A/D conversion can be performed at different speed levels and dependes on which conversion function has been used. The highest possible conversion speed performance can be achieved by using the direct memory access (DMA) operation.

The frequency at which the conversion is performed is controled by the programmable interval timer/counter function. The PC-718-LabCard uses the programmable INTEL 8254 timer/counter.

The programming with the PCLS-718-p driver makes the programming job much easier. The driver functions can be accessed through procedure call statements.

Inhoudsopgave.

Inleiding.....	4
par 1 Installatie.....	5
1.1 Hardware installatie.....	5
1.2 Software installatie.....	6
2 Kanaal configuratie.....	7
2.1 Analoge input.....	7
2.2 Analoge output.....	8
2.3 Digitale signaalverbinding.....	9
3 Analoge/Digitale conversie.....	10
4 Programmeerbare tijdsinterval van de trigger functie.....	11
4.1 De INTEL 8254.....	11
5 Het programmeren van de PC-LabCard-718...	13
5.1 PCLS-718-p operatie functies.....	14
literatuurlijst.....	19
Bijlage 1.....	20
Bijlage 2.....	23

Inleiding.

In het Laboratorium voor Omvormtechnologie op de TU-Eindhoven betaamt al enige tijd de wens voor een automatische data acquisitie speciaal bestemd voor de daar opgestelde dieptrekbanken.

Speciaal hiervoor is de programmeerbare PC-LabCard-718-p aangeschaft van de firma Advantech Co Ltd. Het is een stukje hardware dat uitermate geschikt is voor data acquisitie op hoge snelheid, hetgeen een vereiste vormt voor korte processen of processen met een steile flank of piek in de F-S kromme

Alvorens daadwerkelijk met de installatie van de PCL-718-p van start te gaan is het zeer belangrijk de verschillende faciliteiten van de PC-LabCard goed te begrijpen.

Dit verslag vormt een beknopte weergave van de diverse mogelijkheden van deze Card.

Voor een verdere uitwerking wordt verwezen naar de User's manual [lit. 1] die door de firma is bijgeleverd.

Par. 1 Installatie.

De installatie van de PCL-718-card is onder te verdelen in een stuk hardware en een stuk software installatie.

Par. 1.1 Hardware installatie.

In dit geval gaan we er vanuit dat de PCL-718-card goed geïnstalleerd is (zie user's manual par 2-4). De volgende stap is nu de gewenste switch-instelling van de card. In bijlage 2 is een schematische weergave te zien van de locatie van de nu volgende, te bespreken, switchen.

Input rangorde selectie; switch naam: Dipsw1

De specifieke analoge input rangorde in de unipolaire of bipolaire groep wordt met deze knop instelling gemaakt.

Geheugenplaats instelling voor de card aansturing; switch naam: Dipsw2

De meeste PC interface cards worden bediend via de input en output uitgangen.

De uitgangen zijn geadresseerd, gebruik makend van de I/O adres ruimte.

Deze adres ruimte is voor de PCL-718 in 8 standen instelbaar. Elke stand komt overeen met een hexadecimaal getal hetgeen een specifiek geheugen ruimte voorstelt.

De switch standen 7 en 8 zijn gereserveerd voor de TRIGO en GATE0. Normaal staan zij op de ON-stand.

Kanaal instelling; switch naam: SW3

Deze keuzeknop bepaald of gewerkt wordt met 16 enkel kanaalsverbinding of met de 8 differentiaal kanaalsverbinding.

Unipolair of bipolair selectie;switch naam:SW2

De PCL-718-card biedt een brede keuze aan analoge input reeksen. De input reeksen zijn onderverdeeld in twee catagoriën nl:bipolair vb.+/-10V (BIP) of unipolair 0-10V (UNI).

Tijdsinterval van de klok input frequentie;switch naam:SW1

Via deze keuzeknop kan de klok input frequentie grof in gesteld worden op 1MHz of 10MHz.

DMA kanaal keuze;switch naam:SW4

De PCL-718 heeft de mogelijkheid voor data overdracht via DMA. Deze knop bepaalt het nivo 1 of 3 waarop deze overdracht plaats vindt.

