

STUDIEBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR
PTT PERSONEEL

Nr. 1, 37e jaargang

januari 1982

In dit nummer o.a.:

Diavox en Unifoon (1)

CHIPS: wat doe je er mee? (5)

Ruimte en tijd verdeelde schakelsystemen



De nieuwe druk(toets)toestellen UNIFOON (links) en DIAVOX (rechts).

STUDIEBLAD

technisch blad
voor PTT personeel

uitgave AbvaKabo en NCBO.
redactie Hoofddred. ing. B. Kieboom. Red. ing. P. A. de Boer, P. J. Boomgaard.
redactiesecr. J. P. v. d. Broek. Redactiesecretariaat H. A. Dekkinga, Distelweide 29, 2272 VP Voorburg,
telefoon 070 - 75 64 20 na 18.00 uur 070 - 27 63 61.
administratie AbvaKabo, Bredewater 16, 2715 CA Zoetermeer, giro 4073, telefoon 079 - 51 12 11,
voor verzending, administratie e.d.
abbonement f 18,- per jaar. Voor niet-PTT-ers f 30,- per jaar. Verschijnt maandelijks.
advertenties Uitgeverij en Drukkerij Smits B.V., Westeinde 135, 2512 GW Den Haag,
telefoon 070 - 89 53 90.



Bewegingloos - zonder kabels.

NKF maakt kabels.

Voor energie-overdracht en voor telecommunicatie.

Al meer dan 60 jaar. Lang genoeg voor veel ervaring. Genoeg ook om te weten
wat cliënten wensen. Van eenvoudige lokale kabels tot Bamboe-kabels
voor CATV-systemen toe.

NKF KABEL 

Bij het begin van 1982

Ook dit jaar wordt de gewoonte voortgezet, het eerste nummer van het Studieblad PTT te begeleiden met een inleidend woord van de redactie.

Bij het begin van de 37e jaargang wensen wij onze abonnees in en buiten Nederland, de auteurs, onze redactiemedewerkers, medewerkers van de administratie, de directie van de PTT, de medewerkers van drukkerij Smits, alsmede een ieder die het Studieblad een goed hart toedragen

EEN GELUKKIG EN VOORSPOEDIG 1982

Ook zal in de loop van dit jaar weer worden getracht om zoveel mogelijk tegemoet te komen aan de wensen van de lezers.

Wederom doen wij hiertoe een beroep aan een ieder om zijn beste beentje voor te zetten, het Studieblad nog verder uit te bouwen.

Bij het begin van dit nieuwe jaar moeten wij melding maken van een functiewisseling bij de uitgever van dit blad.

De Federatie AbvaKabo vormen met de NCBO gezamenlijk de uitgever. De heer H. Veluwenkamp, nu met pensioen, trad tot 1 oktober 1981 als woordvoerder op tijdens besprekingen tussen de redactie en uitgever. In hem zal het Studieblad een medewerker missen die lang aan het Studieblad verbonden is geweest en zoveel heeft gedaan, dat het moeilijk valt dit samen te vatten. Men spreekt wel eens over „een man achter de schermen”; hij was zo'n man met alle positieve bedoelingen daarin opgenomen.

Nu hij met pensioen is gegaan zullen wij, de redactie, een bijzonder prettige collega missen en het Studieblad een voorvechter.

Wij wensen hem en zijn vrouw nog vele goede en gezonde jaren toe.

Namens abonnees, lezers en vele anderen, die zich bij het Studieblad PTT betrokken voelen: „Beste Veluwenkamp, heel hartelijk dank”.

De heer Veluwenkamp werd per 1 oktober 1981 opgevolgd door de heer P. van Hooff, waardoor het team als uitgever weer compleet is.

De redactie twijfelt er niet aan, in de heer van Hooff wederom een collega te vinden die voor het Studieblad veel zal betekenen.

Veel succes in deze functie wordt hem van harte toegewenst.

Een andere medewerker die direct of indirect zijn medewerking aan het Studieblad heeft verleend en eveneens met pensioen is gegaan, is de heer A. de Jong.

Het is ruim 47 jaar geleden dat hij bij de PTT in dienst trad, als leerling instrumentmaker bij de CWP. Tot 1 mei 1958 was hij werkzaam bij de afdelingen versterkers, meetkamer, herstel elektronische toestellen e.d. Hij heeft grote interesse gehad voor opleidingen en begon in 1958 met de opleiding volgens het leerlingstelsel in de praktijk van de telecommunicatie-techniek, afdeling radio.

Hij trad bij de VEV in dienst, waar hij zich tot 1981 heeft ingezet.

De redactie van het Studieblad, het blad dat altijd in zijn belangstelling heeft gestaan, wenst hem nog vele gezonde jaren toe.

Tot zover onze informatie. Wij besluiten met de wens, dat ook u het blad blijft steunen door het opgeven van nieuwe abonnees en het insturen van kopij aan het secretariaat.

Wij wensen elke lezer veel goeds toe.

B.K.

De telefoontoestellen DIAVOX en UNIFOON (1)

door F. Hofman en P. J. Boomgaard

Het zal maar weinigen ontgaan zijn, dat omstreeks 31 maart 1981 door PTT twee nieuwe enkelvoudige telefoontoestellen aan het leveringsprogramma werden toegevoegd.

De redactie van het Studiedblad PTT acht het, nu deze toestellen ingeburgerd zijn, een goede gedachte om in een afgerond artikel eens wat bijzonderheden van die toestellen te belichten.

Via de pers en andere publiciteitsmedia werd het publiek destijds duidelijk op het verschijnen van twee telefoontoestellen attent gemaakt:

- de DIAVOX
- de UNIFOON

Met die twee toestelmodellen – van verschillend fabrikaat – meende PTT aan de wensen van de meeste abonnees tegemoet te komen.

Het gaat hier om toestellen met een moderne vormgeving welke bovendien zijn voorzien van een druktoetsentableau op de plaats van de kiesschijf.



fig. 1. Het telefoontoestel DIAVOX.

Fabrikant Ericsson - Rijen.

Dit toestel is leverbaar met TDK zowel als met IDK

Weliswaar is het verschijnsel druktoetskiezen in Nederland niet onbekend maar het betreft dan steeds toestellen welke samenwerken met moderne elektronische telefooncentrales. Het bekende T65 telefoontoestel is in dat

geval voorzien van een druktoetsseenheid welke in staat is na het drukken van een toets een toon van twee frequenties uit te zenden. Bij elke toets behoort een eigen tooncombinatie. Men noemt dit **toondruktoetskiezen** (TDK).

De moderne telefooncentrales zijn ingericht voor TDK.

De telefooncentrales van wat oudere datum zijn echter ontworpen voor het ontvangen van kiesinformatie op gelijkstroombasis.

De gelijkstroom waarmee het telefoontoestel wordt gevoed wordt daartoe in een bepaald ritme onderbroken, hetgeen impulseren wordt genoemd. Wanneer dit impulseren kan worden bereikt door het indrukken van toetsen dan spreekt men van **impulsdruktoetskiezen** (IDK).

Dit laatste – IDK dus – is mogelijk met de beide nieuwe toestellen DIAVOX en UNIFOON. Die toestellen maken het dus mogelijk overal in Nederland druktoetskiezen toe te passen onafhankelijk van het type centrale waarop men is aangesloten. Een uitzondering moet worden gemaakt voor centrales met een werkspanning van 24 V.

Nu moet voor de volledigheid wel worden vermeld dat IDK reeds langer bestond maar dan wel met grotere en afzonderlijk geplaatste IDK eenheden. Wij denken hierbij aan de speciale voorzieningen t.b.v. bedieningspersonen van bedrijfstelefooncentrales, respectievelijk t.b.v. gehandicapten die moeite hebben met het ronddraaien van de kiesschijf.

Voor de laatste groep is met de komst van de DIAVOX en UNIFOON gebaat; t.o.v. de speciaal aan te brengen IDK voorziening hebben ze de volgende voordelen:

- snel leverbaar,
- verhoudingsgewijs geringe kosten,
- plezierig uiterlijk,
- uniforme uitvoering waardoor uitwendige aanpassingen lonend worden.
- snel te repareren of uit te wisselen.

We mogen dus veilig stellen dat ook de gehandicapte telefoongebruiker de komst van de nieuwe toestellen op prijs zal stellen.

Waarom nieuwe telefoontoestellen?

Het bekende in allerlei kleuren verkrijgbare T-65-toestel voldoet in de praktijk uitstekend. Wat beweegt PTT dan andere typen toestellen te introduceren?

Welnu, het gaat hier niet uitsluitend om degenen terwille te zijn die moeite hebben met het ronddraaien van de kiesschijf. Er bleek eenvoudig dat veel abonnees zich niet meer alleen tevreden toonden met een goed en handzaam toestel. Zij zouden ook in vorm en kleur wat meer keus willen hebben.



fig. 2. Het telefoontoestel UNIFOON. Fabrikant NSEM Hoogeveen. Dit toestel is leverbaar met TDK zowel als met IDK.
Het is tevens geschikt om te worden toegepast als wandtoestel.

Door het Directoraat Commerciële Zaken Telecommunicatie (DCT) zijn mede daarom in het jaar 1979 reeds marktonderzoeken gedaan naar het gebruik van telefoontoestellen en de wensen die daaromtrent bij de abonnees leven. Uit deze verkenning kwamen als belangrijkste wensen van de abonnee naar voren:

- De mogelijkheid van kiezen door middel van druktoetsen.
- Het bezit van een modern, strak gelijnd telefoontoestel; bedoeld werd een toestel van minder dagelijkse vorm dan het T-65-model.

PTT kon op dat moment niet aan die wensen voldoen; de particuliere markt echter wel! Daar leek een goede toekomst voor weggelegd want het gaat hier nu eenmaal om meer dan 5 miljoen toestellen waarvan ca. driekwart met kiesschijven zijn uitgerust.

Op de particuliere markt verschenen ze dus: de toestellen met IDK.

Het was immers eenvoudig genoeg? De toestellen werden compleet met PTT-steker geleverd zodat de koper geen aansluitproblemen had. De problemen kwamen voor de PTT, waar men een achteruitgang van de telecommunicatiekwaliteit constateerde. De toestellen bleken vaak niet geschikt te zijn voor samenwerking met het Nederlandse telefoonstelsel. Natuurlijk lukte de verbindingsofbouw – meestal – wel en spreken kon men ook, maar optimale verwachtingen kon men daarvan niet hebben. Dit vond zijn oorzaak in

misaanpassing. Uiteraard spreken we hier nog niet over de kwaliteit van de technische uitvoering, die bleek vaak bedroevend. Dit gold vooral voor de zgn. Nostalgische toestellen of de als poppen vermomde telefoontoestellen, een rage die al jaren geleden zijn intrede deed. Intussen paste een en ander niet in de afspraken die PTT met zijn telefoonabonnees maakte.

