

81/13-14 8 juli, verschijnt 2x per maand, f 3,85/F64

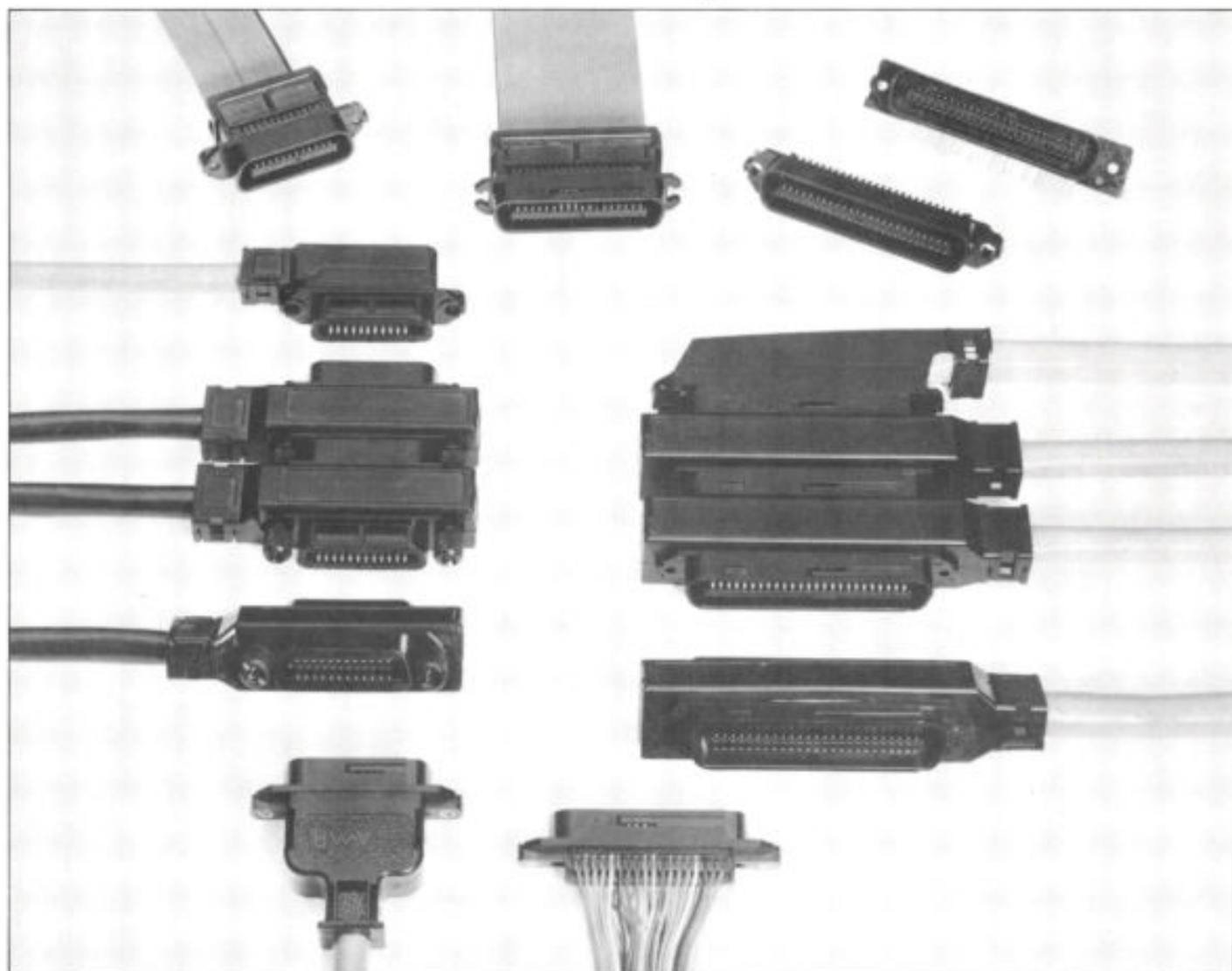
ELEKTRONICA

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS



IEC-625, IEEE-488, GPIB, HP-IB
Een standaard interfacesysteem
voor programmeerbare meetapparaten

AMP heeft de passende aansluiting . . . CHAMP CONNECTORS, SOLDEERLOOS.



In iedere gewenste samenstelling levert AMP-Holland complete Interface Bus cable assemblies, ook in kleinere aantallen.

24 posities volgens IEEE 488 standaard.

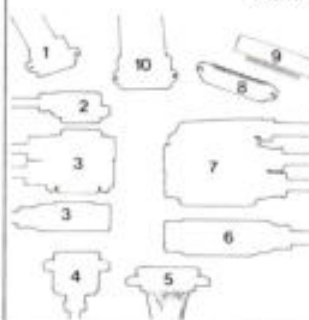
50 posities aan signaalkabel volgens uw bedradingsschema.

Voorts levert AMP-Holland een zeer omvangrijk programma CHAMP connectors, al dan niet geassembleerd, zoals de afbeelding laat zien.

Voor nadere inlichtingen kunt u ons altijd even bellen . . .

Verkoop AMP-Holland, Industrie: 073-200224.
Verkoop AMPLIVERSAL: 073-200888

AMP CHAMP CONNECTORS



1. 24 posities met bandkabel
2. 24 posities met 90° kap
3. IEEE 488 Interface Bus aansluiting
4. 24 posities met 180° kap
5. Soldeerloze CHAMP aansluiting
6. 50 posities Interface Bus aansluiting
7. 50 posities met 90° kap
8. 50 posities printconnector, vertikaal
9. 50 posities printconnector, horizontaal
10. 36 posities bandkabel

In Nederland: AMP-Holland B.V., Rietveldenweg 32
Postadres: Postbus 288, 5201 AG 's-Hertogenbosch
In België: AMP Belgium, Brabantstraat 62-66
1030 Brussel Tel.: (02) 217.50.48

AMP, AMPLIVERSAL en CHAMP zijn handelsmerken van AMP Incorporated, Harrisburg, Penna., USA.

AMP

8 juli 1981
29e jaargang

ELEKTRONICA

VAKTIDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

Uitgever van:
Kluwer Technische Tijdschriften BV

Nederland
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Telefoon: (05700) 91911 Telex: 49540

België
Van Putte 33, 2000 Antwerpen
Telefoon: 031-387986 Telex: 71663 Klutid
Verschijnt 22 x per jaar

Redactie:
Hoofdredactie: H. ten Bosch
Chetredactie: ing. J. P. A. van Prooijen
Eindredactie: ing. H. H. W. M. de Vries
ing. J. van Egdom, J. C. Meijer, Tj. Venema
Redactie België: M. Verstrepen
Secretariaat: Mej. D. Kaauw (05700) 91374

Medewerkers:
N. Baaijens, R. Bakker, ing. J. O. de Betue, C. L. Doesburg,
ir. J. P. C. van Gennip, J. H. M. Goddijn, R. van Hest,
ir. J. M. van Hofweegen, ir. F. H. J. F. Janssen,
drs. W. D. M. Janssen, L. P. de Jong, M. Jungerling,
J. Kosterman, M. Leeuwijn, H. Leydens, ing. Th. C. Lof,
H. R. E. van Maanen, E. H. Nordholt, W. Olthoff,
drs. C. F. Ruyter, drs. F. M. Schimmel, J. G. Smilde, H. Smits,
F. A. S. Sterrenburg, J. A. Weishaupt, B. van Wierst,
D. Winia.

Medewerkers buitenland:
dr. W. Baier, W. de Boeck, J. Cuppens, H. Denis,
E. J. R. Engelen, R. Everaerts, dipl. ing. W. Exner,
D. de Grooff, W. Lefebvre, R. Lingier, R. Peeters, W. Roth,
H. Saeys, G. E. Wegner, P. E. M. van de Wijngaert.

Advertenties:
Nederland: H. Smienk (05700) 91471
België: G. Verhulst (031) 387986 (tst. 20)

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van Koophandel

Abonnementsprijs:
Nederland: f 59,90 (incl. BTW). België: F 1040 (incl. BTW)

Losse nummers:
Nederland: f 3,85 (incl. BTW). België: F 64 (incl. BTW)

Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken. Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk één maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatische verlenging plaats voor 1 jaar.

De in Elektronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik - (octrooiwet)

„Het auteursrecht t.a.v. de redactionele inhoud van dit tijdschrift wordt voorbehouden.

Ongeautoriseerde verveelvoudiging en/of openbaarmaking van het geheel of gedeelten daarvan op welke wijze ook is verboden. © 1981

„Het verlenen van toestemming tot publicatie in dit tijdschrift houdt in dat de auteur de uitgever, met uitsluiting van ieder ander, onherroepelijk machtigt de bij of krachtens de

Auteurswet door derden verschuldigde vergoeding voor kopiëren te innen of daartoe in en buiten rechte op te treden en dat de auteur er mee instemt dat de uitgever deze volmacht overdraagt aan de door auteurs- en uitgeversvertegenwoordigers bestuurd Stichting Reprorecht, tot welke overdracht de uitgever zich zijnerzijds verbindt - en dat deze Stichting aan de te innen gelden een in overeenstemming met haar statuten en reglementen bepaalde bestemming geeft.”

lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers; lid FPPB, Federatie van de Periodieke Pers van België
ISSN 0033-7854



INHOUD



De omslagfoto:

Dit zomernummer is geheel gewijd aan de IEC-625, IEEE-488 standaard interfacebus voor programmeerbare meetinstrumenten. Op de omslag een aantal apparaten die zijn voorzien van deze interface.
(foto: C. N. Rood BV)



INTRO

De IEC/IEEE interface bus 5

TENTOONSTELLINGEN

Met Elektronica naar de Japan Electronics Show . . . 10

MEETTECHNIEK

Hoe werkt de IEEE-bus? 13
Verklarende woordenlijst 27
IEC-bus almanak 31
Naar compatibiliteit in het IEC-bussysteem 43
Het ontwikkelen van een interface voor de IEEE-bus 49
Keuze van controller in IEEE-configuratie 57
Applicatie van de IEEE-bus. 61
Koppelschakeling voor digitale voltmeter. 69

PRODUKTINFORMATIE

Meettechniek 77

HARTING

Eurocard Connectors



Het hele 19" Gds programma van Harting levert Jobarco zó van de plank. Van 2 tot 15 ampère. Volgens Din 41612 en 41617. Van 13 tot 96 polen. Voor elke toepassing is er een oplossing. Snel. En goedkoper dan ooit. Waarom belt u ons niet meteen? Dan heeft u overmorgen alle bijzonderheden in huis.

jobarco bv

voor kabels, wie anders?
Stephensonstraat 2
Industrieterrein
Zoeterhage, wijk 23
postbus 183
2700 AD Zoetermeer
tel. 079-319313
telex: 32333



AMPHENOL levert u aansluitkabels voor al uw apparatuur, voorzien van een IEEE of IEC genormaliseerde konektor.



- ◆ IEEE 488 specificatie
 - ◆ IEC TC 66 (S) 32 specificatie
 - ◆ IEEE naar meerdere IEC aansluitingen
 - ◆ systeemkonektor, de Amphenol 17 of 57 serie
 - ◆ adapters
 - ◆ montage materiaal
 - ◆ uit voorraad leverbaar (mits onverkocht)
- Er ligt voor u een speciale datasheet over deze assemblies klaar. Vraagt u hem even aan:

RODELCO B.V. Verrijn Stuaartlaan 29 Postbus 296
2280 AG RIJSWIJK Tel. 070-995750
RODELCO S.A. Genèvestraat 4 P.B. 8
1140 BRUSSEL Tel. (2)2166330



U

DE ELEKTRONIKA

Het oplossen van elektronische problemen stelt hoge eisen aan technisch kunnen. Zonde om een gedeelte van de capaciteit die u op dat gebied hebt te verspillen aan het oplossen van „opbergproblemen“.

WY

DE KASTEN

Hoeft ook niet, want daar zijn wij voor. Met ons enorm uitgebreid standaardprogramma 19" kasten. U hoeft het maar te zeggen en wij komen met de pasklare oplossing. Bel of schrijf voor uitgebreide documentatie.



MINKELS **VIP**
PLAATWERK BV

Dr. Abr. Kuyperlaan 16, Postbus 28, 5460 AA VEGHEL, tel. 04130-66960, telex 50045.

De IEC/IEEE interface bus

Een interface voor programmeerbare meetinstrumenten



De wens om routinemetingen te automatiseren bestaat al geruime tijd. Onderzoekers en ontwikkelaars zouden daarvoor immers hun tijd kunnen besteden aan meer creatief werk en bovendien zouden door nauwkeurige en reproduceerbare automatische metingen menselijke fouten worden voorkomen. Een ander voordeel is, dat de „intelligentie” waarover zo'n automatisch meetsysteem moet beschikken meteen kan worden gebruikt voor analyse van de meetresultaten.

Door de enorme vlucht van de micro-elektronica zijn de mogelijkheden voor het automatiseren van metingen gedurende de laatste tien jaar in belangrijke mate toegenomen. Immers, het is nu mogelijk complete interfacesystemen op één chip te integreren en de microcomputer is zeer geschikt om als goedkoop besturingselement voor een automatisch systeem te worden gebruikt.

Een eerste vereiste om een dergelijke automatisering doelmatig te kunnen doorvoeren is dat er meetinstrumenten en besturingssystemen bestaan, die op eenvoudige wijze met elkaar zijn te koppelen. Om dit mogelijk te maken zijn veel fabrikanten er dan ook al jaren geleden toe overgegaan, hun apparatuur te voorzien van de mogelijkheid tot besturing vanuit een computer. Doordat ieder dit op zijn eigen manier deed, was het realiseren van een compleet geautomatiseerd meetsysteem met instrumenten van verschillende fabrikanten nog steeds geen eenvoudige opgave. Uit-

gaand van deze ervaring ontwikkelde Hewlett Packard in het begin van de 70-er jaren een standaard communicatiesysteem. Men specificeerde niet alleen de wijze van bedraden bij gekoppelde apparaten, maar ook een compleet communicatieprotocol en zo kwam in 1972 de eerste versie van de HPIB (Hewlett Packard Interface Bus) tot stand.

STANDAARD

Nadat men de industrie had gevraagd om suggesties betreffende een flexibele, algemeen toepasbare instrumentatiebus, heeft het Amerikaanse Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) het voorstel van HP verder uitgewerkt en gespecificeerd. In 1975 werden de resultaten gepubliceerd onder de titel „Digital Interface for Programmable Instruments” en in 1978 kwam men met een herziene specificatie, de ANSI/IEEE standaard 488-1978. Een internationale werkgroep van de International Electrotechnical Commission (IEC) nam de standaard over onder de naam IEC-625.

In de standaard worden drie aspecten van een instrumentatie-interface gedefinieerd:

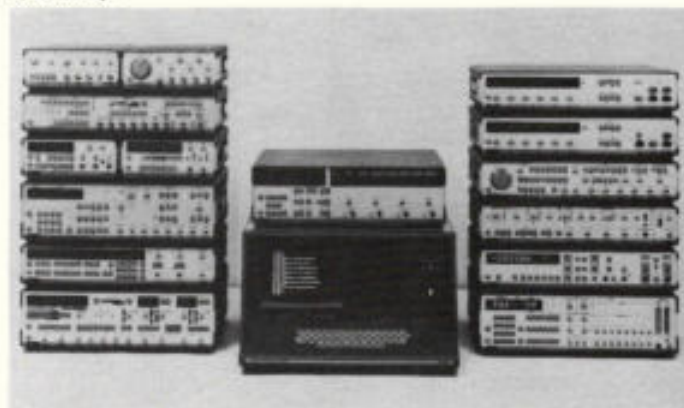
- de mechanische (connector en kabel)
- de elektrische (signaalniveaus en -volgorde)
- de functionele (taken voor de interface, bijv. data zenden en ontvangen, instrumenten triggeren).

OOK VOOR COMPUTER-RANDAPPARATUUR

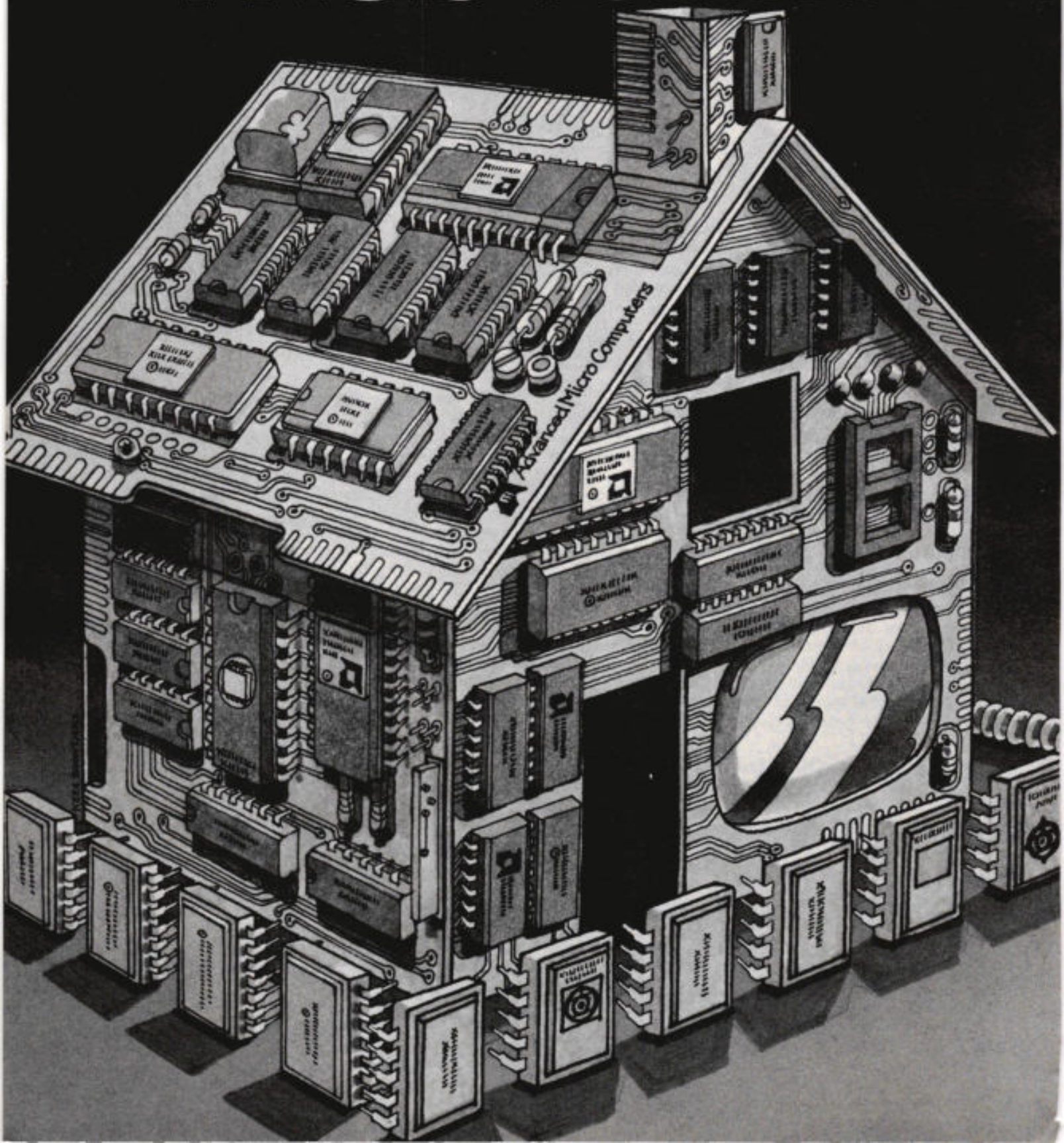
De IEEE-bus kan ook dienen als standaard voor computer-randapparatuur. Hoewel oorspronkelijk niet bedoeld voor deze toepassing is het een over de gehele wereld geaccepteerde, gestandaardiseerde interface voor de aansluiting van bijv. printers, cassetterecorders en floppy-disk loopwerken. Dit is dan ook een van de redenen dat de standaard bus in steeds meer apparatuur wordt ingebouwd.

De interfacebus is momenteel bekend onder de namen IEC-625 (internationaal), IEEE-488 (Amerikaans) HPIB en GPIB (general purpose interface bus); het gaat hierbij dus om één, volledig identieke standaard. Bij momenteel in de handel zijnde apparatuur treft men de term IEEE-488 het meest aan; in dit themanummer worden de namen IEC-625 en IEEE-488 door elkaar gebruikt.

Meetapparatuur en een tafelcomputer met IEC-interface (foto: Siemens).



Arcobel. 't Huis vol merke



n die het máken.

Onbegrensde mogelijkheden binnen één veelzijdig pakket.

Vandaag-de-dag wordt op het terrein van de automatische data-verwerking van alle kanten de meest uiteenlopende (rand-)apparatuur aangeboden. Voordeel is, dat nu vrijwel alles kan. Nadeel is, dat bijna niemand meer nauwkeurig weet wie waar sterk in is en wat iets redelijkerwijs mag kosten. Daarom is het nuttig 's te gaan praten met Arcobel in Oss. Een centrum met directe lijnen naar de internationale koplopers op micro-computergebied. Samen maken zij alles wat nodig is om uw plannen optimaal te realiseren. Ook in economisch opzicht. Arcobel kan u dus veel spuurwerk besparen. Het hier vermelde (beknopte) leveringsoverzicht van merken en producten vormt daarvoor voldoende bewijs.

De printers van Microtek.

Printers met veel extra mogelijkheden. Zoals: 3 karakter-grootten (ook door elkaar op één lijn te gebruiken) en besturing onder controle karakters. Bij Arcobel voor een bescheiden prijs.

Geavanceerde video terminals van Cybernex.

Terminals met smooth scroll feature en cursor movement karakters (het is ook mogelijk karakters op te vragen op de plaats van de cursor). Alles onder software besturing, terwijl volledige instelling van alle functies plaatsvindt met behulp van het keyboard. Daarnaast omvat dit programma meer intelligente terminals.

Super-components van Advanced Micro Computers.

Arcobel licht u graag in over de vele voordelen van de monoboard computers, evaluatieborden, ontwikkelings-systemen en software van AMC. De super-components van dit fabriekat bieden uitzonderlijke perspectieven!

Microprocessoren en perifere circuits. Arcobel heeft ze allemaal, kijkt u maar...

Kategorie	Series	Specifieke toepassing	Ontw./evaluatie systeem
bit slice	2900	snelheid, flexibele woordbreedte, flexibel programma	ja
	4-bit HMCS40	proces besturing, laag opgenomen vermogen (CMOS)	ja
single chip µproc.	8-bit 6801 6805 6301 6305 8048 8049	I/O georiënteerde applicaties en functies als efficiënte controle laag vermogen (CMOS) uitvoering van de 6801 en 6805 I/O georiënteerde applicaties en functies als efficiënte controle	ja, met real time emulator
multi chip µproc.	8-bit 6800 6802 6880 6885 6809	multi-functie applicaties, zoals industriële controllers en computer peripherals intern 16-bits georiënteerd en daardoor uitermate geschikt als CPU in micro computer systemen	ja, met real time emulator
	16-bit 8001 8002 68000	snel microcomputers met veel rekenvermogen. Minicomputer georiënteerde applicaties.	ja, met real time emulator
	16-bit 29116*	zeer snelle controller toepassingen (microprogrammable) *) in ontw.	
mono board computers	8-bit 95/4006 95/4010	voor kleine serie industriële besturingen, lage hardware ontwikkelingskosten.	ja, met real time emulator
	16-bit 96/4016 96/4116		ja, met real time emulator

... en natuurlijk levert Arcobel ook alle perifere circuits bij de microprocessoren van AMD en Hitachi!

Attentie voor Hitachi.

Van Hitachi vindt u in Oss behalve microprocessoren met perifere circuits en evaluatie/ontwikkelings-systemen ook MOS FETs en liquid crystal displays.

Garry i.c.-aansluitmaterialen

Garry heeft alles op het gebied van i.c. sockets en wire wrap panelen. Standaard, zoals eurokaarten en experimenteerpanelen voor micro-processoren, maar eveneens volgens uw eigen specificaties.

Arcobel heeft altijd 't jongste nieuws.

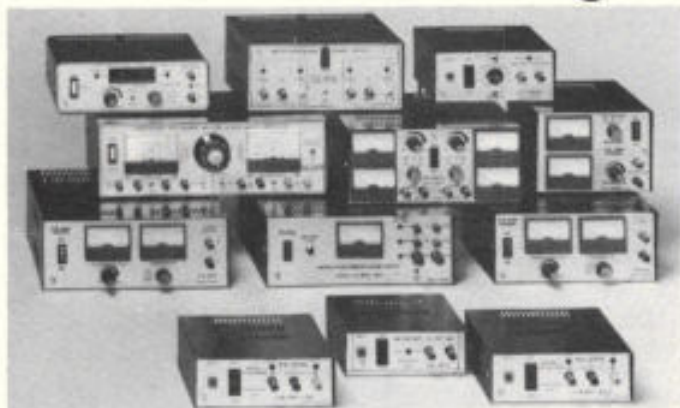
Arcobel bv wordt gevormd door 'n enthousiast, service-bewust team dat probeert de beste oplossingen voor uw problemen te vinden. Het staat altijd klaar om u te voorzien van documentatie, applicatiegegevens en een verantwoord advies voor alle microprocessor-toepassingen (al of niet op uw specificatie). Daarbij staat de aktualiteit voorop, ook in de prijsstelling. Wilt U dat bevestigd zien?

Bel 04120-24200, telex 37489 of schrijf ons dan even.



Postbus 344, 5340 AH Oss.

technowa & voedingen



Kenmerken: • Kortsluitvast • Zeer geringe rimpel • Hoge Spanningsstabiliteit • Geringe dissipatie • Groot Vermogensreserve • Elektronisch Beveiligd.

Uitvoeringen: Gestabiliseerde voedingen, 19" Labsystemen digitaal of analoog uitleesbaar, μ P voedingen, Eurokaart-uitvoeringen, dc-ac omvormers en Acculaders. Geïnteresseerd? Wij vertellen u graag meer over onze voedingen.



Importeur Benelux.

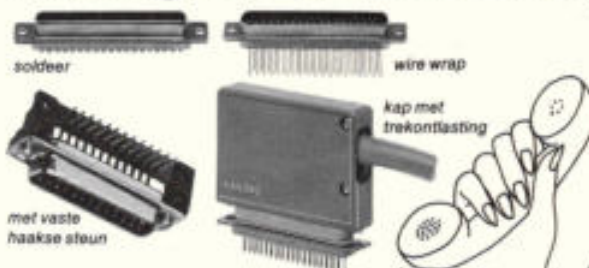
technowa bv

Industrieweg 35
1521 NE Wormerveer
Tel. 075-285767. Toestel 4. Telex 19133

Technowa ook voor Lasers-Schrijvers-Data Store
Memory Meters-Transiëntrekorders-Multimeters-
Meetsnoeren-Dekadenbanken.

HARTING

Harting Min-D Connectors



Jobarco levert alle connectors uit het Harting-programma. Verkrijgbaar in 5 verschillende uitvoeringen. Met 9, 15, 25, 37 en 50 polen, volgens Mil-C-24308. Onze documentatie geeft u alle bijzonderheden. Eén telefoontje en u weet er het fijne van.

jobarco bv

voor kabels, wie anders?
Stephensonstraat 2
Industrieterrein
Zoeterhage, wijk 23
postbus 183
2700 AD Zoetermeer
tel. 079-319313
telex: 32333



dynamisch foutzoeken met een IEEE-bus analyzer van ICS

• geheugenopslag van bus-data, op volle snelheid • uitvoeren van in het geheugen opgeslagen programma • plaatsen van interrupts op de bus • single step • sync-sigitaal voor oscilloscoop • eenvoudig en doeltreffend

U wilt meer informatie? Dat kan, bel of schrijf even naar onze afdeling Algemene Instrumentatie en wij sturen u vrijblijvend uitgebreide documentatie.



C.N. Rood B.V.
Cort v.d. Lindenstr. 11-13
Postbus 42
2280 AA Rijswijk
Tel. 070-996360
Telex 31238

Voor België:
C.N. Rood S.A., de Jamblinne
de Meuxplein 37, 1040-Brussel.
Tel. 02-7352135.





Air-Parts controleert de IEEE-bus

PULS- en WOORDGENERATOREN

FUNKTIEGENERATOREN en SYNTHESIZERS

ZWAAI- en SIGNAALGENERATOREN

FILTERS

IEEE- en LOGIC ANALYSERS

REALTIME- en NETWERKANALYSERS

TRANSIENT-RECORDERS

MULTIMETERS en DATALOGGERS

MEET- en REGELAPPARATUUR

MULTI-PROGRAMMER

Bel even naar onze afdeling T & M-apparatuur voor meer informatie

AIR-PARTS INT. BV

POSTBUS 255-2400 AG ALPHEN A/D RIJN - TEL. 01720-29300

AVENUE
HIJART-HAMOIR 1
BOX 19
1030 BRUSSEL
TEL 02-2418130

Met Elektronica naar de Japan Electronics Show

Japan:

Van technologie-importeur in 1970 tot exporteur in 1981

De elektronische industrie in Japan is de laatste jaren steeds gezien als een importeur van technologie bij uitstek; sommigen – degenen waar die import vandaan komt – bestempelen het als kopieerwerk, de Japanners zelf zien het slechts als een leerproces. Hoe het ook zij, het is een publiek geheim dat de betrokkenheid, vlijt en inzet van Japanse werknemers groter is dan waar ook ter wereld. En juist daardoor komt het dat Japan de (geïmporteerde) technologie beter weet te gebruiken dan de landen van oorsprong: de Verenigde Staten en Europa.

Na de automobiellindustrie en de audio- en video industrie is nu de computermarkt aan de beurt. Kreten als „Japan komt...“ en „Stop Japanse import“ zijn aan de orde van de dag. Met name bij de consumenten-elektronica en de micro-elektronica heeft Japan een vooraanstaande plaats ingenomen. In sommige sectoren belevt men zelfs al meer dan de helft van de totale wereldmarkt. En dat alles, dank zij het feit dat Japan zo bedreven is in het „verder ontwikkelen“. Hoe bedreven men hier in is, illustreert wel het feit dat zelfs de grote Amerikaanse halfgeleiderfabrikanten als Intel en Texas Instruments hun onderzoekslaboratoria hebben verplaatst naar Japan, en dat terwijl Japanse firma's als Hitachi, Fujitsu en NEC tot voor enkele jaren nog fabrieken opzetten in de VS en in Europa.

Het is opmerkelijk dat de Japanse elektronische industrie juist daar erg sterk naar voren komt waar de Amerikaanse industrie niet heeft geïnvesteerd: de consumenten-elektronica. Amerika en ook Europa, hebben verzuild om de hoog gekwalificeerde elektronische componenten – ontwikkeld met steun van de ministeries van defensie – toe te passen in nieuwe producten voor de consument. Een uitzondering geldt hier misschien voor de personal computers, hoewel Japan ook hierbij zeker niet achterloopt. Er zijn in Japan zelf op dit moment minstens 14 verschillende merken personal computers op de markt van Japanse fabrikanten, zoals van Panasonic, NEC, Sharp, Casio, Arai enzovoort.

Naar kio en Osaka – de Japan Electronics Show gehouden, dit jaar van 7 t/m 12 oktober in Osaka. Dit gebeuren staat onder auspiciën van de „Electronics Industries Association of Japan“. Vorig jaar werd de beurs bezocht door maar liefst 360 000 bezoekers en waren 400 firma's vertegenwoordigd. De Japan Electronics Show is een uniek gebeuren: nergens anders ter wereld heeft men een zo goede gelegenheid om zich op de hoogte te stellen van de stand van zaken m.b.t. de Japanse elektronische industrie. En niet alleen Japanse firma's tonen hun producten, ook andere landen uit het Verre Oosten zijn vertegenwoordigd: Hong Kong, Taiwan, Zuid-Korea, enzovoort.

De Japan Electronics Show omvat vier productgroepen:

- consumentenelektronica: audio- en video-apparatuur, hobbycomputers, zakrekenapparaten, vertaalapparaten, kasregisters, digitale klokken, microgolfovens, test- en meetapparatuur, componententesters, signaalgeneratoren, oscilloscopen, printers, IC-testers, transistormetapparatuur, enz.

- telecommunicatie: radiocommunicatie-apparatuur, telefoon-apparatuur, ultrasonische apparatuur, computers.

- componenten: halfgeleidergeheugens, microprocessoren, microcomputers, discrete componenten, transformatoren, filters, relais, magneetkoppels, displays, connectoren, enzovoort.

MET DE KTT-VAKBLADEN NAAR JAPAN

Kluwer Technische Tijdschriften biedt u dit jaar een unieke gelegenheid om zelf pools-

hoogte te gaan nemen in Japan. Van 3 t/m 17 oktober a.s. organiseren we voor de lezers van de tijdschriften Elektronica, Databus, Stereo-beeld-Test en Elektromagazine een reis naar Tokio, Osaka en Bangkok. Een groepsreis die, door de medewerking van Japan Air Lines, mogelijkheden biedt die u alleen nooit zoudt hebben. Hoofddoel is natuurlijk de Japan Electronics Show. Maar bovendien is het een gelegenheid bij uitstek om een blik te werpen in de keuken van de Japanse elektronische industrie. We brengen namelijk werkbezoeken aan vier Japanse elektronica giganten: Sony, Hitachi, Fujitsu en Sharp. Onderwerpen die hierbij aan de orde komen zijn: toepassing van microcomputers in audio- en video-apparatuur, ontwikkeling en fabricage van VLSI-chips, toekomstige ontwikkelingen in Japan op het gebied van micro-elektronica. Uiteraard wordt ook een kijkje genomen in de fabrieken zelf, met de in sommige gevallen volledig geautomatiseerde productielijnen, zoals bijvoorbeeld bij Sharp het geval is. Het reisprogramma is zodanig opgezet dat u uitstekende mogelijkheden heeft tot het leggen van nieuwe contacten (verkrijgen van nieuwe vertegenwoordigingen), het verstevigen van bestaande contacten, het verzamelen van achtergrondinformatie met het oog op de toekomstige ontwikkelingen en – niet op de laatste plaats – het kennisnemen van de filosofie en de werkmethode die zo kenmerkend zijn voor de Japanse industrie.

Uit het voorgaande blijkt dus wel, voor wie deze reis zoal is bedoeld: importeurs, handelaren, journalisten, technisch commercieel medewerkers, elektronici die werkzaam zijn in onderzoek- en ontwikkelingslaboratoria, wetenschappelijk medewerkers aan universiteiten en hogescholen, of gewoon: geïnteresseerden.

REISPROGRAMMA

Zaterdag 3 oktober

Vertrek vanaf Schiphol om 14.10 uur per lijndienst van Japan Air Lines via Anchorage (Alaska) naar Japan.

Zaterdag 4 oktober

Aankomst in Tokio om 15.20 uur plaatselijke tijd. Transfer naar hotel New Japan.

Maandag 5 oktober

Om 9.00 uur begint een stadsrondrit die 3½ uur zal duren. De rondrit voert langs het Keizerlijk Paleis, het Nationaal Gymnasium en de Asakusa Kannon Tempel met de Nakamise Arcade. Omstreeks 12.30 uur arriveren we bij het Chinzanso Garden Restaurant voor een barbecue-lunch. 's Middags bezoek aan het Akihabara Electronic Wholesale and Shopping Centre.

Dinsdag 6 oktober

Werkbezoek aan de Sony-fabriek.

Woensdag 7 oktober

Werkbezoek aan de Hitachi-fabriek.

JAPAN ELECTRONICS SHOW

Eens per jaar wordt – afwisselend in To-

Donderdag 8 oktober

's Ochtends wordt de Fujitsu-fabriek bezocht.

Om 12.50 uur vertrekken we naar het station voor de reis per „Bullet-train“ ('s werelds snelste trein) naar Osaka. In de trein wordt de lunch gebruikt.

Na een rit van ca. 4 uur arriveren we in Osaka, waarna vervoer plaatsvindt naar het Tokyo Hotel Osaka.

Vrijdag 9 oktober

Na het ontbijt is er vervoer naar de Osaka Trade Fair Minato Fairgrounds voor een bezoek aan de Japan Electronics Show. U heeft de hele dag de gelegenheid om deze beurs te bezoeken.

Zaterdag 10 oktober

Deze dag staat vrij ter beschikking. Uiteraard heeft u de mogelijkheid om de beurs nogmaals te bezoeken. 's Avonds bestaat de mogelijkheid voor een facultatief Sukiyaki-diner met geisha's in een restaurant in Kyoto.

Zondag 11 oktober

Na het ontbijt vertrekken we voor een ochtend-excursie naar Kyoto, gedurende meer dan 1000 jaar de keizerlijke residentie. Er wordt een bezoek gebracht aan Kinkakuji Tempel (gouden paviljoen), het Heian Jingu Heiligdom met de beroemde Japanse tuin en de Sanjusangendo Tempel (de hal van de 33 stappen en de 1001 Boeddha's).

Na terugkeer naar het hotel in Osaka is de middag vrij.

Maandag 12 oktober

Werkbezoek aan de computerfabriek van Sharp.

Dinsdag 13 oktober

Vertrek naar het vliegveld voor de vlucht

met Thai Airways naar Bangkok. Een tussenlanding wordt gemaakt in Manilla op de Philippijnen. Na aankomst in Bangkok vervoer naar hotel Manohra.

Woensdag 14 oktober

Na het ontbijt vertrek voor een ochtend-excursie per bus. Tijdens deze rondrit bezoeken we drie boeddhistische tempelcomplexen, nl. de marmeren tempel (de Wat Po), de tempel van de slapende Boeddha en de Wat Trimit met de gouden Boeddha. Na de lunch in het hotel is de middag vrij.

Donderdag 15 oktober

Na een vroeg ontbijt volgt een rit van ca. 110 km naar de Damnoen Saduak Floating Market. Per boot varen we door deze bijzonder kleurrijke en onbedorven drijvende markt om vervolgens per „rijst-aak“ naar de Rose Garden te varen. Hier wordt de lunch gebruikt en wordt een bezoek gebracht aan een Thais dorp waar u kunt kijken naar een show van Thaise dansen en Thaise sporten. Daarna terugkeer naar het hotel in Bangkok.

Vrijdag 16 oktober

De ochtend is vrij. Om 15.00 uur vertrek per bus vanaf het hotel naar het vliegveld voor de vlucht met Japan Air Lines naar Londen. Tijdens deze vlucht worden drie tussenlandingen gemaakt.

Zaterdag 17 oktober

Aankomst op London Airport om 5.05 uur. Vertrek van Londen om 8.00 uur met British Airways naar Amsterdam. Aankomst om 9.00 uur.

REISKOSTEN

De totale kosten voor deze reis bedragen f 4725,-. Daarbij is inbegrepen:

- de volledige vliegprijs

- plaatselijk vervoer, transfers en rondritten volgens het programma
- verblijf in eerste-klasse-hotels op basis van logies en ontbijt, twee lunches in Japan (op 5 en op 8 oktober) en twee lunches in Thailand (op 14 en 15 oktober)
- alle diensten en plaatselijke gidsen/tolken.

Niet inbegrepen:

- vervoer woonplaats Schiphol v.v.
- overige maaltijden
- verzekeringen
- alle andere uitgaven van persoonlijke aard.

De toeslagprijs voor een éénpersoonskamer bedraagt f 465,-.

Zowel in Japan als in Thailand is er de mogelijkheid voor een facultatief evenement. In Japan is dat het Sukiyaki-diner (ca. f 165,- p.p.); in Thailand is dat een diner met Thaise dansen (ca. f 35,- p.p.)

VOORBEHOUD

De reiskosten zijn berekend volgens de prijzen en koersen per april 1981. Indien plotselinge internationale tariefs- of valutawijzigingen zich voordoen, dan wel veranderingen in brandstofkosten en vlieg- en hoteltarieven, zal de reissom dienovereenkomstig worden aangepast.

Voorts behouden de organisatoren zich het recht voor wijzigingen aan te brengen in de genoemde hotelaccommodatie of de vertrekkdatum. De reissom is gebaseerd op groepstarieven en is gebonden aan een minimumaantal van 15 deelnemers.

Inlichtingen: Kluwer Technische Tijdschriften, afdeling Lezersservice, Postbus 23, 7400 GA Deventer (05700) 9 14 66.

Voorlopig deelnameformulier

Ik ben geïnteresseerd in uw vakreis naar Japan met bezoek aan Bangkok.

- ☐ Stuur u mij het volledige documentatiepakket met inschrijfformulier.
- ☐ U kunt mij voorlopig boeken; na ontvangst van de volledige documentatie stuur ik het definitieve inschrijfformulier aan u retour.

Naam: _____

Bedrijf: _____

Functie: _____

Adres: _____

Woonplaats: _____

Postcode: _____

Deze bon in gesloten enveloppe (zonder postzegel) zenden aan

KLUWER TECHNISCHE TIJDSCHRIFTEN
JAPANREIS ANTWOORDNUMMER 7 7400 VB DEVENTER



Hoe een eenvoudig te bedienen meetsysteem kan helpen een einde te maken aan beknellende situaties.

In de tachtiger jaren hebben we aan meer problemen het hoofd te bieden dan grondstof tekorten alleen.

Als producenten zullen we ook constant moeten vechten tegen stagnerende productie en hebben we vaak onvoldoende tijd voor de ontwikkeling van nieuwe generaties produkten.

Bij dit soort "uitdagingen" zijn onder meer elektronische meetinstrumenten nodig die het netto resultaat van uw productie of van uw laboratorium-onderzoeken kunnen bevorderen.

Hewlett-Packard's 1980 A/B oscilloscoop meet-systeem is precies daarvoor ontworpen. Met z'n sterk vereenvoudigde bediening, weergave van bedieningsadviezen, automatische signaalacquisitie, opgeslagen frontpaneelinstellingen en meer, is de 1980 A/B een uiterst vriendelijk instrument dat u helpt bij de optimalisering van het productieproces of bij het zoeken naar nieuwe middelen, methoden en produkten. Een systeem dat bovendien geheel voor u "op maat" kan worden gemaakt, overeenkomstig uw eisen en wensen, inclusief automatische testprocedures.

Vier uitbreidingsmogelijkheden staan daar garant voor:

- Programmeerbaarheid onder computerbesturing via Hewlett-Packard's Interface Bus (HP-IB).
- Digitale signaalopslag, die volledig automatische data-acquisitie en -verwerking mogelijk maakt.
- Modules voor additionele meetmogelijkheden.
- Extra besturings- en meetmogelijkheden via firmware, doordat het systeem ruimte biedt aan speciale ROM's.

Wilt u meer informatie over dit unieke oscilloscoop meetsysteem? Schrijf dan naar Hewlett-Packard Nederland B.V. Antwoordnummer 57, 1180 VB Amstelveen. Of bel 020-472021. Vraag naar Jansje Onderstal.



**HEWLETT
PACKARD**

Hoe werkt de IEEE-bus?

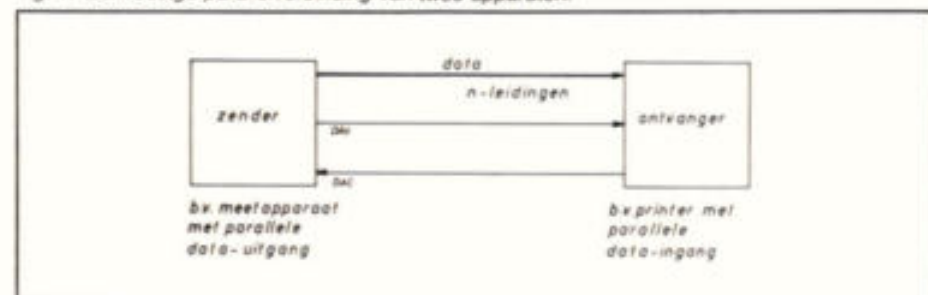
Steeds vaker worden elektronische meetapparaten niet meer afzonderlijk gebruikt, maar tot systemen bijeengevoegd en zodoende gedeeltelijk of geheel geautomatiseerd. Een internationaal genormaliseerde „verzamelbus” die dit mogelijk maakt is de IEEE-bus. Voor een goed begrip daarvan is kennis van de grondbeginselen ervan uitermate belangrijk. Dit artikel is bedoeld om die kennis te verschaffen. De door de schrijver gehanteerde „wij”-vorm is op grond van de goede begripelijkheid aangehouden.

Het kleinste denkbare meetsysteem bestaat uit twee apparaten. Fig. 1 geeft een voorbeeld van een dergelijke combinatie: de zender „Z” geeft over een parallel uitgang data af die door een ontvanger „O” worden ontvangen. Een voorbeeld hiervan is een voltmeter met daarop aangesloten een printer. De data worden daarbij parallel in BCD-vorm getransporteerd. Na elke meting volgt een data-melding, bijvoorbeeld de opdracht tot afdrukken. De ontvanger bevestigt die data met een gereedmelding.

Om de lezer met benamingen en aanduidingen van de IEEE-norm vertrouwd te maken worden in alle afbeeldingen en teksten behalve de Nederlandse uitdrukkingen ook de overeenkomstige Engelse benamingen gehanteerd zoals die in de bus-norm voorkomen. De opdracht tot het afdrukken van meetwaarden uit ons eerste voorbeeld zou in de IEEE-bus-norm „Data Valid” heten: „DAV”. De bevestiging door de ontvanger heet dan „Data Accepted” wat wordt afgekort tot „DAC”.

Zolang men alleen maar een zender op een ontvanger wil aansluiten is het betrekkelijk eenvoudig. Beschikt men echter over meerdere zenders, bijvoorbeeld meerdere meetapparaten, en meerdere ontvangers, d.w.z. meerdere apparaten die in de een of andere vorm de data vastleggen, dan is er met een eenvoudige schakeling als in fig. 1 niet veel meer te beginnen.

Fig. 1. Eenvoudige parallelverbinding van twee apparaten.



meerdere uitgangskarten $O_1, \dots, O_m$ kunnen worden ingestoken. Daar men er niet van mag uitgaan dat de zenders „Z” allemaal over eenzelfde uitgangskarte beschikken, hoort bij elke zender een speciale ingangskarte „I” met een daarbij passende verbindingskabel „K”. Aan de uitgangskarte is het al niet anders. Ontvangers in een dergelijk systeem kunnen bijvoorbeeld zijn een printer, telex of bandponser. Apparaten dus die data naar de buitenwereld kunnen uitvoeren. Helaas verschillen ook bij deze apparaten de interfaces. Derhalve hoort bij elke ontvanger een bijzondere uitgangskarte „O” en een bijzondere aansluitkabel „A”. Het koppelapparaat bevat verder nog de nodige elementen voor besturing, formattering en code conversie, de conversie.

Met een dergelijk stersysteem kunnen de data van verschillende meetapparaten naar verschillende uitvoerapparaten worden doorgegeven. In het stersysteem van

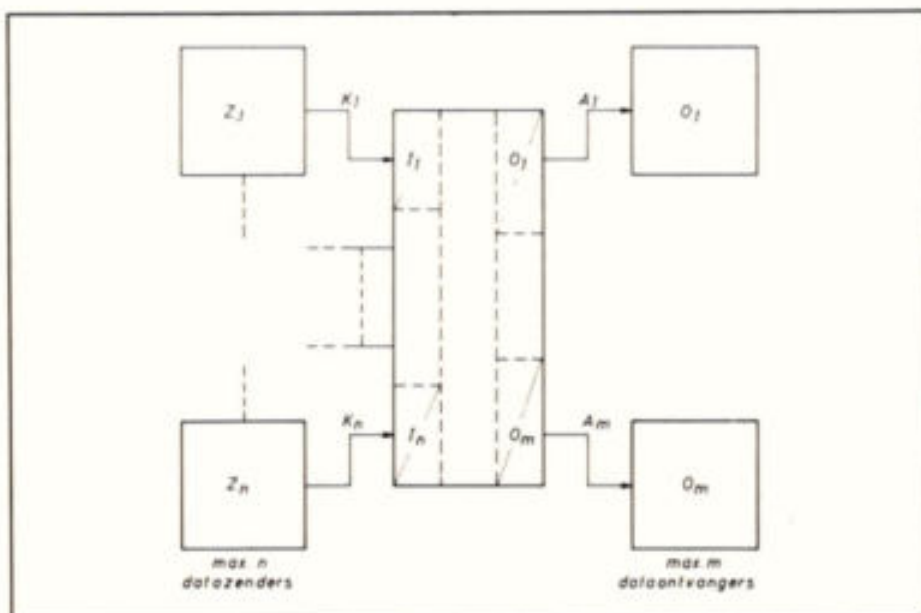


Fig. 2. Stersysteem met koppelapparaat.

STERSYSTEMEN

Door verschillende fabrikanten werden en worden ook nog stersystemen geleverd. Een dergelijk systeem bestaat uit een centraal apparaat en meerdere, stervormig daarop aangesloten andere apparaten. Een voorbeeld hiervan is geschetst in fig. 2 met in het midden een koppelapparaat waar meerdere ingangskarten $I_1, \dots, I_m$ en

het koppelapparaat zijn meestal enkele functies instelbaar zoals bijvoorbeeld voor het afdrukken van spaties tussen de afzonderlijke meetwaarden.

Verder zou een van de apparaten aan de zendkant bijvoorbeeld een digitale klok kunnen zijn zodat bij het registreren van data ook het tijdstip-waarop kan worden vastgelegd. Ook kan deze klok het koppelapparaat op bepaalde tijdstippen starten.

Een dergelijk stersysteem heeft voor eenvoudige toepassingen onmiskenbare voordelen. De gebruiker hoeft alleen die kaarten te kopen die hij voor een specifiek systeem nodig heeft. Daar staat tegenover dat men bij de aanschaf van het koppelapparaat op het gebruik van meet- en uitvoerapparatuur van een enkele fabrikant is aangewezen. Meestal zijn namelijk niet voor elk willekeurig in de handel zijnde apparaat ingangs- en uitgangskarten leverbaar die in het speciale koppelapparaat passen. De

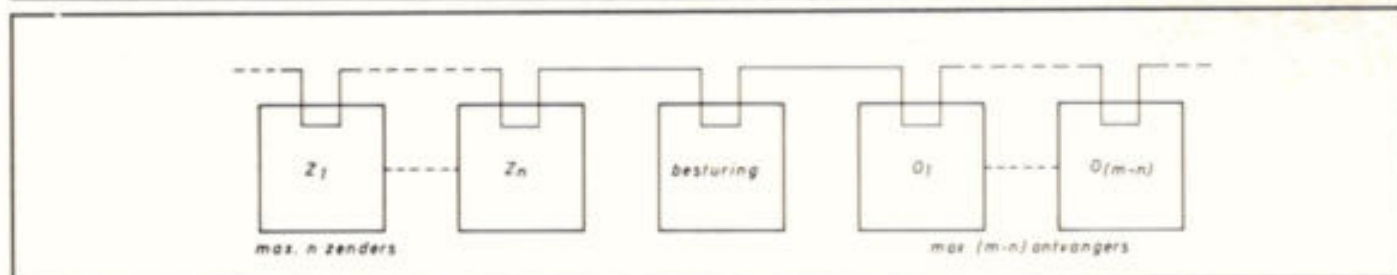


Fig. 3. Bussysteem met doorgeluste apparatuur.

tijdvolgorde besturing van de afzonderlijke functies is slechts op heel eenvoudige wijze mogelijk. *Rekenkundige handelingen, vergelijkende bewerkingen en andere gecompliceerde taken behoren bij een dergelijk systeem tot de onmogelijkheden.*

Bovendien moet het koppelapparaat zijn ingericht voor uitvoerapparaten met inherent verschillende snelheden, maar die wel gelijktijdig moeten kunnen werken. Een en ander stelt een bewakingsmogelijkheid voor de ontvangers voorop. Wil men in een dergelijk systeem een telex opnemen die met de CCITT-code werkt, dan heeft men daarvoor in elk geval een code-omzetter nodig omdat de CCITT-code niet overeenkomt met de gebruikelijke parallel binnenkomende digitale data. Dit betekent dat de telex zoals men die in Nederland kent alleen via een betrekkelijk dure code-converter in een dergelijk systeem kan worden opgenomen. Een dergelijk stersysteem is dan ook niet erg flexibel en uitsluitend voor eenvoudige installaties aan te bevelen. De uitbreidbaarheid tot een groter aantal apparaten is meestal beperkt tot door het aantal posities voor invoer- en uitvoerkaarten in het koppelapparaat.

EXTERN BUSSYSTEEM

De volgende stap op weg naar het IEEE-bussysteem is het externe bussysteem (fig. 3). In een stersysteem zoals dat in fig. 2 werd geschetst bestaat binnen het koppelapparaat meestal een soort bus-verbindingenlijn waarop invoer- en uitvoerkaarten worden aangesloten. Invoer- en uitvoerkaarten worden daarbij gestuurd door de stuur-eenheid in het koppelapparaat. In tegenstelling daarmee ligt het bussysteem van fig. 3 buiten de apparatuur. Hierbij wordt geen gebruik gemaakt van een koppelapparaat met speciale koppelprintplaten die bij de verschillende apparaten horen, maar worden alle apparaten die in een dergelijk bussysteem moeten functioneren uitgerust met een gedefinieerde identieke interface. De onderlinge verbindingen komen tot stand met standaard kabels aan de achterzijde van de apparaten zodat één doorgaande verbinding langs alle apparaten tot stand komt. Binnenin de apparaten is voorzien in een verbinding tussen het eigenlijke meetapparaat en de gestandaardiseerde aansluiting. Op de interface zoals die voor een dergelijk extern bussysteem nodig is wordt later nog nader ingegaan.

BUSSYSTEMEN MET PROGRAMMEERBAAR STUURAPPARAAT

Omdat in een bussysteem alle lijnen naar alle apparaten voeren moeten binnen de apparaten de nodige voorzieningen worden getroffen die het mogelijk maken vast te stellen of de data die over de bus worden verzonden, al of niet voor dat apparaat zijn bestemd. Een bussysteem is zonder adressering van de afzonderlijke apparaten niet mogelijk (fig. 4).

Elk apparaat heeft een bepaald *apparaat-adres* en als dat op de adresbus verschijnt werkt het betreffende apparaat de daarop volgende instructies of data af. Moet bijvoorbeeld apparaat „n” (fig. 4) voor een bepaald meetbereik worden geprogrammeerd, dan moet het stuurapparaat eerst het apparaat-adres van deze voltmeter uitzenden. Vervolgens wordt over de stuurbus een *stuurinstructie* gegeven die de voltmeter zegt dat de gelijktijdig daarmee over de databus uitgezonden data een signaal voor het meetbereik zijn. Na overna-

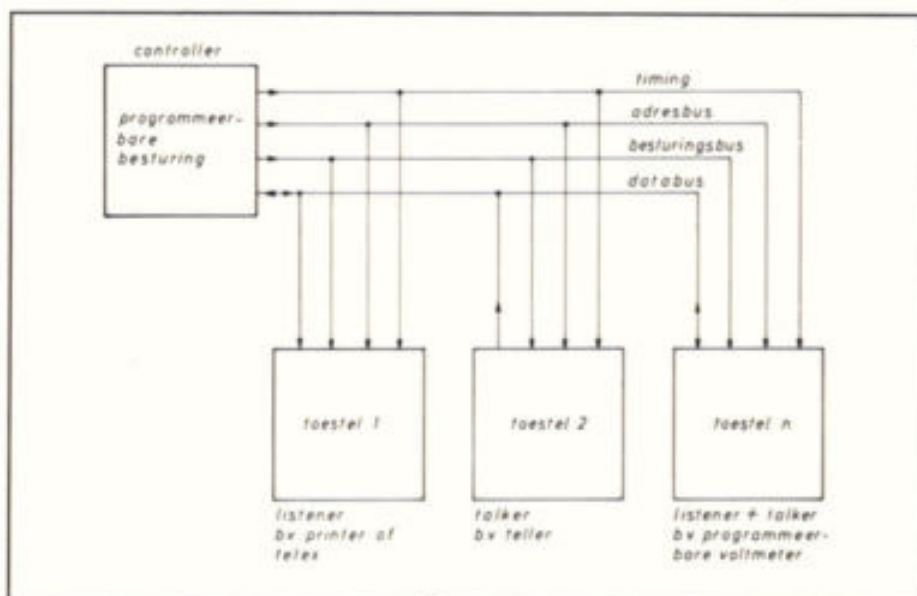


Fig. 4. Schema van een bussysteem met meerdere buslijnen.

In een bussysteem van dit soort moet altijd een *stuurapparaat* aanwezig zijn die de afzonderlijke apparaten na elkaar oproept. Dit apparaat moet weten welk apparaat als volgende in actie moet komen en hoe die actie moet verlopen. De daarvoor benodigde informatie ligt opgeslagen in het *programma* van dit stuurapparaat. Om een dergelijk systeem voldoende flexibel te houden moet dit programma veranderbaar zijn. Daarom wordt een dergelijk stuurapparaat meestal programmeerbaar uitgevoerd. In het taalgebruik van de IEEE-bus heeft een dergelijk apparaat *Controller*. Het programmeerbare stuurapparaat werkt zijn programma stapsgewijs af. In dit programma staat dat een bepaald apparaat opgeroepen en een bepaalde actie uitgevoerd moeten worden. Daartoe zendt het stuurapparaat eerst het adres van het betreffende apparaat over de adresbus uit.

me van deze informatie is de voltmeter geprogrammeerd. De overname zelf wordt gestuurd met tijdsignalen (timing) zoals bijvoorbeeld kloksignalen (clock pulse).

Moet de voltmeter in aansluiting daarop een meting verrichten, dan moet de adresbus om te beginnen weer het adres van de voltmeter voeren en vervolgens over de stuurbus een instructie worden uitgezonden om met de meting te beginnen. Bij een dergelijke instructie moet ook over de databus informatie worden verzonden. De volgende stap zou kunnen zijn dat het stuurapparaat de data uit de voltmeter opvraagt. Door extra tijdsignalen moet ervoor gezorgd worden dat de data van de voltmeter niet eerder worden opgevraagd dan nadat de vereiste meting ook werkelijk is uitgevoerd. Pas wanneer het signaal is afgegeven dat de meting is beëindigd mag de

meetwaarde van de voltmeter worden opgevraagd.

Het stuurapparaat geeft daartoe over de adresbus weer het adres van de voltmeter af en over de sturbus meerdere instructies om na elkaar de afzonderlijke cijfers van de meetwaarde over de databus op te roepen. Deze bereiken via de databus het stuurapparaat en worden dan tussentijds opgeslagen. Om de aldus verkregen meetwaarde af te kunnen drukken geeft het stuurapparaat het adres van de drukker af waarna de signalen aan de drukker worden doorgegeven zodat deze weet dat de gelijktijdig op de databus binnenkomende datasignalen voor hem bestemd zijn en dat deze moeten worden afgedrukt of tussentijds moeten worden opgeslagen. Voor een regeldrukker komt daar nog een andere stuurinstructie bij die het mogelijk maakt de complete meetwaarden in een keer af te drukken zodra die in het apparaat aangekomen zijn.

DE INTERFACE: ONMISBAAR ONDERDEEL VAN EEN UNIVERSEEL BUSSYSTEEM

Voltmeter en drukker moeten voor een dergelijke toepassing worden uitgerust met een interface die de signalen voor de bus ontvangt respectievelijk afgeeft. Dit betekent dat normaliter geen enkel conventioneel uitgevoerd apparaat van de juiste interface is voorzien. Wel zouden alle apparaten met een interface kunnen worden uitgerust. Een dergelijk systeem heeft de volgende voordelen: er bestaan geen principiële grenzen voor het aantal aansluitbare apparaten. Elk apparaat kan via een betrekkelijk eenvoudige eenheid op het bus-systeem worden aangesloten. Het aantal apparaten dat op een dergelijk bus kan worden aangesloten is in de praktijk uit overwegingen van belastbaarheid weliswaar niet willekeurig groot, maar kan toch tamelijk groot gehouden worden.

In een dergelijk busstelsel kunnen normale standaard apparaten worden opgenomen. Dit betekent dat men betrekkelijk goedkope apparaten in het stelsel kan opnemen. Het enige speciale apparaat is het programmeerbare stuurapparaat en daarvan hangt het af hoe flexibel het totale stelsel zal zijn. Als maximale oplossing voor een dergelijk stuurapparaat dient zich bijvoorbeeld de *minicomputer* aan. Deze maakt het niet alleen mogelijk het programma te veranderen, maar biedt bovendien

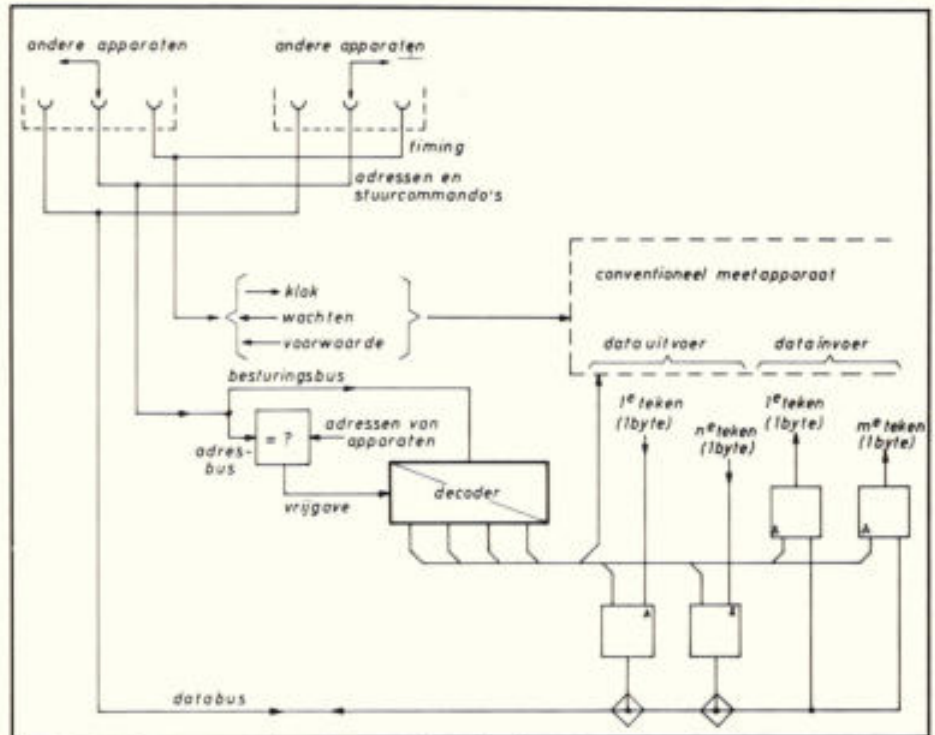


Fig. 5. Interface voor een bussysteem met meerdere buslijnen.