D/A referentie selectie;switch naam:Jp1 en Jp2

De PCL-718-card biedt 2 analoge uitgangen die 12 bit dubbel gebufferd zijn.

Par. 1.2 Software installatie.

De software installatie valt op te splitsen in twee delen. Ten eerst het installeren van de PCLS-718-p driver "procedure libraries" die geschreven is voor:

TURBO PASCAL 4.0 filenaam TP718.OBJ
of Microsoft MS-PASCAL filenaam MSP718.LIB

De gebruiker kan deze driver "procedure libraries" in de directory van de harde schijf van zijn PC installeren.

Een volgende stap is het schrijven van programmatuur die gebruik maakt van de zojuist geïnstalleerde driver procedure. Hiervoor heeft de leverancier van de PCL-718-card een uitgebreid software pakket geleverd dat de fundamentele bouwstenen vormen voor het later te schrijven besturingsprogramma.(zie par. 5)

Par. 2 Kanaal configuratie.

Een correcte signaal aansluiting is een van de belangrijkste stappen voor het verzekeren van een goede data-overdracht. Tevens kan voorkomen worden dat apparatuur onnodige en duurzame beschadigingen oploopt.

Par. 2.1 Analoge input.

De PCL-718-card kan op twee manieren analoog worden aan gesloten via een enkele 16 kanaalsverbinding of via een 8 kanaals differentieelverbinding.

Het wezenlijke verschil zit hem in het aantal input signalen per kanaal.

Enkele eindige kanaalverbinding.

Een enkele eindige kanaalverbinding heeft slechts 1 signaaldraad per input kanaal. Het gemeten voltage is het potentiaalverschil van de draad ten opzichte van de 'aarde' (zie fig.1)

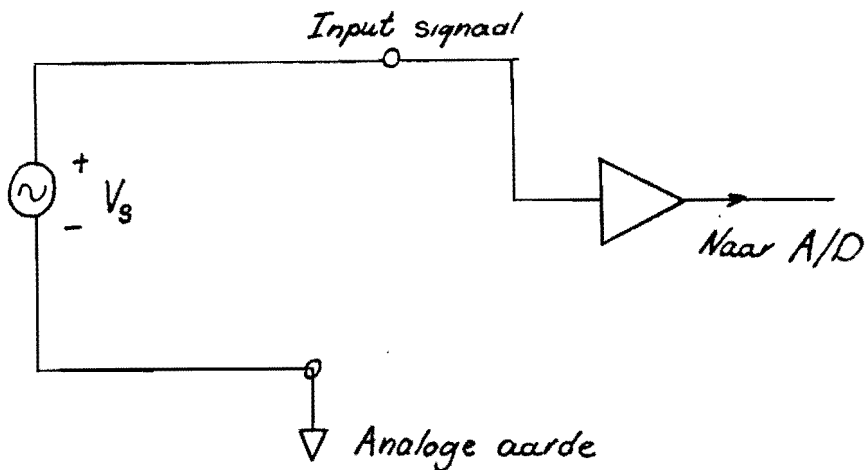


fig 1 : Enkele eindige kanaalverbinding.

Differentiële kanaalverbinding.

De differentiële input configuratie heeft twee signaaldraden op één input kanaal. Het gemeten voltage is het potentiaalverschil tussen de beide input signalen. (zie fig. 2)

