

# STUDIËBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR  
PTT PERSONEEL

Nr. 6 31e jaargang

juni 1976

## INHOUD

EBX 8000 162

Van schema tot print 181

Wat is corrosie ? 191



Bedieningstoestel EBX 8000

## SEMI-ELEKTRONISCHE TELEFOONSYSTEMEN

In ons blad zijn al enkele artikelen verschenen over elektronische telefoon-systemen die dan het predikaat *semi-elektronisch* verkrijgen omdat er nog zoveel „harde” kontakten in de verbindingswegen zitten. Aan de orde kwamen reeds: een zeer klein type n.l. de EBX-2 (met als PTT naam WB-1) de grote lokale centrale PRX (Processor Reed Exchange) de verkeerscentrale AKE-13.

Het aantal semi-elektronische centrales stijgt in snel tempo.

Die ontwikkeling moeten we wel bijhouden beste lezer !

Binnenkort zal het studieblad uitkomen met een speciaal PRX-nummer. De lezer die nog weinig weet van PRX zal dan de gelegenheid krijgen nader kennis te nemen van verschillende aspecten van deze semi-elektronische centrale.

In het studieblad dat nu voor u ligt wordt een begin gemaakt met iets geheel nieuws: De EBX-8000, EBX = Electronic Branch Exchange.

De EBX is een nieuwe elektronische loot aan de huistelefoonstam. Korte tijd geleden kreeg de afd. huistelefonie van CATF een proefautomaat ter beschikking waarmede praktische proeven bij het CMZ te Leidschendam worden genomen. Hieraan vooraf heeft er veel overleg met de fabrikant plaatsgevonden. Vóórstudie vormt daarbij een belangrijke aspekt omdat men ook bij PTT graag weet wat men in het programma opneemt.

Weet u nu ook wat u in uw programma gaat opnemen ?  
Wellicht de EBX 8000 ? U heeft nu de kans !

En met deze nieuwe informatie kunt u misschien uw kollega overtuigen van de wenselijkheid zich te abonneren op het studieblad PTT. Maak het hem gemakkelijk:

Schrijf zijn naam, privéadres, dienstonderdeel op een stukje papier en vraag zijn handtekening.

Stop dat in een dienstenvolp en zendt die aan:

Propaganda Studieblad PTT, Reviusdreef 7, Leiderdorp.

Vergeet uw eigen naam en adres niet, wellicht is de propagandaprijs voor u !

# De semi-elektronische huisautomaat EBX 8000

C. Batenburg

Reeds geruime tijd houdt de Centrale Directie van PTT zich bezig met de invoering van nieuwe moderne huistelefoonsystemen.

Hierbij is als eerste uitgezien naar een systeem met een zodanige capaciteit dat de momenteel gevoerde huisautomaat UB 49 A kan vervangen. Enige van de voornaamste redenen waarom de UB 49 A als eerste voor vervanging in aanmerking komt, zijn:

- a. de lange montageduur van de UB 49 A.  
Door deze lange montageduur ontstaan eveneens lange levertijden waarmee rekening dient te worden gehouden bij aanbiedingen aan abonnee's;
- b. de hoogte van de UB 49 A rekken.  
Door de huidige tendens in de bouwwereld om bij nieuwe gebouwen de verdiepinghoogte lager te houden dan in het verleden gebruikelijk was kunnen bij de eventuele installatie van een UB 49 A problemen optreden indien niet vooraf rekening gehouden is met de rekhoogte;
- c. de benodigde ruimte.  
De UB 49 A vergt een groot vloeroppervlak ten opzichte van de nummercapaciteit. Bij moderne huistelefoonsystemen kan een aanmerkelijk gunstiger rendement worden bereikt.

Bij de keuze van een nieuw systeem zijn een aantal huistelefoonautomaten van verschillende West-Europese fabrikanten, ter vergelijking in beschouwing genomen.

De voornaamste facetten van de verschillende systemen die ter vergelijking hebben gediend zijn:

- de hoogte van de prijs;
- de betrouwbaarheid;
- de montagemethode;
- de verkeerscapaciteit;
- de benodigde ruimte;
- de mogelijkheid tot uitbreiding van de capaciteit;
- de faciliteiten voor de toestelgebruikers;
- de faciliteiten voor de bediening.

Na onderzoek en vergelijking van genoemde aspecten is de keus bepaald op het zogenaamde EBX 8000 systeem van de fa. Philips.

De letters EBX zijn ontleend aan:  
Electronic Branch eXchange.

Het getal 8000 heeft betrekking op de maximum capaciteit van het systeem, die 8000 nevenaansluitingen kan bedragen.

### **Algemeen**

De EBX 8000 is een zogenaamde "Stored Program Controlled" (SPC) huistelefooncentrale. Onder SPC kan worden verstaan dat de werking van de centrale plaatsvindt middels een vooraf vastgelegd programma in de centrale besturing van het systeem.

toelichting: In de huidige telefooncentrales, UB, UH, enz. wordt de centrale actief op het moment dat een aangesloten abonnee de micro-telefoon opneemt.

De EBX 8000 is voortdurend actief en tast elke 160 á 170 msec de lijnstroomlopen af op de aanwezigheid van nieuwe oproepen.

Voorts is de EBX 8000 een zogenaamde „semi-electronische” huistelefooncentrale, dat wil zeggen dat het systeem is opgebouwd met electronische- en electro-mechanische componenten. Onder electro-mechanische componenten dient hier te worden verstaan de zogenaamde reed- of veerkernrelais die hoofdzakelijk zijn toegepast in de spreekwegen.

### **Toegepaste componenten**

De centrale is, voor wat het elektrische gedeelte betreft, voornamelijk opgebouwd met de volgende componenten:

- dioden;
- transistoren;
- integrated circuits;
- ROM en RAM geheugens;
- spoelen;
- transformatoren;
- weerstanden;
- condensatoren;
- reedrelais.

De toegepaste integrated circuits zijn van het type TTL.

(Transistor-Transistor Logic)

### **Constructieve aspecten**

De apparatuur wordt ondergebracht in kasten die tegen een muur of rug

aan rug opgesteld kunnen worden.

De afmetingen van de kasten bedragen:

- hoogte 2200 mm.
- breedte 900 mm.
- diepte 461 mm.

De kasten worden voorzien van ruiven waarin prentplaten met apparatuur worden geplaatst. Zowel de ruiven als de prentplaten worden gekoppeld middels stekers en contra-stekers.

De afmetingen van de prentplaten zijn 279 x 236 mm.

Per ruif kunnen maximaal 28 prentplaten worden aangebracht. In de kasten kunnen maximaal 6 ruiven worden ondergebracht.

De kasten worden onderling gekoppeld middels kabels die vanaf de voorzijde van de kast bereikbaar zijn. Ook hierbij wordt gebruik gemaakt van stekers en contra-stekers.

De ruimtewinst die wordt verkregen bij dit systeem ten opzichte van de UH 200- en UB automaten blijkt duidelijk uit de volgende gegevens:

- een UH 200 met maximum capaciteit bestaat uit 4 kasten;
- een UB ingericht voor 500 nevenaansluitingen bestaat uit  $\pm$  13 rekken;
- een EBX 8000 ingericht voor 500 nevenaansluitingen bestaat uit 4 kasten.

### **Het blokschema**

Om een indruk te geven van de globale opzet en werking van de EBX 8000 zal hierna een beschrijving aan de hand van het blokschema volgens figuur 1 worden gegeven.

### **De besturing**

De totale besturing wordt gevormd door het gestippeld omlijnde gedeelte op het blokschema, de CCU. Zie figuur 1.

Het hart van het besturingsgedeelte bestaat uit de processor samen met het geheugen, DPU en DST. Deze beide onderdelen vormen in wezen een computer. Dit gedeelte van de besturing is vrijwel de enige plaats in het systeem waar beslissingen worden genomen voor alle overige apparaten.

De boven het omlijnde gedeelte aangegeven apparaten noemen we het telefoniegedeelte.

Tussen de processor en het telefoniegedeelte bevinden zich een aantal apparaten die een bufferfunctie vervullen voor berichten van de processor naar het telefoniegedeelte en omgekeerd.

- opmerking: — berichten van de processor naar het telefoniegedeelte worden “commands” genoemd;  
— berichten in de tegenovergestelde richting noemen we “messages”.

De tussenliggende apparaten LSM/SMM, MARKER en PMM worden subsystemen genoemd. De bufferfunctie van de subsystemen bestaat uit het tijdelijk bewaren van een command en/of message.

Om de betrouwbaarheid van het systeem te vergroten zijn de onderdelen van de centrale besturing (CCU) dubbel uitgevoerd, met uitzondering van de ADU en de MMU.

Beide CCU's zijn, mits er geen storingen optreden, voortdurend in bedrijf. Naar het telefoniegedeelte worden slechts vanuit één CCU commands verzonden. Messages vanuit het telefoniegedeelte worden naar beide CCU's gezonden. De CCU die commands naar het telefoniegedeelte zendt is zogenaamd „leidend”. De „niet leidende” CCU heeft dezelfde inhoud als de leidende en is daardoor in staat om op elk moment de besturingsfuncties over te nemen.

## **De geheugens**

Elk der beide processoren werkt samen met een drietal geheugens waarvan er één, het Data Store, is aangegeven op het blokschema. Zie figuur 1.

De beide andere geheugens zijn niet apart weergegeven. Qua werking vormen deze een onderdeel van de processor.