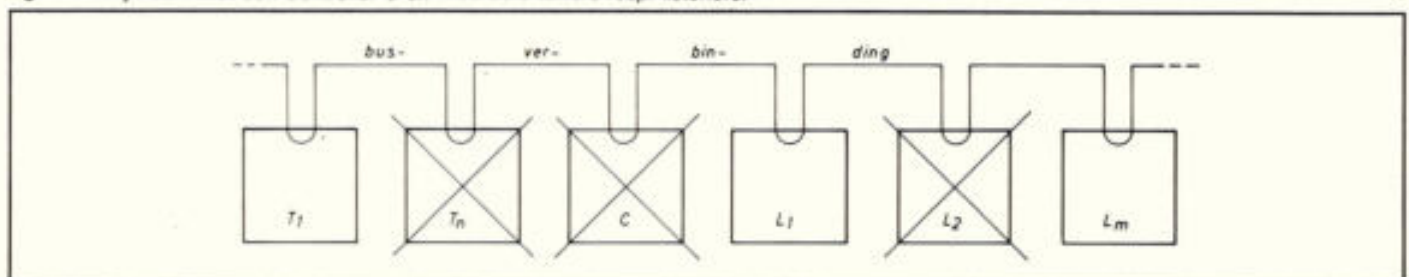
alle mogelijkheden om binnenkomende meetwaarden verder te verwerken. Voor toepassingen waarin een computer te groot en te duur is kan met een klein programmeerbaar stuurapparaat of een microprocessor een gemakkelijk programmeerbare volgordebesturing voor een dergelijk meetsysteem worden opgebouwd. In fig. 5 is globaal aangegeven hoe een dergelijke bus-interface eruit ziet. Links boven bevinden zich een tweetal connectoren voor het aansluiten van de andere apparaten op de standaard buslijn. In het midden rechts is een conventioneel meetapparaat geschetst dat over data-uitvoer en data-invoer beschikt. Dit laatste is alleen dan aanwezig als bijvoorbeeld ook het meetbereik van het meetapparaat kan worden geprogrammeerd. Vanuit de timingbus bereiken de kloksignalen de interface. Vanuit het meetapparaat zelf kunnen wachttijden op de timing-bus worden gezet om de meettijd van het meetapparaat te bewaken. Het op de adresbus aanwezige adres wordt in een vergelijkende vergelijker met het instelbare apparaatadres. Pas wanneer beide overeenstemmen wordt een vrijgavesignaal aan de decoder gegeven. Deze geeft alleen dan de signalen van

de stuurbus door, als het vrijgavesignaal aanwezig is. In de decoder worden nu de afzonderlijke instructies van de stuurbus gedecodeerd. Met de verschillende coden op de stuurbus worden dan na elkaar de afzonderlijke tekens aan de data-uitgang van het meetapparaat op de databus gezet. Ook is het mogelijk om bij het programmeren van het meetapparaat de afzonderlijke karakters die na elkaar op de databus verschijnen, op de verschillende plaatsen af te geven die bij het meetapparaat voor het programmeren zijn bestemd. Een andere code op de stuurbus dient voor het starten van de meetactiviteiten van het meetapparaat.

VOORDELEN VAN EEN INTERNATIONAAL GENORMALISEERDE INTERFACE

Als verdere ontwikkeling is nu een genormaliseerde interface voorgesteld die alle voordelen in zich verenigt. Het grootste voordeel voor de gebruiker is wel dat het hierbij om een *internationale norm* gaat waarnaar steeds meer fabrikanten zich zullen richten. Dit betekent dat apparaten van verschillende fabrikanten tot een svs-

Fig. 6. Bussysteem met een Controller C en meerdere talkers resp. listeners.



teem zullen kunnen worden gecombineerd zonder bij elke fabrikant met een andere uitgangssysteem te worden geconfronteerd. Voordat echter nader op deze IEEE-bus-interface zal worden ingegaan worden eerst de elementen van een bussysteem behandeld. *Lezers die zelf al eens met een bussysteem gewerkt hebben doen er overigens goed aan de volgende hoofdstukken niet over te slaan. De IEEE-bus verenigt meerdere moeilijke technische functies tegelijk in zich, die men allemaal moet voorzien voordat men zich met de bouw van apparaten met een IEEE-bus-interface kan gaan bezighouden.*

ELEMENTEN EN WERKING VAN EEN BUSSYSTEEM

WAAROM MAAR ÉÉN TALKER?

Op de IEEE-bus kunnen verschillende apparaten tegelijk worden aangesloten. Dit kunnen Talkers – d.w.z. zenders – zijn, het kunnen Listeners – toehoorders – zijn en het kunnen Controllers (stuurapparaten) zijn. Daarbij is het niet beslist noodzakelijk dat een apparaat alleen maar talker of alleen maar listener is. Elke denkbare combinatie van deze drie eigenschappen is mogelijk. Een ding staat echter vast: het systeem mag maar door één controller tegelijk worden bestuurd! En maar één talker tegelijk mag data de bus op sturen! Pas wanneer deze talker met zijn uitzending klaar is mag een tweede talker de plaats daarvan innemen. Het enige wat vanaf meerdere plaatsen tegelijk is toegestaan is luisteren (fig. 6). Zou namelijk behalve talker „T1” nog een tweede talker gelijktijdig data uitzenden, dan zouden die data elkaar op de bus onderling storen. Hieruit volgt tevens een eigenschap van het bussysteem: alle transmissies moeten na elkaar (dus serieel) plaatsvinden. Gelijktijdig kunnen over de bus alleen de afzonderlijke bits van een woord worden overgebracht. Voor elk daarvan is namelijk een eigen lijn beschikbaar. Met andere woorden een bussysteem telt meerdere datalijnen die parallel lopen en die een bit-parallele, woord-seriële transmissie van de data mogelijk maken. In tegenstelling tot de beperking van een enkele talker geldt deze beperking voor het ontvangen van data zoals gezegd niet. Een willekeurig aantal ontvangers kan gelijktijdig ingeschakeld en gereed voor ontvangst zijn.

Fig. 7 maakt duidelijk waarom maar een zender tegelijk over de databus mag uitzenden. Zender 1 is als laatste component voor de databus uitgerust met bijvoorbeeld een NEN-poort met open collector. Zolang het vrijgavesignaal 1 op nul ligt voert Z1 aan de uitgang een hoog-toestand. Dit betekent dat zender Z1 de bus niet beïnvloedt, omdat hij hoogohmig is geschakeld. Over de bus kunnen nu dus andere data worden getransporteerd. Zender n heeft als laatste component bijvoorbeeld een tri-state logica bouwsteen. De uitgang daarvan is hoogohmig zolang de vrijgave

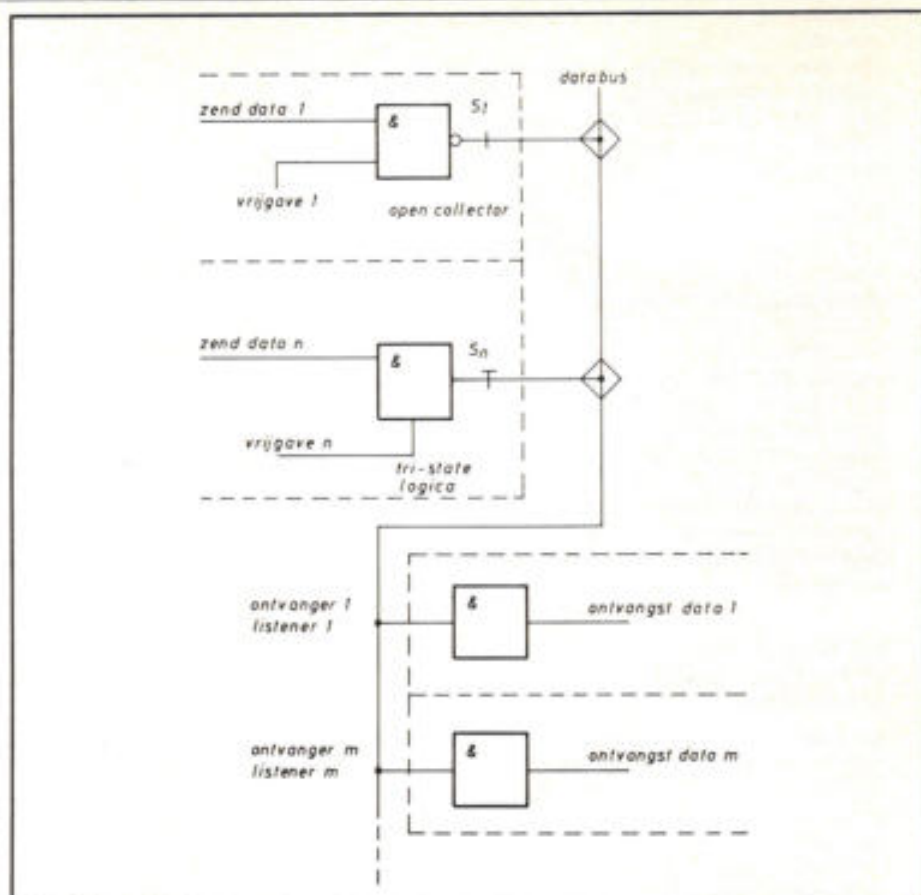


Fig. 7. Busverbinding tussen meerdere zenders en ontvangers.

lijn n op nul ligt. Dit betekent dat ook deze bouwsteen de buslijn niet beïnvloedt. Pas wanneer de vrijgavelijn n op „1” is geschakeld wordt de door de zender n uit te zenden data op de bus gezet. Het over de databus uitvoeren van data gebeurt nu, afhankelijk of het over een open collector of een tri-state bouwsteen gaat, op twee verschillende manieren. Een NEN-poort met open collector bijvoorbeeld kent in principe maar een laagtoestand aan de uitgang. Een dergelijke poort staat of op laag geschakeld, en trekt dan de hele databus naar laag, of hij is niet laag geschakeld en dan moet er met een externe weerstand voor worden gezorgd dat de databus op hoog ligt. Als nu twee zenders tegelijk op dezelfde bus werken, dan is het voldoende dat een van deze zenders op laag geschakeld is om de hele databus naar laag te trekken. Wil nu een tweede, werkende zender een hoog-sigitaal overbrengen, dan wordt dat door het laag-sigitaal van de eerste zender verstoord. *Hieruit volgt dus dat om data ongestoord over een databus over te kunnen brengen, er altijd maar één zender tegelijk actief mag zijn!*

Moelijker wordt het bij tri-state logica componenten. Gaan we er vanuit dat een component hierbij een laag-sigitaal en een tweede gelijktijdig een hoog-sigitaal afgeeft, dan zullen deze componenten zelfs nog overbelast raken omdat de een de buslijn laagohmig naar laag trekt terwijl de andere probeert de buslijn naar hoog te

trekken. Daardoor gaan er tussen de componenten onderling grote stromen vloeien. Hoeveel ontvangers er gelijktijdig op de bus staan speelt daarentegen geen enkele rol. Bepalend is hier nog slechts de belastingsfactor (fan out). Worden er namelijk te veel ontvangers tegelijk op de bus aangesloten, dan zal de zender niet meer in staat zijn de stromen voor alle ontvangers tegelijk te leveren.

„ACTIEF LAAG” OF „ACTIEF HOOG”?

Aan de hand van fig. 7 dient nog een andere eigenschap van de bus te worden verklaard. Worden de uit te zenden data 1 via Z1 op de databus gezet – d.w.z. ingangslijn 1 is hoog geschakeld – dan worden die data geïnverteerd over de databus overgebracht. Data die binnen het apparaat hoog waren, zijn op de bus laag en omgekeerd. Bekijken we daarentegen de door een zender met tri-state logica uit te zenden data n, dan zien we dat die niet worden geïnverteerd. Met andere woorden een hoog-sigitaal uit de zender n wordt in hoog-toestand over de databus overgebracht en een laag-sigitaal wordt als een laag-sigitaal overgebracht. Voor een interface moet dus gedefinieerd zijn of een „waar”-sigitaal (1-sigitaal) als „actief hoog” dan wel als „actief laag” wordt overgebracht.

Hoewel we uit fig. 7 al gezien hebben dat het aantal ontvangers wordt beperkt door

de belastbaarheid van de zender, dient hier toch nog kort op de bereikbare lengte van een dergelijk bussysteem te worden ingegaan. Deze wordt begrensd door de capaciteit en de weerstand van de kabel. Hoe langer de verbindinglijn, hoe groter de capaciteit. Een verbindinglijn met een grote capaciteit betekent echter dat de pulsen die over een dergelijke bus worden overgebracht, langer moeten zijn. Worden die echter te lang, dan kan men niet meer voldoende data snel genoeg van het ene apparaat naar het andere overbrengen. De verliesweerstand van de draden staat in de praktijk tussen zenderuitgang en ontvangeringang. Bij een te lange lijn geeft de weerstand waarvan een te grote spanningsval over de signaallijn te zien. Hierdoor wordt de storingsongevoeligheid van

het systeem nadelig beïnvloed omdat het laag-niveau van de ontvanger altijd sterker van nul verschilt naarmate de weerstand die zich tussen ontvanger-ingang en zender-uitgang bevindt groter is.

HOE SERIEEL IS EEN BUSSYSTEEM?

Bij het bussysteem als geschetst in fig. 4 was nog een hele reeks van verschillende bussen aanwezig (zie ook fig. 8). Uit het stuurapparaat C (Controller) komen adresbus en stuurbus alsmede de tijdsignalen. Via het bussysteem bereiken deze signalen de ontvanger O en deze neemt de data over die zender Z afgeeft. Hierbij doen zich twee mogelijkheden voor: het stuurapparaat zelf is zender en zendt data naar een externe ontvanger, of het stuurappa-

raat bestuurt alleen de uitvoer van de data door een externe zender en neemt deze data als ontvanger over. Bij een dergelijk bussysteem lopen adresbus en stuurbus samen over 8 lijnen terwijl voor de databus nog eens 8 lijnen nodig zijn. Hier komen dan nog enkele extra lijnen bij waarover de tijdsignalen worden overgebracht.

Wil men het aantal lijnen beperken, zoals dat bijvoorbeeld bij de IEEE-bus het geval is, dan heeft men hiervoor de volgende mogelijkheden: omdat we in een bussysteem niet zonder adres- respectievelijk stuursignalen kunnen kan de overdracht van adressen en data alleen in tijdmultiplex na elkaar over dezelfde lijn plaatsvinden (fig. 9). In dat geval moet echter over een extra lijn worden aangegeven of de over de databus ontvangen signalen adressen of data zijn. In het stuurapparaat zelf moet daartoe een adressignaal worden gegenereerd.

Het stuurapparaat zet als het adres wordt overgebracht de adressignaallijn op hoog. In de ontvanger wordt, als de adressignaallijn hoog is, het transmissiekanaal aan een invoerpoort gelegd op de uitgang waarvan dan het adres verschijnt. Vervolgens worden de data over hetzelfde transmissiekanaal overgebracht. Omdat het adressignaal tijdens de datatransmissie laag is wordt nu via een inverter een tweede poort in de ontvanger opengeschakeld. Op de uitgang daarvan komen dan de data beschikbaar. Omdat bij een dergelijke transmissiemethode adressen en data nooit gelijktijdig beschikbaar zijn moeten de overgebrachte adressen in de aangesloten apparatuur worden opgeslagen. Alleen wanneer het adres tussentijds in een geheugen wordt opgeslagen weet het geadresseerde apparaat dat het de overgebrachte data moet opnemen.

De IEEE-bus kent een overeenkomstig adressignaal, dat „Attention” – ATN – genoemd wordt. Door het gebruik van dit signaal is het mogelijk om het aantal adres- en datalijnen dat eerst 16 bedroeg tot in totaal 9 lijnen terug te brengen. Het nog benodigde aantal andere lijnen voor het overbrengen van tijdsignalen wordt hierdoor niet verminderd. Wat dit tot in detail betekent wordt later nog toegelicht. Een dergelijk transmissiesysteem heet een bit-parallel/byte-serieel transmissiesysteem.

In tegenstelling daarmee verstaat men onder een bit-serieel/byte-serieel systeem dat wat bij de telex wordt toegepast om twee apparaten met elkaar te verbinden. In fig. 10 is dit schematisch aangegeven. De 8 lijnen die voor een bit-parallel systeem nodig zijn worden daarbij in een schuifregister SR gevoerd en hieruit met behulp van kloksignalen (clock CK) serieel over een lijn weggeschoven. Dezelfde kloksignalen worden tevens gebruikt om de seriële signalen aan een ontvanger toe te voeren. Na 8 klokpulsen zijn de 8 parallel bits van de zender weer in de ontvanger geschoven en staan parallel weer ter beschikking. In fig. 10 is een tweede transmissielijn voor de

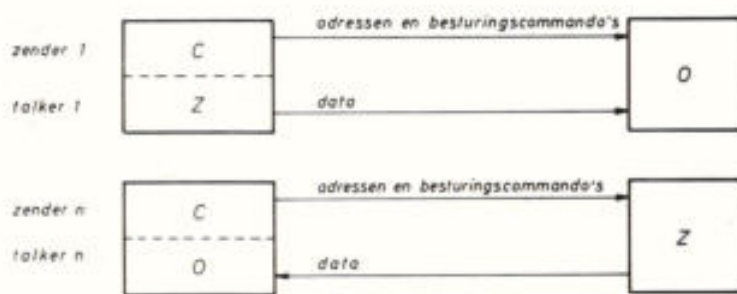


Fig. 8. Instructie- en datastroom bij meer buslijnen.

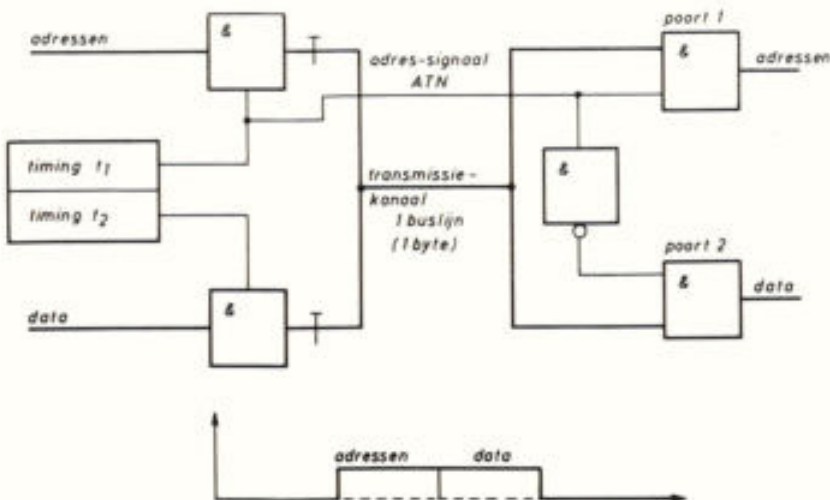


Fig. 9. Bussysteem voor 1 byte parallel.

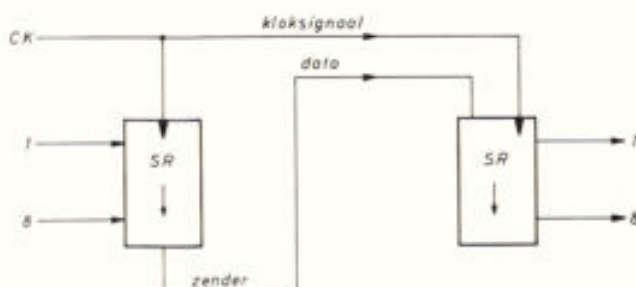


Fig. 10. Serieel bussysteem voor 8 bits.

kloksignalen ingetekend. Een dergelijk transmissiesysteem noemt men een *synchroon transmissiesysteem* omdat de data tegelijk met de bijbehorende kloksignalen worden overgebracht. Bij de telex waarbij de datatransmissie op deze wijze principieel mogelijk is gaat het overigens om een *asynchroon systeem* omdat er geen kloksignalen zijn. De bij een bepaald karakter behorende bits worden daarbij binnen een bepaald tijdraster overgebracht en door start- en stopsignalen met het lopende signaal gesynchroniseerd.

Nu is daarmee nog niet alles gezegd over een vol-serieel bussysteem (bit-serieel/byte-serieel systeem) dat over een tweedraads lijn, als bij de telex, werkt. Bij het bit-parallele bussysteem van fig. 9 was al een extra adreslijn voor het ATN-sigitaal nodig.

Verder nog een aantal lijnen voor de overdracht van tijdinformatie (timing). Bovendien bevinden zich normaal in een bussysteem als bijvoorbeeld het IEEE-bussysteem, nog een aantal andere hulplijnen die tot nu toe nog helemaal niet genoemd werden, maar waarop later nog zal worden teruggekomen. Alleen de overdracht van het adressigitaal over een telexkanaal is niet zonder meer mogelijk.

Er bestaan toch wel mogelijkheden om een vol-serieel bussysteem op te bouwen.

Daar het hier echter de bedoeling is een inleiding tot de IEEE-bus te houden blijft een nadere toelichting van de daarbij optredende moeilijkheden en hoe men die zou kunnen oplossen, hier achterwege. Momenteel lopen er verschillende onderzoekingen of een soortgelijke norm als de nu bekende IEEE-bus ook voor een bit- en een byte-serieel bussysteem kan worden opgezet.

WIRED AND EN WIRED OR

Eenieder die zich met digitale elektronica bezig houdt kent de daarbij gebruikte basis-componenten: EN-poort, OF-poort en inverter. Met deze basis-elementen kunnen dan weer hogere bouwelementen worden samengesteld bijv. flipflops en daaruit dan weer tellers, schuifregisters en geheugens. Behalve deze uit elektronica-componenten te vervaardigen logica bouwstenen is er verder nog de zogenaamde „wired AND”. Dit is geen component, maar een logische schakeling die door onderlinge bedrading van de componenten tot stand komt (fig. 11). Worden de uitgangen van componenten met open collector met elkaar verbonden, en legt men deze buslijn via een gemeenschappelijke weerstand aan de plus, dan voert die buslijn dan en ook alleen dan een hoog-sigitaal als alle

uitgangen van de aangesloten componenten een hoog-sigitaal voeren. Staat ook maar een enkele uitgang op laag-sigitaal, dan is de hele buslijn laag. Wat hierboven gezegd werd geldt voor normale TTL-bouwstenen met positieve logica (actief hoog). Dit betekent echter dat een buslijn als geschetst in fig. 11 als EN-schakeling voor de signalen $A_1, \dots, A_n$ fungeert (zie ook het niveau-diagram).

In fig. 12 is een EN-poort met zijn logische functie afgebeeld. De daarnaast geschetste OF-poort met inverteringspunten op alle in- en uitgangen is in werking gelijk aan de EN-poort. Er geldt immers dat: $A \wedge B = X$, maar ook dat $\bar{A} \vee \bar{B} = \bar{X}$ wat betekent dat aan de uitgang altijd een nulsigitaal verschijnt als de ene of de andere ingang een nul-sigitaal voert. Elke EN-poort voor positieve signalen is tevens een OF-poort voor nul-signalen.

In fig. 13 is een „wired OR” voor laag-signalen geschetst. Over de inverterende uitgangen worden de signalen $A_1, \dots, A_n$ op de bus gezet. Is een van deze signalen „waar”, dan verschijnt aan de uitgang van de bijbehorende zender een laag-sigitaal waardoor de hele buslijn de laagtoestand aanneemt. Het speelt dan geen rol meer of er tegelijkertijd nog andere zendersignalen beschikbaar zijn of niet. Een enkel sigitaal

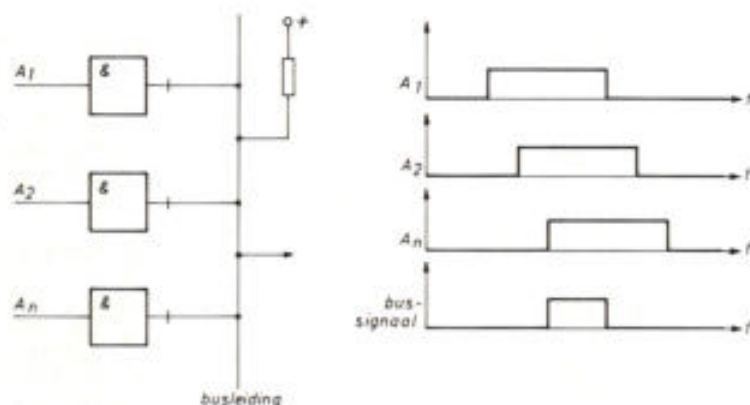


Fig. 11. „Bedrade EN” voor H-niveaus.

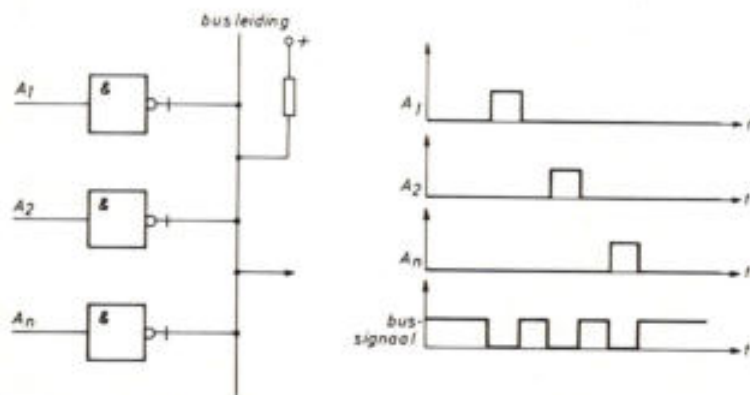


Fig. 13. „Bedrade OF” voor L-sigitaal.



Fig. 12. EN voor H-sigitaal = OF voor L-sigitaal.

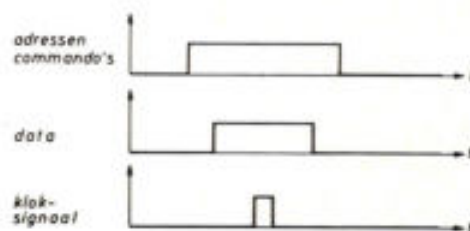


Fig. 14. Niveaudiagram voor een synchroon datatransmissiesysteem.

is voldoende om de hele bus laag te trekken. Dit is dan de functie die men gewoonlijk OF noemt. Opgemerkt dient dan ook te worden dat op een buslijn, dat wil zeggen op een eenvoudige draadverbinding een bedrade-EN voor hoog-signalen, en een bedrade-OF voor laag-signalen mogelijk is."

HET TWEEDRAADS HANDSHAKE-SYSTEEM

Vroeger bediende men zich overwegend van synchrone datatransmissiesystemen, d.w.z. dat met de data ook nog een kloksignaal werd meegestuurd. Hiermee werd aan de ontvanger de geldigheid van de data meegedeeld. Een dergelijk synchroon transmissiesysteem komt tot stand bij de koppeling van twee apparaten als in fig. 1; bij het aansluiten van meetapparaten op een koppelapparaat als in fig. 2 terwijl ook het in fig. 4 afgebeelde bussysteem een synchroon systeem met een kloksignaal is (fig. 14). Om op het koppelapparaat in fig. 2 een telex als ontvanger aan te kunnen sluiten moet in het koppelapparaat als een asynchroon datatransmissiesysteem aanwezig zijn.

Behalve synchrone en asynchrone datatransmissie bestaat er ook nog een vorm van datatransmissie volgens het handshake-systeem. Dit is een asynchroon datatransmissiesysteem waarbij de data met variabele snelheid kan worden overgebracht. Bij de telex ligt de bitsnelheid vast en kan de ontvanger zich met behulp van start- en stopsignalen steeds weer op de frequentie van de zender synchroniseren.

Bij het handshake-systeem is voor de overdracht van elk karakter een meldings- en een bevestigingssignaal nodig (fig. 15). Een eenvoudig handshake-systeem is het zogenaamde tweedraads handshake-systeem. Overigens kunnen hierbij slechts twee apparaten op elkaar worden aangesloten. Het ene apparaat fungeert dan als zender en het andere als ontvanger. Volgens de IEEE-busnorm bijvoorbeeld zou de zender *talker* en de ontvanger *listener* heten. De datatransmissie vindt hier bit-parallel/byte-serieel over de datalijn DIO (Data In/Out) plaats. Elk teken dat wordt overgebracht wordt aangemeld over de Data Valid lijn (DAV). De ontvanger bewaakt deze en neemt het teken over zodra de data ter beschikking staan en hij klaar is om de data op te nemen. Heeft de ontvanger de data overgenomen dan bevestigt hij dat over de Data Accepted lijn DAC. Door dit bevestigingssignaal weet de zender wanneer hij kan ophouden oude data over te zenden respectievelijk wanneer hij nieuwe data mag uitzenden. Vandaar trouwens ook de uitdrukking „handshake”: de een reikt de ander zijn hand die hem op zijn beurt de hand toesteeft. De mogelijkheden om data op te vragen worden later beschreven.

Het hier beschreven handshake-systeem is alleen van toepassing voor twee gekoppelde apparaten waarbij zend- en ontvang-

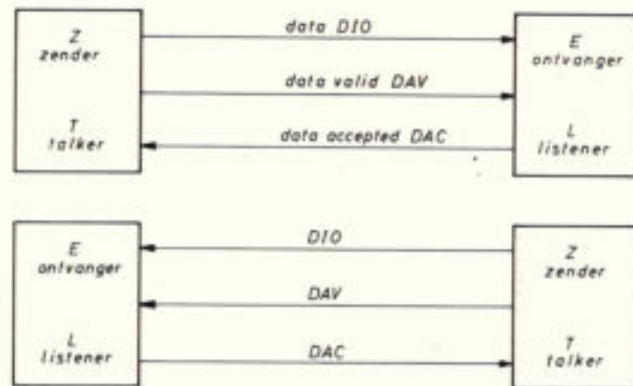


Fig. 15. Stuurinstructie- en datastroom bij een tweedraads handshake-systeem.

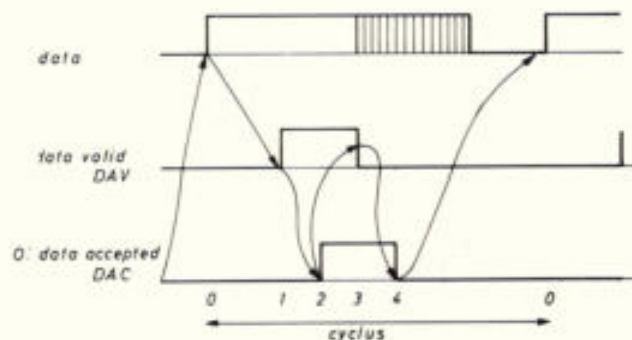


Fig. 16. Asynchrone tweedraads handshake: opeenvolging van de afzonderlijke flanken.

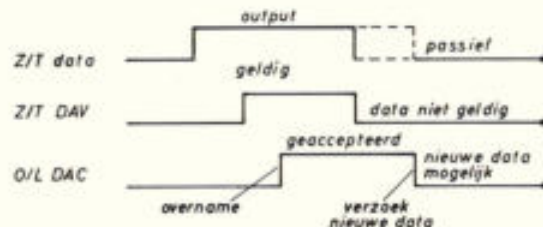


Fig. 17. Tweedraads handshake-cyclus: nauwkeurig niveau- en flankendiagram.

eigenschappen wel mogen worden omgeschakeld. Dit betekent dat de zender ontvanger en de ontvanger zender kan worden. De signaalrichtingen keren hierbij helemaal om (fig. 15).

Het bij fig. 15 behorende niveaudiagram is gegeven in fig. 16. Een handshake-cyclus begint ermee dat de zender data op de databus zet, vervolgens meldt hij deze data over de data-valid lijn als geldig. De ontvanger bewaakt de data-valid lijn en zodra hij het signaal „Data Valid” herkent neemt hij de data over en geeft over de Data Accepted lijn door middel van de terugmelding DAC aan dat hij de data ontvangen heeft. De zender van zijn kant bewaakt de Data Accepted lijn en zodra de terugmelding komt dat de data ontvangen zijn neemt de zender het Data Valid signaal weg en kan het daarna ook de data wegne-

men omdat de ontvanger die data niet meer nodig heeft. De ontvanger die immers de Data Valid lijn bewaakt kan nu op een van zijn kant willekeurig tijdstip het Data Accepted signaal wegnemen. Daarna begint een nieuwe cyclus waarin het volgende teken kan worden overgebracht.

Aan de hand van deze schematische gang van zaken bij een handshake-cyclus zijn in fig. 17 de individuele signalen nog nauwkeuriger beschreven. Om te beginnen worden de data uitgezonden en op de Data Valid lijn als geldig aangemeld. Reageert nu de ontvanger op de geldig melding DAV met een Data Accepted signaal DAC, dan weet de zender door de flank van het DAC-signaal dat de data werden overgenomen. De tijd gedurende welke de Data Accepted lijn in de toestand „overgenomen” blijft staan is de interne verwerkingstijd van de

ontvanger. Het is immers mogelijk dat de ontvanger de data met de flank overneemt, maar niet onmiddellijk nieuwe data kan gebruiken.

Na de overnameflank van het DAC-sigitaal kan de zender het DAV-sigitaal uitschakelen en bovendien de data-uitvoer beëindigen, d.w.z. de datalijn is *passief* en de Data Valid lijn DAV neemt een toestand aan die aangeeft dat de data niet geldig zijn. De ontvanger schakelt het Data Accepted sigitaal pas dan uit, als het nieuwe data kan gebruiken. De achterflank van het Data Accepted sigitaal stelt hier dus de uitnodiging voor om nieuwe data uit te zenden. Dit tweedraads handshake-systeem werkt met twee apparaten en met omschakelen van de transmissierichting in beide richtingen. Het omschakelen zelf mag daarbij natuurlijk alleen tussen twee transmissie cycli plaats vinden, d.w.z. op een tijdstip waarop de data niet geldig zijn en nieuwe data mogelijk zijn (*passieve bus-toestand*). Omschakelen gedurende een cyclus is niet mogelijk.

Wil men, zoals bij de IEEE-bus mogelijk is, meer dan twee apparaten tegelijk met elkaar koppelen, dan is het hier beschreven tweedraads handshake-systeem niet voldoende. De eenvoudigste configuratie met meer dan twee apparaten is wanneer een talker met twee listeners moet samenwerken (fig. 18). Alles wat hier van het kleinste systeem van een talker met twee listeners is getekend, geldt ook voor meerdere talkers die op het zelfde systeem aangesloten maar passief zijn, en geldt eveneens voor verdere listenerapparatuur. Om te beginnen dient eerst duidelijk te worden gemaakt waarom de tweedraads handshake voor een systeem met meer dan twee ap-

paraten niet langer bruikbaar is. In het niveau diagram van fig. 18 zijn de beide Data Accepted uitgangen van listener L1 en van L2 afzonderlijk voorgesteld. Daarbij wordt er vanuit gegaan dat beide listeners verschillende tijden nodig hebben om de ontvangen data te verwerken. Zoals al eerder gezegd zet de zender eerst de data op de lijn en meldt die dan over de Data Valid lijn als geldig. Reageert nu de eerste listener zeer snel op deze geldig melding en geeft hij zijn Data Accepted sigitaal af dan geeft dat alles nog niets. Pas na een vertragingstijd „t1” als ook de tweede listener zijn Data Accepted uitgang in de hoog-toestand brengt, wordt door de geschakelde EN-functie van de bus de Data Accepted bus in de hoog-toestand gebracht. De talker heeft op deze hoog-toestand op de Data Accepted bus gewacht en neemt nu het Data Valid sigitaal en de data weg. Daarop nemen listener L1 en L2 in de eerste cyclus gelijktijdig hun Data Accepted signalen weg waardoor de DAC-bus naar nul gaat waardoor de talker wordt meegedeeld dat de volgende cyclus kan beginnen. Tot zover werkt alles nog, maar in de tweede cyclus beginnen de moeilijkheden: de data worden op de databus gezet en de Data Valid lijn neemt de hoog-toestand aan waardoor de data als geldig worden aangemeld. In dit geval is er vanuit gegaan dat beide listeners de data onmiddellijk overnemen, met andere woorden DAC 1 en DAC 2 nemen onmiddellijk de hoogtoestand aan waarna de talker de DAV-lijn op laag kan zetten.

Heeft hij dat gedaan, dan reageert listener 2 zeer snel en zet zijn uitgang DAC 2 op nul en wordt de DAC-bus op nul gezet, hoewel listener 1 aan zijn uitgang nog een hoog-sigitaal voert, en nog niet in staat is nieuwe

data op te nemen. Pas na een tijd „t2” is ook listener 1 in staat nieuwe data op te nemen. Omdat de DAC-bus al eerder de laag-toestand aannam geloofde de talker dat hij nieuwe data op de bus kan zetten, want een laag-sigitaal op de DAC-lijn betekende immers een verzoek tot nieuwe data. De talker zet daarop nieuwe data op de databus en als hij nu maar snel genoeg aan Data Valid sigitaal geeft voordat listener 1 nog maar een Data Accepted sigitaal heeft gegeven, dan worden de data uit de derde cyclus niet meer door listener 1 opgenomen. In het hier beschreven geval was er bij het niveau diagram van uitgegaan dat Data Accepted en Data Valid hoog werden als de signalen „waar” zijn. Poelt men nu in gedachten de bus om, wat dus wil zeggen dat de „waar”-signalen laag-signalen worden, dan verandert dat niets aan het feit dat men geen twee of meer listeners tegelijk op de bus kan bewaken. De reden daarvan is dat de Data Accepted lijn in dat geval twee functies heeft: ten eerste meldt hij met een hoog-niveau dat de data werden overgenomen, dat de ontvanger intern nog met de verwerking daarvan bezig is en op het moment nog geen nieuwe data kan overnemen; ten tweede betekent een laag-sigitaal op de Data Accepted lijn het verzoek tot nieuwe data.

Zijn nu niet een, maar meerdere listeners op deze bus aangesloten, dan moeten er twee EN-schakelingen op de bus staan, zowel voor het „overgenomen”-sigitaal DAC als voor het sigitaal dat nieuwe data mogelijk zijn. De ene EN-schakeling werd tot nu toe door een hoog-niveau en de andere door een laag-niveau op de DAC-lijn voorgesteld. Uit de toelichting bij fig. 11...13 weten we inmiddels al dat men EN-schakelingen op de bus uitsluitend met hoog-niveaus kan uitvoeren. Wil men op de bus met een EN-schakeling aangeven dat alle aangesloten listeners de data overgenomen hebben, dan moet een EN-schakeling voor het „overgenomen”-sigitaal worden opgenomen. Om er nu zeker van te zijn dat nieuwe data pas dan worden uitgezonden als alle aangesloten listeners in staat zijn die werkelijk over te nemen, dan moet een *afzonderlijke* EN-schakeling voor het verzoek tot data op de bus worden ingevoerd. Derhalve is in de IEEE-bus behalve de hier beschreven beide lijnen Data Valid en Data Accepted nog een derde buslijn opgenomen: deze heet Ready for Data en geeft het groene licht voor nieuwe data.

Door een derde handshake-lijn in te voeren verwerven we dus de mogelijkheid om op de betreffende Talker meer dan een listener tegelijk aan te kunnen sluiten.

HET DRIEDRAADS HANDSHAKE-SYSTEEM

Bij de IEEE-bus wordt voor de datatransmissie gebruik gemaakt van een driedraads handshake-systeem. In fig. 19 zijn de tweedraads en de driedraads handsha-

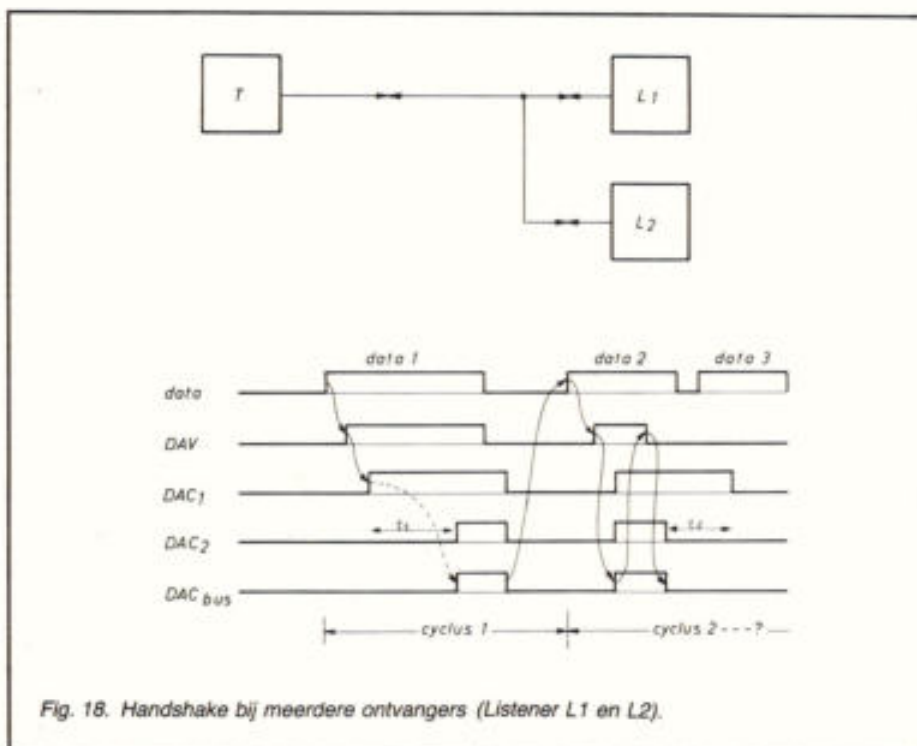


Fig. 18. Handshake bij meerdere ontvangers (Listener L1 en L2).

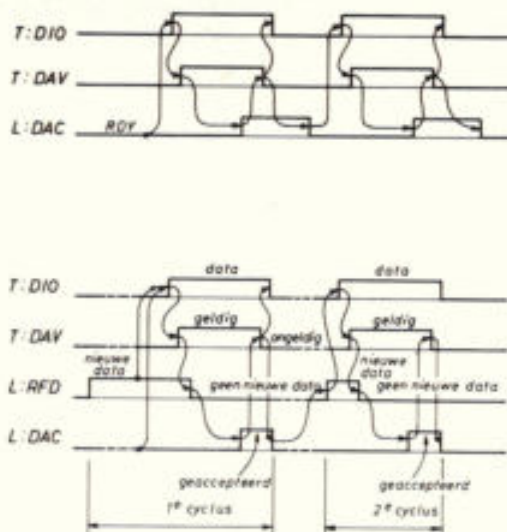


Fig. 19. Verschillen tussen tweedraads handshake (boven) en driedraads handshake (onder).

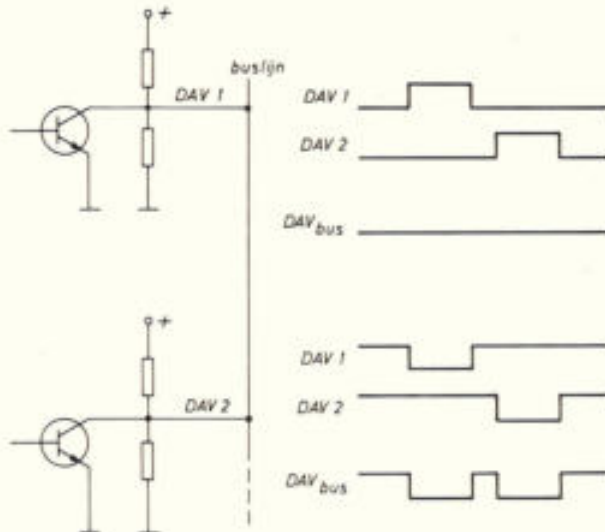


Fig. 20. Actief-laag logica voor DAV-bericht.

ke zo onder elkaar getekend dat de bijbehorende niveauveranderingen op dezelfde plaats optreden. In het kort zullen we hier nagaan hoe de driedraads handshake werkt.

Talker (of zender) wacht op het moment dat de listener (of ontvanger) op de Ready-for-Data lijn RFD een ready-sigitaal afgeeft en de Data Accepted lijn DAC in de laagstand staat, d.w.z. de ontvanger heeft geen data ontvangen die hij nog niet heeft verwerkt. Is aan deze voorwaarden voldaan, dan kan de zender de data de bus op sturen. Na een korte inslingertijd meldt de zender deze data op de Data Valid lijn DAV als geldig. Zodra de ontvanger het DAV-sigitaal ontvangt neemt hij het Ready-for-Data sigitaal weg en meldt daarmee aan de zender dat hij voorlopig nog geen nieuwe kan gebruiken. Na een korte vertragingstijd, die door de interne schakeling van de ontvanger wordt bepaald, neemt hij deze data over en meldt dit feit via de Data Accepted lijn aan de zender terug. Daarop kan de zender de data en het Data Valid sigitaal van de bus nemen. Als het Data Valid sigitaal verdwenen is neemt de ontvanger ook het Data Accepted sigitaal weg; daarmee is een transmissie-cyclus beëindigd en de bus weer in de ruststand teruggekeerd.

Als de ontvanger daarna het volgende teken kan opnemen dan meldt hij dat over de Ready-for-Data lijn en kan de volgende cyclus beginnen. Dit is in fig. 19 geschetst; de overgang van het ene sigitaal naar het andere is door pijlen aangegeven.

NIVEAUS

Data-transmissie over de IEEE-bus vindt met TTL-niveaus plaats. De uitgangskomponenten moeten normale TTL-componenten met open collector zijn terwijl ook

de ingangskomponenten (ontvangers) normale TTL-typen zijn. Om binnen de bus de reflecties op de lijnen zo laag mogelijk te houden, worden die in alle apparaten overeenkomstig de karakteristieke impedantie van de kabel met weerstanden afgesloten, d.w.z. dat in elk apparaat elke lijn met een weerstand aan „plus” en met een weerstand aan „nul volt” wordt gelegd. Omdat deze weerstanden een extra belasting voor de zender vormen worden tenslotte als busdrivers open-collector circuits met een belastingsfactor (fan-out) van 30 toegepast. De norm voorziet verder ook in het gebruik van tri-state componenten. Hierop wordt echter in dit artikel niet verder ingegaan.

Verder moet nog worden vastgelegd of de datatransmissie met actief-laag of actief-hoog signalen moet worden uitgevoerd (fig. 20). Als voorbeeld dient hier de transmissie van het sigitaal DAV. Vanuit een zender moet het sigitaal DAV1 en vanuit een tweede zender het sigitaal DAV2 op de bus kunnen worden gezet. Zoals al eerder werd vastgesteld bewerkstelligt de bus een EN-schakeling voor hoog-signalen en tegelijkertijd een OF-schakeling voor nul-signalen. Moet nu het DAV-sigitaal naar keus door de ene of door de andere zender geleverd kunnen worden, dan hebben we op de bus een OF-schakeling nodig. Dit is alleen mogelijk als het DAV-sigitaal op de bus als actief-laag sigitaal wordt bedreven. Bekijken we nu alle andere signalen die op de bus kunnen optreden, dan geldt dat wat we zojuist voor DAV hebben vastgesteld, eveneens voor nagenoeg alle andere signalen: elk sigitaal moet door elk apparaat kunnen worden uitgezonden. Dit betekent echter wel dat het berichtenverkeer op deze bus alleen met laag-signalen kan worden gevoerd!

Nauwkeuriger gezegd is het met open-col-

lector componenten als zender zo, dat een rusttoestand moet worden gedefinieerd en dat kan alleen een hoog-sigitaal zijn. De actieve toestand waarmee een bepaalde uitspraak kan worden gedaan kan, als die melding naar keus door alle zenders uitgezonden moet kunnen worden, dan alleen nog een „laag”-sigitaal zijn. Wat hier gezegd werd, namelijk dat de overdracht van bepaalde berichten met actief-laag signalen tot stand moet komen, geldt voor alle signalen die op de bus door een OF-schakeling met elkaar moeten worden verbonden. De zuivere datatransmissie, dat wil dus zeggen de niveaus op de 8 datalijnen, blijft hierdoor in principe onaangetast. Men dient er alleen voor te zorgen dat alle zenders die niet actief bezig zijn de rusttoestand, d.w.z. de hoog-toestand, aannemen en dat alleen de zender die ook werkelijk data uitzendt, de laag-toestand kan aannemen. Om op de bus met universele signalen en benamingen te kunnen werken is men overeengekomen dat data als actief-laag signalen over de bus moeten worden gebracht. Deze bepaling geldt voor alle signalen die in de IEEE-bus voorkomen.

Dit is een belangrijk punt dat men zich beseft eigen moet maken. Alle signalen op de IEEE-bus zijn actief-laag gaande signalen terwijl de benamingen voor de actief-laag toestand gelden. Derhalve is het sigitaal DAV op de bus een actief-laag sigitaal en de data zijn „valid”, of wel staan ter beschikking, als de DAV-lijn een nul-niveau voert! Voert die lijn een hoog-niveau, dan zijn geen data beschikbaar.

LIJNEN EN SIGNALEN VAN DE IEEE-BUS

Tot nu toe hebben we de 8 datalijnen, de Data Valid lijn, de Ready-for-Data lijn en de Data Accepted lijn behandeld. De 8 datalijn-

nen DIO dienen hierbij voor het overbrengen van alle data, adressen en stuurinstructies. De drie lijnen DAV, RFD en DAC dienen als driedraads handshake lijnen. In de begeleidende tekst bij fig. 9 hebben we ook de Attention-lijn ATN leren kennen waarmee wordt vastgesteld of het bij het berichtenverkeer om data of adressen gaat. De „adressen” – d.w.z. de samen met het Attention-sigitaal ATN overgebrachte berichten – kunnen echter apparatuur-adressen zijn maar het kan daarbij ook om speciale stuurinstructies gaan.

Hierop wordt later nog teruggekomen. Behalve de tot nu toe reeds beschreven lijnen komen in de IEEE-bus ook nog een aantal andere lijnen voor:

• Interface clear – IFC

Over deze lijn kan (uitsluitend!) het systeem-stuurapparaat (System controller) alle aangesloten interfaces in hun uitgangstoestand zetten. Zo zorgt het stuurapparaat bij het inschakelen van de netspanning met dit signaal onmiddellijk voor een uitgangstoestand waarbij alle interfaces in alle aangesloten apparaten in hun uitgangstoestand staan en geen daarvan abusievelijk nog geadresseerd is.

• Remote Enable – REN

Meetapparaten zijn behalve op afstand over een buslijn ook nog met de bedieningsorganen op het frontpaneel in te stellen. Met het signaal REN worden de bedieningsfuncties van alle bedieningsorganen op het frontpaneel geblokkeerd, d.w.z. het apparaat is gedwongen op signalen vanaf de bus te reageren. Ook het signaal REN kan alleen door het systeem-stuurapparaat worden uitgezonden.

• Service Request – SRQ

Deze lijn fungeert als een soort interrupt-lijn. Elk aangesloten apparaat dat in staat is om een verzoek tot service af te geven, kan de SRQ-lijn laag trekken („OF” voor een nul-sigitaal). Het stuurapparaat moet in staat zijn een dergelijk Service Request signaal te herkennen en moet vervolgens kunnen vaststellen welk apparaat dit verzoek heeft uitgezonden, hierna kan het stuurapparaat het verzoekende apparaat bedienen. Als voorbeeld een Service Request verzoek door een interface van een telex: voert iemand van buitenaf een karakter over de telex in, dan moet het stuurapparaat weten dat het uit de IEEE-bus interface een ingevoerd karakter moet ophalen. De IEEE-bus interface zal zich met SRQ melden en nadat het stuurapparaat heeft vastgesteld dat dit verzoek tot service van de telex-interface afkomstig is kan het dit ingevoerde karakter daar ophalen.

• End-or-Identify signaal – EIO

Het EOI-sigitaal heeft zoals de naam al zegt twee functies. Ten eerste wordt er het einde van een bloktransmissie mee aangegeven en ten tweede wordt het gebruikt om apparaten die een Service Request hebben ingediend te identificeren. Het End-sigitaal wordt door de talker samen met het laatste teken van een datablok overgebracht en dient om het stuurapparaat het einde van een blok te laten herkennen. Hierdoor weet het stuurapparaat dat het nieuwe talkers en/of listeners moet adresseren of minstens de overdracht van een nieuw datablok moet inleiden. Het Identify-sigitaal wordt door het stuurapparaat uitgezonden, tot een Identify-cyclus aan te zetten. Het EOI-sigitaal moet in combinatie met het ATN-sigitaal worden gezien:

ATN	EOI	DIO
0	0	Normale databyte
0	1	Laatste databyte van een blok (END)
1	0	Adres, universele instructie, geadresseerde instructie
1	1	Verzoek tot identificatie na een Service Request verzoek (IDENTIFY)

0 betekent: bus niet actief; hoog-niveau.
1 betekent: bus actief; laag-niveau.

Zoals bij elke goede regel bestaat er helaas ook bij de IEEE-bus een uitzondering op de regel dat alle signalen actief-laag signalen zijn. Omdat de Data Accepted lijn en de Ready-for-Data lijn als enige lijnen van de bus een EN-schakeling moeten vormen gaat de idee van de gestandaardiseerde actief-laag niveaus hier niet meer op. De aanduiding „Data Accepted” respectievelijk „Ready-for-Data” moet hier betrekking hebben op het hoog-niveau! Om de verwarring bij de aanduiding van de afzonderlijke lijnen niet te groot te laten worden heeft men de namen van de lijnen Data Accepted en Ready-for-Data gewijzigd in „Not Data Accepted” en „Not Ready-for-Data”. De afkortingen daarvoor luiden dan NDAC en NRFD. In fig. 21 zijn de nieuwe benamingen naast de tot nu toe gebruikte geschetst. De datalijnen DIO, de Data Valid lijn DAV en ook alle andere lijnen die in deze figuur niet zijn ingetekend, zijn lijnen waarover de signalen als actief-laag signalen worden overgebracht. Zou men Data Accepted en Ready-for-Data eveneens als actief-laag signalen over willen brengen dan zou een beeld ontstaan als geschetst in fig. 21. Omdat Data Accepted en Ready-for-Data op de bus een EN-schakeling moeten vormen zijn hier actief-hoog niveaus nodig. Rechts in fig. 21 zijn de uiteindelijk genormaliseerde actieve niveaus dikker getekend.

Bij DIO en DAV zijn de laag-niveaus de eigenlijke belangrijke niveaus. Bij DAC en RFD zijn rechts de belangrijke niveaus dikker getekend. Om de benamingen voor alle lijnen gelijk te houden, namelijk voor laag-niveaus, is de naam van DAC gewijzigd in Not Data Accepted NDAC en de naam Ready-for-Data in Not Ready-for-Data – NRFD. Bovendien is om aanpassing aan de afbeeldingen in de IEEE-bus normalisatiedocumenten te bereiken, rechts in fig. 21 nog een wijziging aangebracht: de strepen boven de naam zijn weggelaten, ook als die namen betrekking hebben op actief-laag niveaus. Bij het lezen van de IEEE-bus norm dient men dan ook bijzonder voorzichtig te zijn en altijd te bedenken: *Alle signalen die direct betrekking op de bus hebben zijn actief-laag signalen ook al zijn ze niet van investeringsstrepen voorzien!* Alle signalen binnen de interfaces zijn actief-hoog signalen en zijn daarom natuurlijk niet van strepen voorzien.

OVERGANG VAN IEEE-BUS NAAR INTERFACE-ELEKTRONICA

Bekijken we nu de echte componenten, d.w.z. de drivers en de ontvangers in een interface, dan levert dat de in fig. 22 geschetste situatie op. Op de IEEE-bus zijn alle signalen laag-signalen. Dat betekent dat de datalijnen DIO, de Data Valid lijn DAV en de speciale lijnen ATN, SRQ, EOI, REN en IFC de interface via inverterende ontvangerbouwstenen de interface binnenkomen. Achter deze inverterende ontvangerbouwstenen zijn dus de signalen met dezelfde benaming aanwezig terwijl aan de buszijde een actief-laag logica aanwezig is (ook als de signalen geen streep hebben) en aan de interface-zijde actief-hoog logica wordt toegepast. Het is praktisch om aan de interface-elektronica zijde met actief-hoog signalen te werken omdat een dergelijke interface naar alle waarschijnlijkheid met TTL zal worden uitgevoerd. Bekijken we nu dezelfde signalen als zo-

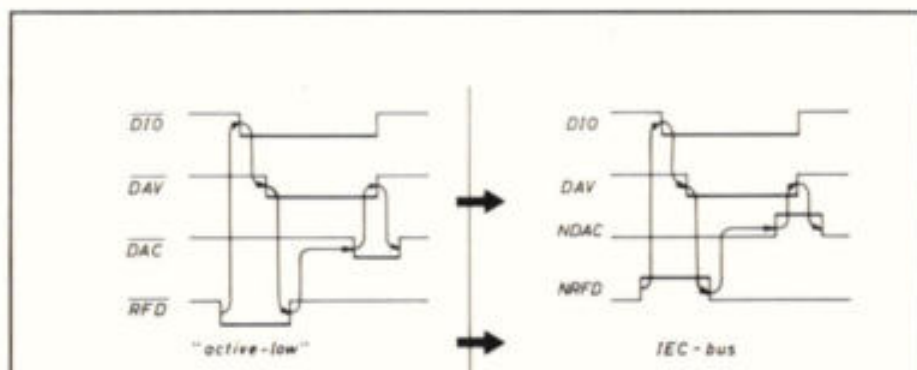


Fig. 21. Driedraads handshake met „actief-laag” niveaus en daaruit afgeleid de niveaus bij de IEEE-bus.

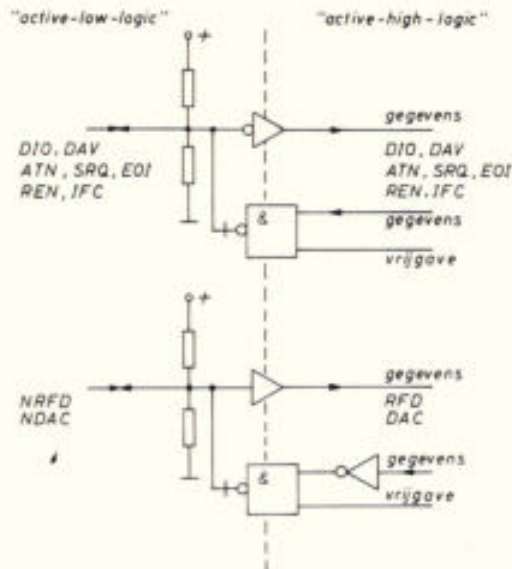


Fig. 22. Busdrivers en ontvangers alsmede signaalaanduidingen op de bus (actief-laag niveau) en de interface-elektronica (actief-hoog niveau).

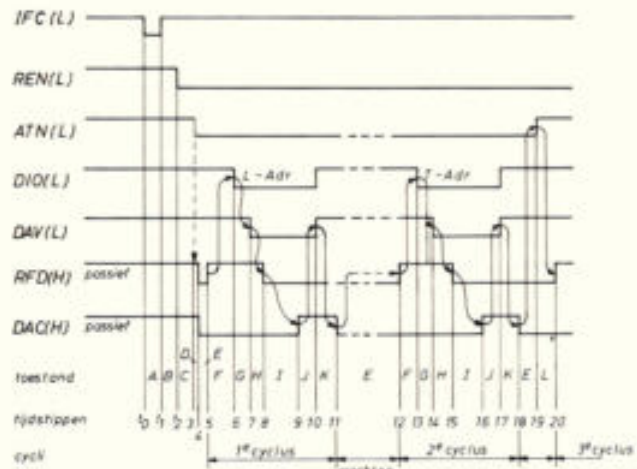


Fig. 23. Start van een datatransmissie over de IEEE-bus.

juist, maar dit maal in tegenovergestelde richting, met andere woorden zoals ze door de interface aan de bus worden afgegeven, dan hebben we daarvoor een invertende component met open collector uitgang nodig (fig. 22). Het bericht zelf wordt, als het vrijgavesignaal dat toestaat, over een open collector NEN-poort op de bus gezet. Alleen als de data ook werkelijk de interface moeten verlaten wordt met het vrijgavesignaal de open collector component vrijgegeven. Zijn er geen data bij de transmissie betrokken, dan ligt het vrijgavesignaal op nul en neemt de bus zijn hoogtoestand aan.

Voor de signalen Not Ready-for-Data en Not Data Accepted ziet het er iets anders uit. De signalen NRFD en NDAC zijn laaggaande signalen op de bus. (De signalen Ready-for-Data respectievelijk Data Accepted zonder „N” ervoor zouden hooggaande signalen zijn.) Deze signalen belanden van de bus over een niet-invertende schakeling in de interface. In de interface heet het signaal dan Ready-for-Data d.w.z. dat nu de naam verandert zonder dat er in de ontvangerbouwsteen zelf een inversie van het signaal wordt uitgevoerd.

