

STUDIEBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR
PTT PERSONEEL

Nr. 8 31e jaargang augustus 1976

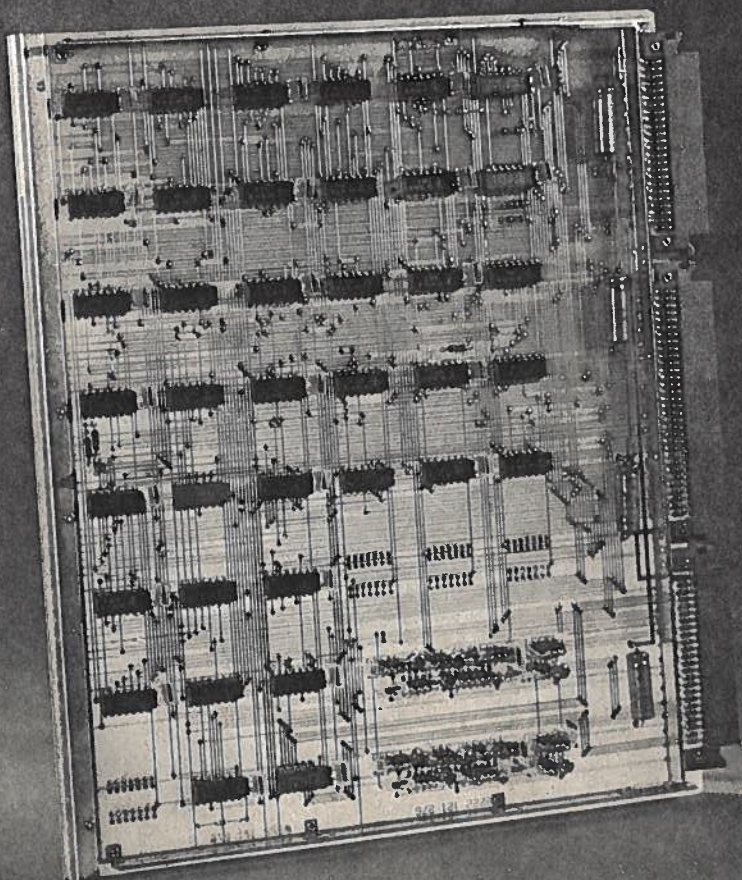
INHOUD

EBX 8000 225

Halfgeleiders 234

Hoe werkt een rookmelder? 245

Technisch Engels 249



luidsprekend telefoontoestel Ericovox

Met de Ericovox-luidsprekende telefoon zonder hoorn hebt u tijdens het bellen de handen vrij. Zonder het gesprek te onderbreken kunt u notities maken, uw agenda raadplegen, papieren inzien of een pijp stoppen. U bent niet aan één plaats gebonden, -net zo min als anderen in het vertrek- die het gesprek op de voet kunnen volgen, vastleggen en er (zonder stemverheffing) aan kunnen deelnemen.

Erg praktisch. Het is dan ook geen toeval dat deze Ericsson-vinding in steeds méér bedrijven bij belangrijke beslissingen 'centraal' blijkt te staan.



Ericsson staat voor telefoon
en voor 99 andere systemen

Ericsson Telefoonmaatschappij bv
Haansbergseweg 1 Rijen
Postbus 8
Telefoon (01612) 31 31

Ericsson

De semi-elektronische huisautomaat EBX 8000

(vervolg van blz. 213)

C. Batenburg

Optreden van fouten in het systeem

Gedurende de normale werking wordt het systeem voortdurend gecontroleerd op het optreden van fouten. De voornaamste situaties die door het controlesysteem bewaakt worden zijn:

- De synchrone werking van de beide centrale besturingen;
- Het verkrijgen van één adresherkennings signaal na adressering van een apparaat;
- De aanwezigheid van de voedingsspanningen;
- De juiste instelling van het spreekwegennetwerk;
- Het binnen een bepaalde tijdslimiet uitvoeren van opdrachten in diverse situaties.

Bij het optreden van foutsituaties worden deze door het systeem zelf gelocaliseerd tot op het niveau van enkele prentplaten.

De gelocaliseerde fouten worden in een buffer opgenomen en gesignaleerd op de bedieningspost en het MMU paneel door middel van alarmlampen en zoemers. Vanaf de bedieningspost en het MMU paneel kan met behulp van bepaalde procedures worden opgevraagd waar de gelocaliseerde fout zich bevindt in het systeem.

Het antwoord wordt in codevorm weergegeven:

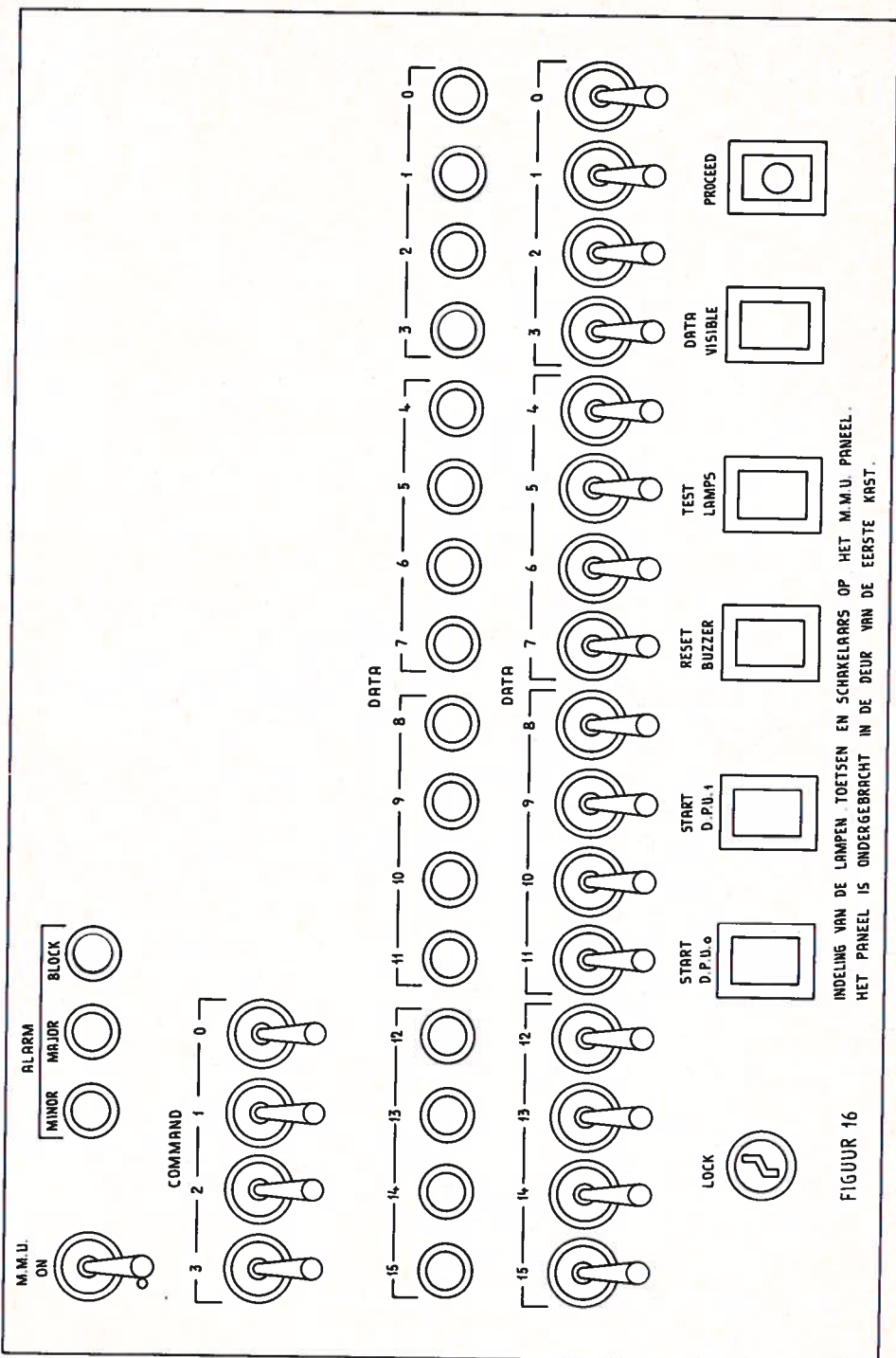
- bij de bedieningspost op de nummer indicatoren;
- bij het MMU paneel op lampen.

Bij het detecteren en localiseren van fouten wordt nauw samengewerkt met de ADU en de MMU.

De Alarm and Disconnecting Unit (ADU)

De ADU is een enkelvoudig uitgevoerd subsysteem dat via de buslijnsystemen met beide CCU's is gekoppeld. De functies van de ADU hebben betrekking op de bewaking van het systeem. Hierbij zijn de voornaamste functies:

- het bufferen van foutmeldingen;
- detecteren en melden van alarmen;
- afschakelen van systeemdelen indien daarin fouten optreden;
- bewaking van de synchroniteit op de buslijnen;
- bewaking van de kloksignalen.