De geheugens hebben onder andere de volgende functies:

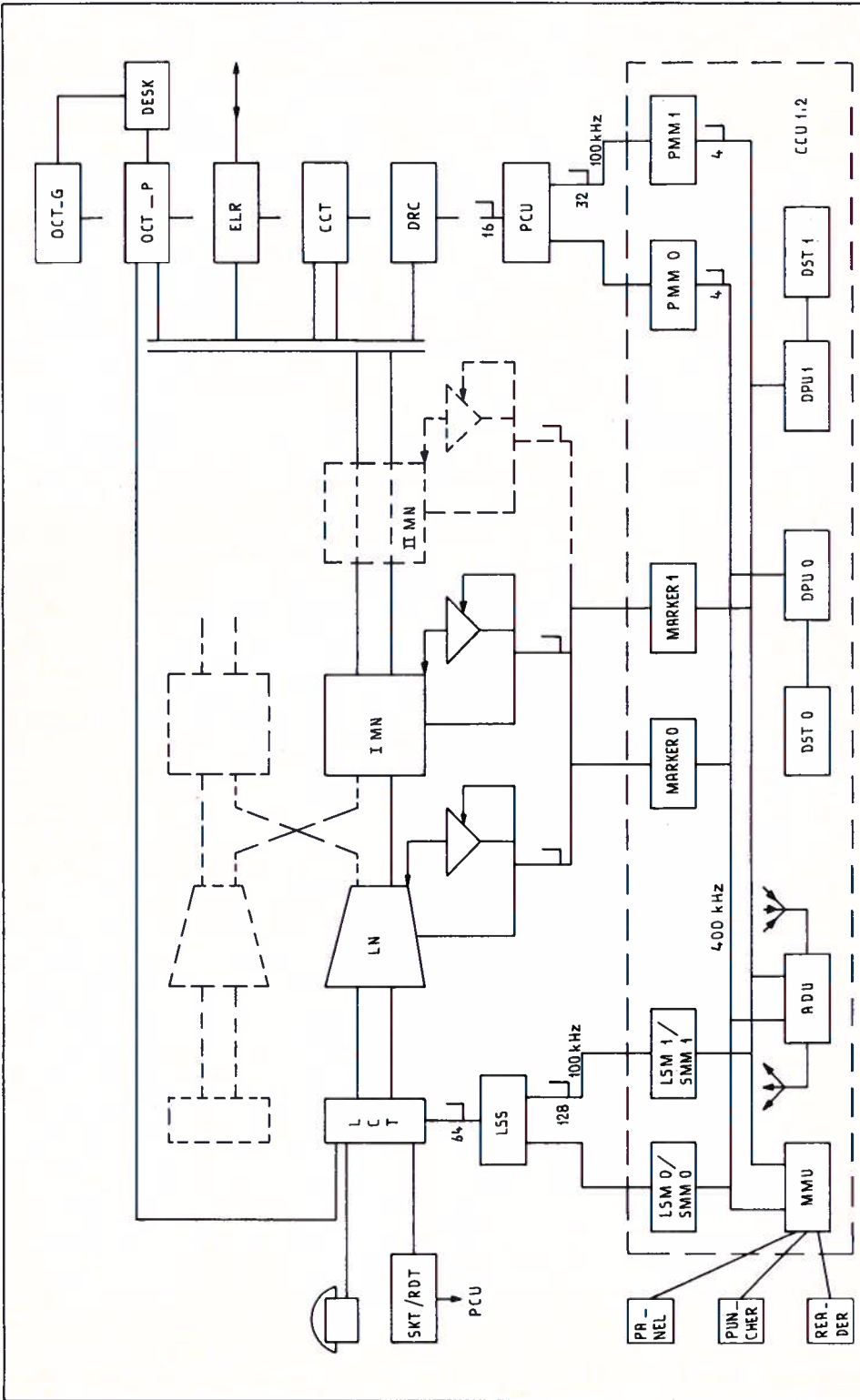
a. het Data Store. (DST)

Het Data Store bevat gegevens betreffende:

- kenmerken over de toegestane verkeersmogelijkheden voor de neven-aansluitingen;
- de momentele bezetting van apparaten en spreekwegen;
- de geïnstalleerde capaciteit van de centrale (projectgegevens);
- de te volgen procedures, zoals onder andere ten behoeve van:  
het afvragen van de subsystemen op de beschikbaarheid van messages uit het telefoniegedeelte,  
het verzenden van commands naar de subsystemen die bestemd zijn voor het telefoniegedeelte.

b. het Program Store. (PST)

Het program store bevat vaste gegevens met behulp waarvan bepaalde bewerkingen binnen de processor worden uitgevoerd, b.v. het overbrengen van informatie uit het data store naar één van de bewerkingsregisters in de DPU.



BLOKSCHEMA EBX 8000

FIGUUR 1

De op het blokschema vermelde benamingen zijn verkortingen van de apparaat benamingen in het Engels. In onderstaande lijst zullen de Engelse benamingen onverkort worden weergegeven waaraan een onofficiële vervangende benaming in het Nederlands wordt toegevoegd.

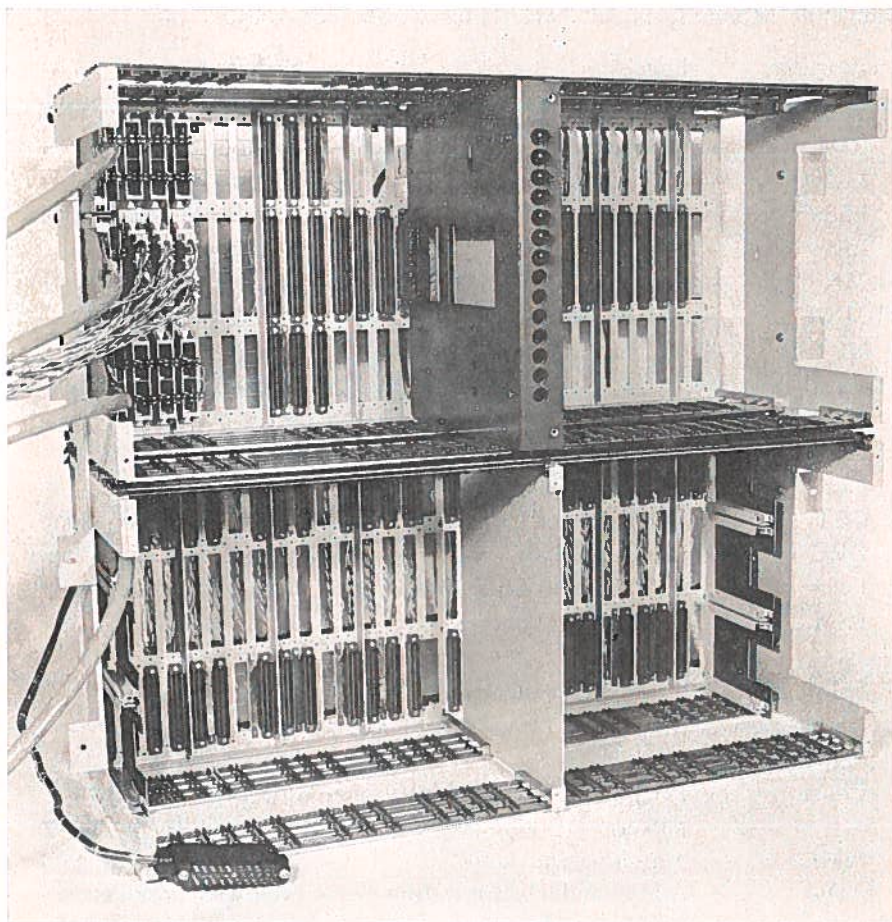
Verkorting	Engels	Nederlands
SKT	— Sender Key Tone	— Toonzender voor TDK *
RDT	— Receiver Dial Tone	— Kiestoon-detector
LCT	— Line Circuit	— Lijnstroomloop
LSS	— Line State Scanner	— Aftaster lijnstroomlopen
LN	— Line Network	— Abonnee netwerk
I MN	— First Mixing Network	— 1e Mengnetwerk
II MN	— Second Mixing Network	— 2e Mengnetwerk
OCT-G	— Operator Circuit-General	— Gemeenschappelijke bedieningsschakeling
OCT-P	— Operator Circuit-Privat	— Idem per post
Desk	— Desk	— Bedieningspost
ELR	— Exchange Line Relayset	— Netlijnoverdrager
CCT	— Connecting Circuit	— Verbindingsstroomloop
DRC	— Digit Receiver	— Kiesinformatieontvanger
PCU	— Peripheral Control Unit	— Periferiebesturing
LSM	— Line State Memory	— abonneetoestand geheugen
SMM	— Scanner Message Multiplexer	— doorgever berichten tussen DPU en LSS'n
MKR	— Marker	— Merker
PMM	— Peripheral Message Multiplexer	— doorgever berichten tussen DPU en PCU's
MMU	— Man-Machine Unit	— Mens-machine eenheid
ADU	— Alarm and Disconnecting Unit	— Alarm en afschakel eenheid
DST	— Data Store	— Geheugen
DPU	— Data Processing Unit	— Processor
CCU	— Central Control Unit	— Centrale besturing
PCT	— Peripheral Circuit	— Perifeer apparaat (algemeen)

\* opm: TDK betekent- toondruktoetskiezen.

Op de MMU kunnen een aantal apparaten worden aangesloten waarmee een mens (bijvoorbeeld een onderhoudsman) gegevens uit kan wisselen met het systeem. Deze apparaten zijn:

- panel — bedieningspaneel voor de MMU;
- puncher — papierbandponser;
- reader — papierbandlezer.





### DUBBELE RUIF EBX 8000

De hier afgebeelde zogenaamde „dubbele ruif” wordt toegepast voor het onderbrengen van 128 lijnstroomlopen met de bijbehorende scanners en eenheden van het spreekwegennetwerk of voor het onderbrengen van diverse typen perifere apparaten zoals netlijnoverdragers, verbindingstroomlopen, kiesinformatieontvangers, etc. en het voor deze apparaten benodigde besturingsgedeelte.

Middenin het bovenste gedeelte van de ruif bevindt zich een strook met vijfveiligheden, het zogenaamde “fuse panel”.

De ruif wordt middels schroefverbindingen in de kast gemonteerd. De benodigde verbindingen met apparatuur buiten de ruif worden tot stand gebracht door middel van kabels voorzien van stekers.

D.m.v. de steker, zichtbaar op de voorgrond, wordt de ruif voorzien van de diverse voedingsspanningen.

c. het Micro Program Store. (MPS)

Het micro program store heeft tot functie om, doormiddel van gegevens uit het program store een bepaald aantal elektrische impulsen af te geven op een aantal draden, in een geprogrammeerde volgorde.

Met deze elektrische impulsen worden de meest elementaire handelingen binnen de processor tot stand gebracht, zoals onder andere:

- het leveren van de voorwaarden om informatie op te nemen of af te geven door een bewerkingsregister in de DPU;
- het leveren van de voorwaarden om informatie op te nemen of af te geven door het data store.