Dit geldt ook voor het uitvoeren van Ready-for-Data en Data Accepted vanuit een interface naar de bus. Het bericht zelf wordt niet geïnverteerd! In fig. 22 is dit voorgesteld door in totaal twee opeenvolgende invertende componenten.

De vrijgave van de uitgangszender gebeurt op precies dezelfde wijze als hiervoor beschreven met een vrijgavesignaal. Moet geen Ready-for-Data of Data Accepted signaal vanuit de interface op de bus gezet worden, dan ligt de vrijgavelijn op nul en

DIO	Data bus	Data-bus
DAV	Data-byte	Overdracht bus
NRFD	Transfer-	(Handshake-bus)
NDAC	Controlbus	
ATN	General	Stuurbus
SRQ	Interface	
EOI	Management	
REN	Bus	
IFC		

Tabel 1. Lijnaanduidingen bij de IEEE-bus.

bevindt de uitgang van de zender zich in de hoog-toestand. De signalen op de bus worden dan niet door deze interface beïnvloed en op de bus kunnen de data tussen andere apparaten ongestoord over en weer worden getransporteerd. In Tabel 1 zijn de aanduidingen voor de lijnen van de IEEE-bus in afgekorte vorm, in het Engels en in het Nederlands samengebracht.

BERICHTENVERKEER

Als een dergelijk systeem begint te werken verstuurt het stuurapparaat (system-controller) om te beginnen aan alle aangesloten apparaten een interface-clear signaal IFC waarmee de interfaces in de begintoeestand worden gezet (fig. 23). Vervolgens wordt een REN-sigitaal verzonden. Dit zorgt ervoor dat bij alle aangesloten apparaten de bedieningsorganen op het frontpaneel worden afgekoppeld. Natuurlijk blijft de mogelijkheid bestaan om de bediening vanaf het frontpaneel door een hernieuwde instructie op afstand, weer mogelijk te maken.

Na deze voorbereidingen begint de eigenlijke transmissie van adressen, instructies en data. In fig. 23 is ter verduidelijking de wijze van presentatie iets anders gekozen dan in de IEEE-bus norm gebruikelijk is. Aan de signaalaanduidingen is tussen haakjes steeds een „H” of een „L” toegevoegd, al naar gelang of het signaal door een hoog- of door een laag-sigitaal wordt voorgesteld. Bovendien gaat het in fig. 23 om de signaalniveaus op de bus. Dat wil dus zeggen dat alle signaalniveaus behalve Ready-for-Data en Data Accepted laaggaande signalen zijn; tussen haakjes is daar de letter „L” aan toegevoegd. Deze van de IEEE-busnorm afwijkende schrijfwijze voorkomt dat bij Not Ready-for-Data en Not Data Accepted voortdurend het tegenovergestelde gedacht moet worden.

Voordat er in een dergelijk systeem iets kan gebeuren moet het stuurapparaat die apparatuur die voor de datatransmissie actief moeten worden, adresseren. Dit betekent dat minstens een apparaat als listener moet worden geadresseerd en maar een apparaat als talker geadresseerd hoeft te worden. Dit gebeurt dan doordat het stuurapparaat om te beginnen de lijn ATN op laag, d.w.z. in de actieve toestand zet. Alle aangesloten interfaces stonden daarvoor immers in de passieve toestand met andere woorden alle lijnen van het IEEE-bus-systeem staan in de hoog-toestand. Gaat nu attention ATN naar laag, dan melden alle apparaten zich binnen een vastgestelde tijd met een Ready-for-Data (RFD) signaal. Bovendien moeten alle apparaten de Data Accepted lijn (DAC) in de nultoestand brengen wat dan wil zeggen dat geen van de apparaten tot nu toe data heeft geaccepteerd. Is aan deze voorwaarde vol-

daan, dan geeft het stuurapparaat over de datalijn een listener-adres af, meldt dit over de Data Valid lijn (DAV) als geldig en wacht tot het apparaat dat naar dat afgegeven adres luistert, de Ready-for-Data lijn naar nul trekt. Nadat het apparaat dat het uitgezonden adres voert dit ontvangen heeft, meldt het over de Data Accepted lijn dat het adres ontvangen is zodat het stuurapparaat weet dat het het adres en het Data Valid signaal weer kan wegnemen. Daarna verdwijnt ook het Data Accepted signaal.

Het stuurapparaat moet nu weer op de Ready-for-Data lijn wachten. Pas wanneer de listener die zojuist als zodanig geadresseerd is klaar is om nieuwe data op te nemen gaat de Ready-for-Data lijn in de hoog toestand en kan het stuurapparaat daarop een talker-adres uitzenden. Na een inslingertijd voor de datalijnen meldt het dit talker-adres over de Data Valid lijn als geldig. Het verdere verloop is nu precies hetzelfde als hiervoor bij het listener-adres en na het talker-adres te hebben overgebracht neemt de bus weer de rusttoestand aan. Het geadresseerde apparaat moet het feit dat het geadresseerd werd opslaan. Elk apparaat vergelijkt de door het stuurapparaat uitgezonden adressen met het eigen adres, dat instelbaar is. Is het resultaat van die vergelijking positief, dan moet de interface in een flipflop vastleggen dat het apparaat geadresseerd werd.

Zijn aldus een apparaat als listener en een ander apparaat als talker geadresseerd, dan kan de ATN lijn in de rusttoestand worden gezet en de datatransmissie beginnen. De data transmissie ziet er in principe precies zo uit als de hiervoor beschreven overdracht van adressen. Hoewel overigens de adressen door het stuurapparaat werden uitgezonden, dat daar ook het Data Valid signaal bij leverde, komen bij de datatransmissie de data en het Data Valid signaal uit het als talker geadresseerde apparaat. Terwijl Ready-for-Data lijn en de Data accepted lijn door het betreffende te adresseren apparaat met signalen gestuurd werden, worden bij datatransmissie Ready-for-Data en Data Accepted door de ontvanger uitgezonden. In fig. 23 zijn behalve de signalen IFC tot en met DAC nog enkele lijnen opgenomen waarin de toestanden, tijdstippen en cycli zijn ingetekend. Om bij de definitie van de IEEE-bus interface tot een zo waterdicht mogelijke beschrijving te komen is het totale bussysteem met behulp van toestandsdiagrammen beschreven. Deze diagrammen beschrijven de voorwaarden waaronder de betreffende interfaces in de aangesloten apparaten van de ene toestand in de andere kunnen overgaan. Bekijk nu we nu in fig. 23 tijdens de eerste datatransmissie cyclus de toestand „F”, dan is toestand „F” het laatste ogenblik voordat het tot uitvoer van data vanuit het stuurapparaat komt. In toestand „G” worden weliswaar al data door het apparaat afgegeven, maar ze worden nog niet als geldig gemeld. In de toestand „H” volgt dan de geldig-melding, maar het te adres-

seren apparaat heeft nog niet gereageerd met de Ready-for-Data lijn ... en zo gaat het dan verder. Wil men niet de rusttoestanden tussen de individuele overgangen definiëren, dan zijn er bepaalde tijdstippen die in fig. 23 zijn genummerd met $t_0, \dots, t_{20}$. Op het betreffende tijdstip schakelt het bussysteem van de ene toestand om naar de andere. Zo vindt bijvoorbeeld op het tijdstip t_1 de overgang plaats van „Data Niet Geldig” naar „Data Geldig”. In de derde regel zijn de verschillende overdrachtscycli met daar tussenin de wachttijden aangegeven.

CODERING

De code voor de adressen is genormaliseerd. Het gaat daarbij om de ISO 7-bit code die op enkele kleine afwijkingen na identiek is aan de ASCII-code. Voor de overdracht van data bestaat daarentegen geen bindende norm. Het is dan ook mogelijk een volledig code-transparante datatransmissie uit te voeren, met andere woorden iedereen kan willekeurige codes gebruiken. Dit is natuurlijk geen ideale toestand maar de norm laat in principe de gebruiker deze vrijheid. Verreweg de meeste gebruikers zullen voor de datatransmissie echter wel dezelfde ISO 7-bit code dan wel de ASCII-code gebruiken.

Tabel 2 geeft de genormaliseerde codering van de adressen. Met een 7-bit code kunnen 128 verschillende code-combinaties worden gevormd. Deze zijn opgesplitst in vier hoofdgroepen van elk 32 combinaties. De eerste 32 combinaties zijn instructie-combinaties daarvan zijn de eerste 16 combinaties de zogenaamde „geadresseerde instructies” en de tweede 16 de zogenaamde universele instructies. De tweede groep van 32 combinaties zijn de listener-adrescombinaties, daarvan worden er 31 werkelijk als listener-adres gebruikt terwijl de laatste combinatie van deze hoofd-

groep de zogenaamde „unlisten”-instructie is. Met een unlisten-instructie kunnen alle apparaten uit hun toestand als listener worden gehaald. Met andere woorden elk apparaat dat als listener is geadresseerd wordt door de unlisten-instructie gedeadresseerd.

De derde hoofdgroep is gereserveerd voor talker of zenderadressen. Ook hier zijn dat weer 31 adressen en, net als bij unlisten, een untalker- of niet-zendadres functie. De vierde hoofdgroep dient voor nog complexere uitbreidingsmogelijkheden waarop hier echter niet nader wordt ingegaan. Al deze instructies en adressen worden samen met Attention (ATN) overgebracht. Al tijd wanneer Attention niet in de actieve toestand verkeert gaat het om dergelijke instructies of adressen. Het verschil tussen „geadresseerde instructie” en „universele instructie” schuilt daarin dat geadresseerde instructies alleen geadresseerde apparaten beïnvloeden. Met andere woorden deze instructies worden weliswaar aan alle apparaten gegeven, maar in actie komen ze alleen als het apparaat geadresseerd is.

Universele instructies gaan in principe naar alle apparaten en worden ook in alle apparaten uitgevoerd d.w.z. ook in die apparaten die niet zijn geadresseerd. Vergelijkt men Tabel 2 met de codetabel van de ASCII- of ISO 7-bit code, dan zal men vaststellen dat de listener- en talker-adressen, dat wil dus zeggen de adressen die het meest gebruikt worden, ook de meest gebruikte tekens uit de codetabel zijn. Met andere woorden speciale tekens zoals uitroeptekens, haakjes, sterretje, plus en min, en cijfers en hoofdletters.

De kleine letters die bijvoorbeeld met een normale telex-machine niet kunnen worden geschreven zijn ingedeeld in de vierde hoofdgroep. De eerste hoofdgroep bestaat

Tabel 2. Genormaliseerde code voor de adressen.

7-Bit code 765 4321	Teken	
0 000 0000	nul	Geadresseerde instructiegroep
15 000 1111	SI	
16 001 0000	DLE	Adressed command-group
31 001 1111	US	
32 010 0000	SP	Universal command-group
62 011 1110	>	
63 011 1111	?	Universele instructies
64 100 0000	@	
94 101 1110	∩	Listener adres-group Listener adressen
95 101 1111	-	
		Unlisten adres
		Talker address group Talker adressen
		Untalk-adres

uit speciale tekens die men ook met een telex-machine kan schrijven. Nadat we in fig. 23 gezien hebben hoe adressen en data worden overgebracht, namelijk in elke cyclus een teken, zullen we in Tabel 3 eens een stukje datatransmissie over de IEEE-bus onder de loupe nemen, want zo eenvoudig als het in fig. 23 werd voorgesteld is de datatransmissie nu ook weer niet. In de tabel zijn de cycli doorlopend genummerd en is bij elke cyclus toegelicht wat daarbij aan datatransmissie plaatsvindt. Als voorbeeld is hier de overdracht van een meetwaarde vanuit een voltmeter naar een drukker gekozen. Het hier aangehaalde voorbeeld is maar een van de vele mogelijkheden waarop datatransmissie in zijn werk kan gaan. Hoe het precies gaat kan men alleen in de documentatie van de betreffende apparatuur lezen omdat elk apparaat of elke apparatuurontwikkelaar binnen de voorgeschreven norm nog bepaalde vrijheden heeft met welke code hij welke functie wil activeren.

In de eerste cyclus van Tabel 3 moet het stuurapparaat de voltmeter als listener adresseren. Deze adressering als listener (!) is nodig omdat de in het voorbeeld aangehaalde voltmeter programmeerbaar is. Om dit listener-adres over te kunnen brengen moet de Attention-lijn in de actieve toestand gebracht worden, d.w.z. de code op de Attention-lijn wordt „1”, dit betekent echter ook dat over de bus een laag-niveau wordt overgebracht.

Nadat de voltmeter als listener is geadresseerd wordt in de volgende cyclus de voltmeter geprogrammeerd. Omdat het daarbij om de overdracht van programma-data naar de voltmeter gaat zal nu de Attention-lijn voorlopig op nul (hoog) liggen. Om te beginnen wordt het bereik van de voltmeter geprogrammeerd en het feit dat het nu om het bereik gaat wordt gemeld door de letter „R” (van Range = bereik) over te brengen.

In de 3de cyclus wordt het bereik zelf afgegeven en in het voorbeeld is er vanuit gegaan dat een „5” wordt overgebracht om aan de voltmeter mee te delen dat de meting in het 100 mV-bereik (is $10^5 \mu V$) moet worden uitgevoerd. In de 4de cyclus wordt aan de voltmeter de meetfunctie, namelijk „D” (van DC) voor gelijkspanning meegegeven en in de 5de cyclus wordt met een „S” de startinstructie gegeven. Daarop verricht de voltmeter de meting. Met de 6de cyclus wordt het unlisten-adres overgebracht, d.w.z. de Attention-lijn neemt de actieve toestand aan en de voltmeter is niet langer meer als listener geadresseerd. In de laatste kolom met de codes die voor datatransmissie op de DIO-bus staan, is hiervoor een vraagteken opgenomen omdat het unlisten-adres een vraagteken is. In de 7de cyclus wordt de drukker als listener geadresseerd. Hiervoor wordt een dollarteken gebruikt. In de 8ste cyclus wordt de voltmeter weer geadresseerd, maar nu als talker. Bij de beide laatste cycli stond de Attention-lijn altijd nog in de actieve stand

Cyclus nr.	DIO-message	ATN	Betekenis	DIO bijv.
1	L-adres	1	Adresseren voltmeter	6
2	Programmeerdata	0	Bereik = Range	R
3	Programmeerdata	0	100 mV = $10^5 \mu V$	5
4	Programmeerdata	0	Gelijkspanning = DC	D
5	Programmeerdata	0	Start 1 meting	S
6	UNL-adres	1	Listener-adres wegnemen	?
7	L-adres	1	Adresseren drukker	\$
8	T-adres	1	Adresseren voltmeter	V
Wachten op einde meting				
9	Meetdata	0	Datablok	+/-
10	Meetdata	0	Datablok	1
11	Meetdata	0	Datablok	2
12	Meetdata	0	Datablok	3
13	Meetdata	0	Datablok	4
14	EOS-teken	0	Einde-teken	Cn/Lf
15	UNL-adres	1	Drukkeradres wegnemen	?
16	UNT-adres	1	Voltmeter-adres wegnemen	Onderstr.

Tabel 3. Voorbeeld van een datatransmissie over de IEEE-bus.

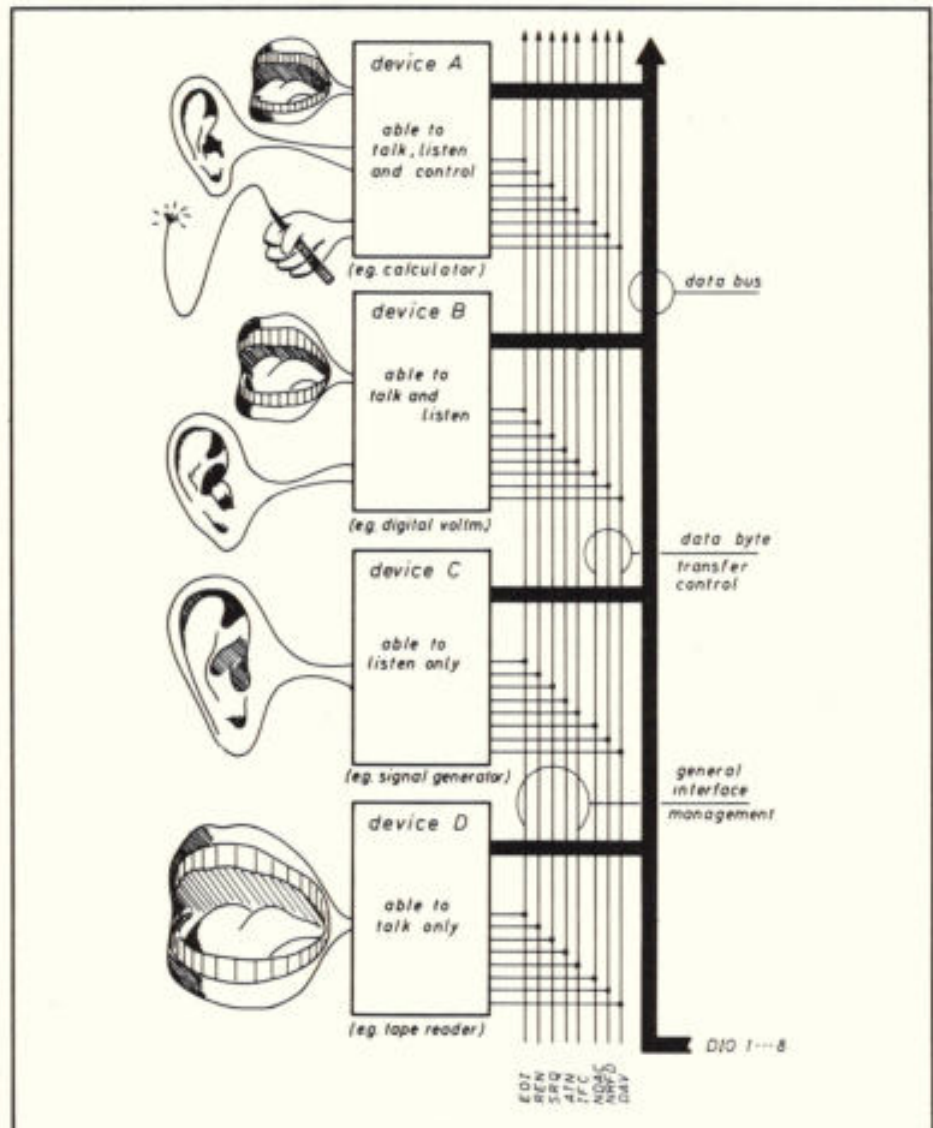


Fig. 24. Zo verduidelijkt de firma Motorola in een Amerikaanse advertentie de IEEE-bus – inderdaad een „sprekend” voorbeeld! De zweep symboliseert de sturende bezigheid van het stuurapparaat.

omdat er adressen werden overgebracht. Om de voltmeter als talker te adresseren wordt de „V” van voltmeter overgebracht. Verklaard moet nog worden waarom het listener-adres van de voltmeter een „6” was. Wil men als talker-adres voor de voltmeter een „V” gebruiken, dan is het praktisch om als listener-adres het cijfer „6” te gebruiken omdat van de „V” en de „6” de laatste vijf plaatsen van de code-combinatie overeenstemmen. Uit deze overweging vloeit ook voort dat de drukker als listener-adres een dollar-teken heeft; hiervan stemmen namelijk de laatste 5 bitposities overeen met de grote „D” van drukker. Zou de drukker daarnaast ook nog een talker-adres hebben, dan zou men daarvoor zonder grote veranderingen in de adressen te krijgen de „D” kunnen gebruiken.

Terug naar Tabel 3: tussen de 8ste en de 9de cyclus moet, alvorens daadwerkelijk meetwaarden vanuit de voltmeter naar de printer kunnen worden overgebracht, gewacht worden tot de voltmeter de meting heeft beëindigd. In het eenvoudigste geval kan dat gebeuren doordat de drukker nadat hij geadresseerd is, weliswaar klaar is om data op te nemen, d.w.z. hij meldt Ready-for-Data, maar de voltmeter geeft geen melding Data Valid. Bij eenvoudige systemen waarbij men gedurende dergelijke wachttijden niets anders wil laten uitvoeren kan men de wachttijd op eenvoudige wijze overbruggen. Bij complexere systemen zullen gedurende de wachttijden nog diverse andere werkzaamheden moeten worden uitgevoerd. In een dergelijk geval mag de voltmeter niet als talker worden geadresseerd, maar dient hij zich wanneer de meting beëindigd is, over de al eerder beschreven Service Request-lijn te melden. Is de voltmeter uit ons voorbeeld klaar met de meting, dan meldt hij dat over de Data

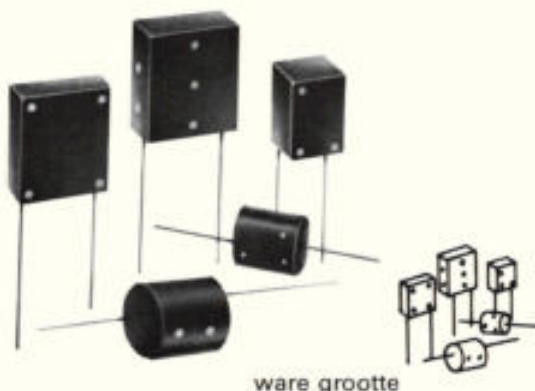
Valid-lijn en start daarmee de 9de cyclus. In de 9de tot en met de 13de cyclus volgt nu automatisch een zogenaamde *bloktansfer*, d.w.z. het hele blok data wordt vanuit de voltmeter in een slag zonder dat het stuurapparaat daarbij tussentijds moet ingrijpen, door de voltmeter aan de drukker overgedragen. Natuurlijk bestaat daarbij tussen de beide betrokken apparaten weer de handshake-cyclus, maar het stuurapparaat zelf neemt daaraan niet actief deel omdat de voltmeter als talker en de drukker als listener werkt. Nadat het hele woord, dat wil dus zeggen de meetwaarde, vanuit de voltmeter naar de drukker is overgebracht moet het stuurapparaat ergens aan kunnen herkennen dat het blok beëindigd is.

Een gedefinieerde woordlengte vastleggen zou een te zware beperking zijn zodat men op deze plaats een *End-of-String*-teken heeft ingevoerd. Dit EOS-teken kan bijvoorbeeld een wagenenterugloop-teken of het teken voor een nieuwe regel zijn. Deze wordt in de 14de cyclus na de eigenlijke meetwaarde automatisch vanuit de voltmeter meegegeven waarna deze zijn functie als zender afsluit. Zodra het stuurapparaat het EOS-teken op de bus heeft vastgesteld neemt het weer actief de besturing van de bus op zich en geeft in de volgende twee cycli de unlisten- en untalk-adressen af. Drukker en voltmeter zijn nu niet langer meer geadresseerd en het stuurapparaat kan met een nieuwe taak beginnen. De beschreven methode dient voor een eenvoudige herkenning van een blokeinde. In hoofdstuk 2 werd al de extra markering van de laatste databytes door de EOI-lijn toegelicht. Volgens de norm zijn beide eindmeldingen toegestaan. Het uitzenden van een bijzonder eind-teken als extra databyte heeft het voordeel dat in een minimum-configuratie waarin bijvoorbeeld alleen een

voltmeter en een drukker samenwerken, de drukker zo kan worden uitgevoerd dat hij aan het einde van een datablok op het End-of-String-teken (EOS) een complete regel met een meetwaarde bedrukt.

Dit voorbeeld klinkt gecompliceerder dan het is. Met een eenvoudig stuurapparaat kan men immers de benodigde letters van een ponsband betrekken, d.w.z. men beschikt over een ponsband of ponskaart waarin alleen de aangegeven cijfers, letters en speciale tekens uit de laatste DIO van Tabel 3 zijn geponst. Gestuurd door de handshake werkt deze ponsbandlezer of het stuurapparaat nu regel voor regel zijn programma af en stuurt aldus de hele IEEE-bus. Pas bij heel wat gecompliceerdere taken kan niet meer met een zuivere volgordebesteding worden volstaan en heeft men een *programmeerbare besturing* nodig waarmee vertakkingen kunnen worden gemaakt en waarmee in geval van twijfel ook berekeningen kunnen worden uitgevoerd en data-reductie kan worden toegepast. Tenslotte fig. 24, een letterlijk „sprekend” voorbeeld van ons thema.

TEKELEC TA
COMPOSANTS



MINIATUUR TANTAAL

condensatoren met uiterst kleine afmetingen en hoge betrouwbaarheid worden in onze fabriek te Bordeaux gefabriceerd. In waarden van 1000 pF tot 150 μ F, met radiale of axiale aansluitdraden. Door grote nauwkeurigheid van vorm en afmetingen, uitermate geschikt voor toepassingen met hoge componentdichtheid.

TEKELEC TA AIRTRONIC

POSTBUS 63 - 2700 AB ZOETERMEER tel.: 079 - 310100

VERKLARENDE WOORDENLIJST

Adressering

Alle apparaten worden door de controller met behulp van de adressering in de gewenste functie geschakeld (talker of listener). Elk van de 15 mogelijke apparaten heeft een eigen adres dat op het apparaat kan worden ingesteld.

Voor de adrescodering wordt de ISO-7-bit code gebruikt. De bij de adressering door de controller verzonden ASCII-teken lopen via de 8 datalijnen. Om data te kunnen onderscheiden van adressen wordt bij de adressering bovendien de besturingslijn ATN geactiveerd.

Een apparaat dat kan werken als talker en listener heeft voor elke functie een eigen adres; deze twee adressen verschillen slechts van elkaar in bit 6 en 7. Als bit 7 is „geset“ werkt het apparaat als listener. Bit 1 tot 5 worden op het apparaat ingesteld.

ATN (attention)

Het activeren van de besturingslijn ATN geeft aan dat via de datalijnen adressen of instructies worden verzonden.

Bus commando's

Niet alle apparaten reageren op alle buscommando's. Meestal zijn in de gebruiksaanwijzing de commando's aangegeven die door het apparaat kunnen worden uitgevoerd. Men onderscheidt universele commando's, geadresseerde commando's en deadresseer commando's. Commando's worden verzonden via de datalijnen, nadat de ATN-lijn is geactiveerd.

Bus lengte

Door de kabelimpedantie en met het oog op signaalfrequenties en flanksteilheden is een maximale buslengte van 20 m toegestaan. Per apparaat mogen echter geen kabels met een lengte van meer dan 2 m worden toegepast.

Controll bus

Via vijf lijnen (IFC, ATN, SRQ, REN, EOI) worden verschillende instructies aan de aangesloten instrumenten doorgegeven.

Controller

Op de IEEE-bus kan slechts één controller (bijv. tafelcomputer) zijn aangesloten. Deze controller bepaalt de signalen op de controllibus. De lijnen ATN, IFC en REN kunnen alleen door de controller worden geactiveerd. Bovendien kan de controller informatie ontvangen van de aangesloten instrumenten.

Databus

De databus bestaat uit 8 lijnen (DI01...DI08) via welke data, adressen en instructies kunnen worden verzonden.

Datatransmissie

De overdracht van data is niet genormeerd. Het einde van een reeks tekens wordt telkens aangegeven door de lijn EOI. Bovendien is het bij datatransmissie algemeen gebruikelijk dat de overdracht wordt afgesloten met de ASCII-teken CR (carriage return) en LF (line feed).

DAV (data valid)

Deze handshake lijn wordt door de talker geactiveerd om de listeners ervan te verwittigen dat een geldige en gestabiliseerde databyte beschikbaar is.

DCL (device clear)

Deze instructie reset alle instrumenten.

EOI (end or identify)

Deze besturingslijn wordt gebruikt om het einde van een boodschap aan te geven of bij de identificatie van een apparaat.

Fan out

De uitgangsstuurtrappen van de buslijnen hebben een fan out van 30. Zo zijn de logische niveaus nog goed gedefinieerd wanneer het maximale aantal apparaten op de bus is aangesloten.

GET (group execute trigger)

Dit commando start in de geselecteerde apparaten een voorgeprogrammeerde actie synchroon (d.w.z. start van de programma's in de apparaten).

GPB (general purpose interface bus)

Synoniem voor IEC-bus en IEEE-bus.

GTL (go to local)

Deze instructie zet een geadresseerd instrument terug op handbediening.

Handshake bus

Drie lijnen (DAV, NRFD, NDAC) via welke de communicatie tussen apparaten met verschillende snelheden wordt gecoördineerd.

Handshake timing

Een datatransmissie van het ene apparaat naar het andere wordt niet eerder gestart, dan dat alle bijbehorende apparaten hun dat ready (NRFD) hebben gegeven en niet eerder afgesloten dan dat alle bijbehorende data data accepted (NDAC) hebben gegeven.

IEC-bus

Bus-systeem met 16 parallele lijnen, dat een instructie en data-uitwisseling tussen de deelnemende instrumenten mogelijk maakt. Het systeem is gebaseerd op een al in 1965 uitgewerkt interface systeem voor programmeerbare meetapparaten van Hewlett Packard. Bij de standaard volgens IEC (Internationale Elektrotechnische Commissie) wordt een andere stekker toegepast dan bij de Amerikaanse IEEE standaard.

IEEE-bus

Amerikaans ontwerp voor een interface systeem voor programmeerbare meetapparaten. Het systeem onderscheidt zich alleen van de IEC-bus door de toegepaste stekker.

IFC (interface clear)

Met deze besturingslijn wordt de adressering van apparaten teniet gedaan en de bus in een begintoestand gebracht.

Listener

De listener ontvangt de informatie (bijv. printer). Er kunnen meer listeners tegelijkertijd op de bus zijn aangesloten.

LLO (local lock out)

Dit commando zet alle handbedieningselementen van een instrument buiten werking, ook een evt. „reset“ schakelaar.

NDAC (not data accepted)

De listeners activeren deze handshake lijn als de aangeboden data is geaccepteerd („hoog“-signaal).

NRFD (not ready for data)

Via deze handshake lijn geven de listeners

een signaal dat zij gereed zijn voor de ontvangst van data („hoog“ signaal). Pas als alle geadresseerde listeners dit signaal hebben gegeven, zendt de talker zijn boodschap uit.

Parallel polling

Parallel polling biedt de controller de mogelijkheid om met één instructie uit te vinden welke instrumenten uit een groep van maximaal 8 een service request hebben geplaatst.

Polling

Toestand waarbij de controller vraagt welk apparaat de lijn SRQ heeft geactiveerd. Men onderscheidt serial en parallel polling.

PPC (parallel poll configure)

Deze instructie bepaalt welke bit een apparaat bij parallel polling moet activeren.

PPU

Maakt de instructie PPC ongedaan.

REN (remote enable)

Deze besturingslijn maakt afstandbediening van de instrumenten mogelijk.

Serial polling

Alle instrumenten worden één voor één door de controller gecontroleerd op hun statusbyte. Een bepaalde bit (ook wel een aantal bits – bepaald door de fabrikant) geeft informatie over de status van het instrument, bijv. of de SRQ lijn is geactiveerd.

SDC (selective device clear)

Deze instructie brengt alle geadresseerde apparaten in de inschakeltoestand.

SPD (serial poll disable)

Dit commando beëindigt de serial poll zoek-procedure.

SPE (serial poll enable)

Dit commando zet alle instrumenten in de poll- of statusmode.

SRQ (service request)

Wanneer de SRQ lijn is geactiveerd, schort de controller de normale afloop van zijn programma's tijdelijk op, zoekt uit welke instrumenten om service verzochten en voert de gewenste actie uit.

Talker

De talker (zender) kan informatie op de bus zetten. Er kan slechts één talker tegelijkertijd actief zijn.

TCT (take control)

Met dit commando geeft de op dat moment actieve controller zijn functie over aan het geadresseerde instrument.

Transmissiesnelheid

De transmissiesnelheid bedraagt bij de IEC-bus 250 Kbyte/s, als alle 2 m standaardbelastingen zijn aangebracht en een 48 mA driver met open collector wordt toegepast. De maximale snelheid van 1 Mbyte/s wordt bereikt bij een kabellengte van 0,5 m per instrument en een 48 mA tristate driver.

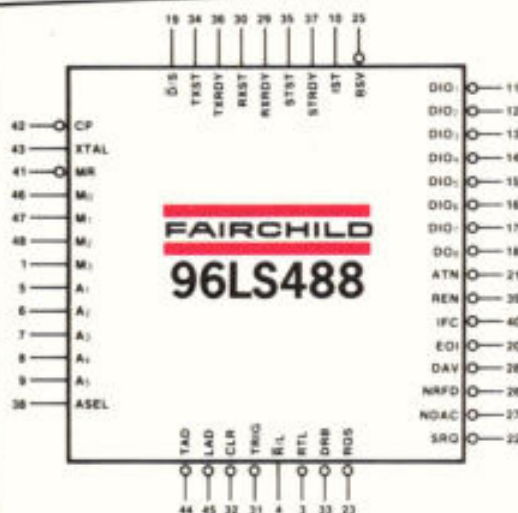
UNL (unlisten)

Met dit commando worden alle listeners van hun listen-functie ontheven.

UNT (untalk)

Deze instructie schakelt alle talkers uit. Talkers kunnen ook worden uitgeschakeld door te adresseren met een niet bestaand talker-adres.

FAIRCHILD levert u de general purpose interface bus transceiver voor alle **IEEE 488** standaards.



- ◆ single 5.0 V supply
- ◆ complete source and acceptor handshake logic
- ◆ same or separate talk and listen address
- ◆ secondary address capability
- ◆ talk only or listen only capability
- ◆ source handshake delay programmable for low or high speed
- ◆ serial poll capability
- ◆ parallel poll capability
- ◆ sync trigger and device clear outputs
- ◆ implements remote/local function
- ◆ on-chip clock oscillator
- ◆ service request interrupt facility
- ◆ all bus i/o signals comply with the IEEE-488 and IEC-488 input threshold, termination and output specifications
- ◆ all instrument interface signals are LSTTL compatible

De 96LS488 beschikt over programmeerbare ingangen, waarmee de functionele eigenschappen kunnen worden bepaald, zoals: zenden, ontvangen, zenden+ontvangen, enkelvoudige of dubbele adressen en lage of hoge datasnelheid, al naar gelang de eisen van uw systeem. Slechts een enkelvoudige 5V voedingspanning en een minimum aan externe componenten zijn benodigd. De éénfase 10Mhz klok bestuurt de "bus handshake" tot een data rate van 1 megabyte per seconde.

Uitgebreide specificaties liggen voor u klaar bij

RODELCO B.V. Verrijn Stuurtlaan 29 Postbus 296
2280 AG RIJSWIJK Tel. 070-995750
RODELCO S.A. Genèvestraat 4 P.B. 8
1140 BRUSSEL Tel. (2)2166330



NIERSTRASZ

meer dan 100 jaar techniek



Weller desoldeerstation VP 700

- Krachtig vacuum door snel startende pomp.
- Elektronische temperatuurregeling.
- Temperatuur traploos regelbaar tussen 0-450° C.
- Verwisselbare zuigtips met lange levensduur.
- Temtronic systeem, dus volkomen veilig voor MOS-fets.

**Productie-
middelen voor
de elektronica**



NIERSTRASZ NV
Energistraat 28 1411 AT NAARDEN
telefoon 02159-47724 telex 73385

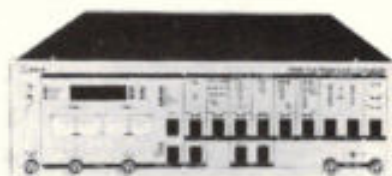
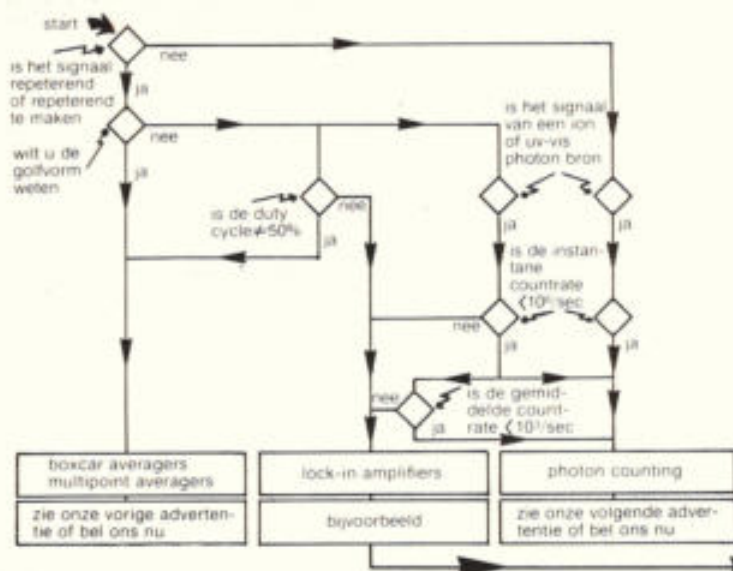


**Kwartzkristallen
Filters
TCXO Oscillatoren
Ultrasonore Transducers**

**HESTEL ELECTRONICA
COMPONENTEN BV**

UTRECHTSEWEG 34A
POSTBUS 585 3700 AN ZEIST
TELEFOON 03404 - 53084 TELEX 40751

Uw ruisprobleem - onze oplossing:



model 5206 tweefase lock-in amplifier

- automatische gevoeligheids instelling
- automatische fase instelling
- auto-offset
- automatische normering
- tracking tuned amplifier
- IEEE interface met volledige instelling en uitlezing
- IEEE bestuurbare oscillator (optie)
- éénfase lock-in amplifier (model 5205)

andere "signal recovery" instrumenten in ons programma zijn: optical multichannel analyzers, polarografie systemen, c/v plotters en P.A.S. onderdelen.

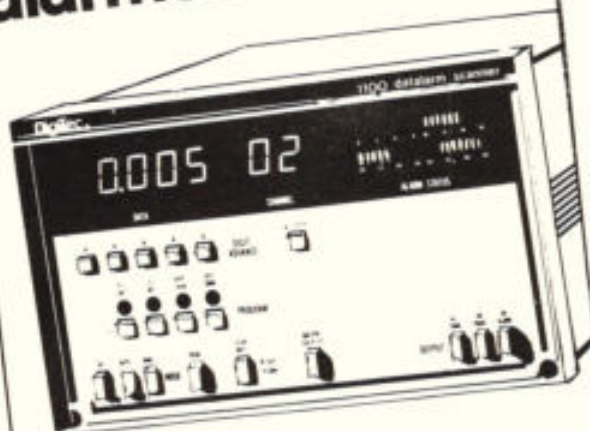
wij zijn verder leverancier van precisie instrumentatie voor fysische- en fysisch/chemische experimenten en analyses, kwaliteits- en proceskontrôle, metaalsporen-detectie en stralingsanalyse van de fabrikanten EG&G/PAR, EG&G/ORTEC, EG&G/BROOKDEAL en NORLAND/INO-TECH.

EG&G INSTRUMENTS

POSTADRES: POSTBUS 86, 3430 AB NIEUWEGEIN
TELEFOON 030 - 887520, TELEX 40830.

* vraag meer informatie of een demon-stratie aan op nevenstaand adres

alarmscanner



- Microprocessor gebaseerd
- Scanned tot 40 kanalen in minder dan 1 seconde
- Vergelijkt elke input met een geprogrammeerde hoge en/of lage limiet.
- Multi-parameter mogelijkheden (temperatuur, spanning, transducers etc.)
- Interface mogelijkheden: RS 232 C; IEEE 488, 8 bit bus etc.

TECHMATION
ELECTRONICS B.V.

Postbus 31
1170 AA Badhoevedorp
Telefoon 02968-6451
Telex 18612

Striptangen

Jobarco heeft een uitgebreid assortiment knip- en striptangen. Zoals de hieronder afgebeelde zichzelf instellende AZ 1. Voor het strippen van één of meer aders in één handeling. Maar ook ontmantelaars en kabelkniptangen liggen in ons magazijn. U zegt maar wat u hebben wilt. Een telefoontje en wij geven u alle bijzonderheden.



jobarco bv

voor kabels, wie anders?
Stephensonstraat 2
Industrieterrein
Zoeterhage, wijk 23
postbus 183
2700 AD Zoetermeer
tel. 079-319313
telex: 32333

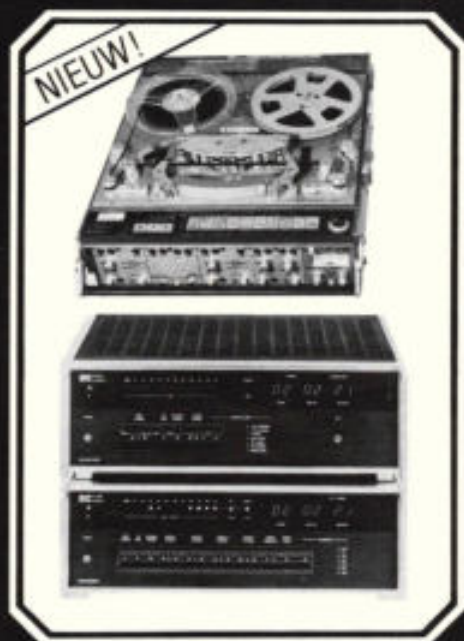


Nieuwe instrumentatie apparatuur bij Bell & Howell

Als u prijs stelt op perfectie!

NAGRA - In ons veelzijdige taperecorder-programma vindt u nu ook de nieuwe **Nagra-TI**, een draagbare instrumentatie recorder met 4 sporen. Een perfecte bandbehandeling wordt gegarandeerd door een zeer bijzonder (dubbel capstan) bandtransportmechanisme met automatische bandspanningsbewaking. De maximale spoeldiameter is 12 inch, waardoor bij de laagste snelheid (15/32 ips) een registratieduur van ruim 53 uur mogelijk is. Verder beschikt de **Nagra-TI** over 8 snelheden in beide richtingen, een elektronische teller met geheugen, een programmeerbare shuttle inrichting en een control module TICM. Bij uitstek geschikt voor PCM registratie.

KAYSER - Eksklusief voor Nederland vertegenwoordigen wij de wereldbekende PCM-specialist **Kayser**. Wij bieden u o.a. de **Kayser K1280 serie**, een programmeerbaar PCM-systeem voor registratie op magneetband recorders, bestaande uit een encoder en decoder. De **K1280** biedt de mogelijkheid van maar liefst 126 analoge meetsignalen op slechts één bandspoor te registreren. Naast analoge signalen zijn ook digitale signalen, datum en tijd alsmede testnummer te registreren. Informatiedichtheid tot 1,4 MBit/sec., 8-12 Bit A/D conversie en via PROM's is selektieve aftasting mogelijk.



Wilt u meer weten? Informeer dan eens vrijblijvend!

BELL & HOWELL

ELECTRONICS & INSTRUMENTS DIVISION

Postbus 10054 - 3004 AB Rotterdam
Vlaardingweg 23
Telefoon 010-379133 - Telex 26699

WORLD'S LARGEST MANUFACTURER IN ELECTRONIC KITS

DE HEATHKIT voorjaarscatalogus is uit



Met boordevol informatie over
zelfbouw:

- Computersystemen
- Video Terminals
- Printers
- Floppy Disks
- Computer cursussen
- Digitale technieken
- Meetinstrumenten
(multimeters, frequentiemeters, capaciteitsmeters etc.)
- Weerstations
- Audioapparatuur
- Automotive
- Zend en ontvangstapparatuur
- en vele andere instrumenten

VRAAG DIE GRATIS CATALOGUS AAN, DOOR
ONDERSTAANDE BON IN TE VULLEN EN OP TE
STUREN NAAR:

HEATH
ZENITH

HEATH/ZENITH
P. CALANDLAAN 106-110
1068 NP AMSTERDAM
TEL. 020-101216

Ja, ik wil de gratis HEATHKIT catalogus ontvangen.

NAAM _____
ADRES _____
POSTCODE _____ PLAATS _____

CAT. R.E.

WORLD'S LARGEST MANUFACTURER IN ELECTRONIC KITS

IEC-bus almanak

In 1975 kwamen de eerste gegevens omtrent over de IEC-bus in de openbaarheid. Tegenwoordig is dit systeem in de elektronische meettechniek overal ter wereld ingeburgerd. Er zijn vele honderden IEC-bus apparaten in de handel en iedere meettechnicus krijgt vroeger of later te maken met IEC-bus gestuurde automaten. Ook het aantal publikaties over de IEC-bus houdt gelijke tred met deze ontwikkeling, zodat kennis over de theoretische functie van het bus-systeem in ruime mate aanwezig is. Zoals altijd heeft men echter in de praktijk nog nadere gegevens nodig die uitgaan boven de theoretische basiskennis. Nadat inmiddels enige jaren ervaring met de IEC-bus-praktijk is opgedaan, zal in het onderstaande worden geprobeerd om enige ervaringen overzichtelijk en praktijkgericht te bundelen.

1. WAT BETEKENT IEC-BUS-COMPATIBEL?

Compatibel betekent, dat afzonderlijke componenten tot een gemeenschappelijk goed functionerend systeem kunnen worden gecombineerd zonder dat er speciale aanpassingsmaatregelen noodzakelijk zijn. Bij IEC-bus-systemen geldt dat zowel voor de hardware-compatibiliteit als voor de software-compatibiliteit. Een IEC-bus-apparaat is hardware-compatibel wanneer er aan twee voorwaarden wordt voldaan:

1. het apparaat moet mechanisch wat betreft zijn aansluitstekker en pen-bezetting geschikt zijn.
2. het apparaat moet elektrisch, dat wil zeggen wat betreft zijn interface-functies en -processen compatibel zijn.

Zijn deze voorwaarden vervuld dan is het in principe mogelijk om informatie uit te wisselen tussen dergelijke apparaten. Deze compatibiliteit wordt in principe gewaarborgd door het aanhouden van daartoe ontworpen IEC-bus-norm; dat wil zeggen dat apparaten die consequent volgens deze norm zijn uitgevoerd, in principe mechanisch en elektrisch compatibel zijn.

Daarnaast moet natuurlijk gelet worden op de software-compatibiliteit. Zowel de code die in het betreffende apparaat zelf wordt gebruikt als het formaat waarin de over te dragen informatie wordt met behulp van deze code aangeboden, moet compatibel zijn met de overige in het systeem gebruikte apparaten. Deze software-compatibiliteit is in de IEC-bus-norm niet voorgescreven. Des te belangrijker is het dan ook om bij een beslissing over toepassing van IEC-busapparatuur met dit punt rekening te houden. Aanbevelingen omtrent de

presentatievorm van over te dragen informatie zijn te vinden in de IEC-bus-aanbeveling IEC 625-2 [1], die op dit moment in voorbereiding is.

2. HOE WORDT DE IEC-BUS GENOEMD?

In de loop der tijd zijn er verschillende namen voor de IEC-bus ingeburgerd. De reden daarvoor is, dat er tot voor kort nog geen internationaal geldige IEC-bus-norm was afgesproken. Er bestonden wel een aantal nagenoeg identieke nationale normvoorstellen naast elkaar. Zo is de in Duitsland gebruikelijke aanduiding IEC-bus gebaseerd op de Duitse norm DKE 66.22 [2]. In de USA kreeg dezelfde norm daarente-

gen de benaming IEEE 488/75. Bovendien is nog de aanduiding GPIB (General Purpose Interface Bus) ingeburgerd. Nadat de internationale norm erdoor was, kreeg het betreffende normblad de voor alle landen geldige aanduiding IEC 625-1. Daaruit volgt de internationaal geldige aanduiding van de IEC-625-bus door de korte naam:

IEC-625

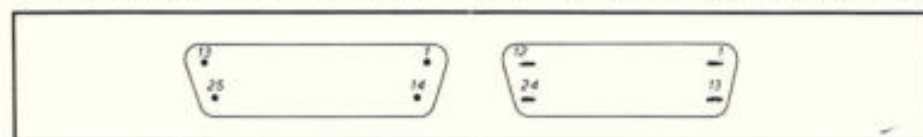
Er wordt echter op gewezen dat alle bovengenoemde namen betrekking hebben op dezelfde bus-systeem respectievelijk op apparaten die binnen het kader van deze aanduiding compatibel zijn.

3. DE JUISTE IEC-BUS-STEKER

Helaas heeft de historische ontwikkeling van de IEC-bus-techniek ertoe geleid dat er voor IEC-bus-apparatuur twee stekersystemen in de handel zijn (fig. 1): de 24-polige Amphenolstekker en de 25-polige Cannonstekker. De reden daarvoor is dat de oorspronkelijke VS-norm uitging van de 24-polige stekker terwijl de Europese normvoorstellen rekening hielden met een 25-polige stekker. In de uiteindelijke internationale norm wordt aan de 25-polige stekker de voorkeur gegeven. In de praktijk is echter tegenwoordig het overgrote deel van de apparatuur, in het bijzonder afkomstig uit de VS, uitgerust met 24-polige stekkers. Gaat men een systeem samenstellen dan zal het dus allereerst duidelijk moeten zijn op welke aansluitstekker men zich gaat baseren. Overigens zijn er inmiddels IEC-bus-kabels verkrijgbaar voor beide stekertypen. Ook overgangstekers worden intussen aangeboden zodat een gemengde toepassing van beide stekertypen toch mogelijk is.

De 24-polige stekker biedt het voordeel dat ze door meer fabrikanten wordt inge-

Fig. 1 De twee verschillende IEC-busstekker, a) 25 polige Cannonstekker, b) 24 polige Amphenol-stekker.

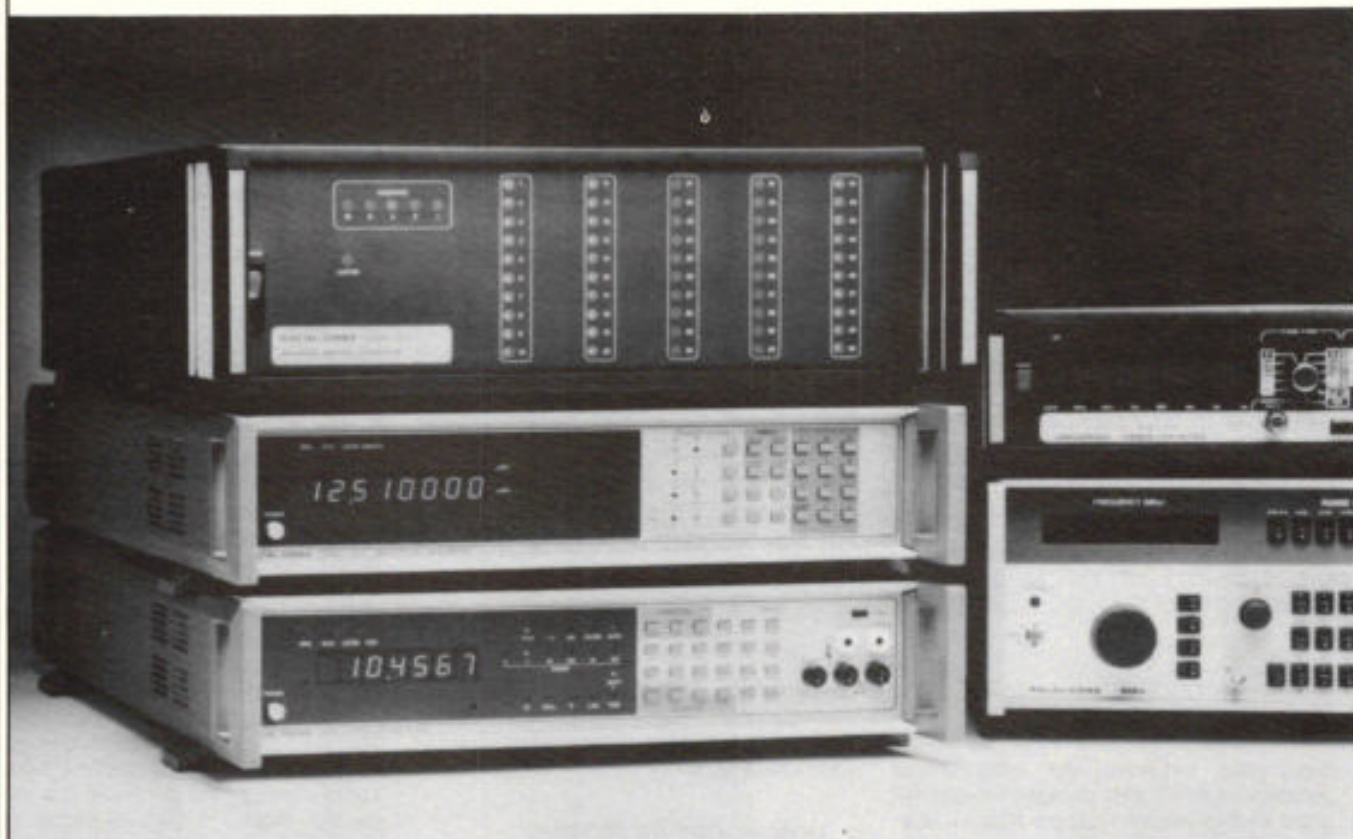


a) MIL-C-24308 Connector; IEC-bus

Contact	Signal line	Contact	Signal Line
1	DIO 1	14	DIO 5
2	DIO 2	15	DIO 6
3	DIO 3	16	DIO 7
4	DIO 4	17	DIO 8
5	REN	18	Gnd, (5)
6	EOI	19	Gnd, (6)
7	DAV	20	Gnd, (7)
8	NRFD	21	Gnd, (8)
9	NDAC	22	Gnd, (9)
10	IFC	23	Gnd, (10)
11	SRQ	24	Gnd, (11)
12	ATN	25	Gnd, (12)
13	Shield		

b) Micro-Ribbon Connector; IEEE bus

Contact	Signal Line	Contact	Signal Line
1	DIO 1	13	DIO 5
2	DIO 2	14	DIO 6
3	DIO 3	15	DIO 7
4	DIO 4	16	DIO 8
5	EOI	17	REN
6	DAV	18	Gnd, (6)
7	NRFD	19	Gnd, (7)
8	NDAC	20	Gnd, (8)
9	IFC	21	Gnd, (9)
10	SRQ	22	Gnd, (10)
11	ATN	23	Gnd, (11)
12	Shield	24	Gnd, Logic



Drie nieuwe redenen waarom Racal Dana toonaangevend blijft in op IEEE bestuurd meetsystemen.

1 **1200 serie**, 's werelds eerste echte IEEE switching systeem. Dit nieuwe systeem bracht een hele sensatie teweeg. Geen wonder. Het testsysteem, in combinatie met een programmeerbare IEEE controle-eenheid voldoet aan een groot aantal schakelverlangens voor praktisch ieder signaal - DC tot microwave. Snel, eenvoudig en uiterst nauwkeurig.

2 **1500 serie** timing-generator. Ook een nieuwe ontwikkeling welke zowel hardware als software timing problemen in IEEE gebaseerde systemen oplost, maar tevens als alleenstaande unit kan worden toegepast.

3 **5000 serie** digitale multimeters. Deze nieuwe serie is een ideale combinatie van uitgebreide meetmogelijkheden en makkelijk te bedienen. Vanzelfsprekend is de 5000 volledig programmeerbaar via de IEEE Bus. Met een ideale prijs-prestatie verhouding. Laat het allerlaatste nieuws op IEEE gebaseerde systemen U niet ontgaan. Meer gedetailleerde informatie ligt voor U klaar: Bel 040-533725.

 **simac**
electronics

bouwd, terwijl de 25-polige stekker het voordeel heeft van de betere HF-afscherming en de veel zekerder EOI-functie (end of instruction), omdat daarin een extra massa-leiding voor de EOI-functie ter beschikking staat, die bij de 24-polige stekker ontbreekt. Overigens wordt de EOI-leiding in de praktijk meestal alleen dan gebruikt, wanneer de data niet in de 7-bit ISO-code wordt overgedragen en er daarom geen eenduidig sluitteken kan worden gecodeerd. Daarnaast wordt de EOI-leiding gebruikt om het einde van een datatransmissie aan te geven.

4. GEZICHTSPUNTEN BIJ DE KEUZE VAN IEC-BUS-APPARATEN

Al bij de conceptie van een IEC-bus-automaat moet een beslissing worden genomen over de toe te passen apparatuur. Omdat deze beslissing onder bepaalde omstandigheden ook de aankoop van apparatuur kan inhouden, is het belangrijk om te weten op welke punten gelet moet worden om ook inderdaad de voor een systeem geschikte apparatuur te verkrijgen.

Tabel 1. Afkortingen voor de mogelijke IEC-bus functies.

- 1) Stuurfunctie.
C1 systeemsturing
C2 IFC zenden en in werking treden
C3 REN zenden
C4 op SRQ aanspreken

	interface data uitzenden	sturing overnemen	sturing overgeven	sturing terugvragen	parallele afvraging	sturing synchroon overnemen
--	--------------------------	-------------------	-------------------	---------------------	---------------------	-----------------------------

C5	X	X	X	X	X	X
C6	X	X	X	X	X	O
C7	X	X	X	X	O	X
C8	X	X	X	X	O	O
C9	X	X	X	O	X	X
C10	X	X	X	O	X	O
C11	X	X	X	O	O	X
C12	X	X	X	O	O	O
C13	X	X	O	O	X	X
C14	X	X	O	O	X	O
C15	X	X	O	O	O	X
C16	X	X	O	O	O	O
C17	X	O	X	X	X	X
C18	X	O	X	X	X	O
C19	X	O	X	X	O	X
C20	X	O	X	X	O	O
C21	X	O	X	O	X	X
C22	X	O	X	O	X	O
C23	X	O	X	O	O	X
C24	X	O	X	O	O	O
C25	X	O	O	O	X	X
C26	X	O	O	O	X	O
C27	X	O	O	O	O	X
C28	X	O	O	O	O	O

Naast de keuze van de juiste aansluitstekker en het aanhouden van de IEC-bus-norm moet er nog op drie belangrijke punten worden gelet:

DE IN HET APPARAAT GEREALISEERDE IEC-BUS-FUNCTIES

In de IEC-norm zijn bus-functies opgenomen die in elk apparaat gerealiseerd moeten zijn om aan de compatibiliteitsvoorwaarde te voldoen. Men moet echter weten dat de IEC-bus-norm daarbuiten ook nog verdere mogelijkheden en modificaties biedt, die als opties in een apparaat aanwezig kunnen zijn om zodoende de toepassingsmogelijkheden uit te breiden, maar die voor de compatibiliteit zelf geen voorwaarde vormen. Het is dan ook belangrijk dat de gebruiker voordat hij besluit een bepaald apparaat toe te passen, voor zichzelf een nauwkeurig beeld vormt omtrent de in het apparaat gerealiseerde functies.

Tot de in principe altijd aanwezige functies behoort de mogelijkheid om het apparaat te adresseren en in asynchroon handshake-bedrijf met het apparaat te werken. Het hangt echter af van het type apparaat of de listener-talker- of beide functies zijn gerealiseerd en in welke vorm deze functies zijn gerealiseerd. Verdere mogelijkheden die in een apparaat aanwezig kunnen zijn maar niet noodzakelijkerwijze moeten zijn, zijn functies zoals Service Request, Serial Poll, secundaire adressering enzovoort.

Al deze functies zijn in de IEC-bus-norm door middel van afkortingen aangeduid. De verschillende listener-functies hebben bijvoorbeeld de afkortingen L1...L4, de talker-functies de afkortingen T1...T8 enzovoort. Deze afkortingen zijn (zie ook de IEC-bus-norm [2]) opgenomen in tabel 1. Bij IEC-bus-apparatuur van oudere datum zal het vaak moeilijk zijn om een nauwkeurig overzicht te krijgen over de gerealiseerde functies omdat informatie daarover

2) Talkerfunctie T (met adres uitbreiding TE).

	basisuitvoering van de talker	serie-afvraging	alleen talker-bedrijf	automatische de-adressering
--	-------------------------------	-----------------	-----------------------	-----------------------------

T1	X	X	X	O
T2	X	X	O	O
T3	X	O	X	O
T4	X	O	O	O
T5	X	X	X	X
T6	X	X	O	X
T7	X	O	X	X
T8	X	O	O	X

slechts moeizaam uit het bedieningshandboek kunnen worden afgeleid. Men gaat er daarom in toenemende mate toe over om op de datasheets van de apparatuur de gerealiseerde interfacefuncties te vermelden. Daartoe zal een gerichte IEC-aanbeveling worden opgesteld. Op deze wijze is de gebruiker in staat om in een blik te zien of het apparaat de benodigde functies al dan niet bevat (fig. 2).

TJJDGEDRAG VAN EEN APPARAAT

Voor een succesvolle samenstelling van een IEC-bus-systeem is het van levensbelang om te beschikken over gegevens omtrent het tijdgedrag van de afzonderlijke apparaten. De noodzaak daarvoor blijkt uit het volgende: de datatransmissie op de IEC-bus vindt asynchroon plaats. Dat betekent dat er geen vaste datatransmissiesnelheid wordt gebruikt. In tegendeel, in principe wordt steeds op het langzaamste apparaat gewacht. Als gevolg daarvan wordt de datatransmissiesnelheid in het IEC-bus-systeem telkens bepaald door het langzaamste apparaat. Om nu te vermijden dat binnen een systeem een aantal hoogwaardige snelle apparaten door een enkel langzaam apparaat worden gehinderd is bepaalde informatie nodig.