PTT levert namelijk niet alleen de aansluiting maar ook het daarbij behorende toestel. Op die manier kan PTT de kwaliteit van de telefoonverbindingen op het gebruikelijk hoge peil houden. Wanneer met bedrijfsvreemde apparatuur wordt gewerkt dan is dat moeilijk te bewaken.

Om dit te onderstrepen ontvingen alle telefoonabonnees van de diverse telefoondistrictsdirecteuren nog eens een rondschrijven.

Het was de bedoeling een eind te maken aan het gebruik van niet door PTT geleverde telefoontoestellen, teneinde de kwaliteit van de telefoonverbindingen te maximaliseren.

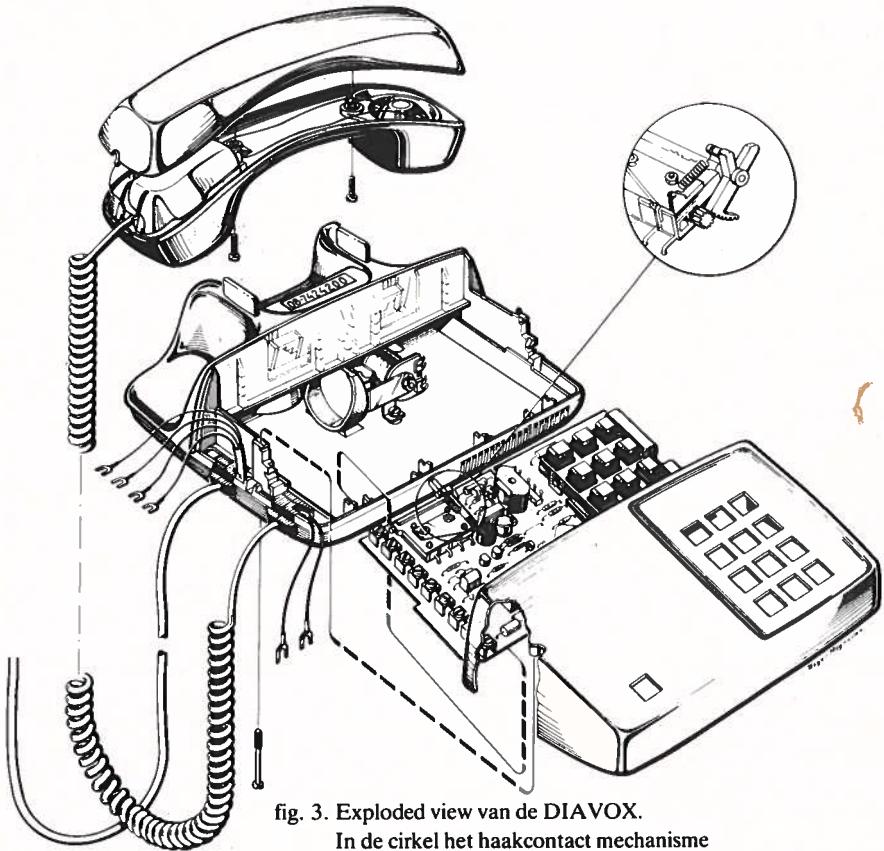


fig. 3. Exploded view van de DIAVOX.

In de cirkel het haakcontact mechanisme
waarop nader wordt ingegaan bij fig. 7 en 8.

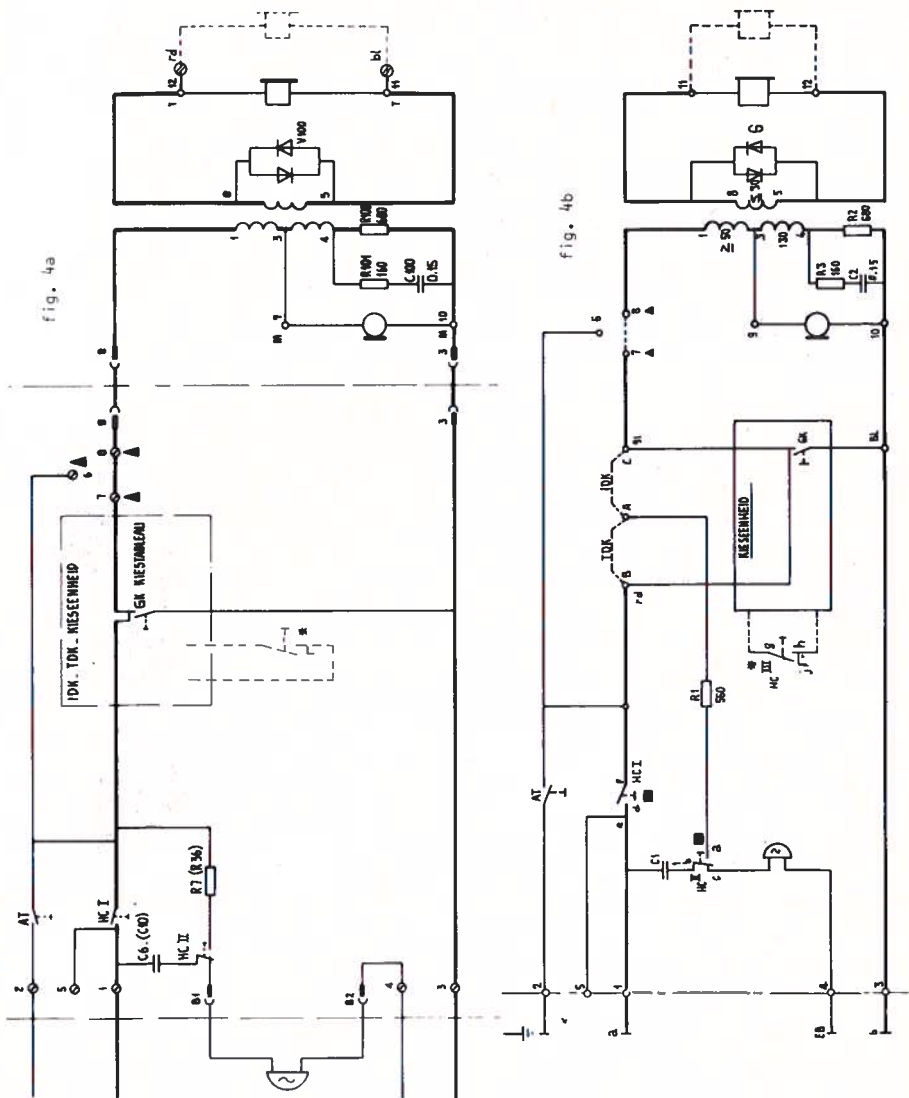


fig. 4. De transmissie-technische schakeling van de DIAVOX in fig. 4a en de UNIFOON in fig. 4b. Er is een sterke overeenkomst met de schakeling van het toestel T-65.

PTT kiest een nieuw toestel

In het voorgaande werd reeds gewezen op het marktonderzoek door DCT en de uitkomsten daarvan.

Dit was aanleiding tot het bieden van meer variatie in het toestelpakket.

Uit enquetes en technisch onderzoek werd het, binnen niet al te lange tijd, duidelijk met welke typen PTT het toestelpakket zou moeten uitbreiden.

Die typen zijn inmiddels bekend onder de naam UNIFOON en DIAVOX.

Beide toestellen – van verschillend fabrikaat – hebben het voordeel dat:

- zij door hun vorm velen aanspreken
- zij geschikt zijn om met druktoetsen te kiezen, ongeacht het telefoonsysteem
- zij in allerlei kleurvarianten gemaakt kunnen worden
- zij snel leverbaar zijn
- zij volledig aan het gebruik in het Nederlandse telefoonnet zijn aangepast
- zij in Nederland geproduceerd worden
- de fabrikanten een kwalitatief goed product leveren
- de fabrikanten over voldoende know-how beschikken om overleg over technische eisen zinvol te laten verlopen.

Op die basis is met de DIAVOX en de UNIFOON van start gegaan.

Zij zijn voorlopig leverbaar in de 3 kleuren: rood, wit en beige. Dit kleurenpalet kan evenwel in de loop van de tijd gewijzigd worden. Dit kan zelfs incidenteel: zie de PTT-actie n.a.v. 100 jaar Telefonie in Nederland.

Technische eisen

De leverancier van de UNIFOON is de Nederlandse Standard Electric Maatschappij (NSEM) te Hoogeveen.

De leverancier van de DIAVOX is Ericsson Telefoon Maatschappij Nederland (ETM) te Rijen.

Beide fabrikanten zijn al jaren leverancier van telefoon-apparatuur aan de Nederlandse PTT; goede bekenden dus.

De fabrikanten bleken gaarne bereid om de toestellen geheel aan te passen aan de technische eisen welke de Nederlandse PTT stelt.

Nadat uit onderzoek inmiddels was gebleken dat de modellen in de smaak vielen, zijn er, ter optimalisering van de technische uitvoering, de nodige contacten gelegd tussen het Huistelefonie-ontwikkelingsbureau van CATF te Leidschendam en de ETM resp. de NSEM.

Aan de hand van een eisenpakket, waaraan telefoontoestellen moeten voldoen alvorens zij in het PTT-assortiment kunnen worden opgenomen, werden

vele besprekingen gevoerd waarbij o.a. veel aandacht werd besteed aan:

- transmissie-technische eigenschappen;
- constructieve eigenschappen;
- verwisselbaarheid van onderdelen (assemblage);
- snelle toegankelijkheid voor reparatie;
- lage fabricagekosten;
- toekomstvastheid qua techniek en vormgeving;
- geschiktheid voor zowel IDK als TDK;
- aard van de toegepaste onderdelen.

Uiteraard gold als doel het lanceren van een attractief, exploitatief en technisch verantwoord toestel.

Het zal vrijwel niemand verwonderen, dat de componenten, waarmee de eigenlijke transmissie-technische schakeling wordt gevormd, voor een belangrijk deel overeenkomen met die welke in een T-65-toestel worden toegepast. Geen avonturen dus op transmissie-technisch gebied, daar is geen behoefte aan. De bedoelde schakeling is destijds immers met zoveel zorg gekozen; de beste aanpassing aan het Nederlandse telefoonnet wordt daarmee gegarandeerd.

De toestellen zijn ook uitgerust met de genormaliseerde PTT-koolmicrofoon. Er is evenwel rekening gehouden met de mogelijkheid dat over enige tijd op andere typen microfoons kan worden overgegaan.

Voor een beschouwing over dit onderwerp leze men het artikel: „Koolmicrofoons in telefoontoestellen” door Ir. J. Schop, Studieblad PTT 1981, blz. 154 e.v.

De druktoetseenheid, zowel in IDK – als in TDK uitvoering, is eigenlijk het meest opvallende en afwijkende deel van de toestellen. Vooral in technische zin.

In de loop van dit artikel zal daaraan dan ook de nodige aandacht geschonken worden.

Nu eerst echter enige bijzonderheden van de twee toestelmodellen.