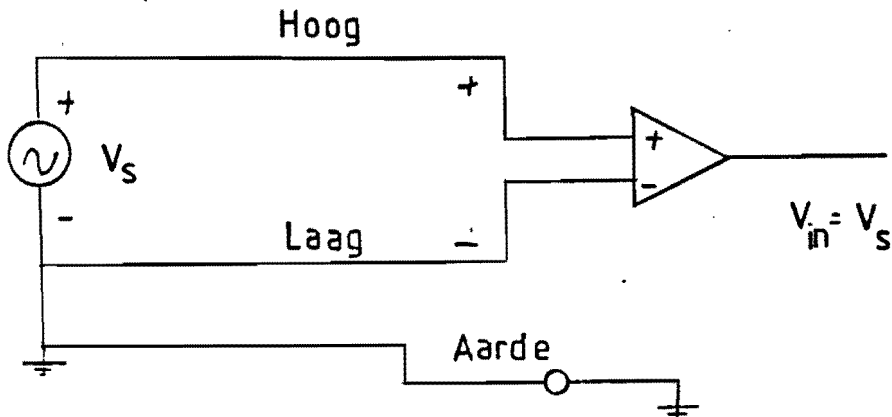


fig 2: Differentiële kanaalverbinding.

Par. 2.2 Analoge output.

De PCL-718-card biedt de gebruiker 2 D/A output kanalen aan. Intern wordt er een spanning gegenereerd tussen de 0V en +5V.

Enkele belangrijke aspecten bij de D/A conversie zijn de input referentie (1,2,7), D/A output (3,4) en de analoge 'aarde' (5,6). (zie fig. 3)

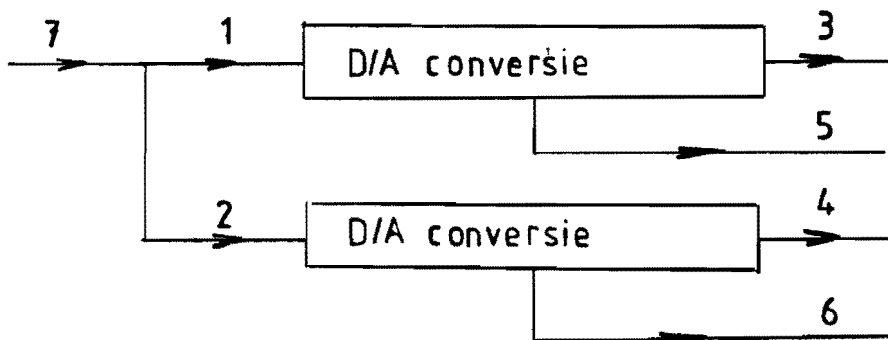


fig. 3: Analoge output verbinding.

Par. 2.3 Digitale signaal verbinding.

Voor de digitale data overdracht heeft de PCL-718-card 16 digitale output en 16 digitale input kanalen. Het digitale I/O nivo is Transistor to Transistor Logic (TTL) compatible.

Het gebruik van deze signaal configuratie ligt voor de hand.

Par. 3 Analoge/Digitale conversie.

Er zijn drie manieren voor het maken van een analoge naar een digitale conversie :

- 1^e via een applicatie programma wordt de status van de End of Conversion bit [EOC bit] gecontroleerd. Als de EOC is gevonden dan is de data overgezet van het A/D data register naar het geheugen van de computer.
- 2^e via de interrupt routine wordt data van het A/D data register gehaald en op een van te voren gedefinieerde geheugen plaats geplaatst. Op het EOC wordt een signaal gegenereerd hetgeen de interrupt routine in werking stelt. Hierbij moet wel de interrupt routine van te voren gedefinieerd zijn middels BASE+9.
- 3^e via direct geheugen toegang (DMA) wordt de A/D data van de PCL-718 hardware apparatuur direct naar het geheugen van de PC gestuurd zonder medewerking van de CPU. Deze data overdracht is uitermate geschikt voor hoge snelheid conversie.

A/D conversies kunnen op twee manieren plaats vinden door direct gebruik te maken van de A/D registers of door een programma te schrijven dat gebruik maakt van de PCL-718 driver functies. Het laatste verdient de voorkeur omdat dit het programmeren gemakkelijker en tevens gebruiksvriendelijker maakt.

Par. 4 Programmeerbare tijdsinterval van de triggerfunctie.

