

STUDIEBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR
PTT PERSONEEL

Nr. 6, 34e jaargang

juni 1979

De nieuwe toestelinstallatie SE 25

Transformatoren

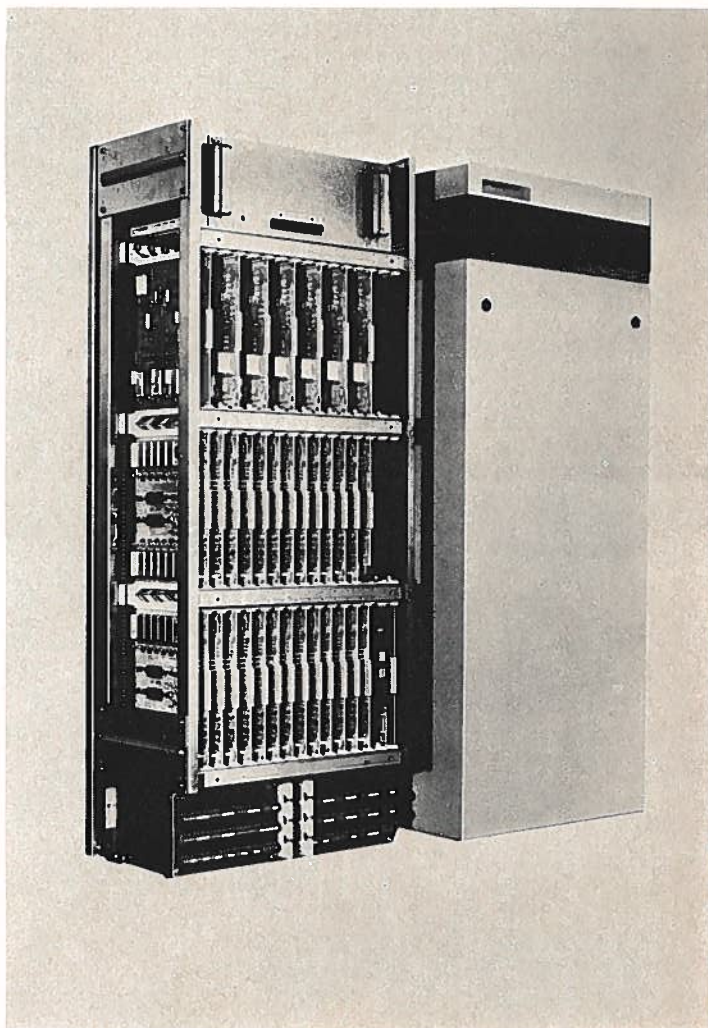
Van mechanische rekenmachine tot computer

Overname complete jaargangen

Examenvraagstukken

Technisch Engels

Oplossingen examenvraagstukken



De centrale apparatuur van de toestelinstallatie SE 25
(met afgenomen kap)

foto: GTE ATEA

STUDIEBLAD

technisch blad voor PTT personeel

uitgave ABVA, NCBO en KABO.

redactie Hfdred P.J. Boomgaard. Red. ing. P.A. de Boer, ing. B. Kieboom, ing. D. v.d. Mark
redactiesecr. J. P. v. d. Broek, Distelweide 77, 2272 VR Voorburg Z-H, tel. 070 - 27 93 94;
voor redactie en inhoud van het blad.

administratie ABVA, Stadhouderslaan 9, 2517 HV Den Haag, giro 4073,
tel. 070 - 63 59 32 t/m 63 59 36, voor verzending, administratie e.d.

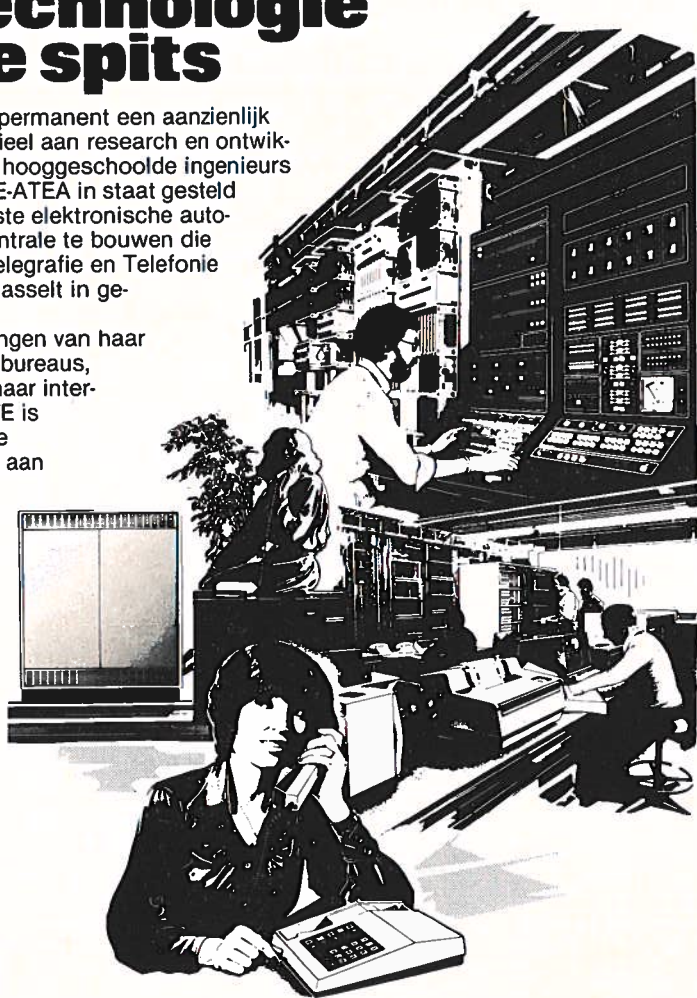
abbonement f 18,— per jaar. Voor niet-PTT-ers f 30,— per jaar. Verschijnt maandelijks.

advertenties b.v. Drukkerij en Uitgeverij Smits, Westeinde 135, 2512 GW Den Haag,
tel. 070 - 45 29 75.

Telekommunikatie, een technologie aan de spits

GTE-ATEA besteedt permanent een aanzienlijk deel van haar potentieel aan research en ontwikkeling. Het werk van hooggeschoolde ingenieurs en technici heeft GTE-ATEA in staat gesteld reeds in 1967 de eerste elektronische automatische telefooncentrale te bouwen die door de Regie van Telegrafie en Telefonie besteld werd en te Hasselt in gebruik genomen.

Dank zij de inspanningen van haar laboratoria en studie bureaus, samen met die van haar internationale partner GTE is GTE ATEA in staat te allen tijde produkten aan te bieden die tot de meest vooruitstrevende behoren. Met haar toekomstgerichtheid neemt GTE-ATEA een baanbrekende positie in.



GTE ATEA

INDUSTRIEPARK KLEIN GENT · B-2410 HERENTALS
Tél.: 014/21 49 24 · Téléx 33 695 ATEAGT-B

De nieuwe toestelinstallatie SE25

R. P. J. M. Stulemeijer

Vervolg van blz. 145.

6. Besturing in de centralekast

Van de in de inleiding genoemde vier LSI IC's worden drie typen voor de besturing in de centralekast gebruikt. Het vierde type komt in het volgende hoofdstuk aan de orde.

De drie LSI IC's zijn de volgende:

- a. De interne lijnchip op elke toestelkaart.
- b. De netlijnchip op elke toestelkaart.
- c. De netlijn-/interne lijnchip op elke lijnkaart.

De functies van de verschillende bovengenoemde chips zijn:

a. De interne lijnchip

De interne lijnchip behandelt alle logica die betrekking heeft op het besturen van **alle** interne lijnen t.b.v. **één** toestel.

Als bijfuncties heeft deze chip het controleren en decoderen van de ontvangen toestelinformatie en het uitzenden van de gekozen cijfers naar de lijnkaarten.

b. De netlijnchip

De netlijnchip behandelt alle logica die betrekking heeft op het besturen van **alle** netlijnen t.b.v. **één** toestel.

Als bijfuncties heeft deze chip het besturen van het lijnbezettoonrelais en het belrelais voor zowel interne- als netlijnoproepen.

c. De netlijn-/interne lijnchip

De netlijn-/interne lijnchip behandelt alle logica die betrekking heeft op **één** netlijn en **één** interne lijn t.b.v. **alle** toestellen.

Om de verschillende chips te kunnen laten samenwerken is gebruik gemaakt van TDM (time division multiplexing) in een busstructuur. Met TDM is het mogelijk om op één draad de informatie over b.v. alle netlijnen in tijd achterelkaar af te handelen en als alle netlijnen aan de beurt zijn geweest kan de gehele cyclus opnieuw beginnen. Met de busstructuur is het mogelijk dat de

toestand van b.v. elke netlijn door elke netlijnchip of netlijn-/interne lijnchip wordt gelezen en eventueel wordt gewijzigd.

Om meer inzicht te krijgen in dit gebeuren moeten we eerst de gehele tijdstructuur en de voornaamste bussen bekijken.

In fig. 4 zien we dat elke systeemcyclus van 26,4 msec. is te verdelen in 5 DT tijden van 5,28 msec. Elke DT tijd is te verdelen in 6 CT tijden van 880 μ sec. Elke CT tijd is te verdelen in 4 BT tijden van 220 μ sec. en elke BT tijd is te verdelen in 4 AT tijden van 55 μ sec.