De UNIFOON

De vormgeving van de UNIFOON spreekt velen aan. Waarom dit zo is valt altijd moeilijk te verklaren. Wellicht komt het door het efficiënt aandoende, recht toe-recht aan, uiterlijk.

De rechthoekige uitvoering van de hoorn is opmerkelijk in vorm en techniek. De hoorn kan in de lengterichting in twee delen uiteengelegd worden.

Daarmede is een goede toegankelijkheid tot de daarin opgesloten delen – microfoon en telefoon – gewaarborgd.

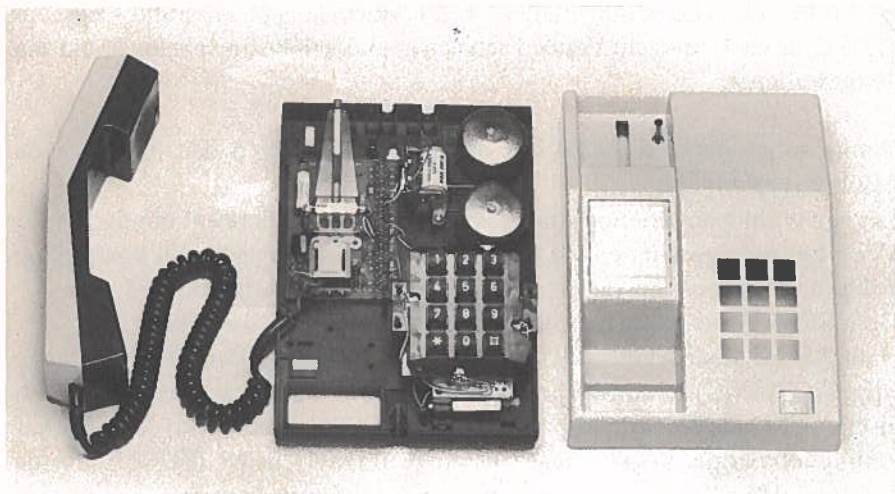


fig. 5. De UNIFOON in geopende toestand.

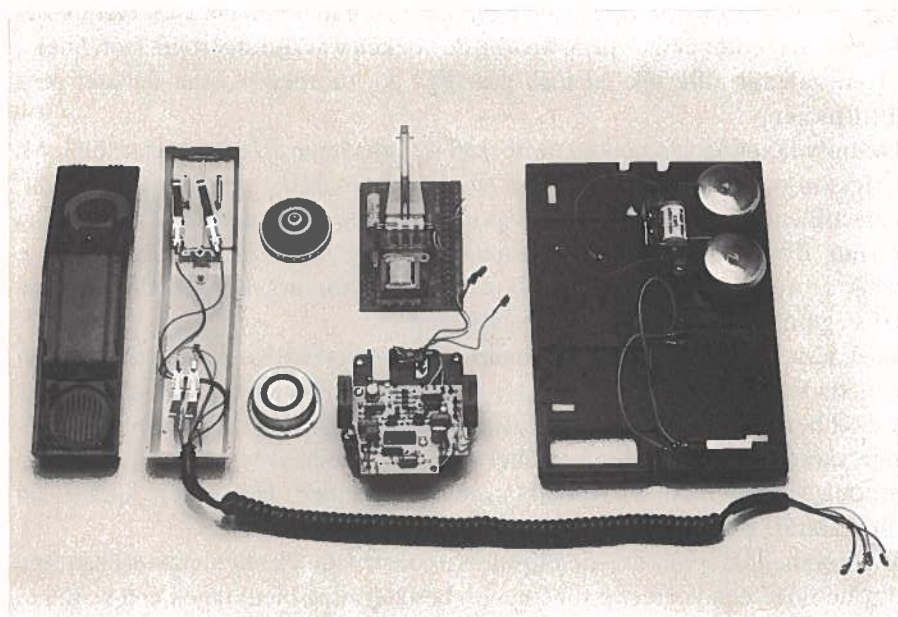


fig. 6. De UNIFOON ontleed.

De montage- en demontagetijden – steeds van belang bij reparatie – zijn zeer kort. Er is veel aandacht besteed aan een gemakkelijke uitwisselbaarheid van de onderdelen.

Wanneer we de UNIFOON wat nader bezien in fig. 5 dan blijkt hoe de demontage verloopt.

Leggen we alle onderdelen naast elkaar dan ontstaat het beeld van fig. 6.

Voor het overige kunnen we kort zijn. Het toestel is goed van kwaliteit en voldoet verder ook aan de technische eisen die de Nederlandse PTT stelt.

De NSEM fabriceert de toestellen zelf; Nederlands fabrikaat dus!

Naar NSEM mededeelt is de UNIFOON o.a. ontwikkeld door Bell Telephone Mfg Co (BTMC) te Antwerpen en wel in nauwe samenwerking met de Belgische RTT. De Nederlandse uitvoering verschilt enigszins van de oorspronkelijke uitvoering. Volgens gegevens van de BTMC is de UNIFOON onder de naam UNIPHONE in vele variaties in ca. 80 landen in gebruik.

De DIAVOX

Het beschrijven van de vorm van een telefoontoestel houdt altijd een waardeoordeel in dat moeilijk objectief getoetst kan worden. Het is echter wel zeker, dat de DIAVOX qua vormgeving bij zeer velen in de smaak valt. Het toestel heeft een rechthoekige vorm, waarbij de hoeken wat zijn afgerond. (soft line).

„Een zakelijk uiterlijk en toch gezellig” zo hoorden wij het iemand eens uitdrukken.

De ontwikkeling van een nieuw toestel is reeds jaren geleden gestart bij L.M. Ericsson te Stockholm. Uiteraard werden er, zoals dat een fabriek betaamt, verschillende modellen ontworpen alvorens men tot een juiste vormgeving kwam. Rond 1975 kwam de ontwikkeling pas goed op gang. Intussen was de STA (Swedish Telecommunications Administration), kortom de Zweedse PTT, geïnteresseerd ten tonele verschenen.

L.M. Ericsson en STA gingen samenwerken omdat STA o.a. behoefte had aan een toestel met TDK, een toestel dat bovendien een moderne vormgeving moest bezitten. Zo mogelijk moest het ook met IDK kunnen worden uitgerust.

Die samenwerking heeft geresulteerd in het verschijnen van het DIAVOX-model, zoals we dat in Nederland nu ook kennen. Het is een toestel van uitstekende kwaliteit met een aantal bijzondere kenmerken.

We noemen daarvan o.a. de bijzondere constructie van het haakmechanisme dat behalve een correctie functie ook bescherming biedt tegen een wat al te fors neerleggen van de hoorn. De hoorn kan gemakkelijk geheel in de lengte opengelegd worden, zodat een uitstekende toegankelijkheid van de onderdelen ontstaat. In die hoorn zelf kan ook een deel van het transmissiecircuït op

een smalle printplaat worden opgenomen. Van die mogelijkheid wordt in de Nederlandse uitvoering – nog – geen gebruik gemaakt. Wellicht zal dat het geval zijn wanneer op een ander type microfoon wordt overgestapt.

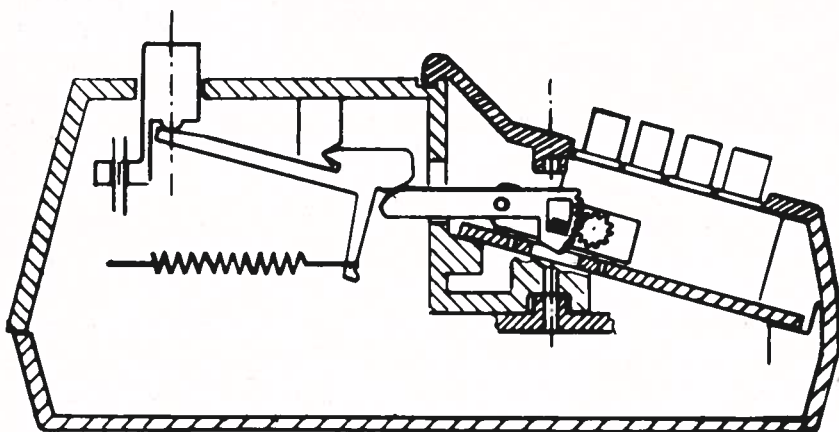


fig. 7. Constructie van het haakmechanisme bij de DIAVOX

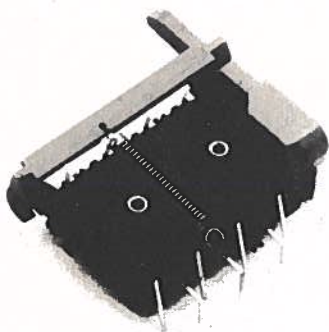


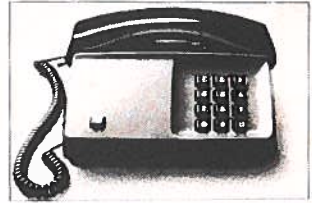
fig. 8. Het haakcontact zoals het als module direct op de printplaat wordt gemonteerd in één gang met de overige onderdelen. De contactveren zijn van goudcontacten voorzien; deze schuiven bij elke beweging ca. 0,02 mm over het vaste contactgedeelte. Daardoor ontstaat een zelfreinigend contact. De dender of bounce van het contact is minder dan 2 msec.

De hoorn ligt prettig in de hand en heeft een laag gewicht (ca. 180 gram). Zoals in het begin van dit artikel al werd gemenoreerd, is bij deze nieuwe toestellen het gebruik van koolmicrofoons voortgezet.

De Swedish Telecommunications Administration past een elektreet microfoon toe, PTT-Nederland wacht daar nog even mee. De elektreet- of piezo-elektrische microfoon zal echter ook hier niet lang meer op zich laten wachten.

Voorts wordt in de DIAVOX-IDK-eenheid, een C-MOS/LSI-circuit toe-

När kommer Diavox Sveriges Nya Telefon?



Televerket

fig. 9. Reeds voor de DIAVOX beschikbaar was verscheen deze dagbladadvertentie van de Swedish Telecommunication Administration: „Wanneer komt de DIAVOX, Zwedens nieuwe telefoontoestel?”

gepast, dat speciaal voor dit toestel is ontworpen. Deze „miniatuur-componenten”, maar ook discrete componenten zoals transistoren, zijn zeer gevoelig voor korte of snel plaatsvindende gebeurtenissen spanningspieken (transients). Men heeft daarin voorzien door toepassing van een circuit dat plotseling optredende hoge spanningen teniet kan doen. Een dergelijk overspanningsbeveiligingscircuit is niet zo eenvoudig te realiseren, zeker niet wanneer het toestel is aangesloten op een conventionele telefooncentrale. Tijdens het kiezen ontstaan er b.v. spanningen tot ca. 130 Volt die niet zonder bijzondere voorzieningen onderdrukt mogen worden omdat dit zou leiden tot impulsverminking. Met conventionele telefoontoestellen heeft men daar geen hinder van.