Om te beginnen moet onderscheid worden gemaakt tussen apparaat-eigenschappen die in principe altijd de bus-snelheid beïnvloeden en eigenschappen, die alleen een

3) Listenerfunctie L (met adresuitbreiding LE).

	basisuitvoering van de listener	alleen listener-bedrijf	automatische de-adressering
--	---------------------------------	-------------------------	-----------------------------

L1	X	X	O
L2	X	O	O
L3	X	X	X
L4	X	O	X

- 4) SR1 - bedieningsoproepfunctie (SRQ).
5) RL1 - remote/intern-omschakelfunctie.
RL2 - remote/intern-omschakelfunctie zonder blokkering van de eigen functie.
6) PP1 - parallele afvraagfunctie.
PP2 - parallele afvraging alleen activeerbaar door een apparaat-intern bericht.
7) DC1 - apparaat-resetfunctie.
DC2 - resetfunctie zonder selectief resetten van een afzonderlijk apparaat.
8) DT1 - apparaattriggerfunctie.
9) SH1 - zender-handshakefunctie.
10) AH1 - ontvanger-handshakefunctie.

systeem:	IEC 625-1 (IEEE 488)
aansluiting:	24-polig, amphenol
INTERFACEFUNCTIES	
T6, T66	talkerfunctie met secundaire adressen, seriële bemonstering en automatische de-adressering
L4	listenerfunctie met automatische de-adressering
SR1	service request (uitschakelbaar)
DC1	clear-functie
DT1	triggerfunctie
tijd voor adressering:	1 μ s
tijd voor overname data:	0,5 ... 2ms
tijd tussen ontvangst talkeradres en uitgifte eerste datawoord:	0,5 ms
max. tijd data beschikbaar per teken:	0,5 ms
codes:	ISO-7-bit
presentatie getallen:	decimaal
afsluitteken:	16 verschillende tekens in te stellen (bij aflevering CR ingesteld)

Fig. 2 Voorbeeld voor de specificaties van een apparaat met IEC-bus-aansluiting.

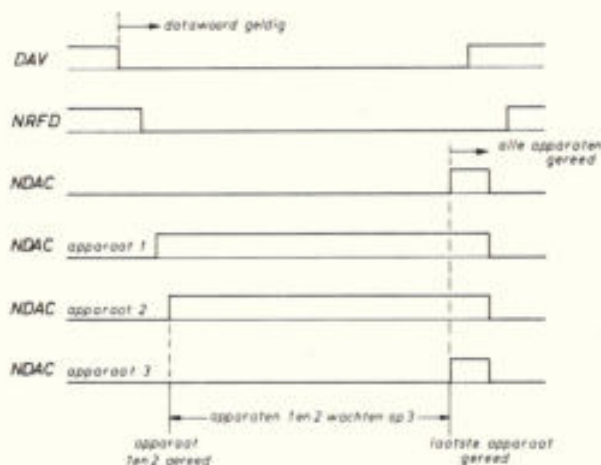


Fig. 3 Voorbeeld voor de vertraging van de datatransmissie in twee snelle en een langzaam apparaat.

rol spelen als het betreffende apparaat wordt geactiveerd. De ervaring heeft aangetoond dat in het bijzonder de adresseertijd van betekenis is, omdat ze bij elk adresseerproces, ook wanneer het betreffende apparaat niet wordt geadresseerd, optreedt. De adresseertijd is de tijd die een apparaat nodig heeft om een uitgezonden adres te herkennen en om te beslissen of dit adres met het eigen adres overeenstemt of niet. Pas daarna kan het apparaat weer „ready for data” melden. Daarnaast kan het belangrijk zijn of het betreffende apparaat ook in niet geadresseerde toestand deel neemt aan de handshake-cyclus en zo ja, met welke snelheid.

Terwijl de tot nu toe genoemde tijden in alle gevallen de totale snelheid van de automaat beïnvloeden, zijn de antwoordtijden in geadresseerde toestand in de eerste plaats van belang voor de prestaties van het betreffende apparaat in automatisch bedrijf. In het bijzonder gaat het hier om de kenmerkende tijden die een apparaat ofwel nodig heeft om in listener-bedrijf een datawoord te ontvangen respectievelijk om in talker-bedrijf een datawoord uit te zenden (fig. 3).

Afhankelijk van het apparaat liggen de genoemde tijden tussen enkele 100 μ s en enkele ms, maar in sommige gevallen moeten ook waarden tot 100 ms en meer worden genoteerd, hetgeen de toepasbaarheid in automatische testsystemen aanzienlijk beperkt. Evenals voor de specificatie van de IEC-bus-functie probeert men ook voor deze tijden uitvoerige gegevens in de datasheets op te nemen.

CODERING EN SYNTAX

Terwijl in de IEC-bus-norm de hardware-functies zeer exact worden gedefinieerd, bestaat er voor de codering en formatering

van de over te dragen informatie een zeer grote vrijheid. Als gevolg daarvan is het belangrijk om voordat de apparatuur wordt toegepast, duidelijkheid te krijgen over de gebruikte codetekens en presentatievormen.

Code

In de meeste gevallen wordt in IEC-bus-apparaten de 7-bit-ISO-code gebruikt (zie tabel 2). Omdat echter niet alle stuurcomputers elk teken uit deze tabel kunnen afgeven moet er getest worden of een apparaat alleen werkt met de over het algemeen gebruikte hoofdletters, getallen en leestekens of dat ook extra stuurtekens en andere tekens uit de 7-bit-ISO-tabel worden gebruikt. Terwijl men in het eerste geval met grote waarschijnlijkheid geen moeilijkheden met de stuurcomputer krijgt, zal men in het tweede geval eerst moeten testen of de gebruikte stuurcomputer in staat is om de betreffende speciale tekens ook inderdaad te verwerken.

Omdat de 7-bit-ISO-code geen optimale data-pakkingsdichtheid mogelijk maakt, zijn er bovendien gevallen waarin de meetapparaten heel andere coderingen gebruiken. Een voorbeeld is het gebruik van binaire 8-bit woorden waarmee de databus optimaal kan worden benut. Dat treffen we in het bijzonder aan bij meetapparaten die een hoge data-throughput hebben. Daarbij kunnen alle mogelijke bitcombinaties optreden, zodat er getest moet worden of de sturende computer in staat is om de betreffende data-coderingen te verwerken. (Voorbeelden zijn digitale voltmeters met een hoge meetfrequentie of verbindingen tussen apparaten met datageheugen, die niet alleen afzonderlijke meetwaarden maar ook volledige databestanden moeten afgeven, zoals bijvoorbeeld bij digitaliseringsapparaten het geval is (fig. 4).)

Syntax en formatering

Verder moet getest worden in welke vorm de apparaten de over te dragen informatie presenteren. Dat betekent, dat wanneer bijvoorbeeld de 7-bit-ISO-code wordt gebruikt, daarmee nog niet is vastgelegd in welke vorm bijvoorbeeld getallen of dimensies worden overgedragen. Een getal kan bijvoorbeeld in presentatie met vaste komma, maar ook in de exponentenschrijfwijze worden overgedragen. Om voor deze onzekerheid een oplossing te bieden wordt de IEC-bus-norm uitgebreid met een aanbeveling omtrent de codering en formatering van data. Omdat dit normvoorstel echter pas geruime tijd na het vastleggen van de basisnorm ontstond bestaan er intussen allerlei apparaten die niet aan deze aanbeveling voldoen.

Het is bijvoorbeeld een groot voordeel wanneer een meetapparaat data met inbegrip van teken en plaatswaarde afgeeft, in een format geschikt om direct voor de sturende computer te worden verwerkt zonder een omslachtige tussenverwerking om het format te corrigeren. Veel computers zijn bijvoorbeeld in staat om de code +7.532E+3 direct als getal over te nemen. Geeft daarentegen een voltmeter de digitaal aangegeven waarde en het meetgebied afzonderlijk af, bijvoorbeeld in de vorm 7.532R3 (R3 = meetgebied 3), dan moet de sturende computer eerst het meetgebied en de aangegeven waarde combineren tot een eenvoudige meetwaarde, en dat kost zowel programmeergeheugenruimte als rekentijd.

5. DE KEUZE VAN DE JUISTE STUURCOMPUTER

Een belangrijk bestanddeel van een IEC-bus-teststelsel is de stuurcomputer (controller), tot nu toe een minicomputer, in de

meeste gevallen in de vorm van een tafelrekenmachine. Bij de keuze van een computer moet net als bij de keuze van de meetapparatuur rekening worden gehouden met drie punten, namelijk de gerealiseerde IEC-bus-functies, het snelheidsge drag en de software.

Omdat de luister- en talker-functie nor-

maal gesproken in alle computers zijn gerealiseerd moet in het bijzonder worden getest of de functies „Service Request, Serial-Poll en eventueel Parallel-Poll” zijn gerealiseerd. Zonder deze functies wordt de toepassingsmogelijkheid van de auto-maat sterk gereduceerd. Bovendien moet erop gelet worden of de computer in staat

is om secundaire adressen uit te zenden. Is dat niet het geval dan ontstaan er in sommige toepassingsgevallen moeilijkheden, omdat veel meetapparaten alleen op tamelijk omslachtige wijze of helemaal niet zonder secundaire adressen gestuurd kunnen worden.

Het tijdsge drag van een IEC-bus-stuurcom-

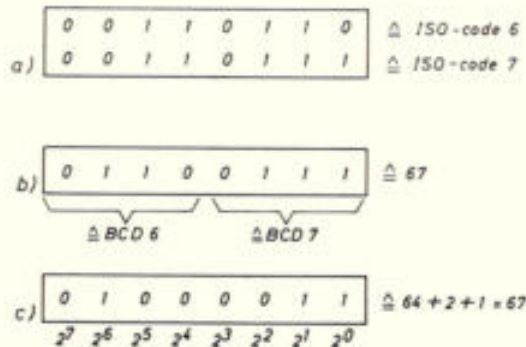


Fig. 4 Voorbeeld voor verschillende codering van het getal 67. a) 7-bit ISO-code (voor overdracht zijn twee datawoorden nodig). b) Twee BCD-getallen in één datawoord. c) binaire voorstelling in één datawoord.

b7	0	0	0	0	1	1	1	1
b6	0	0	1	1	0	0	1	1
b5	0	1	0	1	0	1	0	1

b4	b3	b2	b1						
0	0	0	0	NUL	TC7 (DLF)	SP	0	@	P
0	0	0	1	TC1 (SOM)	DC1	!	1	A	Q
0	0	1	0	TC2 (STX)	DC2	"	2	B	R
0	0	1	1	TC3 (ETX)	DC3	#	3	C	S
0	1	0	0	TC4 (EOT)	DC4	\$	4	D	T
0	1	0	1	TC5 (ENQ)	TC8 (NAK)	%	5	E	U
0	1	1	0	TC6 (ACK)	TC9 (SYN)	&	6	F	V
0	1	1	1	BEL	TC10 (ETBI)	'	7	G	W
1	0	0	0	FE0 (BS)	CAN	(	8	H	X
1	0	0	1	FE1 (HT)	EM	)	9	I	Y
1	0	1	0	FE2 (LF)	SUB	*	:	J	Z
1	0	1	1	FE3 (VT)	ESC	+	;	K	[
1	1	0	0	FE4 (FF)	IS4 (FS)	/	<	L	\
1	1	0	1	FE5 (CR)	IS3 (GS)	-	=	M	]
1	1	1	0	SO	IS2 (PS)	.	>	N	^
1	1	1	1	SI	IS1 (US)	/	?	O	_

Tabel 2. 7-bit ISO-code



Afb. 5 Voorbeelden voor procescomputers. a) procescontroller PCC met IEC-bus-meetapparatuur (Rohde und Schwartz). b) tafelcomputer 9825S (Hewlett-Packert).

puter wordt in hoofdzaak bepaald door de rekensnelheid. De praktijk heeft aangetoond dat voor het voorbereiden van data en adressen naar verhouding aanzienlijk meer tijd nodig is dan voor de eigenlijke transmissie van de data. Als dit laatste plaatsvindt in een tijdsbestek van bijvoorbeeld 100 μ s, dan is voor de voorbereiding vaak een tijd van enkele ms tot zelfs 10...20 ms (bij tafelrekenmachines) nodig.

Belangrijk zijn de mogelijkheden die de computer bezit om de IEC-bus door middel van software te activeren. Over het algemeen bezitten IEC-bus-compatibele computers een speciale IEC-bus-instructie voor input en output, waarmee direct 7-bit-ISO-tekens kunnen worden verwerkt (bijvoorbeeld PRINT en INPUT). Zonodig moet echter getest worden of de computer bovendien de mogelijkheid heeft om willekeurig gecodeerde data uit te zenden en te ontvangen. Daarvoor zijn speciale in- en uitvoer-instructies nodig die een bestanddeel moeten vormen van het Operating System van de computer (bijvoorbeeld WYTE of RBYTE). Alleen in zo'n geval is

het normaal gesproken ook mogelijk om speciale gestandaardiseerde IEC-bus-instructies zoals bijvoorbeeld „Selected Device Clear” of „Local lock Out” over te dragen.

6. DE IN BEDRIJFSNAME VAN IEC-BUS-AUTOMATEN

Wanneer aan de hand van de boven opgesomde voorwaarden alle apparaten van een automatisch systeem zorgvuldig zijn uitgekozen dan zal normaal gesproken binnen de kortste keren het systeem succesvol functioneren. We zullen echter toch nader ingaan op een paar in de praktijk veel voorkomende moeilijkheden.

VERBINDEN VAN DE IEC-BUS-CONNECTOREN VAN HET SYSTEEM

Het aantal aangesloten apparaten

Nadat om te beginnen de meettechnische bekabeling van de automaat is uitgevoerd, wordt in handbedrijf het meettechnisch functioneren van het systeem getest. Vervolgens wordt de verbinding gemaakt tussen de IEC-bus-connectoren en de stuurcomputer. Daarbij moet zorgvuldig gelet worden op een paar punten: de IEC-bus is bestemd voor een maximum aantal van 15 apparaten. De ervaring heeft echter geleerd dat deze grens alleen kan worden bereikt met apparaten die volledig voldoen aan de IEC-norm. Omdat dit, zoals de ervaring ook heeft geleerd, niet altijd het geval is kunnen er vaak al bij combinaties van meer dan 10 apparaten moeilijkheden optreden. In dit geval moet er bijzonder streng worden gelet op de regels die gelden voor de lengte van de bekabeling.

Lengte van de IEC-bus-kabel

De IEC-bus is ontworpen voor een maximale lengte van 20 m. Terwille van een grotere transmissiezuiverheid verdient het de voorkeur om een waarde van 15 m totale lengte niet te overschrijden. Bij toepassing van de gebruikelijke bij de diverse stekers onderbroken bekabelingen geldt bovendien dat de verbinding tussen het ene apparaat en het volgende niet langer dan 2 m mag zijn. In het algemeen moeten de verbindingen tussen de afzonderlijke apparaten zo kort mogelijk worden gehouden. Er zijn daarom kabels met verschillende lengten tot zelfs minder dan 0,5 m in de handel. Omdat de IEC-bus een zeer snel datatransmissiemiddel vormt, moet er bovendien op worden gelet dat er geen onafgesloten kabels in het systeem aanwezig zijn (fig. 6).

Als er toch problemen optreden bij de datatransmissie dan kunnen deze in het algemeen worden opgelost door de opeenvolging van de aangestuurde apparaten te veranderen en de verbinding tussen de computer en de rest van het systeem op een andere plaats aan te brengen. Fouten in de IEC-bus-datatransmissie komen

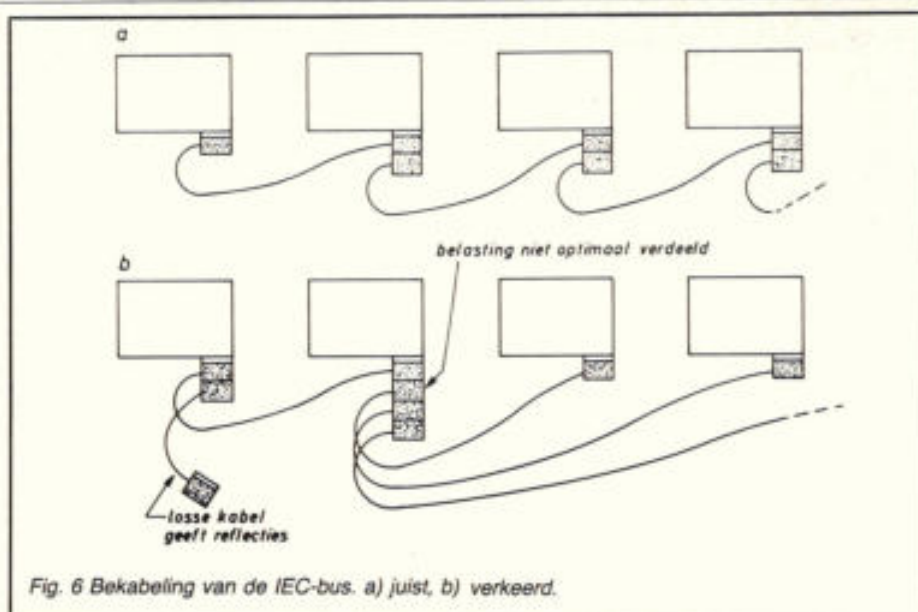


Fig. 6 Bekabeling van de IEC-bus. a) juist, b) verkeerd.

meestal aan het licht doordat data verminkt of onvolledig op de plaats van ontvangst aankomt. Als ondanks een gewijzigde kabelconfiguratie de fout niet kan worden opgeheven, dan verdient het aanbeveling om telkens een van de apparaten van de bus te scheiden om vast te stellen door welk apparaat de storing wordt veroorzaakt. Vaak vormen dan binnen dit apparaat niet op correcte wijze in overeenstemming met de norm aangebrachte afsluitweerstand of een voor HF ongeschikte massaverbinding van de massaleidingen de oorzaak.

ADRESSERING

Instellen van de adressen bij de meetapparaten

Voordat het systeem in bedrijf genomen wordt moeten de apparaatadressen zodanig worden ingesteld dat elk apparaat en elke functie door een individueel adres kan worden opgeroepen. Dat betekent, dat erop moet worden gelet, dat geen enkel adres tweemaal wordt toegewezen. In de praktijk worden over het algemeen de liste-

Tabel 3. Toelaatbare IEC-bus adressen.

App. nummer	listener adressen			talker adressen		
	ISO 7-bit	decim. waarde	D10-bus	ISO 7-bit	decim. waarde	D10-bus
0	SF	32	00100000	a	64	01000000
1	!	33	00100001	A	65	01000001
2	"	34	00100010	B	66	01000010
3	#	35	00100011	C	67	01000011
4	\$	36	00100100	D	68	01000100
5	%	37	00100101	E	69	01000101
6	&	38	00100110	F	70	01000110
7	'	39	00100111	G	71	01000111
8	(	40	00101000	H	72	01001000
9	)	41	00101001	I	73	01001001
10	*	42	00101010	J	74	01001010
11	+	43	00101011	K	75	01001011
12	,	44	00101100	L	76	01001100
13	-	45	00101101	M	77	01001101
14	.	46	00101110	N	78	01001110
15	/	47	00101111	O	79	01001111
16	0	48	00110000	P	80	01010000
17	1	49	00110001	Q	81	01010001
18	2	50	00110010	R	82	01010010
19	3	51	00110011	S	83	01010011
20	4	52	00110100	T	84	01010100
21	5	53	00110101	U	85	01010101
22	6	54	00110110	V	86	01010110
23	7	55	00110111	W	87	01010111
24	8	56	00111000	X	88	01011000
25	9	57	00111001	Y	89	01011001
26	:	58	00111010	Z	90	01011010
27	;	59	00111011	[	91	01011011
28	<	60	00111100	\	92	01011100
29	=	61	00111101	]	93	01011101
30	>	62	00111110	^	94	01011110
		63	00111111	_	95	01011111

ner- en talkadressen bij meetapparaten met dezelfde schakelaar ingesteld. Als gevolg daarvan kunnen beide adressen alleen gemeenschappelijk worden omgeschakeld. Dat betekent meestal, dat telkens overeenstemmende tekens in de 7-bit-ISO-tabel voor listener- en talkeradressen worden gebruikt. Dat is weliswaar door de IEC-bus-norm niet dwingend voorgeschreven maar vindt zijn reden in de besparing op de tweede adressschakelaar. Indien noodzakelijk en mogelijk kunnen ook niet corresponderende listener- en talkeradressen worden ingesteld. Het adres kan door het benoemen van het betreffende 7-bit-ISO-teken tot uitdrukking worden gebracht. In de praktijk zal men echter over het algemeen de in de norm voorziene adressen van 1...31 gewoon doornummeren (zie tabel 3), terwijl aan het nummer 32 telkens de wsfunctie (unlisten en untalk) wordt toegewezen. Er zijn dus maximaal 31 listener- en 31 talkeradressen. Het verdient aanbeveling om na het instellen van de adressen deze in de een of andere vorm op de apparatuur zichtbaar te markeren om later fouten te voorkomen. De wijze waarop de adressen bij de afzonderlijke apparaten worden ingesteld blijkt uit de betreffende handboeken. Meestal bevindt er zich op de achterzijde van het apparaat een adressschakelaar.

Vastleggen van het apparaatadres bij de sturende computer

De adressering van het betreffende meetapparaat vindt in het algemeen plaats door dezelfde programma instructie waardoor de af te geven of in te lezen tekens worden gedefinieerd. Men moet daarbij om te beginnen klaarheid verschaffen over de wijze waarop de adressen bij de gebruikte computer worden aangegeven. In het algemeen gebeurt dat volgens tabel 3 met de nummering van 1...30.

Afhankelijk van het feit of een uitvoer-instructie of een inleesinstructie met dit adres wordt gecombineerd zendt de computer het dienovereenkomstige listener- of talkeradres uit:

PRINT „XYZ” betekent dus listeneradres 26

INPUT 26: A\$ betekent dus talkeradres 26. Omdat de „unlisten” en „untalk”-instructies zijn gestandaardiseerd worden ze over het algemeen niet afzonderlijk aangegeven. De meeste computers zullen nadat een instructie is uitgevoerd automatisch de eerder ingestelde adressen wissen. Naast deze bijzonder eenvoudige wijze van adressering bestaan er ook computers die een aan te spreken apparaat beschouwen als datafile. In die gevallen wordt om te beginnen de bij het apparaat behorende file geopend. Tegelijkertijd wordt daarbij het IEC-bus-adres van het apparaat toegewezen aan de file:

OPEN 3,26
betekent bijvoorbeeld dat file nr 3 wordt geopend en dat daaraan IEC-bus-adres 26 wordt toegewezen. Bij elke uitvoer is het nu voldoende om file 3 op te roepen en adres

26 wordt dan automatisch uitgezonden bijvoorbeeld

PRINT # 3, „XYZ”.

IN BEDRIJFSNAME VAN DE LISTENER-FUNCTIES

Functiecontrole (fig. 7)

Het verdient aanbeveling om allereerst de listener-functies van de apparaten te testen. Daartoe wordt vanuit de tafelcomputer een apparaat als listener geadresseerd en wordt aan het apparaat een programmeerinstructie overgedragen. Dat kan in het algemeen met een of twee programmeergels gebeuren.

Voorbeeld: PRINT @ 26: „XYZ”.

Als de betreffende instructie bij het apparaat binnenkomt en de computer aangeeft dat hij weer klaar staat, dan betekent dat dat het gehele handshake-systeem van de automaat functioneert. Men kan er dan toe overgaan om de listener-functies van de andere apparaten te testen. Is dat echter niet het geval, dan betekent dit dat de instructie niet werd uitgevoerd of misschien wel werd uitgevoerd maar dat de computer niet gereed staat voor het uitvoeren van het volgende programma. Dat wil in het algemeen zeggen dat de handshake-cyclus niet correct functioneert. Dat houdt in, dat een van de apparaten niet in staat is om de datatransmissiecyclus te volgen en daarom de bus blokkeert. Wanneer men helemaal zeker wil zijn dan kan men het volgende testen: aan het einde van de datatransmissie moet de leiding NRFD weer op +5 V liggen. De oorzaak kan elk apparaat zijn en niet alleen het apparaat dat op een bepaald moment door de programma instructie wordt aangesproken.

Oorzaken voor een foute listenerfunctie

In de praktijk veel voorkomende fouten zijn bijvoorbeeld de volgende: bij een of meer apparaten van het systeem is de netspanning nog niet ingeschakeld. Bij apparaten met een niet automatische omschakeling

op geprogrammeerd bedrijf bij adressering is verzuimd om deze van handbediening op afstandsbesturing om te schakelen. Dat kan afhankelijk van het apparaat zowel gebeuren met een handbediende schakelaar, maar ook door aansturing via de REN-leiding. In dat geval moet de tafelcomputer de mogelijkheid bezitten om de REN-leiding op de juiste wijze te activeren. Is dat niet het geval dan kan zonnig een directe massaverbinding met de REN-leiding uitkomst bieden. Men kan de functie van de REN-leiding eenvoudig testen: ze moet, zolang er data wordt overgedragen, in principe op 0 V liggen.

Is er met al deze punten rekening gehouden, dan kan als er toch fouten optreden alleen een defect apparaat of een defecte buskabel de oorzaak zijn. Deze fout kan gemakkelijk worden gelocaliseerd doordat men achtereenvolgens de afzonderlijke apparaten van de bus loskoppelt en opnieuw probeert om de listener-instructie over te dragen.

In bedrijfsname van de talker-functies (fig. 8)

Om de talker-functie van een meetapparaat te initiëren moet men allereerst de voorwaarden kennen waaronder het apparaat bereid is om data uit te zenden. In het eenvoudigste geval is het voor het initiëren van een data-afgifteproces voldoende om het talkeradres op te roepen. Bij apparaten die meer dan een grootheid kunnen afgeven is het bovendien nodig om te definiëren welke grootheid moet worden afgegeven. Dat kan gebeuren door een voorafgaand aan het talkerproces uitgevoerd listenerproces, waarin men de desbetreffende informatie aan het apparaat overdraagt. Bij veel apparaten is overigens zonder deze voorafgaande informatie ook bij het uitzenden van het talkeradres helemaal geen data-afgifte mogelijk.

Een andere methode om de data-uitvoer te differentiëren is het secundaire adres. Daarbij wordt het eigenlijke talkeradres gevolgd door een tweede onderadres waar-

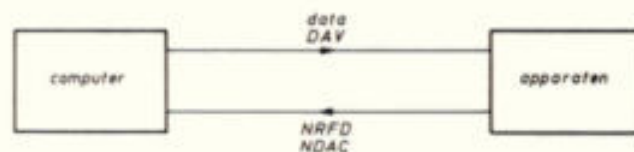


Fig. 7 Datastream bij listener-functie

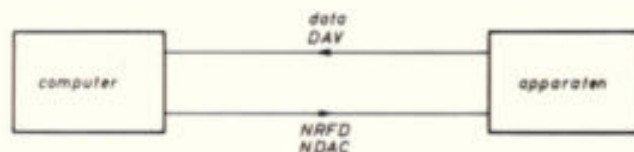


Fig. 8 Datastream bij talker-functie

mee de uit te voeren grootheid wordt gedefinieerd.

INPUT @ 26,3 A\$ betekent bijvoorbeeld: van apparaat 26 moet de grootheid nr. 3 worden afgegeven.

Toch bezitten niet alle computers de mogelijkheid om deze secundaire adressen af te geven. Goede meetapparaten beschikken daarom nooit alleen over deze aansturingmethode, maar bieden de mogelijkheid om in plaats daarvan een voorafgaande listener-instructie te gebruiken.

Terwijl de listener-functie in de praktijk nagenoeg altijd bij de eerste keer al functioneert, treden er bij het in bedrijf nemen van de talkerfuncties relatief veel moeilijkheden op. Dat ligt in hoofdzaak aan het niet genormeerde sluitteken.

Sluittekens

Omdat de sturende computer moet weten wanneer het data uitzendapparaat al zijn data heeft afgegeven, is het noodzakelijk om tussen de sturende computer en het meetapparaat een codeteken af te spreken dat in principe als laatste overgedragen teken wordt gewaardeerd. Deze „delimiter” is niet uniform vastgelegd. In de praktijk worden afhankelijk van het fabrikaat in hoofdzaak de tekens CR en LF gebruikt.

het algemeen zal dit een van de beide tekens CR of LF zijn.

Daarbij hebben veel apparaten de mogelijkheid om tegelijkertijd met het sluitteken de leiding EOI te activeren (fig. 9). Dat betekent een complicering van het sluitteken, omdat enerzijds de computer de functie EOI moet bezitten en anderzijds in de meeste gevallen systemen zullen ontstaan, waarbij een deel van de apparaten de functie EOI gebruikt, maar andere niet. Toch is de toepassing van de leiding EOI in enkele gevallen onontbeerlijk, namelijk in die gevallen dat data niet in de 7-bit-ISO-code maar bijvoorbeeld binair gecodeerd wordt overgedragen, zodat er geen afspraak kan worden gemaakt omtrent het sluitteken. In de 8 bit binaire code kan immers elke tekencombinatie als datateken voorkomen en de reservering van een bepaald teken als sluitteken is niet mogelijk.

Wordt een dergelijk apparaat door een tafelcomputer als talker opgeroepen, dan moet in het programma op de desbetreffende plaats rekening worden gehouden met het feit, dat bij dit apparaat het sluitteken door EOI wordt aangegeven. Dat betekent dat een afgesproken bitcombinatie pas dan als sluitteken wordt herkend als tegelijkertijd de EOI-leiding wordt ingesteld.

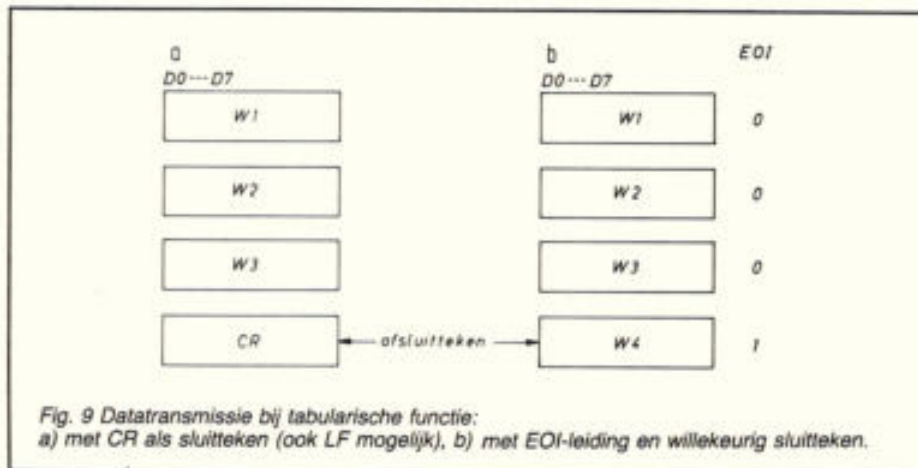


Fig. 9 Datatransmissie bij tabularische functie: a) met CR als sluitteken (ook LF mogelijk), b) met EOI-leiding en willekeurig sluitteken.

Men moet er dus in elk geval op letten dat het door het meetapparaat uitgezonden sluitteken hetzelfde teken is dat ook in de computer als sluitteken nodig is.

Bij enkele computers bestaat de mogelijkheid om te wisselen tussen de sluittekens CR en LF, of om andere sluittekens te definiëren. Terwille van een uniforme software zou het echter wenselijk zijn om in alle testautomaten met een en hetzelfde sluitteken te werken. Daarom bezitten de meeste meetapparaten met een talker-functie de mogelijkheid om het sluitteken om te schakelen. Deze omschakeling vindt in het algemeen plaats in het apparaat op de IEC-bus-interface-bouwsteen. Voor de in bedrijfsname van de automaat moet men daarom zo mogelijk een voor alle apparatuur uniform sluitteken bepalen en daarop zoveel mogelijk alle apparaten instellen. In

Wanneer op bovenstaande punten wordt gelet dan kan men er in het algemeen vanuit gaan dat ook het talker-dataverkeer foutvrij functioneert.

Controle van de talkerdata uitvoer

Het verdient aanbeveling de door het meetapparaat afgegeven waarde allereerst als string in te lezen en af te drukken om de gehele door het meetapparaat afgegeven functie te kunnen herkennen. In principe is vaak ook een directe overname van een door een meetapparaat afgegeven grootheid in de computer in de vorm van numerieke variabelen mogelijk. In dat geval worden echter onder bepaalde omstandigheden extra informatie, die aanvankelijk voor het uittesten van het systeem interessant kunnen zijn, onderdrukt.

Voorbeeld: INPUT @ 26: A\$
PRINT A\$
geeft U + 1.07E+1V
INPUT @ 26: A
PRINT A geeft 10.7

Als het systeem na de overname van het door het meetapparaat afgegeven datawoord niet verder functioneert dan kan de oorzaak daarin liggen, dat het meetapparaat nog verdere data wil afgeven om pas dan zijn talkerfunctie te beëindigen. Het is dus belangrijk om te weten dat een talkerapparaat pas dan zijn sluitteken uitzendt wanneer het alle af te geven informatie ook inderdaad heeft uitgezonden en dat pas na het sluitteken het programma verder kan lopen. In storingsgevallen moet bij het zenden van de instructie IFC (interface clear) of SDC (selected device clear) de talkercyclus voortijdig worden beëindigd om daarmee het systeem weer vrij te geven.

Uitvoer van datareeksen

In het eenvoudigste geval geeft een apparaat slechts een enkele getalwaarde uit die door de computer in de vorm van een enkele variabele wordt opgeborgen. Bij het optreden van grotere datahoeveelheden zijn veel meetapparaten echter ook in staat om na ontvangst van het talkeradres achter elkaar meerdere getallen uit te zenden. In dat geval moeten in de leesinstructie voldoende veel variabelen worden gedefinieerd om alle data, die het apparaat wil afgeven, te kunnen opbergen. In het geval van een fasevoltmeter die zowel de amplitude als de fase meet betekent dat bijvoorbeeld

INPUT @ 26: B,P

In B is dan de amplitude en in P de fase opgenomen. Op deze wijze is voor beide gegevens slechts één adresseerproces nodig, hetgeen de datatransmissiesnelheid verhoogt. Wordt in een dergelijk geval slechts een variabele gedefinieerd, dan kan de tweede grootheid niet worden ingelezen en wordt het systeem geblokkeerd.

Oorzaken voor een foutieve talkerfunctie

In de praktijk is de meest voorkomende foutoorzaak het gebruik van een foutief sluitteken en meer in het algemeen het niet overeenstemmen van het uitvoerformaat van de door het apparaat afgegeven data en het leesformaat van de sturende computer.

Een verdere oorzaak kan een foutieve

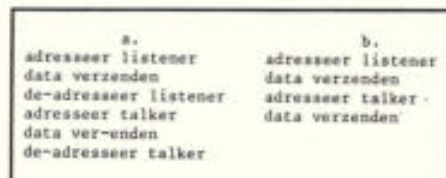


Fig. 10 Adresseringsvolgorde a) zonder, b) met automatische de-adressering.

eindadressering van een apparaat zijn: meestal was het apparaat, voordat het als talker werd opgeroepen, geadresseerd als listener (fig. 10). Als het apparaat voorzien is van automatische de-adressering, dan wordt automatisch bij het instellen van een talkeradres het listeneradres gewist. Is dat echter niet het geval dan moet de sturende computer allereerst een unlisteninstructie uitzenden. Veel, maar niet alle computers doen dat automatisch na elke data-uitvoer, omdat deze functie weliswaar de programmering vereenvoudigt maar anderzijds niet tijdoptimaal is. Is het niet uitgevoerde wissen van het listeneradres de oorzaak voor een geblokkeerde talkerfunctie, dan zal dit bij de meeste apparaten door aanwezige adrescontrolelampjes worden geïndiceerd. Daarnaast komen alle oorzaken in aanmerking die ook gelden voor het foutief functioneren van het listenerproces. Bovendien blijkt bij problemen met de talkerfunctie dikwijls dat niet voldoende rekening is gehouden met de eigenaardigheden van het talkerapparaat. Men mag niet vergeten dat bij een meetapparaat de talkerfunctie ook afhangt van de meettechnische functies van het apparaat. Dat betekent, dat bij veel apparaten ook bepaalde meettechnische voorwaarden moeten zijn vervuld, wil überhaupt een data-uitvoer mogelijk zijn. Zo moeten dikwijls meettijden worden afgewacht, toelaatbare meetgrenzen worden aangehouden of allereerst triggerprocessen worden geactiveerd om de meting te stoppen.

Probeer men een ontoelaatbare data-uitvoer bij een apparaat te bereiken dan kan dit apparaat om te beginnen met SRQ melden dat er een fout gemaakt is. Bij veel apparaten is dan de talkerfunctie pas dan weer mogelijk wanneer de SRQ-melding door een daarmee overeenstemmende afvraging is beantwoord. In het algemeen echter wordt op de frontplaat van het betreffende talkerapparaat geïndiceerd of de talkerfunctie mogelijk is of niet, omdat de meetwaardeindicatie in het apparaat functioneel gezien meestal nagenoeg identiek is met de talkerfunctie.

SERVICE REQUEST

De functie SRQ (Service Request) is niet in alle meetapparaten aanwezig, omdat ze behoort tot de opties van de IEC-bus. Ze geeft het meetapparaat de mogelijkheid om de sturende computer te onderbreken. SRQ wordt in het algemeen gebruikt wanneer meetapparaten dringende meldingen aan de computer moeten doorgeven, ook wanneer deze in zijn normale programma met andere dingen bezig is. Dat geldt in het bijzonder voor fouten in het apparaat of voor het bereiken van de een of andere toestand waarbij de computer zijn programma moet veranderen. In principe kunnen al deze taken ook zonder SRQ worden opgelost als de computer cyclisch de in aanmerking komende apparaten afvraagt. Dat betekent echter tijdverlies en een veel gecompliceerder programma.

Men moet daarom een IEC-bus-systeem om te beginnen zonder SRQ correct aan het werk zien te krijgen. Bij veel apparaten bestaat de mogelijkheid om de functie SRQ uit te schakelen. Doet men dat niet, dan moet daarmee in de programmering rekening worden gehouden. Anders ontstaan er bij elke SRQ van een apparaat storingen in de programma-afhandeling als de sturende computer wel de mogelijkheid bezit om de SRQ te herkennen. In dat geval ontstaat er namelijk bij elke activeering van de SRQ-leiding direct een onderbreking in het lopende programma in de computer. De computer moet echter weten wat hij bij ontvangst van een SRQ-melding te doen heeft. Daartoe bezitten geschikte computers een eigen programma instructie die bijvoorbeeld luidt:

ON SRQ THEN...

Dat betekent: bij het optreden van SRQ moet de computer springen naar... Zolang deze definitie in het programma niet aanwezig is, geeft de computer een storingsmelding, die wil zeggen dat SRQ ontvangen is maar dat de computer niet weet wat ze in dat geval moet doen. Met andere woorden: er moet in principe in het programma rekening worden gehouden met het aanwezig zijn van apparaten met SRQ.

Veel meetapparaten verwachten bovendien een reactie op hun SRQ-melding. Door de computer moet een serie- of parallelafvraging worden geïnitieerd om het apparaat, dat de SRQ-melding heeft afgegeven, te initiëren. Zo niet, dan zal het apparaat in de SRQ-toestand blijven en zijn overige functies blokkeren.

WACHTTIJDEN BINNEN HET SYSTEEM

Theoretisch maakt de IEC-bus een data-transmissiesnelheid tot 1 Mbyte/s mogelijk. Feitelijk echter zullen als gevolg van meettechnische of apparaat-interne processen aanzienlijke wachttijden in de data-transmissie optreden. Als bijvoorbeeld een meetapparaat wordt opgeroepen voor het leveren van meetresultaten, dan kan het gebeuren dat het resultaat uit meettechnische redenen pas na een langere wachttijd ter beschikking komt. Er bestaan een aantal mogelijkheden om met deze wachttijd rekening te houden:

Tijdcontrole via handshake

Het meetapparaat wordt geadresseerd als talker en levert zijn resultaat pas na de wachttijd. Deze zeer eenvoudige werkwijze heeft echter het grote nadeel dat het voor de duur van de wachttijd de handshakecyclus en daarmee het hele systeem blokkeert, zodat de wachttijd niet voor andere taken kan worden gebruikt. Bovendien ontstaan er problemen wanneer om de een of andere reden de uitvoering van de meting niet mogelijk is, zodat de meettijd oneindig lang wordt. In dat geval zou het gehele bussysteem geblokkeerd blijven. De enige remedie die dan nog over-

blijft is de „time out“-functie van de computer.

Tijdcontrole door cyclisch afvragen

De sturende computer vraagt het meetapparaat op bepaalde tijdsafstanden via een speciale talkerfunctie steeds weer af om te kijken of het meetproces is beëindigd om dan het resultaat op te roepen. Daarbij wordt een blokkering van het bussysteem vermeden. Deze methode vergt echter vanwege het veelvuldig afvragen een aanzienlijke toename van het dataverkeer en daarmee kan bovendien het tijdstip van beëindiging van het proces slechts zeer onnauwkeurig worden vastgelegd.

Tijdcontrole via Service Request

De computer activeert de meetfunctie van het apparaat en vraagt het resultaat pas dan af, wanneer het meetapparaat door SRQ de beëindiging van de meting heeft gemeld. In de tussentijd zijn zowel de bus als de computer volledig vrij voor andere taken.

Het is duidelijk dat, als dit tenminste technisch mogelijk is, deze derde mogelijkheid de voorkeur verdient.

TIJDBEWAKING IN DE COMPUTER

Uit het bovenstaande blijkt dat de IEC-bus door verschillende oorzaken kan worden geblokkeerd. In dat geval valt de gehele functie van het systeem uit en zou de computer niet eens in staat zijn om een foutmelding af te geven. Om deze reden is bij enkele computers een wachttijdbegrenzing ingebouwd. Dat betekent, er wordt tijdens de handshakecyclus niet willekeurig lang op antwoord van het apparaat gewacht. In tegendeel, na het overschrijden van een maximale tijdsduur wordt overgegaan op de volgende cyclus. Deze computereigenschap is zeer nuttig wanneer de wachttijd kan worden gevarieerd en wanneer het overschrijden van de wachttijd in een programma kan worden herkend. Er bestaan echter ook computers (bijvoorbeeld Commodore PET), die slechts één vaste korte wachttijd hebben, waarvan het overschrijden ook niet zonder meer kan worden herkend. In dit geval moet men zeer voorzichtig tewerk gaan omdat bij korte wachttijden onder bepaalde omstandigheden data verloren zou gaan.

HULPMIDDELEN TER CONTROLE VAN DE IEC-BUS-FUNCTIES

Bij het uittesten van een IEC-bus-systeem is de daarbij toegepaste computer in het algemeen een waardevol hulpmiddel om informatie omtrent de toestand en de functie van het systeem te verkrijgen.

Bepalen van onbekende apparaatadressen

Wordt een niet aanwezig IEC-bus-apparaat door een programma-instructie aan-

gesproken, of wordt voor een aanwezig apparaat een ander dan het ingestelde adres opgeroepen, dan geeft de computer een foutmelding op de betreffende programmaregel. Door afgifte van dit regelnummer is het zeer eenvoudig om de plaats in het programma te lokaliseren, waar het foutieve adres werd opgeroepen.

Op soortgelijke wijze is het eenvoudig mogelijk om bij een apparaat met onbekend adres vast te stellen op welk adres dit apparaat is ingesteld:

Men verbindt het te onderzoeken meetapparaat met de computer, waarbij alle andere IEC-bus-apparaten worden losgekoppeld. Nu zendt men naar dit apparaat listenersinstructies, waarbij het adres te beginnen met 1 zolang wordt verhoogd tot er geen foutmelding meer optreedt. Men kan dit doen in de vorm van een eenvoudig programma:

```
10 X = X + 1
20 IF X 30 THEN 60
30 PRINT X: „XYZ”
40 PRINT X
50 END
60 PRINT „apparaat niet aanspreekbaar”
70 END
```

Voordat het programma voor de eerste maal wordt gestart moet de waarde X op 0 worden gesteld. Daarna wordt het programma gestart met de instructie „RUN”. In het geval van een foutief adres zal het programma met de foutmelding „adres niet gevonden” op regel 30 blijven staan. Door het opnieuw starten van het programma zal hetzelfde proces voor het volgende adres worden herhaald. Dat gebeurt net zo lang tot het juiste adres wordt bereikt, welk feit op het beeldscherm tot uitdrukking wordt gebracht. Afhankelijk van de eigenschappen van de computer kan men het programma natuurlijk ook vol automatisch laten uitvoeren.

Computer als monitor voor data-uitvoer

Een belangrijke verlichting voor de analyse van IEC-bus-functies is het feit dat normaal gesproken de 7-bit-ISO-code wordt gebruikt voor het dataverkeer. Dat betekent, dat nagenoeg alle overgedragen tekens overeenstemmen met direct leesbare letters en getsymbolen. Dat feit kan men op eenvoudige wijze benutten bij de analyse van het IEC-bus-dataverkeer:

Elke te analyseren IEC-bus-uitvoerinstruc-tie van de computer, die een variabele grootte afgeeft, krijgt een extra PRINT-instructie met dezelfde uitvoervariabelen en hetzelfde afgifteformaat toegewezen. Bijvoorbeeld:

```
100 PRINT 17: USING 730:A: IEC-bus-in-
structie
110 PRINT USING 730:A: Monitorin-
structie
```

Op deze wijze wordt op het beeldscherm van de computer een volkomen identieke kopie van de door de computer uitgegeven

data zichtbaar gemaakt. Dat is in het bijzonder bij toepassing van geformateerde uitvoerinstruc-ties van beslissend belang omdat het vaak moeilijk is dat data-uitvoerformaten van dergelijke instructies in het bijzonder wat betreft aantal spaties, positionering van het teken enzovoort te kennen.

Moeten tijdens een lopend programma meerdere uitvoerinstruc-ties tegelijkertijd op het beeldscherm worden meegeschreven, dan verdient het de aanbeveling om de monitorinstructie door een extra kenmerk te markeren, zodat het eenduidig is welk van de op het beeldscherm zichtbaar gemaakte gegevens behoort bij welke IEC-bus-instructie, bijvoorbeeld:

```
110 PRINT: USING 730:A: „uitvoer A”
```

In dit geval wordt op dezelfde beeldschermregel waarin de op de IEC-bus uitgegeven grootte A wordt weergegeven bovendien de informatie „uitvoer A” afgedrukt.

Computer als monitor voor data-ontvangst

Voor de bewaking van de door de computer ontvangen IEC-bus-data verdient het eveneens aanbeveling om de betreffende IEC-bus-input-instructie te combineren met een print-instructie die dezelfde variabele op het beeldscherm zichtbaar maakt. Voorbeeld:

```
INPUT 17: B$
PRINT B$: „inlezen B”
```

In dit geval wordt op het beeldscherm de op de betreffende programmaplaats ingelezen grootte B weergegeven met de aanduiding dat het gaat om een „inleesgrootte B”.

Statische functiecontrole van de IEC-bus

Er is inmiddels een groot aantal meer of minder omvangrijke IEC-bus meetapparaten in de handel. In veel gevallen heeft men echter voldoende aan aanzienlijk eenvoudiger hulpmiddelen: omdat de IEC-bus een asynchroon systeem is, kan het door een geschikte vertraging van de handshakelei-

dingen willekeurig langzamer gemaakt worden.

Daartoe simuleert men de handshakecyclus, doordat men de NRFD-leiding en de NDAC-leiding elk voorziet van een parallelschakelaar naar 0 V (zie fig. 11). Zijn beide schakelaars gesloten, dan wordt de functie van het systeem om te beginnen geblokkeerd. Daarna wordt de NRFD-schakelaar geopend en het eerste datawoord verschijnt op de bus en DAV wordt actief. Nu wordt de NRFD schakelaar weer gesloten en de NDAC-schakelaar geopend. Dat betekent, dat de ontvangst van data beëindigd is. De data verdwijnt van de bus-leidingen en het systeem wacht op het eerstvolgende NRFD-signaal. Dat wil zeggen dat met twee eenvoudige schakelaars een volledige handshakecyclus kan worden gesimuleerd, zodat de datastroom op de IEC-bus willekeurig kan worden vertraagd. Met deze hulpmiddelen is het mogelijk om de afzonderlijke datawoorden statisch, bijvoorbeeld met behulp van een logische tester, waar te nemen.

Treedt daarbij de situatie op dat bij langzame handgestuurde handshake foutvrije listener- en talkerfuncties worden vastgesteld terwijl bij bedrijf met de normale snelheid er wel fouten in de datatransmissie optreden, dan vormt dat een eenduidige aanwijzing voor het feit dat alle IEC-bus-functies, adressen en programma's in principe correct zijn maar dat er dynamische problemen bij de datatransmissie optreden, die door een verkeerde bekabeling, het aantal van de apparaten of ook door een foutief functionerend apparaat kunnen worden veroorzaakt.

OPTIMALE VORMGEVING VAN HET PROGRAMMA

Het schrijven van computerprogramma's voor IEC-bus-systemen levert in het bijzonder bij toepassing van moderne intelligente meetapparaten in principe geen grote problemen op. Afzonderlijke punten kunnen echter, wanneer er vroeg genoeg rekening mee wordt gehouden, de effectiviteit van het programma aanzienlijk verbeteren.

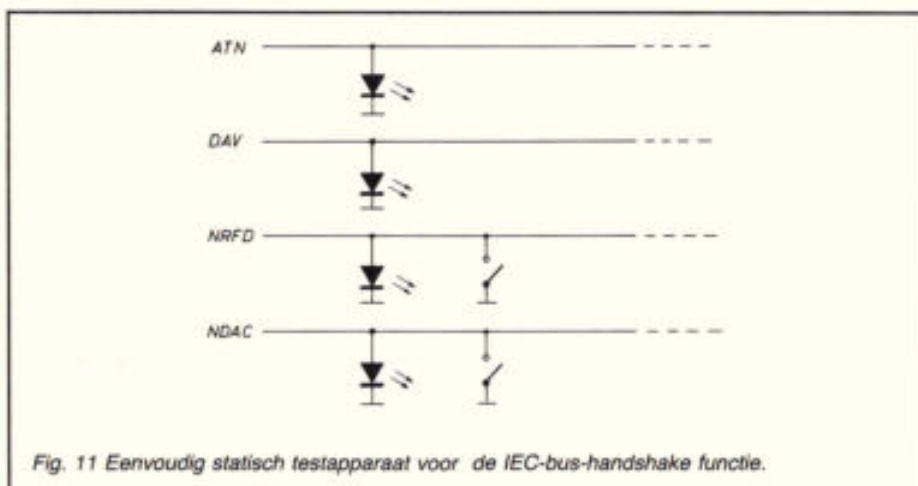


Fig. 11 Eenvoudig statisch testapparaat voor de IEC-bus-handshake functie.

VARIABELE ADRESSEN

Voor zover de eigenschappen van de computer dit mogelijk maken moet men variabelen als adressen gebruiken. Bijvoorbeeld:

Niet: PRINT 17: „XYZ”

maar: PRINT X: „XYZ” (X = 17)

In dit geval kan ook binnen een langer programma door verandering van de inhoud één enkele variabele een apparaatadres willekeurig worden omgeschakeld.

TJDOPTIMERING

Bij BASIC-programma's is voor de uitvoering van elke programmaregel een bepaalde tijd nodig. Men kan een tijdoptimering van de programma's bereiken door tijdsintensieve berekeningsprocessen parallel te laten verlopen met tijdsintensieve meetprocessen.

Dat kan, doordat men eert het meetproces in het meetapparaat activeert en pas dan parallel daaraan de berekeningsoperaties in de computer start.

Bij gebruikelijke IEC bus stuurapparaten worden informaties binnen een string met aanzienlijk hogere data-dichtheid uitgegeven dan informaties, die door achtereenvolgende regels worden uitgegeven. Voorbeeld:

Door de instructie PRINT 17: „ABC” wordt een aanzienlijk kortere uitvoertijd voor de tekenreeks ABC bereikt door de instructies:

PRINT 17: „A”;

PRINT 17: „B”;

PRINT 17: „C”.

Uitvoerformaten

Terwijl de uitvoer van vaste codetekens geen problemen oplevert moet de uitvoer van variabelen met bijzondere zorgvuldigheid worden behandeld. Voor zover aan-

wezig verdient de toepassing van een uitvoerinstructie met formateringsaanwijzing de voorkeur. Daarbij moet nauwkeurig rekening worden gehouden met de voor de betreffende computer geldende formateringsregels. In het bijzonder bij uitvoer van getallen worden dikwijls extra tekens zoals bijvoorbeeld spatietekens mee uitgezonden, die onder bepaalde omstandigheden tot aanvankelijk niet herkenbare storingen in de apparatuurfuncties kunnen leiden.

Belangrijk is verder of de computer de uitvoer van data op de IEC bus al dan niet afsluit met een sluitteken (meestal CR of LF). Dit uitvoerformaat moet met de voorwaarden voor de afzonderlijke meetapparaten overeenstemmen, omdat sommige meetapparaten instructies direct na ontvangst uitvoeren maar andere meetapparaten pas dan, wanneer de reeks instructies door een sluitteken is afgesloten. De meeste apparaten worden overigens niet in hun functie gestoord wanneer ze geen sluitteken nodig hebben en dit toch wordt uitgezonden.

Bijzondere aandacht is nodig bij meetapparaten van geringe intelligentie die voor instelling een vast aantal cijfers vragen, dat wil zeggen apparaten die niet in staat zijn om niet-significante nullen achterwege te laten. Bijvoorbeeld:

Een LF-generator vraagt om instelling van de frequentie in Herz in vijf cijfers met een daarop volgende F: omdat het apparaat echter zelf niet in staat is om niet-significante nullen toe te voegen moeten deze door de computer zelf worden geleverd.

Frequentie instelling 90 kHz

PRINT 17: „90000F”

Frequentie instelling 900 Hz

PRINT 17: „00900F”

maar niet toelaatbaar is PRINT 17: „900F” Men kan dit probleem programmatisch het eenvoudigst omzeilen doordat men in het programma om te beginnen de instructie

PRINT 17: „000000” invoegt. Daarna kan men dan wel de instructie

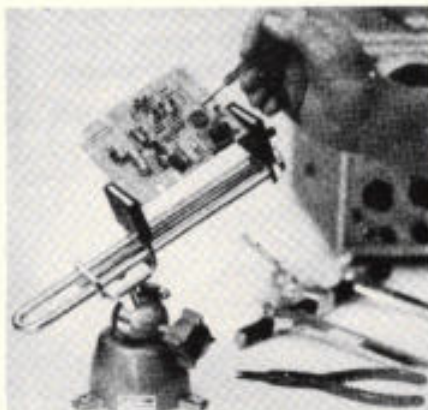
PRINT 17: „900F”

gebruiken. De meeste apparaten die geen inleidende nullen toevoegen werken namelijk met een soort schuifregister als ingangsbuffer waardoor het toelaatbaar is om allereerst zoveel nullen in te voeren als in het ongunstigste geval nodig zijn.

Natuurlijk zijn in dit artikel niet alle moeilijkheden aangegeven waar een gebruiker bij toepassing van de IEC-bus mee te maken kan krijgen. Het wil er echter wel toe bijdragen dat de gebruiker niet zonder enig praktijkgevoel zijn eerste stappen in de IEC bus techniek zet en tegelijkertijd ook demonstren dat de mogelijk optredende problemen meestal van eenvoudige aard zijn en dat de IEC bus een gemakkelijk te hanteleren middel is om meetapparaten tot automatische testsystemen te integreren.

Literatuur:

1. Ontwerp DIN IEC 625 deel 1, Oktober 1979, Beuth Verlag GmbH, Berlijn.
2. Ontwerp DIN IEC 66, 22 januari 1976, Beuth Verlag GmbH, Berlijn.

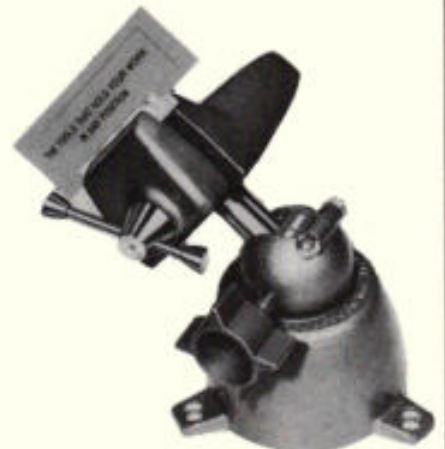


PanaVise Bankschroefjes draaien en kantelen Uw werkstuk in elke stand.

Vele accessoires o.a.:

- Printplaathouder
- Werkstukklep met max. spanwijdte v. 165 mm.
- Vacuumvoetstuk
- Bankschroefjes leverbaar met nylon- of stalen bekken.
- Dokumentatie ligt voor U klaar.

PANAVISE®



TECHNICAL TOOLS BV

Postbus 22031 - Hoogstraat 62-64
Rotterdam, Tel. 010-125697 en 125874.

Een gouden verbinding, dit nieuwe ingenieuze sleufklemmenblok van Ericsson.

Met de NER 20101 maakt u uw verbindingen minstens 2 x sneller. En zoveel eenvoudiger: draad over de sleuf, omlaag duwen met de klammer – een eenvoudig stukje precisiegereedschap – en uw verbinding zit als een huis. De draad wordt automatisch gestript, muurvast aangesloten, terwijl het overblijvende eindje vanzelf wordt gecoupeerd. In één simpele handbeweging.

De contacten zijn bijzonder stabiel en de overgangsweerstand is erg laag. Het oranje, onbrandbare klemmenblok bevat 20 klemmen met maximaal 4 aansluitingen per klem.

Geschikt voor opbouw, inbouw en rek-montage. Ook bij buitenmontage in de winter (met handschoenen aan!) blijft het werken opvallend gemakkelijk.

NER 20101 – een gouden verbinding. (verkrijgbaar met grijs plastic afdekkapje, naamplaatjes en diverse accessoires).

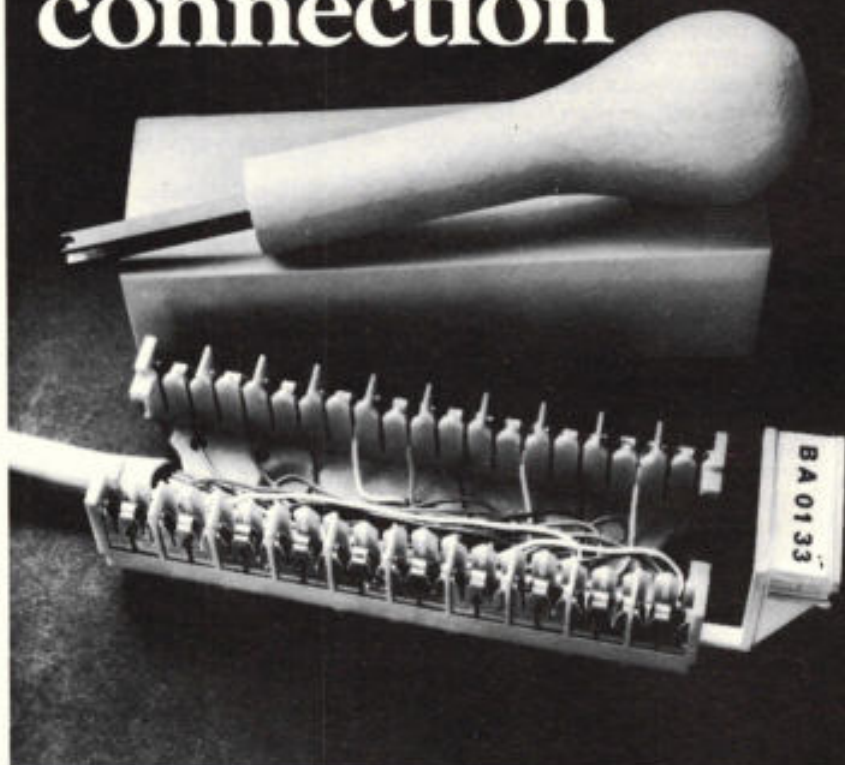
teleparts



5120 AC Postbus 140 Rijen Hoofdstraat 127a Rijen
Telefoon (01612) 44 00 Telex 74153

Wij zijn de zelfstandige componenten- en kabeldivisie van LM Ericsson, werkzaam in de Benelux.

The Swedish connection



meten is weten

Inderdaad, maar tussen meten en meten zit verschil. Een eenvoudig universeel metertje is wat anders dan een uitgebreide systeemmeter. De Solartron 7060 is zo'n systeemmeter. Een complete reeks meters zelfs met een basisnauwkeurigheid van 0,002% voor vrijwel alle toepassingen.

Wat denkt u van deze kenmerken? ● 5½ of 6½ digits ● standaard IEEE interface ● tafelformen en systeemuitvoeringen al dan niet met frontpaneel bediening ● uitvoeringen voor spannings-, stroom-, weerstand- en ratio metingen ● gesloten toetsenbord zonder bewegende delen ● ingangen zowel aan voor- als achterzijde ● 4-draads weerstandmetingen ● spannings- en stroommetingen via dezelfde ingang ● 'nulling' voor weggeregelen van offsets ● een natuurlijk wordt deze meter door een microprocessor bestuurd.

Kortom, een echte systeemmeter met talrijke mogelijkheden. En als u er een nodig hebt, of u wilt een demonstratie, bel ons dan even. Wij staan tot uw beschikking.



C.N. Rood B.V.
Cort v.d. Lindenstr. 11-13
Postbus 42
2280 AA Rijswijk
Tel. 070-996360
Telex 31238



Wilt u meer informatie? Bel of schrijf even naar onze afd. Algemene Instrumentatie

Naar compatibiliteit in het IEC-bussysteem

Problemen zijn op te lossen – Uitbreiding van de norm naar een universele codering en dataformaat

Bij het tot een automatisch meetsysteem koppelen van programmeerbare meetapparaten en stuurapparaten treden bij de data-uitwisseling vaak moeilijkheden op die te herleiden zijn tot niet-overeenstemmen van datastructuren en de voor de apparatuurberichten gebruikte coderingen. Wat hieraan gedaan kan worden en wat binnen de norm ondernomen kan worden, wordt in dit artikel nader belicht.