INDELING VAN DE LAMPEN TOETSEN EN SCHAKELAARS OP HET M.M.U. PANEEL. HET PANEEL IS ONDERGEBRACHT IN DE DEUR VAN DE EERSTE KRST.

FIGUUR 16

De Man Machine Unit (MMU)

De MMU is evenals de ADU enkelvoudig aanwezig bij de verdubbelde centrale besturing. Op de MMU is het MMU paneel aangesloten. Figuur 16 geeft een overzicht van de op het MMU paneel aanwezige lampen, toetsen en schakelaars. Via de MMU is het mogelijk om ter plaatse gegevens uit te wisselen met het systeem. Enige voorbeelden van deze uit te wisselen gegevens zijn:

- het blokkeren van apparaten;
- het wijzigen van abonneekenmerken;
- het invoeren van testprogramma's;
- het opvragen van foutmeldingen;
- het opvragen van resultaten van verkeersmetingen;
- het wijzigen van abonneenummers (verhuizingen);
- het wijzigen van de geheugeninhoud van het data store en/of het program store.

Voor de uitwisseling van genoemde gegevens kan gebruik gemaakt worden van een reader en een puncher. Deze apparaten, die niet standaard bij een installatie aanwezig zijn, worden aangesloten op de MMU.

Voor het uitwisselen van een beperkt aantal gegevens, zoals bijvoorbeeld het wijzigen van enkele aboneekenmerken, het blokkeren van een apparaat en het opvragen van foutmeldingen kan gebruik gemaakt worden van het MMU paneel.

Abonneefaciliteiten

Een groot deel van de abonneefaciliteiten die tot de momenteel bekende mogelijkheden van de EBX 8000 behoren zijn reeds algemeen bekend door hun toepassing bij de elektro-mechanische systemen.

In de hiernavolgende opsomming van de belangrijkste mogelijkheden komen een aantal geheel nieuwe faciliteiten voor. In voorkomende gevallen zal een korte omschrijving van het doel van de faciliteiten worden toegevoegd:

- doorkiezen;
- verkort kiezen;
- lokaal batterij verkeer;
- verbindingsverkeer met andere huisautomaat;
- personenzoekinrichting;
- roep- en meldinrichting;
- toelating tot een bepaald soort verkeer afhankelijk van een abonneekenmerk. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen basisverkeer-

tarief en interlocaalverkeertarief;

- ruggespraak en transport. Transport vindt plaats volgens het doorgeefprincipe;
- add on. Deze faciliteit geeft een conferentiemogelijkheid van 1 externe abonnee met 2 interne abonnee's;
- follow me. Deze faciliteit geeft de mogelijkheid aan een daartoe gerechtigde abonnee om oproepen naar zijn/haar nummer direct te laten doorschakelen naar een andere door hem/haar gewenste aansluiting;
- terug bellen na bezet. Deze faciliteit geeft aan gebruikers van de huistelefooncentrale de mogelijkheid om zich terug te laten bellen indien zij na het kiezen van een andere interne aansluiting bezettoon ontvangen.
Het terugbellen vindt plaats nadat de opgeroepene zijn/haar oorspronkelijke gesprek heeft beëindigd;
- toondruktoetskiezen;
- groepsaansluitingen;
- doorschakelen naar een andere aansluiting bij geen gehoor;
- opschakelen;
- chef-secretaresseverkeer;
- beantwoorden nachtoproepen door nummer keuze.

Met uitzondering van de faciliteiten doorkiezen, L.B. verkeer, verbindingsverkeer, PZI en RMI is voor het toepassen van de overige faciliteiten geen extra apparatuur nodig. Deze faciliteiten vereisen voornamelijk voorzieningen in het geheugen en het programma van de processor.

Bedieningsposten en bediening

De bedieningsposten die bij de EBX 8000 toegepast zullen worden bestaan constructief gezien uit bedieningstoestellen ondergebracht in tafels. Figuur 17 geeft een overzicht van de lampen- en toetsenindeling op de posten. Toegepast zijn gecombineerde lamp/toetsen waarbij de toetsfunctie wordt verkregen middels een reedcontact. De lamptoetsen worden samengesteld tot units en voorzien van stekers. De lamptoetsen aangegeven in het onderste gedeelte van de figuur liggen in een horizontaal vlak terwijl het bovenste deel verticaal is opgesteld. In het verticale gebied worden de specifieke toestanden weergegeven die op kunnen treden tijdens de bediening. De teksten lichten op indien een situatie optreedt zoals is aangegeven in de tekst.

De opstelling zoals is aangegeven in de figuur geldt voor de standaard-uitvoering, dat wil zeggen met een bedieningsmogelijkheid van maximaal 6 inkomende netlijngroepen, 6 uitgaande netlijngroepen en 3 meldlijngroepen. Het aantal netlijn- en meldlijngroepen kan, door de stekeroitvoering van de lamptoets units op eenvoudige wijze worden uitgebreid voor de bediening tot maximaal 18 inkomende netlijngroepen, 18 uitgaande netlijngroepen en 6 meldlijngroepen.

Uit de hierna volgende opsomming van de lampen- en toetsenfuncties zullen tevens de belangrijkste bedieningsfaciliteiten naar voren komen.

Funcities van lampen en toetsen

lamp-toets	functie
A1 t/m A6	— oproeplampen voor inkomende netlijnoproepen met bijbehorende beantwoordingstoetsen.
M1 t/m M3	— meldlijnoproeplampen met bijbehorende beantwoordingstoetsen.
H	— inschakeltoets voor de bedieningshuislijn.
AD	— oproeplamp met bijbehorende beantwoordingstoets voor niet geslaagde doorkiesverbindingen.
CD	— oproeplamp met bijbehorende beantwoordingstoets voor doorkiesverbindingen naar vrije aansluitingen die na \pm 25 sec. bellen nog niet zijn beantwoord door de interne abonnee.
DD	— oproeplamp met bijbehorende beantwoordingstoets voor doorkiesverbindingen die omgeschakeld worden naar de bediening omdat de interne aansluiting bezet is.
F	— oproeplamp met bijbehorende beantwoordingstoets voor oproepen in ruggespraak, naar de bediening.
T	— oproeplamp met bijbehorende beantwoordingstoets voor oproepen die ontstaan door neerleggen van de oproeper tijdens: <ul style="list-style-type: none"> — onvoltooide ruggespraak; — voltooide ruggespraak indien tevens de in ruggespraak opgeroepen abonnee de micro-telefoon neerlegt.
K	— oproeplamp met bijbehorende inschakeltoets voor het uitlezen van kostentelgegevens.
C	— oproeplamp met bijbehorende beantwoordingstoets voor terugkomende doorverbonden netlijngesprekken naar vrije

lamp-toets**functie**

- aansluitingen die na ± 25 sec. bellen nog niet zijn beantwoord.
- D — oproeplamp met bijbehorende beantwoordingstoets voor terugkomende doorverbonden netlijngesprekken naar bezette aansluitingen die na ± 25 sec. nog niet zijn vrijgekomen.
- S — oproeplamp met bijbehorende beantwoordingstoets voor terugkomende verbindingen indien de netlijn in „serie-stand is geplaatst.
- WF — oproeplamp met bijbehorende beantwoordingstoets voor terugkomende oproepen van ten onrechte gemaakte doorverbindingen, zoals naar niet bestaande aansluitingen.
- W — oproeplamp met bijbehorende beantwoordingstoets voor terugkomende oproepen van verbindingen die middels de WI toets in de „wachtstand” zijn geplaatst.
- SI — inschakeltoets voor de „seriestand”.
- SU — uitschakeltoets voor de „seriestand”.
- RA — ruggespraaktoets voor de externe zijde van een overdrager bij toepassing van verbindingsoverdragers op netlijnplaat-sen.
- O — inschakeltoets voor de opschakelsituatie.
- WI — inschakeltoets voor de „wachtstand”.
- VU — toets voor het opnieuw verkrijgen van de externe kiestoon tijdens extern kiezen.
- VI — toets voor het verbreken van de interne verbinding.
- VB — toets voor het verbreken van de externe verbinding.
- E — toets voor het uit de verbinding treden.
- U — toets voor het omschakelen van de interne- naar de externe zijde. De ingeschakelde lamp geeft aan dat naar extern is omgeschakeld.
- I — toets voor het omschakelen van de externe- naar de interne zijde. De ingeschakelde lamp geeft aan dat naar intern is omgeschakeld.
- L — toets voor het inschakelen van de meeluister/meesprek situatie ten behoeve van controle op de gesprekswaardigheid van doorverbonden netlijngesprekken.