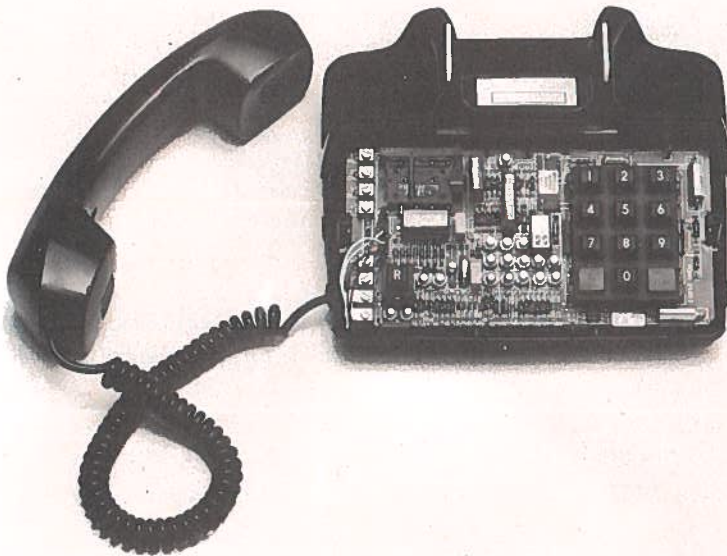


fig. 10. De DIAVOX in geopende toestand.

Opgemerkt wordt dat overspanningsbeveiliging al spoedig noodzakelijk bleek toen elektronische componenten aan telecommunicatielijnen blootgesteld werden. Denk hier o.a. aan kleine elektronische telefooninstallaties, waarbij in de lijncircuits elektronische componenten zijn opgenomen. Overspanningsbeveiligingscircuits zijn nu dus ook nodig in onze gewone telefoontoestellen wanneer deze elektronische schakelingen bevatten.

Voor de STA is de DIAVOX het standaardtoestel geworden, hetgeen niet verwonderlijk is omdat STA zelf zijn bijdrage aan de ontwikkeling heeft geleverd en dat doet men niet zo maar.

PTT-Nederland koos dit toestel om het toestelpakket uit te breiden. (Zie o.a. de inleiding van dit artikel). Uiteraard was bij die keuze van belang dat in elk geval werd voldaan aan de voorwaarden die reeds op blz. 6 werden genoemd. Het toestel werd door Ericsson Telefoonmaatschappij te Rijen in samenwerking met het Huistelefonie Ontwikkelingsbureau van de CATF zodanig gewijzigd dat het optimaal geschikt is voor gebruik in het Nederlandse telefoonnet. De aan PTT geleverde toestellen worden derhalve ook in Nederland gefabriceerd. Behalve dat dit economische voordelen heeft, vergemakkelijkt dit het contact tussen fabrikant en PTT. Eventueel gewenste wijzigingen kunnen direct besproken worden. Deze overlegmogelijkheid is uiteraard van groot belang.

Tenslotte kan worden gemeld dat ook bij de DIAVOX de montage- en demontagetijden zeer kort zijn. De delen zijn gemakkelijk te verwisselen. Om dit aan te tonen is figuur 11 opgenomen.

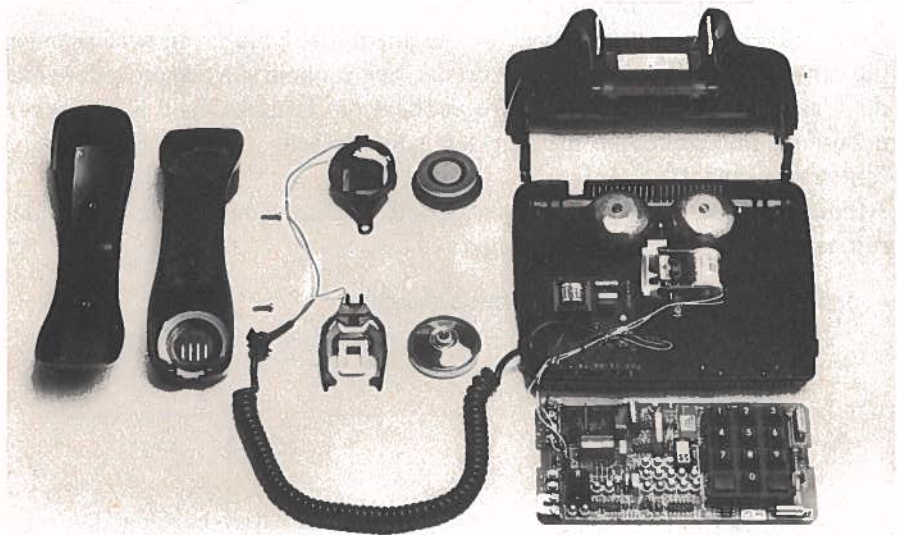


fig. 11. De DIAVOX ontleed.

(Wordt vervolgd.)

CHIPS: wat doe je ermee? (5)

ing. B. W. Bos

De DNL standaardbus (procedures)

Inleiding

In de beschrijving van de functionele eigenschappen waaraan microcomputer-eenheden moeten voldoen om via de standaardbus te kunnen samenwerken, zijn verschillende koppelvlakfuncties zichtbaar geworden. Deze koppelvlakfuncties zorgen eigenlijk voor de aanpassing van de specifieke eenheidsfunctie (geheugen, IO etc.) aan de procedures, die gelden voor het standaardbus-systeem.

In dit deel zijn deze koppelvlakfuncties nader uitgewerkt, zodat een beeld ontstaat van de samenwerkingsprocedures tussen standaardbuseenheden.

Algemeen

Voor de beschrijving van de verschillende koppelvlakfuncties worden toestandsdiagrammen gebruikt en de samenwerking tussen de functies wordt weergegeven met tijdvolgordediagrammen waarin ook tijdeisen zijn opgenomen.

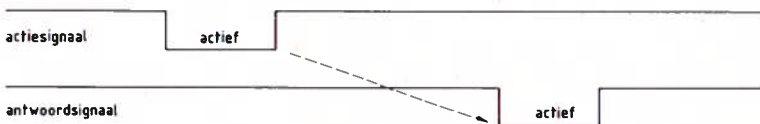
In een kort overzicht is aangegeven welke notatiewijze is gebruikt voor de toestandsdiagrammen en welke termen van belang zijn bij de procedurebeschrijvingen.

Asynchrone vraag/antwoord procedure

De afwikkeling van deze procedure geschiedt met behulp van twee signalen die samenwerken in een bepaalde cyclus. Een eenheid start de procedure met de vraag (actiesignaal), de andere eenheid die bij deze actie is betrokken neemt de noodzakelijke maatregelen voor de actie en geeft een kwijting (antwoordsignaal).

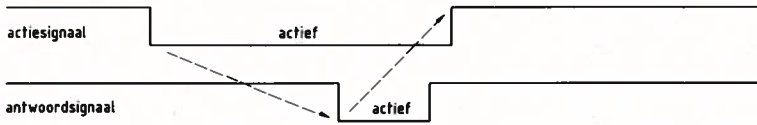
Afhankelijk van de voorwaarden waaronder beide signalen mogen veranderen, zijn verschillende cycli mogelijk:

- niet-overlappende cyclus (non-interlocked)



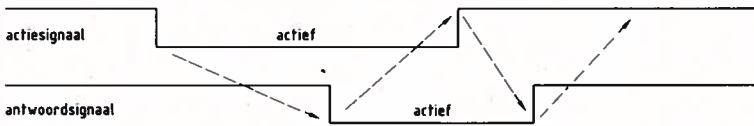
Het actiesignaal is gedurende een bepaalde tijd actief en mag dan weer verdwijnen onafhankelijk van het antwoordsignaal.

– half-overlappende cyclus (half-interlocked)



Het actiesignaal blijft actief totdat het antwoordsignaal verschijnt.
Het antwoordsignaal mag onafhankelijk van het actiesignaal weer verdwijnen.

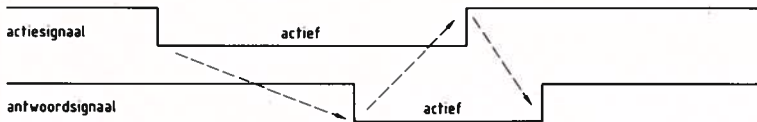
– volledig overlappende cyclus (fully-interlocked)



Beide signalen moeten wachten op de verandering van het andere signaal zowel bij het actief worden als bij het verdwijnen. Deze cyclus wordt meestal aangeduid met *Handshake*-procedure.

In het standaardbussysteem wordt een variant hierop toegepast:

– driekwart overlappende cyclus



Het actiesignaal blijft actief tot het antwoordsignaal verschijnt. Het antwoordsignaal blijft actief tot het actiesignaal is verdwenen. Het verschil met de volledig overlappende cyclus is het niet dwingend voorschrijven dat het nieuwe actiesignaal pas mag worden gegeven als het antwoordsignaal is verdwenen.

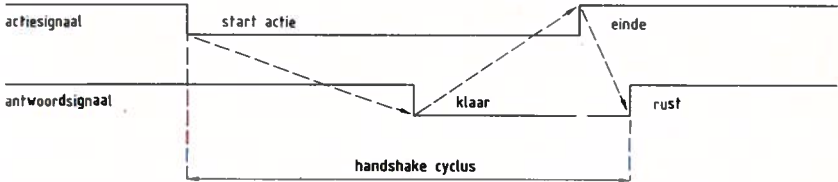
Het uitvoeren van een actie in de vraag en antwoordprocedure ligt meestal tussen het verschijnen van het actiesignaal en het verschijnen van het antwoordsignaal. Het verdwijnen van beide signalen geschiedt dan meestal zeer snel en is slechts bedoeld om het systeem weer in rust te brengen. Dit betekent, dat in systemen met een beperkte afstand tussen de betrokken apparaten, het wegnemen van beide signalen in een zeer korte tijd gebeurt ten opzichte van de tijd tussen twee acties (b.v. in microprocessorsystemen: tijd tussen acties in μs , looptijd en wegnemen in ns).

Het is in dergelijke systemen dan niet zinvol een volledig overlappende cyclus

te implementeren, omdat een driekwart overlappende cyclus hetzelfde resultaat geeft en een eenvoudiger realisatie vergt. In dit geval zou kunnen worden gesproken van een pseudo „volledig overlappende” cyclus.

– Handshake procedure

Een asynchrone procedure met actie- en antwoordsignaal, die samenwerken in een (pseudo) volledig overlappende cyclus:



De signalen zijn actief bij laag-logisch niveau.

Toestandsnotatie

Voor de beschrijving van de verschillende procedures worden toestandsdiagrammen gebruikt, die aangeven welke toestanden op het standaardkoppelvlak worden doorlopen. In het diagram zijn de toestanden en overgangen grafisch weergegeven.

– Toestand

Een cirkel geeft een toestand weer.

In de cirkel is een mnemonic opgenomen van 3 letters om de toestand te kunnen identificeren. Bij de beschrijving van de toestand wordt aangegeven in welke toestand de bij de procedure betrokken bussignalen zich bevinden.