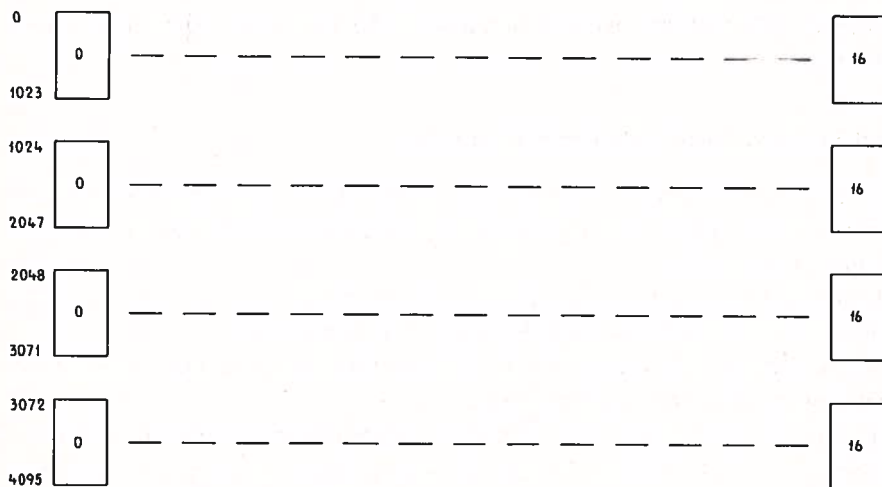
De elektrische impulsen worden "micro instructions" genoemd.

### Opbouw van de geheugens

Het data store en het program store zijn zogenaamde Random Acces memories. (RAM) De inhoud van dit type geheugens kan van buitenaf gewijzigd worden. De RAM blokjes (chips) zijn geïntegreerde halfgeleider-elementen waarvan het hier toegepaste type een geheugeninhoud heeft van 1024 plaatsen, zogenaamde bits.

De effectieve woordlengte van een woord in het data store bedraagt 16 bits. Een 17e bit is toegevoegd waarmee het op de juiste wijze functioneren van het geheugen gecontroleerd kan worden.

De woordlengte van 17 bits wordt verkregen door 17 RAM chips in één



EENVOUDIGE VOORSTELLING VAN EEN GEHEUGENPRENTPLAAT 4 K 17 WAARMEE HET DATA STORE WORDT SAMENGESTELD.

FIGUUR 2

rij op te nemen. Op deze wijze wordt een geheugen verkregen met een inhoud bestaande uit 1024 woorden van 17 bits. De notatie van zo'n geheugeninhoud is 1K17.

In figuur 2 wordt een overzicht gegeven van een geheugen waarbij 4 rijen van 17 chips zijn samengesteld tot een geheugen met een inhoud van 4K17. Een dergelijke geheugencapaciteit wordt aangebracht op één prentplaat. Middels deze prentplaten van 4K17 wordt het data store opgebouwd tot een maximale geheugencapaciteit van 64K17.

Het program store wordt op overeenkomstige wijze als aangegeven voor het data store, opgebouwd.

De woordlengte van de program store woorden bedraagt 18 bits zodat voor de opbouw van dit geheugen gewerkt wordt met prentplaten met een geheugeninhoud van 4K18. De maximum geheugencapaciteit van het program store bedraagt 16K18.

Het micro program store is een zogenaamd Read Only Memory. (ROM). De inhoud van dit type geheugen kan niet gewijzigd worden. Een dergelijk onwijzigbaar geheugen kan hier worden toegepast omdat niet is te verwachten dat dit programma ooit zal veranderen.

De voor dit geheugen toegepaste ROM chips hebben een inhoud van 256 woorden van 4 bits. Voor het micro programma worden 12 van deze chips in één rij opgenomen waardoor een geheugencapaciteit ontstaat van 256 woorden van 48 bits.

Met deze 256 x 48 bits worden de reeds eerder besproken micro-instructions verkregen.

### **Het buslijnsysteem in de centrale besturing**

De informatieuitwisseling tussen een DPU en de daarbijbehorende subsystemen vindt plaats via een 16 lijns zogenaamde DC serie bus, de "Internal Central Control bus".

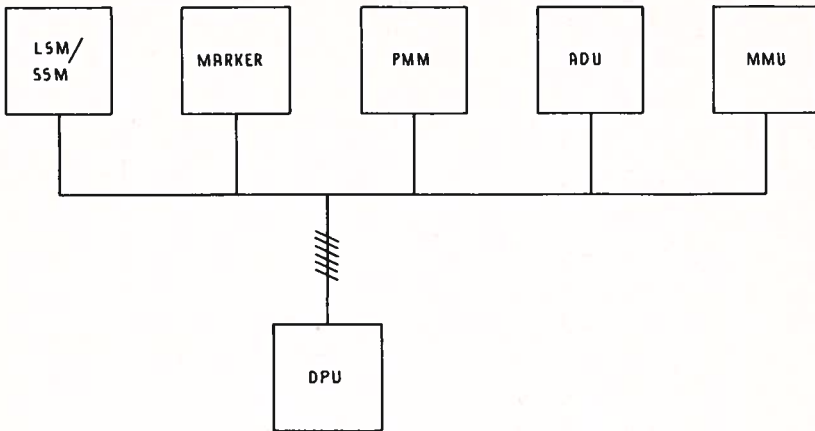
De 6 lijnen van de ICC bus zijn in principe parallel op de DPU en op de subsystemen aangesloten zoals in figuur 3 is aangegeven.

Alle informatie van de DPU naar de subsystemen en in tegenovergestelde richting gaat over dit buslijnsysteem.

Elk van de subsystemen heeft een eigen adrescode bestaande uit 5 bits.

Voordat de DPU informatie naar de subsystemen verzendt of informatie vanuit de subsystemen opneemt wordt een 5 bits adrescode verzonden.

Het subsysteem dat de adrescode als zijn adres herkent meldt dit terug aan de DPU, waarna de DPU een command verzendt of een message opneemt indien het betreffende subsysteem een message voor de DPU heeft.



INTERNAL CENTRAL CONTROL BUS

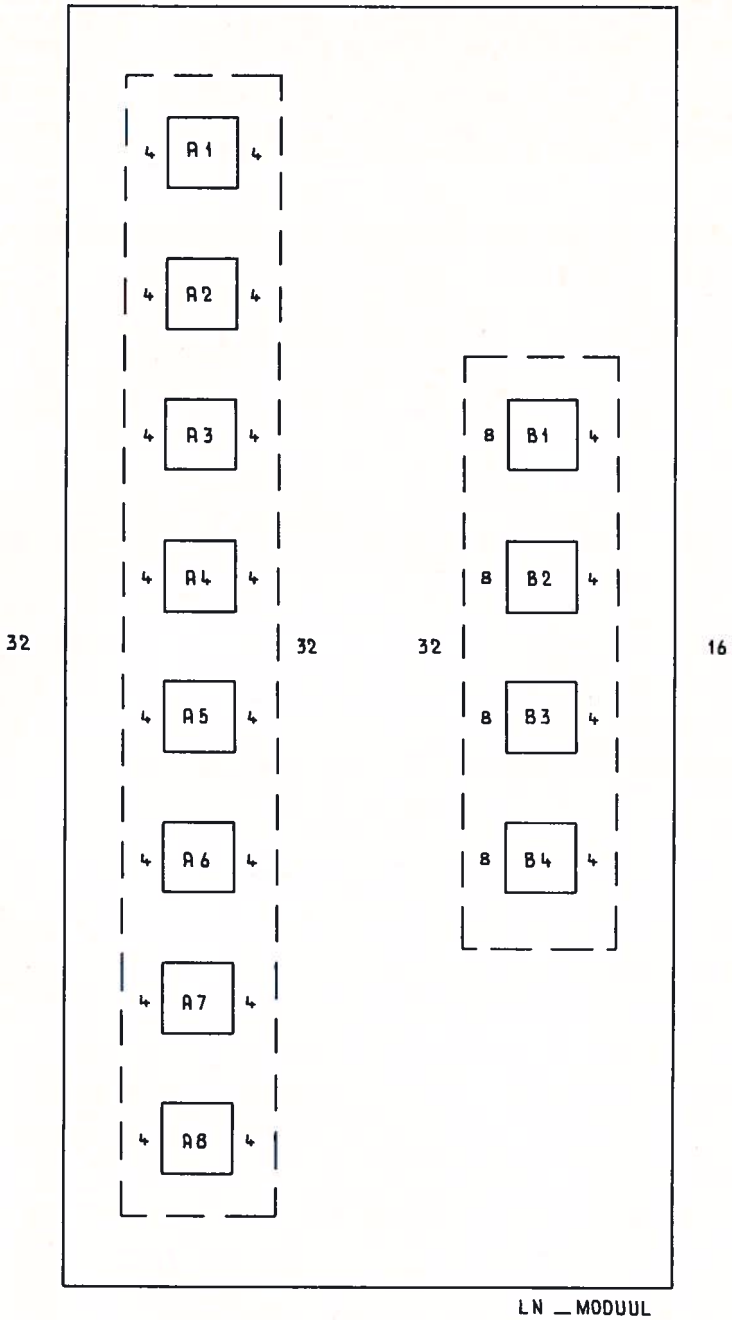
FIGUUR 3

Zowel de adrescode als het informatiedeel worden in serie over de buslijnen verzonden met een snelheid van 400 kHz zoals in het blokschema volgens fig. 1 is vermeld.

Bij de samenwerking van de DPU met de subsystemen heeft de DPU altijd de leiding.

### Naam en functie van de buslijnen

- de Adres Available (AA) lijn. Dit is een enkelgerichte lijn van de DPU naar de subsystemen. Via deze lijn signaleert de DPU aan de subsystemen dat adresinformatie wordt verzonden;
- de Information Available (IA) lijn. Dit is een enkelgerichte lijn van de DPU naar de subsystemen. Via deze lijn signaleert de DPU aan het subsysteem dat zijn adrescode heeft herkend, dat hij:
  - een command zal verzenden, of
  - een message verwacht te ontvangen.
- de Information Command (INC) lijn. Dit is een enkelgerichte lijn van de DPU naar de subsystemen. Via deze lijn verzendt de DPU:
  - adresinformatie naar de subsystemen;
  - commandinformatie naar de subsystemen.
- de Information Message (INM) lijn. Dit is een enkelgerichte lijn van de subsystemen naar de DPU, waarover de DPU message informatie opneemt vanuit de subsystemen.



