

STUDIEBLAD

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

P.T.T. *met hand*

2e JAARGANG No. 1

15 Jan. 1947

UITGEGEVEN DOOR DE AMBTENAARSBOND, DOOR PLICHT TOT RECHT EN
ST. PETRUS, SAMEN VORMENDE DE BEDRIJFSUNIE VAN P.T.T. ORGANISATIES

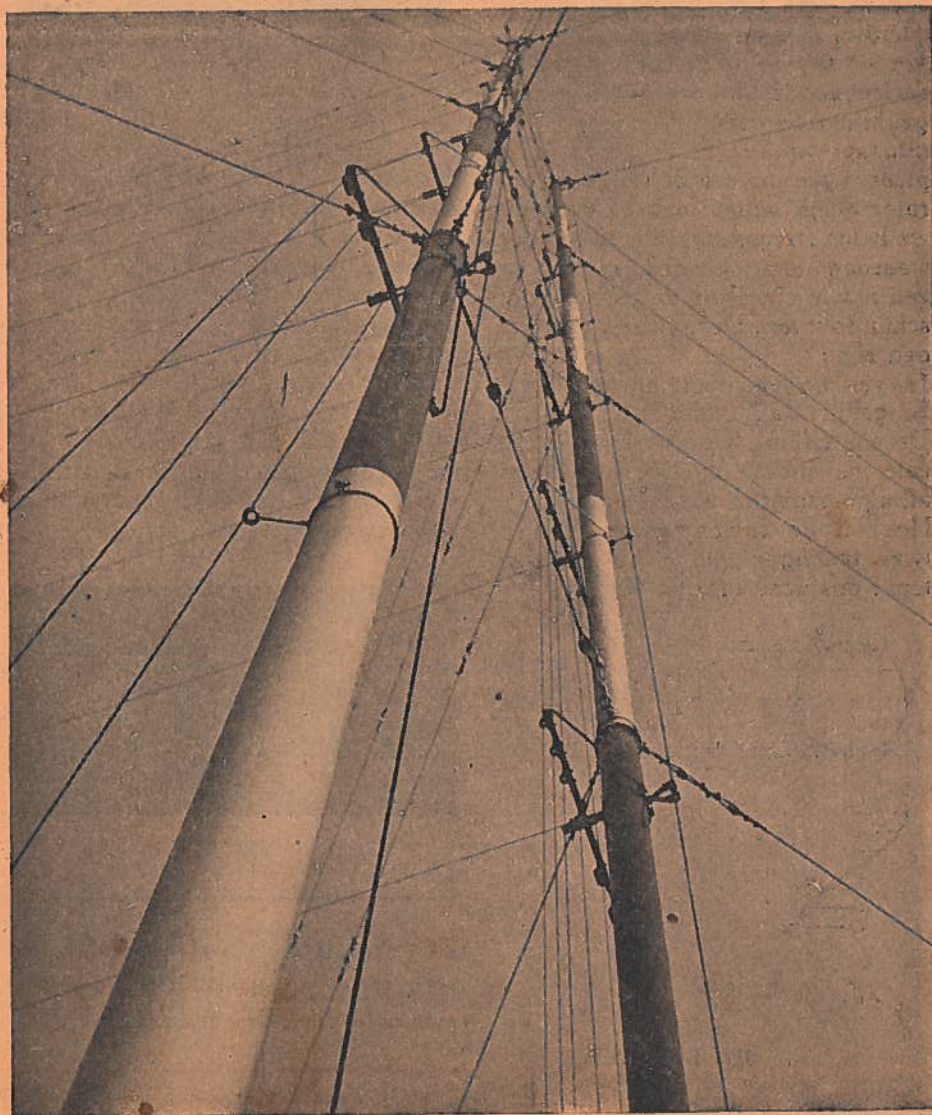
Redactie:

Apeldoornschelaan 108
Tel. 391954 DEN HAAG

Administratie:

L. Copes van Cattenburch 10
DEN HAAG Giro 4073

Verschijnt maandelijks



DE KATHODESTRAAL-OSCILLOGRAAF IV

Waar in het voorgaande de werking van de kathodestraaloscillograaf uitvoerig beschreven is, zullen we nu de toepassingen behandelen; als eenvoudigste figuur komt dan allereerst het tonen van een sinusvormige trilling in aanmerking. Omdat deze echter al behandeld is bij het verklaren van het doel van de afbuigingsplaten, zullen we hier niet verder bij stilstaan, maar gaan onderzoeken hoe we van twee trillingen de frequenties kunnen vergelijken.