De PCL-718 A/D conversies kunnen op drie manieren getriggerd worden:

- 1^e een software trigger die gestuurd wordt door een applicatie programma die gebruik maakt van het trigger commando. Deze trigger functie wordt niet gebruikt bij hoge snelheid A/D conversies. Deze is gebonden aan de beperkingen van het applicatie programma. Het is wel de gemakkelijkste manier.
- 2^e gebruik maken van de programmeerbare INTEL 8254 tijdsinterval voor het genereren van trigger pulsen voor de A/D conversie. Deze trigger functie is ideaal voor interrupt of DMA data-overdracht op hoge snelheid.
- 3^e gebruik maken van een externe triggerbron die geregeld wordt door de TRIGO-functie (connector 2 pin # 9). Deze trigger functie wordt vooral gebruikt voor niet periodieke A/D conversies die door externe signalen geregeld worden.

Par 4.1 De INTEL 8254.

De 8254 chip bestaat uit drie onafhankelijke 16 bits tellerstructuren.

Iedere teller heeft een klok input, regelpoort en output.

De tellers kunnen geprogrammeerd worden van 2 tot 65536.

De tellers 1 en 2 werken op een frequentieverdeler. De zgn. pacer trigger.

De klok input van teller 1 is 1 of 10 MHz afhankelijk van de stand van switch 1. Afhankelijk van de instelling van teller 1 en 2 die onderling met elkaar verbonden zijn is de output van teller 2 gelijk aan:

$$\text{klok input/ (teller1 x teller2)}$$

De pacer trigger heeft zodoende een bereik van 2.5×10^6 Hz tot minimale 2.3×10^{-6} Hz.

De derde teller is niet voor intern gebruik gereserveerd. De gebruiker kan elke 8254 counter modes toekennen aan deze teller 0. Iedere lees/schrijf data is opgeslitst in Least Significant Bit en Most Significant Bit. Het is van belang dat de lees/schrijf opdrachten in paren geschieden rekening houdend met de byte volgorde.

Opmerking: De input frequentie die bepaald wordt door switch 1 kan bij een "XT-personale" computer niet op de grootste stand van 10MHz gezet worden om zodoende een pacer trigger te halen van 2.5×10^6 Hz.

Par. 5 Het programmeren van de PC-Labcard-718.

Er zijn 2 methoden om gebruik te maken van de PCL-718 functies in een applicatie programma:

- 1^e door gebruik te maken van de PCL-718 driver functies in het applicatie programma en laat het besturen van de I/O-port interface over aan de driver.
- 2^e door direct gebruik te maken van de I/O-port instructies zonder gebruik te maken van de driver. De besturingscommando's worden direct naar het beoogde register gestuurd. Deze methode vereist een goed begrip van het basisregister, data format en hardware apparatuur. Tevens moet de programmeur bekend zijn met de PC interrupt routines en de DMA-controller.

In het PC-LabCard-718 pakket is een software pakket voor het aansturen van deze card bijgeleverd de zgn. PCLS-718-P driver. Het bedienen van de I/O port vindt plaats via deze driver.

De PCLS-718-P driver is gemaakt voor het gebruik met TURBO PASCAL 4.0 en Microsoft MS-PASCAL. Men kan toegang krijgen tot deze driver functies middels externe procedure. aanroepen.

De syntax van de procedure bestaat uit 5 argumenten nl:

```
procedure pcl718(func_no:integer; var a,b,c,d:integer);external;
```

De syntax van de procedure aanroep luidt:

```
pcl718(func_no:integer,parm[0],ary1[0],ary2[0],er);
```

func_no: globale parameter van het type integer. Het duidt de driver functie aan die aangeroepen wordt. Er zijn 23 driver functies die elk genummerd zijn.

parm[]: variabele parameter van het type array [0..5] of integer die worden gebruikt in de driver functie

ary1[]: variabele parameter van het type array [0..N] of integer. Bevat data gegevens die gebruikt worden bij A/D of D/A operaties. De omvang hangt af van de gebruikers eisen.

ary2[]: variabele parameter van het type array [0..N] of integer. (zie ary1[])

er : variabele parameter van het type integer. Gereserveerd voor eventuele foutmeldingen.

Par. 5.1 PCLS-718-P operatie functies.

Het is van belang dat de werking van de verschillende functies goed wordt begrepen alvorens met het programmeren te beginnen. Hieronder volgt een korte bespreking van alle operatie functies.