– Overgangen

De overgang tussen twee toestanden wordt weergegeven door een pijl in de richting van de overgang. Bij de pijl is aangegeven onder welke voorwaarde de overgang plaatsvindt. Zolang er niet wordt voldaan aan de voorwaarden van één van de uitgaande pijlen blijft een toestand dus gehandhaafd.

– Voorwaarden

De voorwaarden voor een overgang kunnen bestaan uit combinaties van signaaltoestanden. Hierbij wordt ieder signaal apart genoemd waarbij de toevoeging LOW of H aangeeft welke logische toestand van het signaal in de


voorwaarde is betrokken (LOW = Laag Logisch Niveau; H = Hoog Logisch Niveau).



Bij combinatie van signalen zijn de operatoren EN (voorgesteld door &) en OF (voorgesteld door +) gebruikt om de voorwaarde samen te stellen. Hierbij heeft de EN-functie prioriteit.

– Pseudo-voorwaarden

Als een voorwaarde bij normale werking niet voorkomt, maar de procedure of implementatie kan vereenvoudigen dan wordt de overgang wel in het diagram opgenomen en de voorwaarde tussen rechte haken [] geplaatst eventueel voorzien van een toelichting.

– Koppeling van toestandsdiagrammen

In een overgangsvoorwaarde kan de toestand van een ander diagram zijn opgenomen. Dit wordt aangegeven met een ovaal: 

In het ovaal wordt aangegeven welke toestand van het diagram als voorwaarde geldt. Ook combinaties van toestanden kunnen met de & en + operatoren worden gebruikt. Het uitsluiten van toestanden wordt aangegeven met de toevoeging NOT, buiten het ovaal: b.v.  NOT +  NOT.

Toestandsdiagrammen koppelvlakfuncties

De koppelvlakfuncties zorgen voor de juiste afhandeling van de standaard-busprocedures:

– busbeheer

de meester-CPU heeft de leiding in deze procedure, die de toewijzing van het busmeesterschap regelt;

– interrupt

deze procedure wordt op initiatief van een IO-eenheid gestart en door de meester-CPU afgehandeld;

– normaal transport

de busmeester (aangewezen door de busbeheerder) heeft de beschikking over een set proceduresignalen waarmee normale transporten worden begeleid. De activering van een geheugen- of IO-eenheid geschiedt bij dergelijke eenheden door adresherkenning.

Busbeheer

De meester-CPU regelt de toewijzing van het busmeesterschap. In de μ P zijn meestal voorzieningen opgenomen, die een dergelijke procedure mogelijk maken. De invulling van de „Bus Beheer”-functie BCH (Bus Control

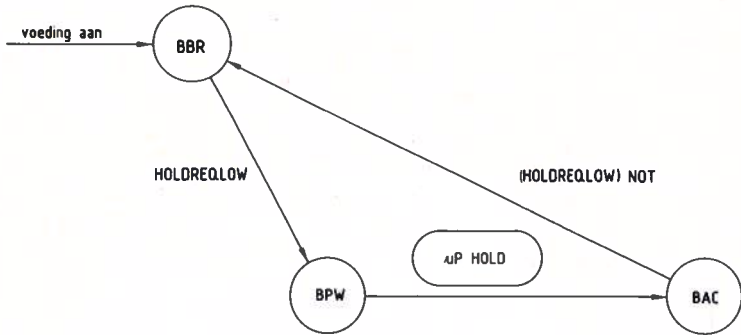
Handler) bestaat dan ook voor het grootste gedeelte uit aanpassingen tussen de μP -signalen en de standaardbussignalen. Eenheden, die het meesterschap kunnen vragen moeten een „Busmeester Selectie”-functie BRF (Bus Request Function) bevatten. De BRF-functie werkt zelfstandig samen met BCH en communiceert met de overige eenheidfuncties door middel van een eenvoudige vraag en antwoordprocedure:

- interne aanvraag;
de eenheid wenst het busmeesterschap
- interne toestemming;
de BRF-functie heeft het busmeesterschap toegewezen gekregen.

FUNCTIE: BCH (busbeheer)

Meester-CPU

Bussignalen: HOLDREQLOW, HOLDACKLOW.



μP HOLD: μP in toestand waarbij de bus kan worden overgegeven aan een andere meester.

BBR, busbeheer in rust

Geen aanvragen. HOLDACKLOW = 1 (uit)

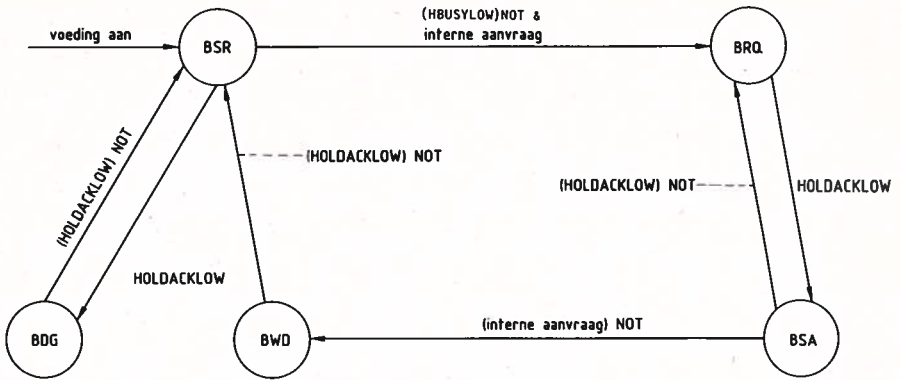
BPW, busbeheer BCH wacht op de processor, die moet overgaan in een passieve toestand (μP HOLD) aangegeven door μP -signalen.

BAC, busbeheer toestemming (acknowledge) naar een aanvrager door HOLDACKLOW \emptyset (uit). Wachten tot aanvragen zijn verdwenen.

Functie: BRF (busmeester aanvraag)

Slaaf-CPU of DMA-eenheid

Bussignalen: HOLDREQLOW, HOLDACKLOW, HBUSYLOW.



BSR, busmeester-selectiefunctie in rust geen externe aanvraag (HOLDREQLOW = 1)

BDG, busmeestersignaal doorgeven ten behoeve van een procedure waarbij een andere eenheid is betrokken (HOLDACKLOW \emptyset UIT). Een eventuele interne aanvraag wordt NIET omgezet in een busaanvraag met HOLDREQLOW om dead-lock situaties in het systeem te voorkomen. De busaanvraag wacht op toestand BRQ.

BWD, wachten op het verdwijnen van HOLDACKLOW. HOLDACKLOW wordt doorgegeven voor eventueel al staande aanvragen. HBUSYLOW wordt actief gehouden om eventuele nieuwe aanvragen te onderdrukken totdat de procedure is afgehandeld.

BRQ, busmeesteraanvraag (HOLDREQLOW) als gevolg van de interne aanvraag en HBUSYLOW in rust.

Wachten op de toestemming, HBUSYLOW-buslijn activeren.

BSA, busmeester toestemming (HOLDACKLOW). De BRF-functie meldt, dat de bus gebruiksklaar is, waarbij deze eenheid als meester optreedt.

Bij einde gebruik toestemming doorgeven (BWD).

In de busbeheerprocedure werkt de BCH-functie samen met één of meer BRF-functies waarbij de aanwijzing geschiedt door middel van een daisy-chain. (zie fig. 1).

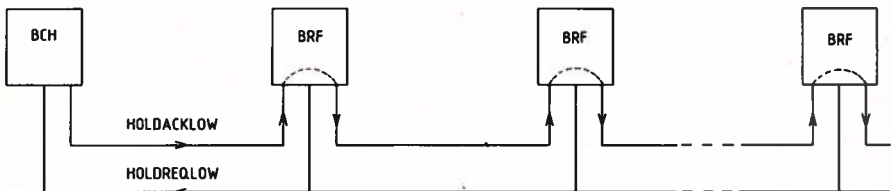


fig. 1. Daisy-chain.

Als een eenheid een aanvraag doet via de aanvraaglijn zal de meester-CPU, zodra daar gelegenheid voor is, reageren met een antwoordsignaal via de daisy-chain buslijn. De daisy-chain doorloopt in serie alle aangesloten eenheden en de eenheid met een aanvraag, die het dichtst bij de CPU in de daisy-chain is opgenomen, gebruikt het antwoordsignaal als toestemming en geeft dit signaal niet meer door naar de achterliggende eenheden. Op deze manier levert het daisy-chain antwoordsignaal steeds één gebruiker op.

Voor een goede werking is het noodzakelijk dat een aanvrager alleen de daisy-chainlijn verbreekt als er nog geen antwoordsignaal is ontvangen, zodat een reeds begonnen procedure niet wordt onderbroken.

Omdat de meester-CPU gedurende HOLDACKLOW de adres- en datalijnen en de procedure-signalen in rust houdt (tri-state), kan de tijdelijke busmeester volledig gebruik maken van de transportmogelijkheden van het bussysteem.

Met behulp van een extra bussignaal HBUSYLOW wordt aan alle potentiële busmeesters gemeld dat er een procedure is gestart. Deze niet actieve eenheden moeten wachten met een eventuele aanvraag (HOLDREQLOW) totdat de lopende procedure is afgerond (verdwijnen HBUSYLOW). Dit voorkomt misverstanden tussen aanvragers en de busbeheerder, omdat nieuwe busaanvragen alleen worden gezet als de busbeheerder zelf busmeester is (HOLDACKLOW ingetrokken), zie fig. 2.

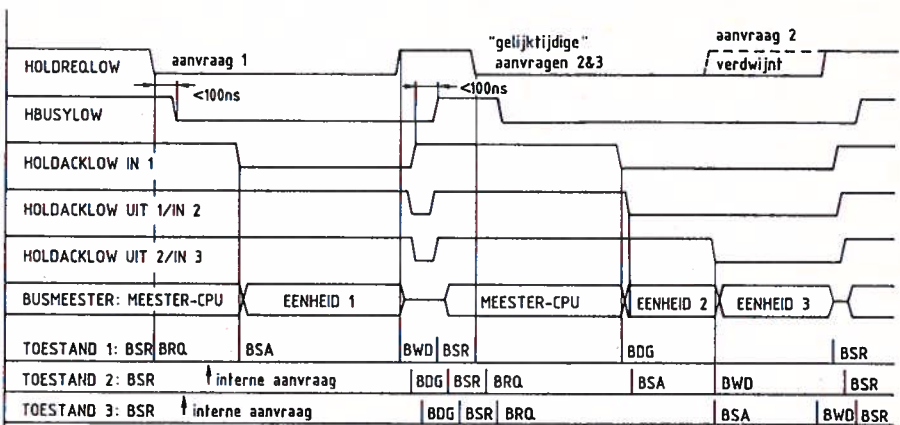


fig. 2. Busbeheerprocedure.