Dit is vaak nodig bij het bepalen van de frequentie van een generator, die geijkt moet worden. We moeten dan uitgaan van een reeds geijkt exemplaar, waaraan we de te ijken generator gelijk willen maken. Wanneer we beide frequenties aan twee voorwaarden laten voldoen, kunnen we een mooie cirkel op de buis te voorschijn toveren. Deze twee voorwaarden zijn :

1e. een faseverschuiving van 80° en
2e. gelijke amplituden.

De ene trilling wordt aan de verticale, de andere aan de horizontale afbuigingsplaten aangesloten.

Hoe uit de samenwerking van de twee trillingen een cirkel ontstaat, toont ons deze grafiek (fig 1).

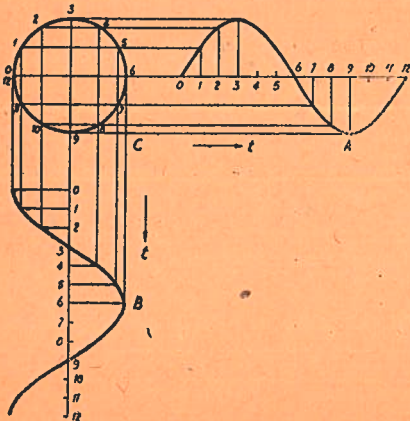


Fig. 1

Fig 2 laat ons het resultaat op de buis zien.

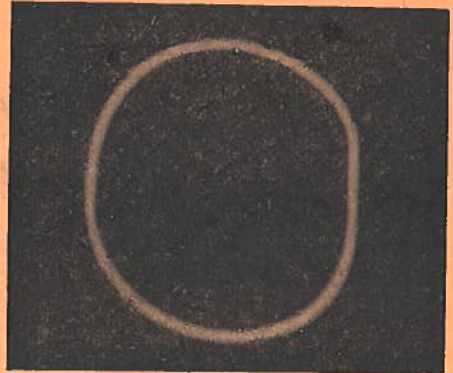


Fig. 2

De tijdassen van de trillingen zijn voor het gemak in 12 gelijke stukken verdeeld. Deze 12 punten worden geprojecteerd op de twee trillingen en daarna worden de snijpunten bepaald, die de resulterende figuur doen ontstaan. De faseverschuiving van 90° , waaraan de beide trillingen moeten voldoen, is in de figuur goed te zien. Wanneer nl de verticale trilling bij 0 maximaal is, heeft de horizontale bij 0 juist een minimum. Indien van beide trillingen de amplituden zouden verschillen, ontstaat er geen cirkel maar een ellips: fig 3.



Fig. 3

De voorpagina toont ons een mooie opname van 2 gekoppelde, 70m lange Mannesmann-masten ener Beamantenne.

Wanneer de faseverschuiving verschilt en de amplituden niet, ontstaat ook een ellips, maar een schuinliggende; fig 4.



Fig 4

Op deze manier zijn velerlei figuren te maken. Hoe bij het vergelijken van de twee trillingen, dus bij hetijken van een generator, de faseverschuiving van 90° bereikt wordt, toont ons fig 5.



Fig 5

De bekende frequentie noemen we F 1, de onbekende F 2. Met de regelweerstand R kan de faseverhouding van de beide trillingen worden geregeld.

Als volgende punt zullen we de faseverschuiving tussen de aangelegde wisselspanning aan en de stroom door de condensator bespreken.

In alle desbetreffende leerboeken wordt verteld, dat bij een condensator de stroom 90° voorijlt op de spanning; bij een zelfinductie ijlt de stroom 90° na en bij een weerstand zijn beide precies in fase.

Met de kathodestraaloscillograaf kan gedemonstreerd worden, dat dit inderdaad het geval is; hiertoe worden twee sinusvormige trillingen gelijktijdig op het scherm vertoond. In

fig 6 wordt aangegeven hoe een en ander in principe verloopt.

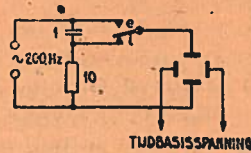


Fig 6

Aan een condensator van 1 microFarad wordt een wisselspanning met een frequentie van 200 Hertz aangesloten; in serie met de condensator is een weerstand van 10 ohm geschakeld; het getekende wisselcontact wordt 25 maal per seconde van veer i omgelegd naar veer e. Dit gebeurt door een zg relaisgenerator; hoe deze precies werkt doet hier minder ter zake en zullen we dus niet bespreken.

Wanneer de wisselveer tegen het contact e aanligt, wordt aan de afbuigingsplaten de spanning van 200 Hertz aangesloten. Even later ligt de wisselveer tegen i; dan komt een sinusvorm, welke de stroom door de generator voorstelt, op de buis. Omdat dit zich 25 maal per seconde herhaalt, lijkt het voor ons oog alsof beide figuren tegelijk zichtbaar zijn.