SAMENSTELLING VAN EEN LN-MODUUL MET 16 IN - EN 32 UITGANGEN.

FIGUUR 4

— de Unit Ready (UR) lijn.

Via deze lijn signaleren de subsystemen naar de DPU dat een adrescode herkend is.

— de End of Message (EM) lijn.

Via deze lijn geeft de DPU aan een samenwerkend subsysteem te kennen, dat de samenwerking wordt beëindigd.

Voor de indienststelling van een automaat wordt een zodanig programma ingeschreven dat de DPU regelmatig en in een bepaalde volgorde alle subsystemen af zal vragen of deze apparaten voor de DPU bestemde informatie bevatten.

### **Het spreekwegennetwerk en de markering**

Hoewel de marker een onderdeel van de besturing vormt is het noodzakelijk vooraf iets over het spreekwegennetwerk en de opbouw daarvan te vertellen. Het spreekwegennetwerk bestaat uit drie schakeltrappen, namelijk:

— het line network, LN;

— het first mixing network, I MN;

— het second mixing network, II MN.

Elk der schakeltrappen wordt gevormd door twee schakelaars.

Voor centrales met maximaal 500 nevenaansluitingen kan worden volstaan met twee schakeltrappen, namelijk LN en I MN.

De schakelaars zijn opgebouwd met veerkernrelais met een contactbezetting van drie maakcontacten. Twee van deze contacten zijn opgenomen in de a- en de b draden. Het derde contact vervult een functie bij de doorschakeling van de a- en b draad en als houdcontact voor de bijbehorende relais.

### **Opbouw van een LN moduul**

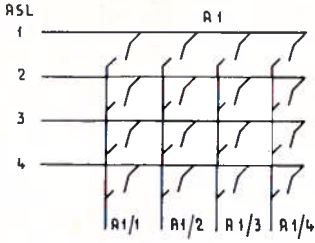
De schakeltrap LN bestaat uit een A- en een B schakelaar. Het formaat van de samengestelde schakelaars is:

— A schakelaars  $4 \times 4$ , dat wil zeggen 4 in- en 4 uitgangen;

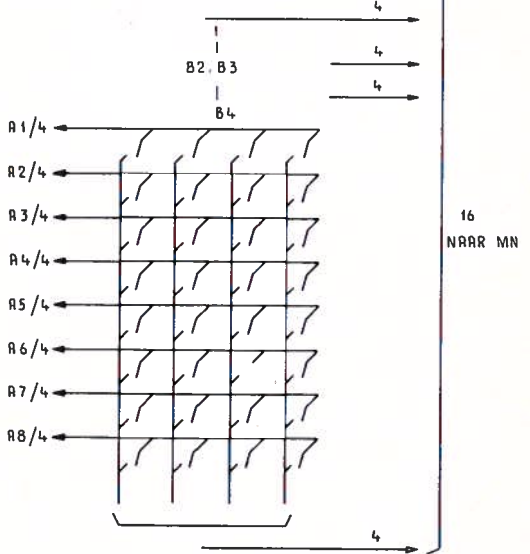
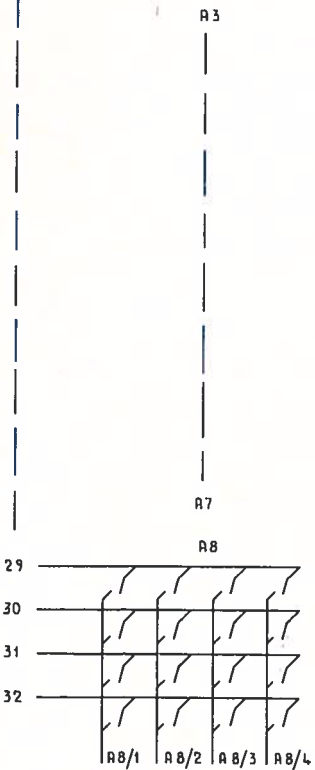
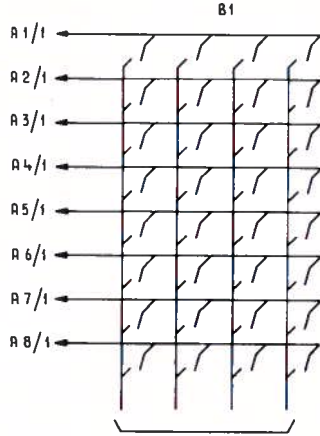
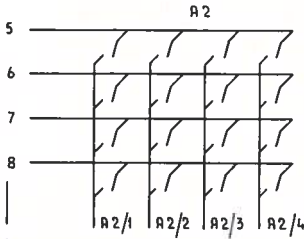
— B schakelaars  $8 \times 4$ , dat wil zeggen 4 in- en 8 uitgangen.

Met de A- en B schakelaars wordt een zogenaamd LN moduul samengesteld bestaande uit 8A- en 4B schakelaars zoals in figuur 4 is aangegeven.

De 32 uitgangen van de A schakelaars vormen de aansluitingen van een zelfde aantal neventoestellen.

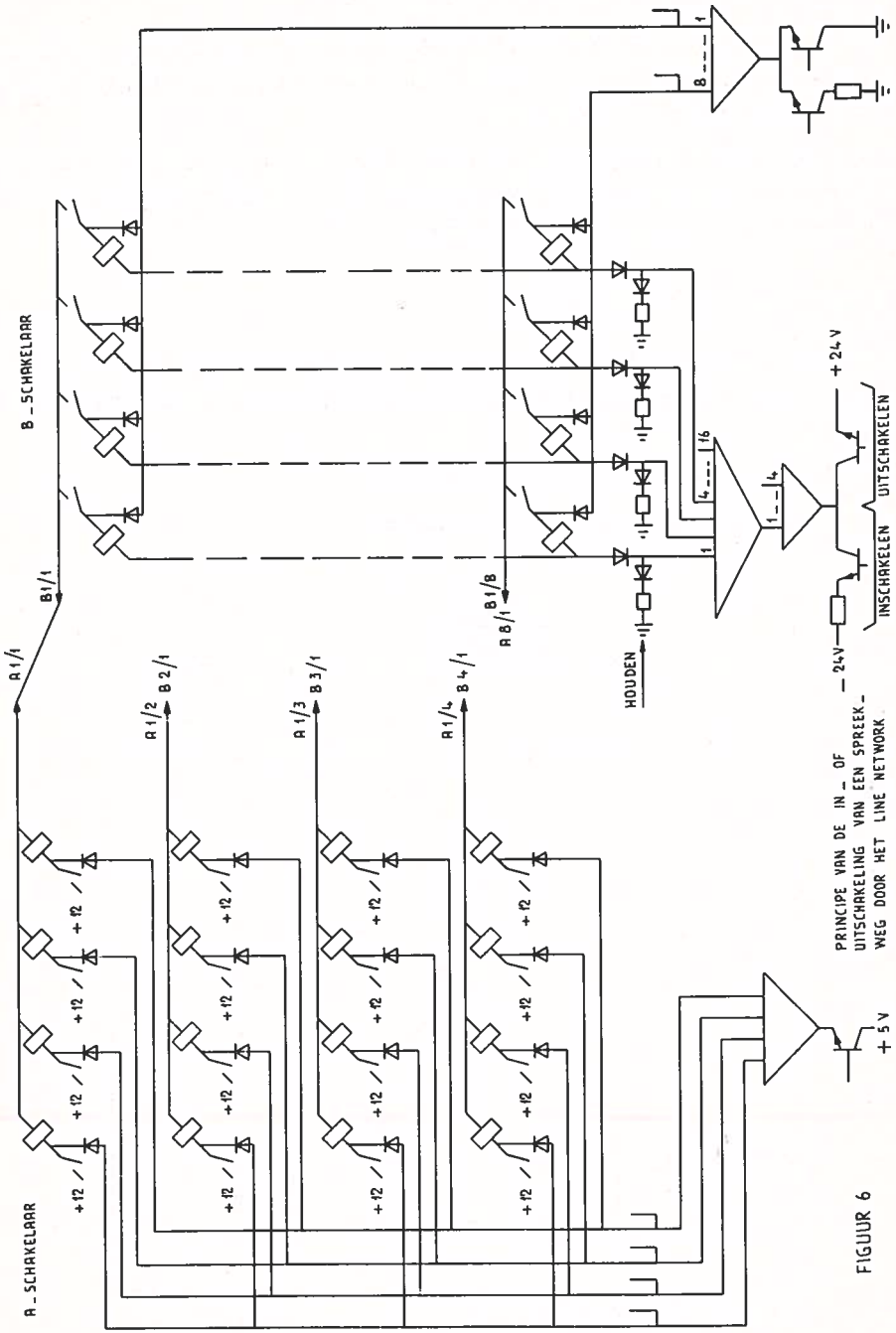


VASTE REGELMATIGE VERSCHALMING



SCHEMATISCHE VOORSTELLING VAN DE a OF b DRAAD BINNEN HET LINE NETWORK MET DE VASTE VERSCHALMING TUSSEN DE R\_ EN DE B\_ SCHAKELAARS.

FIGUUR 5



PRINCIPE VAN DE IN - OF  
 UITSCHAKELING VAN EEN SPREEK -  
 WEG DOOR HET LINE NETWORK

FIGUUR 6



De 32 ingangen van de A schakelaars zijn volgens een vast patroon verbonden met de 32 uitgangen van de B schakelaars.