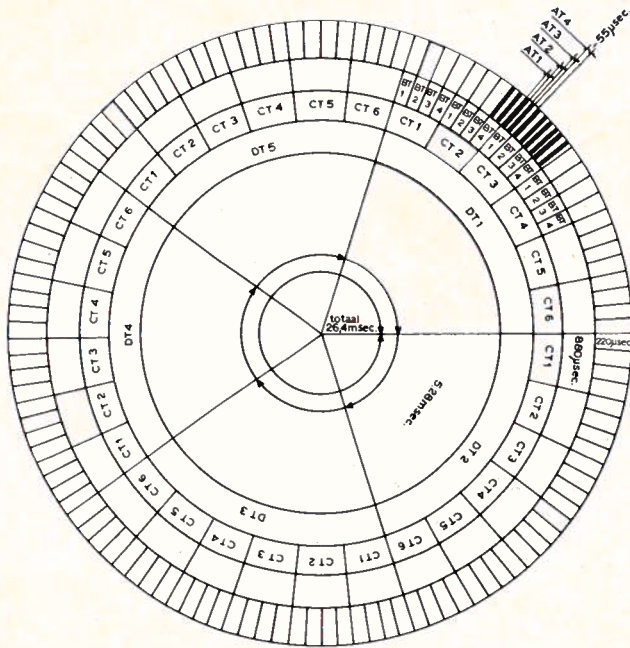


Fig. 4. Tijdstructuur van de SE 25.

Volgens de hierboven beschreven tijdstructuur komt **elke** interne lijn overeen met **één** DT tijd op BUS 2. Elke netlijn komt zo overeen met **één** CT tijd op BUS 1. Binnen **één** DT tijd komt op deze manier de informatie van 6 netlijnen aan bod. Deze constructie is zo gekozen om het mogelijk te maken dat na een intern gesprek een netlijn kan worden doorgegeven naar het andere toestel. De keuze van 5 DT tijden en 6 CT tijden maken tevens de maximum capaciteit van 5 interne lijnen en 6 netlijnen duidelijk.

BUS 1

Zoals reeds gezegd geeft elke CT tijd de informatie door van één netlijn. Deze informatie is 4 ledig en wordt dan ook vertegenwoordigd door vier BT tijden. De betekenis van de BT tijden, waarbij een logische 1 overeen komt met + 10 V en een logische 0 met 0 V is als volgt:

BT 1: Wordt BT 1 een 1 dan betekent dit dat er een inkomende oproep is op die netlijn. (INC = INCOMING)

INC wordt op BUS 1 geschreven door de betreffende netlijn-/interne lijnchip op de lijnkaart waar de oproep is binnengekomen.

BT 2: Wordt BT 2 een 1 dan betekent dit dat een toestel de betreffende netlijn belegt heeft en dat deze tevens bezet is voor de andere toestellen. BT 2 wordt ook 1 gemaakt als de betreffende netlijn niet voorzien is. (BY = BUSY)

BY wordt op BUS 1 geschreven door de netlijnchip van de toestelkaart waar de betreffende netlijn belegt wordt. Dit kan echter ook gebeuren door de tijdsignaalgeneratorkaart als de lijnkaart niet aanwezig is.

Wordt door een netlijn-/interne lijnchip in zijn toegewezen CT tijd BY gelezen dan zal deze chip het BYT relais bekrachtigen.

BT 3: Wordt BT 3 een 1 dan betekent dit dat de netlijn kan worden doorgegeven naar een ander toestel. (TR = TRANSFERT)

TR wordt op BUS 1 geschreven door de netlijnchip van een toestelkaart dat de netlijn in de wachtstand plaatst door het nemen van een interne lijn. Dit schrijven van TR geschiedt echter alleen tijdens de DT tijd die behoort bij de genomen interne lijn. Hierdoor weet de netlijnchip van de intern opgeroepen toestelkaart welke netlijn doorgegeven kan gaan worden.

BT 4: Wordt BT 4 naast BT 2 ook een 1 dan betekent dit dat de netlijn in de wachtstand staat. (H = HOLD)

H wordt op BUS 1 geschreven door de netlijnchip van de toestelkaart dat de netlijn in de wachtstand plaatst. Wordt een netlijn in wachtstand vergeten (door het wegvallen van BY) dan wordt het schrijven van H overgenomen door de netlijn-/interne lijnchip van de betreffende lijnkaart. Deze chip zal dan tevens het INC signaal toevoegen waardoor deze netlijn weer als een inkomende netlijnoproep zal worden gesignaleerd.

Doorgeven geschiedt doordat de netlijnchip van de toestelkaart dat de netlijn nog bestuurt BY laat vallen. De intern opgeroepen toestelkaart ziet dat alleen de TR en H signalen nog 1 zijn en antwoordt hierop door met zijn netlijnchip weer BY te schrijven.

Op zijn beurt laat de eerst genoemde netlijnchip ook nog de TR en H signalen vallen waarna het doorgeven is voltooid.

Een voorbeeld van BUS 1 in fig. 5.

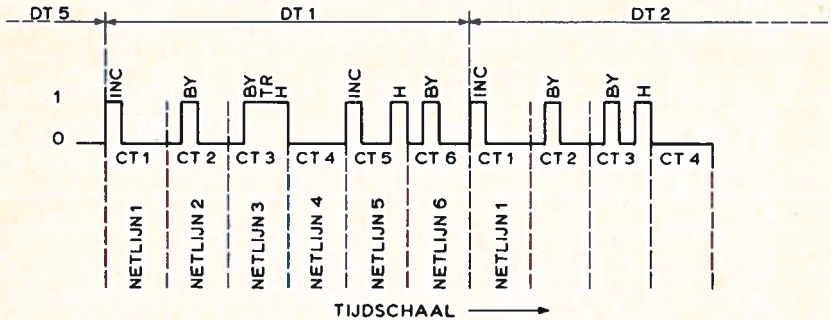


Fig. 5. Netlijn 1 heeft een inkomende oproep;
 Netlijn 2 is bezet;
 Netlijn 3 kan doorgegeven worden via interne lijn 1;
 Netlijn 4 is vrij;
 Netlijn 5 staat in heroproep;
 Netlijn 6 is niet aanwezig.

BUS 2

BUS 2 geeft de informatie van alle 5 interne lijnen in de hun toegewezen DT tijden. Ook hier is de DT tijd onderverdeeld in 6 CT tijden.

In elke van deze 6 CT tijden wordt de informatie van dezelfde interne lijn aangegeven. De informatie van een interne lijn bestaat uit vier delen die ook weer overeen komen met 4 BT tijden. De betekenis van de BT tijden op BUS 2 is als volgt:

BT 1: Wordt BT 1 een 1 dan betekent dit dat de betreffende interne lijn bezet is. (BY = BUSY)

Het BY signaal wordt op BUS 2 geschreven door de interne lijnchip van de toestelkaart die de interne lijn heeft belegd.

Dit kan ook gebeuren door de tijdsignaalgeneratorkaart als de lijnkaart niet aanwezig is.

BT 2: Wordt BT 2 naast BT 1 een 1 dan betekent dit dat er op de betreffende interne lijn een conferentiegesprek gevoerd wordt. (CONF = CONFERENTIE)

Het CONF signaal wordt op BUS 2 geschreven door de interne lijnchips van alle toestelkaarten die deelnemen aan de conferentie. De functie hiervan is te beletten dat een netlijngesprek wordt doorgegeven aan een aantal toestellen in conferentie. Het CONF signaal wordt pas weggenomen als **alle** toestellen van de conferentie vrijgemaakt zijn.

BT 3: Wordt BT 3 naast BT 1 een 1 dan betekent dit dat het intern opgeroepen toestel vrij is en dat er belstroom naar het betreffende toestel wordt gezonden. (RT = RINGING TONE)

Het RT signaal wordt door de interne lijnchip van de opgeroepen toestelkaart op BUS 2 geschreven. Dit RT signaal wordt door de netlijn-/interne lijnchip van de betreffende lijnkaart gelezen en deze zendt vrijtoon naar het tooninjectiecircuit van de betreffende interne lijn op de lokale voedingskaart. Wordt het RT signaal niet gelezen door de netlijn-/interne lijnchip dan wordt in plaats van vrijtoon bezetton gezonden.

Is toestel 15 als hoofdtoestel geprogrammeerd dan wordt bij een oproep naar dat toestel altijd RT geschreven door zijn interne lijnchip. Hierdoor zal men dit toestel nooit bezet vinden.

De netlijnchip van de intern opgeroepen toestelkaart kan ook nog het TR signaal op BUS 1 vinden tijdens de DT tijd van de interne lijn waarop de oproep betrekking heeft. Dit als teken dat er een oproep is van een toestel dat een netlijn in wachtstand heeft. Is in dit geval het opgeroepen toestel reeds intern in gesprek, dan zal de bijbehorende interne lijnchip toch RT op BUS 2 schrijven. Tevens zal op de bezette interne verbinding een tikkersignaal geïnjecteerd worden. Dit gebeurt door het periodiek bekrachtigen van het lijnbezettonrelais. Dit tikkersignaal is een teken dat alle toestellen de hoorn moeten oppleggen. Het opgeroepen toestel krijgt nu automatisch de oproep binnen.