Als er geen aanvragen meer zijn, verdwijnt HOLDREQLOW en neemt de meester-CPU de bus weer in eigen beheer. Om eventuele tijdbewaking mogelijk te maken dienen de DMA-eenheden en slaaf-CPU's de bus altijd vrij te maken bij het verdwijnen van HOLDACKLOW.

Interruptafhandeling

De meester-CPU verzorgt de interruptafhandeling waarbij de eigenschappen van de μP -chip de basis vormen voor de uitvoering van de procedures. De IRH-functie op de meester-CPU prentkaart bestaat dan ook slechts uit een vertaling van standaardbussignalen in μP -signalen en omgekeerd. In het standaardbussysteem zijn twee interruptprocedures vastgelegd en is een derde vorm mechanisch voorbereid:

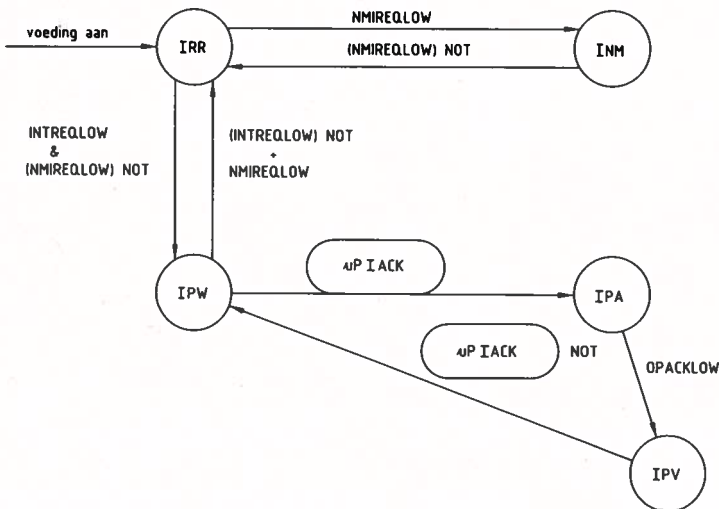
- non-maskable (NMI); De meester-CPU doorloopt bij een aanvraag via deze buslijn één bepaalde afhandelingsroutine.
- vector-interrupt; De meester-CPU leest na een aanvraag (INTREQLOW) een vector, die aanwijzingen geeft omtrent de gewenste afhandeling (vector = één datawoord).

Ten behoeve van multilevel-interrupt (m.b.v. interrupt-controller), zijn 8 aanvraaglijnen gespecificeerd (IRQ0LOW t/m IRQ7LOW).

FUNCTIE: IRH (Interrupt Request Handler)

Meester-CPU

Bussignalen: INTREQLOW, NMIREQLOW, INTACKLOW, OPACKLOW



μP IACK Toestand van μP waarin gewacht wordt op het aanbieden van een interrupt-vector

IRR, interruptfunctie in rust. De μP is in normale programmaafhandeling.
INM, interrupt door non-maskable aanvraag (NMIREQLOW). De IRH vertaalt dit in de juiste μP -signalen, die de μP in de NMI serviceroutine brengen.

IPW, interrupt via normale aanvraaglijn INTREQLOW. De IRH geeft dit door aan de μ P en wacht tot deze in de bijbehorende kwijtingstoestand komt (μ P IACK).

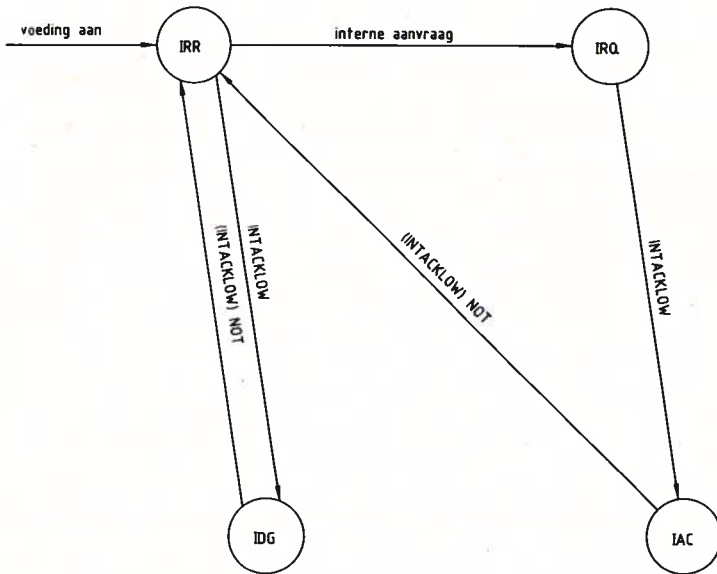
IPA, de processor is gereed om de interrupt-vector te ontvangen. Toestemming tot het geven van de vector uitsturen via de daisy-chain INTACKLOW. Wachten op antwoord.

IPV, de vector wordt aangeboden op de DATAbus begeleid door OPACKLOW. De μ P leest de vector en beëindigt de IACK-toestand waardoor IRH terug kan naar IPW en vervolgens naar rust of een nieuwe interrupt-cyclus.

FUNCTIE: IRQ (Interrupt Request function)

IO-eenheid

Bussignalen: NMILOW, INTREQLOW, INTACKLOW, OPACKLOW



In alle toestanden wordt een interne aanvraag voor NMI direct omgezet in bussignaal NMIREQLOW.

IRR, interruptfunctie in rust. Externe aanvraag niet actief (INTREQLOW = 1). Een aanvraag voor NMI wordt omgezet in NMIREQLOW.

IRQ, interruptaanvraag omzetten in bussignaal INTREQLOW. Wachten op toestemming om de vector op de bus te zetten.

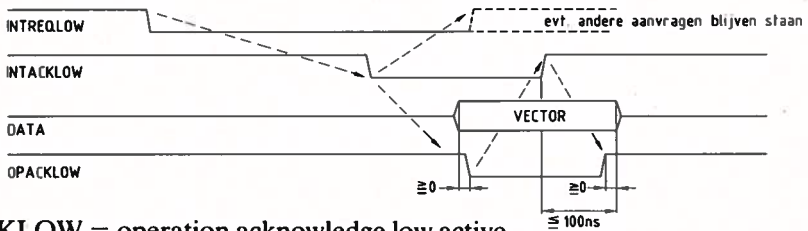
IAC, interrupt-acknowledge (INTACKLOW), vector op DATAbus zetten en vervolgens OPACKLOW geven (eventueel de interrupt-aanvraag intrekken).

IDG, intack doorgeven t.b.v andere eenheid.

N.B. intrekken INTREQLOW slechts als INTACKLOW actief is (toestand IAC). De non-maskable interrupt is in het standaardbussysteem bedoeld voor speciale procedures, zoals alarmverwerking etc. De vector-interrupt is bedoeld als eenvoudig mechanisme om te voorzien in de snelheidsaanpassing tussen de meester-CPU en de randapparatuur.

Een randapparaat, dat gegevens heeft voor of wenst te ontvangen van de meester-CPU, maakt dit kenbaar door via de aanvraaglijn (INTREQLOW) te vragen om behandeling. De meester-CPU meldt via een daisy-chainlijn (INTACKLOW) dat nadere informatie kan worden gestuurd (de interrupt-vector), die aangeeft welke service routine moet worden uitgevoerd.

Met INTACKLOW wordt de aanvrager opgeroepen om de interrupt-vector op de databus te zetten en de interruptaanvraag in te trekken. De aanvrager die volgens de daisy-chain procedure is aangewezen doet dit en antwoordt met OPACKLOW. De CPU leest hierop de interrupt-vector en trekt het intacklow signaal in waarmee deze interrupt busprocedure wordt beëindigd. De CPU zal nu de interrupt-serviceroutine uitvoeren en daarna eventueel nog staande of nieuwe interruptaanvragen behandelen. De vector is in 8 bit systemen één 8 bit byte en in 16 bit systemen één 16 bit byte (een enkele leescyclus).



OPACKLOW = operation acknowledge low active

Normaal datatransport

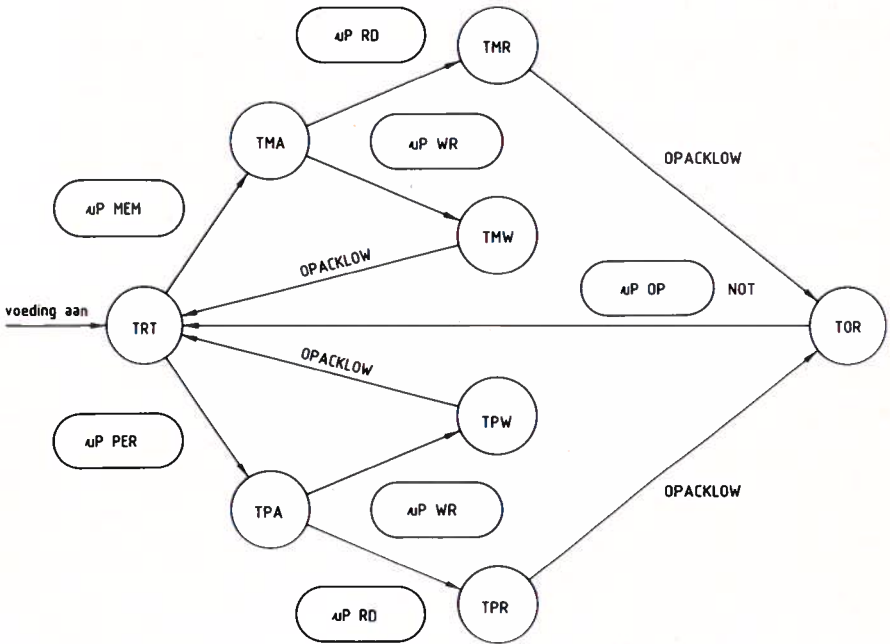
De eenheid, die het busmeesterschap heeft (zie busbeheer), kan datawoorden overbrengen met behulp van een transportprocedure. Hierbij zijn twee fasen te onderscheiden:

- het activeren van de eenheid die bij het transport is betrokken;
 - het overbrengen van data tussen de busmeester en de geactiveerde eenheid.
- Complexe geïntegreerde circuits zoals een μP , bevatten meestal de functies en signalen die een datatransportprocedure mogelijk maken. De transportregelaar (TRH) van een busmeester zorgt dan ook voornamelijk voor de vertaling van standaardbussignalen in μP -signalen en omgekeerd. De eenheden, die kunnen worden geactiveerd bevatten functies voor adresherkenning (ARC) en transportbegeleiding (TRP).

FUNCTIE: TRH (Transport Handler)

Busmeester (meester-CPU, slaaf-CPU, DMA-eenheid)

Bussignalen: MEMOPLOW, PEROFLOW, ADDRESS, READLOW, WRITELOW, OPACKLOW, DATA.