Aan de normalisatie op dit gebied zijn bepaalde grenzen gesteld omdat de veelheid van toepassingen van het gestandaardiseerde bussysteem, een grote mate van universaliteit van de data-uitwisseling van de aangesloten apparatuur in de weg staat. De met de uitwerking van de norm belaste commissie beschouwde een uitvoerige beschrijving van functionele, elektrische en mechanische eigenschappen van de data-interface in automatische meetsystemen dan ook als dwingend geboden. Voor apparatuur-afhankelijke data daarentegen, die toepassingsgericht zijn, werden in de norm DIN-IEC 625 deel 1, evenals in de identieke IEC-publicatie 625-1 en het Amerikaanse IEEE-document 488-1978 geen bindende regels opgesteld. Er bestond echter geen twijfel aan dat een Deel 2 nodig zou blijken dat deze leemte opvulde. Door het intensieve contact tussen fabrikanten van meetapparaten en gebruikers van automatische meetsystemen en door rekening te houden met de normalisatie van de data-uitwisseling op aangrenzende gebieden was het mogelijk tot afspraken te komen over de in het IEC-bussysteem te gebruiken coderingen en dataformaten voor apparatuurafhankelijke

berichten, die de beschrijving van de eigenschappen van de databus-interface aanvullen en afronden. Alle fabrikanten zouden deze aanbevelingen in de toekomst nauwgezet dienen te volgen. De tijd die het vergt om automatische meetsystemen in bedrijf te stellen, en die in feite door software aanpassingen wordt bepaald, zou dan nog aanzienlijk kunnen worden bekort.

In oktober 1979 werd Deel 2 van de norm DIN-IEC 625, getiteld „Vereinbarungen über Codes und Datenformate“, als ontwerp-norm [2] gepubliceerd. De definitieve publicatie van de norm is in voorbereiding; inhoudelijk komt deze volledig overeen met de eveneens voorbereide IEC-Publicatie 625-2.

In fig. 1 zijn de communicatiekanalen en de interfaces geschilderd zoals die in een uit een stuurapparaat, een meetapparaat als Listener en een meetapparaat als Talker bestaande IEC-bus voorkomen. Deel 1 van de norm DIN-IEC 625 heeft daarbij betrekking op de berichten die voor het onderhouden van de communicatie nodig zijn, deel 2 op de structuur van de communicatie die de uitwisseling van berichten tussen de apparatuurfuncties beschrijft. Het begrip „code“ heeft betrekking op het bit-patroon van apparatuurafhankelijke be-

richten die op de acht datalijnen van het systeem als „apparatuurberichten“ in byte-seriële, bit-parallele vorm en bij voorkeur in ISO 7-bit (ASCII) code worden overgebracht. Het begrip „formaat“ heeft betrekking op de organisatie van de databytes die voor de uitwisseling van de berichten worden gebruikt. Deze databytes vertegenwoordigen in de loop van een programma de variabele reeksen tekens die de eigenlijke informatie bevatten. Deze reeksen tekens worden daarbij onderverdeeld in datavelden om binnen een bericht specifieke en herkenbare complexen, bijv. getallen, weer te geven.

Om de talrijke en tevoren vaak niet te voorziene toepassingen van het interface-systeem IEC-625 niet onnodig in te perken zijn binnen de norm alternatieven voor codes en dataformaten toegestaan. Wel worden er voorkeuren uitgesproken die in het merendeel van de gevallen gevolg kunnen worden zonder daarbij bezwaren bij de data-uitwisseling op de koop te hoeven nemen, maar die wel de systeemcompatibiliteit doorslaggevend verbeteren. Anderzijds zet de norm door de daarin geboden varianten de ontwikkelaar ertoe aan zijn concepten niet alleen op bepaalde toepassingen te richten, maar ook met andere toepassingsmogelijkheden rekening te houden. In het volgende wordt een overzicht van de inhoud van deze norm gegeven.

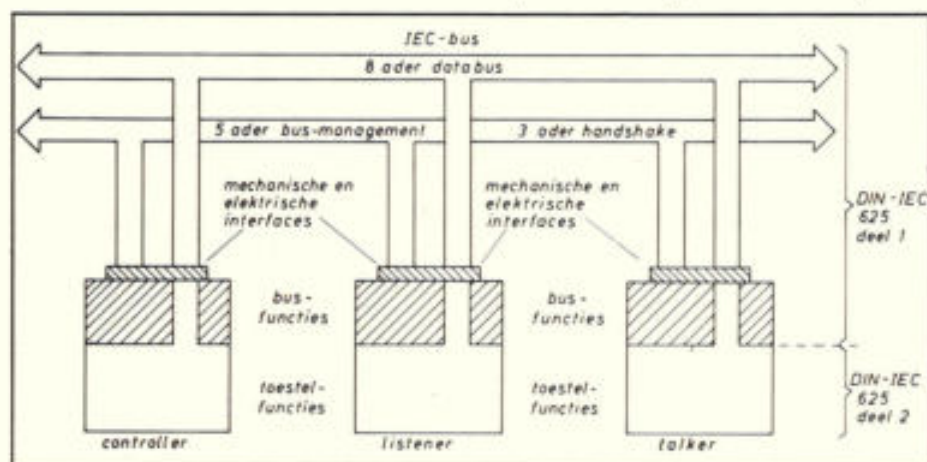
DATASOORTEN EN DATAVELDEN

Bekijkt men de binnen een bussysteem uitgewisselde berichten dan onderscheidt men programmeerdata, bijvoorbeeld de door een stuurapparaat afgegeven instel-instructies aan een meetapparaat en meetdata die een meetresultaat bevatten en die voor verdere verwerking aan het stuurapparaat worden aangeboden. Andere soorten data zijn toestandsdata die op een betreffend verzoek de momentele bedrijfs-toestand van een apparaat melden of uitleesdata als aanvullende informatie op de afgegeven meetdata, nodig voor een juiste interpretatie van bijvoorbeeld de uitlezing. De beide eerste data-soorten zijn te herleiden tot een basisstructuur van de overgebrachte, met elkaar in verband staande reeksen tekens. De datavelden hiervan laten zich onderverdelen in een „header“ bestaande uit een aantal tekens, een „body“ met de numerieke informatie en een „separator“ die de individuele reeksen tekens, een datablok of een hele datazins, begrenst. Om te beginnen wordt nader ingegaan op deze basisstructuur.

HEADER(KOP)

Voor de header worden bij voorkeur twee hoofdletters gebruikt die de daarop volgende numerieke gegevens nader kenmerken of waarden. Als alternatief zijn een of meer dan twee letters, maar ook kleine letters en voor programmeerdata ook cijfers, leestekens of voortekens toegestaan. Worden met het oog op de ontvanger vaste

Fig. 1 Functies en interfaces binnen het IEEE-bussysteem.





veldlengten voorgeschreven, dan kunnen de reeksen tekens met een spatieteken (Δ) worden opgevuld. Het eerste teken moet echter in elk geval een letter zijn ten einde de header als zodanig altijd van de andere reeksen tekens te kunnen onderscheiden. Bij meetdata is overigens niet altijd een header nodig en is derhalve hiervoor niet dwingend voorgeschreven.

BODY (HOOFDGEDEELTE)

De body bevat de wezenlijke informatie, de getallen. Om een meetresultaat te kunnen presenteren zijn deze onmisbaar en derhalve dwingend voorgeschreven. Bij decimale getallen heeft men de keus uit drie schrijfwijzen: de schrijfwijze met gehele getallen, de schrijfwijze met decimaalteken en de exponentiële schrijfwijze waarbij van een veranderlijk decimaalteken gebruik wordt gemaakt. Beperkingen hebben betrekking op het gebruik van voortekens en spaties. De numerieke waarde nul mag bijvoorbeeld alleen met een positief voorteken worden gebruikt of als spatie worden beschouwd. De schrijfwijze zonder spatie heeft echter de voorkeur. Het decimaalteken moet altijd door een cijfer, ook een nul, worden voorafgegaan. De exponentiële schrijfwijze kan of in de mantisse gehele getallen voeren waaraan de exponent wordt aangepast, of men kan in de exponent veelvouden van drie gebruiken waarbij het decimaalteken in de mantissen gevarieerd wordt. Spaties in de reeksen cijfers zijn in geen van drie de gevallen toegestaan. Alleen bij programmeerdata mogen achter een reeks van cijfers letters worden gebruikt om er een vermenigvuldiger of een deeler mee aan te geven, bijvoorbeeld: MA (mega), K (kilo), M (milli), U (micro) of N (nano).

SEPARATOR (SCHEIDINGSTEKEN)

Het gebruik van het juiste scheidingsteken

Tabel 1. Codes van einde-tekens.

Veld	Soort einde-teken	Codering	
		Voorkeur	Toegestaan
E_s	Reeksen tekens (sub-record)	ISO 7-bit code /, (komma)	ISO 7-bit code /, (punt-komma)
E_r	Datablok (record)	ISO 7-bit code NL	ISO 7-bit code ETB CR LF NL ^ END
E_z	Zin (record terminator)	ISO 7-bit code en END DAB ^ END	ISO 7-bit code ETX NL ^ END



is meestal bepalend voor de compatibiliteit van de berichtenuitwisseling in een systeem. Bij het samenbouwen van apparaten tot een programmeerbaar meetsysteem dient derhalve speciale aandacht te worden besteed aan de in de meetapparatuur en de data-uitvoerapparatuur toegepaste einde-tekens. Men maakt onderscheid tussen scheidingstekens voor reeksen van tekens, voor blokken en voor zinnen waarbij de laatste dan weer uit meerdere blokken kunnen bestaan. Nadat een zin is afgegeven gaat het zendende apparaat altijd van de actieve talker-toestand over in de rusttoestand. Dit wordt in het dataverkeer over de bus bereikt door parallel aan de laatste databyte het einde-sigitaal op de EOI-lijn te zetten. Een alternatief dat nu nog wel, maar door het gebruik van dit teken als stuurtekens in het bit-seriële dataverkeer in de toekomst niet meer, is toegestaan is de ISO 7-bit code ETX. Uit de voor de regel-drukker toegewezen formaten zijn de tekens CR (wagenterugloop - carriage Return) of LF (Line Feed - regeltransport) reeds bekend. Deze mogen evenals de ISO 7-bit code ETB als einde-blok teken worden gebruikt. In de toekomst zal hiervoor het einde-teken NL (New Line - nieuwe regel) worden ingevoerd dat identiek is aan de ISO 7-bit code voor LF. De kleinste eenheid, een reeks van tekens, wordt afgesloten met een komma of als alternatief daarvoor met een punt-komma. Hiermee kunnen bijvoorbeeld meerdere variabelen (bijvoorbeeld de in te stellen frequentie) of paren variabelen (amplitude en fase) zowel bij meetdata als bij programmeerdata van elkaar worden gescheiden. Het einde-teken van hogere orde komt altijd voor dat van een lagere orde. Reeksen einde-tekens zijn niet toegestaan. Na een einde-blok teken kan de talker-functie van de databron overgaan in de rusttoestand of minstens in de geadresseerde toestand wanneer althans mag worden verwacht dat op een later tijdstip nog data zullen worden afgegeven. Na een einde-zin teken is het gebruikelijk, maar niet verplicht, dat de actie-

ve talkertoestand aan een ander geadresseerd apparaat wordt overgegeven. Op deze plaats dient te worden opgemerkt dat in tegenstelling tot hetgeen is vastgelegd in voorstel DIN-IEC 625, Deel 2 van oktober 1979 voortaan de byte NL als einde-blok teken de voorkeur verdient. In Tabel 1 zijn ter illustratie de te gebruiken scheidingstekens in de momenteel geldige vorm bijengebracht. Hierin zijn tevens de internationaal gehanteerde anglo-amerikaanse begrippen opgenomen.

SYNTAX VAN DE MEET- EN PROGRAMMEERDATA

Het bij de byte-gewijze overdracht van berichten aan elkaar rijgen van datavelden is aan syntax-regels gebonden. Die bestaan behalve uit de voorgeschreven regels binnen de norm ook uit aanbevelingen en toelaatbare alternatieven. Voor een zo overzichtelijk mogelijke presentatie heeft men op ruime schaal gebruik gemaakt van syntax-diagrammen zoals die ook in de taalbeschrijvingen worden gebruikt. Deze vergemakkelijken de interpretatie van de tekst op dezelfde wijze als men in de norm DIN-IEC 625 Deel 1 toestandsdiagrammen [4] voor de individuele interface-functies heeft ingevoerd.

HET SYNTAX-DIAGRAM VOOR MEETDATA

De eerder genoemde drie soorten datavelden bestaan, zoals in fig. 2 is geschetst, uit reeksen tekens die de syntax-regels volgen. De rechthoekige blokken in het diagram stellen de betreffende datavelden voor waarvan de inhoud wordt bepaald door de behandelde regels voor het coderen. Van links naar rechts wijzende pijlen tussen de data-bytes geven de volgorde in tijd van de over te brengen berichten aan. Van rechts naar links wijzende pijlen zijn terugkoppelingen die de mogelijkheid om databytes een of meer malen te herhalen aangeven. Van links naar rechts lopende pijlen die om databytes heen gaan geven aan dat de bytes naar keus mogen worden gebruikt. Uit fig. 2 blijkt verder dat bij meetdata alleen de numerieke header en het bijbehorende einde-teken verplicht zijn. Het scheidingsteken in aansluiting op een reeks cijfers kan zowel het einde-blok als het einde-zin teken zijn. Bij een reeks van numerieke data worden de afzonderlijke elementen door het einde-taken voor een reeks van tekens van elkaar gescheiden, de lengte van het bericht is echter niet begrensd.

De volgende voorbeelden die, net als de overige voorbeelden, uit de norm zijn overgenomen, zijn bedoeld om de bij meetdata toegestane openvolging van tekens toe te lichten:

- Stel er wordt met een 10 V bereik van een meetapparaat een gelijkspanning van 12,002 V gemeten. Het meetresultaat, in exponentiële schrijfwijze, is dan aangevuld met de opmerkingen

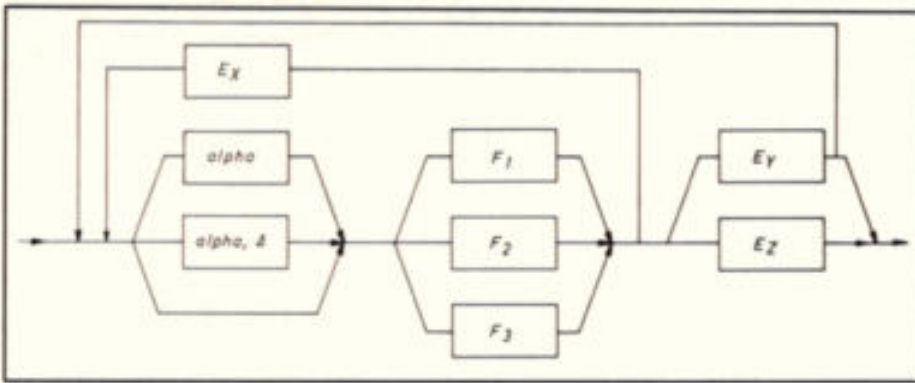


Fig. 2 Toelichting bij het syntax-diagram voor meetdata.

- De header is niet verplicht. Er mogen hoofdletters of kleine letters, en in het geval van vaste veldlengten ook spatietekens (Δ) worden gebruikt.
- De header bestaat uit numerieke tekens. De numerieke schrijfwijze F_1 geldt voor gehele getallen en komt overeen met een schrijfwijze waarbij het decimaalteken aan het eind van een reeks cijfers verondersteld en niet overgebracht wordt. De schrijfwijze F_2 gebruikt een decimaalteken waarvan de plaats verandert. F_3 is de exponentiële schrijfwijze met mantisse, de letter E en met maximaal 2 posities voor de exponent met voortekens.
- De code van het toegestane einde-teken is gegeven in Tabel 1.

„meetbereik overschrijding (OVER-LOAD)“ en de soort meetwaarde „gelijkspanning (DC)“. Het bericht luidt dan:

OLDC+12002.E-03NL

Typische alternatieven zijn:

OLDC+12.002CRLF

of:

12002E-03ETB

- Een frequentieteller met twee kanalen meet frequenties van 4,23 MHz en 2,60 kHz. Het bericht luidt dan:
AFMAHZ4.23,BFKHZ2.60NL
Typische alternatieven zouden kunnen zijn:

AFMAHZ4.23,BFKHZ2.6[0 $\wedge$ END]
A4.23,B2.60ETX

[0 $\wedge$ END] zegt hier dat parallel met de laatste databyte het teken END op de lijn EOI wordt gezet.

HET SYNTAX-DIAGRAM VOOR PROGRAMMEERDATA

Dit diagram moet op dezelfde wijze worden geïnterpreteerd als het syntax-diagram voor de meetdata (fig. 3). Hieruit blijkt dat men door een aantal mogelijke varianten getracht heeft aan de uiteenlopende eisen van de apparaten bij het programmeren te-

Fig. 3 Toelichting bij het syntax-diagram voor programmeerdata.

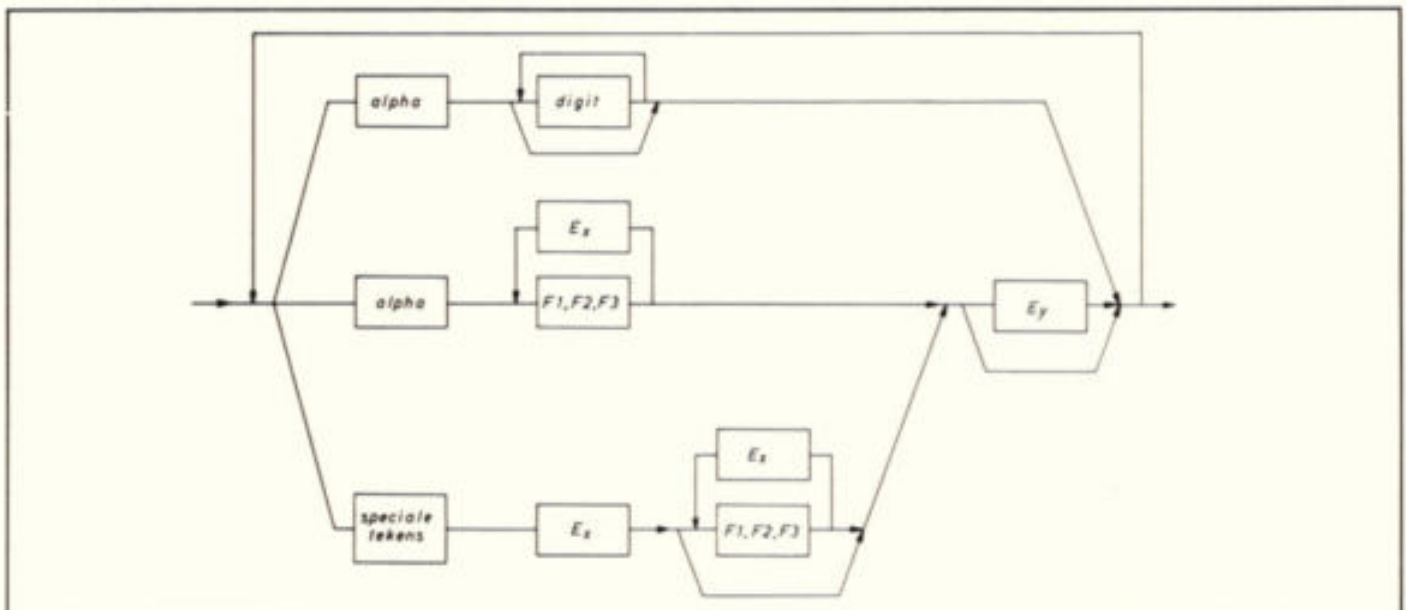
- De header is verplicht. Er mogen hoofdletters en kleine letters en speciale tekens (punt, komma, punt-komma, plus- of min-teken) worden gebruikt.
- De header bevat de numerieke informatie in de vorm van cijfers waarbij de schrijfwijze F_1 , F_2 of F_3 is toegestaan. De header is naar keuze.
- Om bereiken aan te duiden mogen kleine letters gecombineerd met cijfers worden gebruikt.
- Langere programmapblokken kunnen door het einde-teken E , onderverdeeld worden, waarbij als einde-zin teken E , in plaats van E , wordt gebruikt. De code van het toegestane einde-teken is gegeven in de tabellen.

gemoet te komen. De eigenlijke inhoud van de datavelden van header en body is apparaatafhankelijk en onttrekt zich vrijwel geheel aan de normalisatie. Voor wat betreft de interpretatie gelden vrijwel dezelfde regels als hierboven voor het syntax-diagram van de meetdata werden gegeven. Doorgaans zullen met de letters in de header van een reeks van tekens ook de eenvoudige numerieke indicaties worden meegegeven die ook worden gebruikt om er het in te stellen bereik mee aan te geven zoals ze ook aan de bedieningsorganen op het frontpaneel van het apparaat zijn toegekend. Vooral bij frequentie-instellingen zal men volledig zijn aangewezen op de voor het numerieke gedeelte vastgestelde schrijfwijze van de getallen. Van scheidingstekens kan zondig worden afgezien als iedere instel instructie universeel met een letter begint. Is echter een reeks van getallen nodig en wordt daar geen letter ter nadere aanduiding aan toegekend, dan moet tussen de getallen scheidingstekens worden opgenomen. Bij langere instructieblokken kunnen echter ook einde-blok of einde-zin tekens nodig blijken.

Ter illustratie de volgende voorbeelden:

- Een voltmeter wordt geprogrammeerd om gelijkspanningen (F_0 , FCTN0) in het bereik van 10 V (R_4 , R4, R4, R4) door middel van een intern triggersignaal (T_1 M3, TRG1, MODE3) te meten en de meetwaarde na ontvangst van de instel instructies (P, PROG) af te geven. De reeks tekens luidt dan:
F0R4T1M3[P $\wedge$ END] of
FCTN0R4R4R4TRIG1MODE3PROG

Fig. 4 geeft het bitpatroon zoals dat ontstaat in het eerste voorbeeld door bezetting van de datalijnen met apparaatberichten. Deze worden in de 0-toestand van het interface-sigitaal ATN overgebracht. Het stuurapparaat wordt als „talker“ en de voltmeter als „liste-



ner" geadresseerd via de betreffende adressen C en V1. Ter onderscheiding van de apparatuurberichten wordt hierbij ATN op hoog gesteld. Gebruikt men scheidingstekens, dan ontstaat de volgende reeks van tekens:

F0,R4,T1,M3,P

- Een spectrum analyzer wordt geprogrammeerd om 1000 spanningsmetingen uit te voeren en op te slaan, waarbij de functie A3 voor opslag en uitlezing wordt gebruikt. De meetwaarden moeten bij een middenfrequentie (DF) van 12,345 MHz en een bereik (SP) van 2 MHz bestrijken. De meting moet worden gestart met de wobbler-instructie (TS). De reeks tekens ziet er dan als volgt uit:

CF12.34MAHZSP2000KHZTSA3

of

CF12.34E+06HZSP2.00E+06HZ
TSA3

Alternatieve mogelijkheden met scheidingstekens zijn:

CF12,34MAHZ,SP2000KHZ,TS,A
3 of

CF1234E-02MAHZSP2000E
03MAHZTSANL

TOESTANDS- EN UITLEESDATA

STRUCTUUR VAN DE TOESTANDSDATA

Bij het IEC-bussysteem is voorzien in de mogelijkheid dat afzonderlijke apparaten zich met een verzoek tot bediening over een afzonderlijke datalijn kunnen melden bijvoorbeeld als een meetcyclus is beëindigd, een storing wordt vastgesteld of

Tabel 2. Opbouw en code van toestandsdata.

Logische toestand	RQS DIO7	DIO8	DIO6	DIO5	DIO4...1
1	Bediening gevraagd	uitgebreid	gestoord	bezet	xxxx
0	Geen bediening gevraagd	Niet uitgebreid	normaal	gereed	xxxx

x = apparatuur-bepaalde code

handbediening ervan nodig is [5]. Het stuurapparaat beslist overeenkomstig de wijze waarop het is geprogrammeerd of de afloop van het programma onderbroken en het apparaat naar de oorzaak van de storing gevraagd moet worden. In de toestand „Serial Poll“ gebeurt dit apparaat-voor-apparaat. Een apparaat dat een verzoek tot bediening heeft uitgezonden wordt herkend aan de logische „1“ op datalijn DIO7. De datalijnen van de bits 1 ... 6 en van bit 8 kunnen voor het specifieke toestandsbericht worden gebruikt. Hierbij kan men vrij beschikken over de bits 1 ... 4; aan de bits 5; 6 en 8 is een vaste betekenis toegekend. Tabel 2 geeft een overzicht van de vastgelegde datastructuren.

Bestaat er echter voor een apparaat maar een enkele aanleiding om een verzoek tot bediening af te geven, dan kan met het setten van bit 7 worden volstaan.

STRUCTUUR VAN DE UITLEESDATA

De structuur van de uitleesdata moet over het algemeen gelijk zijn aan die van de meetdata. Daar het hierbij om uitvoerdata gaat die aan een printer of aan een beeldterminal wordt toegevoerd, dient men erop te letten dat uitsluitend tekens worden gebruikt die door deze apparaten kunnen worden weergegeven. Daarbij dient vooral gelet te worden op leestekens die met

scheidingstekens verwisseld kunnen worden.

CODES EN CODEERREGELS

De tekens waarmee apparatuurberichten worden overgebracht zijn de letters (A; B; C ...), de cijfers (0; 1; 2 ...) en de speciale tekens (+; -; ; ; ...). Deze tekens zijn gecodeerd volgens de voorschriften uit de ISO 7-bit code. De berichten bestaan of uit alleen cijfers of uit combinaties van letters en cijfers.

Het is een algemene regel dat de bit met het laagste gewicht (LSB) over de datalijn met het laagste nummer wordt overgebracht. Bij binaire codering is dat de datalijn DIO1. Bij gepakte BCD-code zijn het de datalijnen DIO1 en DIO5 die telkens de getalwaarden 2⁰ voorstellen. De bit met het hoogste gewicht ligt in dat geval op DIO5... DIO8. Wordt DIO8 niet voor het coderen van getallen of voor pariteitscontrole gebruikt, dan wordt deze lijn op logische 0 gezet. De ISO 7-bit code kan ook worden gebruikt om er niet-decimale getallen mee te coderen. Wel dient er dan op te worden gelet dat de geadresseerde apparaten dergelijke getallen correct interpreteren. Bij hexadecimale schrijfwijze betreft dit dan ook de letters A ... F respectievelijk de met regel 10 ... 15 van de ISO 7-bit code overgebrachte speciale tekens uit kolom 3 van de codetabel.

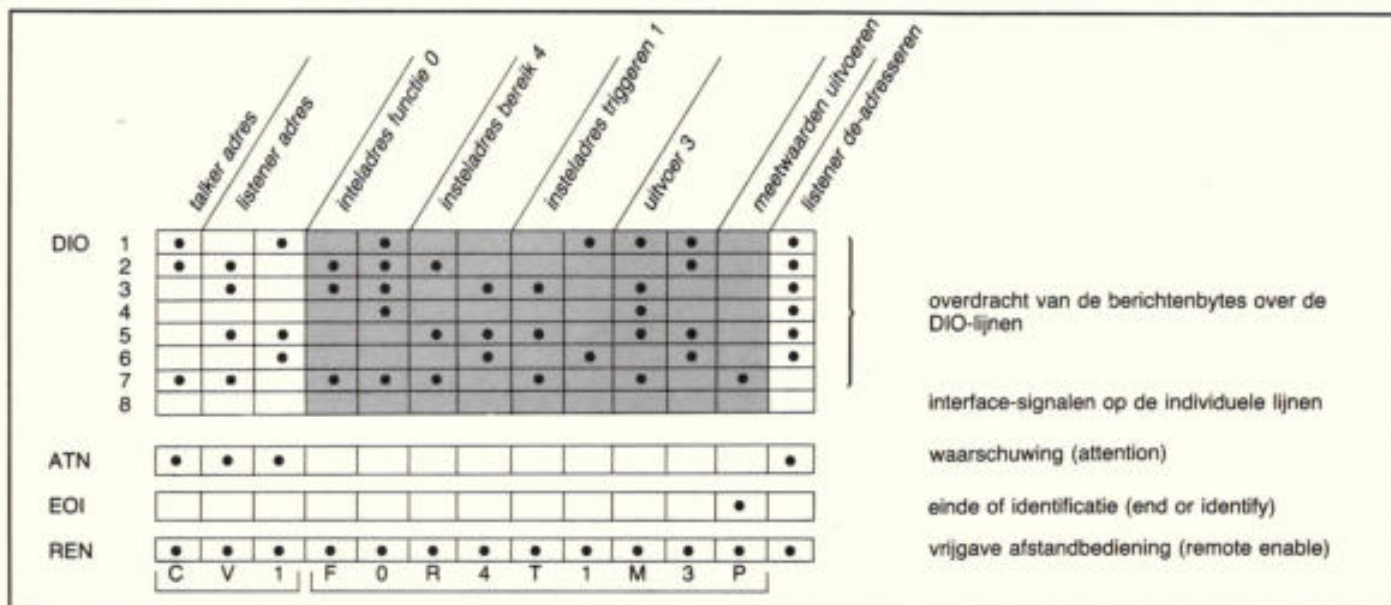


Fig. 4 Bitpatronen van de berichten bytes in ISO 7-bit code bij het voorbeeld voor het programmeren van een digitale voltmeter.

• betekent: lijn in logische toestand „0“. Ge-
arceerd: Databytes van het apparatuurbericht

Mogelijke verwisselingen met overeenkomstige scheidingstekens zoals de punt-komma dienen te worden voorkomen. In deze korte samenvatting konden niet alle in de norm vastgelegde bepalingen behandeld worden. Bij het beoordelen van de systeem compatibiliteit van IEEE-busapparatuur is het dan ook absoluut noodzakelijk de norm zelf te raadplegen.

Literatuur

- 1 DIN-IEC-625 deel 1. Ein byteseriell bitparalleles Schnittstellensystem für programmierbare Meß-

geräte. Teil 1: Funktionelle elektrische und mechanische Festlegungen, Anwendungen des Systems und Richtlinien für den Entwickler und Anwender. Beuth Verlag, Berlin-Keulen 1980.

- 2 DIN-IEC-625 deel 2. Ein Schnittstellensystem für programmierbare Meßgeräte (byteseriell, bitparallel). Teil 2: Vereinbarungen über Codes und Datenformate. (Entwurf Oktober 1979) Beuth Verlag, Berlin-Keulen.
- 3 DIN 66030. Darstellung der Einheitenamen mit beschränktem Schriftzeichenvorrat. Beuth Verlag, Berlin-Keulen.
- 4 Richter M: Das Zustandsdiagramm und seine Anwendung beim IEC-bus. Elektronik 1977/2, pag. 55, 58, 71.
- 5 Dietsch H.: Prinzip und Praxis der IEC-Bus-Funk-

tionen „Bedienungsrufr“ und „Parallelabfrage“. Elektronik 1978/12, pag. 89...96.

- 6 DIN 66003. Informationsverarbeitung, 7-Bit-Code. Beuth Verlag, Berlin-Keulen.
- 7 Freytag H. H., Kriegeskotten-Thiede A.: Konzeption programmierbarer Meßgeräte mit IEC-Standard-Interface. Frequenz 30 1976/7, pag. 190...195.

Kwarts-Techniek

Kwarts kristallen voor telecommunicatie volgens MIL-C3098-E, DEF-5271 A of I.E.C.-122 specificaties. Kwarts kristallen voor tijd-, standaard- of laboratorium-toepassingen. Kristal platen en staven voor Ultrasoon, Kristal-voetjes en verloopvoetjes.

Precisie-Optiek

Lenzen, spiegels, prisma's e.d. Optische plan platen van alle optische materialen. Vacuum coatings van hoog zuivere metalen, oxyden en fluoriden.

Kwarts-Elektronika

KWARTS ELEKTRONIKA Moduul kwarts oscillators. Kristal filters en discriminators. Kristal- en componenten-ovens. Ontwerpen en vervaardigen van speciale kwarts oscillators.



stabilix b.v.

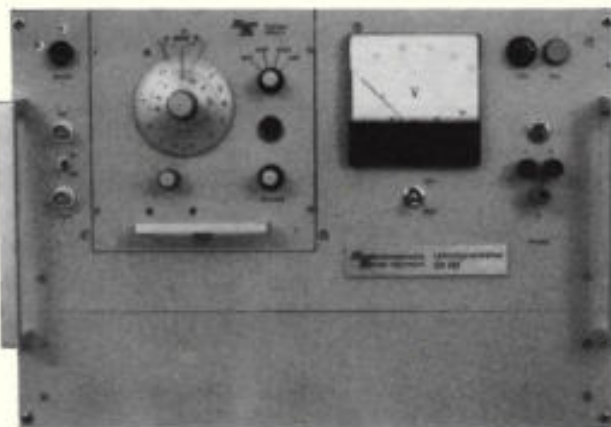


KAPELAAN MEEREBOERWEG 84 - 2552 XC 's-Gravenhage
TEL. 070 - 97 00 61 - TELEGRAM STABILIX - TELEX 33603

DE OPLOSSING VOOR AL UW NETSPANNINGSPROBLEMEN: NETSPANNINGSAPPARATEN VAN SPITZENBERGER + SPIES

Uitgangsspecificaties:

- ★ Spanning: 125/250 Vac
- ★ Vermogen: 100 VA - 10 kVA
- ★ Frequentie: 15 Hz - 10 kHz
- ★ Harm. vervorming: < 0,5%
- ★ Uitmuntende stabiliteit: < 0,1% bij netspanningsvariaties van $\pm 10\%$
- ★ Twee- tot drievoudig overbelastbaar gedurende 30 seconden
- ★ Beveiligd tegen overbelasting, kortsluiting en oververhitting



Toepassingen:

- Stabiele Netvoedingen met variabele of kristalgestuurde oscillatoren (50 Hz, 60 Hz, 400 Hz, etc.)
- 3-fase voedingssystemen met instelbare frequentie, uitgangsspanning en onderlinge fasehoek
- Netspanningsstabilisatoren met stabiele uitgangsspanning en frequentie

AIR-PARTS INT. BV

POSTBUS 255-2400 AG ALPHEN A/D RIJN - TEL. 01720-29300

AVENUE
HUART-HAMOIR 1
BOX 19
1030 BRUSSEL
TEL 02-2418130

Statische frequentie omzetters de krachtpaters van Invertron



Stoet Electronics levert versterkers in drie- of enkelfase, uitvoering tot 12000 watt per fase.

- geringe koppeling naar 't net
- frequentie tot 10 KHz (bij 250 watt)
- lage Ri • kortsluitvast
- vele uitgangskonfiguraties leverbaar
- eventueel met programmeerbare oscillator

Voor het schoonvegen van sterk vervuilde netspanningen de

Line corrector

- 100 dB CMRR
- golfvorm verbetering (d_3 van 10 naar 0,2%)
- 0,025% line load reg.
- tot 3000 VA continu (15000 VA piek)

Vraag documentatie bij



**STOET
ELECTRONICS**
INTERNATIONAL BV

Orionstraat 4,
2516 AS DEN HAAG
Telefoon: 070 - 47 55 65

WITRONIC B.V.

WITRONIC TER APEL B.V.
Mercuriusweg 5
Postbus 35
9560 AA TER APEL - Holland
Telefoon 05995 - 1941

FABRIEK VOOR TRANSFORMATOREN

Wij bieden voor AL UW TRAFOPROBLEMEN een oplossing:

- ★ seriegrootte vanaf enkele stuks,
- ★ levertijd in overleg met U (vanaf enkele dagen),
- ★ kwaliteit: wij keuren volgens Uw voorschriften en/of volgens erkende officiële normen.

- ★ ULTRA SHIELDED TRANSFORMERS ★ print-trafo's ★ voedingstrafo's ★ spoelen en trafo's ingegoten in epoxy- of polyurethaanhars
- ★ audiotrafo's ★ C-kertrafo's ★ convertertrafo's
- ★ ringkertrafo's ★ etc. ★

**MICRO
PROCESSOREN
1981**

Microprocessoren 1981

Het naslagwerk voor de professionele gebruiker zal op 14 september verschijnen. Microprocessoren sinds 1978 een begrip in de markt. Redactioneel wordt aandacht besteed aan o.a.

- alle Nederlandse importeurs van microcomputercomponenten
- een beschrijving van elke chip
- een overzicht van alle personal computers
- de randapparatuur voor microcomputers.

Microprocessoren 1981 is voor de leverancier in deze markt een uitstekende gelegenheid om zich minstens een jaar lang te presenteren aan de gebruikers.

*Sluiting advertentie reservering 3 augustus.
Bel Henk Smienk tel. 05700-91471
voor uw verkoopboodschap.*



Het ontwikkelen van een interface voor de IEEE-bus

Zo eenvoudig als het voor de gebruiker is om kant-en-klare, voor een IEEE-bus ingerichte meetapparaten aan elkaar te koppelen, zo moeilijk is het voor de apparatuur-ontwikkelaar om zijn schakelingen door middel van een correcte interface-schakeling aan de IEEE-bus aan te passen. Deze fase uit de ontwikkeling van een meetapparaat wordt in dit artikel in algemene trekken en aan de hand van een concreet voorbeeld toegelicht.

In fig. 1 zijn de functionele elementen van een op de IEEE-bus aangesloten apparaat geschetst. De werking van de IEEE-bus is onderwerp van andere artikelen elders in deze uitgave. De nu volgende korte samenvatting kan echter van belang zijn: De IEEE-bus bestaat uit een data-bus (8 lijnen), een handshake-bus (3 signaallijnen) en de stuurbus (1 signaallijn). Adressen, instructies, programmeer- en meetdata worden asynchroon volgens een driesdraads handshake-systeem overgebracht. Dit overbrengen gebeurt bit-parallel en teken-serieel. Verzenden, ontvangen en verwerken van berichten over de bus gebeurt door de interface-functies die derhalve het belangrijkste deel van de interface-schakeling uitmaken. Elke interface-functie heeft een haar toegewezen specifieke taak

(Tabel 1), die volgens een vastgelegd protocol moet worden afgewerkt. In de norm is het bij elke interface-functie behorende protocol in de vorm van *toestands-diagrammen* beschreven; deze vormen de belangrijkste grondslag voor het ontwerp van de schakeling. Behalve de functionele elementen zijn in fig. 1 ook de verschillende signaalwegen en de soorten berichten aangegeven. Tussen interface-functies en apparatuur-functies worden interne berichten uitgewisseld. Over de IEEE-bus worden externe berichten overgebracht. Hierbij onderscheidt men twee soorten:

1) Berichten die van de ene interface-functie naar de andere gezonden worden. Voorbeeld: de C-functie van een tafeelcomputer geeft over de IEEE-bus een listener-adres af. De ontvanger –

het geadresseerde apparaat – vervult de listener-functie.

2) Berichten die tussen apparatuurfuncties worden uitgewisseld. Voorbeeld: een digitale voltmeter die meetdata naar een printer stuurt.

VIER FASEN OM TOT EEN INTERFACE-SCHAKELING TE KOMEN

De ontwikkeling van een interface-schakeling volgens IEEE-norm voltrekt zich in vier fasen. De eerste fase betreft de evaluatie van de eigenlijke doelstelling. Deze omvat een nauwkeurige beschrijving van de taken die het apparaat binnen het bussysteem moet verrichten. Het soort apparaat alsmede de toekomstige toepassing ervan zullen hiervoor bepalend zijn. In een tweede fase worden de te realiseren interface-functies vastgelegd. De norm biedt tien interface-functies waaruit afhankelijk van de taakstelling moet worden gekozen. Zo zal men bijvoorbeeld een drukker of een bandponser met de L-, de AH- en de RL-functie uitrusten. Een digitale voltmeter zal daarnaast nog de T- en de SH-functies nodig hebben. De C-interface-functies zal men

Afkorting	Interfacefunctie
SH	Source Handshake
AH	Acceptor Handshake
T	Talker
L	Listener
SR	Service Request
RL	Remote local
PP	Parallel Poll
DC	Device Clear
DT	Device Trigger
C	Controller

Tabel 1. Afkortingen voor de interface-functies.

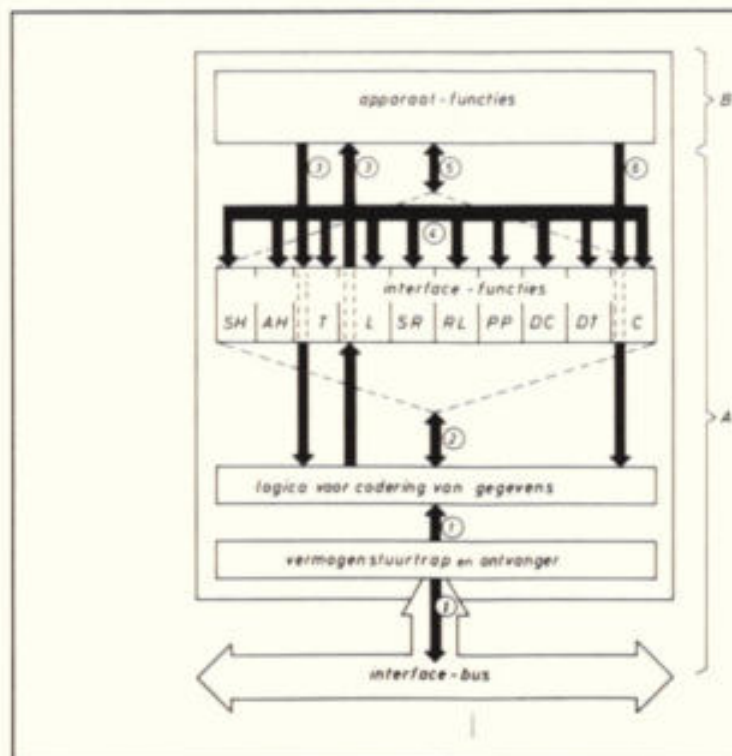


Fig. 1. Functionele elementen van een systeemapparaat/IEEE-bus

Opmerkingen:

A Mogelijkheden zijn in de betreffende norm vastgelegd

B Mogelijkheden worden door de ontwikkelaar bepaald

1) Signaallijnen in de IEEE-bus

2) Externe berichten van en naar interfacefuncties

3) Apparatuurberichten van en naar apparatuurfuncties

4) Toestandscombinaties van interfacefuncties

5) Interne berichten tussen apparatuurfuncties en interfacefuncties

6) Externe berichten die uitsluitend binnen een stuurapparaat door apparatuurfuncties worden uitgezonden.

**NU OOK IN
ROTTERDAM**

Compac zorgt voor een nieuwe doorbraak:

Een complete, krachtige computer onder de vierhonderd gulden!

**SINCLAIR
ZX80
voor 399,-**

Veel capaciteit

Door de toepassing van de nieuwste LSI chips is de Sinclair ZX80 heel compact en heel goedkoop. Maar hij kan méér dan tientallen grotere en veel duurdere modellen. Z'n 1K byte RAM geheugen is gelijkwaardig aan ongeveer 4K bytes in andere personal computers. Die capaciteit is al voldoende voor 100 regels basic. Bovendien is er nog een uitbreiding mogelijk tot 4K bytes RAM voor maar f 155,- of tot 16 K RAM voor f 295,-.

Unieke manier van programmeren

Een van de ontwikkelingen die de ZX80 zo efficiënt maken is de BASIC vertolker. De meeste sleutelwoorden (RUN, PRINT, LIST etc.) worden met slechts één toets ingevoerd, wat capaciteit vrij maakt voor andere functies. Mochten al deze begrippen nu nog onbekend voor u zijn, maak u dan geen zorgen. Het meegeleverde gratis Sinclair basic-boek leert u stap voor stap programmeren. Van de eerste beginselen tot de volledige programmeringsmogelijkheden van deze krachtige computer.

Probeer 'm in de shop of bestel per post

U kunt de ZX80 natuurlijk in werking zien bij Compac in Den Haag. Maar u kunt ook uw computer met de onderstaande bon bestellen, onder bijsluiting van giro- of bankcheques.

Nu kan iedereen zich vertrouwd maken met computers en programmering. Compac heeft daarvoor een unieke aanbieding.

Een krachtige computer die alleen maar aangesloten moet worden op uw eigen cassetterecorder en TV toestel (zwart/wit of kleur) om volledig te functioneren. Plus een instructieboek van 128 pagina's dat u ook leert programmeren in BASIC. Samen voor slechts 399,-

(inclusief voeding)



COMPAC

computers en systemen

acoustical

Plaats 25, 2513 AD Den Haag / Walenburgerweg 157, 3039 AJ Rotterdam

SINCLAIR ZX80

- „One touch” voor basic commando's
- Unieke syntax controle aanvaardt alleen regels met juiste syntax
- Veel vermogen voor „string” hantering- tot 26 strings van elke lengte
- Volledige Boleaanse rekenkunde, voorwaardelijke uitdrukkingen, enz.
- Display 32 karakters x 24 regels
- High resolution graphics met 22 standaard-symbolen
- Kompleet met aansluitkabels voor bandrecorder en televisie

BON Prijzen zijn inclusief BTW en exclusief verzendkosten.

Hierbij bestel ik:

- | | |
|---|---|
| Sinclair ZX80 Computer(s) met Sinclair BASIC-boek en voeding ad f 399,- | f |
| Geheugen uitbreidingsbord 3K bytes ad f 155,- | f |
| Idem 15 k Ram ad f 295,- | f |
| Voeding en 2A (nodig bij 15 K) ad f 69,- | f |
| 8 k BASIC ROM f 125,- | f |
| 4 verschillende Software boeken, per stuk f 39,50 | f |
| TOTAAL | |

Giro betaalkaart/betalcheque/Eurocheque(s) voor het totaal bedrag inkl. BTW + f 10,- verzendkosten ingesloten.

NAAM

ADRES

POSTCODE

PLAATS

Ook verkrijgbaar bij diverse computershops en elektronika onderdelen winkels.

doorgaans bij een tafelcomputer of computer aantreffen. De derde fase bestaat uit het eigenlijke ontwerpen van de schakeling. Een universele oplossing is hiervoor natuurlijk niet te geven. Keus van logische functies, economische overwegingen en kennis van de stand van zaken van de ontwikkelaar zijn de bepalende factoren. In het volgende zal aan de hand van een woordgenerator van het type HP 8016A een mogelijk schakelingsontwerp, beknopt worden toegelicht. Tenslotte moet in de vierde fase de functionele werking worden gecontroleerd. Om er zeker van te zijn dat het apparaat in elke willekeurige systeemconfiguratie zal werken moet de eerste controle onafhankelijk van een bepaald systeem worden uitgevoerd. Hiervoor zijn speciale beproevingsapparaten in de handel. Daarna volgt de uiteindelijke beproeving in een IEEE-bussysteem.

VOORBEELD: INTERFACE-FUNCTIES VAN EEN WOORDGENERATOR

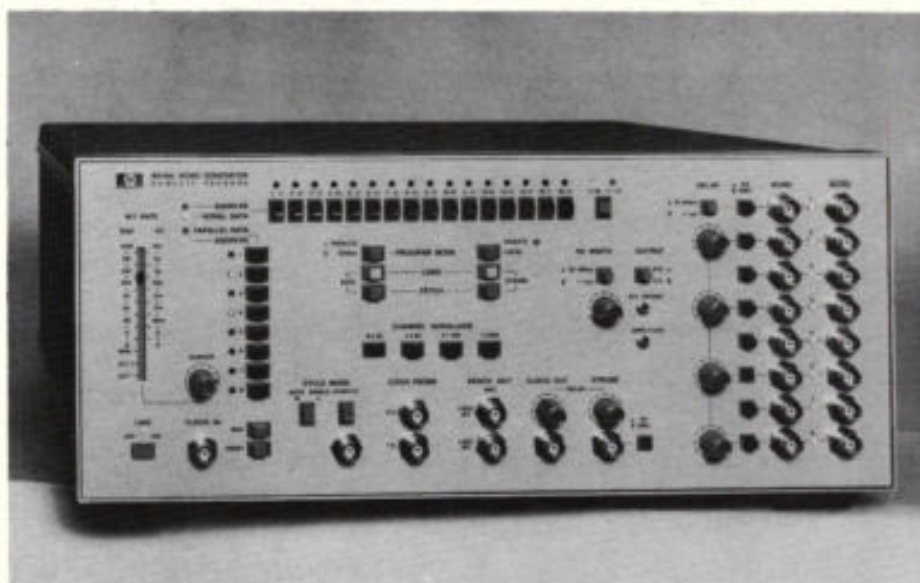
Bij het apparaat dat hier als voorbeeld voor het ontwerp van een bus-interface wordt aangehaald, gaat het om een bitpatroon- of woordgenerator (fig. 2). Dit apparaat heeft acht uitgangskanalen. Elk kanaal levert 32 bits met een maximale frequentie van 50 MHz. Met de schakelaar „Channel Serializer” is seriële data-uitvoer van maximaal 256 bits mogelijk. Dergelijke woordgeneratoren hebben de volgende toepassingsgebieden:

- testen van complexe digitale IC's,
- simuleren van databronnen en testen van data-ontvangers,
- uittesten van databussen, en
- leveren van testsignalen voor bouwgroepen voor de PCM- en datatransmissie-techniek.

Het hart van de schakeling van de betreffende woordgenerator is een schrijf/lees-geheugen (RAM) dat met de hand met het binaire testpatroon wordt geladen. Voor toepassingen waarbij het testpatroon vaak en snel moet worden gewisseld, zoals bijvoorbeeld in het proefveld of in systeemtoepassingen, kunnen de data via de IEEE-bus worden geladen. Als stuurapparaten komen tafelcomputers of optische kaartlezers in aanmerking. Om de gestelde taken te kunnen vervullen werden voor deze woordgenerator de L-, de AH- en de RL-functies gekozen (fig. 3). De codes voor adressen en voor een deel van de instructies is in de norm voorgeschreven. De eigenlijke datatransmissie daarentegen is volkomen code-transparant. Bij een woordgenerator is het zinvol de data zuiver binair over te brengen. Apparaten als een digitale voltmeter of pulsgeneratoren zullen doorgaans met de ISO 7-bit code (ASCII) werken.

TOESTANDSDIAGRAM VOOR L- EN AH-FUNCTIES

Het toestandsdiagram van de L-functie is geschetst in fig. 4. Deze functie kan drie verschillende toestanden (states) aanne-



Afb. 2. Woordgenerator Type 8016A van Hewlett-Packard.

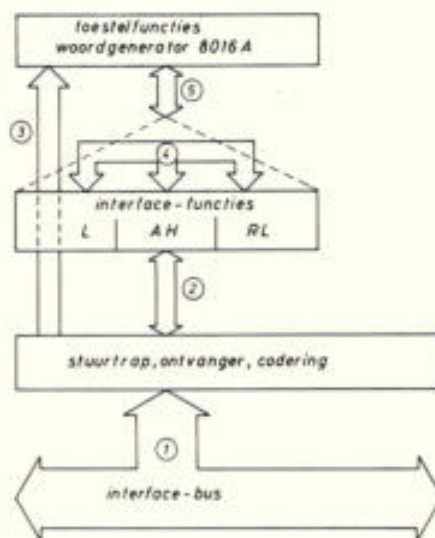


Fig. 3. Functionele elementen van systeem-woordgenerator/IEEE-bus.

Fig. 4. Toestandsdiagram van de L-functie.

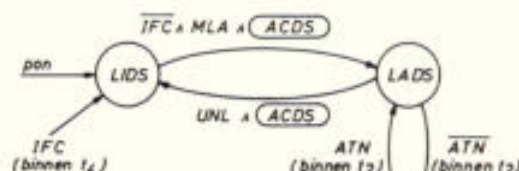
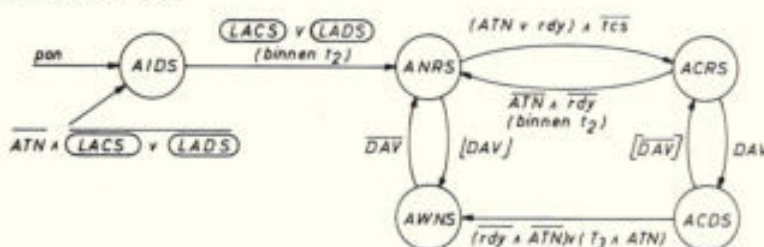


Fig. 5. Toestandsdiagram van de AH-functie.



Zilog



Z 8000

16 bit
microprocessor



Z-8000 DEVELOPMENT MODULE

- 2 Serial Interfaces RS232/20mA current loop
- 2K Words EPROM (uitbreidbaar tot 8K Words)
- 16K Words RAM (uitbreidbaar tot 32K Words)
- 32 Parallel Input/Output lijnen
- veel wire wrap ruimte voor eigen interfaces
- Z8001 en Z8002 beide mogelijk
- Reset en Non-Maskable Interrupt schakelaars

ZSCAN Zilog Z-8000 EMULATOR SUBSYSTEM

Z-8000 SOFTWARE DEVELOPMENT PACKAGE

- Z8000 PLZ/ASM (assembler)
- Z80-Z8000 TRANSLATOR
- Z8000 LINKER
- Z8000 MACP (macro pre processor)
- Z8000 ZPROG (prom programming routine)
- Z8000 LOAD/SEND communication package

ZILOG PDS-8000 (Product Development System)

Z80 gebaseerde microcomputer systemen met 64K geheugen, floppy- of hard-disk en het Z8000 Software Development Package, met of zonder Z8000 Development Module.

- | | |
|--------------------|--|
| Z-8001 CPU | Segmented Central Processing Unit, 48 pins |
| Z-8002 CPU | Non-Segmented Central Processing Unit, 40 pins |
| Z-8010 MMU | Memory Management Unit |
| Z-8036 CIO | Counter/Timer + parallel I/O |
| Z-8038 FIFO | First In - First Out Buffer |
| Z-8090 UPC | Universal Peripheral Controller |

expanding

Z8000
family

TEKELEC TA AIRTRONIC

POSTBUS 63, 2700 AB ZOETERMEER. TEL. 079 310100

Scherpe vergroting -

DAZOR-werkloope

juiste belichting!



in elke gewenste stand
verstelbaar. Beide
handen vrij voor het
werk. Ingebouwde
TL-verlichting. Spaart
de ogen, vooral
bij zeer fijn werk!

Vraag inlichtingen en folder
aan de afleverimporteur.

VEZA HANDELMAATSCHAPPIJ B.V.

EGELANTIERSTRAAT 54
1015 PP AMSTERDAM · TEL 020 248094

APR

ELEKTRONIKA

**Productie op klantspecificatie
van:**

1. Half- en eindprodukten
(prints, draadbomen etc.)
2. enkelstuks en serie werk
(1-500 stuks)
3. proefmodellen met zeer korte
levertijd.

**Tevens modificatie van
standaardhandelsapparatuur**

Onze specialisatie en moderne
apparatuur garanderen u:

**Kwaliteit en
Kontinuiteit in elke
Kwantiteit**

Zomerland 28
4761 TC Zevenbergen
Tel. 01680-24400
Telex 41605 TEKOM NL-APR

men die door drie cirkels worden voorgesteld. Iedere toestand heeft een naam waarvan de mnemonic („afkorting”) in de cirkel is aangegeven. Alle toegestane overgangen van de ene toestand naar de andere zijn met pijlen aangegeven. Bij elke pijl is een boole-vergelijking vermeld die „waar” of „niet-waar” kan zijn. Is de uitdrukking waar, dan vindt de overgang naar de andere toestand in de richting van de pijl plaats; is hij „niet-waar”, dan blijft de heersende toestand behouden. Er zijn ook pijlen die zonder oorsprong naar een bepaalde toestand verwijzen (LIDS in fig. 4). Deze pijlen geven aan dat vanuit elke willekeurige toestand van de interface-functie op de door de pijl aangewezen toestand wordt overgegaan, als de bijbehorende boole-vergelijking waar is.

De boole-uitdrukkingen bestaan uit:

- *Berichten over apparatuur-functies.* Deze worden geschreven met drie kleine letters, bijvoorbeeld „pon” (power-on-apparaat ingeschakeld) in fig. 4.
- *Berichten over andere interface-functies.* Een mnemonic bestaande uit drie hoofdletters, zoals bijvoorbeeld in fig. 4: MLA (My Listen Address – eigen luister-adres).
- *Toestandcombinaties.* Deze worden aangegeven met vier hoofdletters in een ellips. Bijvoorbeeld in fig. 4: ACDS (Accept Data State – data overname-

toestand). De combinatie komt overeen met signaalweg 4 in fig. 1.

- *Tijdoperatoren.* Een kleine „t” geeft aan dat de overgang naar de volgende toestand binnen die tijd moet plaatsvinden. De hoofdletter „T” geeft aan dat de bestaande toestand minstens deze tijd aangehouden moet blijven. Bijvoorbeeld t2 in fig. 4.
- De L-functie (fig. 4) heeft drie toestanden:
- de toestand „listener in rust” (LIDS – Listener Idle State)
 - de toestand „Listener geadresseerd” (LADS – Listener Addresses State)
 - de toestand „Listener actief” (LACS – Listener Active State).

In de toestanden LIDS en LADS kunnen door de L-functie adressen en instructies worden ontvangen. Deze berichten onderscheiden zich van apparatuur-berichten daardoor dat het Attention-sig-naal (ATN) waar is. Ontvangst van apparatuur-berichten, dus van meet- en programmeerdata, is alleen dan mogelijk als de L-functie in de LACS-toestand staat. De L-functie gaat van de LIDS- in de LADS-toestand over als het listener-adres (MLA) ontvangen wordt en de AH-functie de geldigheid van de data meldt (ACDS) en het signaal IFC (Interface Clear – interface vrijgeven) niet-waar is. De overgang van LADS naar LACS vindt plaats als ATN niet-waar wordt.

De AH-functie zorgt voor een ordentelijke ontvangst van externe berichten volgens de regels van het driedraads handshake-systeem. De asynchrone handshake-cyclus wordt samen met de SH-functie over de handshake-bus afgewerkt; dit leidt tot de volgende signalen:

- DAV (Data Valid – data geldig)
- NRFD (Not Ready For Data – niet gereed voor data)
- NDAC (Not Data Accepted – Data niet overgenomen)

De logische toestanden van de signalen NRFD en NDAC worden gestuurd door de AH-functie (Tabel 2). Deze functie (fig. 5) heeft vijf toestanden en na het inschakelen van het apparaat moet de toestand AIDS worden aangenomen. In het geval ATN waar is of de L-functie is geadresseerd (LADS) of de L-functie actief is (LACS), moet van AIDS op ANRS worden overgegaan en wel binnen de tijd T2. De toestand ACRS wordt bereikt als ATN waar is of rdy (ready for next message – gereed voor het volgende bericht) waar is. Het bericht rdy meldt de AH-functie dat de apparatuur-functies klaar staan om apparatuurberichten te ontvangen. Wordt DAV waar, dan wordt overgegaan naar ACDS. Deze toestand meldt de L-functie en de apparatuur-functies dat er geldige data op de databus staan. De apparatuur-functies moeten daarbij de L-functie opvragen want alleen wanneer deze in de LACS-toestand staat betreft het een apparatuurbericht. De AH-functie gaat van de ACDS-toestand in de AWNS-toestand over als ATN waar is en er een tijd T3 verstreken is of als ATN niet-

AH-toestand	Aanduiding	NRFD	NDAC
AIDS	Acceptor Idle State	hoog	hoog
ANRS	Acceptor Not Ready State	laag	laag
ACRS	Acceptor Ready State	hoog	laag
ACDS	Accept Data State	laag	laag
AWNS	Acceptor wait for new cycle state	laag	hoog

Tabel 2. Betekenis van de toestanden in het AH-toestandsdiagram.

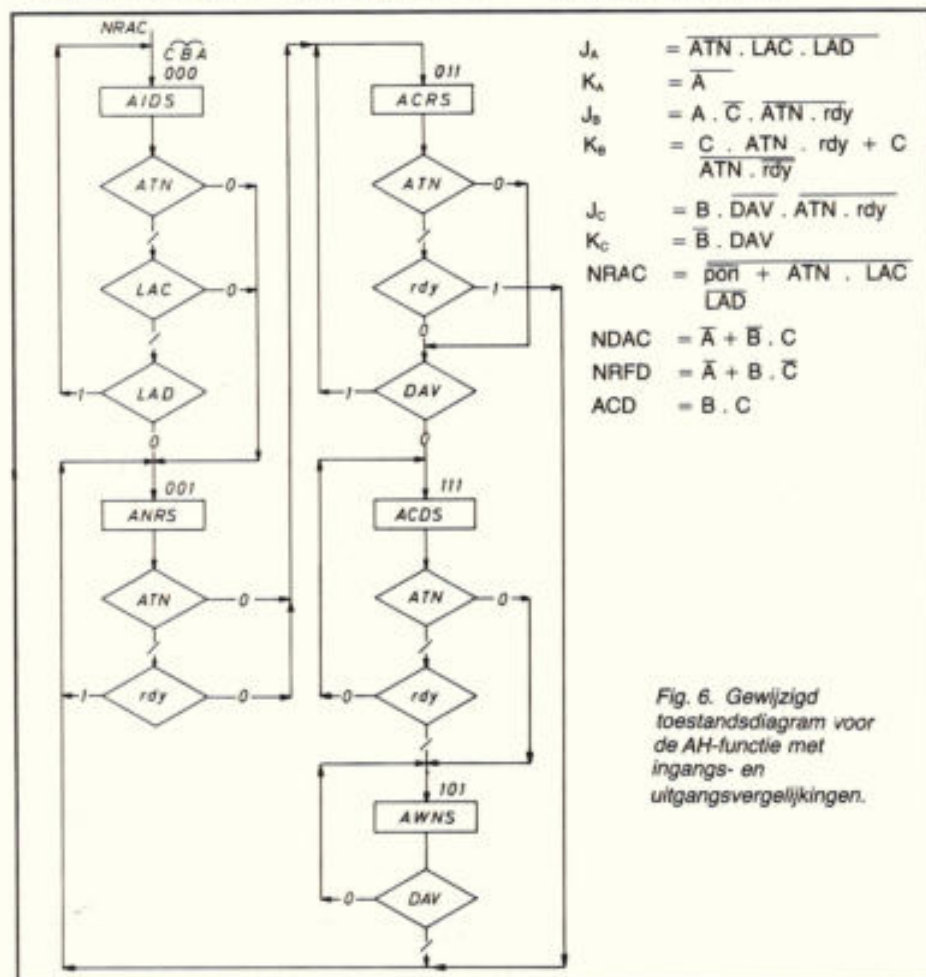


Fig. 6. Gewijzigd toestandsdiagram voor de AH-functie met ingangs- en uitgangsvergelijkingen.