BT 4: Wordt gedurende CT 6 BT 4 eenmalig een 1 (naast BT 1 en/of BT 2 en/of BT 3) dan betekent dit dat de oproep op BUS 3 (wordt later behandeld) gestaakt kan worden. (CF = CALLREGISTER FREE)

Na het verschijnen van het CF signaal zal de netlijn-/interne lijnchip van de betrokken lijnkaart geen vrijtoon of bezetton meer uitzenden. Het CF signaal kan geschreven worden door de interne lijnchip van de opgeroepen toestelkaart indien beantwoord wordt. Dit kan ook ge-

beuren door de interne lijnchip van de toestelkaart dat de oproep heeft aangevangen indien op het bijbehorende toestel de hersteltoets is gedrukt.

Een tweede functie van het CF signaal is het signaleren dat de interne lijn in wachtstand staat. Nu wordt het CF signaal geschreven tijdens alle CT tijden die bij de betreffende interne lijn behoren. Dit gebeurt door de interne lijnchip van die toestelkaart die ook BY schrijft voor de betreffende interne lijn.

Bij het transport van een netlijn, zoals dat onder BUS 1 beschreven staat, wordt door de netlijnchip van de toestelkaart dat de netlijn wil doorgeven het BY signaal op BUS 1 weggenomen. Ook de bijbehorende interne lijnchip zal op BUS 2 met BY signaal wegnemen zodat deze interne lijn weer vrij komt voor ander intern verkeer.

Een voorbeeld voor BUS 2 in fig. 6.

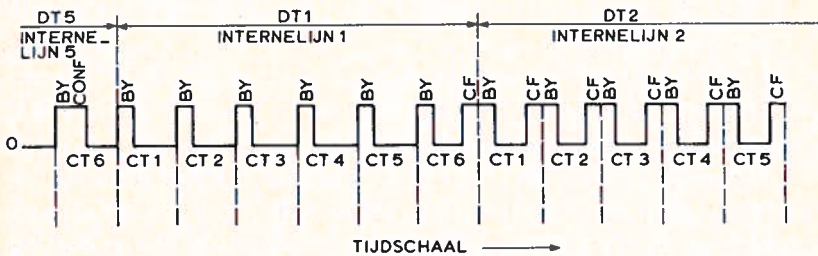


Fig. 6. Interne lijn 1: een oproep naar een bezet toestel wordt afgebroken doordat de hersteltoets is ingedrukt. (Geen RT signaal, CF eenmalig en alleen in CT 6)
 Interne lijn 2 staat in wachtstand;
 Interne lijn 5 heeft een conferentie.

Cijfer Bussen

Het uitzenden van cijfers vanuit de toestelkaarten naar de lijnkaarten geschiedt via de twee cijferbussen. Deze cijferbussen hebben ieder hun eigen functie. De ene bus, DIB 1 (digit bus) genoemd, verzorgt de overdracht van cijfers voor het netlijnverkeer. De andere bus, DIB 2 genoemd, verzorgt de overdracht van cijfers voor het interne verkeer.

DIB 1

Via DIB 1 kunnen de netlijn cijfers gezonden worden door de interne lijnchip van elke toestelkaart indien de bijbehorende netlijnchip een netlijn in beslag

genomen heeft. Hier is gekozen voor de interne lijnchip omdat de ontvangst van alle toestelinformatie in deze chip geschiedt en de cijferinformatie niet nodig is in de bijbehorende netlijnchip.

De timing op DIB 1 is zodanig dat alleen gedurende DT 1 en de bij de netlijn behorende CT tijd eenmalig het cijfer wordt gezonden. Op DIB 1 wordt gebruik gemaakt van een 13 bit codering welke wordt uitgelegd in hoofdstuk 7. De zendwijze van deze 13 bit code op DIB 1 is te zien in fig. 7.

Naast netlijncijfers die naar de lijnkaarten moeten worden gestuurd is er meer informatie die via DIB 1 verstuurd wordt naar de lijnkaarten. Dit betreft de hersteltoets voor de netlijn en de aardtoets. Ook over deze toetsen is geen informatie in de bijbehorende netlijnchip nodig. Bij ontvangst van DIB 1 signalen op een lijnkaart kiest de bijbehorende netlijn-/interne lijnchip alleen die informatie uit welke ontvangen wordt gedurende zijn eigen CT tijd. De cijfers worden gedecodeerd en aan de kiesimpulszender doorgegeven. De hersteltoetsinformatie zal de kiesimpulszender in rust toestand brengen en een 1,5 sec. durende lusopening in de netlijn veroorzaken. De aardtoetsinformatie zal 500 msec. lang aarde op de draad van de netlijn schakelen (alleen indien programmering voorzien is).

DIB 2

Via DIB 2 kunnen alleen interne lijncijfers gezonden worden door interne lijnchips van toestelkaarten die ook een interne lijn in beslag hebben genomen. De timing op DIB 2 is zodanig dat alleen gedurende CT 1 van de bij de interne lijn behorende DT tijd cijfers worden gezonden. Ook hier is dezelfde 13 bit code als bij DIB 1 gebruikt (zie fig. 7).

Bij ontvangst van DIB 2 signalen op een lijnkaart kiest de bijbehorende netlijn-/interne lijnchip alleen die informatie uit welke ontvangen wordt gedurende zijn eigen DT tijd.

Het eerst ontvangen cijfer wordt gedecodeerd en in het oproepregister van de netlijn-/interne lijnchip geplaatst. Het tweede ontvangen cijfer wordt ook

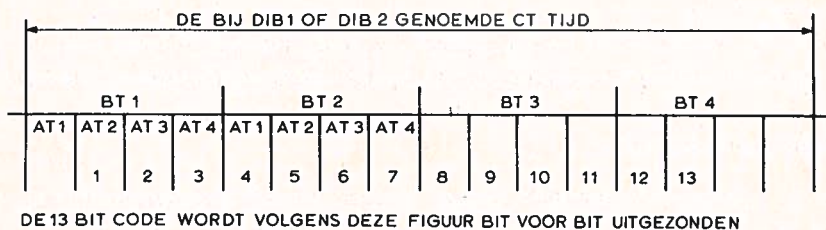


Fig. 7.

gedecodeerd en in het oproepregister geplaatst. De informatie van het oproepregister wordt nu in elke CT tijd van de bij de interne lijn behorende DT tijd naar alle toestellen gezonden via BUS 3 (hierover later).

Indien een netlijn-/interne lijnchip op BUS 2 in zijn toegewezen DT tijd gedurende CT 6 eenmalig het CF signaal leest zal het oproepregister vrij worden gemaakt.

TID signalen

Zoals bij de functies van de tijdsignaalgeneratorkaart is vermeld worden daar de toestelidentificatiesignalen opgewekt. Dit zijn de TID-signalen (time identification). De TID signalen komen voor op 12 TID draden. Deze zijn onderverdeeld in 6 draden die de tientallen van de toestelnummers aangeven en 6 draden die de eenheden van de toestelnummers aangeven. Op de connector van elke toestelkaart wordt nu een tiental draad en een eenheidsdraad aangesloten. Hierdoor is het nummer van de ingestoken toestelkaart bepaald. Omdat van zowel tientallen als van de eenheden een draad niet wordt toegepast blijven er 2×5 draden over zodat er voor de 25 toestellen uiteraard $5 \times 5 = 25$ nummers beschikbaar zijn.

De timing op de TID draden is zodanig dat iedere TID draad tijdens elke CT tijd een eigen AT tijd toegewezen heeft gekregen. Deze AT tijd is dan een 1 (zie fig. 8).

BUS 3

Het uitzenden van oproepinformatie op BUS 3 door de netlijn-/interne lijnchips van de lijnkaarten (zoals beschreven bij DIB 2) komt overeen met het patroon dat op de 2 TID draden van de opgeroepen toestelkaart staat.

De interne lijnchip van elke toestelkaart vergelijkt continu het patroon van BUS 3 met de eigen TID draden. Zodra er overeenkomst wordt gedetecteerd is het ook bekend om welke interne lijn het gaat, omdat het patroon op BUS 3 alleen wordt uitgezonden gedurende de DT tijd van de betreffende interne lijn (zie fig. 8).

Nadat de overeenkomst is gedetecteerd kan de interne lijnchip van de opgeroepen toestelkaart acties ondernemen zoals die staan beschreven bij BUS 2.