- B1 t/m B6 — inschakeltoets voor uitgaand extern verkeer.
De lamp wordt ingeschakeld indien de netlijngroep totaal bezet is.
- ZO — toets voor het in- of uitschakelen van oproepzoemer.
- ZA — toets voor het uitschakelen van de alarmzoemer.
- 1 t/m 0 — toetsen ten behoeve van:
- * — het verzenden van kiesinformatie;
- AP t/m DP — opvragen van nadere informatie bij het optreden van fouten;
— wijzigen van abonneekennmerken en nummers van de nevenaansluitingen. (verhuizingen)

Functie van de indicatoren

- -1-2-3- indicatoren voor de weergave van:
 - het netlijnummer van de momenteel in behandeling zijnde netlijn;
 - het aantal geregistreerde kostentelimpulsen.
- 4-5-6-7- indicatoren voor weergave van het nummer van de interne aansluiting.

Voor de lezers die op hoogte zijn van de bediening van UB automaten zal deze vorm van bediening weinig nieuws te zien geven, met uitzondering van de volgende situaties:

-1e- de kostentelling.

Indien de bedieningspersoon een uitgaande externe verbinding voorbereidt ten behoeve van een interne abonnee waarbij kostentelling gewenst is, dient de toets KI te worden gedrukt voordat wordt doorverbonden naar de interne aansluiting.

De op de netlijn binnenkomende telimpulsen worden opgenomen in een zogenaamd „kostentelgeheugen”. Na beëindiging van het gesprek wordt de bedieningspersoon middels de K lamp opgeroepen om de geregistreerde telimpulsen uit te lezen. Het uitlezen wordt gestart door het drukken van de K toets waarbij het aantal telimpulsen op de indicatoren voor het netlijnummer worden weergegeven terwijl het nummer van de interne aansluiting op de andere indicatoren verschijnt.

-2e- opvragen van nadere foutinformatie.

Bij het optreden van fouten waarbij op de bedieningspost de groot- of klein alarmlamp en de alarmzoemer worden ingeschakeld kan de bedieningspersoon nadere informatie verkrijgen over de fout door dit middels de kiestoetsen op te vragen. De nadere informatie wordt in codevorm op de indicatoren weergegeven.

-3e- administratieve handelingen.

De faciliteiten die, naast het afgeven van kiesinformatie, bij de kies-toetsen zijn vermeld worden administratieve handelingen genoemd, ter onderscheiding van telefonie handelingen. Hiertoe bevindt zich op de bedieningspost een slotcontact dat middels een sleutel kan worden omgezet. Door omzetting van het slotcontact wordt de post uitgeschakeld voor telefonie handelingen en kunnen gegevens uitgewisseld worden met de centrale besturing. Dit houdt in dat de abonnee zelfstandig abonneekenmerken kan wijzigen en een beperkt aantal verhuizingen tot stand kan brengen. De beperking in het aantal verhuizingen dat een abonnee zelfstandig uit kan voeren wordt veroorzaakt door de voor deze faciliteit beschikbare geheugenruimte.

Ten slotte

Met vorenstaand artikel wordt niet gepretendeerd een volledig inzicht in de werking van het EBX 8000 systeem te geven maar slechts een algemeen overzicht te verschaffen over deze processorbestuurde huis-telefoonautomaat.

Een uitgebreide behandeling van het onderwerp zou in dit kader te ver voeren wat mag blijken uit de duur van de in het land gestartte cursussen waarbij gerekend wordt met een opleidingstijd van 1½ á 2 jaar.

**Van satelliet
tot abonnee**

**Het staat in
studieblad PTT.**

Halfgeleiders

Door Drs. C. Vader
Vervolg van blz. 203

De diodekarakteristiek

Uit berekening blijkt, dat de stroom door een diode afhankelijk is van de uitwendige spanning U volgens onderstaande formule:

$$I = I_0 \left(e^{\frac{qU}{kT}} - 1 \right).$$

Hierin is I_0 de lekstroom in achterwaartse richting bij achterwaartse uitwendige spanning. Deze lekstroom, die bij normale temperatuur ten hoogste van de grootte-orde $1 \mu A$ is, wordt veroorzaakt door z.g. thermische generatie van elektron-gat paren in de verarmingszone. Dientengevolge is deze stroom uitsluitend afhankelijk van de temperatuur volgens de evenredigheidsfactor.

$$e^{\frac{qU}{kT}}$$

Bij kamertemperatuur is $\frac{q}{kT} = 39 V^{-1}$;

U_g is de z.g. energy gap tussen de valentieband en de geleidingsband; deze is bij Si ongeveer $1,2 e V$. De spanningsafhankelijkheid van de lekstroom is beperkt tot de afhankelijkheid van de aanwezigheid van een achterwaartse spanning.

De breedte van de verarmingslaag, d , is evenredig met $\sqrt{U_j + U}$, waarin U_j de natuurlijke junctiespanning en U de uitwendige achterwaartse spanning is.

Het veld over de junctie is gelijk aan $\frac{U_j + U}{d}$, dus evenredig met $\sqrt{U_j + U}$.

Wordt de veldsterkte te groot, dan worden de thermische gegenereerde ladingdragers zodanig versneld, dat ze bij botsing met de atomen van het kristal nieuwe ladingdragers los slaan, welke op hun beurt ook weer nieuwe ladingdragers vrij maken.

Wegens het lawine-achtige karakter van dit effect spreekt men van het avalanche-effect.

De diode geleidt nu met een zeer geringe differentiële weerstand in achterwaartse richting. Het produkt van deze stroom en de spanning, nodig om deze stroom te doen ontstaan, is het vermogen dat in de verarmingslaag wordt gedissipeerd. Het gevolg hiervan is een stijging van de junctietemperatuur, waardoor de thermische generatie toeneemt.

Het avalanche-effect en het temperatuur-effect versterken elkaar; het is moeilijk beide effecten te onderscheiden, men bemerkt alleen de doorslag in achterwaartse richting, die het gevolg is van beide effecten in samenwerking. Deze achterwaartse doorslag heet het Zener-effect. De zenerspanning is de achterwaartse spanning, waarbij dit effect optreedt. De zenerspanning wordt nuttig gebruikt voor spanningsstabilisatie, temperatuurmeting en -regeling.

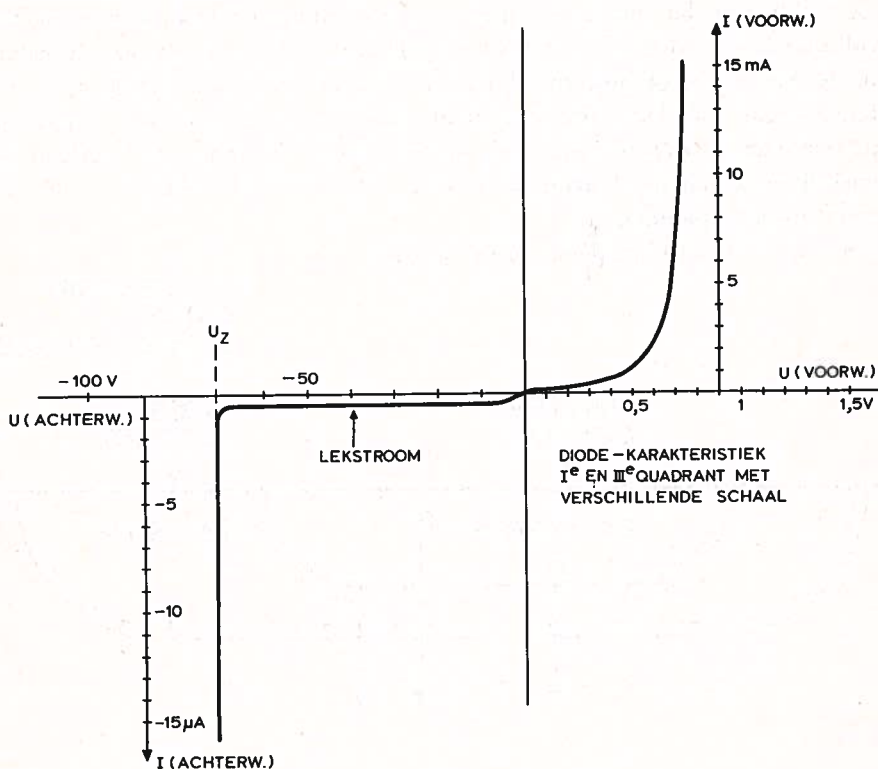


FIG. 9

Bipolaire transistor

De bipolaire transistor bestaat uit 3 lagen, tegenwoordig meestal in de volgorde npn.

Deze lagen zijn:

- emitter, in het hier beschouwde geval sterk gedoteerd n-type
- de basis, matig sterk gedoteerd p-type
- de collector, licht gedoteerd n-type.

Een transistor bevat dus 2 juncties; toch vormen 2 ruggelings aan elkaar geplakte dioden beslist geen transistor.