PSI-80 DE MICRO MANAGER OOK VOOR UW IEEE APPARATUUR



De PSI-80 is een product van de West-Duitse firma Kontron, leverancier van onder meer hoogwaardige IEEE-apparatuur.

De PSI-80 is o.a. te gebruiken als programmeerbare:

- IEEE controller
- non-system controller
- ontwerpstation
- rendement en kwaliteitsstation
- intelligente data logger

Dit wordt mogelijk gemaakt door:

- diverse interfaces: IEEE-488, RS232C, parallel
- professioneel toegepaste modulaire opbouw van standaard ECB (Euro Card Board) computerkaarten
- zeer toegankelijk operating systeem KOS, CP/M gebaseerd en I/O georiënteerd
- hogere programmeertalen
- ondersteuning door leverancier

Standaard eigenschappen:

- 64k byte RAM werkgeheugen
- 16k byte video RAM voor o.a. grafische weergave
- floppy disk drives 5 1/4 inch, 308 of 154k byte geformatteerd
- twee seriële interfaces, RS232C
- parallel interface

Uitbreidingen:

- IEEE-488
- 16 analoge invoer kanalen
- 40 parallele, digitale in- en uitvoer kanalen
- real time clock voor tijd-afhankelijke functies
- arithmetic processor voor snel en veel rekenwerk

Dit zijn nog maar enkele van de vele mogelijkheden en kenmerken van de PSI-80. Als u ons even belt (toestel 37) vertellen wij u er alles van.



C.N. Rood B.V., Cort v.d. Lindenstraat 11-13, Postbus 42, 2280 AA Rijswijk.
Tel. 070-996360. Telex 31238. Leverancier van hoogwaardige meetinstrumenten en meetsystemen voor toepassingen in de industrie en in laboratoria.



waar is en rdy niet-waar is. T3 is afhankelijk van het betreffende ontwerp en moet zo gekozen worden dat de L-functie voldoende tijd krijgt om van toestand te veranderen. Van AWNS gaat het tenslotte terug naar ANRS als DAV niet-waar wordt.

Met boole-uitdrukkingen die tussen rechte haakjes staan hoeft bij het ontwerp van de schakeling geen rekening gehouden te worden; ze kunnen echter wel gebruikt worden als daardoor bijvoorbeeld vereenvoudigingen mogelijk zijn.

SCHAKELING VAN DE AH-FUNCTIE

Van de functionele elementen van de interface-schakeling van de hier behandelde woordgenerator (fig. 3) dient de AH-functie als voorbeeld voor het ontwerp ervan. Ingangs- en uitgangssignalen en wel alleen die welke voor de AH-functie van belang zijn, zijn afgebeeld in fig. 7. De signalen LAC en LAD zijn waar in de toestanden LACS resp. LADS. Op dezelfde wijze is ook het signaal ACD in de toestand ACDS waar. Deze functie kan ook worden gerealiseerd met een *synchrone sequentiële schakeling*. Dit niet in het minst daarom omdat het toestandsdiagram toch al het

uitgangspunt of een wezenlijk hulpmiddel is bij tal van methoden om synchrone sequentiële logische schakelingen te ontwerpen. Deze worden dan doorgaans uitgevoerd met flipflops of met leesgeheugens (ROM's).

In dit geval werd voor JK-flipflops gekozen die gemeenschappelijk worden geklokt. Bij elke klokpuls nemen de flipflops een stabiele toestand in. Met N flipflops zijn 2^N verschillende toestanden mogelijk. De overgang van de ene toestand naar de andere is afhankelijk van de op dat moment geldige toestand zelf en van de ingangssignalen. De uitgangen van de flipflops sturen samen met de ingangssignalen via logische schakelingen de flipflop-ingen J en K die uiteindelijk bepalend zijn voor de overgang van de ene toestand in de andere. Uit hetgeen hier is gezegd, blijkt dat de voornaamste taak bij het ontwerp van een sequentiële schakeling daaruit bestaat de boole-vergelijking voor de J- en K-ingen van de flipflops op te stellen.

Fig. 6 toont een gewijzigd toestandsdiagram van de AH-functie. De ingangssignalen zijn in ruiten ingetekend. Ze zijn hier zo

gedefinieerd dat ze waar zijn als hun logische toestand „0” is. De verschillende toestanden zijn voorgesteld door rechthoeken. Het volharden in een toestand of de overgang naar een andere toestand vindt plaats in de richting van de pijl. De sequentiële schakeling moet vijf toestanden doorlopen zodat voor de codering daarvan drie flipflops met de uitgangen A, B en C nodig zijn. De codering is willekeurig gekozen en bij elke toestand aangegeven. Het signaal NRAC is een voor alle flipflops gemeenschappelijk asynchroon reset-sigitaal dat de AH-functie vanuit alle andere toestanden in de rusttoestand brengt. Dit toestandsdiagram is de basis om de ingang-vergelijkingen voor de flipflops op te stellen. Op de daarop volgende fase van het ontwerp kan binnen het kader van dit artikel niet verder worden ingegaan. In fig. 6 zijn de voor J_A t/m K_C gevonden vergelijkingen aangegeven. De vergelijkingen voor NDAC en NRFD volgen direct uit Tabel 2 en de codering van de toestanden. Het uitgangssigitaal ACD volgt uit de codering voor de toestand van ACDS. Fig. 8 geeft het praktische schema van de logische schakeling van de AH-interfacefunctie.

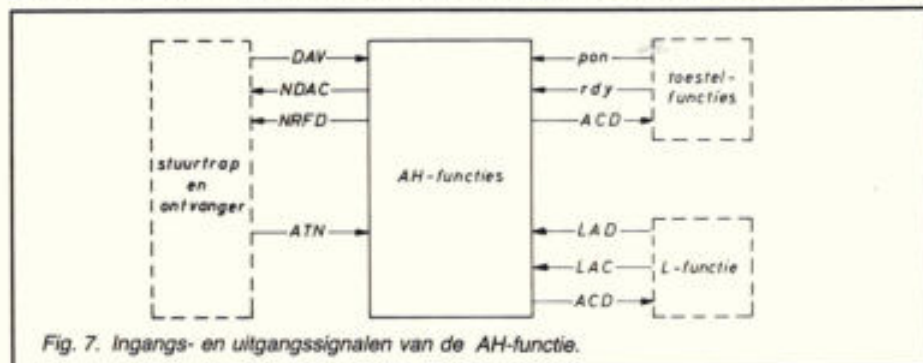


Fig. 7. Ingangs- en uitgangssignalen van de AH-functie.

Literatuur

1. Loughry, D. C.: A common digital interface for programmable instruments: the evolution of a system Hewlett Packard Journal, oktober 1972.
2. Ricci, D. W. en Nelson G. E.: Standard instrument interface simplifies system design. Electronics 19 pag. 95...106.
3. Loughry, D. C.: The Hewlett Packard Interface Bus; current perspectives. Hewlett Packard Journal, j. 1975.
4. IEEE Std. 488-1975: IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation.
5. Knoblock, Loughry, Vissers: Insight into interfacing. IEEE Spectrum mei 1975, pag. 50...57.

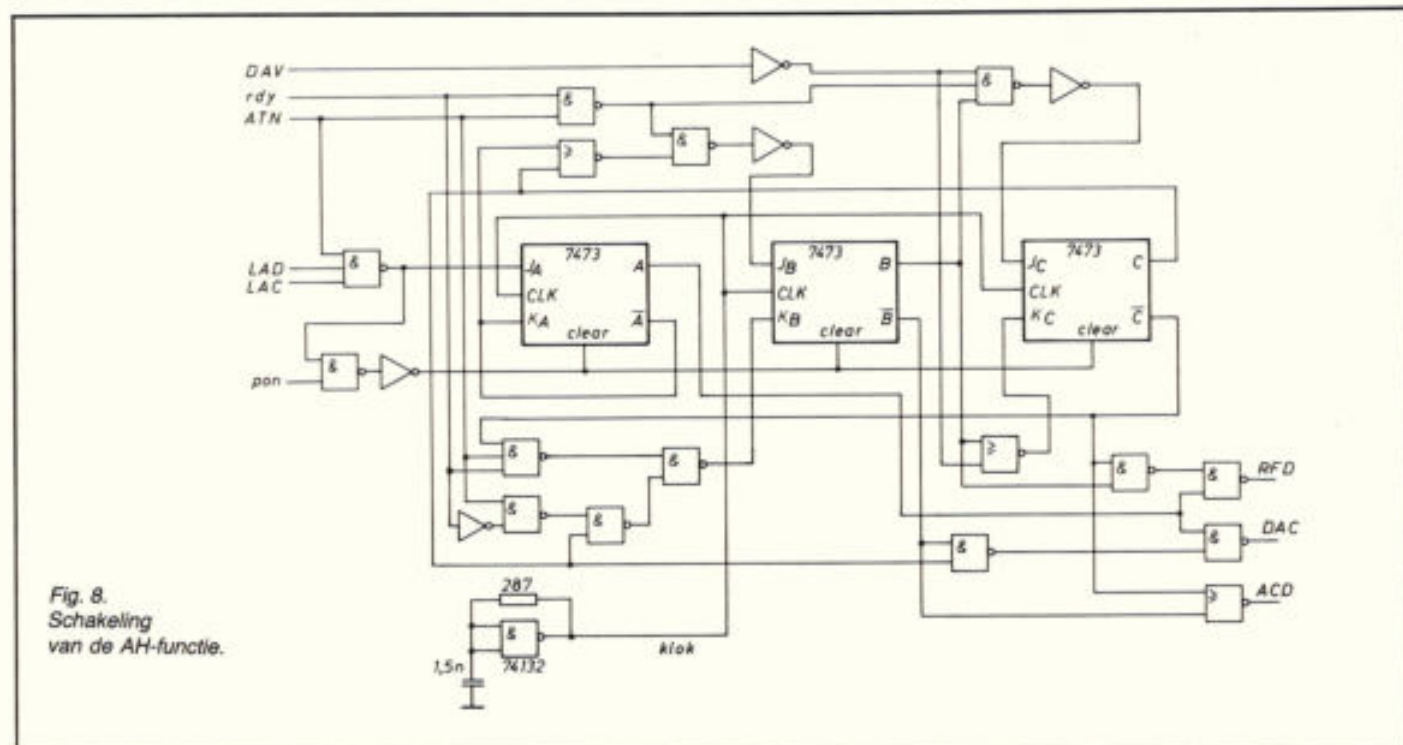


Fig. 8. Schakeling van de AH-functie.

DISPLAY ELEKTRONIKA NIEUWSBRIEF

Maandelijks verschijnende publikatie van nieuw in het programma opgenomen artikelen, prijsaanpassingen enz. als aanvulling op de catalogus. Publikaties in de vakbladen Elektuur, Radio Bulletin en Radio Elektronika, Losse exemplaren gratis af te halen.

MINIPLEX boormachine

Van het fabriek MINIPLEX is een uitgebreid programma boormachines en accessoires op de Nederlandse markt verschenen. Het Franse fabriek wordt in de winkels gepresenteerd in een wandrek en heeft zeer goede garantiebepalingen.

ART.NR.	OMSCHRIJVING	PRIJS
08.54.700.C	Kado koffer	96,50
08.54.720.B	mini boormachine	51,50
08.54.721.C	transformator/gereedschapouder	92,50
08.54.722	baterij adapter	9,65
08.54.723.C	vertikale boorstandaard	62,50
08.54.724.B	machineklem op beweegbare voet	34,20
08.54.725.B	flexibele as met ophangbeugel	19,50
08.54.726	3 mini lijnklemmen	14,25
08.54.727	5 reserve opspan-asjes	5,70
08.54.728	1 reserveset (boorkopuls + 2 sleutels)	5,70
08.54.730	10 slijp en doorslijpassortiment	22,50
08.54.731	5 slijp en afbraamschijfjes Ø 20mm	5,70
08.54.732	3 cilindrische stiftslijpsteentjes	5,70
08.54.733	6 doorslijpschijfjes Ø 34mm	7,60
08.54.734	2 cirkelzaagblaadjes Ø 19mm	9,95
08.54.740	9 boor- en freesassortiment	18,95
08.54.741	bolcilindrisch freesje Ø 6mm	9,95
08.54.742	3 cilinderfreesje Ø 2,3 x 6mm	7,60
08.54.743	boortjes HSS 2x1 en 4x1mm	12,30
08.54.744	boortjes HSS 2x1,8 2x2 en 2x2,3mm	12,70
08.54.750	13 reinigings- en polijstassortiment	16,50
08.54.751	MINI STABIFLEX om te schuren	10,85
08.54.752	10 schuurschijfjes zelfklevend Ø 20mm	6,55
08.54.753	10 idem doch fijn	6,55
08.54.754	3 penseelborsteltjes Ø 5mm	8,25
08.54.755	3 schijfborsteltjes Ø 20mm	8,25
08.54.756	4 polijstschijfjes vilt 20mm Ø	8,25

FERRANTI IC's

Sinds kort is het leveringsprogramma van IC's weer uitgebreid met enkele stuks van het fabriek FERRANTIE :

ZN424E	10,85
ZN425	36,20
ZN426	24,70
ZN427	59,65
ZN428	52,95
ZN1040E	67,50

SOLID STATE RELAIS

Van het fabriek HAMILIN zijn twee SOLID STATE RELAIS in het programma gekomen.

De schroef uitvoering kan 220V-10A schakelen bij een ingangsspanning tussen 3 en 32VAC.
ART.NR. 03.15.010 f 46,05

De printuitvoering kan 220V-2,5A schakelen bij een ingangsspanning tussen 3 en 18VDC.
ART.NR. 03.15.102.5 f 39,55

TELEQUIPMENT

Met ingang van 1 juni 1981 gaan de volgende prijzen gelden van de 1000-serie TELEQUIPMENT oscilloskopen :

TYPE	EXKL.BTW	INKL.BTW
D1010	1185,60	1399,00
D1011	1312,71	1549,00
D1015	1524,58	1799,00
D1016	1778,81	2099,00

STEREO LED VU

In tegenstelling tot zijn voorganger heeft deze nieuwe uitvoering van de stereo LED VU belangrijke wijzigingen. Hij bevat meer LED's, is niet meer voorzien van een inductieve ingang, heeft een regelbare versterking en wordt geleverd met twee dB-schalen voor horizontaal en vertikaal gebruik. Kan zowel worden aangesloten op een voorversterker, mix-tafeluitgang of een luidspreker-uitgang.

Technische gegevens:

- 2x16 LED's
- Voeding 12VDC
- Ingangsimp. nom. 10Kohm
- Ingangsgoedheid regelbaar van 100mV tot 10V volle schaal
- Opgenomen stroom : 50mA

Kit 1798 Prijs f 59,00

**Elektronika
nieuws van
Velleman**

*Streng in kwaliteit.
Vriendelijk in prijs.
Bijdehand in voorraad.*

mailing

Voor het bedrijfsleven wordt elke maand een mailing verzorgd met staffelprijzen en gedetailleerde informatie, aanbiedingen enz. Indien U op onze mailinglist voorkomt ontvangt U deze automatisch. En anders zorgt U gewoon dat U erop komt, want deze info mag U beslist niet missen

katalogus

De DISPLAY ELEKTRONIKA KATALOGUS geeft een duidelijk overzicht van het enorme programma elektronika onderdelen en apparatuur. Een boekwerk van maar liefst 352 pagina's, waarvan 64 pagina's zijn besteed aan technische info zoals pingegevens, tabellen en data-sheets. Onmisbaar voor elke technicus en inkoper. Aanvragen door middel van brief of telex. Particulieren door overmaking van f 10,50 op giro 3587603

SINCLAIR ZX80

Een krachtige computer die alleen maar aangesloten moet worden op uw eigen Kassettrecorder en TV toestel om volledig te functioneren. Plus een instructieboek van 128 pagina's dat U ook leert programmeren in BASIC.

Door de toepassing van de nieuwste LSI chips is de SINCLAIR ZX80 heel compact en heel goedkoop. Zo'n 1K byte RAM geheugen is gelijkwaardig aan ongeveer 4 bytes in andere personal computers. Die capaciteit is al voldoende voor 100 regels basic. Bovendien is nog een uitbreiding mogelijk tot 4K bytes RAM.

Een van de ontwikkelingen die de ZX80 zo efficiënt maken is de BASIC vertolker. De meeste sleutel woorden (RUN-PRINT-LIST etc.) worden met slechts één toets ingevoerd, wat capaciteit vrijmaakt voor andere functies. Mochten al deze begrippen nu nog onbekend zijn, maak u dan geen zorgen. Het meegeleverde SINCLAIR basic-boek leert U stap voor stap programmeren. Van de eerste beginselen tot de volledige programmeringsmogelijkheden van deze computer. Prijs f 399,00 inclusief BTW en voeding.

**SINCLAIR
ZX80**

399⁰⁰

met voeding
inkl. BTW



UTRECHT 030-315655

LANGE JANSSTRAAT 16, UTRECHT

Openingstijden :

dinsdag t/m vrijdag	9.00-17.30
zaterdag	9.00-17.00
koopavond (do)	19.00-21.00

HAARLEM 023-322421

KAMPERVEST 53, HAARLEM
(hoek Turfmarkt)

Openingstijden :

dinsdag t/m vrijdag	9.00-17.30
zaterdag	9.00-17.00
koopavond (do)	19.00-21.00

INDUSTRIE

LANGE JANSSTRAAT 16, 3512 BB
UTRECHT. Telefoon 030-328325

- balieverkoop op rekening in beide filialen
- orders kunt U schriftelijk, telefonisch en per telex (47660 displ nl) doorgeven.
- gunstige condities op aanvraag

POSTORDER

LANGE JANSSTRAAT 16, 3512 BB
UTRECHT. Telefoon 030-328325

- Bestellen door middel van brief met ingesloten cheque (niet ingevuld, wel ondertekend)
- of bij vooruitbetaling op giro 3587603
- of telefonisch, betaling aan postbode.
- minimum order bedrag f 40,00
- Verzendkosten f 5,00
- Rembourskosten f 8,50

Keuze van controller in IEEE-configuratie

Systeemintegratie via de IEEE-bus levert verschillende problemen op. Zo wil het koppelen van twee verschillende instrumenten aan de bus nog niet zeggen dat deze ook direct zullen werken. Waarom niet? In de IEEE-488 – standaard ligt duidelijk vast hoe een algemene communicatiebus er uit moet zien voor wat betreft de data- en besturingslijnen tussen instrumenten en controller.

Hoe de standaard zelf moet worden gebruikt of gelezen is echter niet geformaliseerd. Iedere fabrikant interpreteert de IEEE-bus-standaard weer enigszins anders dan zijn concurrent; in de IEEE-488-standaard is niets gespecificeerd over codes en formatting die IEEE-compatibele instrumenten moeten gebruiken. Twee dezelfde instrumenten van verschillend fabrikaat hebben vaak geheel verschillende commando's nodig om dezelfde actie uit te voeren.

Wanneer een instrument het resultaat van een meting over de acht datalijnen van de bus zendt, maakt men gewoonlijk gebruik van de meest toegepaste techniek: symbolen die zijn gecodeerd in een ASCII-formaat; het meest significante digit komt eerst.

De mogelijke variatie, hoe dan ook ontstaan, vereist dat men de zekerheid moet hebben dat andere instrumenten of de controller de ontvangen binaire informatie accepteert als data, en niet als nonsens. In het slechtste geval worden de data niet als getallen, maar als tekens verzonden. Dan is er nog het probleem dat sommige instrumenten variaties hebben in het afhandelen van een bericht.

Bijvoorbeeld: een meetinstrument moet na het zenden van zijn gegevens een afsluit-

karakter (terminator) sturen om aan de controller te melden dat de transmissie is beëindigd. Normaliter wordt als terminator een carriage return verzonden, gevolgd door een line feed. Sommige controllers accepteren echter slechts een carriage return symbool als terminator, en geven of een foutmelding zodra de line feed ontvangen wordt, of hebben al lang „opgehangen“.

In het laatste geval staat de line feed in het meetinstrument te wachten totdat de controller weer data wenst te ontvangen. Wanneer dit gebeurt zendt het meetinstrument de line feed, gevolgd door de gevraagde data. Nu geeft de controller een foutmelding want deze begrijpt de line feed niet.

Een ander probleem: zelfs al zou men he-

lemaal uitzoeken hoe de data van de diverse systemen zijn geformatteerd, zodat men ieder instrument afzonderlijk verstaat, dan nog begrijpt men niet de informatie ofwel de codering.

Voorbeeld: men wil een programmeerbaar voedingsapparaat programmeren voor 15,7 V. Hiertoe moet via de controller een reeks getallencommando's worden gestuurd van „2 3 1 4“. Hoewel deze getallen geen directe overeenkomst met de uitgangsspanning bezitten, klopt toch de codering. Het eerste cijfer vertelt het voedingsapparaat om naar het tweede bereik van 50 V te schakelen. De volgende drie cijfers zijn de tellers van een uitdrukking, namelijk (xxx: 1000) 50 V.

Om deze reeks cijfers te interpreteren zal de programmeur de nodige intelligentie aan de dag moeten leggen om de laakbare intelligentie van het instrument te onder-
vangen.

Oplossingen voor dit soort problemen zijn in aantocht; het IEEE-committee werkt aan een Code en Format Document als toevoeging aan de IEEE-488-standaard. Dit zal onder meer enige problemen elimineren, maar men zal zeker niet zo ver gaan dat men bijvoorbeeld laatstgenoemd probleem met een voedingsapparaat uit de weg ruimt.

Een groot aantal fabrikanten van meetinstrumenten heeft reeds intern een eigen standaard voor programmeertaal en commando-overeenkomst voorgeschreven. Dit maakt hun apparatuur onderling natuurlijk compatibel. Althans, dat is de opzet, want nieuwere instrumenten bezitten nieuwe eigenschappen waardoor weer moet worden aangepast. Zo kan het voorkomen dat zelfs dit soort instrumenten van het zelfde fabrikaat niet met elkaar kunnen communiceren als het ene instrument ouder is dan het andere.

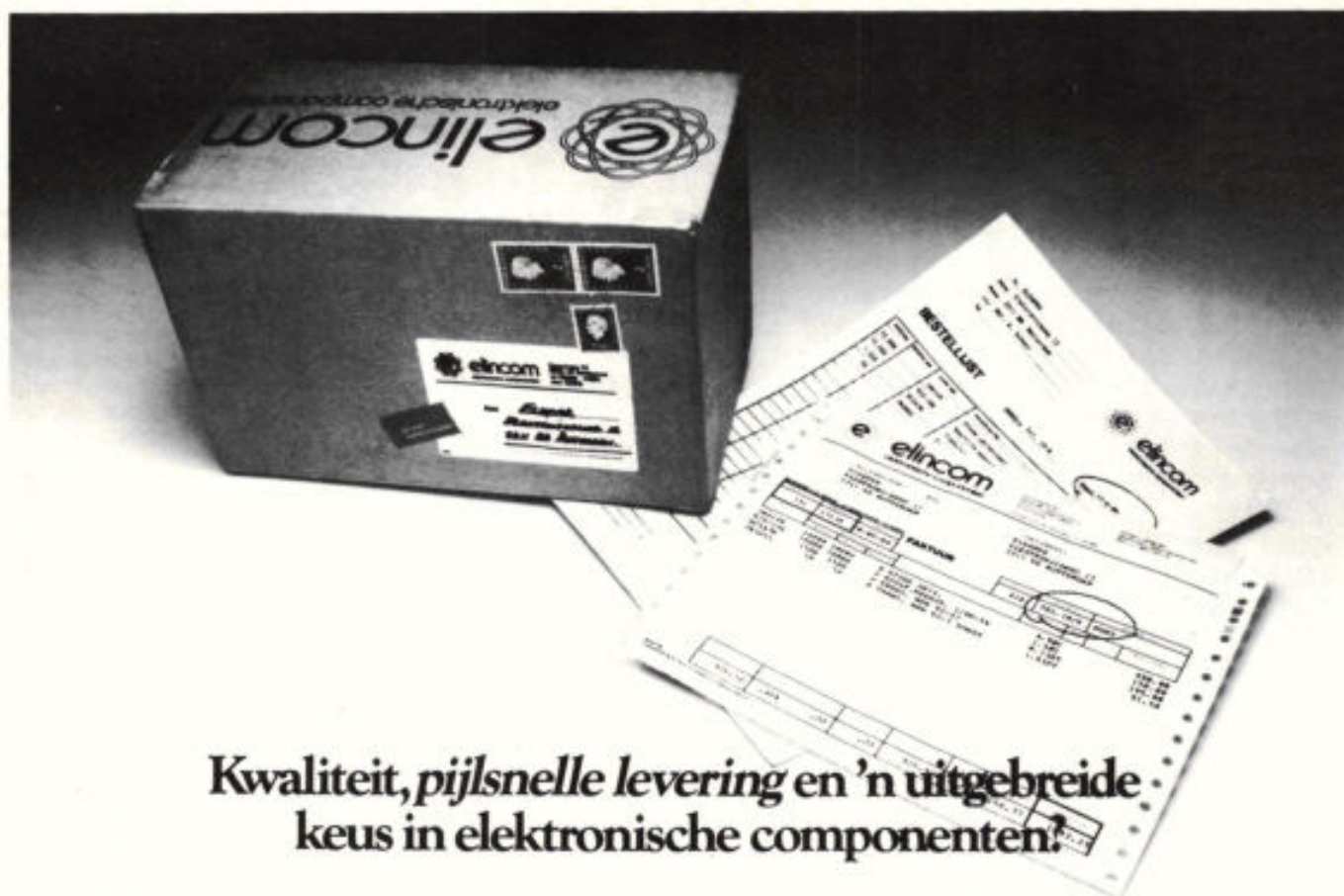
VRAAG NAAR EFFECTIEVE SOFTWARE

Eén van de grootste problemen bij het opzetten van een bussysteem is het gebrek aan een goede programmeertaal. Dikwijls wordt het belang van de software hier over het hoofd gezien.

De eerste generatie controllers maakte gebruik van statements in de programmeertaal die waren geïntendeerd op het hardware bus concept. De tweede generatie IEEE-controllers staat al een niveau hoger. Deze geven berichten en toestanden weer als reactie op een actie in de bus. Het resultaat is een reductie in programmeertijd en programmalengte. Waar de eerste generatie controllers voor een serial poll nog vijf instructies nodig had, heeft de tweede generatie voldoende aan één instructie. Maar al met al is het definitieve antwoord nog niet gegeven. Er is in feite voor de IEEE-488-bus nog geen efficiënte programmeertaal beschikbaar.

BASIC, de meest gebruikte programmeertaal, is niet zo efficiënt voor dit instrumenta-





Kwaliteit, pijlsnelle levering en 'n uitgebreide keus in elektronische componenten?

Elincom maakt dat gegarandeerd waar.

Stadskanaal is 'n uitstekende plaats om voortaan uw elektronische componenten te bestellen. Jazeker, want Elincom garandeert u 100% kwaliteit. Bovendien houdt Elincom bijna zijn totale programma in voorraad. En die zekerheid is heel wat waard voor een ongestoorde bedrijfsgang.

Keus te over.

Elincom biedt 'n ongewoon uitgebreid leveringsprogramma. Zodoende vindt u bij ons praktisch altijd datgene wat u nodig heeft. Halfgeleiders, IC's, weerstanden en condensatoren, trafo's, schakelaars, opto, kontakt- en verbindingmateriaal.

Levering binnen 1 dag.

Wij houden zoals gezegd vrijwel ons totale

programma in voorraad. Wanneer u vóór 12 uur 's morgens bestelt, heeft u het gewenste bijna altijd de volgende dag al keurig verpakt in huis.



Bel 05990-14830 voor alle informatie.

Wilt u weten waarom een jong en sterk groeiend bedrijf zoveel kan doen op het gebied van elektronische componenten, belt u ons dan. Voor vrijblijvend nadere informatie of om 'n bestelling door te geven. Dan merkt u gauw genoeg hoe snel Elincom levert.



elincom
elektronische componenten

tiesysteem. Uitvoering van een programma met zeer grote aantallen instructies duurt te lang. Pascal leent zich hier beter voor, evenals Fortran en Atlas.

In deze talen kan men, indien een zeer goede controller wordt gebruikt, routines voor instrumenten schrijven, die naderhand aan elkaar worden „geplakt” (linken).

KEUZE VAN DE APPARATUUR

Tegen de achtergrond van al deze problemen is getracht een lijst op te stellen die kan dienen als handleiding bij aanschaf van instrumenten die moeten communiceren in een IEEE-bus configuratie.

- Maak een lijst van fabrikanten die het instrument volgens gewenste specificatie kunnen leveren. Bepaal hieruit de kanshebbers.
- Onderzoek hoe de IEEE-488-standaard door de fabrikanten van de kanshebbers is geïnterpreteerd. Hoe volledig zijn de standaardinterface functies; niet alle IEEE-compatibele instrumenten bezitten alle eigenschappen die zijn vastgelegd in normblad 488. Lees daarom ook het in 1978 gewijzigde normblad, vooral „De Interface Functies” (pag. 17), en de toevoeging C. (pag. 72).
- Kies instrumenten met overeenkomstige interface functies om het programma te vergemakkelijken. Vaak moet men hier overigens wat minder op letten omdat anders het instrument wellicht niet meer aan het gestelde doel beantwoordt.
- Probeer omtrent het gekozen instrument zoveel mogelijk informatie te krijgen van de leverancier. Wacht niet tot het instrument wordt geleverd, maar vraag alvast om handboeken en applicatiebulletins.
- Zet blokdiagrammen op papier betreffende de uitvoering van het systeem. Bekijk alvast welke commando's nodig zijn om het systeem op de juiste werking te testen. Dit kan gebeuren voordat de afzonderlijke instrumenten worden geleverd.
- Vergeet vooral niet de verzorging van de netspanning: zorg voor een schoon net. Bescherm de instrumenten tegen statische ontladingen en bekijk of er interferentieproblemen kunnen ontstaan. Zorg er tevens voor dat geen temperatuurproblemen kunnen voorkomen.
- Stel een systeembeheerder aan die verantwoordelijk is voor het kalibreren van het systeem. Iemand die ook zorgt voor de opleiding van het bedienend personeel en ook tijdig papier, inkt, diskettes, enz., bestelt en op voorraad houdt.

CONTROLLER

Aan de hand van de gegeven lijst kan men een gedeelte van de problemen aan instrumentzijde oplossen. Over de controller is nog niet veel gezegd. Het is veel moeilijker om daaromtrent richtlijnen op te stellen.

Veelal is de controllerkeuze afhankelijk van de bekendheid van de gebruiker met een softwaretaal: Is men BASIC-, Pascal-, of Fortran-geïntereerd?

Ook moet heel goed worden opgelet hoe de interface tussen controller en IEEE-bus is opgebouwd, en of men in de software deze bus direct kan besturen. Hiermee wordt bedoeld of in de software al is voorzien dat men direct carriage return of line feed kan sturen, of dat men expliciet een EIO-commando moet sturen na een datablok. Dit is belangrijk omdat, zoals we reeds in de voorbeelden hebben gezien, instrumenten zo verschillend kunnen reageren. Bij de meest bekende personal computer die geschikt is voor de IEEE-bus, de PET, is iets dergelijks niet mogelijk. Sterker nog, de PET reageert pas als er alleen maar een carriage return karakter wordt uitgezonden na een datablok. Als een instrument een line feed zendt, geeft de PET na ca. 60 ms een foutmelding.

In een klein systeem is de PET computer goed bruikbaar, evenals de Apple, ITT, en vele andere. Bij een wat professioneler opstelling komt men echter eerder genoemde problemen tegen, en moet worden uitgezien naar een professionele personal com-

puter die kan worden gebruikt als IEEE-controller.

Een voorbeeld van een dergelijke computer is de PSI80 van Kontron, getoond in afb. 1. Deze computer heeft de voordelen van meerdere programmeertalen als compilers: Fortran IV, Pascal, Cobol, extended BASIC, en relocateble macro assemblers. Een voordeel is ook de basissoftware, ook wel operating systeem genoemd, met daarbij linkage editor, debugger, complete file handling, transparante I/O-behandeling en memory mapping.

De PSI80 is opgebouwd met floppy disk(s) en een beeldscherm rond de Z80 processor. Het maximale RAM-geheugen is 64 Kbyte, en het display heeft een eigen geheugen van 8 pagina's van 20 regels met 80 karakters, of een grafische representatie van 512×256 punten. Verder heeft de PSI80 zes slots vrij om een reeks uitbreidingsborden te plaatsen.

In combinatie met de verkrijgbare applicatiesoftware is deze flexibele personal computer zeer geschikt om de in dit artikel genoemde problemen op te lossen.

*Inf.: C. N. Rood B.V., Postbus 42, 2280 AA Rijswijk, (070) 996360.
Afb. 1: De personal computer Kontron PSI80.*

NU! LEVERBAAR!!!

Het C-relais van Amphenol Tuchel - Betrouwbaar en veelzijdig -

- ♦ hermetisch gesloten RELAIS in metalen omhulling met 2 wisselkontakten
- ♦ miniaturafmetingen $l \times b \times h = 20,4 \times 14,05 \times 10,5$ mm
- ♦ hoog schakelvermogen 30W, 220V, 2A
- ♦ vergulde kontakten
- ♦ $20 \mu m$ Au
- ♦ nieuwe, gasarme kunststoffen
- ♦ toegepast in telecommunicatie apparatuur
- ♦ voor rastermaat 2,54 en 2,5 mm
- ♦ geschikt voor "droge" circuits
- ♦ spoelbelasting 0,35W (typ.)

Rodelco heeft uit voorraad leverbaar de 6V, 12V en 24V uitvoering.



Vraag om meer informatie bij:

RODELCO B.V. Verrijn Stuaartlaan 29 Postbus 296
2280 AG RIJSWIJK Tel. 070-995750
RODELCO S.A. Genèvestraat 4 P.B. 8
1140 BRUSSEL Tel. (2) 2166330



RODELCO
electronics

De *Nieuw!*
**advertentie
 hiernaast
 toont u een
 noviteit
 van Jobarco.**



jobarco bv
 voor kabels, wie anders?
 Stephensonstraat 2
 Industrieterrein
 Zoeterhage, wijk 23
 postbus 183
 2700 AD Zoetermeer
 tel. 079 - 31 93 13
 telex: 32333

Als bewijs dat we niet stilstaan. Dat we voortdurend vooruop zoek zijn naar het nieuwste van het nieuwste. Naar nog meer geavanceerde electrotechniek en electronica. Alleen zo kunnen we blijven zeggen dat we alles op het gebied van kabels, connectors en kabelverbindingen kunnen leveren.



Klar & Beilschmidt printconnectors

De hier afgebeelde serie STL 7 is verkrijgbaar met 16-64 polen. Maar ook andere typen kan Jobarco u leveren. Prima kwaliteit, met grote contactzekerheid en gemakkelijk in te steken. Uitgevoerd met soldeerpenen, -ogen, en wire wrap, enkel- en dubbelzijdig. Contactafstand 0.1 of 0.2 inch. Zie voor meer gegevens onze documentatie. Als u die aanvraagt tenminste. Doen!




jobarco bv
 voor kabels, wie anders?
 Stephensonstraat 2
 Industrieterrein
 Zoeterhage, wijk 23
 postbus 183
 2700 AD Zoetermeer
 tel. 079 - 31 93 13
 telex: 32333



 MOTOROLA Semiconductors	Low power Schottky TTL. Slechts een kwart van de vermogensdissipatie en de dubbele snelheid t.o.v. standaard TTL. Door hoge ingangs-break-down ideaal bij aansturing vanuit een lineaire schakeling.
Wij leveren ca. 150 typen uit voorraad. Lage prijzen. Vraag naar de Selector Guide en Diode Rimpels. DIODE Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht Tel. (030) 884214 202 Rue Picard, 1020 Bruxelles Tel. (02) 4285105	

Applicatie van de IEEE - bus

Systeemopzet volgens TOP-DOWN structuur

Toepassing van de IEEE - standaard garandeert op zich zelf nog geen succesvolle automatisering van meetprocessen. Een aantal andere zaken kunnen in gelijke mate doorslaggevend zijn voor het succesvol opbouwen van een systeem. De keuze van het instrumentarium is een vanzelfsprekende factor die onverminderd van belang blijft. De beoordelingscriteria kunnen echter door toepassing in een geautomatiseerde omgeving worden gewijzigd.

Een nieuw element in de meetopstelling vormt de controller; het programmeren hiervan is een laatste nieuwe factor van belang. Hierbij kunnen een aantal eenvoudige regels en werkwijzen uit de „algemene” automatisering een bijdrage leveren. Hoewel het onmogelijk is een „gebruiksaanwijzing” te geven voor de opbouw van geautomatiseerde systemen, zal in dit artikel een aantal ideeën en technieken worden gepresenteerd die vermoedelijk algemeen bruikbaar zijn.

In ieder automatiseringsproject schuilt voortdurend het gevaar dat de beschikbare apparatuur of programmatuur de definitie van het op te lossen probleem gaat beïnvloeden. In extremo leidt dit er toe dat een meting wordt uitgevoerd omdat deze zo mooi te automatiseren is, automatisering de doelstelling wordt, en het experiment slechts een kapstok. Verder bestaat het gevaar dat in de aanvang van een project de algemene koers verkeerd wordt gekozen door deze afhankelijk te maken van de „leuke” of „zo slimme” oplossing van een detailprobleem.

De ervaringen in de administratieve en industriële automatisering hebben geleerd dat enerzijds dit effect zo sluipend optreedt, en anderzijds de gevolgen ervan zo desastreus voor het project kunnen zijn, dat een zeer gedisciplineerde en bewuste uitschakeling ervan noodzakelijk is. In wezen komt de voorgestelde aanpak er op neer dat men in het begin alle voorkennis omtrent apparatuur en programmatuur „vergeet”, en uitsluitend de probleemdefinitie als uitgangspunt neemt:

1. Definieer probleemstelling.
2. Los het probleem op met een klein aantal logische sub-systemen.
3. Definieer de probleemstelling van ieder sub-systeem.
4. Los iedere sub-systeem-probleemstelling weer op door substitutie met sub-sub-systemen.
5. Ga zo door tot de „kernsystemen”, d.w.z. de apparatuur, bereikt worden.

De apparatuur wordt als het laatste niveau in een hiërarchische structuur van steeds krachtiger sub-systemen gezien. Deze zienswijze onthult nog twee andere voordelen van de TOP-DOWN aanpak:

1. Langzamerhand ontstaat een bibliotheek van krachtige, in algemene termen gedefinieerde sub-systemen, welke de oplossing van nieuwe probleemstellingen vereenvoudigen.
2. Verschillende mensen kunnen onafhankelijk van elkaar aan de oplossing van sub-systemen werken.

Uiteraard moet nooit het kind met het badwater weggegooid worden; overdrijven schaaft ook hier. Het belang van de TOP-DOWN methode ligt meer in het waarom, in het begrip voor de gevaren die de methode helpt te elimineren en het hoe van de efficiëntie-verbetering die bereikt kan worden, dan in al te strikte toepassing.

VOORBEELD

Veronderstel dat wordt gevraagd de frequentie karakteristiek van een filter te meten. Uiteraard zijn hiervoor gespecialiseerde instrumenten in de handel, maar omwille van een eenvoudig voorbeeld zullen wij een systeem rond de IEEE-bus opbouwen. Overigens zijn er ook als het niet om een voorbeeld zou gaan wel argumenten om een dergelijk systeem op IEEE-basis te ontwerpen:

- Om de kosten van een kant en klaar systeem te verantwoorden, worden misschien te weinig experimenten van deze soort uitgevoerd. Nu wordt gebruik gemaakt van ge-

neral purpose instrumenten die wellicht al beschikbaar zijn.

- Misschien moet de gemeten karakteristiek verder bewerkt kunnen worden, en dus bij voorkeur ook beschikbaar komen in een of andere door een computer leesbare vorm.
- Wellicht is een grotere nauwkeurigheid op de frequentie-as, een groter dynamisch bereik, of wat dan ook vereist, waar een standaard-instrument te veel „standaard” is.
- Mogelijk is het meten van de frequentie karakteristiek een ondergeschikt sub-systeem in een veel uitvoeriger opgezet geautomatiseerd experiment.

Het probleem luidt dus: „Meet de frequentie karakteristiek, met een aantal eisen ten aanzien van resolutie, dynamiek, soort en vorm van de gewenste data, enz...”. De TOP-DOWN-methode volgend kunnen we nu de eerste stap zetten door constructie van een meetsysteem met behulp van een paar sub-systemen:

HOOFDSYSTEEM

1. Initieer het meetsysteem.
2. Sub-systeem „Genereer een frequentie f”.
3. Sub-systeem „Meet spanning U”.
4. Sub-systeem „Uitvoer data”.
5. Geef 1 en cyclusteller N nieuwe waarden.
6. Ga naar stap 2 tenzij N eindwaarde bereikt.

Eenvoudige voorbeelden hebben de neiging hun doel voorbij te schieten doordat zij de voordelen van een systematische aanpak triviaal maken. Als men volstrekt onwetend was, zou men „logisch” op deze manier een frequentie karakteristiek meten.

Weet men echter dat de te gebruiken functiegenerator kan worden geprogrammeerd om de ingestelde frequentie stapsgewijs te verhogen of te vermenigvuldigen, en dus zelfstandig een lineaire of logaritmische zwaai kan genereren, dan is men geneigd voor te stellen:

ALTERNATIEF HOOFDSYSTEEM

1. Initieer systeem; programmeer generator.
2. Sub-systeem „Meet spanning U”.
3. Sub-systeem „Uitvoer data”.
4. Ga naar 2 tenzij einde zwaai.

Het zal onmiddellijk duidelijk zijn — in meer complexe systemen doorgaans pas na veel vallen en opstaan — dat hier straks een paar problemen ontstaan om de synchroniciteit tussen generatorzwaai en uitvoerdatastroom te bewaren. Deze problemen zijn op te lossen door tussen stap 3 en 4 een timing-stap op te nemen, of tussen stap 2 en 3 de frequentie te meten.

Welke oplossing men ook kiest, geen van beide zal correct werken als de zwaaisnelheid te hoog is (omdat de timing-stap lang

...pak die bus!



met de **LM-3 logic monitor, de testprobes, de I/O modules en de voedingen van M.B.E..**

De LM-3 Triggerbare 40-kanaals Logic State Monitor is bij uitstek geschikt voor bus-analyses b.v. IEEE 488, RS 232, S-100 en andere uprocessor bussen.

- Threshold: DTL/TTL, CMOS en variabel -5 V tot + 10 V.
- Slope: instelbaar.
- Triggermode: Retrigger, Latch en manual.
- Hoge input impedantie.
- Klokfrequenties tot 5 MHz.
- Uitgebreid manual.

Logic Test sets LTC-1 en LTC-2

Standaard testset LTC-1, met LP-1 Logic Tester, 10 MHz en geheugen DTL/TTL en CMOS, DP-1 Pulse Generatorprobe en 16-kanaals Logic Monitor.

Highspeed Testset LTC-2, met de LP-3 Logictester 70 MHz. De Logicprobes, pulsegeneratorprobe en 16-kanaals Logic Monitor zijn ook afzonderlijk leverbaar.



Indien het "hart" van uw systeem de voeding is en u dus het zekere voor het onzekere wilt nemen, dan kiest u ingeval van Eurokaart voedingen **KNIEL**. (Kwaliteit is geen toeval) Een werkelijk "instrument" onder de voedingen.

Moet het een OEM-inbouwvoeding zijn? M.B.E. (Modelec Bus exploitaties) levert open-frame voedingen van **Sierracin/Power Systems**. Hiervan zeggen wij niets meer, 10.000-en staan er hiervan, alleen in de BeNeLux, al te "voeden".

Tenslotte, maar net zo belangrijk, als er geschakeld moet worden: Solid State relays, Reed relays en I/O Modules van Hamlin. Uw partner (met MODELEC als adviseur) voor uw schakelproblemen.

MIS DE BUS NIET!!

MODELEC

Postbus 181 6710 BD EDE
Morsestraat 22A 6716 AH EDE
Telefoon: 08380-36262
Telex: 37053

MODELEC . . STERK DOOR VEELZIJDIGHEID

moet zijn ten opzichte van de overige programmatappen, c.q. de frequentiemeting is gebaseerd op de gemiddelde periode-duur). Ook dit zal wel op te lossen zijn, doch nu zijn we op weg naar een ondoorzichtig en onlogisch systeem.

Voorkennis en vroegtijdige detaillering leiden hier overduidelijk tot een verkeerde aanpak. Het eerste voorstel is goed omdat het op de meest logische wijze aansluit bij de probleemstelling. Of en hoe de diverse mogelijkheden van de functiegenerator zullen worden gebruikt zal (en mag pas) aan de orde komen bij de analyse van het sub-systeem „Genereer een frequentie f”.

DE SUB-SYSTEMEN

In dit eenvoudige voorbeeld is het aantal lagen in de totale systeempiramide uiteraard beperkt; de kernsystemen worden nu reeds duidelijk zichtbaar.

SUB-SYSTEEM „GENEREER EEN FREQUENTIE f”

1. Sub-systeem „Converteer data uit hoofdsysteem naar een voor de generator acceptabele vorm”.
2. Sub-systeem „Uitvoer commando's en data via IEEE-bus”.
3. Sub-systeem „Hardware (programmeerbare functiegenerator)”.

SUB-SYSTEEM „MEET SPANNING U”

1. Sub-systeem „Genereer de juiste commando strings”.
2. Sub-systeem „Uitvoer via IEEE-bus”.
3. Sub-systeem „Hardware (programmeerbare DVM)”.
4. Sub-systeem „Invoer data via IEEE-bus”.
5. Sub-systeem „Converteer data format naar een voor hoofdsysteem leesbare vorm”.

SUB-SYSTEEM „UITVOER”

1. Sub-systeem „Converteer naar de vereiste vorm”.
2. Sub-systeem „Hardware”.

Met opzet is bij het subsysteem „Uitvoer” geen aanduiding van het soort hardware gemaakt; denkbaar zijn een plotter, een regeldrukkerverbinding met een grote computer of opslag op een floppy disk. De kracht van een TOP-DOWN aanpak ligt ondermeer in het feit dat men dat in dit stadium ook niet hoeft te weten. Het hoofdsysteem kent een subsysteem waar de verkregen gegevens naar toe moeten, wat er dan verder gebeurt is niet van belang en kan zonder ingrepen in de rest van het systeem ook op elk gewenst moment veranderd worden.

INSTRUMENTKEUZE

Bij de keuze van de instrumenten spelen natuurlijk ten eerste de eisen die dit meetprobleem stelt een rol. Juist omdat door toepassing van een modulaire instrumentatie via de IEEE-bus in principe ieder specifiek meetprobleem kan worden opgelost, is het echter eens te meer van belang ook

de toekomstige gebruiksmogelijkheden van de verschillende onderdelen te bezien. In de praktijk komt dit er op neer dat instrumenten een enkele logisch afgebakende basisfunctie moeten kunnen vervullen. Een gespecialiseerde frequency response analyzer, die men zich in feite kan denken als een uit een aantal logische basisfuncties opgebouwd systeem, is niet bruikbaar voor andere meetproblemen dan die waarvoor het instrument gebouwd is: frequentie responsie analyse. Een programmeerbare generator en een programmeerbare DVM kennen nauwelijks grenzen ten aanzien van hun gebruiksmogelijkheden.

Wat de IEEE interface van het instrument betreft kan weinig anders worden gezegd dan dat deze conform de standaard moet zijn. Gelukkig is dit, mede dankzij het verschijnen van standaard LSI (Large scale integrated circuits) blokken die de hele aanpassing tussen een instrument en de IEEE-bus verzorgen, meestal het geval. Veelal wordt de term „IEEE compatible” gebruikt; zonder te willen suggereren dat in zulke gevallen altijd moeilijkheden zijn te verwachten, moet er wel op worden gewezen dat deze term weinig garanties biedt. Een veel betere specificatie wordt geboden door: conform IEEE-488/1978, met eventueel als nadere specificatie een lijst van geïmplementeerde functies.

In de beschrijving van de IEEE/IEC-standaard is er al op gewezen dat er ten aanzien van de Device Dependent Messages geen standaardisatie bestaat.

Met name over de afsluittekens en de getalweergave (exponentieel, floating point of zelfs binair) bestaat totaal geen overeenstemming. Ieder afzonderlijk instrument zal de grammatica (format) van de ontvangen boodschappen moeten kennen om deze juist te kunnen interpreteren. Sommige instrumenten kennen slechts een enkel format, anderen kan „geleerd” worden hoe de regels van de grammatica luiden (vrij programmeerbaar format) en de meest intelligente tenslotte begrijpen een boodschap zonder veel eisen aan de grammatica te stellen (vrij format). Om een groep instrumenten nu met elkaar te laten communiceren moet derhalve aan minstens een van de onderstaande voorwaarden zijn voldaan:

- Alle apparaten gebruiken gelijk format.
- De instrumenten kennen een vrij of vrij-programmeerbaar format.
- De controller kent een vrij programmeerbaar format.

De derde mogelijkheid verdient hier de voorkeur daar de extra kosten die een vrij programmeerbaar format met zich meebrengen dan slechts eenmaal gemaakt behoeven te worden. De mogelijkheid tot directe communicatie tussen twee of meer instrumenten buiten de controller om kan dan echter verloren gaan; wanneer directe communicatie essentieel is zal dus aan een van de eerste voorwaarden voldaan moeten worden.

OPBOUW VAN DE SUBSYSTEMEN

De opbouw van een „kern” of apparaatuursubstelsysteem wordt door de gevolgde TOP-DOWN methode in wezen gereduceerd tot het leren kennen van een instrument en het verwerken van de opgedane ervaringen in aanpassingsroutines. Indien enigszins mogelijk moeten instrument PLUS aanpassingsroutines samen een kant en klaar, direct inzetbaar pakket gaan vormen, bruikbaar voor een veelheid van meetproblemen. In feite wordt daarmee het construeren van de aanpassingsroutines vergelijkbaar met het eenmalig bouwen van een hardware interface, zoals dat in niet-IEEE-systemen noodzakelijk was. Langzamerhand moet een „pool” van subsystemen gaan ontstaan, waaruit iedereen kan putten zonder zich nog langer te hoeven buigen over de specifieke grammaticaregels van de communicatie met een bepaald instrument.

Bij het „leren kennen” van een instrument kan met voordeel een stap-voor-stap methode worden gevolgd:

1. Sluit alleen het te evalueren instrument aan op de bus; meerdere instrumenten geven in deze beginfase onvermijdelijk aanleiding tot onduidelijkheden; dit kan zelfs in bepaalde gevallen tot onduidelijkheden leiden (dubbele adressering).
2. Stel de adres-schakelaars van het instrument in op de gewenste waarde. Adresseer het instrument vanuit de controller als listener of talker terwijl REN actief is; het bedieningspaneel van het instrument moet nu zijn geblokkeerd. Is dit niet het geval dan klopt vermoedelijk het ingestelde adres niet. Sommige manuals zijn helaas nogal onduidelijk over de instelling van de adres-schakelaars. Er zijn echter slechts vier mogelijkheden:
Stel dat de schakelaars zijn ingesteld als O B 0 0 0 (B = boven, O = onder)

Als „boven” nu „1” voorstelt, betekent dit:

0 1 0 0 0 = decimaal 2.
Is echter „boven” op „0” ingesteld:
1 0 1 1 1 = decimaal 29.
Verwisseling van links en rechts geeft: 0 0 0 1 0 = decimaal 8, en: 1 1 1 0 1 = decimaal 23.

3. Test een eenvoudig commando uit waarin geen getallen voorkomen en waarvan het effect duidelijk zichtbaar is, om de vereiste afsluittekens te testen. Voorbeelden van eenvoudige commando's zijn zaken als pen up/down voor een recorder of sinus/blok voor een generator.
4. Als adressering en afsluittekens geen problemen meer opleveren kunnen meer complexe comman-



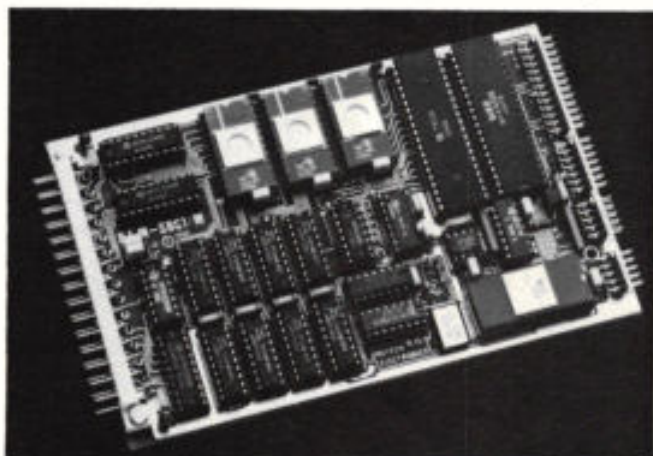
**BRUTECH
ELECTRONICS**

Fabrikant van BEM Microprocessor-
systemen en BEM-Applikatie kaarten
Ook het adres voor systemen op maat

B.E.M.-6809 en 6502

Single Board Computers

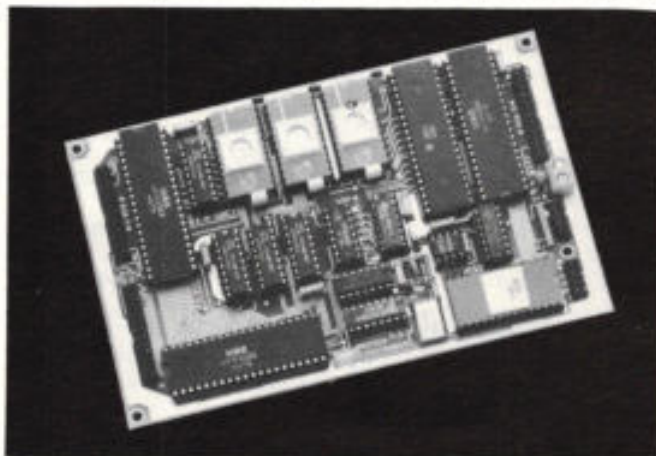
Stuksprijs f 675,- ex BTW (Standaard)



B.E.M. - SBC1, 6502 Single Board

- * EUROKAART formaat (100 × 160 mm)
- * MULTI-Processor Option (SBC1/M)
- * 4KByte RAM max. (1KByte standaard)
- * Sockets voor 6K/12KByte EPROM (5V)
- * 20 I/O lijnen max.
- * 2651 USART voor Seriele Communicatie
- * POWER ON RESET circuit op kaart
- * Volledig gebufferd en gedecodeerd
- * BEM-BUS Compatibel
- * Uit VOORRAAD leverbaar
- * Royale OEM kortingen

Stuksprijs f 690,- ex BTW (Standaard)



B.E.M. - SBC3, 6809 Single Board

- * EUROKAART formaat (100 × 160 mm)
- * 2KByte RAM max. (1KByte standaard)
- * Sockets voor 6K/12KByte EPROM (5V)
- * 60 I/O lijnen max. (20 I/O lijnen standaard)
- * 2651 USART voor Seriele Communicatie
- * POWER ON RESET circuit op kaart
- * Bijzonder geschikt voor besturingsdoeleinden
- * NIET BEM-BUS Compatibel
- * Uit VOORRAAD leverbaar
- * Royale OEM kortingen
- * Ook in 6502 uitvoering verkrijgbaar

**INFORMATIE
EN
VERKOOP**



**BRUTECH
ELECTRONICS**

P.O. BOX 58/3645 ZK VINKEVEEN
TEL. 02972 - 3965/TELEX 18576/BEMIN - NL

do's worden uitgetest waarbij ook de getalrepresentatie een rol speelt.

5. Laatste stap is het lezen van de informatie uit het instrument.

Het gebruik van een eenvoudig testprogramma dat in een voortdurende lus om adres en data vraagt kan bij deze teststapen aanzienlijk helpen (zie voorbeeld). Een ander waardevol hulpmiddel kan een bus-analyzer zijn. Dit instrument kan alle communicatie over de bus zichtbaar maken en geeft bovendien de mogelijkheid de communicatie met een instrument uit te testen zonder controller en de eigen complicerende factoren ervan.

Bij het experimenteren bestaat regelmatig de kans op ongedefinieerde toestanden (bijv. het zenden van een boodschap aan een niet bestaande listener) die de bus handshake kunnen „ophangen“. Hieraan kan men ontsnappen door het zenden van een IFC-sigitaal of een reset van het instrument, gevolgd door (volgorde is belangrijk!) een reset van de controller.

KEUZE VAN DE PROGRAMMEERTAAL

De opgedane ervaring met de instrumenten moet worden omgezet in aanpassings-routines. In software- of programmatermen komt dit neer op het schrijven van een aantal subroutines die vanuit het hoofdprogramma op te roepen zijn. Alle bekende programmeertalen bieden hiertoe mogelijkheden, maar bieden verder zulke verschillende faciliteiten dat een afgewogen keuze op zijn plaats is.

BASIC

Bijgaande voorbeelden zijn geschreven in BASIC, ondermeer daar dit waarschijnlijk de meest bekende en verbreide hogere programmeertaal is. De bekendheid van BASIC is wel het belangrijkste voordeel. Een tweede voordeel is dat de interpreterende werking van BASIC een snelle gang door het proces „verbeter test“ mogelijk maakt. BASIC leent zich echter vrij slecht voor een structurele programma-opbouw zoals is voorgesteld in het voorgaande. De voorbeelden geven daarom een nogal geforceerde indruk. BASIC kan mathematische bewerkingen goed aan zolang geen eisen aan de snelheid worden gesteld. Maximaal zijn twee dimensies in matrices mogelijk.

FORTAN

Compiler-taal; testverbetercyclus derhalve wat bewerklijker dan bij BASIC. Verwerkingsnelheid echter aanzienlijk groter. Bij uitstek geschikt wanneer de nadruk op mathematische bewerking ligt. Evenals BASIC minder gericht op structurele programma-opbouw.

PASCAL EN SUBSTETS VAN PL/1

Relatief nieuwe compilertalen met een sterke nadruk op programmastructuur. Instructies en opbouw „dwingen“ de programmeur tot TOP-DOWN-benadering.

Zeer geschikt voor besturingsprogramma's en dicht bij hardware liggende taken, mathematisch echter zwakker dan FORTRAN.

HET VOORBEELD-PROGRAMMA

Een gedeelte van het subroutine-pakket voor de Datasyn chart recorder is afgedrukt fig. 1. Een uitvoersubroutine programmeert de controller software eerst

voor de juiste afsluittekencombinatie CR+EOI, adresseert de Datasyn als listener en zendt een string D\$ uit. De recorder verwacht data in een binair format. Derhalve is een extra integer uitvoer subroutine opgenomen welke data in BASIC integer format omzet in een binair format, van de juiste header voorziet, en via de standaard uitvoerroutine uitzendt.

Een afzonderlijke chart feed routine zet

```

20000 !DEMO AND SUBROUTINE PACKAGE FOR W+W MODEL 316 DATASYN
20001 !PROGRAMMABLE CHART RECORDER. 29.08.1980
20006 !
20010 GOTO 22000 :!DEMO ENTRY
20080 !
21000 ! INITIALISATION
21010 !
21100 D$="ON PD AD GO" :!PEN DOWN,SERVO ON
21150 GOSUB 24000 :!OUTPUT
21200 D$="KA100000":!PROGR. CH.1 LISTEN
21250 GOTO 24000 :!OUTPUT
21999 !
22000 ! DEMO MAIN PROGRAM
22001 !
22050 DIM P$(2):DIM D$(40):DIM A$(1)
22120 INPUT "FUNCTION NUMBER 1=SIN,2=TAN" N
22130 INPUT "CHART SPEED,AMPLITUDE"S,A
22150 GOSUB 21000:!!INITIALISE
22300 FOR D=0 TO 628
22310 ON N GOTO 22350,22360
22350 I=INT(A*512*SIN(D/50)+512)
22351 GOTO 22400
22360 I=INT(A*TAN(D/100)+512)
22500 GOSUB 25500 :!INTEGER OUTPUT
22550 I=S
22600 GOSUB 26000 :!CHART FEED
22650 NEXT D
22750 GOSUB 29000:EXIT ROUTINE
22800 GOTO 22100
22850 END
22999 !
24000 ! OUTPUT SUBROUTINE
24001 !
24010 OPENO#5:"C"
24020 PRINT#5:"WT 13" :!MSG TERMINATOR IS CR+EOI
24100 A$=CHR(4)
24110 OPENO#5:A$ :!ADDRESS AS LISTENER
24200 PRINT#5:D$
24990 RETURN
24999 !
25500 !INTEGER OUTPUT
25501 !
25550 IF I>1023 :I=1023:!!FULL SCALE LIMIT
25560 IF I<0 :I=0 :!POSITIVE ONLY
25610 I1=INT(I/256):!CHANGE TO BINARY
25620 I=I-(256*I1)
25630 D$="BA":CHR(I)
25640 D$=D$+CHR(I1)
25990 GOTO 24000 :!OUTPUT
25999 !
26000 ! CHART FEED
26001 !
26310 D$=""
26320 IF I=0 : RETURN
26320 FOR I2=1 TO I:ASSEMBLE STRING
26340 D$=D$+CHR(I2)
26350 NEXT I2
26990 GOTO 24000 :!OUTPUT
26999 !
29000 EXIT ROUTINE
29001 !
29100 D$="UP OF ST":!PEN UP,STOP
29150 GOTO 24000:!!OUTPUT

```

Fig. 1: Subroutine-pakket voor de chart recorder.