Samenvatting besturing

Met de tot nu toe behandelde bussen hebben we alle belangrijke bussen gezien. Met deze wetenschap kunnen we elke verbindingsofbouw door het systeem niet alleen transmissietechnisch maar ook logisch volgen. Natuurlijk

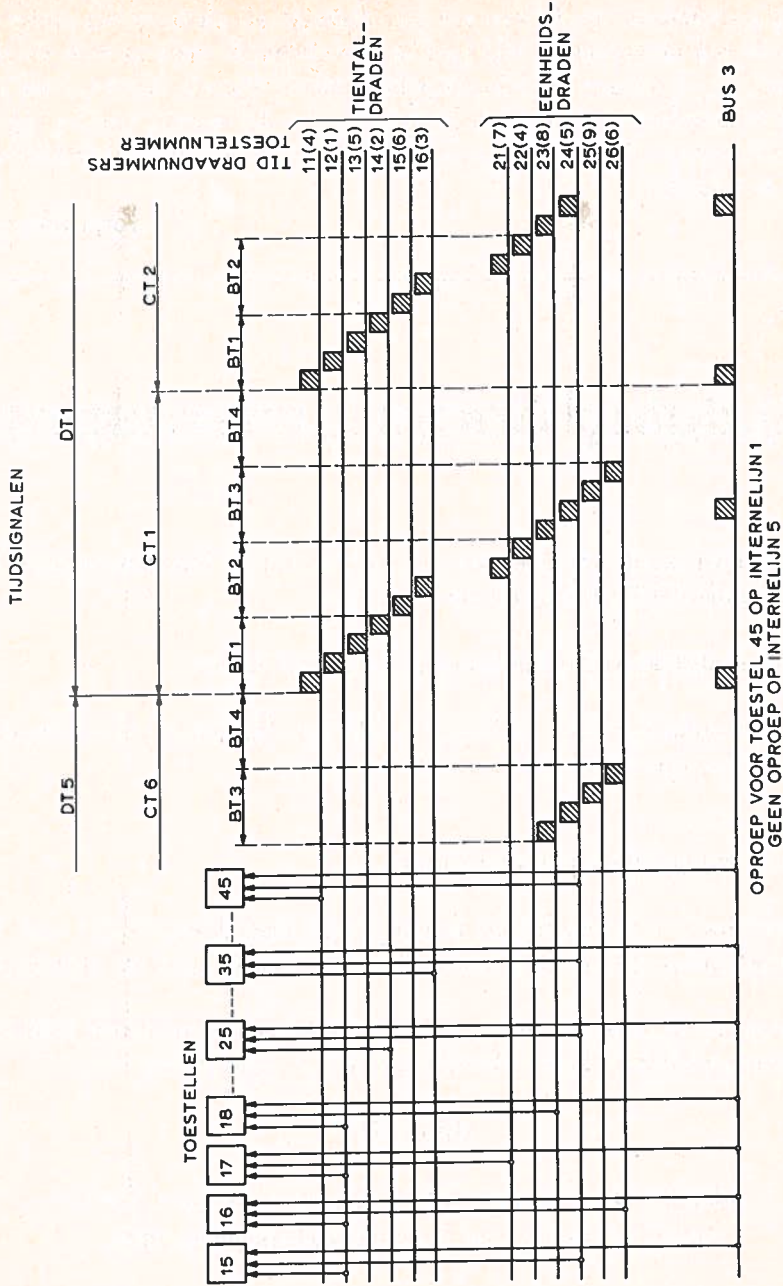


Fig. 8.

bestaan er veel méér signalen en draden om de SE 25 in werking te brengen. Hierbij is ondermeer te denken aan alle dienstklasse signalen die onder invloed van een programmeerveld naar de verschillende chips moeten worden gezonden om de diverse gebruiksmogelijkheden te kunnen bieden. Ook aan de informatiewisseling tussen de netlijnchip en de interne lijnchip op de toestelkaart valt te denken. Het gaat echter te ver om al deze detailinformatie hier te behandelen.

wordt vervolgd.

Wijziging abonnementsprijs

Eerder hebben we de lezers al moeten berichten dat de abonnementsprijs van het Studieblad PTT verhoogd dient te worden.

Deze noodzakelijke verhoging bedraagt f 0,50 per maand.

In het aprilnummer werd reeds een verklaring opgenomen van de kostenstijging welke deze verhoging noodzakelijk maakt.

ENKELE PRAKTISCHE GEGEVENS:

De inhouding van het verhoogde bedrag op het maandsalaris heeft voor het eerst plaats gevonden met de bijschrijving van het salaris over de maand mei.

Jaarabonnees die daar nog niet aan zijn toegekomen worden dringend verzocht een aanvullend abonnementsbedrag ad f 4,— te storten op:

Giro 4073

t.n.v. Administrateur Studieblad PTT, Stadhouderslaan 9, Den Haag.

Onder vermelding van: **aanvulling abonnement 1979.**

BEKENDE BEGRIPPEN EN TOEPASSINGEN

Soms is het goed de meest bekende begrippen en toepassingen van onderdelen welke in de elektrotechniek in gebruik zijn nog eens in beschouwing te nemen. Menig geheugen kan immers weleens een opfrisser gebruiken.

In dat licht gelieve de lezer het volgende artikel te beschouwen dat zal gaan over

Transformatoren

Met transformatoren kunnen wisselspanningen in hun spanningswaarden worden omgezet, dus van hoog naar laag en omgekeerd.

Omdat bij een transformator de elektrische energie hierbij (afgezien van enige verliezen) gelijk blijft, volgt hieruit dat bij omzetten van een hoge spanning naar een lagere waarde de af te nemen stroomwaarde van een lage waarde naar hoger kan veranderen.

In eerste instantie willen wij hier iets verklaren over de toepassing van transformatoren bij het transport van elektrische energie ten behoeve van huishoudelijke en industriële doeleinden.

In de eerste jaren — na de geslaagde constructie van een bruikbare gloeilamp door Edison in 1879 — werden al snel in elke stad elektrische centrales gebouwd. Hierbij werd soms gelijkspanning opgewekt, zoals in een gedeelte van Rotterdam nog tot ong. 1950 in gebruik is geweest.

Bij toename van het verbruik, gepaard gaande met transport van elektrische energie over grote afstanden, raakten de constructeurs steeds meer overtuigd van de voordelen van wisselstroomenergie.

Het zal duidelijk zijn dat het economisch voordeliger is om elektrische energie te transporteren door middel van een hoge spanning en een betrekkelijk geringe stroom dan omgekeerd.

Voorbeeld: 1.000 kilowatt kan worden overgebracht middels een spanning van 1.000 volt en een stroom van 1.000 ampère, maar ook bij 10.000 volt en 100 amp. De kabeldikte zal in het laatste geval aanzienlijk minder kunnen zijn.

De netspanning die in de woningen aan gebruikers ter beschikking wordt gesteld bedraagt 220 volt en dient in het hier genoemde voorbeeld met behulp

van transformatoren tot deze waarde worden teruggebracht, uitgaande van 10.000 resp. 1.000 volt.

Dergelijke transformatoren vereisen niet alleen een zorgvuldige constructie, maar dienen ook tevoren goed berekend te worden. Wanneer een 100 kW transformator een rendement bezit van 95% — wat zeer goed genoemd kan worden — dan gaat er toch altijd nog 5 kW aan warmte verloren. Om deze reden dient het rendement zo hoog mogelijk te worden opgevoerd.

In Europa is de frequentie van opgewekte elektrische energie 50 Hertz.

Een transformator is opgebouwd uit:

— een kern van zachtstaal (geleiding voor magnetische krachtlijnen), zie fig. 1;

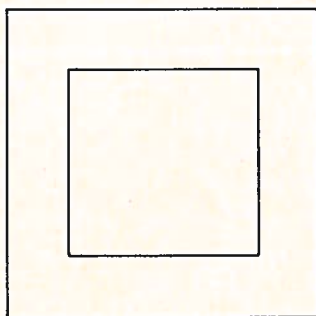


Fig. 1. Transformatorkern.

— een primaire wikkeling;

— een secundaire wikkeling.

De wikkelingen zijn op de kern aangebracht (fig. 2).

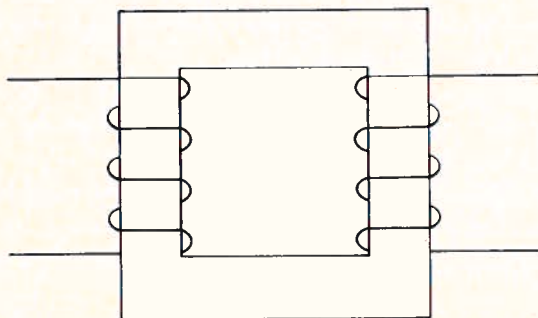


Fig. 2. Wikkelingen op de transformatorkern.

De wikkeling waarop de voeding wordt aangesloten wordt de primaire wikkeling genoemd.

De andere wikkeling wordt met secundaire wikkeling aangeduid (fig. 3).

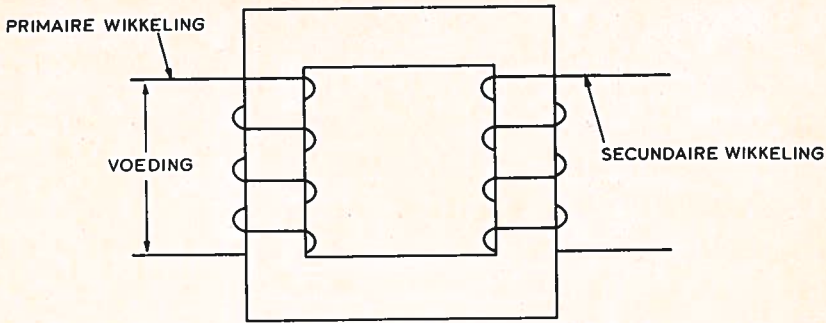


Fig. 3.

De kern

De kern van een transformator is opgebouwd uit een aantal dunne plaatjes van zachtstaal (fig. 4).

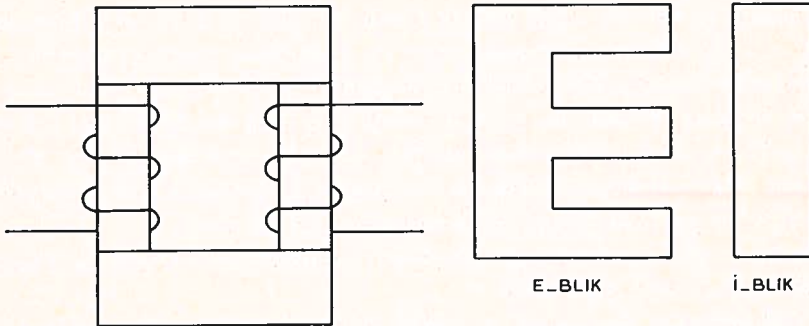


Fig. 4.