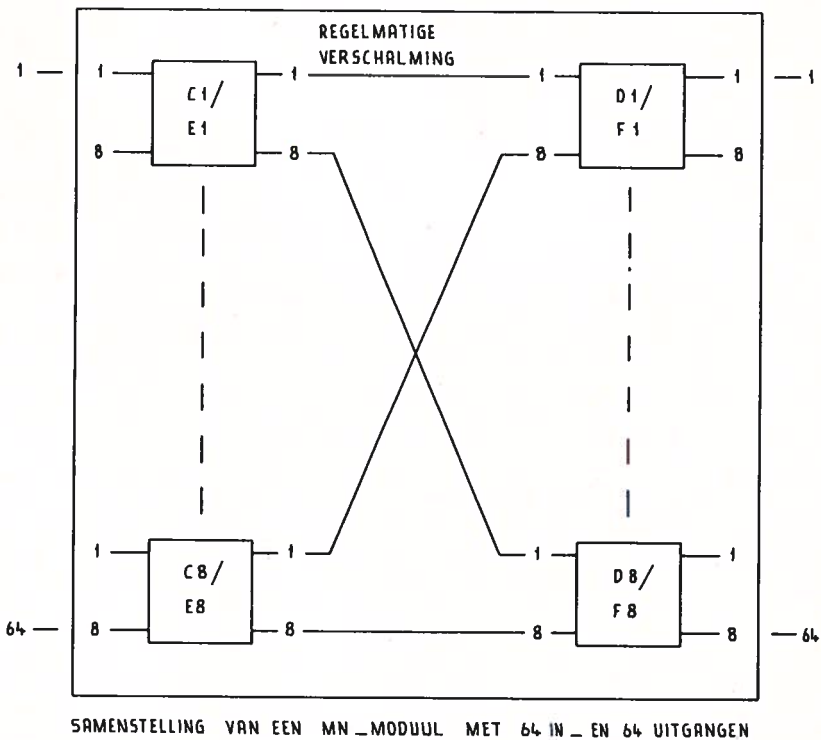
De 16 ingangen van de B schakelaars zijn verbonden met uitgangen van de I MN schakeltrap volgens een patroon dat wordt bepaald in afhankelijkheid van de capaciteit van de automaat.

In figuur 5 wordt weergegeven op welke wijze de spreekdraden binnen een LN moduul zijn samengesteld terwijl figuur 6 een indruk geeft van de in- of uitschakeling van een spreekweg door een LN.

### Opbouw van een MN moduul

Principieel zijn de schakeltrappen I MN en II MN volkomen aan elkaar gelijk. Deze schakeltrappen bestaan evenals het LN uit twee schakelaars, namelijk:

- I MN met een C- en een D schakelaar;
- II MN met een E- en een F schakelaar.



FIGUUR 7

Al deze schakelaars hebben een formaat van 8 x 8, dat wil zeggen 8- in- en 8 uitgangen.

Zoals in figuur 7 is aangegeven bestaat een MN moduul uit 2 x 8 schakelaars. De onderlinge verbindingen tussen de C- en D schakelaar, respectievelijk de E- en de F schakelaar, zijn volgens een vast patroon aangebracht.

De verbindingen tussen LN en I MN en tussen I MN en II MN zijn afhankelijk van de capaciteit van de automaat.

Bij automaten met een maximum capaciteit van 500 nevenaansluitingen kan worden volstaan met een spreekwegennetwerk bestaande uit LN en I MN.

Bij automaten met een grotere eindcapaciteit wordt tevens de II MN schakeltrap toegepast.

### Selectie van vrije verbindingswegen

In het geheugen wordt in een zogenaamde vrij/bezet boekhouding de stand van het spreekwegennetwerk bijgehouden. Het zoeken en selecteren van een vrije verbindingsweg in het spreekwegennetwerk gebeurt uitsluitend door de processor zonder dat informatie uit het spreekwegennetwerk wordt verkregen. Zowel het in- als het uitschakelen van een weg in het netwerk vindt plaats door een opdracht van de processor naar de merker.

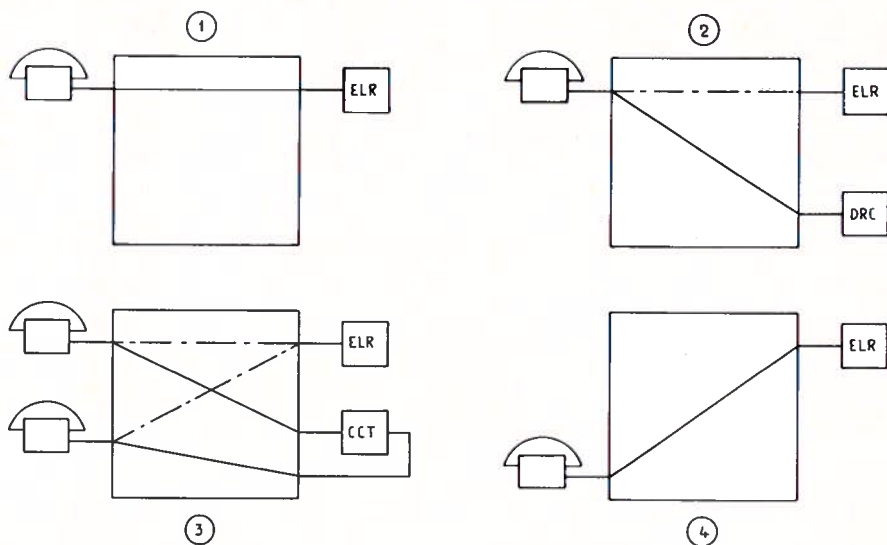
Bij de selectie van een verbindingsweg wordt deze geheel in het geheugen genoteerd samen met het apparaat waarvoor de verbinding is bestemd.

Bij het verstrekken van een opdracht tot het uitschakelen van een verbindingsweg worden alle onderdelen weer vrij genoteerd in het geheugen.

Niet iedere selectie en bezet-notering van een verbindingsweg zal resulteren in een opdracht aan de merker. Soms worden verbindingswegen alleen maar in de boekhouding van het geheugen „gereserveerd”, afhankelijk van de verkeerssituatie. Dit kan het beste worden toegelicht aan de hand van een voorbeeld waarbij zo'n reservering plaatsvindt.

In figuur 8 is de ruggespraak en transport situatie weergegeven, waarbij de gereserveerde wegen zijn aangegeven met een streep-stippellijn.

1. verbinding nevenaansluiting met ELR;
2. aardtoets op neventoestel gedrukt, verbindingswegen:
  - van ruggespraakoproeper naar ELR gereserveerd in de boekhouding;
  - van ruggespraakoproeper naar DRC ingeschakeld;
3. voltooide ruggespraakverbinding, gereserveerde wegen van de ELR naar de:
  - ruggespraakoproeper;
  - opgeroepene in ruggespraak.
4. netlijnverbinding getransporteerd naar de in ruggespraak opgeroepen abonnee.



VOORBEELD : GERESERVEERDE WEGEN  
 VERKEERSSITUATIE : RUGGESPRAAK EN TRANSPORT

FIGUUR 8

### Typen merker

Er zullen twee typen merker worden toegepast afhankelijk van de capaciteit van de automaat.

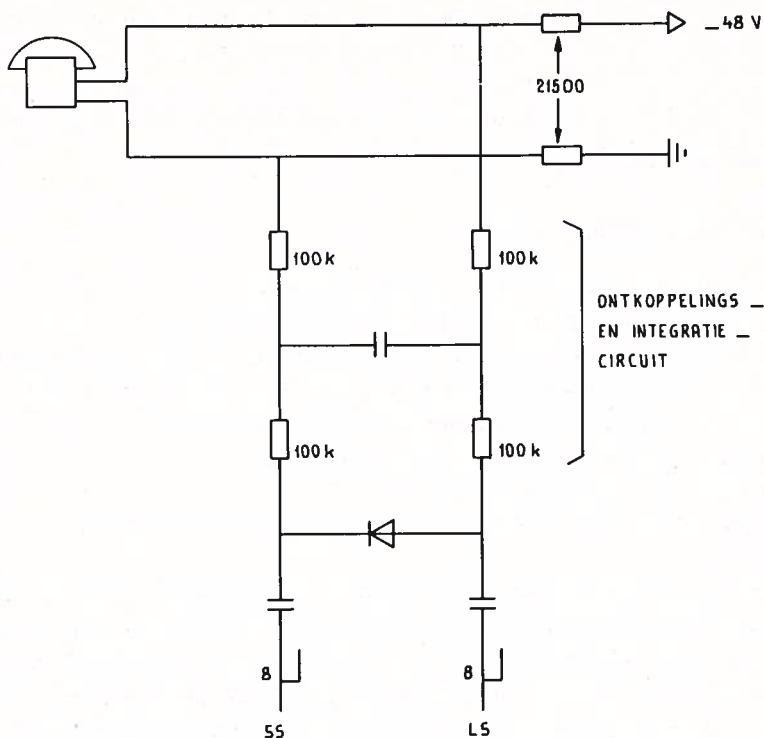
Bij automaten met een maximum capaciteit van  $\pm 1500$  nevenaansluitingen wordt een zogenaamde kleine merker toegepast. Hierbij wordt de inschakeling van een spreekweg in drie afzonderlijke opdrachten van de processor tot stand gebracht, waardoor de schakeltrappen LN, I MN en II MN achter elkaar worden ingeschakeld.

Bij automaten met een grotere capaciteit is deze werkwijze ontoelaatbaar omdat te lange wachttijden zouden ontstaan. In deze situatie wordt een grote merker toegepast waarbij de informatie voor de schakeltrappen LN, I MN en II MN in één opdracht van de processor naar de merker wordt gezonden. De drie schakeltrappen worden gelijktijdig ingeschakeld.

Wanneer de merker een opdracht heeft ontvangen, wordt deze geheel zelfstandig door de merker uitgevoerd. Wel zal de processor na enige tijd controleren of de opdracht is uitgevoerd.

### Het telefoniegedeelte

Het telefoniegedeelte bevat naast het reeds besproken spreekwegennetwerk:



PRINCIPE VAN DE HOOGOHMIGE LCT

FIGUUR 9

- de lijnstromlopen met de bijbehorende besturing;
- de apparaten aangesloten op de rechterzijde van het spreekwegennetwerk, met de bijbehorende besturingsapparaten.

### Lijnstromlopen en besturing

In het algemeen zullen in de EBX 8000 hoogohmige lijnstromlopen worden toegepast die tijdens spreeksituaties niet afgeschakeld worden.