"Great!

now I can

switch...



Optional covers available.
100% burn-in on full load
before despatch.

Weir Electronics

International safety and
RFI standards. VDE/IEC

Compact Open Frame Construction.

High efficiency direct off line
switching at 25 kHz.

110/220 V operation selected by
external link.

Flexible output ratings within
maximum power limits.

Up to 5 outputs from standard units.

Type No.	Output Max. Watts	Output Voltages with Maximum and Nominal Currents						PF Option	
		OP 1		OP 2 & OP 3		OP 4	OP 5		
					Max.	Nominal			
SMM 30/12	30	5V 3A	12V		0.8A	0.6A	—	—	—
SMM 30/15	30	5V 3A	15V		0.6A	0.5A	—	—	—
SMM 50/12	50	5V 5A	12V		1.5A	1.0A	—	—	Yes
SMM 50/15	50	5V 5A	15V		1.2A	0.8A	—	—	Yes
SMM 50/12 A5	50	5V 5A	12V		1.5A	1.0A	5V 1.0A	—	—
SMM 50/12 A24	50	5V 5A	12V		1.5A	1.0A	24V 1.0A	—	—
SMM 100/12	100	5V 10A	12V		3.0A	2.0A	5V 1.0A	—	Yes
SMM 100/15	100	5V 10A	15V		2.5A	1.6A	5V 1.0A	—	Yes
SMM 100/12 A24	100	5V 10A	12V		3.0A	3.0A	5V 1.0A	24V 1.5A	—
SMM 150/12	150	5V 20A	12V		4.0A	3.0A	5V 1.0A	—	Yes
SMM 150/15	150	5V 20A	15V		3.0A	2.5A	5V 1.0A	—	Yes
SMM 150/12 A24	150	5V 20A	12V		4.0A	3.0A	5V 1.0A	24V 1.5A	—

Power Supplies

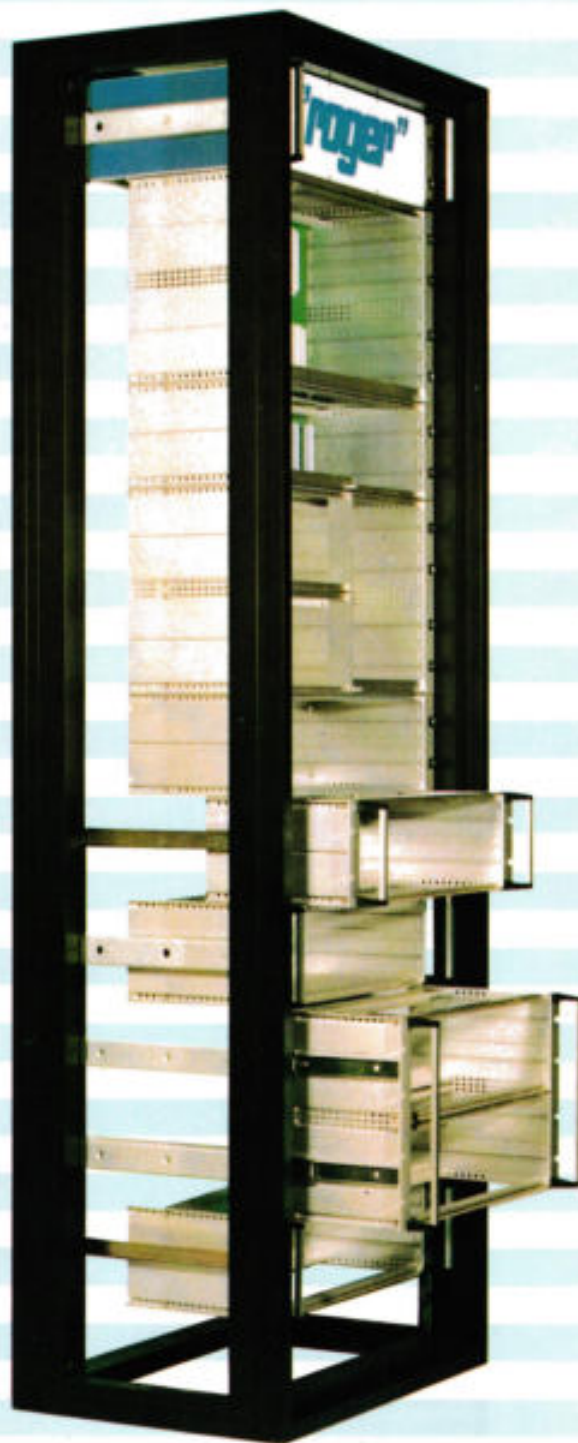
THE QUALITY OF THE PRODUCT IS SUPPORTED
BY THE QUALITY OF SERVICE.
WE SELECTED THE BEST AGENTS WHO ARE
SUPPLYING **EX-STOCK**.
Exclusief importeur voor de BENELUX:...



VARILEC b.v.

NL - 6534 AJ NIJMEGEN - P.O. BOX 6693
Telefoon 080 - 44 56 60 / Telex 48653-valec-nl

19" SYSTEMEN VAN "ROGER".



"roger"



"Roger"



Draagrameen voor elektronische apparatuur.

- in een kast
- als tafelmodel
- printfrontplaten met/zonder greep, met/zonder blindplaat, met/zonder oppervlaktebehandeling.
- cassetten met geleiding voor het aanbrengen van printplaten.



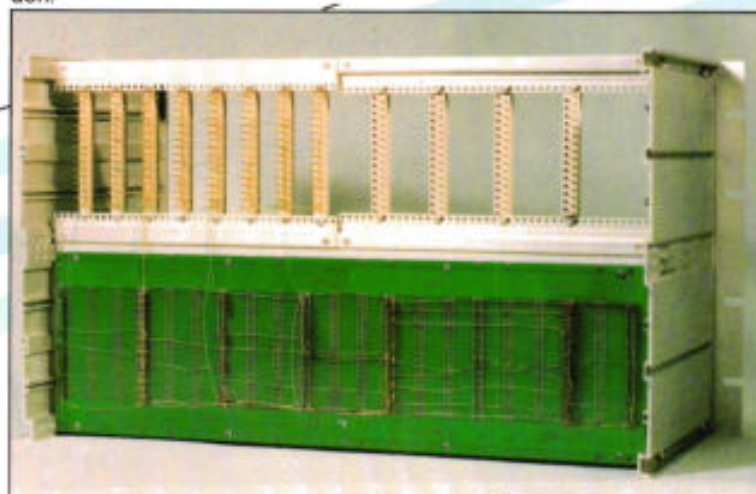
"ROGER", EEN TIJDBESPARENDE EN EFFICIËNTE OPLOSSING.

Zijwanden en breedteprofielen vormen een basisframe, welke tot een tafelmodel gecompleteerd kunnen worden. De daarvoor benodigde materialen worden pas na alle elektronische aansluitingen aangebracht. Bijgevolg hoeft de beslissing, hoe het toe te passen, als draagraam of als tafelmodel pas bij de levering van het apparaat genomen te worden.



"roger"

Profielen voor het monteren van connectors vlg. DIN 41612, DIN 41617 en backpanels, kunnen ook in één draagraam gekombineerd toegepast worden.

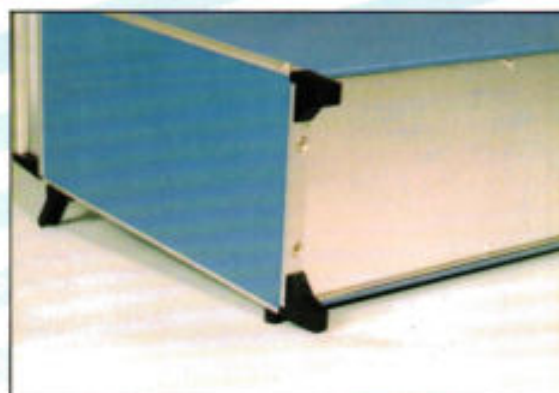
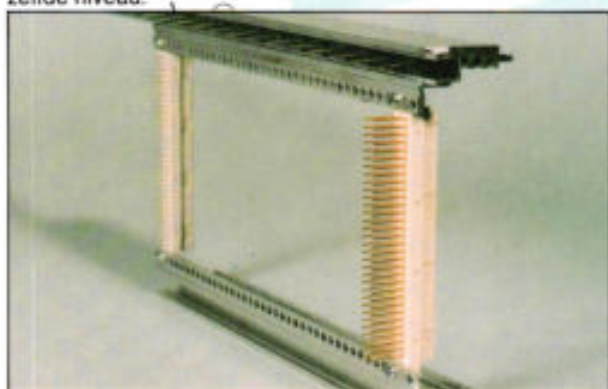


HET "ROGER" SYSTEEM ONDER DE LOEP... HET ONDERSCHIED ZIT IN HET DETAIL.

Draagraam voor printfrontplaten, eventueel met extra profiel voor zware componenten. De toegankelijkheid van het draagraam blijft volledig behouden.



De achterste breedteprofielen zijn voorzien van sleuven voor het aanbrengen van stroomrails, zonder dat deze vastgeschroefd hoeven te worden. De bedradingsvlakken van stroomrails en connectors vlg. DIN 41612 liggen op hetzelfde niveau.



Vier hoeksteunen bij het rechtop zetten van het apparaat op de achterzijde, de uitstekende componenten van de achterwand (connectors, schakelaars, zekeringshouders, kabels, warmte geleidingsprofielen, enz.).

"roger"



Moderne apparatenbevestiging voor het inbouwen van inschuifunits met maximale breedten van 448 mm, $\pm$ 84 TE en aanvullende telescoop of looprails.



Kast:

- naast het standaardprogramma zijn ook afwijkende maten leverbaar.
- deuren achteraf aan te brengen, vallen binnen de draagprofielen, met glas of plaatstaalafdekking, links of rechts scharnierbaar.

Het complete bijbehorende printconnectorenprogramma kunnen wij van het fabrikaat Harting direkt uit voorraad

```

10 DEMONSTRATION IEEE, FREQUENCY
11 !RESPONS ANALYZER 15.09.1980
100 !
101 !INITIALISE
102 !
110 DIM DS(80):DIM AS(2)
120 GOSUB 11000:INIT KR-HITE
130 GOSUB 21000:INIT RECORDER
140 GOSUB 31000:INIT DVM
199 !
200 !SET UP
201 !
210 INPUT "START,STOP AND STEP" B,E,S
220 INPUT "O dB VOLTAGE" R
299 !
500 !MEASUREMENT
501 !
600 FOR C=B TO E STEP S
        610 GOSUB 14000:SET FREQUENCY
        620 GOSUB 33000:MEASURE VOLTAGE
        630 I=20*(LN(I/R)/LN(10)):CONVERT TO DB
        640 I=INT(100*I+512):ADJUST SCALE
        650 GOSUB 25500:OUTPUT IN BINARY
        660 I=2
        670 GOSUB 26000:CHART FEED
        680 NEXT C
        699 !
        700 !EXIT ROUTINES
        710 I=40
        720 GOSUB 26000:EXTRA CH.FEED
        730 GOSUB 19000:GEN. OFF
        740 GOSUB 39000:DVM EXIT
        750 GOSUB 29000:RECORDER EXIT
        799 !
        999 END

```

Fig. 2.: Programma voor meting van frequentiekaracteristieken.

```

100 !TEST PROGRAM
300 !
320 DIM AS(1): ! variable for IEEE address
325 DIM DS(80): ! variable for data (string!)
330 !
340 ! -- reading the address
350 !
360 INPUT "IEEE address (decimal value)"A
370 AS=CHR(A): ! conversion to ASCII characters
380 !
390 ! -- addressing the IEEE device
400 !
410 OPENO #5:AS
420 !
430 ! -- loop for data-output (stop with ESC)
440 !
450 INPUT "data"DS
460 PRINT #5:DS
470 GOTO 450
500 END

```

Fig. 3: Testprogramma.

een parameter „stapgrootte” om in een voor de Datasyn acceptabele commando string. Tenslotte zijn initialisering en afsluiting in afzonderlijke init en exit routines gerealiseerd. In het pakket is een simpele vorm van een hoofdprogramma opgenomen, zodat afzonderlijke (stand alone) testen van het pakket mogelijk is.

Een vereenvoudigde versie voor het meten van frequentiekaracteristieken geeft fig. 2. Duidelijk is hier te zien dat alleen de programmering van het meetprobleem hier in voorkomt.

Alle instrument-specifieke programmering is ondergebracht in subroutines en verschijnt in het hoofdprogramma als een generaliseerde aanroep-uitvoer, initialiseer, set frequentie, enz.... Fig. 3 geeft tenslotte een voorbeeld van een testprogramma.

GEBRUIKTE APPARATUUR

Funciegenerator	: Krohn Hite 5900 (vrij data format, vast afsluitteken).
Voltmeter	: Solartron 7060 (volledig vrij programmeerbaar).
Uitvoer W+W	: Datasyn chartrecorder (volledig vast format).
Uitvoer 2	: Daisy Systems regeldrukker (vast format).
Controller	: Kontron PSI80 micro computer (volledig programmeerbaar format).

Int.: C. N. Rood B.V., Postbus 42,
2280 AA Rijswijk, (070) 996360.



nieuwenhuizen electronics b.v.

Industriepark 22, 2421 LE Nieuwkoop (Z.H.)

AKTIVITEITEN:

- het ontwikkelen van elektronische schakelingen naar klanten specificaties
- het ontwerpen van print lay-outs met behulp van C.A.D.-systemen.
- het assembleren van printplaten tot complete units.
- het toeleveren van printplaten (P.C.B.)
 - prototype levertijd 1 week - series levertijd vanaf 2 weken.
- het verzorgen van een compleet componentenpakket

DOELSTELLING:

- arbeid verrichten t.b.v. derden volgens diverse normen.

REALISATIE:

- met onze specialistische kennis en moderne apparatuur zijn wij in staat kwaliteit en continuïteit te garanderen.

NIEUWENHUIZEN ELECTRONICS B.V.

Industriepark 22 - 2421 LE Nieuwkoop. - tel: 01725-9216



MOTOROLA
Semiconductors

Micro's, zitten we goed?

Twijfelt u aan het nut van de toepassing van micro's in uw applicaties? Weet u niet of de microprocessor die u nu gebruikt de meest optimale oplossing biedt? De applicatie ingenieurs van Diode zijn graag bereid om met u over deze en andere vragen van gedachten te wisselen. Zij kunnen u ook behulpzaam zijn bij de systeemanalyse, de software-ontwikkeling en het hardware ontwerp. Ook het realiseren van complete projecten behoort tot de mogelijkheden.

Motorola microprocessors
MC6800 8 bit processor/low cost
MC6801 krachtige single chip processor
MC6802 6800 + RAM + clock
MC6803 6801 zonder ROM
MC6805 low cost single chip processor
MC68701 8 bit micro computer met EPROM
MC6808 6800 + clock
MC6809 (E) de beste 8 bit processor
MC68000 de beste 16 bit processor

Antwoordcoupon

Zend mij meer informatie over:

- ☐chips
- ☐ ontwikkelingssysteem voor de
- ☐ applicatieanalyse van
- ☐ projektontwikkeling voor

Naam:

Bedrijf/Instelling:

Adres:

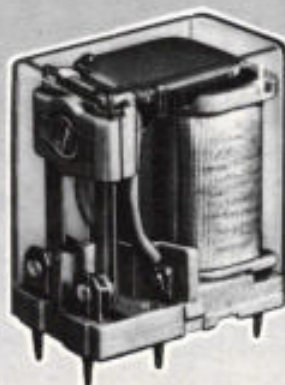
Plaats:

DIODE

Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht, Tel. (030) 884214
202 Rue Picard, 1020 Bruxelles, Tel. (02) 4285105



PRINTRELAIS



PRINTRELAIS met 2 sterkstroom contacten voor 6A, 3,5 kv isolatie en een nominaal spoelverbruik van slechts 100 mW.
Ook in TTL-compatiebele uitvoering voor 5 volt met spoel van 400 OHM.
Afmetingen: 20 X 30 X 34 mm.

N.V. SMITT RELAIS
BREDERODESTRAAT 188
2000 ANTWERPEN TEL. 031 - 16.10.09

INSTRUMENTENFABRIEK H.M. SMITT B.V.
3720 AC BILTHOVEN - NL POSTBUS 140
TEL: 030 - 780813 TELEX 47600

Smitt
RELAIS

IEC-bus koppelschakeling voor digitale voltmeter

Er bestaat een duidelijke behoefte aan een koppelschakeling tussen een digitale voltmeter en de IEC-bus, omdat in de meeste laboratoria allerlei hoogwaardige digitale meetapparaten met parallelle data-uitgang ter beschikking staan die echter geen IEC-bus interface bezitten. In het onderstaande wordt beschreven hoe een koppelingseenheid eruit moet zien om een digitale voltmeter om te bouwen tot een zelfstandig IEC-bus-compatibel apparaat.

van de afzonderlijke eenheden de bus voor andere taken gebruiken, ontlast [3]. De koppelingseenheid communiceert met de digitale voltmeter en verwerkt de meetwaarde, de begeleidende symbolen en de statusinformatie. Na voltooiing meldt deze zich actief via de SRQ-busleiding bij de controller. De koppelingseenheid kan direct of op een later tijdstip als talker (zender) worden geadresseerd om een meetwaarde of de statusinformatie uit te zenden. Als de controller het bij de meetwaarde behorende statusbyte heeft overgenomen, dan neemt de koppelingseenheid de bedieningsoproep terug.

De koppelingseenheid is uitgevoerd met een LSI IEC-bus-interfacebouwsteen HEF 4738 V van Valvo [4]. De in figuur 1 aangegeven interfacefuncties worden gebruikt. De apparaatfunctie RL („Remote/Local”) wordt in dit geval niet gebruikt omdat de aangesloten digitale voltmeter een uit-

Tegenwoordig worden door veel meetapparaatfabrikanten IEC-bus-compatibele digitale voltmeters, in het bijzonder digitale multimeters aangeboden, die speciaal zijn ontworpen voor toepassing in IEC-bussystemen [1]. Daarbij wordt de kritische kanttekening geplaatst, dat veel van deze meetapparaten eigenlijk niet geschikt zijn voor krachtige IEC-bus-systemen, omdat ze weinig of geen verwerkingsroutines van de sturende computer overnemen. Als bijvoorbeeld na een meetopdracht een geldige meetwaarde voor verdere verwerking kan worden overgedragen, dan moet de computer daartoe zelf het initiatief nemen en daardoor staat deze gedurende de gehele cyclustijd van het meetapparaat te wachten op de meetwaarde om deze af te halen en verder te verwerken.

Een werkelijk „aan de bus aangepast” apparaat kan eigen beslissingen nemen, fouten herkennen en zich actief bij de sturende computer melden. Voor de toepassing in IEC-bus-systemen met „verdeelde intelligentie” moet elk afzonderlijk apparaat aan deze eis voldoen.

DE KOPPELSCHAKELING ALS IEC-BUS-COMPATIBELE EENHEID

Als voorbeeld wordt in het volgende een koppelingseenheid besproken waarmee de digitale voltmeter 5020 (Prema) [2] op de IEC-bus kan worden aangesloten (fig. 1). Deze vormt de interface tussen de digitale voltmeter enerzijds en de IEC-bus anderzijds.

In figuur 2 worden de activiteiten voor het aansturen van de koppelingseenheid via de IEC-bus gezien vanuit de controller: Nadat de koppelingseenheid als listener (ontvanger) is geadresseerd wordt door de „geadresseerde” instructie GET (Group Execute Trigger) een apparaatcyclus geïnitieerd. Vanaf dit tijdstip werkt de koppelingseenheid onafhankelijk van de IEC-bus.

Daardoor worden IEC-bus systemen, die tijdens de bus-onafhankelijke activiteiten

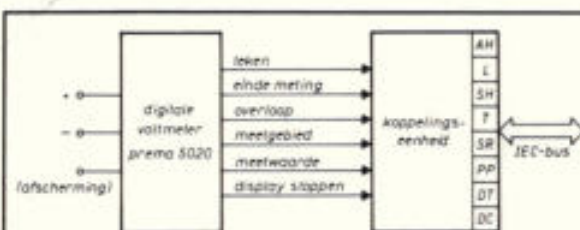


Fig. 1: Verbinding tussen meetapparaat en koppelingseenheid.

Interface-functies

AH : Acceptor Handshake

L : Listener

SH : Source Handshake

T : Talker

SR : Service Request

PP : Parallel Poll

DT : Device Trigger

DC : Device Clear

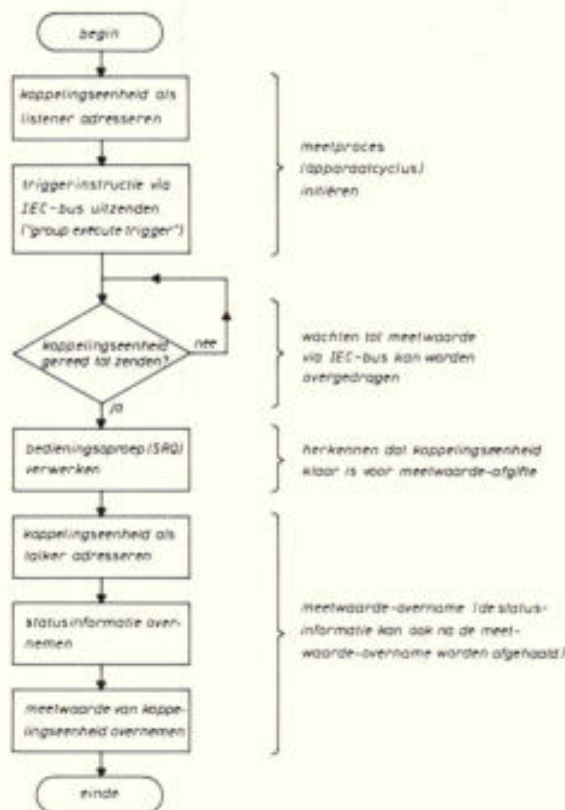


Fig. 2: Meetproces gezien vanuit de IEC-bus-stuurcomputer (controller).

tel.: 040-533725. Veenstraat 20. 5503 HR Veldhoven
tel.: 02-2192453. Vooruitgangstraat 52. Bus 3 1000 Brussel



Volledige NMOS-EPROM programmeer- mogelijkheden d.m.v. een druk op de knop; zeer prijsgunstig; en ook nog van Data I/O.....

Het model 20A van Data I/O is een compacte programmer; ontwikkeld om door middel van een software update nieuwe typen EPROMS te blijven programmeren. Eenvoudig in bediening; met een druk op de knop om het EPROM type te selecteren en de 20A produceert automatisch het juiste programma.

 **simac**
electronics

Het model 20A programmeert exact volgens fabrieksspecificaties. Ook een zelftest is aanwezig.

Om Uw ontwikkelingssysteem aan te sluiten op het model 20A kan het met een RS 232 interface worden uitgerust.

En dat allemaal uiterst betrouwbaar en zonder problemen voor een duidelijke low cost prijs.

Wilt u meer weten, bel 040-533725 en weet dat wij over een vraag het antwoord schuldig moeten blijven.

schakelmogelijkheid op de frontplaat heeft. Het is zinvol de digitale voltmeter met automatische gebiedskeuze te laten werken om het bedieningscomfort ervan volledig te benutten.

HARDWARE-OPBOUW VAN DE KOPPELINGSEENHEID

Een overzicht van de schakeling is gegeven in figuur 3 in de vorm van een blokschema. In de figuren 4 en 5 zijn de verder benodigde detailschakelingen van het apparaat weergegeven; de gebruikelijke verbindingen tussen de CPU 8080 en de bouwstenen 8224 en 8228 zijn achterwege gelaten [5].

De schakeling bevat twee programmeerbare perifere interface-bouwstenen (PPI) van het type 8225. Eén daarvan is geprogrammeerd voor de bedrijfswijze 0, dat wil zeggen enkelvoudige in/uitvoer, en heeft tot doel de data-uitgang van de digitale voltmeter te bedienen (fig. 3 en 5). Kanaal A, B en de minst significante vier bits van het kanaal C zijn ingangen en de meest significante vier bits zijn uitgangen. De bij de beide datakiezers (74LS157) optredende 16 bit meetinformaties van de digitale voltmeter worden in twee invoer-instructies binnengehaald.

De indicatorstop-FF wordt door het microprocessor-programma bestuurd en heeft tot doel de op het display van de digitale voltmeter weergegeven waarde van de gereedstelling van deze waarde na een

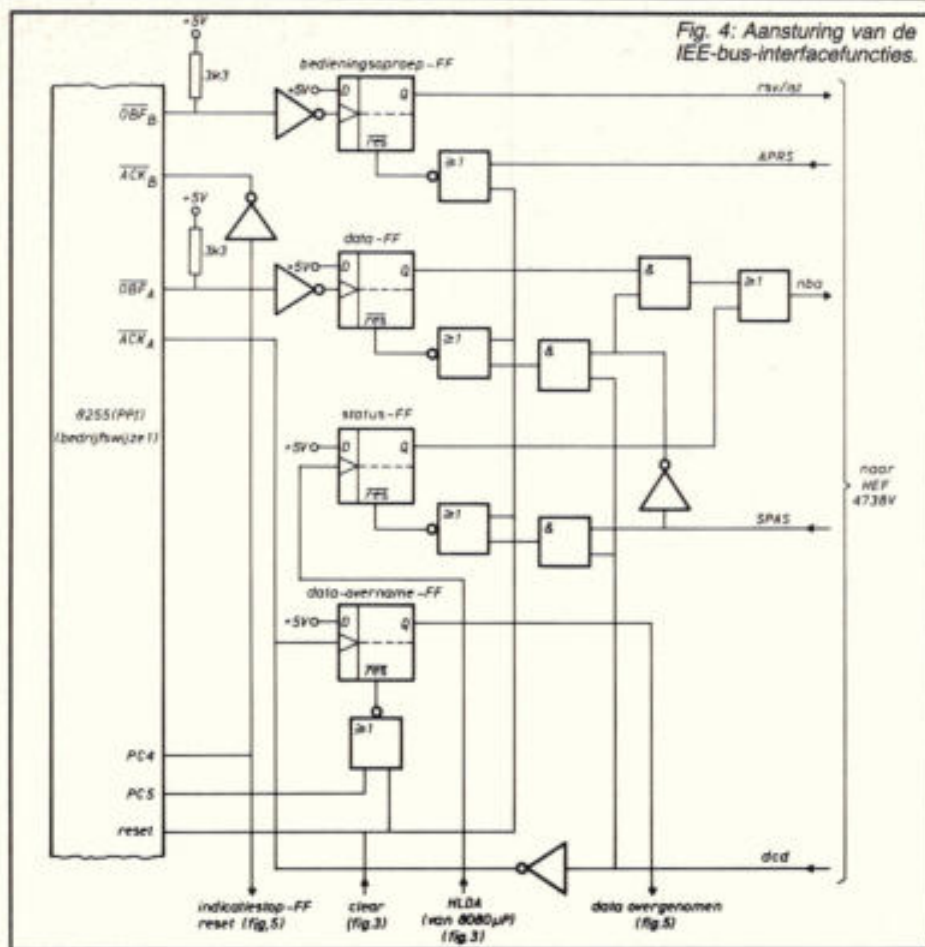
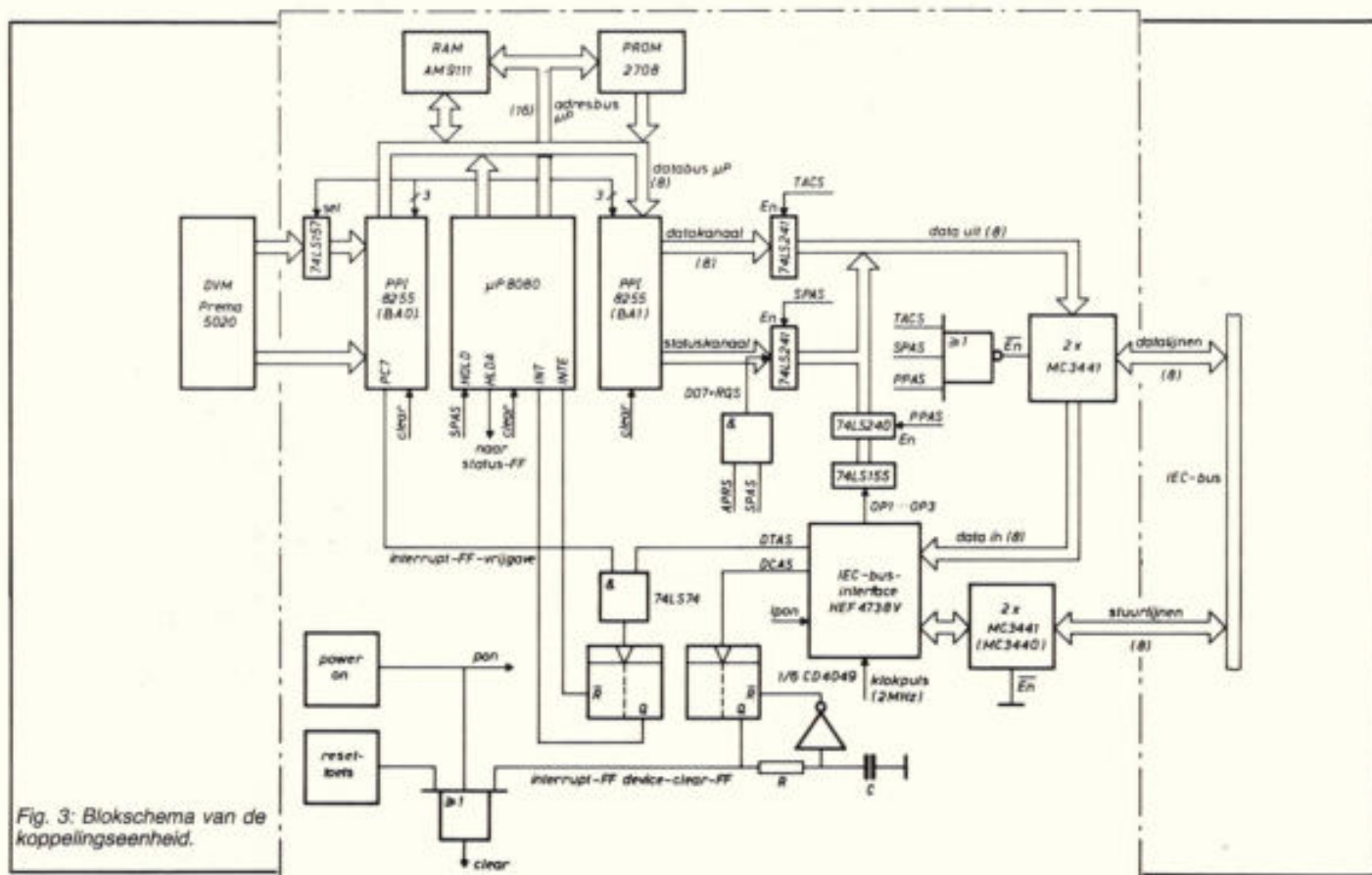


Fig. 4: Aansturing van de IEE-bus-interfacelfuncties.



interfacen naar IEEE-488?

Commodore is niet voor één gat te vangen!

Beeldscherm 40 of 80 karakters/regel. 25 regels voor de weergave van meetresultaten en... **standaard** aanwezig op elke Commodore.

Video interface. Geeft sync en video signalen naar externe monitor. **Standaard** aanwezig.

6502 Bus. Interfacing mogelijk naar industriële eurokaart bus. **Standaard** aanwezig natuurlijk.

IEEE instrument bus ingang/uitgang. **Standaard** aanwezig op alle CBM mikrocomputers; directe interfacing mogelijk naar professionele meetapparatuur.

Cassette interface: 2 van zulke interfaces zijn **standaard** aanwezig op elk type CBM computer.

Parallel i/o bus. **Standaard** aanwezig op alle typen CBM mikrocomputers.

commodore

Professionele randapparatuur een intelligente functie geven is met CBM computers belachelijk eenvoudig en goedkoop. De prijs van een complete computer als boven omschreven ligt vanaf f 1950,- excl. btw, **met** alle interfaces. En als U meer wilt besteden dan f 4550,-, dan kunt U niet meer bij ons terecht. Zijn de standaard interfaces niet voldoende? De VIC kaart voorziet dan in 2 extra RS232 in/uitgangen, 72 extra parallele in- en uitgangen, real time clock, C-Mos ram met battery-backup.

* Genoemde prijs is van model 2001/8K, het afgebeelde model 8032 kost f 4550,-.

- ☐ Stuur ons documentatie en prijslijst.
- ☐ Ik bestel de Commodore Computer CBM 2001/8K met alle interfaces en uitvoerige documentatie voor de prijs van f 1950,-, excl. BTW.

naam: _____

adres: _____

postcode/plaats: _____

tel.: _____



Zenden aan: Indelec b.v., Marksingel 2 e, 4811 NV Breda
Postbus 649, 4803 AP Breda. Tel. 076 - 14 23 33 / 14 56 30.



Fig. 5: Digitale voltmeter-interface van de koppelingseenheid

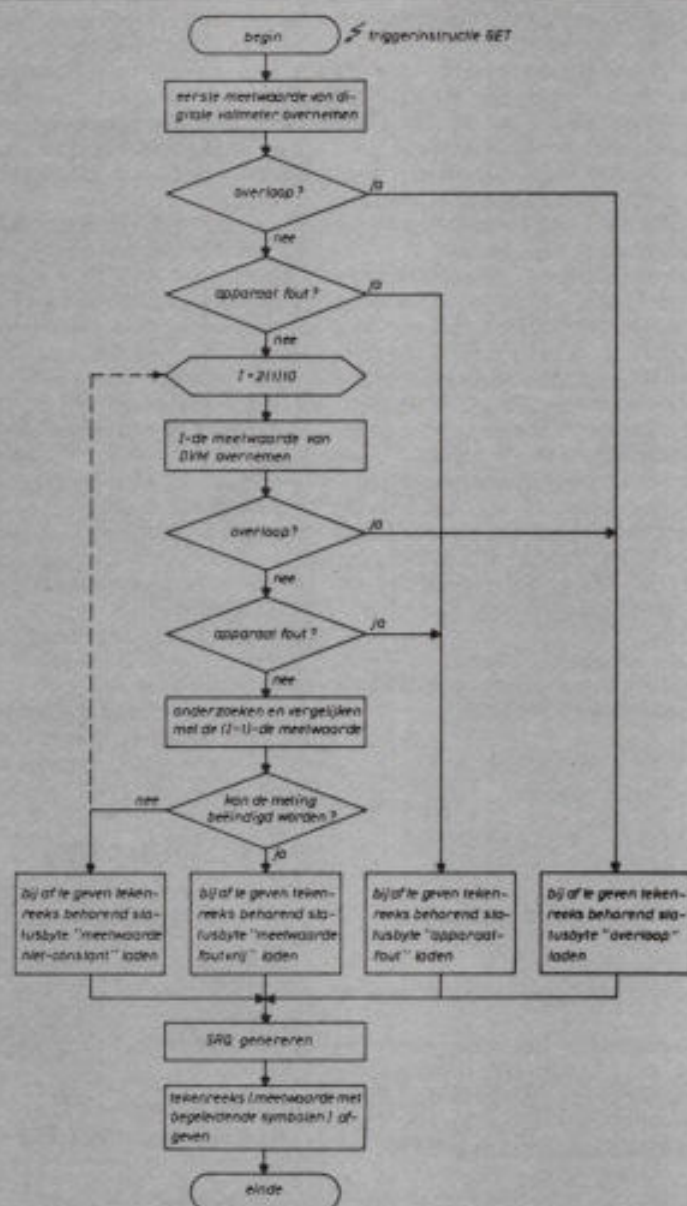


Fig. 6:

a) Stoppen van een machinecyclus als gevolg van een triggerinstructie.

b) bewaken van het meetproces

- herkennen van een overloop wanneer in het grootste meetgebied (± 1000 V) de display-omvang van de digitale voltmeter wordt overschreden. Als meetwaarde met begeleidende symbolen zal de reeks $0+9,99999E+99$ worden afgegeven.
- Herkennen van fouten op de interface tussen de digitale voltmeter en de koppelingseenheid (bijvoorbeeld een defecte leiding). In dit geval wordt de eerste foutieve meetwaarde voor transmissie aangeboden. Een fout in het meetgebied wordt door $E+99$ aangegeven.
- Herkennen van omstandigheden die het meetresultaat foutief beïnvloeden. Het meetresultaat is foutief, wanneer de meetspanning zich op het tijdstip van een triggerinstructie zodanig wijzigt dat een of meer gebiedsomschakelingen. In het

microprocessor-programma wordt op de verschillende voor elk apparaat specifieke reacties, die ook een digitale voltmeter Prema 5020 in automatisch bedrijf toont ingegaan:

- i) Foutieve meetgrootte, die terug te voeren is op de asynchrone IEC-bus-triggering ten opzichte van het begin van de meting in de digitale voltmeter. Verder tonen meetapparaten na omschakeling naar het uiteindelijke meetgebied een aperiodiek uitslingergedrag waardoor de meetwaarde foutief kan zijn.
- ii) Meten in een te klein meetgebied terwijl de meetspanning oploopt naar een hoger gebied omschakeld moet worden. Hierbij meldt de digitale voltmeter overloop („onechte overloop“).
- iii) Meting in een te hoog meet-gebied bij afnemende meetspanning voor omschakeling naar een lager gebied (meer dan een niet significante nul).
- iv) Foutieve meting bij polari-teitswisseling

van de meetspanning; de digitale voltmeter meldt de spanningswaarde 0V.

In de praktijk is gebleken dat het zinvol is om te definiëren:

V) een meetresultaat wordt foutief als de meetspanning verandert met $\geq 1\%$ van het ingestelde meetgebied per omzettingperiode van de digitale voltmeter. Door het onderzoeken van de meetwaarde en het vergelijken van twee op elkaar volgende meetwaarden beslist het μP -programma wanneer een meetwaarde met bijbehorende begeleidende symbolen kan worden afgegeven. De meettijd door de koppelingseenheid is een veelvoud van de omzettingstijd; daarbij kan de factor bijvoorbeeld 1 (overloop en apparaatfouten), 2 (constante meetspanning) en in het ergste geval 10 bedragen ($4 \times$ gebied omschakelen, $3 \times$ ontoelaatbare meetspanningsverandering in het meet-gebied en $2 \times$ meetwaarde gelijk aan 0 zijn toegestaan). Tabel 1 toont als voorbeeld welke meetwaarden de koppelingseenheid van de digitale voltmeter ontvangt; wanneer de meetspanning sprongsgewijs verandert van 0,1V naar 5V. Bij een vergelijking tussen de meetwaarden 4 en 5 wordt een ontoelaatbare meetspanningsverandering ($\geq 0,01$ V) vastgesteld, de vergelijking tussen de meetwaarden 5 en 6 verloopt weer positief: de laatste meetwaarde wordt voor afgifte via de IEC-bus verwerkt. In dit voorbeeld bedraagt de meettijd het zesvoudige van de omvormingstijd.

c) Normering van de meetwaarde: genereren van een afgifteformat, dat overeenstemt met de voorstellen voor de getalpresentatie op de IEC-bus. Een begeleidend symbool (het T-veild) wijst op een fout. Een deel van de fout leidt bovendien tot een niet plausibele getalwaarde hetgeen eenduidig kan worden herkend.

d) Afzenden van een bedieningsoproep aan de sturende computer, zodra c) is beëindigd: tegelijkertijd wordt een van de vier mogelijke statusbytes (tabel 2) in het statusbyte-uitvoerregister gereed gesteld waaruit het door de sturende computer in de loop van een seriële afvraging kan worden uitgelezen. (De presentatie van de toestandsinformatie zowel in de meetwaarde zelf als ook met behulp van het statusbyte houdt rekening met de eisen die gelden in allerlei verschillende IEC-bus-systemen).

e) Uitvoer van begeleidend symbool en meetwaarde op de IEC-bus zodra de interface als talker is geadresseerd. De koppelingseenheid zendt de gereedgestelde tekenreeks ook dan uit als het voor de meetwaarde bewerkte statusbyte niet door de sturende computer werd afgehaald. Wordt de koppelingseenheid voor beëindiging van deel d) als talker geadresseerd, dan moet erop gelet worden dat het IEC-bus-systeem zo lang wordt geblokkeerd, tot de apparaatcyclus is afgesloten).

sluitende terugmelding via SRQ door de koppelingseenheid wordt aangeboden, heeft in alle gevallen de lengte 15 en komt overeen met het normontwerp voor meetdataformaten [6], en is in tabel 2 weergegeven. Door de normering van de meetwaarde is de enige plaats voor de komma niet

gelijk aan 0. Deze is alleen dan 0 wanneer als meetresultaat 0 V optreedt, dat wil zeggen wanneer de meetwaarde daalt onder het maximale oplossende vermogen van de digitale voltmeter.

De transmissiesnelheid op de IEC-bus bedraagt 15 Kbyte/s en hangt af van de eigen-

schappen van de processor 8080. De overdracht van de 15 tekens van een meetwaarde over de IEC-bus duurt dus tenminste 1 ms.

STATUSMELDINGEN

Het koppelingsapparaat kan op elk tijdstip, ook tijdens afgifte van een meetwaarde, op verzoek een statusbyte zenden. Van belang is echter alleen dat statusbyte, dat na een actieve bedieningsoproep door de computer afgehaald moet worden voordat een nieuw triggersignaal volgt. Daarmee bestaat er een eenduidige relatie tussen het geven van een apparaat-opdracht (metten), de beëindiging ervan en het bijbehorende statusbyte (tabel 3).

Verder bezit de koppelingseenheid de parallel-poll-functie, met behulp waarvan de sturende computer kan herkennen welk apparaat in het gehele IEC-bus-systeem een bedieningsoproep heeft gedaan. In [7] zijn „bedieningsoproep” en „parallele afvraging” in detail beschreven.

BIJZONDERE EIGENSCHAPPEN VAN DE INTERFACE

Een belangrijke eigenschap van de interface is, dat deze na het geven van een apparaat-opdracht door de sturende computer onafhankelijk van de IEC-bus werkt.

De interface geeft pas een terugmelding als de apparaat-opdracht is uitgevoerd, d.w.z. als het koppelingsapparaat als talker kan worden geadresseerd om via de IEC-bus een meetwaarde te verzenden. Dit is bijzonder belangrijk, daar vooral precisie-meetinstrumenten met een hoge resolutie een grote omzettingstijd bezitten, die wel enige seconden kan bedragen.

Gedurende de apparaatcyclus, waarvan de duur afhangt van de omzettingstijd, kan de controller andere taken uitvoeren. Met de specifieke eigenschappen van de digitale voltmeter moet in de software rekening worden gehouden. Een modulaire programma-opbouw vereenvoudigt noodzakelijke veranderingen indien aansluiting van een ander type digitale voltmeter nodig zou zijn.

Alle meetapparaten die de in fig. 1 beschreven signalen parallel over een stekker naar buiten voeren zijn in principe voor koppeling geschikt.

Literatuur:

1. Entwurf DIN IEC 625, Teil 1, Elektrische Meßtechnik, „Byte seriell-paralleles Schnittstellensystem für programmierbaren Meßgeräte“, Beuth-Verlag GmbH, Berlin-Keulen 1976.
2. Gebruiksaanwijzing digitale voltmeter Type 5020, fa. Prema, Mainz.
3. H. Dietsch: „Microprocessors in IEC-Bus-compatible units“, in Microprocessors in Automation and Communications, IERE Conference Proceedings, London 1978.
4. J. P. Exalto: „The HEF 4738V IEC Bus interface circuit“, Technische Informationen für die Industrie, fa. Valvo, Hamburg.
5. Data- en applicatiebulletins van de microcomputer-familie „8080“, Siemens, Intel.
6. DIN IEC 66 CO 31, 1979.
7. H. Dietsch: „Prinzip und Praxis der IEC-Bus-Funktionen „Bedienungsrufl“ und „Parallelabfrage““, Elektronik 12/1978 p. 89...96.

meetwaarde nr.	meetwaarde	oorzaak
1	+1,60113E-01	asynchrone triggering
2	overloop	omschakeling van 0,1 V naar 1 V – meetgebied
3	overloop	omschakeling van 1 V naar 10 V – meetgebied
4	+0,50214E+00	aperiodisch inslingeren
5	+0,50000E+00	eerste foutloze meetwaarde
6	+0,50000E+00	tweede foutloze meetwaarde

Tabel 1: Gedrag van de digitale voltmeter in het automatische meetgebied bij een meetspanningssprong van +0,1 naar +5 V.

Tabel 2: Uitvoerformat.

positie	veld	ASCII-tekens	verklaringen, voorwaarden bij alternatieven
1	T	„ ” (spatie) „V” „O” „F”	meetwaarde foutloos ingangsspanning niet constant ingangsspanning ± 1000 V apparaatfout
2	U	„+” „-”	teken van de mantisse
3	V	„1”...„9” „O”	enige plaats voor de komma in de mantisse (genormeerde presentatie); meetwaarde is nul, dit betekent een ingangsspanning kleiner dan 1 μ V
4	V	„.”	decimale komma
5...9	V	„0”...„9”	1...5 plaatsen na de komma in de mantisse
10	W	„E”	exponentsymbool
11	W	„+” „-”	teken van de exponent
12	W	„0”...„9”	10-waardige positie van de exponent
13	W	„0”...„9”	1-waardige positie van de exponent
14	Z	„CR”	ASCII-stuursymbool „carriage return”
15	Z	„LF”	ASCII-stuursymbool „linefeed”

Tabel 3: Statusbytes.

DIO8	7	6	5	4	3	2	DIO1	ASCII-tekens	betekenis
0	1	0	0	0	0	0	0	@	meetwaarde foutloos
0	1	0	0	0	0	0	1	A	overloop
0	1	0	0	0	0	1	0	B	meetwaarde niet constant
0	1	0	0	0	0	1	1	C	apparaatfout

IEEE interface problemen? I.C.S. heeft de pasklare oplossingen

voorbeelden en mogelijkheden

• van RS232, binair of BCD naar IEEE en visa versa • uitbreiding van bestaande IEEE-bus door middel van expanders, eventueel met galvanische scheiding • overbruggen van afstanden met IEEE via 'twisted pair' of telefoonverbinding • afstandbesturing met IEEE via analoge output (0 – 10V of 0 – 20mA) of 24 relais contacten • real time clock voor IEEE bus systemen met tijdprogrammeerbare besturingsmogelijkheden • logic analyzer voor dynamisch foutzoeken van IEEE bus systemen



C.N. Rood B.V.
Cort v.d. Lindenstr. 11-13
Postbus 42
2280 AA Rijswijk
Tel. 070-996360
Telex 31238

Voor België:
C.N. Rood S.A., de Jamblinne
de Meuxplein 37, 1040-Brussel.
Tel. 02-7352135.



ICS-

De *Nieuw!*
advertentie
hiernaast
toont u een
noviteit
van Jobarco.



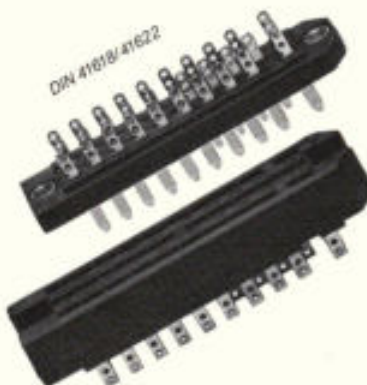
jobarco bv
voor kabels, wie anders?
Stephensonstraat 2
Industrieterrein
Zoeterhage, wijk 23
postbus 183
2700 AD Zoetermeer
tel. 079-319313
telex: 32333

Als bewijs dat we niet stilstaan. Dat we voortdurend vooru op zoek zijn naar het nieuwste van het nieuwste. Naar nog meer geavanceerde electrotechniek en electronica. Alleen zo kunnen we blijven zeggen dat we alles op het gebied van kabels, connectors en kabelverbindingen kunnen leveren.



Telegärtner stekerverbindingen

Stekers en contrastekers volgens DIN 41618/41622. Robuuste uitvoering, verkrijgbaar in de contactaantallen 8 t/m 39. Bij Jobarco, want die heeft ze. In voorraad, zodat u ze snel in huis kunt hebben.



jobarco bv
voor kabels, wie anders?
Stephensonstraat 2
Industrieterrein
Zoeterhage, wijk 23
postbus 183
2700 AD Zoetermeer
tel. 079-319313
telex: 32333



ACTIEVE FILTERS

Bij digitale verwerking van analoge signalen worden filters gebruikt om signalen buiten de gewenste filterband uit te filteren, waardoor „aliasing“ effecten worden voorkomen.

De filters van het fabrikaat „KE-MO“ (24, 48 en 135 dB/octaaf) zijn sinds kort programmeerbaar via de IEEE-bus, dus volledig inzetbaar in automatische meetopstellingen welke via deze bus worden gestuurd.



Inf.: Tekelec Airtronic, postbus 63, 2700 AB Zoetermeer (079) 310100.

DIGITALE VOLTMETER SOFTWARE ONDERSTEUNT IEEE-INTERFACE

Toen de IEEE-488 interface werd geïntroduceerd, verwachtten de technici dat dit de oplossing zou betekenen voor hun probleem om computers en instrumenten aan elkaar te koppelen, totdat zij werden geconfronteerd met het schrijven van programma's. Datron Electronics Ltd. maakt deze oorspronkelijke verwachting waar met de introductie van hun zogenaamde „Software Bus“ en hun 5½ digit multimeter, het model 1065. De Software Bus is een besturingsprogramma, geleverd op cassette of floppy disk, dat werkt met IEEE-488-controllers zoals die worden aangeboden door Tektronix, Hewlett-Packard, Commodore enz. Er is ook een versie ontwikkeld voor Fluke 1780. Onder besturing van de Software Bus levert de controller de gebruikers een scala van keuzemogelijkheden en aanwijzingen, waardoor hij een programma kan samenstellen, waarmee hij in enkele minuten een combinatie van een model 1065, controller en printer in een data-logger systeem kan veranderen. Deze programmeermethode bespaart veel ontwerptijd. Een ervaren programmeur zal enkele dagen nodig hebben om een programma op de conventionele manier te schrijven. Met de Software Bus en de 1065 kost het samenstellen van een programma dat iedere 20 minuten 40 metingen uitvoert opslaat en uitprint in histogramvorm, op een 80- of 132-kolomsprinter, ongeveer 15 minuten. Het programma kan tevens voor later gebruik tezamen met andere algemeen bruikbare routines worden bewaard.

De voltmeter zelf is ontworpen voor zelfstandig gebruik op de werktafel, voor toepassingen in een klein systeem met gebruik van Software Bus en als deel van een uitgebreid automatisch test-systeem. Het instrument heeft geen ingebouwde mathematische functies omdat de meeste gebruikers het in combinatie met een controller toepassen en de controller in dat geval de mathematiek kan uitvoeren. De 1065 meet zowel gelijkspanning als effectieve waarde (true RMS) van 0,1 V tot 1000 V met 5½ cijferige resolutie. Voor weerstandsmeting, 2- of 4-draads uitgevoerd, kan in zes bereiken gemeten worden. De meetsnelheid bedraagt 3 metingen/seconde met interne triggering, 30 metingen/seconde met externe triggering en met respectievelijk 4½ en 3½ cijferige uitlezing 100 en 200 metingen per seconde. De beste nauwkeurigheidsspecificatie voor de 1065 in de 1 en 10 V, 1 en 10 kΩ bereiken op basis van 24 uur is ± 15 ppm van de meetwaarde + 1 cijfer.



Dank zij de volgende gepatenteerde eigenschap van het instrument hoeft de gebruiker de nauwkeurigheid niet te berekenen, maar calculeert en geeft het instrument de berekende onzekerheid van een meting weer op 24 uren-, 90 dagen-, of 1 jaarsbasis. De meter is uitgerust met een zelftest-procedure en kan in tegenstelling tot wat mogelijk is bij andere digitale voltmeters, gelijk worden in alle functies en bereiken zonder het instrument te openen of gebruikmaking van speciale inplugbare ijkmodulen. In een reksysteem gemonteerd kan de

1065 dus op afstand worden geïkkt met behulp van een kalibrator met IEEE-bus.

Inf.: Air-Parts International BV, postbus 255, Alphen a/d Rijn, (01720) 29300

MEET-VERSTERKER

De meetversterker Type 2636 van Brüel & Kjaer is een ruisarme gekalibreerde versterker-voltmeter waarmee van akoestische, trillings- en elektrische signalen de zuivere effectieve waarde en de impuls-, +piek-, -piek en max-piek waarden kunnen worden gemeten. Het instrument is voorzien van geavanceerde analoge en digitale schakelingen en biedt grote nauwkeurigheid voor een zeer breed toepassingsgebied. Een van de belangrijke facetten van de 2636 is de genormaliseerde aansluiting voor digitaal informatietransport (IEC). Naast digi-

rust met gelijk- of wisselspanningsuitgangen met een groot dynamisch bereik.

Voor geluidniveaumetingen is Type 2636 voorzien van alle genormaliseerde waarderingsfilters. In combinatie met B&K condensatormicrofoons voldoet het instrument aan IEC 651 type 0-impuls voor laboratorium precisie geluidniveaumeters. Het frequentiebereik, met filters uitgeschakeld, is lineair van 1 Hz...200 kHz ($\pm 0,5$ dB). Voor automatische frequentie-analyse kan een extern bandfilter worden aangesloten. In combinatie met een B&K octaaf- en tertsbandfilter Type 1617, bijvoorbeeld, kunnen de resultaten van de frequentie-analyse zowel digitaal als analoog worden uitgelezen. Het filter stuurt dan automatisch de tijdconstanten van de meetversterker zodat de benodigde analysetijd tot een minimum wordt beperkt.

Inf.: Brüel & Kjaer Nederland BV, postbus 170, 3430 AD Nieuwegein (03402) 39994.



tale uitlezing van de meet- en analyse resultaten maakt deze aansluiting het mogelijk de 2636 op afstand te bedienen en het instrument automatisch te testen. De gemeten waarden kunnen, met behulp van uitwisselbare meterschalen, rechtstreeks worden afgelezen. Het meetresultaat kan naar keuze in lineaire of logaritmische eenheden worden aangegeven en de tijdconstante is eveneens instelbaar. Voor het vastleggen van de meetresultaten op een bandrecorder of niveauschrijver is het instrument uitge-

PROGRAMMEER-BARE PULSGENERATOR



Interstate Electronics brengt momenteel een 50 MHz pulsgenerator op de markt, die via de IEEE-bus bestuurbaar is. De generator heeft zowel een talker als listener functie, dus kan zowel commando's geven als accepteren via de bus.

Als extra heeft de pulsgenerator een auto-cal, wat wil zeggen dat het instrument zichzelf controleert, waardoor de specificaties tijdens de metingen gewaarborgd blijven.

Inf.: Tekelec Airtronic, postbus 63, 2700 AB Zoetermeer (079) 310100.



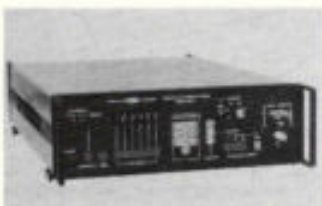
IEEE/IEC-BUS PROGRAMMEERBARE INSTRUMENTEN

Als leverancier van een breed scala aan geavanceerde meetinstrumenten, is aan Heijnen B.V. in Gennep het IEEE/IEC-bus gebouwen niet voorbij gegaan. Gerekende merken zoals Wandel & Goltermann, Systron Donner, Weinschel Engineering en Pacific Measurements leveren al geruime tijd meetapparatuur met programmeringsfaciliteiten door middel van de bus. Bij deze een kleine greep uit de recentelijk uitgebrachte reeks ATE-apparatuur.

BASIC instrumentatie controller
De controller model 3520 van Systron Donner maakt het economisch mogelijk om meetplaatsen met IEEE-488 compatibele instrumenten automatisch uit te lezen en aan te sturen, en niet alleen economisch vanwege de lage prijs, maar bovenal eenvoudig, zowel ten aanzien van gebruik, bediening, transport, aflezing als met betrekking tot het opslaan van programma's. E.e.a. is gerealiseerd met een standaard schrijfmachinetoetsenbord, speciale IEEE-functietoetsen, BASIC als programmeertaal en een buitengewoon duidelijk enkel-regel display. Met de EPROM insteek-module (optie) kunnen meerdere programma's worden opgeslagen in EPROM. Een UV-wisser kan eventueel worden meegeleverd. Elk programma in de module kan aangewezen worden om te starten bij inschakeling van de controller.



Precisie spanningskalibrator
Kalibratie in het algemeen en het opstellen van IJ-diagrammen in het bijzonder kan met de hand een uiterst tijdrovende procedure zijn. Juist daarom is een busgestuurde kalibrator een adequaat en efficiënt hulpmiddel voor een ieder die veelvuldig met kalibratiewerkzaamheden heeft te doen. In de spanningskalibrator model

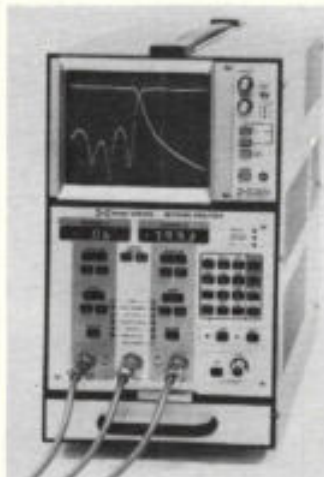


M 107 van Systron Donner wordt de spanning in 6 decimalen ingegeven, bij bereiken van 1, 10, 100 en 1000 volt, via het toetsenbord of door middel van de IEEE-488 bus. De nauwkeurigheid bedraagt 0,002% (20 ppm) in alle bereiken. Programmafaciliteiten zijn het invoeren van getallen in elke gewenste positie, de polariteit en het bereik.

Microprocessor-gestuurde meetontvanger

In de HF-sector is het van groot belang om de insertion loss als functie van de frequentie met goede nauwkeurigheid te bepalen. Computersturing wordt daarbij al snel een „must“. Weinschel Engineering's VM/4 A microprocessor gestuurde meetontvanger meet insertion loss in het frequentiebereik van 0,01 ... 18 GHz. De unit kan eveneens worden gebruikt om de uitgang van signaalgeneratoren te kalibreren of om een antennebereik te meten. In combinatie met het 4312 zwaai generatorsysteem functioneert de VM 4 A als een stuur-eenheid die het geheel afstemt op de gewenste testfrequentie, daarbij tegelijkertijd de lokale oscillator sturend teneinde op de geprogrammeerde frequentie te synchroniseren. Onder IEEE-488 controle kunnen 17991 frequenties worden geprogrammeerd, afhankelijk van de geheugencapaciteit van de controller.

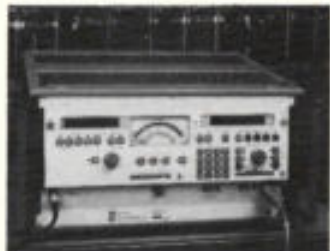
Automatisch zwaai-meetsysteem
Pacific Measurements 1038/N-10 plug-in maakt het mogelijk om het bekende 1038 zwaai-meetsysteem onder IEEE-488 controle volledig te automatiseren. Insertion Loss/versterking, return loss- en vermogensmetingen kunnen geheel computergestuurd plaatsvinden. Alle data en functie-ingangen zijn digitaal en kunnen via de bus of het toetsenbord worden ingegeven.



Ultrasnelle HF-vermogensmeter
De vermogensmeter 1045 van Pacific Instruments is speciaal ontwikkeld om de productiviteit van HF- en microgolf meetplaat-

sen te verbeteren zonder concessies aan de nauwkeurigheid. De meter voorziet in een combinatie van snelheid, nauwkeurigheid en dynamisch bereik bij een frequentiebereik tot 18 GHz. IEEE-488 bus maakt volledige computersturing mogelijk. De meetgegevens staan met een snelheid van 200 kByte/s ter beschikking. „Updating“ vindt plaats met een snelheid van 500 per seconde. Afhankelijk van het type detector is het vermogensbereik -50 dBm ... +10 dBm of -20 dBm ... +40 dBm. Dank zij de auto ranging faciliteit is aflezing in vermogen mogelijk binnen 10 milliseconde.