Wikkelingen

De wikkelingen worden meestal van gelakt koperdraad gemaakt. De dikte van de koperdraad wordt bepaald door de grootte van de stroom. Hoe groter de stroom hoe dikker de draad. De koperdraad wordt voorzien van een lak- of vinyllaag. Deze lak- of vinyllaag dient voor de elektrische isolatie van de draden. Zouden de draden niet geïsoleerd zijn, dan zouden de windingen elkaar kortsluiten.

De wikkelingen worden op de transformator kern aangebracht. Een wikkeling bestaat uit meerdere windingen (fig. 5).

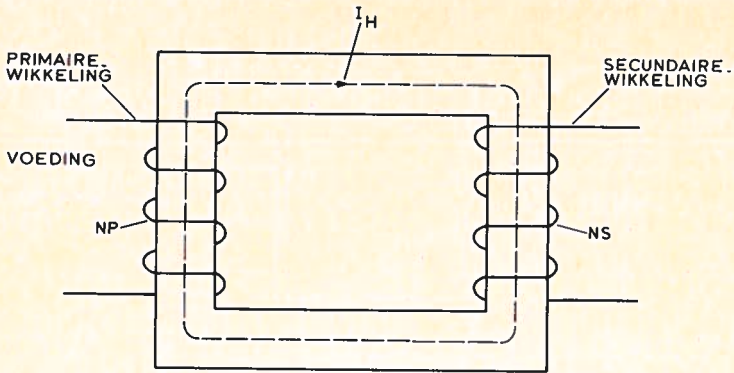


Fig. 5.

Het aantal windingen van een wikkeling wordt aangegeven door de hoofdletter N. De primaire wikkeling is N_p . Secundaire wikkeling is N_s .

Voorbeeld: $N_s = 540$ dit wil zeggen dat de secundaire wikkeling 540 windingen heeft.

Elk plaatje is aan één zijde voorzien van een lak- of oxydelaag. Deze laag dient voor de elektrische isolatie tussen de weekstalen plaatjes onderling. De transformator kern gedraagt zich in zijn geheel als één kortgesloten winding in een magnetisch veld. In de kern wordt daardoor een EMK van inductie opgewekt en er gaat een stroom vloeien. Deze stromen noemen we wervelstromen. Men wil deze stromen zoveel mogelijk tegengaan daar zij warmteontwikkeling (en dus energieverliezen) geven in de kern.

Door de lak- of oxydelaag op elk plaatje aangebracht worden de plaatjes onderling elektrisch gescheiden.

Een blikpakket is een aantal op elkaar gestapelde plaatjes die tezamen de transformator kern vormen.

Het blikpakket geleidt de magnetische krachtlijnen zeer goed; voor elektrische stromen heeft het blikpakket een hoge weerstand.

Werking van de transformator (zie fig. 6)

Sluiten we op de primaire wikkeling een spanning aan, dat gaat er een stroom I lopen. Een stroom I heeft **altijd** een magnetische flux Φ tot gevolg. Een eigenschap van magnetische krachtlijnen is dat ze de weg van de minste weerstand kiezen, in dit geval gaan zij door de kern.

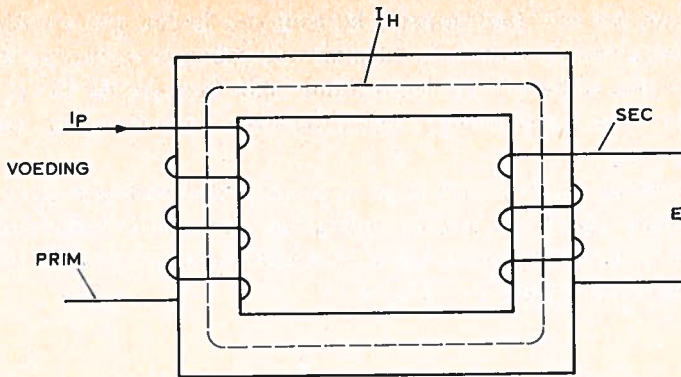


Fig. 6.

Op de kern zit de secundaire wikkeling. De wikkeling bevindt zich in wisselend magnetisch veld (I heeft een frequentie van 50 Hz). In de wikkeling wordt dan een spanning geïnduceerd (EMK).

Vermogen van een transformator

Het vermogen van een transformator wordt aangegeven in VA (volt x ampère) of kVA (1000 x volt x ampère).

De maximale temperatuur van een transformator mag niet groter worden dan $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Om deze reden mag de stroomdichtheid niet groter zijn dan $3,5\text{ A/mm}^2$. Dus door een draad met een doorsnede van 1 mm mag maximaal 3,5 A lopen. Heeft de draad een doorsnede van 10 mm^2 dan mag er maximaal een stroom lopen van $10 \times 3,5 = 35\text{ A}$. De stroomdichtheid geldt voor een Ohmse belasting.

Hoe groter het vermogen van de transformator hoe groter de kern. Groter vermogen betekent meer ijzer omdat anders het ijzer „verzadigd” raakt.

Kortsluitvastheid (zie fig. 7)

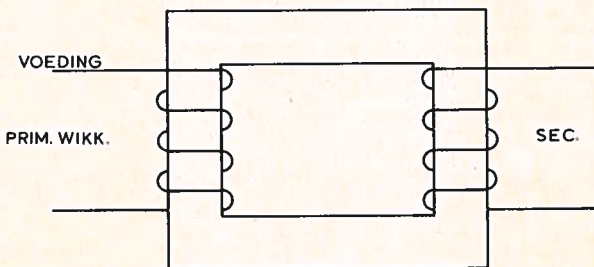


Fig. 7. Voorbeeld van kortgesloten transformator.

Is er gegeven dat een transformator kortsluitvast is dan wil dat zeggen dat bij kortsluiting van de secundaire klemmen de primaire stroom zo laag blijft dat de trafo niet verbrandt. De temperatuur blijft beneden de 70 °C. Voorbeelden van kortsluitvaste transformatoren zijn de betere speelgoedtransformatoren.

Is de transformator **niet** kortsluitvast uitgevoerd dan verbrand de wikkeling bij kortsluiting van de secundaire wikkeling. Om niet kortsluitvaste transformatoren toch tegen kortsluiting te beveiligen worden er in de secundaire draden veiligheden opgenomen (fig. 8).

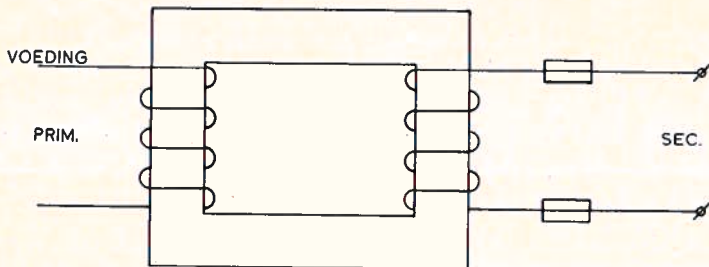


Fig. 8. Beveiligde transformator.

Regeltransformatoren

De zachtstalen kern bestaat uit op elkaar gestapelde ringen. Deze ringen zijn weer aan één zijde gelakt of van een oxydelaag voorzien (fig. 9).

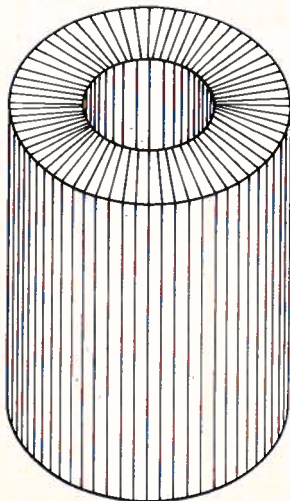


Fig. 9.

De windingen zijn vertikaal gewikkeld, door de kern en vervolgens over de buitenzijde van de kern enz.
Er wordt slechts één wikkeling aangebracht. Fig. 10 laat het schema zien.

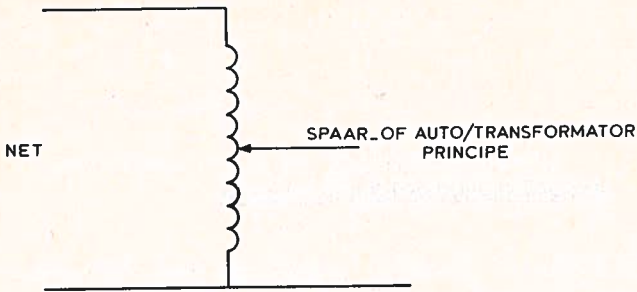


Fig. 10.

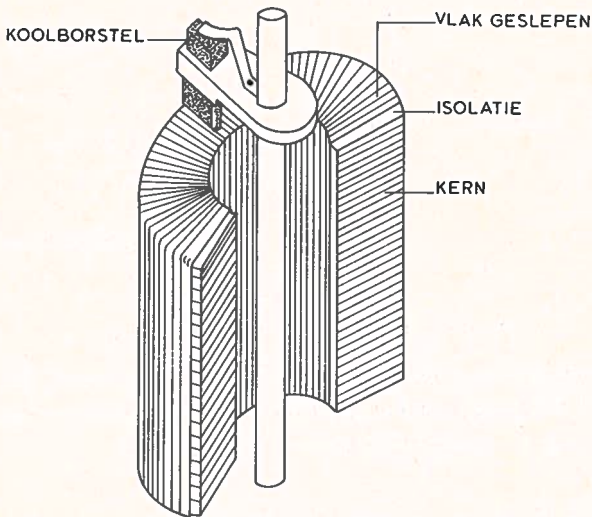


Fig. 11.