De essentie is, dat de middelste laag, de basis, zo dun is dat bij voorwaartse spanning over de basis-emitterjunctie, in de basis zo goed als geen recombinatie plaatsvindt. De emitter is sterker gedoteerd dan de basis (ongeveer een factor 100), zodat de stroom door de basis-emitterjunctie bestaat uit ladingdragers afkomstig uit de emitter, in dit geval elektronen.

Over de collector-basisjunctie staat een achterwaartse spanning, d.w.z. de collector is positiever dan de basis.

De elektronen die vanuit de emitter de basis binnendringen, komen in het collector-basisveld terecht en vóór ze gelegenheid hebben om met de gaten in de basis te recombineren, zijn ze al door de basis heen in de collector terecht gekomen. De collector is lichter gedoteerd dan de basis, waardoor de depletielaag zich in hoofdzaak in de collector uitstrekt en de effectieve basisdikte tussen de 2 depletiezones zo goed als onafhankelijk is van de collector-basis spanning.

1 mol Si = 6×10^{23} atomen, massa 28 gram. *

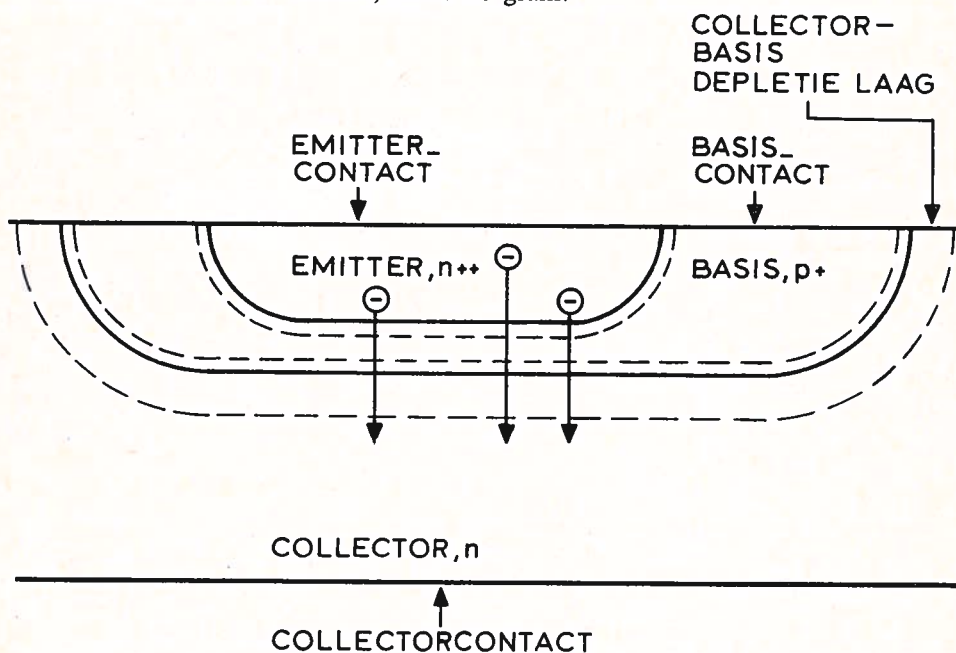


FIG.10

DOORSNEDE BIPOLAIRE TRANSISTOR

* Een grammolecuul (of gramatoom), schrijfwijze „mol”, is een hoeveelheid stof waarvan de massa gelijk is aan het molecuulgewicht, (of atoomgewicht), gerekend in grammen. Het aantal moleculen in een mol is een constante, het getal van Avogadro. Dit wordt voorgesteld door het symbool N en is gelijk 6×10^{23} .

1 cm³ Si heeft een massa van 2,33 gram, dat is dus $\frac{2,33}{28}$ mol = $\frac{2,33}{28}$ x
 6×10^{23} atomen = 5×10^{22} atomen.

Gangbare doteringen zijn:

Emitter : 10¹⁹/cm³, dat is 1 doteringsatoom op 5000 Si-atomen.

Basis : 10¹⁷/cm³, dat is 1 doteringsatoom op 5 x 10⁵.

Collector: 10¹⁶/cm³, dat is 1 doteringsatoom op 5 x 10⁶.

Er zijn 3 toestanden, welke worden bepaald door de basis-emitterspanning U_{BE} en de basis-collectorspanning U_{BC}. Omdat bij het beschouwen van de transistor zelf de emitterspanning als nulpunt wordt aangenomen, worden de overige spanningen gewoonlijk ten opzichte van de emitter gegeven, dus U_{BE}, U_{CE}.

Bij U_{BE} ~ 0, U_{CE} ≥ 0, geleidt de basis-emitterjunctie niet. Elektronen uit de emitter kunnen niet via de basis de collector bereiken, de transistor is niet geleidend, dus gesperd.

Bij U_{BE} ~ 0,6 V, U_{CE} > U_{BE}, is de basis-emitterjunctie geleidend, de basis-collectorjunctie gesperd.

Elektronen uit de emitter komen in de basis, doch het grootste deel komt in het collector-basisveld terecht en ontsnapt aan recombinatie in de basis. De emitterstroom bestaat uit 2 componenten, de basisstroom (recombinatiestroom) en de collectorstroom, in absolute waarden:

$$I_E = I_B + I_C, I_B \ll I_C.$$

De verhouding tussen I_C en I_B is over een groot gebied vrijwel constant, mits U_{CE} niet te laag is. Dit is de stroomversterkingsfactor I_C/I_B, aangeduid met α_E, α', β, h_{IE} of nog andere symbolen. Deze factor is sterk afhankelijk van exemplaarspreiding en ligt tussen 50 en 1000.

De toestand met U_{BE} ~ 0,6 V, U_{CE} > U_{BE} en constante stroomversterkingsfactor heet het versterkingsgebied. De emitterstroom wordt bijna geheel bepaald door U_{BE}; uit de diodekarakteristiek blijkt, dat een geringe variatie in deze spanning een relatief sterke stroomvariatie ten gevolge heeft. Hiervan wordt dan ook gebruik gemaakt bij versterkingstoepassingen.

Daalt U_{CE} zo ver dat U_{BC} > 0 wordt, dan raakt bij U_{BC} ~ 0,6 V de basis-collectorjunctie in geleiding. Beide juncties staan nu open, elektronen kunnen nu in beide richtingen, afhankelijk van de grootte en het teken van U_{CE}, de basis passeren, de transistor is als het ware kortgesloten.

Wel vraagt deze toestand meer basisstroom, de versterking ligt tussen 10 en 20. De dissipatie is in deze verzadigde toestand echter minimaal doordat U_{CE} zeer laag is.

In de spertoestand is de stroom door de transistor 0 en kan U_{CE} een aanzienlijke waarde hebben. Dissipatie is er niet. In de verzadiging is de spanning over de transistor bijna 0 en kan de transistor een behoorlijke stroom voeren zonder noemenswaardige dissipatie. Deze toestanden zijn ideaal voor schakeltechnische toepassingen.

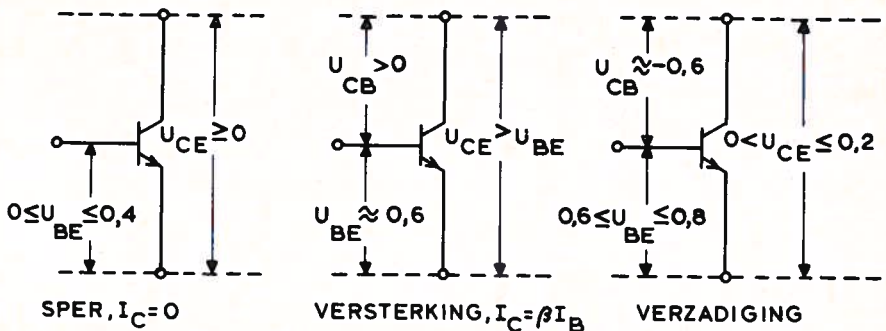


FIG.11

WERKINGSGBIEDEN BIPOLAIRE TRANSISTOR

Halfgeleidertechnologie

Halfgeleiderelektronica in de vorm die wij thans kennen is alleen mogelijk met foutarme eenkristallen als uitgangsmateriaal. Een eenkristal of monokristal is een kristallijn stuk materiaal, waarin de kristalrichting overal dezelfde is.

Vlakken of lijnen met aan weerszijden verschillende kristalrichtingen heten kristalgrenzen; deze kunnen beschouwd worden als „superkristalfouten” en mogen in een monokristal niet voorkomen. Puntvormige of draadvormige kristalfouten zijn bijna nooit geheel te vermijden; wanneer een dergelijke fout de emitter, basis en collector van een transistor doorsnijdt, is de kans groot, dat de transistor onbruikbaar is.

Hoe kleiner een halfgeleidercomponent, hoe groter de kans dat deze geen fout bevat, dus hoe groter de opbrengst van dit produkt. Daarom is ook het grootste halfgeleidergeheugen met b.v. 4096 bits, ruim 10^4 transistoren, zelden groter dan 20 mm^2 ; de opbrengst (percentage goed) zal dan ongeveer 15 % zijn, juist voldoende om de produktie lonend te maken.