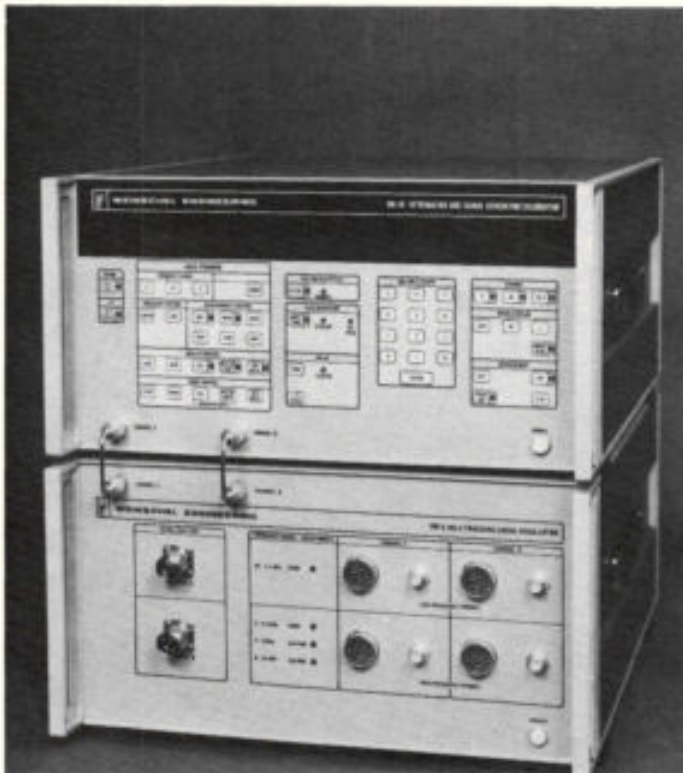
Wandel & Goltermann
Op vrijwel elk gebied van de meettechniek is de firma Wandel en Goltermann actief met computerbestuurde meetopstellingen met de IEC-625 bus, de Europese implementatie van IEEE-488.



IEC-bus gestuurd zijn de meetplaatsen voor spanning en niveau voor FDM-systemen, zoals PSS 16 met de selectieve niveau-meter SPM-16. De niveauzender PS(S)-16 heeft een frequentiebereik van 10 kHz ... 160 MHz, een kristal-gestuurde frequentie-instelling in 1 Hz stappen, een regelbaar uitgangsniveau van -69,9 dBm tot +10 dBm in 0,1 dB stappen. De zender heeft een geheugen voor een aantal vaste frequenties, en is wisselbaar, te programmeren en aan te sturen via de IEC-bus. In de selectieve niveau-meter SPM-16 kunnen hele apparaatinstellingen in een geheugen worden opgenomen. Er zijn mogelijkheden voor het zoeken van frequentiecomponenten tussen 130 en +2 dBm.

Van de meetopstellingen voor analoge datatransmissie zijn de typen DLM-3(4) IEC-bus gestuurd. De DLM 3 en DLM 4 zijn instrumenten voor de meting van alle voor dataverbindingen interessante grootheden in het frequentiebereik van 200 Hz tot 4 kHz, zoals demping versus frequentie, niveau, frequentie, storing, niet-lineaire vervorming, impulsruis, alsmede fase- en amplitudesprongen. De metingen vinden gelijktijdig plaats en worden achtereenvolgens door middel van de bus of het toetsenbord opgevoerd.

Intermodulatuuriemtopstellingen zoals de RK 25 zijn eveneens voorzien van computersturing. De



RK 25 dient voor ruis (S/N)- en NPR-metingen aan FDM kabel-, straal en satellietverbindingssystemen voor 12 tot 3600 telefoonkanalen. Het frequentiebereik is van 6 kHz tot 25 MHz.



Voor PCM-systemen is er de PCM-3, een meetautomaat voor telefoonkanalen met betrekking tot niveau, restdemping, frequentieafhankelijkheid van de demping, versterking versus niveau, kanaalruis, asymmetriedemping etc.. Het frequentiebereik bedraagt 200 Hz - 72 kHz.

Met de netspanningsanalysator NOWA 1 kunnen alle interessante grootheden van het 50 Hz-net gemeten worden. Daartoe behoren de effectieve waarden van spanning en stroom, de fasehoek



tussen spanning en stroom, de vermogenscomponenten en de bijdrage van de selectief gemeten harmonischen. De presentatie is in de vorm van een histogram van spanning en stroom met alphanumerieke aanduiding van de meetwaarden. Als optie is er een printer ingebouwd met digitaal uurwerk.

Inl.: Heijnen BV, postbus 10, 6590 AA Gennep (08851) 1956

PRINTER/PLOTTER MET IEEE-488/IEC INTERFACE

Positronika levert een intelligente printer/plotter met een IEEE-488/IEC interface model X 80 SP. Deze printer/plotter heeft de onderstaande specificaties.

- printer/plotter met ingebouwde intelligentie;
- IEC/IEEE-488 interface;
- punt plot mode;
- imagemode;
- bidirectionele printer/plotter;
- 100 tekens/seconde;
- 80 en 96 kolommen;
- needle printhead 8 x 8 matrix, levensduur tenminste 90 miljoen tekens;
- 2 stappenmotoren;
- Z 80 microprocessor, 10 Kbyte ROM en 4 Kbyte RAM
- DIN A4 en 9,5 inch gevouwen papier, 2000 vel in een pakket;
- tractorfeed;
- print in 8 verschillende richtingen, 0 graden, 45 graden, 90 graden enz.;
- horizontale en verticale tabulator;
- X on/X off protocol;
- 2 vaste tekengeneratoren met 128 tekens, 1 vrij programmeerbare tekengenerator;
- resolutie 768 stappen in horizontale, 800 stappen in verticale richting;
- pen up/down;
- interfaces voor CBM, RS 232, Centronics.



Inl.: Canberra Positronika, postbus 1145, 5602 BC Eindhoven (040) 416355.

PPM 8000 - Datalogger

Tekelec Airtronic noemt de PPM 8000 „The Data Mover” omdat het een flexibel data logging/controling instrument is, ontworpen door systeem-ontwikkelaars die hun eigen behoeften vervuld wilden zien.

Het had ook de naam kunnen dragen van „Dump terminal”, omdat het zonder externe controller (IEEE) niets doet. PPM levert echter een software-pakket in Microsoft Basic om elke functie van deze datalogger uit te buiten. De PPM 8000 beschikt standaard over 100 kanalen, uitbreidbaar tot 1000.

IEEE-488 INSTRUMENTATIE-SYSTEEM MET FLOPPY OF WINCHESTER DISK

Positronika Data Systems levert een instrumentatie systeem dat bestuurd wordt via de IEEE-488 bus.

Dit „Low cost” systeem kan:

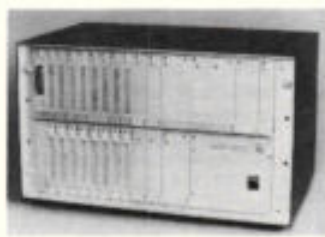
- dataloggen
- data verwerken
- sturen/regelen
- positioneren
- printen
- plotten
- schakelen

Alle systeemcomponenten hebben een IEC/IEEE-488 interface. Als buscontroller wordt de CBM 8032 gebruikt hoewel ook een APPLE of een HP-85 microcomputer geschikte controllers zijn. De programmering gebeurt in BASIC.

Het systeem bestaat uit:

- CBM controller met beeldschermterminal, 32 Kb RAM en een extended 18 Kbyte BASIC interpreter;
- datalogger AP 4016 met 16-32 analoge ingangen, uitbreidbaar tot 256; digitale in- en uitgangen en pulstellers;
- dubbele floppy disc eenheid met 8 inch diskettes, capaciteit 2 x 512 Kbytes, als optie is een multiuser eenheid voor 8 gebruikers leverbaar;
- winchester disc met een capaciteit van 11 Megabyte en een floppy disc als back-up medium. Als optie is een multiuser eenheid voor 8 gebruikers leverbaar;
- intelligente printer/plotter X 80 SP met een 10 Kb eigen programma in ROM;
- schakeleenheid SE 256, hiermee kunnen max. 256, relais of kleppen worden gestuurd;
- stappenmotorbesturing P500/P509 voor het besturen van stappenmotoren;
- parallelinterface ZE 256, hiermee kunnen 256 bits, 32 bytes of 64 BCD gecodeerde decaden worden ingelezen. Hiermee kunnen relais wor-

den uitgelezen, digitale tafelmeterapparatuur met BCD uitgangen etc.



Inl.: Canberra Positronika postbus 1145, 5602 BC Eindhoven (040) 416355.

DIGITALE CASSETTE RECORDER

Door Brüel & Kjaer is een digitale cassetterecorder Type 7400 op de markt gebracht die dank zij uitgebreide bedieningsmogelijkheden zeer geschikt is voor opslag en weergave van digitale gegevens in uiteenlopende toepassingen. Type 7400 kan worden verbonden met elk instrument dat voorzien is van een genormaliseerde aansluiting voor digitaal informatietransport (IEC 625-1/IEEE Std 488) en aan B&K in-



strumenten met een „Low Power Interface”. In combinatie met een B&K Smalle Band Spectrumanalysator of een B&K Digitale Tertsanalysator kan Type 7400 enkele honderden spectra vastleggen en deze weer door een druk op de knop weergeven. Het opzoeken van opgeslagen informatie wordt vergemakkelijkt door een automatisch zoekstelsel. Bovendien is de 7400 geschikt voor gebruik in het veld, mede dank zij de bedieningsmogelijkheden met de hand, die het instrument onafhankelijk van een computer maken, en de keuze uit batterij- of netvoeding. De recorder kan ook worden bediend door een dataverwerkend systeem zoals een tafelcomputer. De opnamemethode voldoet aan ECMA 34 en 41 normen zodat cassettes kunnen worden uitgewisseld met cassettes van apparatuur die ook aan deze normen voldoet.

Inl.: Brüel & Kjaer Nederland BV, postbus 170, 3430 AD Nieuwegein (03402) 39994.

Inl.: Tekelec Airtronic, postbus 23, 2700 AB Zoetermeer (079) 310100.

KONTRON IEC/IEEE 488 BUS INTERFACE

Kontron's IEC/IEEE Controller Z80A-ECB/B behoort tot de groep van computer boards op Euroformaat uit de ECB-serie. Door de gestandaardiseerde bus en de Z80 compatibiliteit kan dit board worden ingezet in microprocessor gestuurde systemen voor automatische meettechniek.

Op deze manier kunnen ook de PSI-80M microcomputers uitgebreid worden voor integratie van het ECB/B-board tot IEC/IEEE controller, inclusief alle mogelijkheden van dataverzameling, -opslag en -uitwerking. Bij deze hardware behoort een potent software pakket. Voor de ECB-systemen is dit pakket als een verzameling van subroutines in assembler samengesteld terwyl voor de PSI-80 dit pakket direct onder PSI/Basic als input/output handler kan worden gebruikt. Talker, listener en controller-functies zijn allen in het pakket inbegrepen.

Een der componenten op het ECB/B board is het MOS IC 8291, die als talker-listener werkt, als bus-drivers is de MC 3448A gebruikt. De stuursignalen en tijd-afhankelijke activiteiten worden door de respectievelijke Zilog componenten uitgevoerd, de Z80A-P10 en Z80A-CTC. Ook is bij het ontwerp van dit board reeds rekening gehouden met eventueel DMA-gebruik. De voorinstelling van de adressen en selectie van de IEC/IEEE controller is door middel van DIP-schakelaars vrij kiesbaar. Door al zijn eigenschappen is de



Z80A-ECB/B bouwgroep voor elk computersysteem een uiterst krachtige uitbreiding voor meet-technische opgaven. Zowel hardware als software voldoen aan de standaard zoals die is opgesteld door het Instituut voor Electrical en Electronic Engineers.

Over de 16 parallele lijnen kunnen 15 apparaten met elkaar verbonden worden. Per apparaat mag de lengte van de kabel niet meer dan 2 meter bedragen, terwijl de totale lengte van alle apparaten samen beperkt is tot 20 meter. Elk aangesloten apparaat moest minstens één der onderstaande grondfuncties kunnen uitvoeren:

- Listener: data-ontvanger, bijv. printer, display
- Talker: data-zender, bijv. Kontrons multimeter 4030
- Controller: data-communicatie gestuurd apparaat, bijv. Kontrons PSI-80 Microcomputer.

Er zijn echter ook apparaten die de functies Talker/Listener in zich hebben zoals de PPM 8000 Datalogger en de Rotek serie 6000 calibrators.

Int.: Tekelec Airtronic, postbus 63, 2700 AB Zoetermeer (079) 310100.

MOTOROLA IEEE (GPIB) INTERFACE COMPONENTEN

Doordat de toepassing van computer gestuurde meetapparatuur hand over hand toenam, werd ook de vraag naar een interface standaard voor dit soort applicaties steeds dringender.

Hewlett-Packard, producent van geavanceerde meetapparatuur, heeft hiervoor een bus en een protocol ontworpen, de HPIB bus, welke tegenwoordig ook wel de GPIB of IEEE 488 bus wordt genoemd.

Daar het voor deze bus gebruikte protocol zeer uitgebreid is, vraagt de besturing van de „handshake” en data lijnen in een microprocessor gebaseerd systeem relatief veel processtijd en lag het voor de hand om dit probleem op te lossen met gebruik making van intelligente interface circuits. Motorola heeft dit als een van de eerste halfgeleiderfabrikanten weten te bereiken.

De door Motorola ontwikkelde IEEE interface, de MC68488, beschikt over alle faciliteiten om dienst te doen als ontvanger en zender van data via de IEEE bus en kan daarnaast alle „handshake” en control functies uitvoeren. Ook kan de MC68488 samen met een MC6821 PIA gebruikt worden als bus controller, zoals beschreven in de Motorola application note AN 800.

Hieronder een overzicht van de verschillende eigenschappen van de MC68488IEEE interface controller:

- standaard en extended primaire adresherkenning;
- secundaire adres capaciteit;
- complete zend- en ontvanger „handshake”;
- te gebruiken in een DMA configuratie;
- serie- en parallelpoort optie;
- selecteerbare automatische functies zodat een minimale hoeveelheid software benodigd is;
- synchronisatie trigger ingang;

— M6800 bus compatible. Naast deze geavanceerde controller biedt Motorola de benodigde busdrivers en receivers welke voor een compleet IEEE-systeem nodig zijn.

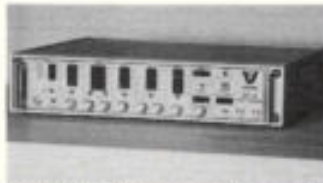
Uitgebreide informatie betreffende Motorola IEEE busdrivers en receivers is te vinden in de Linear Interface Selector Guide, de brochure Digital Interface Bus Standards en het Motorola Interface Data Book.

Uitgebreide informatie omtrent het gebruik van de MC68488 en toepassing van deze als controller, staat in de MC68488 data sheet en application note AN 800.

Int.: B.V. Diode, Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht (030) 884214.

PROGRAMMEER-BARE PULSGENERATOR

De solid state model 130 pulsgenerator van Velonex biedt zowel een ± 100 V spanningspuls als een variabele constante stroompuls aan tot ± 2 A toe in een



veelzijdige programmeerbare unit. Als aanvulling op interne, externe, single shot en gated PRF verzorgt model 130 een puls met een vaste of variabele vertraging (t.o.v. input trigger) of twee pulsen met een instelbare variabele vertraging tussen beide. Model 130 kenmerkt onafgebroken en onafhankelijk instelbare pulsparameters met stijgtijden van ≤ 10 ns tot 50 ms. Herhalingsfrequentie van one-shot tot 20 MHz met pulsbreedte van minder dan 20 ns tot 500 ms. Uitgangspanning van $\pm 1,25$ V tot ± 100 V of constante stroomuitgang van 250 mA tot 2 A (50 Ω afsluiting).

Instelbare positieve of negatieve base-offset is standaard. Frontpaneel LED's geven aan de gebruiker een goede indicatie van de geselecteerde gebieden en functies. In aanvulling op manual control, heeft het model 130 nog 3 opties voor remote en programmeerbare bediening van alle gebieden en functies.

Optie M: voor aansturing van generator met multiplexed BCD signalen plus een functie identificatie voor automatische gebied- en functieselectie

Optie N: voor verbinding naar

een Velonex gevoed remotecontrol paneel welke de gebieden en functies instelt, die dan door beide units gedisplaid worden.

Optie P: voor verbinding met een standaard IEEE-488 GPIB control systeem.

Model 130 is intern beveiligd tegen overbelasting of overmatige duty factor.

Int.: Auriema Nederland BV, Doornakkersweg 26, 5642 MP Eindhoven (040) 816565.

EG&G PAR en IEEE

Om aan de toenemende behoefte aan automatisering van experimenteel onderzoek te voldoen, heeft EG&G PAR (Princeton Applied Research) een groot deel van haar instrumentenprogramma IEEE-compatibel gemaakt. Enkele van de meest in het oog springende instrumenten willen we de revue laten passeren.

Lock-in versterkers

Met de lock-in versterkers model 5205 en 5206 heeft PAR BROOKDEAL de eerste commerciële lock-ins op de markt gebracht die volledig door een computer kunnen worden bestuurd. Een IEEE-interface optie stelt de computer in staat om alle functies te controleren, inclusief de instelling van de frontpanel-tijdschakelaars. Het model 5206 is een twee-fase lock-in, de goedkopere 5205 is een één-fase lock-in.

Nog beter dan alle vorige modellen, zijn de nieuwe lock-ins in staat om signalen, verzonken in de ruis, te detecteren, dank zij een heterodyne techniek die in hun ontwerp is toegepast. Beide modellen, die overigens qua ontwerp identiek zijn, zijn gebouwd rondom een microprocessor.

Dank zij deze microprocessor zijn een aantal automatische handelingen mogelijk, zoals: „autoset” (gevoeligheid en fase worden automatisch ingesteld), „auto-normalize” (de maximum signaalhoogte wordt altijd op 100% gesteld) en „auto-offset” (er wordt altijd aan de laagste signaalhoogte gerefereerd).

De IEEE-488 optie, een plug-in kaart, maakt de veelzijdigheid van de nieuwe lock-ins totaal. Via deze interface kunnen worden gecontroleerd:

- de gevoeligheid, instelbaar van 1 μ V tot 5V rms
- output expand ($\times 10$); hiermee kan de gevoeligheid worden gebracht tot 100nV
- tijdconstante, instelbaar van 1ms tot 100s (in 1-3-10 volgorde)
- de fase, in stapjes van 0.1°
- dynamische reserve, resp. 20,

- 40 en 60dB
- zero offset
- autofuncties (optie)
- display selectie (de 5205 en 5206 zijn voorzien van een digitaal display, naast het analoge wijzerdisplay)
- verder alle andere instellingen van de frontpanel tiptoetsen
- frequentie van de interne oscillator (optie)
- keuze van de frequentiekaarten; er zijn drie keuzes te maken:
 - audio-frequentie kaart (standaard): 10Hz...20kHz
 - broad-band kaart (optie): 2Hz...200kHz
 - low frequency kaart (optie): 0.2Hz...1kHz

De communicatie-modes zijn: local, listen/talk en listen only. De interface functies zijn: volledige source en acceptor handshakes, basic talker met serial poll, complete service-request, complete remote/local en parallel poll (PP2 subset).

Model 4102 Signal Recorder

De 4102 is een veelzijdige signaalrecorder met een geheugen-capaciteit van 2048 woorden x 11 bits. Dit geheugen is op te splitsen in twee deelgeheugens Y₁ en Y₂ ieder met een capaciteit van 1024 woorden x 11 bits (dit kan zowel met de hand als remote). Met de twee deelgeheugens kunnen arithmetische manipulaties worden uitgevoerd zoals Y_1/Y_2 , $\log(Y_1/Y_2)$ en $Y_1 \pm Y_2$. De 4102 heeft twee ingangskanalen A en B. Zowel A als B kunnen als functie van de tijd worden geplott, alsook A als functie van B. De tijdsresolutie („dwell-time“) is in te stellen vanaf 25µs. Een RS232C/GPIB (IEEE-488) interface als optie geeft toegang tot de interne microprocessor. Commando's kunnen bijv. worden gegeven vanaf het toetsenbord van een externe CRT-terminal. Data die in Y₁ zijn opgeslagen kunnen door de µP worden gemanipuleerd en de resultaten hiervan worden opgeslagen in Y₂. Via de interface kunnen data worden doorgegeven van of naar het interne geheugen van de 4102. De data kunnen worden gedisplays op de CRT, zo ook de instelling van de gevoeligheid en de dwell-time. Enkele van de frontpanel controlefuncties kunnen worden bestuurd: SCAN START, SCAN STOP en MEMORY SELECT. De data die in het geheugen van het instrument zijn opgeslagen kunnen worden bewerkt zodat met de verkregen curven kan worden gemanipuleerd. De curven kunnen worden gedifferentieerd, geïntegreerd en gladgestreken. Deze taken worden uitgevoerd door commando's van 2 of 3 letters te geven, gevolgd door de nodige parameters. De interface optie maakt het mogelijk om de 4102 te besturen vanuit printers, computers en andere di-

gitale apparaten. Informatie kan worden opgeslagen in de 4102 terwijl de computer intussen beschikbaar is voor andere taken.

Model 4203 Signal Averager

Behalve zijn grote geheugencapaciteit van 2048 woorden x 28 bits (evenals bij de 4102 op te splitsen in twee gelijke deelgeheugens) biedt de 4203 maar liefst 3 averaging modes (exponentieel, lineaire sommatie en genormaliseerd) en 4 histogram modes waaronder de erg praktische Multi Channel Scaling Mode (erg geschikt voor foton/ion-counting). Verder een display met alfanumerieke tekst en mogelijkheid tot arithmetische manipulatie van de deelgeheugens. Ook voor dit instrument zijn weer interface opties voor RS232C of IEEE-488 beschikbaar.

De volgende interface mogelijkheden zijn aanwezig:

- de START, STOP, CLEAR SWEEPS en CLEAR MEMORY functies kunnen worden bediend;
- elk van de alfanumerics op het display, inclusief die welke de frontpaneel-toetseninstelling aangeven kunnen worden uitgelezen;
- de inhoud van het 4203 Systeem Status Register kan worden uitgelezen;
- de geheugeninhoud of een deel daarvan kan worden uitgelezen of uitgeprint.

De laatste mogelijkheid is een wezenlijk voordeel t.o.v. concurrerende instrumenten, die alleen hun gehele geheugeninhoud kunnen dumpen. Dit is vooral belangrijk daar, waar data bijna continu moeten worden vergaard zoals bij metingen van luchtvervuiling. In plasma chromatografie bijv. zou het opgeslagen, uitgemiddelde plasmagram kunnen bestaan uit slechts 3 of 4 bruikbare spectraallijnen, elk bijv. 40 adressen beslaand. De 4203 kan worden geïnstrueerd om alléén de inhoud van deze adressen uit te lezen. Zo gauw dit is gebeurd kan het commando worden gegeven om het geheugen te wissen en verder te gaan met het opslaan en middelen van nieuwe gegevens.

C-V Plotting

Voor het bestaande 410 C-V plotting systeem heeft PAR een interface box model 4108 ontworpen zowel volgens RS232C als IEEE-488. Volledige remote control van alle functies van het model 410 C-V plotting systeem is mogelijk via de 4108. Computers kunnen nu nauwkeurige C-V analyses en doping profiel plots maken gebaseerd op de capaciteitsmetingen van de 410. Men hoeft alleen een computer aan het systeem te verbinden en klaar is Kees! De interface box is een intelligente data-acquisitie en control unit die elk nieuw of bestaand 410 systeem

ongekende mogelijkheden geeft. Naast controle over de functies van het standaardsysteem biedt de 4108:

- de keuze om de data als functie van spanning of tijd te vergaren;
- de mogelijkheid om automatisch de geplote curve van tekst te voorzien
- de mogelijkheid om mathematische bewerkingen uit te voeren op de curve die in het buffergeheugen is opgeslagen. Daaronder vallen o.a. afgeleiden bepalen en gladstrijken.

De 4108 kent maar liefst 50 commando's. Het C-V systeem krijgt hierdoor de capaciteit en flexibiliteit die nodig zijn bij de in hoge mate geautomatiseerde productie van halfgeleiders. De 4108 is snel en spaart zo kostbare computertijd voor in- en uitvoer van data: op de RS232C poort een snelheid van 38,4K-baud en op de IEEE poort een snelheid van 10K byte/s. Er kan nog meer tijd worden gespaard door gebruik te maken van binaire datatransport in combinatie met assembler programma's in de computer. Hierdoor worden de binaire-decimale binaire conversies, nodig wanneer ASCII-karakters worden gebruikt, vermeden.

Model 1450 Optical Multichannel Analyzer (OMA)

De 1450 serie verschaft de gebruiker een waardevol systeem geschikt voor vele toepassingen, zowel wetenschappelijk als industrieel. Het systeem is een optical multichannel analyzer, die kan worden gebruikt om routinematig Spectrumanalyses te doen bij kwaliteitscontrole, productie, onderzoek en industriële research. Het hart van de 1450 is een array

van 500 of 1000 lichtgevoelige dioden, gekoppeld aan een controller en dataprocessor gebaseerd op een microprocessor. Met de console op zich kunnen vrij veel data-manipulaties worden uitgevoerd, die door simpele tiptoetsen kunnen worden bediend. Doordat ook dit systeem is uitgevoerd met een IEEE-interface, via welke alle besturingsfuncties en data-manipulaties kunnen worden gecontroleerd, kunnen hiermee de meest complexe meetsystemen worden opgebouwd.

Model 5C1 Photon Counting System

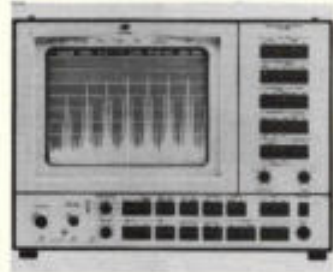
De 5C1 is een systeem geschikt voor detectie van gepulste signalen afkomstig van quantum detectoren, zoals photomultipliers, electron multipliers, deeltjes detectoren, enz. De gebruikte photon-counting techniek biedt een aanzienlijke verbetering t.o.v. conventionele meettechnieken in bijv. de signaal-ruisverhouding en dynamisch bereik. De 5C1 is gebouwd rond een microprocessor die het systeem bestuurt en data-manipulatie mogelijk maakt, zodat o.a. bron compensatietechnieken mogelijk worden. Dit systeem heeft een IEEE-interface optie waarmee externe besturing van de meetcyclus, uitgangsbereik, print-out functies en start en stop commando's mogelijk is. Bovendien kunnen hiermee alle arithmetische functies worden gecontroleerd. De 5C1 kan in local mode, listen/talk mode, talk only en listen only mode worden gebruikt.

Int.: EG & G Instruments, postbus 86, 3430 AB Nieuwegein (03402) 35 112-36 27 5.

SMALLE BAND SPECTRUM ANALYSATOR

Door vooruitstrevend gebruik van een grote geheugencapaciteit vertegenwoordigt de spectrum analyser Type 2033 van Brüel & Kjær een belangrijke verbetering op het gebied van „real-time“ FFT analyse.

Het ingangsheugen van de analyser biedt plaats aan 10240 bemonsteringen van het ingangssignaal, tien maal het tot nu gebruikelijke in FFT analysatoren. Hierdoor ontstaan drie nieuwe gebruiksmogelijkheden, n.l. „zoom“ zonder verlies van geheugeninformatie (non destructive zoom), analyse van de geheugeninhoud in blokken (scan analysis) en het volgen van spectrum veranderingen door externe sturing zonder dat foutieve frequenties gedurende de meting ontstaan (alias free tracking). Het in het geheugen vastliggende 4000 lijnen spectrum kan in zijn geheel als een 400 lijnen spectrum worden weergegeven of,



met een tien maal groter oplosend vermogen, herhaald in blokken van 400 lijnen worden afgetast. In deze „zoom“ stand is de bandbreedte van het weergegeven spectrum dus telkens een tiende van het oorspronkelijke spectrum. Voor het analyseren van eenmalige en sterk veranderende verschijnselen biedt de „scan“ functie ook nieuwe mogelijkheden. 10240 tijdsmonsters van het ingangssignaal worden opgeslagen

Micro-Color B.V. Software

Wij zijn een modern en dynamisch bedrijf dat zich bezig houdt met de ontwikkeling van applicatie soft-ware voor micro-computers.

Door de steeds grotere aanvraag hebben wij op de afdeling soft-ware ontwikkeling een vakature vrij voor een:

SOFTWARE-MEDEWERKER MNL./VRL.

Gedacht wordt aan iemand met een grote interesse voor micro-computers.

Voor meer informatie kunt u telefonisch of schriftelijk contact opnemen met de Hr. R. H. van Schelven.

Micro-Color B.V.
Postbus 441
2300 AK Leliden
Tel. 071-15550

Twée voor de prijs van één

Een volkomen nieuw concept op recordergebied.
waar vindt u in één en hetzelfde instrument zowel de XY
als de Xt functie voor een XY prijs?

De nieuwe PL4 XY/t recorder is uitgerust met een kwarts kristal-gestuurde aandrijving, welke het mogelijk heeft gemaakt met één instrument zowel de XY- als de XT-functie uit te voeren. Twee recorderfuncties voor de prijs van één.



De standaardprijs
houdt in:

- 9 papiersnelheden
- 13 tijdbasis-snelheden
- 0,2% nauwkeurigheid
- 0,1% lineairiteit
- schrijfsnelheid > 800 mm/s
- ideaal ook als plotter
- 18 gecalibreerde bereiken op beide assen
- 100% 0-punts onderdrukking
- elektronische penlift
- horizontaal en vertikaal bruikbaar

PL4 f 3.945,- excl. B.T.W.

A3-formaat, 1000-serie

Deze XY/t recorders zijn leverbaar in 1-, 2- of 3-pens uitvoering met een groot scala aan opties, zoals een frequentie-spanningsomvormer, AC- of DC-versterkers en 1000% nulpunts onderdrukking, resulterend in een effectieve schrijfbreedte van 2 meter.



PL2500
met
papiermagazijn

Standaard op alle 1000-typen:

- Papiertoevoer en -transport
- Computerinterface voor computeraansluiting
- > 1000 mm/s schrijfsnelheid
- 0,1% reproduceerbaarheid
- 0,1% lineairiteit
- Papiertransport is ook automatisch in te stellen
- Afstandbedieningsmogelijkheid voor penlift, papiertransport, papersnelheid, papierwisseling

Prijzen vanaf f 6.120,- excl. B.T.W.

Alleen-importeur voor



technowa bv

Industrieweg 35
1521 NE Wormerveer
Tel. 075-285767 Telex 19133



Postbox 8043 - 1802 KA Alkmaar
Marterkoog 8 - 1822 BK Alkmaar
Telefoon (072) - 61 81 44
Telex pomal 57312

polychromal bv. -holland-

TEKST-, FRONT-, FIRMAPLATEN e.d.

**één of meerdere stuks
gefotofabriceerd
in**

GEANODISEERD ALUMINIUM

**tot een formaat van
1950 x 1000 mm.**

MECHANISCHE NABEWERKING
op onze CNC gestuurde
pons en nibbelmachine

levering binnen 10 dagen mogelijk

in het geheugen, waarna dit geheugen stapsgewijs wordt afgetast via een venster met een lengte van 1024 tijdsmonsters. Deze afasting kan lineair of gewogen plaatsvinden (Hanning-Weighting). Van elke stap wordt het spectrum op de beeldbuis weergegeven. De snelheid waarmee de geheugeninhoud wordt afgetast kan worden gekozen tussen 1 seconde en 2 minuten. Zodoende toont het beeld de in de tijd variërende spectrale inhoud van de 1024 tijdsmonsters. Hier van wordt gelijktijdig het rekenkundig gemiddelde berekend (scan average). Bewegende processen worden door de 2033 gevolgd met een snelheidsverhouding tot maximaal 15, zonder dat door vernenigvuldiging van de aangeboden fre-

quenties foutieve signalen worden gegenereerd. (aliasing distortion). De meestal dure „anti-aliasing“ filters die anders nodig zouden zijn worden hiermee overbodig.

Enkele toepassingen zijn:

- Nauwkeurige analyse van geluid en trillingen;
- Analyse van veranderende verschijnselen zoals spraak, starten en stoppen van machines e.d.;
- Analyse van eenmalige pulsvormige signalen;
- Meten van een 4000 lijnen spectrum;
- Analyse van de harmonischen van een repeterend signaal.

Int.: Brül & Kjaer Nederland BV, postbus 170, 3430 AD Nieuwegein (03402) 39 994.

Pascal kunnen worden geprogrammeerd en getest.

Alhoewel de Pascal Interface goed functioneert zijn de ervaringen hiermee opgedaan van dien aard dat besloten is tot de ontwikkeling van een geheel nieuwe kaart, waarvan op dit ogenblik een prototype wordt gebouwd. Het asynchrone en autonome karakter van de IEC-busprotocollen vraagt ondanks de GPIA chip op veel tijdstippen actie van de processor die de MM12 kaart gebruikt. (Voor andere vergelijkbare kaarten geldt noodzakelijk hetzelfde). Allereerst veroorzaakt de verdeling van processor tijd tussen de afhandeling van de busprotocollen en het „gebruikersprogramma“ natuurlijk een duidelijke teruggang in snelheid van beiden. De maximale specificatie van 500 kilobyte/s (met open collectordrivers) voor de IEC-bus kan zo nooit gehaald worden.

geheugen, zodat de kaart t.z.t. in vrijwel elk processorsysteem toepasbaar zal zijn. Alle data van en naar de IEC-bus worden hier gelezen of geschreven, alsmede berichten van en commando's aan de lokale processor. In feite is dit geheugen echter minder klassiek, want bestaat het uit snelle MCM2147 IC's, die samen met een complexe tijdmultiplex (8 MHz clock) transparante toegang in vier richtingen mogelijk maken nl.:

- Lokale processor (1 MHz clock, 8K EPROM, 4 PIA's voor besturing van de kaart)
- Externe processor (Max. accoustijd 450 ns)
- IEC DMA-kanaal max. 1 Mbyte/s
- Extra DMA-kanaal max. 2 Mbyte/s, standaard uitgevoerd als interface voor Honeywell Bull 10 MB Hard disk (ook leverbaar)

KOPPELINGSKAART VOOR IEC/IEEE BUS

Manudax Nederland voert o.a. de Europese selectie van Motorola in haar verkoopprogramma, waaronder zich naast de 68XX(X) processoren en systemen ook een keur van perifere geïntegreerde circuits en kaarten bevinden. Ten behoeve van koppelingen met de IEC-bus zijn leverbaar:

- MC3446, MC3447, MC3448 3 typen driver/receivers voor de bus met busafsluitingweerstand.
- De MC68488 „General/Purpose Interface Adapter“ (GPIA) een 40 pins IC dat vrijwel alle busprotocollen, behalve de „controller“ functies automatisch afhandelt (source/acceptor handshakes, talker/listener states, serial poll, parallel poll etc.) en „aan de processorkant“ eenvoudig als 8 geheugenplaatsen kan worden geadresseerd. Dit IC is dus ook bruikbaar in niet

68XX systemen.

- De MM12 micromodule (complete kaart) één van de vele „compleet gebouwd en geteste“ kaarten van Motorola. Op deze kaart bevindt zich naast de GPIA met busdrivers, receivers en adresseringslogica voor de processor, tevens alle benodigde hardware voor de „controller“ en „systeemcontroller“ functies, alsmede 2K EPROM waarin standaard Motorola software voor de 6800/6809 processor. De kaart is direct inzetbaar in alle op Motorola's EXORciser/EXORset bus gebaseerde systemen.
- Pascal interface software voor de MM12-micromodule met behulp van dit goed gedocumenteerde softwarepakket zijn de „talk“ en „listen“ functies ter beschikking van willekeurige Pascal gebruikersprogramma's, terwijl tevens busbesturingen in

Ernstiger is dat het verdelen van processor tijd over parallele processen bij de gangbare hogere talen (Basic, Pascal, Fortran etc.) typisch tot het domein van het bijgeleverde „operating systeem“ behoort. Veranderingen aan dergelijke complete systemen zijn zeer tijdrovend en dus zeer kostbaar en doen tevens de standaardisatie, (die eindelijk moeizaam tot stand is gebracht) volledig teniet. Het is jammer dat er nog geen aanvaardbare graad van acceptatie en standaardisatie is bereikt voor minstens één hogere taal, waarmee direct parallele processen gedefinieerd en geïmplementeerd kunnen worden (in ieder geval niet voor microcomputers).

De kaart die nu wordt ontwikkeld lost deze problemen zeer radicaal op: een lokale 6809 microprocessor, die alle interacties met de IEC-bus volkomen onafhankelijk van de hoofdprocessor, die de kaart gaat gebruiken, afhandelt. Voor de externe processor ziet de kaart eruit als 4 kilobyte klassiek lees/schrijf-

Tot slot kan worden opgemerkt dat alle IEC/IEEE-488 toestandsdiagrammen geïmplementeerd zijn, dat de kaart zich zelf kan testen (voor zover mogelijk) en dat de kaart de mogelijkheid biedt om continu (± 4 KB) data te zenden of te ontvangen.

Int.: Manudax Nederland BV, postbus 25, 5473 ZG Heeswijk (04139) 2901.



TRANSFORMATOREN

MONTULET B.V.
LEEGHWATERSTR. 2A
HILVERSUM
Telef 035-85 71 21.

- MEER DAN 25 JAAR EEN KWALITEITSPRODUKT
- MODERN BEDRIJF VOOR TOELEVERING AAN LAB. INDUSTRIE INSTELLINGEN EN FABRICAGE BEDRIJVEN
- TRAFO'S VLG. DIN NORM. MEDISCHE SPEC. NEN 3134 LAGE LEKSTROOM, etc.
- VANAF PRINT TOT 3 KVA C-CORE's Smoorspoelen,
- SPECIAAL TRAFO'S vlg. tekening of model.
- SNELLE LEVERING

TEKTRONIX INTERNATIONAL INC., the European Marketing Headquarters of TEKTRONIX, an expanding company with a top reputation in the electronics industry is offering responsible positions within its fast growing Training Department.

PRODUCT INSTRUCTOR

(Semiconductor Test Systems)

To provide instructional courses on complex A.T.E. equipment used by semiconductor manufacturers and users, for test and evaluation of LSI integrated circuits.

Related experience in computer programming, with a high level language, digital LSI circuits and test techniques is required. Training in instructional techniques will be provided.

The ability to communicate well is essential. English is our working language and other languages will be an advantage. We expect a high degree of professionalism and commitment and, in return we offer a good salary plus a profit sharing scheme.

If you are interested in this vacancy please telephone for an application form or send your resume to:

Personnel Department

TEKTRONIX INTERNATIONAL INC.

Bavinckstaete
Prof. J. H. Bavincklaan 5
1183 AT Amstelveen
Tel. 020 - 471146

Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE



ABONNEMENT ELEKTRONICA

ELEKTRONICA

MAATSCHAPPIJ VOOR DE ELEKTRONICA

Noteer mij als abonnee. Voor de betaling van het abonnementsgeld ontvang ik een acceptgirokaart/stortingsformulier.

Naam:

Adres:

Postcode: Woonplaats:

Datum: Handtekening:

Abonnementsprijs voor 1981: f 59,90 incl. B.T.W. / Bf. 1040 incl. B.T.W.

Collectief abonnement b.v. voor bedrijven, scholen en instellingen: 20% korting bij minimaal 10 deelnemers. (info. 05700 - 91461)

In open envelop sturen aan:

Kluwer Technische Tijdschriften BV

Antwoordnummer 7

7400 VB DEVENTER

Voor België

Kluwer Technische Tijdschriften

Van Putlei 33

2000 ANTWERPEN



MICROPROCESSOREN 80/81

MICRO PROCESSOREN

Het enige Nederlandstalige naslagwerk op dit gebied.

Het boek geeft overzichten van randapparatuur, microprocessors, single chip microcomputers en bit-sliceprocessors; verder halfgeleidergeheugens, personal computers, computercomponenten en bellengeheugens.

Prijs f 29,50 incl. B.T.W. / Bf. 490 incl. B.T.W.

Hierbij bestel ik ex. Microprocessors 80/81

Naam:

Adres:

Postcode: Woonplaats:

Datum: Handtekening:

In open envelop sturen aan:

Kluwer Technische Tijdschriften BV

Antwoordnummer 7

7400 VB DEVENTER

Voor België

Kluwer Technische Tijdschriften

Van Putlei 33

2000 ANTWERPEN



Databus

maatschappij voor de elektronica

Databus is het grootste Nederlandstalige tijdschrift op het dynamische gebied van microcomputers en microprocessors. Maandelijks veel computertests, nieuwe spelletjes, informatie over schaaakcomputers, nieuws van gebruikersclubs en tentoonstellingen enz. enz.

Databus: zowel voor de professional als de hobbyist.

Een abonnement voor 1981 kost f 75,40 incl. B.T.W. / Bf. 1265 incl. B.T.W.

Noteert u mij als abonnee. Voor de betaling van het abonnementsgeld ontvang ik een acceptgirokaart/stortingsformulier.

Naam:

Adres:

Postcode: Woonplaats:

Datum: Handtekening:

In open envelop sturen aan

Kluwer Technische Tijdschriften BV

Antwoordnummer 7

7400 VB DEVENTER

voor België

Kluwer Technische Tijdschriften

Van Putlei 33

2000 ANTWERPEN

Hobbit

Maatschappij voor Hobby elektronica

het grootste elektronictijdschrift in de Benelux.

HOBBIT is het tijdschrift voor de beginnende elektronicus, veel zelfbouwschakelingen maken de lezer vertrouwd met de moderne elektronica. Daarnaast veel aandacht voor microcomputertechniek en 27 MHz-communicatie.

Printplaten en onderdelen zijn via de onderdelenhandel leverbaar.

Het abonnementsgeld bedraagt voor 1981: f 41,10 incl. B.T.W./Bf. 670 incl. B.T.W.

Noteert u mij als abonnee. Voor de betaling van het abonnementsgeld ontvang ik een acceptgirokaart/stortingsformulier.

Naam:

Adres:

Postcode: Woonplaats:

Datum: Handtekening:

In open envelop sturen aan

Kluwer Technische Tijdschriften BV

Antwoordnummer 7

7400 VB DEVENTER

Voor België

Kluwer Technische Tijdschriften

Van Putlei 33

2000 ANTWERPEN

HOEK & SONEPOUSE BV biedt diverse
VIDEO FACILITEITEN, o.a.:

dupliceren van programma's in grote aantallen; verhuur van video apparatuur; verkoop van video apparatuur en speciale aanpassingen hiervoor; diverse faciliteiten, zoals monteren, overschrijven, scannen enz.

Voor onze T.D. zoeken we een

technicus

die er mede voor zorgt dat deze faciliteiten blijvend geboden kunnen worden.

De eisen waaraan hij moet voldoen zijn:

- opleiding MTS of HTS;
- enige kennis van de Engelse taal;
- enige ervaring in de video techniek;
- bezit rijbewijs BE.

Inlichtingen bij Hugo Waterschoot,
tel. (020) 23 35 65.



HOEK & SONÉPOUSE BV

Plantage Muidergracht 153,
1018 TT Amsterdam.
Telefoon 020 - 23 35 65.
Telex 15791 HSVID NL



TNO

INSTITUUT VOOR ZINTUIGFYSIOLOGIE van de Hoofdgroep Defensieonderzoek TNO
Kampweg 5, 3769 DE Soesterberg
tel. 03463-1444

Vraagt voor de afdeling Elektronika en Computers een

JONG MIDDELBAAR ELEKTRONIKUS (M/V)

ten behoeve van de algemene dienstverlening bij het gebruik van computers in het Instituut.

Kandidaten moeten ruime kennis bezitten van digitale technieken, daarnaast grote belangstelling hebben in software-problemen, waarbij de bereidheid op dit terrein inzicht en ervaring te verwerven van wezenlijk belang is. Een MTS-E of vergelijkbare opleiding is vereist, waarbij enige ervaring gewenst is.

Taak:

- algemene technische assistentie met als zwaartepunt het dagelijks systeembeheer van de centrale Digital (PDP) computerfaciliteiten en het interne communicatienet
- het verlenen van bijstand aan gebruikers van genoemde systemen bij de programma-ontwikkeling.

Sollicitaties schriftelijk te richten aan de directeur van het Instituut voor Zintuigfysiologie, Postbus 23, 3769 ZG Soesterberg

PRINTEN

01865-3480

Enkelzijdig

Dubbelzijdig

Doormetalliseren

Reflowen

Soldeermaskers

Componenten opdruk

Goud/Tin/Loodtin

Baas Elektronika
Rijksstraatweg 42
3281 LW Numansdorp

Adverteerdersindex

Nederland

advertentie reserveringen	91471
advertentiemateriaal & klachten	91693
advertentie bewijsnummers	91478
advertentie betalingen	91484

abonnementen opzeggingen & nieuw	91488
abonnementen betaling & adreswijziging	91480

België

advertenties (031) 387986 tst. 16	
abonnementen (031) 387986 tst. 25	

Acoustical Compac 50
Air Parts 9, 47
AMP 0-2
APR 52
Arcobel 6-7

Baas Elektronika 86
Bell & Howell 30
Brutech Electronics 64

Diode 60, 68

Display Electronica 56

EG&G
Elincom 58

Heath Zenith 30
Hestel 28
Hewlett Packard 12
Hoek & Sonépouse 86

Indelec/Wecom 72

Jobarco 4, 8, 29, 60, 76

KTT 48, 85

Micro Color 82
Minkels 4
Modelec 62
Montulet 67
Multicomponents 0-4

Nierstrasz 28
Nieuwenhuizen Electronics 67

Polychromal 82

v. Reijssen Electronica 0-3
Rodelco 4, 28, 59
CN Rood 8, 42, 54, 76

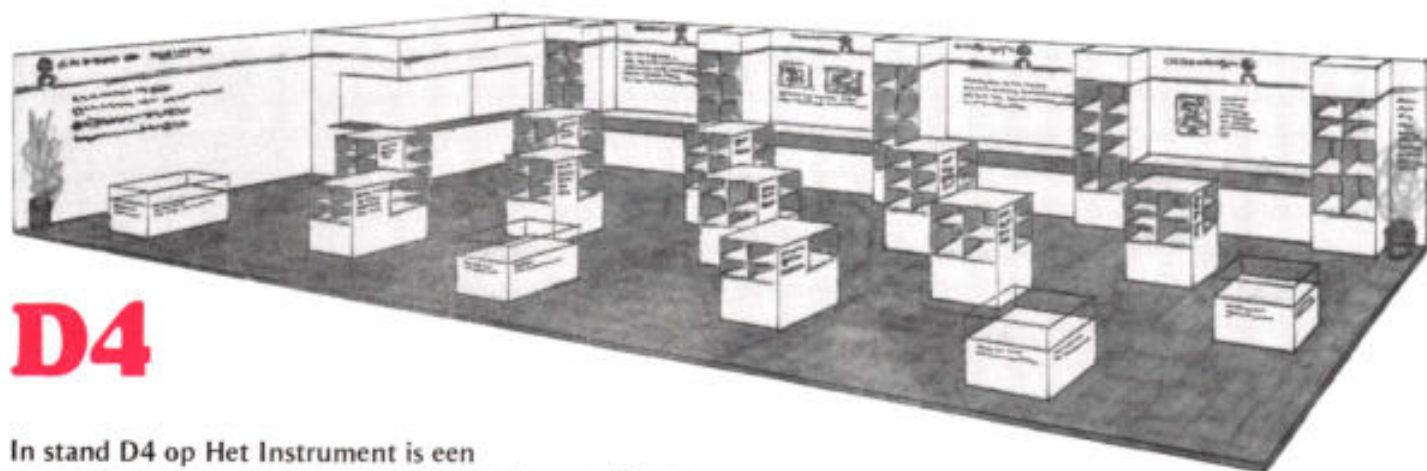
Simac Electronics 32, 70
Smitt 68
Stabilix 47
Stoet Electronics 48

Technical Tools 41
Technowa 8, 82
Tekelec Airtronic 26, 52
Tektronix Int. 84
Teleparts 42
TME 29
TNO 86

Varilec 66
Veza 52

Witronic Terapel 48

IEEE op Het Instrument



D4

In stand D4 op Het Instrument is een grote plaats ingeruimd voor het IEEE gebeuren. Diverse opstellingen worden gedemonstreerd en uitvoerig toegelicht. Dus, bent u geïnteresseerd in IEEE toepassingen, vergeet dan niet een bezoek te brengen aan stand D4 van C.N. Rood B.V.

Hieronder ziet u een gecomprimeerd overzicht van ons leveringsprogramma, de met een * gemerkte apparatuur is standaard danwel optioneel uitgerust met een IEEE interface.

- * **Adret**, signaal generatoren, synthesizers
- AIM**, signaal conditioners t.b.v. transducers
- * **Anritsu**, transmissie en fibre optics meet- en testinstrumenten
- Beckman**, digitale multimeters
- * **Biomation**, analoge en digitale transient recorders
- * **Bird**, RF power meetapparatuur
- CCS**, plot software
- * **Chase**, storingsmeetapparatuur
- Cole**, netstoring analyzers
- Consilium**, real time analyzers
- CPS**, speciale high voltage power supplies
- C & S**, LF, MF en HF antenne systemen
- * **Daisy**, printers
- Data Instruments**, drukopnemers en controllers
- * **Data Translation**, high speed data acquisitie systeem modules
- * **Electro-Metrics**, radio storingsmeetapparatuur
- * **Elgar**, uninterruptible AC power sources en AC line conditioners
- Elmeasco**, voltage standards, micro-ohm meters
- * **GenRad**, acoustische meetapparatuur, stroboscopie, standaarden, connectors, variacs, signaalbronnen, decade banken
- GenRad DSD**, microprocessor ontwikkelingsystemen
- Gould Advance**, logic analyzers
- Hy-Cal**, temperatuur opnemers en bijbehorende instrumentatie
- * **ICS**, IEEE interfaces en analyzers

- Intech/Function Modules**, converters, op-amps, niet-lineaire circuits
- Intermec**, barcode printers en lezers
- IPI**, operating systemen voor microprocessor systemen en minicomputers
- * **Kamphausen**, tera-ohm/pico-ohm ampere meters, VHF signaal generatoren sweep generatoren, bruggen, LF analyzers
- * **Kepeco**, programmeerbare en bi-polaire voedingen, vermogensversterkers
- * **Kontron**, digitale multimeters, counters, printers, Prom programmers, micro-computersystemen
- Kratos**, link-on industriële controllers
- * **Krohn-Hite**, elektronische filters, precisie RC generatoren, bruggen, LF analyzers
- Kurz-Kash**, logic probes
- LDJ**, meetapparatuur voor magnetische materialen
- Lucius & Baer**, X-Y monitors, logaritmische versterkers, data normalizers en averagers
- Manarp**, UV schrijvers
- Microdata**, draagbare dataloggers met registratie direct op cassette
- Micropolis**, floppy- en hard disk systemen
- Monitor Labs**, data loggers
- Newport**, digitale paneelmeters, counters, printers
- * **North Atlantic**, fase-meetapparatuur, precisie wisselspanningsdelers, resolver- en synchroonmeetapparatuur

- Pacific Instr.**, instrumentatie versterkers en rekstrook conditioners
- * **Perex**, digitale cassette tape transporten, floppy disks
- Printronic**, impact printers
- Promax**, radio en tv testapparatuur
- QMS**, interface borden voor Printronix printers, labeling en barcode systemen
- Quantrad**, image converter cameras voor ultra-high speed fotografie, nanoseconde spectrale bronnen
- Ray Proof**, kooien van Faraday
- Rod-L**, dielectrische isolatie testers
- Schaffner**, netstoringssimulatoren en generatoren
- Sintron**, computer randapparatuur
- * **Solartron**, digitale voltmeters, response analyzers, data loggers, spectrum analyzers, signature analyzers
- Steinheil**, oscilloscope cameras en toebehoren
- * **Tau-Tron**, pulse en woord generatoren
- TEC**, video display terminals
- Toyo**, multimeter met ingebouwde printer voor data en grafieken, video printers
- Trilog**, kleurenprinters
- True Data**, kaartlezers
- TST**, mobilfoonmeetopstellingen
- Vibro-Meter**, lastmeting en overlastbeveiliging, precisie krachtmetingen, proefstanden voor aandrijvingen, monitor- en meetapparatuur voor machine-vibraties
- * **Wayne Kerr**, L-, C- en R-bruggen, zelfbalancerende bruggen
- * **W & W**, potentiometer schrijvers

IEEE

Het ligt voor de hand dat een meetinstrumenten leverancier als C.N. Rood veel know-how op IEEE gebied bezit. Juist om de afnemers een optimale 'after sales' service te bieden en om bevredigend te kunnen adviseren. Rood heeft de ontwikkelingen van het fenomeen I triple E in Amerika op de voet gevolgd.

In het begin moest kennis omtrend dit bussysteem van de grond af aan worden opgebouwd, zelfs de Amerikaanse literatuur publiceerde te weinig echte voor- en nadelen in vergelijking met andere bussystemen, erger nog: duidelijke uitleg is tot 78/79 achterwege gebleven. Ook de Nederlandse vakliteratuur bleef in gebreke. Echter langzamerhand kwam hier verandering in, we

vergaarden steeds meer kennis op dit gebied. Juist het samenstellen van systemen die met dit bussysteem werken en het aantrekken van de IEEE controller c.q. computer hebben hier veel toe bijgedragen. Gewapend met deze ervaring heeft C.N. Rood rond september 1980 een groot aantal succesvolle seminars over de IEEE-bus gehouden op diverse plaatsen in Nederland. En zoals u ziet besteedt het vakblad Elektronica ook meer aandacht aan het IEEE gebeuren.

Ondanks publicaties en seminars blijft er toch een beetje mistige sluier hangen rond de IEEE-488 bus, daarom hebben wij op Het Instrument 1981 een grote plaats ingeruimd voor diverse IEEE opstellingen.

IEEE-488 Code Kaart

IEEE-488
ASCII Message
EM 19 25 SPD
hex decimal
codes

ASCII - IEEE 488 BUS MESSAGES (COMMANDS AND ADDRESSES) HEX & DECIMAL CODES

		PRIMARY COMMAND MODE (PCG)																Secondary Command Group (SCG)			
		Addressed Command Group (ACG)		Universal Command Group (UCG)		Listen Address Group (LAG)				Talk Address Group (TAG)											
Bits B7 B6 B5 B4/3/2/1		0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
		CONTROL				NUMBERS/SYMBOLS				UPPER CASE				LOWER CASE							
0000	0	NUL	0	DLE	10 16	SP	32	00	0	16	@	64	00	P	80	16	60	96	p	112	
0001	1	SOH	1	GTL	11 17	LLO	21 33	01	1	17	A	65	01	Q	81	17	61	97	q	113	
0010	2	STX	2	DC1	12 18		22 34	02	2	18	B	66	02	R	82	18	62	98	r	114	
0011	3	ETX	3	DC2	13 19	#	23 35	03	3	19	C	67	03	S	83	19	63	99	s	115	
0100	4	EOT	4	DC3	14 20	\$	24 36	04	4	20	D	68	04	T	84	20	64	100	t	116	
0101	5	ENQ	5	DC4	15 21	%	25 37	05	5	21	E	69	05	U	85	21	65	101	u	117	
0110	6	ACK	6	NAK	16 22	&	26 38	06	6	22	F	70	06	V	86	22	66	102	v	118	
0111	7	BEL	7	SYN	17 23	'	27 39	07	7	23	G	71	07	W	87	23	67	103	w	119	
1000	8	BS	8	ETB	18 24	(	28 40	08	8	24	H	72	08	X	88	24	68	104	x	120	
1001	9	HT	9	CAN	19 25	)	29 41	09	9	25	I	73	09	Y	89	25	69	105	y	121	
1010	A	LF	10	EM	20 26	*	30 42	10	A	26	J	74	10	Z	90	26	70	106	z	122	
1011	B	VF	11	SUB	21 27	+	31 43	11	B	27	K	75	11	[	91	27	71	107	[	123	
1100	C	FF	12	ESC	22 28	,	32 44	12	C	28	L	76	12	\	92	28	72	108	\	124	
1101	D	CR	13	FS	23 29	-	33 45	13	D	29	M	77	13	]	93	29	73	109	]	125	
1110	E	SO	14	GS	24 30	.	34 46	14	E	30	N	78	14	^	94	30	74	110	^	126	
1111	F	SI	15	RS	25 31	/	35 47	15	F	31	O	79	15	_	95	31	75	111	_	127	
				US							UNL								DEL		

Notes: 1. Device address messages shown in decimal. 2. ATN off, busdata in ASCII; ATN on, busdata is an IEEE message.

Knip deze kaart langs de stippellijn af, vouw hem op en stop hem in uw portefeuille, dan heeft u in ieder geval altijd een IEEE code kaart bij de hand.

ROOD

C.N. Rood B.V.
Cort v.d. Lindenstr. 11-13
P.B. 42, 2280 AA Rijswijk
Tel. 070-996360

de nieuwe van Reijssen katalogus is uit !

ruim 600 bladzijden met technische gegevens, maattekeningen, foto's en prijzen van voorraadartikelen (waaronder vele nieuwe) op het gebied van:

behuizingen
knoppen
schakelaars
relais
potentiometers
opnemers
weerstand
kondensatoren
kontaktmateriaal
snoer, draad, kabel
gereedschap
onderhoudsmiddelen
voeding en ontstoring
batterijen
ventilatoren
tel- en meetapparatuur
luidsprekers
lantarens
etc.

aan bedrijven en instellingen wordt de katalogus gratis toegezonden.

VAN REIJSEN ELEKTRONIKA b.v.

postadres: postbus 5005 2600 GA Delft
balieverkoop: Schieweg 73 Delft
telefoon: (015) 569216
telex: 38126

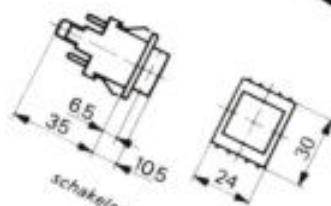
FELLER

Schakelaars met verlichting



aan
aans
aansl.

bevestigen
max. omgev.
kleur huis
keurmerken



schakelaar met kapje



paneelopening

Andere uitvoering
- zonder ...
- niet

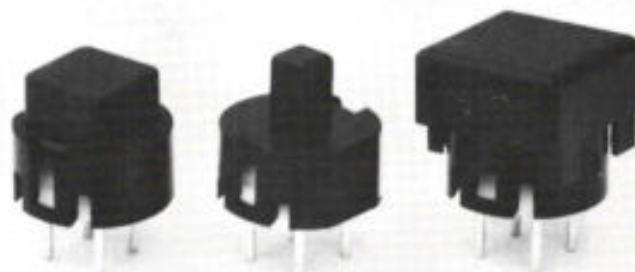
MULTICOMPONENTS BREIDT HET PROGRAMMA WEDEROM UIT: MET DE MINIATUUR DRUKTOETS D6

Aan het uitgebreide assortiment druktoetsen in het Multicomponents voorraadprogramma is onlangs de D6 schakelaar toegevoegd. Dit toetsje heeft een paar bijzondere eigenschappen die het een eigen plaats geven in deze componentenreeks.



Almetings-referentie D6.

De D6 toets heeft één maak-kontakt dat alleen wordt gesloten tijdens het indrukken van de terugverende knop. Door de kleine hart-op-hart afstand (slechts 12,7 mm) laat deze toets zich goed samenbouwen tot rijen of toetstableaux. De diepgang bij het indrukken is slechts 0,8 mm, hetgeen konstruktief een aantal interessante mogelijkheden biedt. De knoppen kunnen vierkant of rond zijn, in 8 verschillende kleuren, met eventueel een verhoogde kap. In deze reeks vindt u tevens een uitvoering waarop alle knoppen passen die behoren bij de bekende Isostat en Dialistat druktoetsen. Het kontakt wordt gevormd door twee bruggen die bij het indrukken van de toets door een kontaktplaatje worden doorverbonden. In het diagram wordt getoond hoe met D6toetsen een matrix kan worden gevormd, waarbij de kontaktruggen worden gebruikt om over kruisende printsporen heen te springen. De x-rails worden in verticale richting gevormd door printsporen en kontaktruggen in de D6 schakelaars. Met deze kontaktruggen worden de y-rails overbrugd, zodat de gehele matrix kan worden gebouwd op een éénzijdige print.



Een paar uitvoeringen van de D6.



Knoppen van Isostat - Dialistat druktoetsen passen ook op de D6 schakelaar.

Technische gegevens:

mechanisch

schakelwijze
hartafstand tot naast-
liggende toets
diepgang
indrukkracht
kontaktdendertijd
bevestigingswijze

enkel momentkontakt

12,7 mm
0,8 mm
 $1,3 \pm 0,3$ N
3 ms
soldeer

elektrisch

kontakt
schakeling
kontaktovergangsweerstand
schakelvermogen
isolatiweerstand
testspanning
kontaktkapaciteit
levensduur onder normale belasting

brugkontakt
maakkontakt
 ≤ 100 m Ω
10 mA/35 V =
10¹¹ Ω
500 V
1 pF
250.000 schakelingen

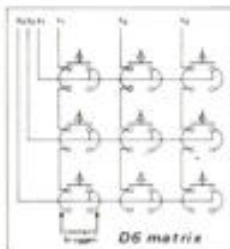
Algemeen

isolatiematerialen

lichaam: PBT
knop : ABS
verzilverd
zwart, geel, wit, groen,
rood, blauw, grijs en ivoor
20/065/21

kontaktoppervlak
knopkleuren

klimatologische klasse



Wilt u meer informatie?
Een telefoontje is voldoende.
Schrijven of telexen kan
natuurlijk ook.

Multicomponents,
Tel. 079-410141
Antwoordnummer 101
2700 VB Zoetermeer
Telex 34267