De bovenzijde van de wikkeling wordt vrij van isolatie gemaakt. Op de bovenzijde kan nu een koolborstel contact maken met de wikkeling. De koolborstel is bevestigd aan een draaibare arm (fig. 11).

De windingen, waar de koolborstel overheen glijdt, zijn vlak geslepen, zie fig. 12.

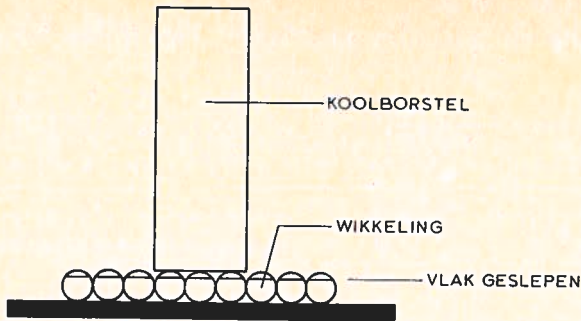


Fig. 12.

Door de koolborstel te verstellen, krijgen we meer of minder windingen tussen de koolborstel en het aansluitpunt (principe potentiometer of schuifweerstand). Daardoor kunnen we de secundaire spanning regelen van 0 tot maximaal (fig. 13).

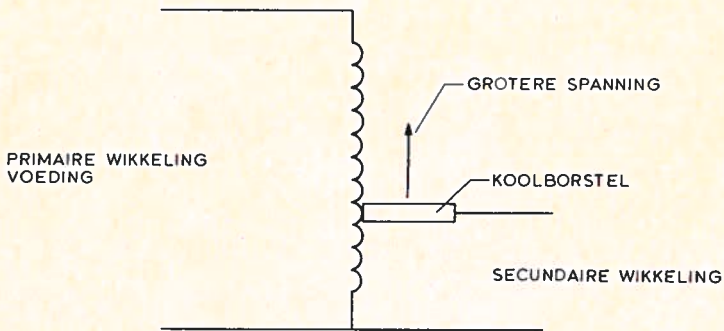


Fig. 13. Regeling van nul tot maximaal.

Regeltransformatoren worden ook wel „Variacs” genoemd. Dit is afgeleid van „variable”, dat regelbaar betekent en „a.c.” hetgeen een afkorting is van „alternating current” (wisselstroom).

Regelbare transformator met gescheiden wikkeling

Deze transformator geeft wel scheiding tussen de stroomketens. Met deze transformator is het veiliger werken.

De te regelen secundaire spanning maakt nl. geen metallisch contact met het voedende net (fig. 14).

De secundaire wikkeling bestaat uit twee delen, nl. een vast en een regelbaar deel.

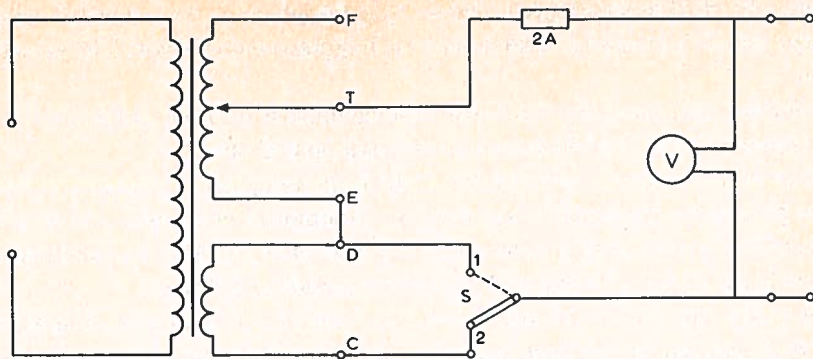


Fig. 14. Regeltransformator met gescheiden primaire en secundaire wikkelingen.

Staat de schakelaar S in stand 1 dan is de spanning vanaf 0 V te regelen door regelaar T.

Staat de schakelaar in stand 2, dan is er door de wikkeling D-C al een beginspanning. De spanning is vanaf deze beginspanning te regelen.

Toepassingen

De toepassingen van de regeltransformator zijn o.a.:

- radio- en TV werkplaatsen;
- ijken van meters;
- voorkomen van overbelasting;
- bij proeven (spanning langzaam op te voeren);
- regelen van lichtsterkte in b.v. bioscoop of toneelzaal.

In het algemeen passen we een regeltrafo daar toe, waar we vaak verschillende spanningen moeten hebben.

Aanpassingstransformatoren

Op de eerste bladzijde van dit artikel over transformatoren werd energieoverdracht voor industrieel en huishoudelijk gebruik behandeld.

In dat gedeelte kwam niet aan de orde of de in onze woningen toegevoerde lichtnetvoeding wél of niet enige inwendige weerstand bezit.

Het is eenvoudig te verklaren dat het gewenst is dat, zo er al sprake is van enige inwendige weerstand, deze toch zo laag mogelijk dient te zijn. Immers, wanneer deze R_i bijvoorbeeld 1 ohm zou bedragen en er wordt een wasmachine of iets dergelijks ingeschakeld — deze toestellen verbruiken vaak momentele stromen tot 10 ampère — dan zou in die gehele woning de netspanning met 10 volt dalen. Verlichtingslampen reageren hier duidelijk op en het wordt als zeer hinderlijk ervaren.

Omdat dit flakkerverschijnsel zelden waarneembaar is kan worden aangenomen dat de inwendige weerstand van lichtnetvoeding vrijwel te verwaarlozen is.

Stroombronnen, toegepast bij transmissietechnieken bezitten altijd inwendige weerstand. Hierbij is de R_i gestandaardiseerd op 800 ohm.

Willen wij onder deze voorwaarden elektrisch vermogen transporteren (over korte of langere afstanden) dan dient de stroombron of transformator belast te worden met een gelijke weerstand van 800 ohm. Is deze waarde lager of hoger dan is er geen sprake van maximale energie-overdracht.

Nemen wij als voorbeeld het aansluiten van een laagohmige luidspreker (4 ohm) aan een energiebron van bijv. 800 ohm? Dan moet een aanpassings-transformator gebruikt worden met een verhouding van

$$\sqrt{\frac{800}{4}} = \sqrt{200} = 14 : 1. \text{ Zie fig. 15.}$$

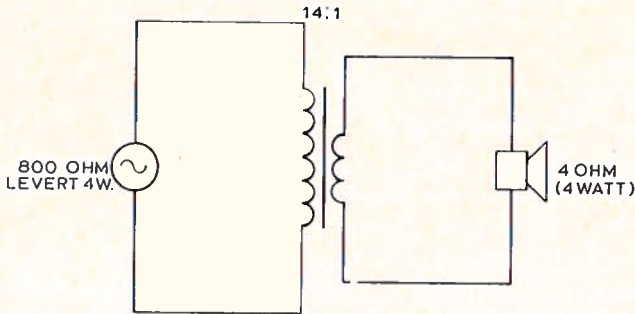


Fig. 15. Aanpassingstransformator verhouding 14 : 1.

Voorbeeld: De primaire energie van 4 watt moet verliesvrij worden overgedragen aan de luidspreker van 4 ohm. De spanning hierop is dan 4 volt; de de stroom is 1 amp.

De primaire spanning is dus: $4 \times 14 = 56$ volt.

De prim. stroom is: $\frac{1}{14} = 0,07$ amp.

Vermogen primair is te berekenen met: $56 \times 0,07 = 4$ watt.

Belangrijk is dat de transformator zich gedraagt als een zuiver ohmse weerstand ten opzichte van de stroombron.

De transformator geeft voor alle frequenties een gelijkmatige overdracht.

Van mechanische rekenmachine tot computer

L. Verbeek
Vervolg van blz. 153

Microfilm

De microfilm wordt al vele jaren toegepast om redenen van beveiliging van documenten en ter besparing van opslagcapaciteit. Gedurende de laatste jaren is het toepassingsgebied aanzienlijk uitgebreid, omdat een aantal computer-technieken met succes is gecombineerd met microfilm. Deze ontwikkeling heeft ertoe geleid dat de microfilm, naast haar reeds bestaande functie als geheugenmedium, twee andere functies heeft gekregen namelijk:

- informatiedrager;
- reproductiemedium.

Over de microfilm als reproductiemedium kunnen we kort zijn. Dankzij de technische ontwikkelingen in de fotografische industrie is het vermenigvuldigen en verzenden van grote oplagen van technische rapporten in microfilm-vorm veel goedkoper. De voor- en nadelen van microfilm zijn:

Voordelen

- besparing opslagruimte
- betrouwbaar bestandsmedium
- goedkoop reproductiemedium
- gemakkelijk te verzenden

Nadelen

- speciale apparatuur vereist voor het lezen
- bijwerken van bestanden levert problemen op
- adressering is moeilijk

Microfilm als computeruitvoer

Regeldrukkers werken met snelheden tot zo'n 2000 regels per minuut. Tussen de regeldrukker en de centrale verwerkingseenheid hebben we een buffer nodig. Dit i.v.m. de verwerkingsnelheid tussen beide.

De regeldrukkers hebben nog een bezwaar namelijk ze produceren enorme hoeveelheden papier. Bovendien zijn ze niet erg geschikt om te reproduceren. Men heeft een oplossing gevonden voor al deze bezwaren door de uit te voeren informatie direct vanuit de centrale verwerkingseenheid of buffer op microfilm vast te leggen.