Kleine eenvoudige componenten met afmetingen $\leq 1 \text{ mm}^2$ halen een percentage goed van ongeveer 85 %.

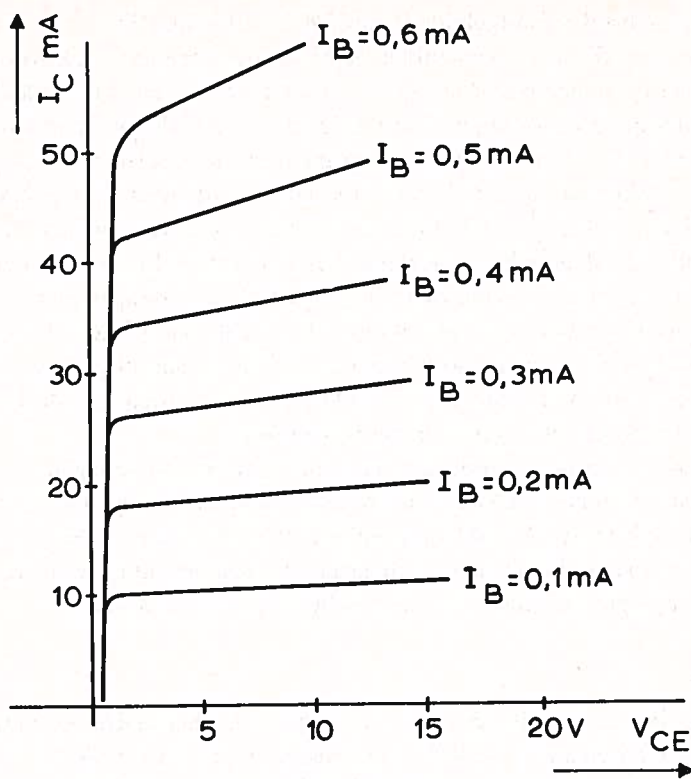


FIG. 12
TRANSISTORKARAKTERISTIEK

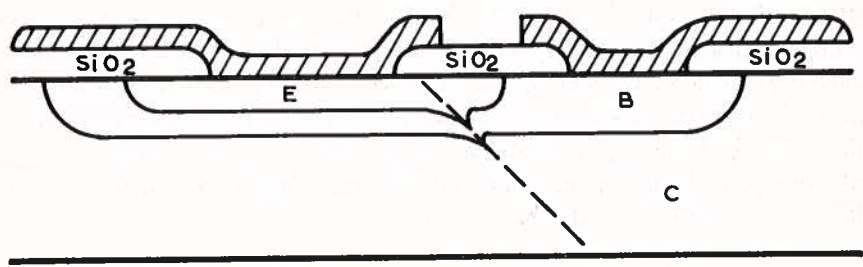


FIG. 13

Kortsluiting tussen emitter en collector ten gevolge van een kristalfout. Dergelijke fouten vormen vaak een pad waarlangs de diffusie van doteringsstoffen sneller voortschrijdt dan in gezond materiaal.

Het meest gebruikte halfgeleidermateriaal is silicium. (Si).

Voordelen van Si t.o.v. germanium (Ge) zijn de geringere lekstroom en de mogelijkheid om het materiaal door eenvoudige oxydatie te bedekken met een beschermend en isolerend glaslaagje. Bovendien komt Si in onbeperkte hoeveelheden in de natuur voor, hetgeen met Ge beslist niet het geval is. Si wordt verkregen uit zand, SiO_2 . Hieruit wordt eerst een polykristallijn halffabrikaat verkregen, dat door zonesmelten gezuiverd wordt. Is de verlangde zuiverheid bereikt, dan wordt het gesmolten. Bij de smelt wordt de vereiste hoeveelheid doteringsmateriaal gevoegd en vervolgens wordt volgens het Czochralsky-proces een monokristallijne staaf van 1'', 2'', 3'' of 4'' diameter gekweekt. Deze staaf wordt met een diamantzaag in plakken (wafers) van ongeveer 0,1 mm dikte gezaagd. De plakken worden aan de bovenzijde eerst mechanisch, vervolgens chemisch gepolijst.

Dikwijls zijn de plakken voorzien van 1 of meer epitaxiale lagen, dat zijn uit de gasfase verkregen lagen Si met dezelfde kristalrichting als het uitgangsmateriaal (substraat). Vooral de bipolaire IC-technieken vereisen veel voorbewerking zoals epitaxie, begraven lagen. In tegenstelling hiermede kan de MOS-technologie volstaan met eenvoudig uitgangsmateriaal.

Oxydatie

De eerste bewerking die een plak ondergaat is thermische oxydatie, deze vindt plaats bij ongeveer 1100°C . De reactie is $\text{Si} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2$.

Siliciumdioxide (glas) is vrijwel ondoordringbaar voor doteringsstoffen en eventuele verontreinigingen. Alleen water en enkele metalen als Natrium (Na) kunnen er in doordringen; Na is dan ook een zeer gevreesde verontreiniging, te meer, doordat Na^+ -ionen bijna overal aanwezig zijn, zoals in water, op de handen.

Ook voor zuurstof is SiO_2 een barrière, daarom wordt de oxydatie meestal uitgevoerd met waterdamp, welke immers door het glas heen het Si kan bereiken. In dit geval is de reactie $\text{Si} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$. Ook dan is echter de oxydatie een zeer langzaam proces: in 1 uur groeit er slechts een glaslaagje van $0,6 \mu\text{m}$ op. Deze dikte geeft meestal wel voldoende bescherming bij de volgende processtappen.

SiO_2 lost gemakkelijk op in fluorwaterstofzuur volgens de reactie $\text{SiO}_2 + 4 \text{F} \rightarrow \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$.

Fotolithografie

Op nauwkeurig bepaalde plaatsen moeten doteringen worden aangebracht waartoe openingen in de glaslaag worden geëtst met HF. De rest van de plak moet dan wel tegen HF beschermd zijn door een zuurvaste laag.

Deze laag is fotoresist, waarin het verlangde patroon fotografisch wordt

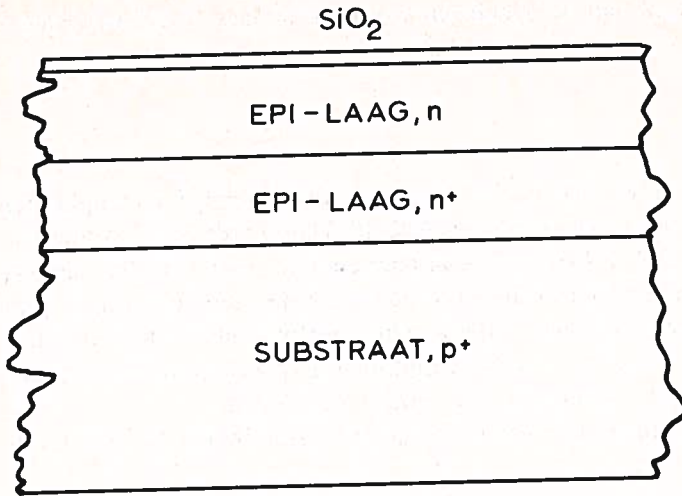


FIG. 14
EPITAXIE EN OXYDATIE

aangebracht. De door licht en ontwikkelaar verharde delen vormen de zuurbestendige bedekking, de onbelichte delen lossen op in de ontwikkelloeistof of worden op andere wijze weggespoeld.

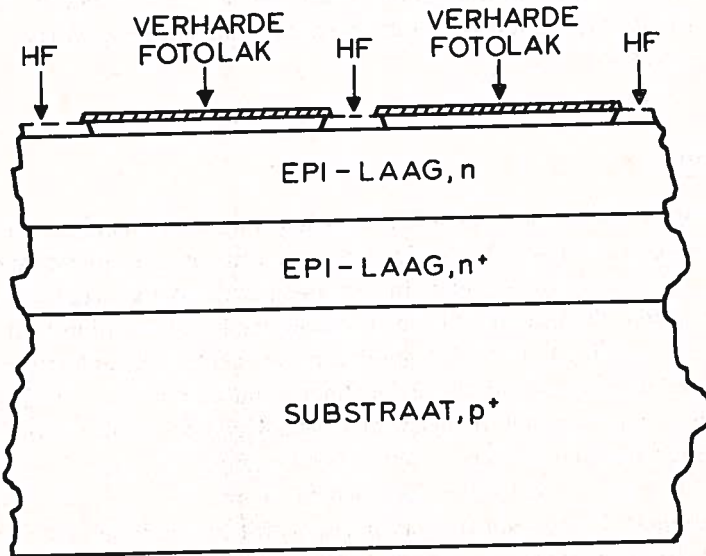


FIG. 15
FOTOLITHOGRAFIE

Na het etsen van de openingen wordt de laklaag verwijderd met een oplosmiddel.