In figuur 9 is het principe van de hoogohmige lijnstromloop LCT weergegeven.

De LCT's worden per 64 samengesteld tot een 8 x 8 matrix.

Per 64 LCT's wordt een scanner toegepast die elke 160 á 170 msec. opdracht krijgt om de LCT's af te tasten (te scannen) op de aanwezigheid van een open- of gesloten lus.

Hiertoe geeft de scanner een negatieve scanpuls van ca —12V op het punt SS van de LCT. Indien de abonneelus gesloten is zal op beide zijden van de

diode nagenoeg de halve spanning staan. In deze situatie zal de diode gaan geleiden door de negatieve scanpuls waardoor deze, via punt LS, weer wordt doorgegeven naar de scanner.

Bij geopende lus staat over de diode een spanning van 48V in sperrichting en zal de scanpuls niet worden doorgelaten.

### **De Line State Scanner. (LSS)**

Maximaal kunnen 128 scanners worden toegepast.

Theoretisch is de maximum capaciteit van de automaat dus  $64 \times 128 = 8192$  nevenaansluitingen. Doordat een aantal uitgangen van het spreekwegennetwerk voor andere doeleinden wordt gebruikt dan voor toestelaansluitingen, wordt in de praktijk het maximum van 8000 gehanteerd.

De scanners krijgen opdracht tot het scannen van:

- het Line State Memory, of van
- de Data Processing Unit via de Scanner Message Multiplexer.

Een SMM wordt toegepast bij installaties tot maximaal 1500 nevenaansluitingen. Boven deze capaciteit wordt gebruik gemaakt van een LSM.

Bij de verdere behandeling van dit onderwerp zal uitsluitend rekening worden gehouden met de toepassing van een LSM. De afwijkingen in de werking bij toepassing van een SMM zullen later worden aangegeven.

Zoals eerder werd vermeld krijgen de scanners regelmatig opdracht om de bijbehorende LCT's te scannen. De startopdracht wordt verstrekt door het LSM en gaat achtereenvolgens naar alle LSS'n. De scanning kan alleen onderbroken worden door de processor, indien deze een opdracht verstrekt om de toestand van een individuele lijnstroomloop te onderzoeken. Een dergelijke opdracht heeft voorrang op de scanning. Voor het verwerken van zo'n opdracht wordt een reeds gestarte scan van 64 LCT's afgemaakt waarna het verdere afvragen van de LCT's wordt onderbroken. De nieuwe opdracht van de processor wordt nu eerst in behandeling genomen en na verwerking van het command wordt de scanning weer voortgezet.

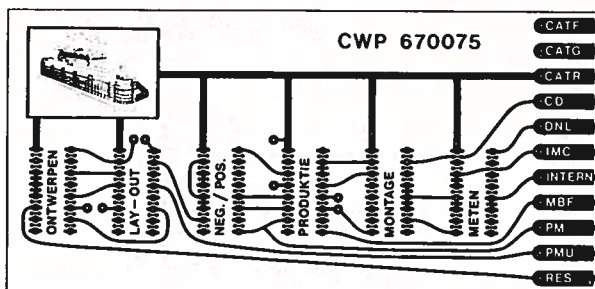
*(wordt vervolgd)*

# VAN SCHEMA

door

W. b. Sintanneland

# TOT



SLOT

(vervolg van blz. 149)

## Mechanische afwerking en gereedschap

Elke te vervaardigen printplaat is op een zeker moment zo ver dat deze mechanisch moet worden afgewerkt, hetgeen in het algemeen het beste met behulp van metaalgereedschappen kan geschieden.

Het werken met de ponsbandgestuurde printboormachine maakt het mogelijk om bevestigingsgaten in de band mee te programmeren. Wanneer deze gaten groter moeten zijn dan 3,175 mm, zullen deze opgeboord of geponst moeten worden.

Door de gaten met profielponsen sleufvormig te maken zullen afstellingen op de machine sneller en nauwkeuriger kunnen plaatsvinden.

Met een slag- of parallelschaar kunnen epoxy printplaten worden geknipt. Een juiste maatvoering hangt af van de instelmogelijkheid van de schaar zelf, waarbij een gladde strakke afwerking echter een vrome wens zal zijn.

Immers het epoxy materiaal, dat gewapend is met lagen glasvezel zal, gezien zijn structuur en hardheid van het glas, afbreken. Bij ponsen en knippen ontstaan ruwe snijkanten, welke zonodig d.m.v. schuren, slijpen en afbramen moeten worden nabewerkt.

Een oplossing voor dit probleem werd gevonden door gebruik te maken van een „contourenfraismachine”.

Vooral voor printplaten waarbij aan de passing hoge eisen worden gesteld en welke gemakkelijk in- en uit printrekjes moeten kunnen schuiven, wordt van deze methode gebruik gemaakt.

De machine is samengesteld uit een stevig voetstuk met stalen bovenblad, waarboven in verticale stand een sneldraaiende motor, (25000 omw./min.) voorzien van een spantang is gemonteerd. (zie fig. 16)

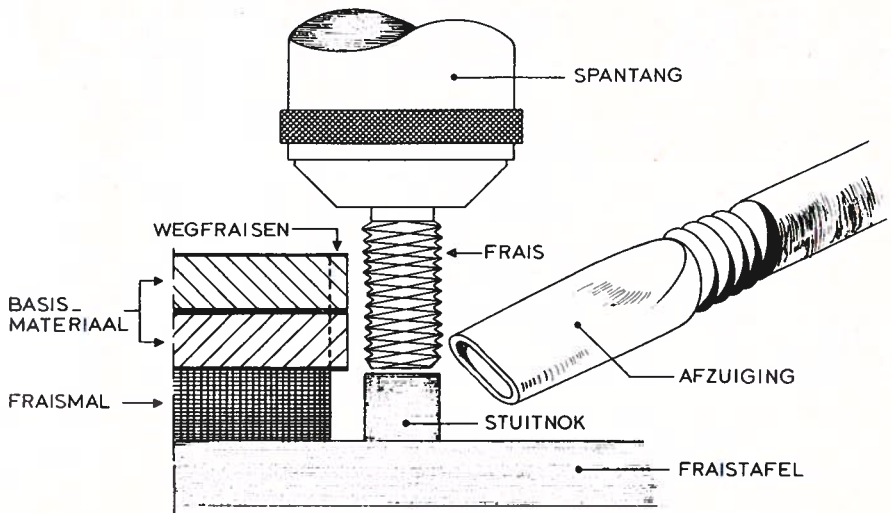


FIG 16  
WERKWIJZE CONTOUREN FRAISMACHINE

In de spantang kunnen speciale fraisen worden geklemd van verschillende diameter. Recht onder deze fraisen, wordt een gehard stalen ronde verwisselbare stuitnok geplatst. De diameter hiervan moet gelijk zijn aan die van de ingeklemde frais.

Vooraf wordt een metalen of pertinax mal gemaakt van de gewenste afmetingen en figuratie. In de zijkanten van de te fraisen printplaten aan te brengen uitsparingen worden eveneens in de fraismal aangebracht.

Er wordt met cilindrische fraisen gewerkt van een bepaalde lengte.

Met behulp van passtiften zijn de platen snel verwisselbaar.

De lengte van de stiften en de fraiscapaciteit bepalen de stapelhoogte van de printplaten.

De te fraisen printplaten worden 2 à 3 mm groter vóórgeknipt.

Tijdens het fraisen wordt de mal langs de stuitnok geschoven; op deze wijze wordt het uitstekende materiaal weggefraisd.

Een afzuiging is noodzakelijk voor de veiligheid en zorgt voor een schoon werkblad.

Als voorbeeld dient de geëtste connector (zie fig. 12 in één der vorige afleveringen) waarbij na het fraisen gescheiden contactbanen ontstaan.

Er is al eerder over bevestigingsgaten gesproken waarmee elke willekeurige printplaat m.b.v. schroeven, nieten of klinken kan worden bevestigd.

Epoxymateriaal kan echter ook goed van schroefdraad worden voorzien. De schroefmaat zal evenwel niet groot kunnen zijn omdat voor een goede bevestiging minimaal 2 à 3 schroefgangen wenselijk zijn.

Voor grote serie's printplaten is het vervaardigen van een complete stempel

en matrijs, waarmee omtrek en gaten in één verwerkinggang kunnen worden aangebracht, kostenbesparend.

### **Conserveren (lakken)**

De meeste printplaten zijn gereed nadat ze mechanisch zijn afgewerkt. Door de galvanische behandeling immers, zijn de verbindingen en de verbindingseilanden met de opgebrachte tinlaag afdoende tegen corrosie beschermd.

Printplaten welke niet galvanisch zijn behandeld dienen op een andere wijze te worden bedekt met corrosiewerende middelen. Het conserveren met een speciale lak is niet alleen een bescherming voor het sporenpatroon, maar bevordert bovendien het soldeerproces.

Door de samenstelling van deze z.g. Lött lak (toevoeging van soldeerflux), vloeit de tin beter. De soldeerlak bevindt zich in spuitbussen.

Voor grotere aantallen printplaten wordt de lak met een spuitpistool opgebracht. Tevoren moeten de nog niet beschermde oppervlakken van mogelijke vingerafdrukken en corrosievlekken worden ontdaan. Daartoe wordt gebruik gemaakt van een droge Scotch-brite borstel.

*Opgemerkt wordt, dat de lak mechanisch niet sterk is en langdurig gevoelig blijft voor vingerafdrukken.*

Een ander conserveringsmiddel is Polyurethaanlak. Bij deze lak behoeven geen aktivators of katalysators te worden toegevoegd.

Andere eigenschappen zijn: goede hechtkracht, elasticiteit, sneldrogend, slagvast, hoge doorslagspanning, lage dissipatiefactor, slijtagebestendig, bestand tegen vele chemicaliën, vochtbestendig en corrosiewerend.

Meestal wordt niet alleen de printzijde, doch ook de componentenzijde, inclusief de componenten van een laklaag voorzien. Een nadeel is de moeilijke soldeerbaarheid en oplosbaarheid. Reparatie en vervanging van de defecte onderdelen is daardoor minder eenvoudig, dit weegt echter ruimschoots op tegen alle voordelen.