De tijdbasisspanning van de oscillograaf wordt ook op een frequentie van 200 Hertz ingesteld, zodat van beide trillingen één periode op het scherm verschijnt. De figuur is voor den toeschouwer het gemakkelijkst te begrijpen, wanneer de „stroomsinus” ongeveer de helft kleiner is dan de „spanningssinus”.

Dit wordt bereikt door een juiste keuze van de benodigde weerstanden. De schijnbare weerstand van een condensator van 1 microFarad is bij 200 Hertz :

$$\begin{aligned} \frac{1}{2\pi f C} &= \frac{1}{2 \times 3,14 \times 200 \times 10^{-6}} = \\ &= \frac{10^6}{1256} = 800 \text{ ohm.} \end{aligned}$$

Door nu de „stroomsinus” af te takken van een weerstand van 10 ohm en de „spanningssinus” van een spanningsdeler bestaande uit 800 en 20 ohm, verschijnt de spanningssinus twee maal zo groot op het scherm.

Wanneer in de plaats van de condensator van 1 microFarad een smoorspoel met een zelfinductie van 0,7 Henry wordt ingeschakeld, zien we, dat de verhoudingen van het beeld gelijk blijven, terwijl de stroomsinus, inplaats van 90° vóór te ijlen op de spanning nu 90° najilt. De impedantie van een zelfinductie van 0,7 Henry is bij 200 Hertz nl ook 800 ohm.

Dit vervangen van de condensator door de smoorspoel kan heel eenvoudig met een draaischakelaar gebeuren; het complete schema is voorgesteld in fig 7.

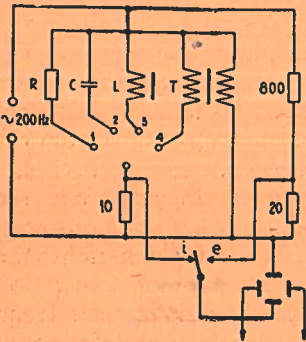


Fig 7

De gehele demonstratie verloopt nu als volgt: door de schakelaar wordt in stand 1 een weerstand van 800 ohm ingeschakeld; het beeld, dat nu op het scherm verschijnt, is afgedrukt in fig 8. Vervolgens wordt de condensator van 1 microFarad ingeschakeld, waardoor fig 9 ontstaat.

Daarna is in stand 3 de smoorspoel van 0,7 Henry aan de beurt; nu komt fig 10 te voorschijn. Tenslotte kan nog de faseverschuiving tussen de primaire en secundaire spanning aan een transformator getoond worden;

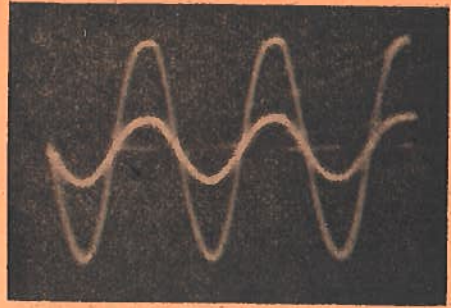


Fig 8

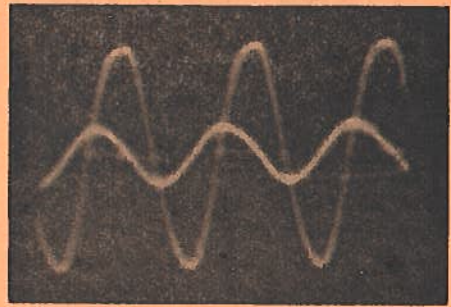


Fig 9

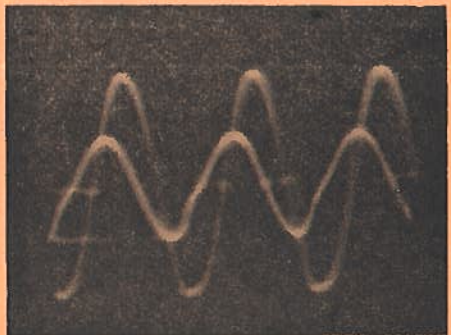


Fig 10

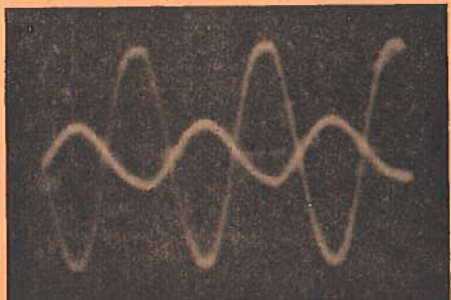


Fig 11

zoals bekend mag worden verondersteld zijn deze t o v elkaar 180° verschoven, fig 11.

De beschreven proeven zijn zeer geschikt om studerenden meer inzicht te verschaffen in elementaire begrippen; dit is trouwens bij de meeste van de nog volgende proeven het geval.