Functie 0: Initialisatie.

Initialiseert de PCL-718 adres register, interrupt nivo en DMA nivo naar aanleiding van de door de gebruiker gespecificeerd parameters.

Tevens zorgt deze functie voor het;

- 1^e controleren van de aanwezigheid van de PCL-718 hardware
- 2^e zet het A/D kanaal op single [0-15] kanalen of differentiaal [0-7] kanalen
- 3^e zet alle externe trigger, interrupt en DMA functies buiten werking
- 4^e herstelt control en timer counter registers
- 5^e stelt de counters 1 en 2 op de INTEL 8254 chip in op rate generator mode van 1kHz klok pulsen.

Opm:functie 0 moet uitgevoerd worden voordat enige andere driver functies worden aangeroepen. De initialisatie hoeft maar 1x uitgevoerd te worden gedurende één enkele sessie.

Functie 1:Set MUX scan range.

Deze functie initialiseert de multiplexer scan range en moet eerst uitgevoerd worden alvorens enige andere A/D conversion functies worden aangeroepen.

De A/D functies zijn de functies:3,4,5,6,18,20.

Functie 2:Read next MUX channel and scan range.

Deze functie leest het volgende om te zetten kanaalnummer en de actieve input range.

Functie 3:Perform single A/D conversion.

Deze functie bewerkstelligt een enkele A/D conversion met een software matig ingestelde trigger.

Functie 4:Perform N [A/D conversions] with program transfer.

Deze functie bevat een programmeerbare tijdsinterval trigger of externe trigger voor onmiddellijke N [A/D conversie]. De A/D conversie en data opslag vindt plaats op de 'voorgond' m.b.v de CPU van de computer.

Voordeel: De activiteiten kunnen onmiddellijk gestopt worden door een druk op het toetsenbord.

Let op:De array waarop de data wordt weggeschreven moet groot genoeg zijn.

Functie 5:Perform N [A/D conversions] with interrupt transfers.

Deze functie bevat een programmeerbare tijdsinterval trigger voor de A/D conversie van een N aantal elementen en opslag ervan naar een geheugenruimte.

De interrupts herhalen zich onder de recycle mode of stoppen onder de non-recycle mode. De interrupt routine kan alleen gewijzigd worden na beëindiging ervan door Functie 7. De A/D conversie vindt op de 'achtergrond' plaats zonder medewerking van de CPU op een medium snelheid (3 kHz).

Let op: een segment kan aan 12 bit datagegevens bevatten . Tevens moet men rekening houden met overlappingsproblemen.

Functie 6: Perform A/D conversions with DMA transfers.

Zie functie 5. Wordt gebuikt voor hoge snelheid A/D conversie.

Functie 7: Disable interrupt en DMA activity.

Beëindigd de functies 5,6,18 en 20

Functie 8: Check interrupt en DMA status.

Deze functie verschaft status informaties over de functies 5,6,18,20

Functie 9: Convert data from memory to array variable.

Deze functie zet data gegevens ontvangen uit de functies 5,6,18 en 20 om in een array. Hierdoor maak je van de achtergrond functies 5 en 6 een voorgrond functie waarmee gerekend kan worden.

let op: -de UNI-polair/Bi-polair mode mag niet veranderen tijdens de conversie.

-de array moet voldoende groot zijn.

Functie 10: Set up counter 0 operation mode.

Hiermee kan counter 0 ingesteld worden. Deze counter is in 6 verschillende operatie modes in te stellen. (zie uitleg counter).

Functie 11: Write counter 0 data.

Deze functie initialiseert counter 0. Deze variabele kan een waarde aannemen van 0 tot 65535.

Functie 12:Read counter 0 data.

Deze functie leest de waarde die aan counter 0 is toegekend. Deze variabele kan een waarde aannemen van 0 tot 65535.

Functie 13:Write digital output DO0-DO3.

Deze functie schrijft data naar de digitale output kanalen DO0-DO3.

Functie 14:Read digital input DI0-DI3.