Veel zorg moet worden besteed aan de voorbehandeling.

De gemonteerde printplaten zullen na het schoonmaken c.q. spoelen in een oven moeten worden gedroogd.

### **Montage (soldeermachine)**

Waar de componenten op een printplaat moeten worden geplaatst, werd al bepaald tijdens het ontwerpen. De wijze waarop de componenten tijdens het insteken, knippen, buigen en solderen worden bewerkt zal mede de kwaliteit (betrouwbaarheid) van het eindproduct bepalen. De montage kan zowel met de hand als semi-automatisch plaats vinden.



Bij veel gebruikte componenten, weerstanden en condensatoren, zijn de aansluitdraden zo aangebracht, dat ze haaks kunnen worden omgebogen.

(horizontale montage)

Deze handeling kan achterwege blijven bij speciaal voor printmontage ontwikkelde componenten waarvan de aansluitdraden evenwijdig lopen.

De aanschaf ligt hoger doch men bespaart tijd.

Bij gebrek aan ruimte kan ook verticale montage worden toegepast.

Vermogensweerstanden moeten op bepaalde afstand van de oppervlakte van een printplaat worden gemonteerd, omdat door warmtetraling verkoling van het materiaal kan optreden. Kleinere transistoren alsmede Ic's kunnen rechtstreeks op een printplaat worden gemonteerd. Belangrijk is wel een bepaalde afstand in acht te nemen tussen componenten en oppervlak printplaat. Met o.a. transistorvoetjes is dit op een eenvoudige wijze uit te voeren. Beschadiging van het halfgeleiderelement tijdens het solderen wordt hiermee voorkomen.

Zogenaamde power transistoren die vermogen dissiperen, kunnen direct op een printplaat worden bevestigd d.m.v. schroeven of van een koelelement worden voorzien i.v.m. noodzakelijke warmteafvoer.

Grotere onderdelen zoals spoelen en transformatoren geschikt voor printmontage zullen extra voorzieningen moeten hebben om te voorkomen dat het gewicht hiervan alleen aan de aansluitpunten komt te hangen.

Aan de bedradingszijde van een printplaat worden de aansluitdraden voor een deel omgebogen; dit voorkomt het z.g. drijven bij het machinaal solderen. De optimale buighoek is  $30^\circ$ , hierbij vloeit het soldeer gemakkelijk tussen draad en soldeereiland. De draden dienen voor het solderen te worden afgeknipt omdat de soldeerverbindingen tijdens het knippen te zwaar belast zouden worden.

Speciale tangen zorgen voor buigen en knippen in één handeling. Men kan bij de montage gebruik maken van een montageraam.

Bij grote produkties zullen de componenten voor een deel ingestoken, geknipt en gebogen worden.

Om tot de voltooiing van een gemonteerde printplaat te komen wordt de laatste stap gevormd door het solderen.

Veel slechte solderingen ontstaan door oxydevorming rond de draad.

Componenten zowel als printplaat moeten daarom goed voorbereid worden. De soldeer voor elektronische schakelingen is samengesteld uit 60 % tin en 40 % lood.

Beide zijn oplosbare metalen met een eigen smeltpunt.

Fig. 17 laat in een diagram de samenhang zien.

Door 2 % koper aan de soldeer toe te voegen wordt aantasting van de soldeerboutstiften tegengegaan; dit kan ook worden bereikt door de stift zgn. te verijzeren met  $250\mu$  ijzer en  $7\mu$  nikkel.

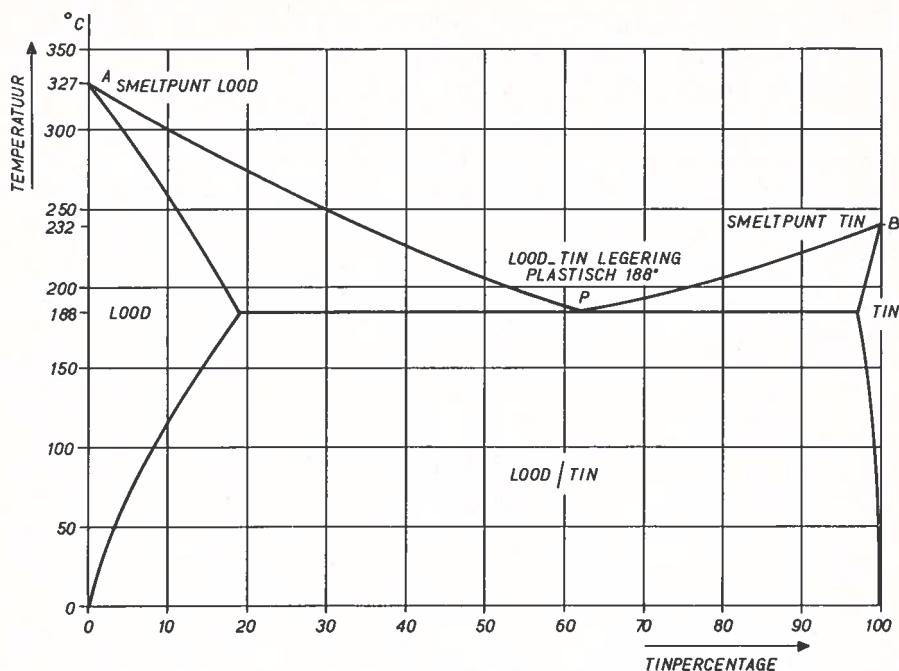


FIG. 17

Het meest gebruikte vloeimiddel bij het solderen van printplaten is hars omdat het enkele zwak organische zuren bevat welke oxydeoplossend werken. Voor slecht soldeerbare onderdelen zal een agressievere vloeimiddel gebruikt moeten worden zodat verwijderen van restanten vloeimiddel na het solderen noodzakelijk is.

Het zal duidelijk zijn dat bij dit alles de soldeerbout voor het handsolderen een belangrijke functie heeft. De juiste temperatuur hiervan is een voorname factor. Een te lage temperatuur van de punt geeft weinig problemen omdat er eenvoudig geen solderingen gemaakt kunnen worden (z.g. koude verbindingen).

Een elektrische soldeerbout met koperen stift (goede warmtegeleider), moet in staat zijn schoksgewijs warmte af te geven zonder dat de temperatuur te snel zakt.

Hierbij is het van belang dat er een compromis moet worden gevonden tussen opwarmtijd van de soldeerbout en de warmteafgifte. De bedrijfstemperatuur speelt eveneens een voorname rol omdat ook aan de omgevingslucht warmte wordt afgegeven. Bij een hoog soldeertempo moet het vermogen van de soldeerbout dan ook groter zijn (c.a. 100 Watt) dan bij minder intensief gebruik (c.a. 40 Watt).

Bij een te hoge temperatuur ontstaan de volgende nadelen:

1e De kans op corrosie is groter.

- 2e Aantasten van de soldeerbout wordt bevorderd.
- 3e De soldeerfluxen verdampen te snel.
- 4e De koperen aansluitdraden van onderdelen verzwakken.

Een soldeertemperatuur van  $230^{\circ}\text{C}$  is om voornoemde redenen aan te bevelen waarbij een soldeertijd van ongeveer 1 seconde een optimaal resultaat geeft. De temperatuur van de soldeerbout zal daarbij  $320^{\circ}\text{C}$  dienen te zijn.

Met een regeltransformator is e.e.a. aan te passen.

Opm: Het is aan te bevelen de stiften te aarden i.v.m. het steeds gevoeliger worden van onderdelen voor lekstromen. (I.C.'s)

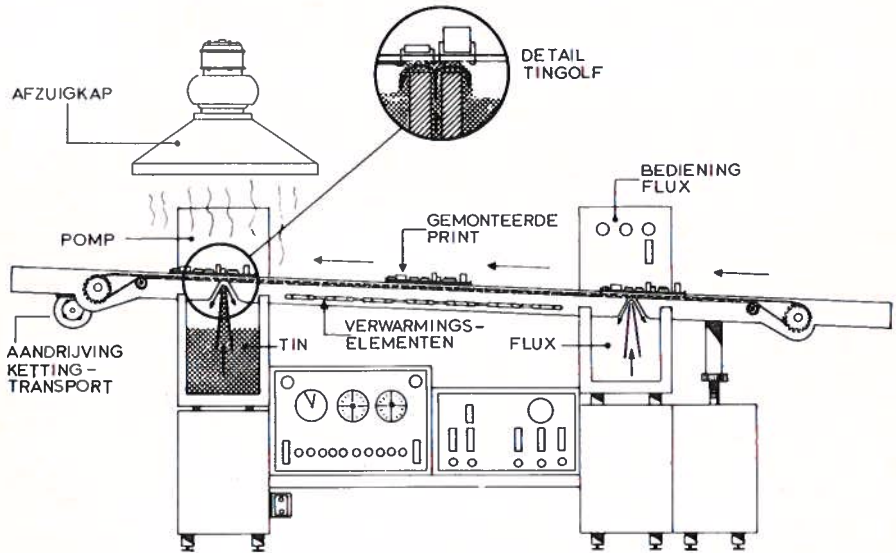


FIG. 18  
GOLFSOLDEERMACHINE

Bij het toenemen van de productie zal het aantal solderingen stijgen.

Machinaal solderen m.b.v. een soldeermachine geeft dan een belangrijke tijd en materiaalbesparing.

Een van de mogelijkheden is het z.g. golfsolderen. (zie fig. 18)

De platen worden opgenomen in verstelbare rekken welke door een transportketting worden meegenomen. Vervolgens wordt een soldeerflux (golf) tegen de te solderen oppervlakte gedrukt, waarna de platen over verwarmingselementen worden gevoerd. Hierdoor droogt de flux en worden de printplaten voorverwarmd. Tenslotte gaan de platen over de soldeergolf waardoor niet alleen alle solderingen worden gemaakt maar bovendien het gehele sporenpatroon van een extra laagje corrosiewerend lood/tin wordt voorzien.



Fig. 19. Golsoldeermachine in gebruik.

Bij doorgemetaliseerde printplaten zal de lood/tin in de met aansluitdraden gevulde gaatjes worden opgezogen zodat in één gang over de machine zowel de A zijde als de B zijde gesoldeerd zullen worden. Belangrijk bij dit alles is de snelheid.