- μP MEM** = combinatie van μ P-signalen, die aangeeft dat een geheugenoperatie moet worden uitgevoerd.
- μP PER** = combinatie van μ P-signalen, die aangeeft dat een peripheral-(IO)operatie moet worden uitgevoerd.
- μP WR** = De μ P wil data verzenden (WRITE).
- μP RD** = De μ P wil data ontvangen (READ).
- μP OP** = combinatie van μ P-signalen, die aangeeft dat de μ P in een transport procedure bezig is.

TRT, transportfunctie TRH in rust.

TMA, transportfunctie in één geheugeneenheid activeren door adressering met ADDRESS en het weksignaal MEMOPLOW.

TPA, transportfunctie in één IO-eenheid activeren door adressering met ADDRESS en het signaal PEROFLOW.

- TMW**, transport van de busmeester naar de geheugeneenheid. De busmeester zet data op het datapad en geeft dan het actiesignaal WRITELOW. Wachten op de ontvangstbevestiging (OPACKLOW).
- TPW**, transport van de busmeester naar de IO-eenheid. De busmeester zet data op het datapad en geeft dan het actiesignaal WRITELOW. Wachten op de ontvangstbevestiging (OPACKLOW).
- TPR**, transport van IO-eenheid naar busmeester. De busmeester geeft met READLOW aan, dat de IO-eenheid data moet leveren. Wachten op kwijting (OPACKLOW) en DATA.
- TMR**, transport van geheugeneenheid naar de busmeester. De busmeester geeft met READLOW aan dat de geheugeneenheid data moet leveren. Wachten op kwijting (OPACKLOW) en DATA.
- TOR**, transportoperatie in de leesprocedure met OPACKLOW ten teken dat de gewenste DATA op het datapad staat. De busmeester kan de data nu binnenhalen. Zodra uit de signalen van de μP blijkt, dat dit gebeurd is – (μP OP) NOT – kan de TRH functie terugkeren naar rust en bussignalen terugbrengen in de niet-actieve (H) toestand.

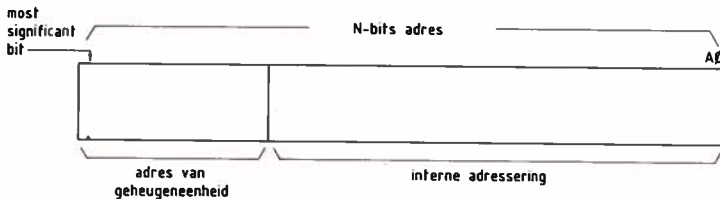
De eenheden, die door de busmeester kunnen worden geactiveerd bevatten een adresherkenning om vast te stellen of medewerking aan een transportprocedure is gewenst. Als een eenheid is geactiveerd zorgt een transportfunctie (TRP) voor de begeleiding van het daaropvolgend datatransport in samenwerking met de TRH functie van de busmeester.

FUNCTIE: ARC (Address Recognition)

Geheugeneenheid, IO-eenheid

Bussignalen: MEMOPLOW, PEROFLOW, ADDRESS.

Het te herkennen adres is voor een geheugeneenheid afhankelijk van de geheugencapaciteit. De minst significante bits van het adres zijn direct te gebruiken voor adressering van het geheugen.

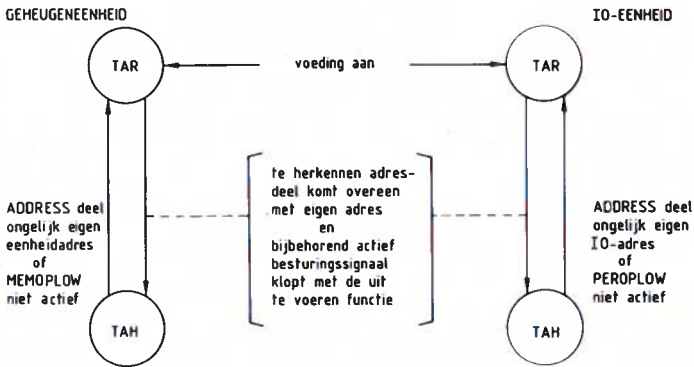
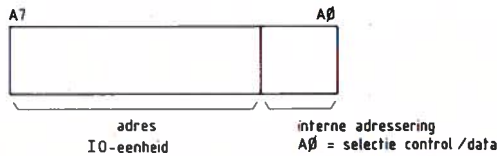


De overblijvende adresbits vormen dan het adres van deze geheugeneenheid. B.v. een geheugeneenheid met een capaciteit van 8K woorden gebruikt in een systeem met 16 bit adres slechts 3 bits (A15 A14 A13) voor de adresherkenning. De overige 13 bits (A12—A0) zijn nodig voor de aanwijzing van de 8K woorden (2^{13}).

Een IO-eenheid heeft meestal voldoende aan twee adressen, één voor het uitwisselen van besturingsinformatie (control) met de busmeester en één voor het transporteren van data. Aangezien het aantal IO-eenheden in een systeem meestal is beperkt, zijn de voorzieningen op geïntegreerde circuits met IO-functies geschikt gemaakt voor adressen van 8 bits. In het standaardbus-systeem is vastgesteld, dat bij IO-adressering de 8 minst-significante bits van ADDRESS worden gebruikt (A7—A0).

Een IO-eenheid gebruikt A0 voor eventuele interne selectie (control/data) en eventueel meer bits (A1 enz.) als er verschillende IO-functies zijn samengebouwd in de eenheid.

De adresherkenning van de eenheid geschiedt dan op de overblijvende adresbits t/m bit A7:



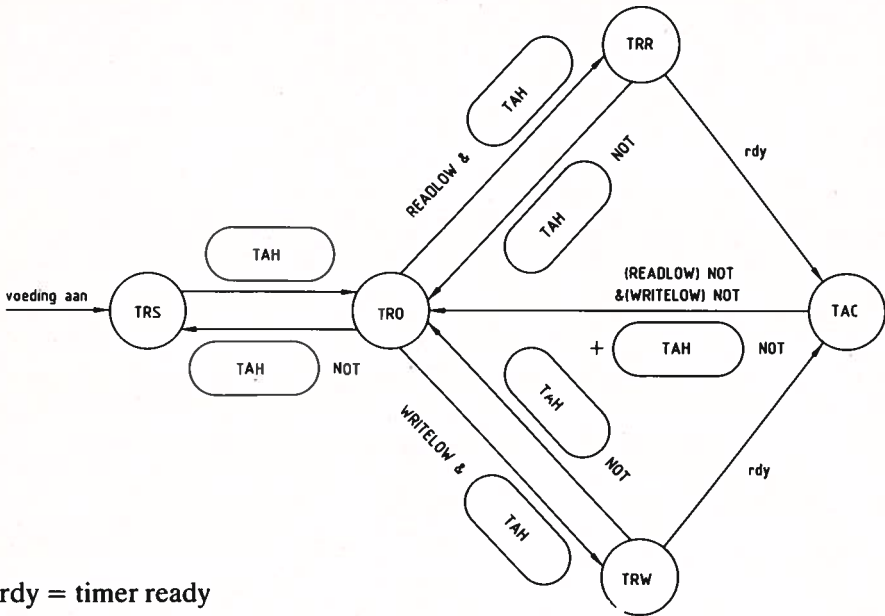
TAR, adresherkenning in rust.

TAH, het ontvangen adres geeft aan dat de eenheid wordt betrokken bij het datatransport. Transportfunctie (TR) kan actief worden.

FUNCTIE: TRP (Transportbegeleiding)

Geheugeneenheid, IO-eenheid

Bussignalen: READLOW, WRITELOW, OPACKLOW, DATA.



rdy = timer ready

TRs, transportfunctie in rust, de eenheid is niet betrokken bij busoperaties.
TRO, de eenheid is actief betrokken bij een transport, omdat het aangegeven eenheidsadres is herkend als het eigenadres (TAH).

TRR, de busmeester wil data lezen (READ), de eenheid zet de data op de bus, die wordt aangewezen door het niet voor adresherkenning gebruikte deel van ADDRESS. Een timer wordt gestart om de betrokken componenten de gelegenheid te geven de data op de bus te zetten.

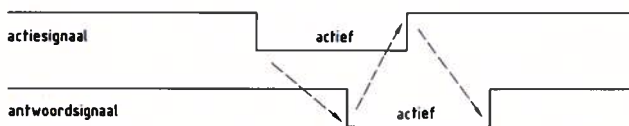
TRW, de busmeester wil schrijven (WRITE), de eenheid noteert de aangeboden data op de plaats die wordt aangewezen door het niet voor adresherkenning gebruikte deel van ADDRESS. Een timer wordt gestart om de betrokken componenten de tijd te geven voor deze schrijffactie.

TAC, transportactie uitgevoerd, de TRP-functie meldt dit aan TRH door middel van OPACKLOW.

Zodra een van de voorwaarden voor de kwijtingstoestand (TAC) verdwijnt, keert de TRP-functie terug in de rusttoestand.

Het standaardbussysteem verzorgt normale datatransporten in een *asynchrone communicatieprocedure*. Hierbij zijn twee besturingssignalen betrokken, die in een *handshake-cyclus* het datatransport begeleiden. Het belangrijkste voordeel van deze methode is de automatische snelheidsaanpassing, zodat eenheden met verschillende werkingssnelheden zonder bezwaar in één

systeem kunnen worden geplaatst. De handshake-cyclus wekt de indruk geheel te zijn gesloten (fully interlocked). Aan één voorwaarde voor de geheel gesloten methode wordt echter niet voldaan en dat is de controle op het verdwijnen van het antwoordsignaal. Daarom kan het karakter van de handshake-cyclus het best worden weergegeven met *driekwart-gesloten*:



- Het actiesignaal blijft staan tot het antwoordsignaal aanwezig is (half-gesloten).
- Het antwoordsignaal blijft staan tot het actiesignaal verdwijnt (driekwart-gesloten).

Bij een volledig gesloten cyclus zou ook nog gelden dat het actiesignaal pas mag worden gegeven, als er geen antwoordsignaal is.

Een voordeel van deze driekwart-gesloten methode is, dat de busmeester geen wachttijd heeft bij het beëindigen van de cyclus, hetgeen de uitvoering eenvoudiger maakt. Bovendien is de normale voorbereidingstijd voor een nieuwe cyclus zodanig dat in de praktijk de handshake-cyclus een volledig-gesloten indruk geeft. In de procedure is een tijdeis opgenomen voor het wegnemen van het antwoordsignaal om problemen met overlappende transportcycli te voorkomen.

Als een busmeester wordt ontwikkeld, die met zeer hoge frequentie transporten kan uitvoeren, dan moet deze eenheid worden uitgevoerd met een volledig overlappende cyclus.

Geheugenoperaties, fig. 3.

De normale datatransporten worden geleid door de busmeester (meestal de meester-CPU).

Elke in het systeem opgenomen functie-eenheid kan door adresherkenning bepalen of de uit te voeren actie binnen het eigen adresgebied moet worden uitgevoerd.