Diffusie

De plakken worden na het etsen grondig gereinigd met oplosmiddelen en tenslotte met water urenlang gespoeld. Dan wordt een dotering aangebracht door de plakken hetzij bij hoge temperatuur bloot te stellen aan een gas dat de doteringsstof bevat, hetzij te bedekken met een suspensie van SiO_2 welke de doteringsstof bevat. Hierna vindt diffusie plaats bij hoge temperatuur (900° tot 1100° C) waarbij gelijktijdig de plak wordt geoxydeerd, zodat de eerder geëtste openingen weer afgedicht worden.

Bij hoge temperatuur dringt de doteringsstof in het Si (na 1 uur diffusie ongeveer $1 \mu\text{m}$).

B en P diffunderen betrekkelijk snel, As en Sb zeer langzaam.

In het begin van de jaren 1960 maakte Philips van dit verschil in diffusiesnelheid gebruik door gelijktijdige dotering met B en As met As in de sterkste concentratie.

De snellere diffunderende B zorgde voor de p-dotering van de basis, de sterkere doch trager diffunderende As gaf bovenop deze p-dotering de n^{++} -dotering van de emitter. n-substraten en epitaxiale n-lagen zijn altijd As of Sb gedoteerd opdat deze niet als diffusiebron gaan werken.

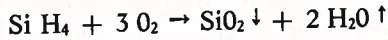
De bewerkingscyclus fotolithografie-ets-diffusie wordt een aantal malen uitgevoerd. Nadat alle benodigde doteringen zijn aangebracht, worden contact-openingen geëtt.

Metallisatie

Verbindingen tussen de verschillende delen van de schakeling en contact met de buitenwereld worden verkregen door een metallisatiepatroon aan te brengen. Hiertoe wordt de plak in een hoogvacuüm klok bedampt met een metaal, meestal aluminium (Al), een enkele maal molybdenium (Mo) doch nimmer met goud (Au), omdat goud een van snelst diffunderende stoffen is, zodat er weinig voor nodig is om met goud een halfgeleiderschakeling grondig te verknoeien. Op de egaal met metaal bedekte plak wordt een laag fotogevoelige lak aangebracht, waarin het verlangde patroon wordt gefotografeerd. Na het ontwikkelen en spoelen wordt met een metaalets het overtollige metaal wegenomen. Vervolgens wordt bij matig hoge temperatuur (450° C) het metaal op de contactplaatsen gelegeerd met het Si, zodat op de contactplaatsen een laagohmige verbinding tussen Si en metaal wordt verkregen.

Silox-bedekking

Ten einde het metallisatiepatroon tegen uitwendige schadelijke invloeden te beschermen wordt dikwijls een laag SiO₂ van 1 μm dikte over alles heen aangebracht volgens het Silox-proces, dat bij ongeveer 400° C plaatsvindt volgens de reactie



Behuizing

De behuizing (package) en de hierdoor bepaalde wijze van verbinding tussen de chip en de pootjes (bonding) is reeds jaren een onderwerp van discussie en meningsverschillen.

Enkele soorten behuizing zijn:

Type	Materiaal	Vorm	Hermetisch	Mechanisch	Bonding
TO 100	metaal	rond	ja	sterk	goud TC *
CERFLAT	keramisch	plat	ja	zwak	Al US **
P-DIL	kunststof (epoxy)	rechthoekig blok	nee	sterk	goud TC
CERDIP	keramisch glass seal	rechthoekig blok	ja	zwak	Al US
C-DIL	keramisch metalen dop	rechthoekig plat	ja	redelijk	Al US

Van de behuizing wordt verlangd dat deze ondoordringbaar is voor vocht en geen stoffen afgeeft die de chip, en in het bijzonder het metallisatiepatroon, kunnen aantasten. Hieraan voldoet de P-DIL niet geheel, deze is niet bestand tegen de kookproef in de hogedruk pan. Dit wil beslist niet zeggen, dat deze uitvoering onbruikbaar zou zijn; de meeste schakelingen worden immers niet gebruikt bij bedrijfsomstandigheden gelijkend op die welke in de kookpan heersen.

* TC = thermocompressie, temperatuur-druk las

** US = ultrasoonlas, wordt gemaakt bij kamertemperatuur.

Niettemin hebben de plastic-blokjes in het verleden een slechte naam verworven, hetgeen te wijten was aan het slechte materiaal van die tijd. De problemen waren o.a. het losgaan van de draadjes ten gevolge van ongelijke uitzettingscoëfficiënten, aantasting door uitgezweten weekmaker, het indringen van vocht. Naar aanleiding hiervan worden kunststof IC's soms niet toegelaten.

Ook de goud-thermocompressiebonding is een onderwerp van controversen. Bij een onjuiste behandeling en overbelasting kan zich in het goud-Al grensvlak een poreuze verbinding vormen die slecht geleidt en gemakkelijk breekt. Bij de huidige fabricagemethoden en normaal gebruik binnen de specificaties is het optreden van deze z.g. purperpest echter niet op korte termijn te vrezen.

De goud-thermocompressieverbinding is sterker dan de Al ultrasoonlas. Bij de keramische IC's is echter een temperatuur van bijna 400° C nodig voor het aaneenlassen (met laagsmeltend glas) van doosje en deksel, waar de goud-Al verbinding absoluut niet tegen kan. Men is dus gedwongen een verbinding te maken tussen gelijke metalen.

De moderne kunststofbehuizing bestaat voor $\frac{2}{3}$ deel uit keramisch vulmateriaal (Al_2O_3 en SiO_2) en voor $\frac{1}{3}$ deel uit organisch bindmiddel.

Kunststoffen vormen met metalen geen hechte binding, in tegenstelling tot glas en keramische materialen, welke zich chemisch aan het metaal kunnen hechten. Daarentegen zijn deze kunststof IC's massief, dus zonder holte of kamer, zodat de draadjes alzijdig gesteund worden en vocht niet gemakkelijk tot de chip doordringt.

Het zwakke punt van keramische IC's is de doorvoer der pootjes. Een geringe mechanisch mishandeling der pootjes, b.v. bij de montage, is dikwijls voldoende om het glaslaagje, waar de pootjes doorheen gevoerd zijn, te kraken. Bij deze IC's bevindt de chip zich in een holte, die bij temperatuur- en drukvariaties via de barsten in de glasverbindingen kan gaan „ademen”, waardoor vocht wordt binnengehaald. Op deze wijze beschadigde IC's werken 1, 2 of 3 weken goed en geven dan plotseling de geest, ogenschijnlijk zonder enige aanleiding.

(wordt vervolgd)

Errata:

In de vorige aflevering is een storende fout geslopen. Op blz. 200, 2e regel van onderen, alsmede op de bladzijden 202 en 203, wordt gesproken over *verwarmingslaag*.

Bedoeld wordt: *verarmingslaag* of *verarmingszone*.

Hoe werkt een rookmelder?

In brandmeldsystemen worden in principe twee soorten rookmelders toegepast: optische rookmelders en verbrandingsgas- of ionisatiemelders. Het meest wezenlijke verschil tussen de soorten is, dat de ionisatiemelder reageert op alle soorten rook en verbrandingsgassen, die bij brand ontstaan, ongeacht de kleur, terwijl de optische rookmelder alleen reageert op zichtbare rook met een lichte kleur.

Optische rookmelder

De optische rookmelder bestaat in principe uit een labyrinth, waarin een fotocel en een lichtbron (LED) zo zijn aangebracht, dat onder normale omstandigheden geen licht, uitgezonden door de diode, op de fotocel kan vallen. In fig. 1 is het labyrinth voorgesteld door een streep. Wanneer er echter rook in het labyrinth komt, wordt dat licht door de rook gereflecteerd en verstrooid, waardoor het de fotocel wel kan bereiken. De melder zal dan een alarm teweeg brengen.

Ionisatie-melder

De verbrandingsgas- of ionisatiemelder fig. 2 maakt gebruik van het verschijnsel, dat de stroomdoorgang door een ionisatiekamer minder wordt, wanneer deze gevuld wordt met al dan niet zichtbare verbrandingsgassen of rook.

De lucht in ionisatiekamer K wordt

geïoniseerd (geleidend gemaakt) door middel van een klein preparaat americium. Hierdoor begint in de schakeling een stroom te lopen. Deze stroom neemt sterk af, wanneer verbrandingsgassen of rook in de ionisatiekamer doordringen.

In de praktijk heeft de verbrandingsgasmelder fig. 3 nog een tweede ionisatiekamer K2 voor het compenseren van veranderingen in temperatuur, luchtdruk en relatieve vochtigheid. Deze factoren zouden anders het werkpunt van de melder steeds wijzigen en een instabiele toestand veroorzaken. De schakeling V verstrekt de veranderingen, die bij binnendringen van verbrandingsgassen in de ionisatiekamer K1 optreden en geeft het versterkte signaal door aan de brandmeldcentrale, waarop de melder is aangesloten.