Dergelijke apparatuur werkt met snelheden van 90.000 karakters per

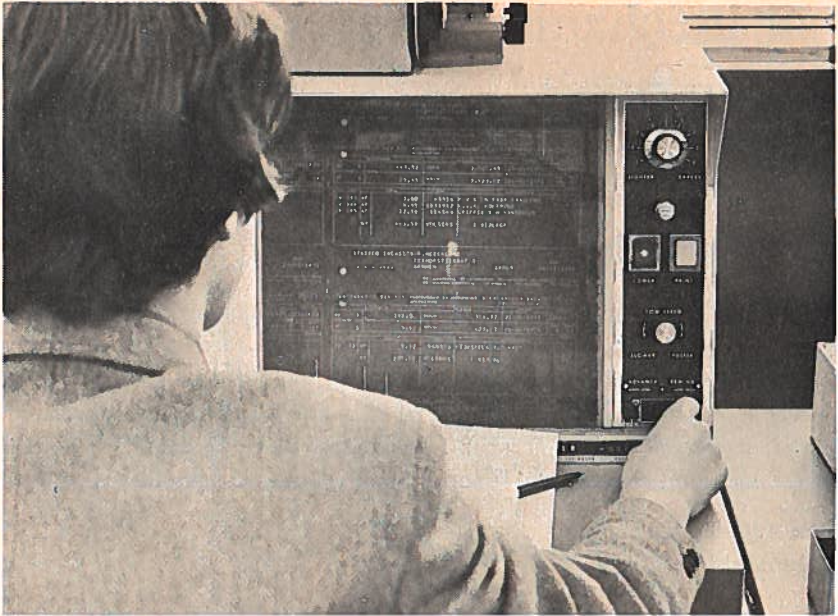


Fig. 28. Microfilmapparaat.

seconde. Zie fig. 28. Dat wil zeggen 40.000 regels per minuut. Dit is twintig maal zo snel als de snelste regeldrukker.

Terminal

Als vertaling van het woord terminal wordt vaak gebruikt het woord **eindtoestel**.

Een (begin- of) eindtoestel kan bestaan uit een verreschrijver of een beeldschermapparaat met toetsenbord.

Door middel van de terminal is het mogelijk om inlichtingen op te vragen en mutaties aan te brengen.

Het opvragen van gegevens en het aanbrengen van de mutaties gebeurt via het toetsenbord dus vrij traag, daar alles met de hand moet worden ingetoetst. De terminal zullen we gebruiken voor het opvragen van directe inlichtingen b.v. zoals bij 008 gebeurt of voor het aanbrengen van een enkele mutatie (PRX, EBX). Bij grotere hoeveelheden maken we gebruik van ponsbanden, ponskaarten of magneetbanden.

Om de informatie te krijgen geldt als één van de mogelijkheden de verreschrijver. Zie fig. 29. Met dit apparaat is het mogelijk om mens-machine en machine-mens communicatie uit te voeren.

Meestal staat de verreschrijver op een geografische andere plaats dan de

computer. We spreken in zo'n geval van een „remote terminal”.

De verbinding terminal-computer gaat via telefoonlijnen.

Het voordeel van de verreschrijver t.o.v. het beeldstation is dat alle informatie op papier wordt vastgelegd. Bij het beeldstation is dit niet het geval.

Een nadeel van de verreschrijver is het geproduceerde lawaai. Dit zal vooral hinderlijk zijn op plaatsen waar meer verreschrijvers staan. Denk hierbij aan inlichtingen (008).

Op plaatsen waarbij het niet van belang is dat de informatie wordt vastgelegd, dus waar ze direct wordt gebruikt (008), maken we gebruik van een beeldschermapparaat met toetsenbord. Zie fig. 30.

Door middel van het toetsenbord kunnen we inlichtingen opvragen en mutaties aanbrengen. De uitkomsten worden op het beeldscherm zichtbaar gemaakt. Op het beeldscherm kunnen ook grafieken en dergelijke worden weergegeven. Het voordeel van het beeldschermstation is de geruisloosheid.

De beeldschermstations zullen we i.v.m. de geruisloosheid op de inlichtingenbureaus vinden. De informatrice kan d.m.v. het toetsenbord gegevens aan de computer verstrekken b.v. woonplaats, straat, naam.

Op het beeldscherm zal dan alle gewenste informatie over de aansluiting verschijnen.



Fig. 29. Verreschrijver.



Fig. 30. Beeldschermapparaat met toetsenbord.

Het beeldschermstation heeft nog een mogelijkheid, namelijk om met een zogenaamde lichtpen correcties aan te brengen in de informatie of grafieken die op het scherm zichtbaar zijn. Op deze methode wordt hier verder niet ingegaan.

Laten we de meest voorkomende informatiedragers met hun eigenschappen nog eens op een rijtje zetten:

Ponskaart

- typiste kan er ± 150 à 200 per uur typen;
- controleponsen is nodig. Totaal benodigde tijd per kaart is dan ± 80 seconden;
- bij elektrisch lezen is de snelheid 250 kaarten per minuut;
- bij optisch lezen is de snelheid $400-1400$ kaarten per minuut.

Ponsband

- invoer elektrisch 150 karakters per seconde;
- invoer optisch 1500 karakters per seconde;
- uitvoer $150-300$ karakters per seconde.

Magneetband

- 10 tot 15 miljoen karakters per band (± 200.000 ponskaarten);
- overdrachtsnelheid is 15.360 karakters per seconde.

Regeldrukker

- ± 195.000 aanslagen per minuut, dit is 3.250 per seconde.

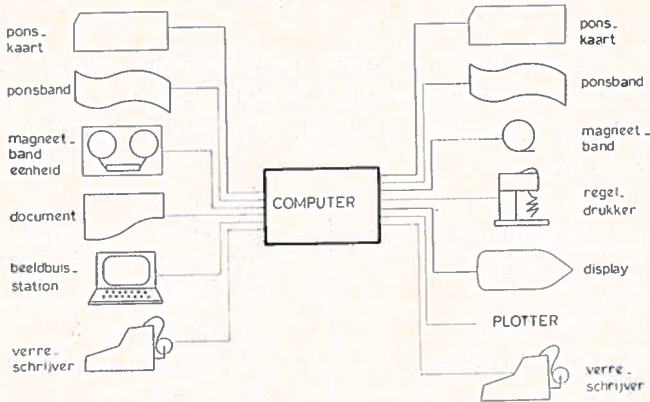


Fig. 31. Overzicht van begin- en eindtoestellen.

Wordt vervolgd.

AANBIEDING 33 COMPLETE JAARGANGEN

De heer C. T. de Graaf, Max Havelaarlaan 355, Amstelveen, tel. 020-459565, heeft alle jaargangen van het Studieblad PTT zuinig bewaard maar wil deze nu wel afstaan aan een geïnteresseerde.

Wie ze van hem wil overnemen gelieve zich rechtstreeks met hem in verbinding te stellen.

Examenvraagstukken

bewerkt door ing. P. A. de Boer

In deze regelmatig terugkerende rubriek worden enige vraagstukken behandeld van de VEV examens MT (theoriedeel monteurs examen).

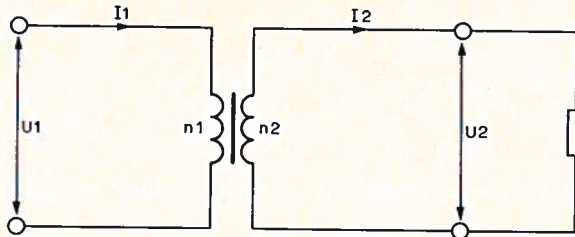
De opgaven zijn opgesteld volgens het meerkeuze systeem.

De oplossingen vindt men op blz. 192.

- MT 20. Een inductief toestel neemt een stroom op van 6 A bij $\cos \varphi = 0,5$. Door een condensator parallel te schakelen wordt $\cos \varphi = 1$. Het totaal opgenomen werkelijk vermogen en schijnbaar vermogen wordt dan

	werkelijk vermogen	schijnbaar vermogen
A	2x zo groot	2x zo groot
B	2x zo groot	2x zo klein
C	niet veranderd	2x zo groot
D	niet veranderd	2x zo klein

MT 21.



Voor de getekende ideale transformator geldt de volgende verhouding

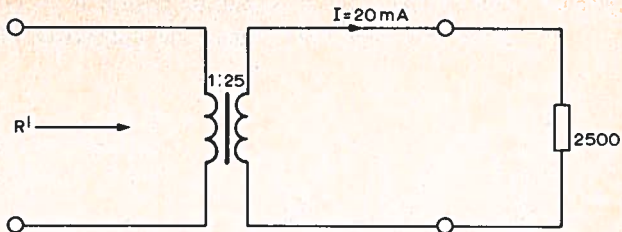
A $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$

C $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{n_2}{n_1}$

B $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_1}{n_2}$

D $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{n_1}{n_2}$

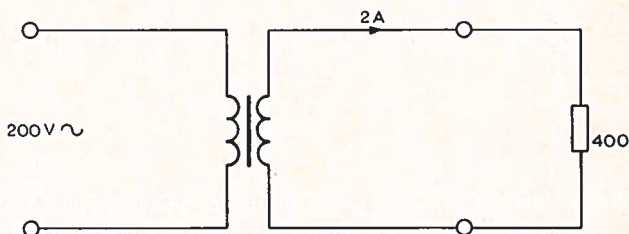
MT 22.