Voor een geheugenoperatie geeft MEMOPLOW aan dat de geheugeneenheden, de adresherkenning, moeten beginnen en met een actiesignaal wordt aangegeven of de busmeester in het geheugen wil schrijven (WRITELOW) of uit het geheugen wil lezen (READLOW). Zodra de aangewezen geheugeneenheid de actie heeft afgerond (data genoteerd of data op de bus gezet), wordt OPACKLOW gegeven en kan de busmeester de procedure afmaken en de operatiesignalen intrekken.

De aangewezen geheugeneenheid moet altijd de bus vrijmaken als het operatiesignaal (MEMOPLOW) verdwijnt. De geheugeneenheid bepaalt afhankelijk van de minimum noodzakelijke houdtijd voor het adres (ADDRESS + MEMOPLOW), het actiesignaal (READLOW of WRITELOW) en de data, wanneer het antwoordsignaal (OPACKLOW) kan worden gegeven.

- MEMOPLOW = memory operation low active
- PEROPLOW = peripheral operation low active
- WRITELOW = write operation low active
- READLOW = read operation low active
- OPACKLOW = operation acknowledge low active

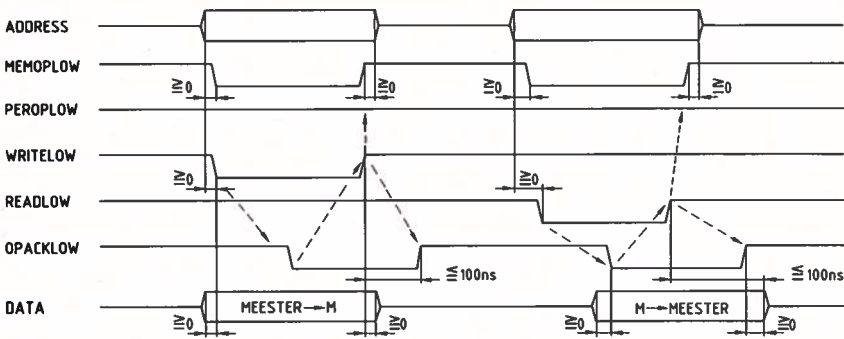


fig. 3. Geheugenoperatie

Periferie-operations (IO), fig. 4.

De gewone IO transporten worden geleid door de busmeester (meestal meester CPU). Iedere functie-eenheid in het systeem kan door adresherkenning bepalen of de actie betrekking heeft op het eigen adresgebied.

De adresherkenning voor IO-eenheden is beperkt tot de 8 minst significante bits van het adres.

Voor een periferie-operatie geeft PEROPLOW aan dat de IO-eenheden de adresherkenning moeten beginnen en met een actiesignaal wordt aangegeven of de busmeester data wil geven aan (WRITELOW) of ontvangen (READLOW) van de IO-eenheid.

Zodra de aangewezen eenheid klaar is met de aangewezen actie (data genoteerd of data op de bus gezet), wordt OPACKLOW gegeven en kan de busmeester de procedure afronden en de operatiesignalen intrekken.

De aangewezen IO-eenheid moet altijd de bus vrijmaken als het operatiesignaal (PEROPLOW) verdwijnt. De IO-eenheid bepaalt afhankelijk van de minimumhoudtijd voor adres (ADDRESS + PEROPLOW), actiesignaal (READLOW of WRITELOW) en de data, wanneer het antwoordsignaal (OPACKLOW) kan worden gegeven.

- MEMOPLOW = memory operation low active
- PEROPLOW = peripheral operation low active
- WRITELOW = write operation low active
- READLOW = read operation low active
- OPACKLOW = operation acknowledge low active

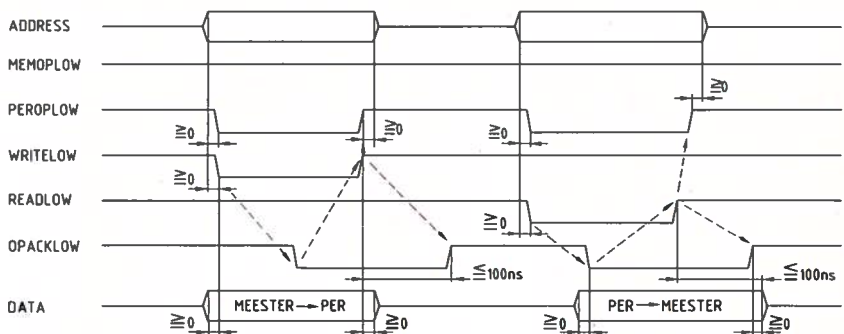


fig. 4. Periferie-operatie

Resumé

Dit artikel over procedures completeert de beschrijving van het DNL standaardbussysteem. Er zijn bij het Dr. Neher Laboratorium reeds vele verschillende eenheden ontwikkeld overeenkomstig de standaardbusaanbevelingen, waarbij de nadruk heeft gelegen op algemene functies zoals (meester)CPU-eenheid, RAM-kaart, EPROM-kaart, Current-Loop IO-kaart, V24 IO-kaart etc.

Hiermee beschikt de systeemontwerper over een microcomputer met een aantal basismogelijkheden, die afhankelijk van de gewenste toepassing kunnen worden ingezet.

In volgende artikelen zal nader worden ingegaan op het gebruik van de beschreven procedures bij verschillende toepassingen van het DNL standaardbussysteem.

Ruimte- en tijdverdeelde schakel-systemen, een algemene benadering.

drs. C. Vader

Analoge en digitale signaaloverdracht

Een ruimteverdeeld schakelsysteem in de thans gangbare uitvoering is in staat zowel analoge signalen (telefonie) als digitale signalen (telegrafie) door te schakelen. In het eerste geval spreken we van een telefooncentrale, in het tweede geval van een telexcentrale. In deze gevallen is er weinig direct verband tussen de aard van het ruimteverdeelde schakelnetwerk en het analoog of digitaal zijn van de signaaloverdracht. Alleen de grote meerderheid die de telefooncentrales vormen tegenover het geringe aantal telexcentrales is verantwoordelijk voor de associatie tussen ruimteverdeeld en analoog.

De schakelmiddelen van elk ruimteverdeeld systeem werken zuiver digitaal: een relais is op of af (voor de leek: aan of uit), een kiezer wekt met discrete stappen en standen. Ook de besturing geschiedt in alle gevallen digitaal: het bekrachtigingssysteem is stroomloos of stroomvoerend.

De kiesinformatie komt digitaal binnen, want de kiesschijf is een digitaal werkend orgaan met 10 digits en de overdracht van de kiesinformatie geschiedt door middel van binaire stroomimpulsen. Bij moderne telefoonsystemen komt de kiesinformatie binnen in de vorm van TDK¹-signalen met discrete frequenties, in dit geval is er sprake van een vorm van FSK²-codering, die onderstaand nader aan de orde komt.

Analoogsignaal

Een signaal wordt analoog genoemd, wanneer een continu variabele signaal-grootte bepaald is voor de over te brengen informatie. De signaalwaarde kan zijn: spanning, stroom, tijdsduur, frequentie. De laatstgenoemde vorm van signaaloverdracht, FM³ geheten, vormt een bijzonder geval, waarbij de overgebrachte informatie wordt bepaald door het aantal nuldoorgangen per seconde, terwijl de waarde van stroom of spanning alleen bepalend is voor de signaal/ruis verhouding.

Digitaalsignaal

Van een digitaal signaal is sprake, wanneer de informatie wordt omgezet tot een stelsel van discrete (digitale) stappen, waarbij de scheiding tussen de signaalwaarden wordt bepaald door drempels. Deze omzetting van het ingangssignaal wordt A/D-conversie genoemd, hetgeen betekent analoog-digitaal omzetting. Deze informatie-invoer gaat altijd gepaard met periodieke bemonstering (sampling), waarbij periodiek momentopnamen van de informatie aan de A/D-conversie worden onderworpen. De signaaloverdracht kan hierbij binair zijn (2 spanning- of stroomrichtingen, 2 frequenties), of ternair

(2 spanning- of stroomrichtingen en 0), of van een nog hogere digitale orde (bij voorbeeld MFC⁴ en TDK). De signaaloverdracht met 2 of meer frequenties wordt FSK genoemd, hiertoe behoren ook de signaleringsmethoden MFC en TDK.

Van analoog naar digitaal

Hoewel, zoals in het voorgaande opgemerkt, elke A/D-conversie gepaard gaat met bemonstering, is niet elk systeem met bemonsterde informatie-invoer gebonden aan digitale signaaloverdracht.

Zo werkt een pulsamplitude gemoduleerd tijdverdeeld schakelsysteem (PAM⁵-systeem) met bemonsterde signalen, bestaande uit spanningspieken, waarvan de continu variabele hoogte bepalend is voor de overgebrachte informatie. Of het signaal al dan niet onderbroken wordt overgebracht doet niets af aan het analoge karakter. Bij pulsbreedtemodulatie, PWM⁶, is de pulsbreedte continu variabel, dus analoog, doch evenals bij FM is de spanning- of stroomwaarde alleen bepalend voor de signaal/ruis verhouding. Bij beide bovengenoemde systemen wordt de informatie die per kanaal en per bemonsteringsperiode wordt overgebracht, weergegeven door de integraal

$$q(T) = \int_0^T u(t) dt$$

waarin T de tijdslotduur (PAM) of de pulsduur (PWM) en u(t) de grootte van spanning of stroom.

De overgang van analoog naar digitaal vindt bij tijdverdeelde systemen plaats, wanneer de pulshoogte van het PAM-signaal of de pulsduur van het PWM-signaal wordt vertaald tot een digitale code.

Geconcludeerd kan worden, dat het karakter analoog of digitaal meestal meer te maken heeft met de aard van de signaaloverdracht dan met de aard van het schakelnetwerk. De thans gangbare ruimteverdeelde schakelsystemen (uitgezonderd de ruimteverdeelde schakeltrappen in PCM⁷-centrales kunnen zowel analoge als digitale signalen doorschakelen; hetzelfde geldt voor een tijdverdeeld PAM-systeem. PCM-centrales, uitgerust hetzij met alleen tijdverdeelde schakeltrappen, hetzij met een combinatie van tijd- en ruimteverdeelde schakeltrappen, kunnen uitsluitend digitale signalen verwerken.

- ¹ TDK = toondruktoetskiezen, waarbij elk gekozen cijfer wordt weergegeven door een combinatie van twee frequenties (tonen).
- ² FSK = frequency shift keying; hierbij wordt elk digitaal cijfer voorgesteld door een bepaalde frequentie.
- ³ FM = frequentie modulatie.
- ⁴ MFC = multi frequency code, waarbij elk cijfer wordt weergegeven door een combinatie van twee frequenties, evenals bij TDK. MFC is echter een vorm van heen en weer signalering met vraag en antwoord.
- ⁵ PAM = puls amplitude modulatie.
- ⁶ PWM = pulse width modulation.
- ⁷ PCM = puls code modulatie; hierbij wordt elke signaalwaarde weergegeven door een binaire code, bestaande uit 8 bits (enen en nullen).