Plaatsen waar niet gesoldeerd mag worden b.v. aangeëtste connectors worden tijdelijk afgeschermd met een speciale tape. Een andere mogelijkheid om af te schermen vormt een z.g. „soldeermaker”. Fig. 19 geeft een indruk van de complete golfsoldeermachine.

### **Wat doen we er nog meer mee**

Bij de vervaardiging van printplaten deed zich al snel de behoefte gevoelen om de daarbij behorende informatie op praktische wijze zichtbaar te maken. Elke willekeurige plaat wordt in opbergssystemen of behuizingen ondergebracht.

Bij meetapparatuur waar schakelaars en knoppen enz. voor afregelen en instellingen zorgen, zijn leesbare aanduidingen nodig. Vroeger werden deze aanduidingen geschilderd of gegraveerd. Dit zijn arbeidsintensieve en dus dure methoden waarbij vooral het schilderwerk vaak na enige tijd voor beschadiging vatbaar wordt.

Thans beschikbare mogelijkheden (materialen), maken de aanduidingen niet alleen netter maar bovendien mechanisch veel sterker. De voorbereiding is dezelfde als bij printplaten n.l. het ontwerpen en het plakken van de lay-out. Alle gegevens dienen nauwkeurig te worden uitgezet.

Schaalverdelingen teksten en symbolen kunnen in zwart op wit (aluminium) of omgekeerd worden vastgelegd. Dit is ook in kleuren mogelijk.

### **De fabricage gaat als volgt:**

We gaan uit van „polychromal” platen. Dit zijn geanodiseerde lichtgevoelige aluminium platen.

Deze hebben een aantal eigenschappen n.l.

- a. In hoge mate krasvast.
- b. Licht en waterbestendig.
- c. Bestand tegen oplosmiddelen.
- d. Niet stofaantrekkelijk.
- e. Mechanisch goed te verwerken.
- f. Maatvast.

De platen zijn om voornoemde redenen uitermate geschikt om als frontpanelen van apparaten te dienen. De doorsnede van „polychromal” plaat is weergegeven in fig. 20.

1. De aluminium drager is van een speciale harde anodiseer kwaliteit.
2. De *aluminiumoxide* is van een harde laag ontstaan uit aluminium door electrolytische behandeling (anodiseren).  
Het is de slijtvaste oppervlakte van het eindproduct. Bij *voorgekleurde* platen zijn de poriën van de oxydelaag verzadigd met zéér licht- en weerbestendige kleurstoffen.
3. De *fotoresist* is een lak welke door U.V. straling uithard en onoplosbaar wordt.
4. De *beschermfolie* dient vóór het belichten te worden verwijderd. Het is een zwarte geen lichtdoorlatende folie zodat de polychromalplaat in het daglicht kan worden gesneden.

Net als bij printplaten gebruikt men UV-bestraling voor de belichting waarbij uiteraard moet worden uitgegaan van een negatief of positief film van goede kwaliteit.

Tijdens het belichten vindt er een structuurverandering van de fotoresist plaats. Na de ontwikkeling in *methylethylketon* kortweg „mek” genoemd, is de niet belichte fotoresist weggespoeld. Daar dit een scherp oplosmiddel is moet worden nagespoeld met een vloeistof aangeduid met *Chlorotheen NU*.



FIG. 20  
DOORSNEDE EN OPBOUW VAN  
EEN POLYCHROMALPLAAT

Het aluminiumoxyde ligt nu open en de zich in de poriën bevindende verfdeltes zijn daaruit door kleurontwikkeling te verwijderen m.b.v. *Kalium permanganaat*. Dit veroorzaakt een bruine neerslag in de poriën welke met *Oxaalzuur* wordt weggehaald.

In deze fase kunnen de openstaande poriën met contrasterende vloeistoffen worden ingekleurd. Op deze wijze is ook retoucheren mogelijk. Door de plaat in kokend water te dompelen (sealen) wordt de aluminiumoxyde minder poreus.

Met deze in verkorte vorm weergegeven handelwijze kan een zéér goed resultaat worden verkregen.

Wanneer de aanmaak van een matrijs en stempel gezien de hoge kosten een bezwaar zijn, vormt de fotografische/etsmethode de gulden middenweg.

Dezelfde werkwijze als die bij de vervaardiging van printplaten wordt toegepast, stelt ons in staat om van elk willekeurig object een lay-out te maken. Wij noemen hier veren, ringen, segmenten enz.

Het is mogelijk uit plaatmateriaal (messing, koper, staal enz.) onderdeeljes te etsen van elke vorm en omtrek van de te maken gaten. Een beperking vormt de dikte van het materiaal (c.a. 5 mm), omdat door onderetsing de afmetingen worden aangetast. Bovendien moet het aantal voldoende groot zijn.

Fotografisch vermenigvuldigen, dubbelzijdig (één zijde gespiegeld) maakt ook hier weer een snellere aanpak mogelijk.

Ook in het kunstzinnige vlak kan het gehele assortiment mogelijkheden welke door materialen, ontwerpen, lay-outs, fotograferen, kopiëren, etsen enz. worden geboden gebruik worden gemaakt.

Al menige fraaie wandversiering is op deze wijze tot stand gekomen.

### **Slotwoord**

Terwijl dit artikel wordt afgesloten, kondigen zich al weer veranderingen en uitbreidingen aan.

Waar vandaag alleen nog maar over wordt gesproken kondigt zich morgen reeds de realiteit aan. Als voorbeeld moge dienen de eerste multilayer (meerdere lagenprint), welke recent werd vervaardigd. Ook over deze techniek zou heel wat te vertellen zijn.

In het voorgaande is geprobeerd wat praktische voorlichting over een stuk gespecialiseerde bedradingstechniek te geven, zonder al te diep in details te treden.

### **Rectificatie**

In het januarinumnummer zijn enkele storende fouten in dit artikel geslopen welke voor correctie in aanmerking komen.

Blz. 19 Testen moet zijn etsen.

Blz. 22 Fig. aanduiding (zie fig. 10) ontbreekt.

Blz. 23 23° F moet zijn 235 °F.

# HET STUDIEBLAD NA 30 JAAR

Wat 30 jaar geleden reeds in het Studieblad PTT werd gepubliceerd, blijkt soms hedentendage nog zeer de moeite van het lezen waard. Onderstaand artikeltje is daar een voorbeeld van.

## WAT IS CORROSIE ?

Die vraag werd al in een van de eerste nummers van het Studieblad gesteld.

In de reprise van het artikeltje onder die naam handhaven we de oude spelling.

## Wat is corrosie ?

Hieronder verstaat men de langzame veranderingen, welke metalen of metaalalliages ondergaan door inwerking van natuurlijke waterige vloeistoffen en atmosferische invloeden. Het roesten van ijzer en staal vormt hiervan een hoofdbestanddeel. Aanvankelijk meende men de diverse corrosieverschijnselen op zuiver scheikundige wijze te kunnen verklaren; men is later evenwel tot een electrochemische theorie gekomen, welke voor tal van bijzonderheden een betere verklaring levert.\*

In het kort kan men deze theorie als volgt formuleeren: Corrosie ontstaat door het optreden van potentiaalverschillen tusschen, in geleidend verband staande, deelen van een metaaloppervlak, indien tevens chemische stoffen aanwezig zijn, welke noodzakelijk zijn voor de corrosie.

Daar bij corrosie aan de lucht de

metalen overgaan in zuurstofhoudende verbindingen, was men geneigd de corrosie aan de aanwezigheid van zuurstof toe te schrijven. Dit is echter niet juist. Zuurstof alleen heeft bij normale temperatuur weinig invloed op metalen. Er vormt zich als regel een oppervlakig uiterst dun laagje (oxydhuidje), dat verdere inwerking tegen gaat. Corrosie is veeleer toe te schrijven aan de inwerking van water. Aanwezigheid van zuurstof is wel noodzakelijk, maar neemt slechts indirect aan de inwerking deel.

Indien door een of andere oorzaak tusschen twee punten van een metaaloppervlak, dat met water in aanraking is, een potentiaalverschil ontstaat, dan zal het water ontleed worden en zullen de negatieve hy-

---

\* corrosie is afgeleid van *corroderen* hetgeen staat voor „verteren” of „invreten”.



droxyl-deeltjes zich ophoopen aan de positieve pool (anode), waar ze zich verbinden met de metaaldeeltjes, welke ieder metaaloppervlak aan een waterige oplossing afgeeft. Corrosie treedt dus op aan de anode.

Bij den loodmantel en de armering van telefoonkabels neemt men soms gevallen van corrosie waar, indien de voorwaarden daarvoor aanwezig zijn, d.w.z. wanneer deze deelen met water (vochtigen grond) in aanraking komen en wanneer door deze deelen elektrische stroomen loopen. Dit laatste geval kan zich voordoen, wanneer de kabel in de nabijheid van een elektrischen spoor- of tramweg ligt.

In de wet betreffende maatregelen tegen aantasting van metalen voorwerpen in den bodem door zwerfstroomen, afkomstig van de spoorstaven van elektrische spoor- en tramwegen (opgenomen in de V.T. D. 2) met het daarbij behoorend reglement, zijn eischen gesteld aan de spoorwegen, waarmede bij den aanleg rekening moet worden ge-

houden. Hoewel men daar dus de maatregelen zal nemen om te zorgen, dat de elektrische stroom werkelijk door de rails terugloopt naar de centrale, zullen zich toch storingen kunnen voordoen, waardoor de elektrische stroom geneigd is een anderen, gemakkelijker weg te zoeken; zulk een „zwerfstroom” zou dus op een bepaalde plaats in de armering of loodmantel van een telefoonkabel kunnen komen om deze op een andere plaats weer te verlaten. Onzerzijds kunnen we twee dingen doen om corrosie tegen te gaan.

1e. den loodmantel en de armering isoleeren tegen aanraking van water en 2e. den kabel elektrisch isoleeren.

Tot zover deze beschouwing uit het jaar 1946.

Het artikel werd besloten met aan te geven hoe de invloed van water op telefoonkabels door verbeterde fabricage-methoden kon worden bestreden.