De primaire belastingsweerstand R^1 van deze schakeling is

- A 2Ω
- B 4Ω
- C 100Ω
- D 500Ω

MT 23.

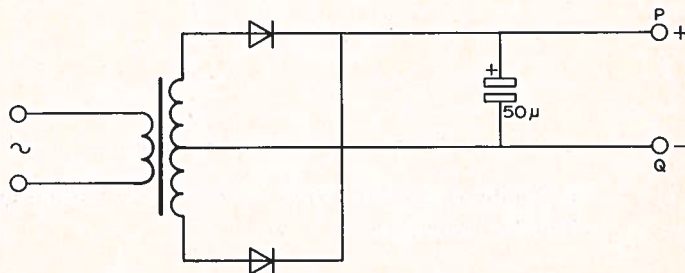


Het rendement van de transformator bedraagt 80%.

De primaire stroom is

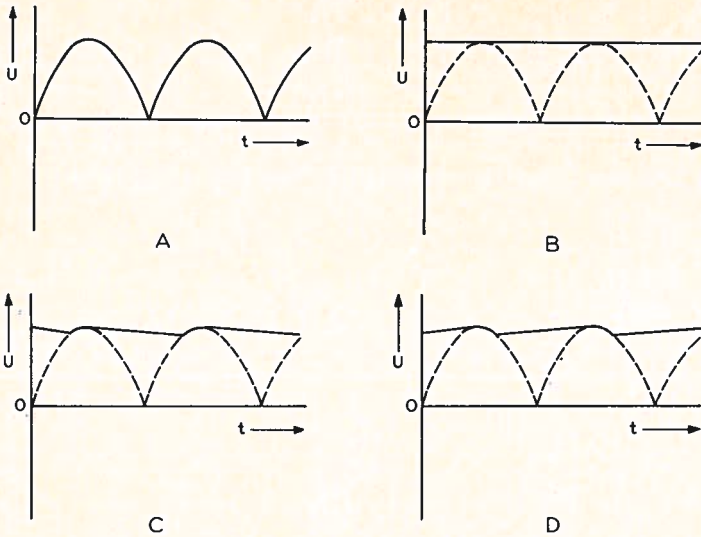
- A 0,4 A
- B 0,625 A
- C 6,4 A
- D 10 A

De vragen 24 en 25 hebben betrekking op dit schema.



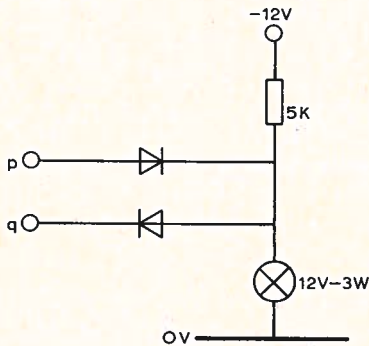
TRANSFORMATOR MET MIDDENAFTAKKING

MT 24. Het verloop van de spanning tussen P en Q wordt in onbelaste toestand weergegeven volgens de getrokken lijn in onderstaande fig.



MT 25. Het verloop van de spanning tussen P en Q wordt bij gemiddelde belasting weergegeven volgens de getrokken lijn in bovenstaande fig.

MT 26.

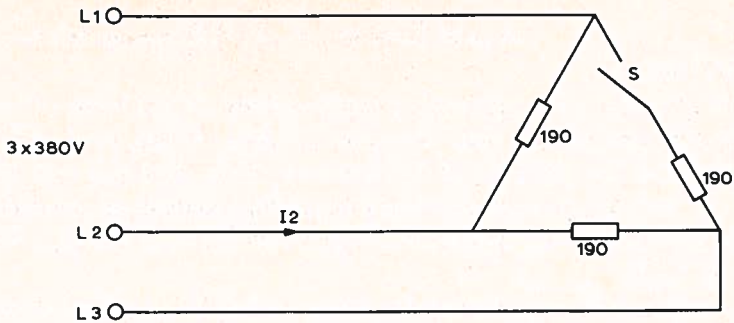


De ingang p of q kan op 0 V of -12 V worden aangesloten.
De lamp brandt als

A p is 0 V
B p is -12 V

C q is 0 V
D q is -12 V

De vragen 27 en 28 hebben betrekking op dit schema.



MT 27. Als de schakelaar S gesloten is, bedraagt I_2

- A 2 A
- B $2\sqrt{3}$ A
- C 4 A
- D $4\sqrt{3}$ A

MT 28. Als de schakelaar S geopend is, bedraagt I_2

- A 2 A
- B $2\sqrt{3}$ A
- C 4 A
- D $4\sqrt{3}$ A

Technisch Engels

bewerkt door mej. C. V. Poolman en W. S. v. Dam

THE FUTURE

The cost of transporting millions of workers daily to and from offices and factories **will continue to rise**, especially in terms of **lost time** and **traffic congestion**. On the other hand, telecommunication facilities are growing rapidly and will continue to do so **with increasing momentum**. **At some stage** it will become **easier** and cheaper to transport the work to the man than the man to the work.

We can imagine **the executive** of the future sitting in an office in his own home with telephones, closed circuit television **to hold conferences**, **facsimile links** over which **to obtain** copies of written information from central **files**, and even a data link over which he can have direct **access** to a computer. The executive may then have to visit his office perhaps only one day a week.

This is not nearly as **improbable** as it may sound. All these facilities already exist, but naturally **the present cost is prohibitive**. However, some companies are already using closed circuit television to hold conferences between executives in different parts of the country. The cost in **fares** and lost time in travelling **justifies the expense** of this. The **elimination** of 10-15 hours **commuting time** a week is difficult **to evaluate**, but this would certainly have a **beneficial effect** on the worker's **domestic and social life**.

Telecommunications is playing a leading part in modern **civilisation**, and its **rate of growth** is rapidly increasing. Many **problems** and difficulties **will have to be faced**, but the future for **those associated with the subject** promises to be exciting and satisfying.

Overgenomen uit:

„Telecommunications Pocket Book”
samengesteld door T. L. Squires
uitg. Newnes-Butterworths, Londen.

Studieblad PTT
Still Going Strong

EXPLANATORY NOTES

will continue to rise	:	zullen steeds hoger worden
lost time	:	tijdverlies
to lose - lost - lost	:	verliezen
traffic congestion	:	verkeersopstopping
with increasing		steeds sneller
momentum	:	
to increase	:	toenemen, groeien; doen toenemen
at some stage	:	in een bepaald stadium
stage	:	stadium, traject; toneel
stage-coach	:	diligence
stage-fright	:	plankenkoorts
easy - easier - easiest	:	trappen van vergelijking van gemakkelijk
the executive	:	de directeur, het hoofd (van een afdeling)
to hold a conference	:	een vergadering houden
facsimile links	:	facsimile-verbindingen
to obtain	:	verkrijgen
files	:	gegevensbestanden
access	:	toegang
improbable	:	onwaarschijnlijk
the present cost is		
prohibitive	:	de huidige kosten zijn een belemmering
fares	:	reisgeld (tram, trein, bus)
Busconductor in Londen roept	:	„Any more fares please”: wie heeft er nog geen kaartje, wie moet nog betalen?
to justify	:	rechtvaardigen
the expense	:	de kosten, uitgaven
elimination	:	uitschakeling
commuting time	:	reistijd
to commute	:	op en neer reizen, forensen
a commuter	:	een forens
to evaluate	:	de waarde bepalen van, evalueren
job evaluation	:	taakwaardering
beneficial effect	:	gunstige invloed
domestic and social life	:	huiselijke en sociale leven
domestic kan ook betekenen	:	binnenlands
a domestic animal	:	een huisdier
civilisation	:	beschaving
rate of growth	:	groeisnelheid
to face a problem	:	een probleem onder ogen zien
those associated with the subject	:	zij die met dit onderwerp te maken hebben

Oplossingen examenvraagstukken

bewerkt door ing. P. A. de Boer

In dit nummer zijn enkele opgaven van de VEV-examens voor MT opgenomen.

De hierna gegeven oplossingen zijn — waar nodig — van een nadere toelichting voorzien.

MT 20. D is goed.

Toelichting:

Een verliesvrije C neemt geen vermogen op, blijft dus alleen mogelijk oplossing C of D. Een C parallel heft a.h.w. de faseverschuiving, veroorzaakt door de zelfinductie, op. Alleen D is dus het juiste antwoord.

MT 21. D is goed.

MT 22. B is goed.

Toelichting:

De uitkomst wordt berekend met de formule:

$$R_p = \frac{R_s}{n^2} = \frac{2500}{625} = 4 \text{ ohm}$$

MT 23. D is goed.

Toelichting:

Uit de secundaire stroom van 2 A en de secundaire belasting van 400 ohm berekenen we de sec. spanning: $U_s = I_s \times R_s = 800$ volt. De verhouding is dus 1 : 4.

Waren er geen verliezen, dan zou $I_p \times 2 = 8$ A bedragen.

10

Het rendement is echter 80%, dus de prim. stroom = $\frac{10}{8} \times 8 = 10$ A.

MT 24. B is goed.

Toelichting:

Omdat de condensator van 50 microfarad niet ontladen wordt (er is geen stroomafname) geldt alleen mogelijkheid B.

MT 25. C is goed.

MT 26. B is goed.

MT 27. B is goed.

MT 28. B is goed.