Bewerkt naar Siemens informatie.

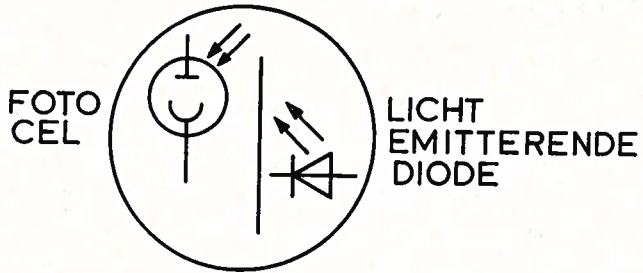


FIG.1

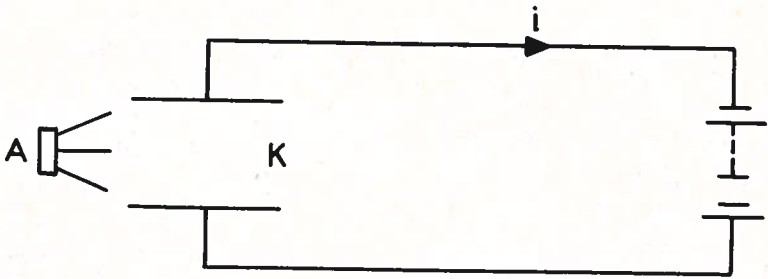


FIG.2

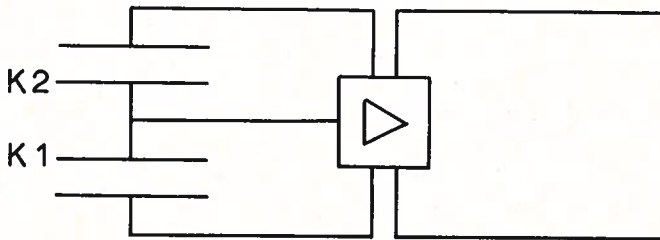


FIG.3



Diverse typen rookmelders.

Oplossing kruiswoordraadsel - Juli nummer

Horizontaal:

1. parel, 5. Blo, 8. krent, 13. edel, 14. beurt, 15. tree, 16. ral, 18. oma, 20. gel, 21. St. 22. Ine, 24. bit, 26. re, 27. condensator, 30. N.V., 32. en, 33. O.A., 34. Po, 35. eed, 37. antenne, 40. vlo, 41. ester, 42. plein, 43. LTS, 44. tetrode, 49. eng, 50. Se, 52. MO, 53. ca, 55. te, 56. admittantie, 60. rij, 62. eer, 63. SOS, 64. LP, 65. ave, 67. ons, 69. Sir, 70. NERA, 72. beeld, 73. made, 74. trafo, 75. IRA, 76. barak.

Vertikaal:

1. personeelskrant, 2. adat, 3. rel, 4. el, 5. beo, 6. lumen, 7. ora, 9. RT, 10. erg, 11. neer, 12. telefoongesprek, 17. Inn, 19. uit, 22. ion, 23. Eden, 24. baan, 25. ton, 28. ent, 29. Son, 31. veste, 34. plint, 36. DTS, 37. art, 38. eer, 39. Epe, 40. vee, 45. Emir, 46. tot, 47. OCA, 48. dans, 51. ade, 54. dis, 57. mes, 58. tuner, 59. tor, 61. ijver, 64. Lida, 66. era, 67. oei, 68. sla, 69. sar, 71. af, 73. ma.

LAAT UW STUDIEBLADEN
NIET SLINGEREN
BINDT ZE IN!

Er zijn nog linnenbanden verkrijgbaar.

Banden 1975 à f 2,50

Banden 1974 à f 2,— *

Bestelling:

door storting op gironummer **4073**
van het Studieblad PTT te Den Haag
onder vermelding van het gewenste aantal.

Het bestelde wordt u z.s.m. toegezonden.

* Oudere banden zijn niet meer in voorraad.

QUESTION

Three capacitors are connected as in Fig. 1 and a 100-volt d.c. supply is connected across the terminals XY. **Assuming that leakage effects are negligible** and that conditions in the circuit are steady, calculate the voltage across XZ.

The d.c. supply is now removed, the capacitors are discharged and a 100-volt 400 c/s sinusoidal a.c. supply is connected across XY. Explain how conditions in the circuit now differ from those when the direct voltage supply was used, and calculate

- the voltage across XZ;
- the r.m.s. current in the 0.1 microfarad capacitor.

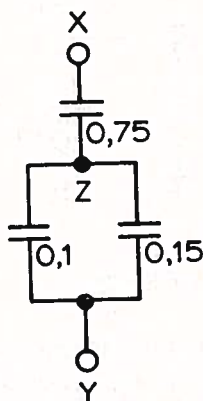


FIG. 1

ANSWER

The two parallel connected capacitors 0.1 and 0.15 μF can be considered * as a single capacitor of 0.25 μF .

The equivalent circuit for the three capacitors reduces to that shown in the fig. 2. The steady voltage will distribute itself so that the charges on the series-connected capacitors are equal. Capacitance (C farads), voltage (V volts), and charge (Q coulombs) are related by $C = Q/V$.

If V_1 and V_2 are the voltages across the $0.75 \mu\text{F}$ and $0.25 \mu\text{F}$ capacitors when the 100V d.c. supply is connected across XY, then for XZ we have

$$0.75 \times 10^6 = \frac{Q}{V_1}$$

For ZY, we have

$$0.25 \times 10^6 = \frac{Q}{V_2}$$

$$\therefore \frac{V_1}{V_2} = \frac{0.25}{0.75} = \frac{1}{3}$$

$$\text{or } V_2 = 3V_1$$

$$\text{But } V_1 + V_2 = 100$$

$$\therefore 4V_1 = 100, \text{ or } V_1 = \underline{\underline{25 \text{ volts.}}}$$

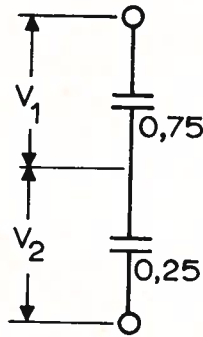


FIG. 2

When a d.c. supply is connected no current can flow after the charges have equalized themselves between the equivalent series capacitors.

When an a.c. supply replaces the d.c. supply, an alternating current will flow, its value * being determined by the reactances of the capacitors at the frequency concerned. Ohm's Law can, in effect, be applied to this **purely capacitive circuit** using reactance instead of resistance.

(a) The reactance of C farads at a frequency of f c/s = $\frac{1}{2\pi fC}$

When the supply frequency is 400 c/s the reactance of $0.75 \mu\text{F}$

$$= \frac{10^6}{800\pi \times 0.75} = \frac{10^4}{6\pi}$$

And the reactance of $0.25 \mu\text{F} = \frac{10^4}{2\pi}$

Since the current in the two reactances must be the same,

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{10^4}{6\pi}}{\frac{10^4}{2\pi}} = \frac{1}{3}$$

Hence, as $V_1 + V_2 = 100$ volts r.m.s.
 $V_1 = \underline{\underline{25}}$ volts r.m.s.

(b) The reactance of the $0.1 \mu\text{F}$ capacitor

$$= \frac{10^4}{800\pi \times 0.1} = \frac{10^4}{0.8\pi}$$

Since $V_2 = 100 - V_1 = 75$ volts r.m.s., and as the r.m.s. current in capacitor is given by the r.m.s. voltage across it divided by the reactance of the capacitor the current in the $1.0 \mu\text{F}$ capacitor

$$= \frac{75}{\frac{10^4}{0.8\pi}} = 6\pi \times 10^{-3} \text{ amp. r.m.s.} = \underline{\underline{18.85 \text{ mA.}}}$$

Naar: Model Answers, BPO — El. Eng. Journal.

Words and phrases marked with an asterisk were explained before.

Assuming that leakage effects are negligible:

aannemend dat de eventuele lek te verwaarlozen is

to assume = aannemen, stellen dat

assumption = veronderstelling

negligible = te verwaarlozen, niet noemenswaard

to neglect = verwaarlozen, verzuimen

The d.c. supply is removed = de gelijkstroomvoeding wordt weggenomen
to remove = verwijderen, wegnemen, verplaatsen
removal = verwijdering; ook: verhuizing
a removal van = verhuiswagen
verhuizen = to move house

The equivalent circuit for the three capacitors reduces to that shown in Fig. 2 = (letterlijk) De gelijkwaardige schakeling voor de drie condensators wordt nu teruggebracht tot die van fig. 2 (d.w.z.: de eerste schakeling kan vervangen worden door).

to reduce = verminderen, verkleinen, kleiner worden
to reduce speed = snelheid verminderen
to reduce the prices = de prijzen verlagen

The steady voltage will distribute itself = de constante spanning zal zich verdelen

to distribute = verdelen
distribution = verdeling, uitdeling, verspreiding, distributie
distributing frame (of: distribution frame) = verdeler (telefonie)

When an a.c. supply replaces the d.c. supply: = Als een wisselstroomvoeding de gelijkstroomvoeding vervangt

to replace = vervangen
replacement = vervanging

N.B. Het begrip vervangen wordt ook vaak uitgedrukt d.m.v. het werkwoord "to substitute for", in die zin dat: wanneer a wordt vervangen door b we in het Engels kunnen zeggen: "a is replaced by b" of: "b is substituted for a". To substitute betekent dus letterlijk: in de plaats stellen voor.