Deze functie leest de stand van de digitale input kanalen DI0-DI3.

Functie 15:Set output on single D/A channel.

Deze functie schrijft data naar één van de twee D/A kanalen.

Functie 16:Set output on both channels.

Deze functie schrijft data naar allebei de D/A kanalen.

Functie 17:Set pacer trigger rate.

Deze functie initialiseert de A/D tijdsinterval trigger reeks door het initialiseren van de counters 1 en 2. De pacer trigger is als volgt gedefinieerd:

$$\text{pacer trigger} = \text{input clock rate} / (C2 \times C1)$$

-de input clock rate kan via switch 1 op 1 of 10 MHz ingesteld worden

-de C1 en C2 kunnen ieder ingesteld worden van 2-65535

conclusie:de pacer trigger heeft een range van

$$[2.5 \times 10^6 \text{ Hz}, 2.3 \times 10^{-4} \text{ Hz}]$$

Functie 18:Set D/A operation on A/D interrupt.

Deze functie maakt gebruik van de A/D generate interrupt voor het versturen van de eerder omgezette array naar een D/A converter en genereert een analoog uitgangssignaal.

Functie 19:Wait analog trigger level.

Deze functie bevat een wachtoperatie voor de analoge input voor het bereiken van een bepaald nivo en helling. De gebruiker mag elk ingangskanaal kiezen als trigger kanaal met een specifiek triggernivo en -helling.

De functie controleert de analoge input op het gekozen kanaal door een loop totdat het gespecificeerd nivo en helling is bereikt.

Functie 20:Perform N [A/D conversions] on block scan with interrupt transfer.

Deze functie vertoont N [A/D omzettingen] in blok kanalen en bewaard A/D data in het geheugen d.m.v. interrupt transfer. Het vertoont grote overeenkomsten met functie 5.

Deze functie scant echter alle input kanalen die gedefinieerde zijn in functie 1 op elke trigger puls. (functie 5 scant alleen 1 kanaal op elke trigger pulse.)

Functie 21:Write digital output DO0-DO15.

Deze functie schrijft data naar de digitale output kanalen DO0-DO15.

Functie 22:Read digital input DI0-DI15.

Deze functie leest de status van de digitale input kanalen DI0-DI15.

Literatuurlijst.

PCLS-718-P Data acquisition card

Pascal support package

User's manual; Advantech Co., Ltd. Dec 1988

Turbo Pascal versie 5.0-Reference guide;

Borland International; 1989

Bijlage 1

Specificaties van de PC-LabCard 718.

Analoge input (A/D conversie)

- kanalen: 16 enkele eindige en 8 differentiële kanalen, via keuzeknop SW3 in te stellen.
- resolutie: 12 bits. Dit wil zeggen de nauwkeurigheid waarmee gemeten wordt is:
 $2^{-12} = 2.44 \times 10^{-4}$ (x meetwaarde)
vb. $F_{\max} = 5000N$ De opneemnauwkeurigheid wordt nu $2.44 \times 10^{-4} \times 5000 = 1.22N$
- input reeks: Unipolair: +10V, 5V, +2V, +1V.
Bipolair: +/-10V, +/-5V, +/-2.5V, +/-1V, +/-0.5V.
Alle input reeksen zijn via keuzeknop SW2 in te stellen
- overvoltage: continue +/-30V maximum
- conversie type: Successive approximation
- conversie snelheid: 60 KHz max. (PCL-718 standaard)
100 KHz max. (PCL-718 optie 001)
- nauwkeurigheid: 0.01% voor het lezen +/- 1 bit
- lineariteit: +/- 1 bit
- trigger mode: software trigger, intern programmeerbare timer of extern trigger (TTL compatible, laad 0.4mA max. voor 0.5V (low) of 0.05mA max. voor 2.7V (high))
- data overdracht: via programma bedient, via interrupt of via DMA control

Analoge output (D/A conversie)

kanalen: 2 kanalen
resolutie: 12 bits
output reeks: 0 tot +5V
conversie type: 12 bit monolithic multiplying
lineairiteit: +/-1/2 bit
output drive: +/-5mA max
conversie tijd: 5 microseconde

Digitale input

kanalen: 16 kanalen (bits)
nivo: TTL compatible
input voltage: low-0.8V max.
high-2.0V min.

Digitale output

kanalen: 16 kanalen (16 bits)
nivo: TTL compatible
output voltage: low-8mA voor 0.5V max.
high--0.4mA voor 2.4V min.

Programmeerbaar tijdsinterval voor trigger functie.

apparatuur: intel 8254 of equivalent
tellers: 3 kanalen, 16 bits
2 kanalen intern vast gelegd en 1 kanaal vrij
voor gebruikers toevoeging.
input poort: TTL/DTL/CMOS compatible
trigger reeks: 0.000234 Hz (71 minuten/puls) tot 2.5 MHz

Interrupt kanaal

nivo: er zijn 5 interrupt goutiënten en het nivo is software matig te kiezen

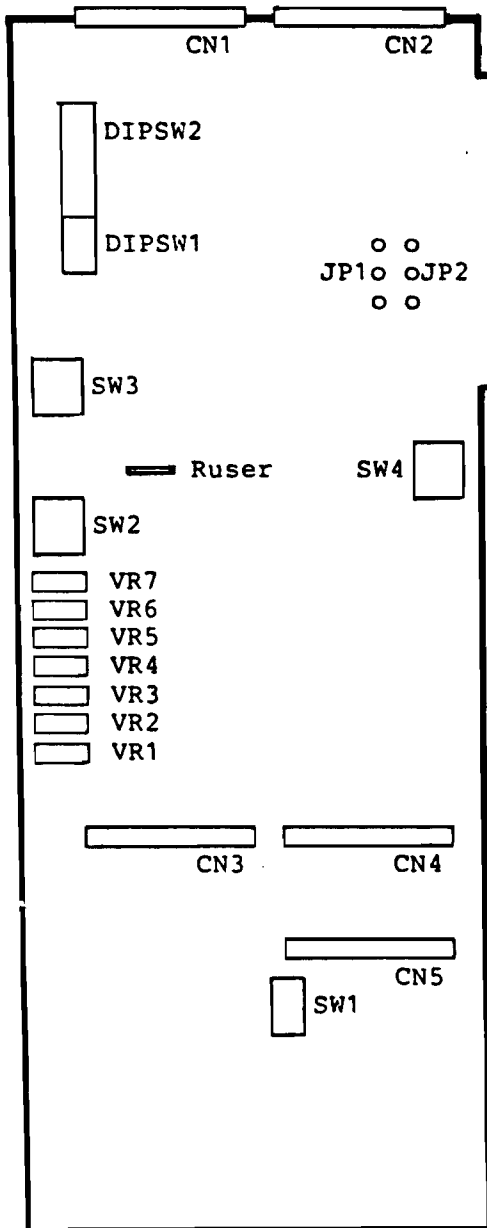
toegang: via de INTE bit van het CONTROL register

DMA kanaal

nivo: 1 of 3, via keuzeknop te kiezen

toegang: via DMAE bit van het CONTROL register

Figure 2 PCL-718 CONNECTOR, SWITCH AND VR LOCATIONS



Legend:

- CN1: Analog input connector
- CN2: Analog output connector
- CN3: Digital output connector
- CN4: Digital input connector
- CN5: Counter

- DIPSW1: Base address setting
- DIPSW2: Analog input range

- SW1: Clock input frequency
(10 MHz or 1 MHz)
- SW2: Unipolar/Bipolar
- SW3: 16 Single-ended channel/
8 Differential channel
- SW4: DMA level (DRQ1/DRQ3)

- VR1: D/A 0 offset adjustment
- VR2: D/A 1 offset adjustment
- VR3: D/A 0 gain adjustment
- VR4: D/A 1 gain adjustment
- VR5: A/D gain adjustment
- VR6: A/D offset adjustment
- VR7: A/D common mode rejection
ratio adjustment

Ruser: Resistor for user
definable A/D input
range.