The frequency concerned = de betreffende frequentie

A purely capacitive circuit = een zuiver capacatieve schakeling

pure = zuiver
Vaak treft men ook de uitdrukking "pure and simple" aan,
b.v.: It is laziness pure and simple = het is puur luiheid.

BETROUWBAARHEID REEDRELAIS

Titel artikel: *The quality of reed contact units.*

Verschenen in: Philips Telecomm. Rev. 1976 nr. 1. blz. 11-21.

Auteurs: F. L. Jansen en G. W. Versteeg.

Samenvatting:

Minireedkontakten worden gebruikt in het spreekwegennet en in besturings-schakelingen van programmabestuurde telefooncentrales zoals de PRX 205 en de EBX 8000.

Daarom is het noodzakelijk dat de kwaliteit van de reedkontakten voldoet aan de eisen die deze systemen stellen.

Kwaliteitsaspecten, kwaliteitsbeheersing, het testen van de kwaliteit, uitval-percentages (faaltempo, Weibull-verdeling), en praktische gegevens (PRX 205 centrales) worden besproken.

N.B. Artikelen over de EBX 8000 vond u reeds in het Studieblad PTT 1976, no. 6, blz. 162 e.v.

Naast reeds verschenen artikelen over PRX verwachten wij binnenkort met een speciaal PRX nummer uit te komen.

ONTSTORING VAN MOTORVOERTUIGEN

Titel artikel: *New techniques for suppression of automobile ignition noise.*

Verschenen in: IEEE Trans. Vehicular Technol, 1976 nr. 1, blz. 2-12.

Auteurs: R. A. Shepherd, J. C. Gaddie, D. L. Nielson.

Samenvatting:

De storing die een automobiel ontsteking veroorzaakt is te wijten aan stroompieken die door de bedrading vloeien. De drie hoofdoorzaken van deze stromen zijn: de vonken die tussen de bougieelektroden ontstaan, het openen van de onderbreker en de ruimte tussen de rotor en stator van de verdeler. Elk van deze oorzaken kan op afzonderlijke wijze behandeld worden. Het onderzoek bestond uit het reduceren van deze storingen m.b.v. laagdoorlaatfilters die direct in de bougies en in de verdeler aangebracht werden. Tot doel werd gesteld een normale auto, die al ontstoord was met de technieken

die in 1972 in de V.S. bij de massaproductie gebruikelijk waren, op zijn minst nog 10 dB beter te ontstoren. Dit in het frequentiegebied van 30-500 MHz.

Titel artikel: Suppression of vehicle interference for mobile radio operation.

Verschenen in: Radio Commun. 1976 nr. 3, blz. 336-343.

Auteur: D. W. Morris.

Methoden voor het onderdrukken van storingen veroorzaakt door motoren van voertuigen worden besproken.

Het betreft hier vooral storingen die liggen in de banden waarin mobiele radio-apparatuur voor radio-amateurs wordt gebruikt (3,5-30 MHz, 70-145 MHz, 432 MHz en hoger). De toelaatbare storingsniveaus (CISPR, British Standard) en enkele normen worden genoemd. Ook wordt een tabel gegeven met aanbevolen apparatuur (weerstand, spoelen, condensatoren) voor storingsonderdrukking van motoren en enkele elektrische apparaten.

N.B. Een artikel over dit onderwerp verscheen eerder in Studieblad PTT 1975, blz. 273 e.v.

ONTVANGSTATIONS VOOR KABELTELEVISIE

Titel: Professionele ontvangstations voor C.A.I.

Verschenen in: Kabeltelevisie, 1976 nr. 2, blz. 45-56 en blz. 83-88.

Auteurs: P. Dueerkop — J. J. Kalf — H. Schloegl — G. V. Hut.

Samenvatting:

De PTT geeft in TR 9026 de volgende definitie van een ontvangstation: „Het omvat het samenstellen van de antennes voor en de bijbehorende apparatuur, nodig voor de ontvangst van de, via de inrichting door te geven TV- en FM-programma's." Indien men antennes wil samenschakelen dan moet men er absoluut zeker van zijn dat alle gebruikte antennes elektrisch identiek zijn. Een goede antenne echter, is alleen niet voldoende. Een belangrijke schakel is het ontvangstation, dat tot doel heeft het gewenste signaal op de technisch best mogelijke wijze te selecteren, ruisarm en zonder vervorming te versterken en eventueel om te zetten naar een andere frequentie. Zonodig moet het signaal ook nog worden omgezet naar een andere norm. In het tweede deel geven de schrijvers hun mening over de eigenschappen die een professioneel kopstation moet bezitten om een zo goed mogelijke

ontvangst van radio- en TV-stations te kunnen realiseren. Uitgaande van dezelfde PTT-voorschriften als de schrijvers van het eerste deel komen zij langs een iets andere weg tot een technisch concept dat een hoge signaal-kwaliteit en een grote bedrijfszekerheid oplevert. In de inleiding wordt op enkele punten een vergelijking met het kopstation uit deel 1 gemaakt, waarbij de auteurs hun eigen zienswijze als uitgangspunt stellen.

MICROFONEN

Titel: Der technischen Stand der Fernspechmikrofone und-telefone, 100 Jahre nach Bells Erfindung.

Verschenen in: Telefon Report 1976, nr. 1, blz. 30-39.

Auteurs: H. Ebel — E. Martin.

Samenvatting:

Alexander Graham Bell geldt als de uitvinder van het magnetische telefoonkapsel, dat na 100 jaar nog over de hele wereld gebruikt wordt. Ook de, in 1895 door E. Berliner uitgevonden, koolmicrofoon wordt nog steeds toegepast. Dynamische telefoonkapsels worden vanwege hun geringe vervorming, stabiliteit en frequentieonafhankelijke impedantie sinds 1960 in de Duitse Bondsrepubliek toegepast.

De transistormicrofoon gaat vanwege zijn hogere overdrachtskwaliteit en zijn geringe stroomverbruik de koolmicrofoon meer en meer verdringen. Omdat deze microfoons niet aan veroudering onderhevig zijn, vragen de telefoon-toestellen ook steeds minder onderhoud.

KEMA-KEUR

Titel artikel: Het Kema-keur.

Verschenen in: Polytechnisch Tijdschrift Elektrotechn.-Elektronica 1976 nr. 4, blz. 211-216.

Auteur: B. Krediet.

De NV tot Keuring van Elektrotechnische Materialen (Kema) werd in 1927 opgericht. De NV Kema verricht op het ogenblik zeer veel verschillende werkzaamheden. Eén ervan, het keuren van elektrische toestellen en installatiematerieel, heeft als exponent het welbekende „KEMA-KEUR”.

De betekenis van dit keurmerk, de wijze waarop het verkregen kan worden, en begrippen als „KEMA-goedgekeurd” worden besproken.

Uitvoerig besproken worden de internationale samenwerking bij het opstellen van keuringseisen, het verlenen van kenmerken, het Europese Kenmerk en het HAR-merk voor kabels en leidingen.

STATISCHE ELEKTRICITEIT

Gevaren van statische elektriciteit in de procesindustrie. (Rapport van de stuurgroep Richtlijnen Veiligheid Procesindustrie).

Voorburg, Directoraat-Generaal van de Arbeid van het Ministerie van Sociale Zaken, eerste druk, 1975, 57 blz.

Bespreking van het ontstaan van statische elektriciteit, de gevolgen van statische oplading, algemene maatregelen, keuze van vloeren, schoeisel en kleding, elektrostatisch aarden, ontstekingsenergie, eenheden betreffende weerstand en geleiding, en verklarende woordenlijst.

Het overige deel behandelt statische elektriciteit met betrekking tot vloeistoffen, gassen en stoffen; dit deel richt zich vooral tot de procesindustrie.

Bronnen: Genoemde tijdschriften
Bidoc-PTT- „Literatuur Informatie”.

Abonneer uzelf — of uw collega —
op het **STUDIEBLAD PTT.**

Ab. prijs f 1,— per maand, in te houden op uw salaris. *

Vermeldt naam, adres en dienstonderdeel op een willekeurig stukje papier en zendt dit — in dienstvelop — aan:

PROPAGANDA — STUDIEBLAD PTT

REVIUSDREEF 7 — LEIDERDORP.

* voor niet PTT'ers f 24,— per jaar.