Interessant is het een gedempte trilling waarneembaar te maken. Deze ontstaat, wanneer een trillingskring, bestaande uit zelfinductie en een condensator op een of andere wijze wordt aangesloten. Dan zal de kring in zijn eigen frequentie uittrillen; naarmate de kwaliteit van de kring beter is, zal dit uittrillen langer duren.

Hoe men deze figuur op de buis kan krijgen is in fig 12 getekend. De

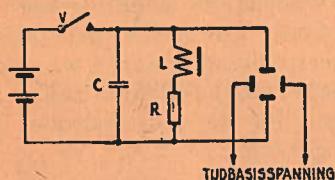


Fig. 12

spanning E zal, wanneer S omlaag gedrukt wordt, de condensator opladen. Wordt nu dit contact weer verbroken, dan zal de lading van de condensator wegvloeien over de zelfinductie; wanneer de condensator ontladen is zal de energie, welke nu in de zelfinductie is opgehoopt, weer terugvloeien naar de condensator, enz.

Het is als met een slinger; geeft men deze éénmaal een zwaai naar links, dan slingert hij uit zichzelf naar rechts, daarna weer naar links enz. Dit herhaalt zich, totdat alle opgehoopte energie in de slinger verbruikt is; dan komt deze vanzelf tot rust. Afhankelijk van de lengte van de slinger (resonantie van de afgestemde kring) zal hij bij het uittrillen

vlugger of langzamer heen en weer gaan.

De figuur, welke ontstaat tijdens het uittrillen van de resonantiekring, is weergegeven in fig 13. De oscillo-

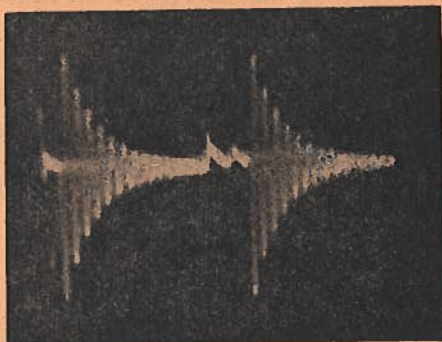


Fig. 13

graaf wordt hierbij parallel aan de kring aangesloten. Wordt de kwaliteit van de kring slechter gemaakt door inschakelen van een weerstand in serie met de zelfinductie, dan zal de kring sneller zijn uitgetrild; zo ontstaat fig 14.

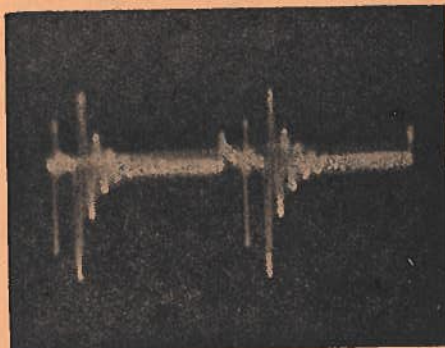


Fig. 14

(Wordt vervolgd)

Men wordt verzocht alle correspondentie, welke administratie of nazending van oude nummers betreft, te richten aan het administratieadres Laan Copes van Cattenburg 10, Den Haag.

KRUISMODULATIE BIJ RADIO-ONTVANGST.

Kruismodulatie (eng. „cross”) is bij radio-ontvangst een veel voorkomend verschijnsel; de onaangename gevolgen (twee programma's door elkaar of sleutelklik van een telegrafiezender door een muziekprogramma) zullen U allen welbekend zijn.

De bedoeling van dit artikel is de oorzaken van het verschijnsel te bespreken en de middelen aan te geven om deze storing op te heffen of althans te beperken.

De primaire oorzaak van het dooreenlopen van twee signalen, ieder op een verschillende frequentie uitgezonden, is natuurlijk het gebrek aan selectiviteit in de kringen, waarmee de ontvanger is toegerust. Bij moderne ontvangers, waarbij de antenne zelf nooit meer direct wordt afgestemd op het gewenste signaal (als gevolg van het streven naar eenknops-bediening), moet de scheiding van de verschillende signalen tot stand komen in de eerste afgestemde kring. Deze kring heeft, doordat de antenne er mee gekoppeld is, als regel nogal wat demping, zodat daarbij veel van de scherpe resonantiekromme verloren gaat.

Op het rooster van de eerste buis, dat signaal ontvangt van deze afgestemde kring, kunnen meerdere verschillende signalen gelijktijdig voorkomen. Wij moeten daarom eens nagaan, welke verschijnselen daarbij kunnen optreden.

Bij de eerste kennismaking met de radiobuis als versterker wordt ons verteld, dat een wisselspanning, op het rooster van de buis aangelegd, een wisselstroom in de anodeketen doet ontstaan. De bekende I_a - V_g karakteristiek geeft een duidelijk verband tussen deze twee grootheden aan (zie fig 1).

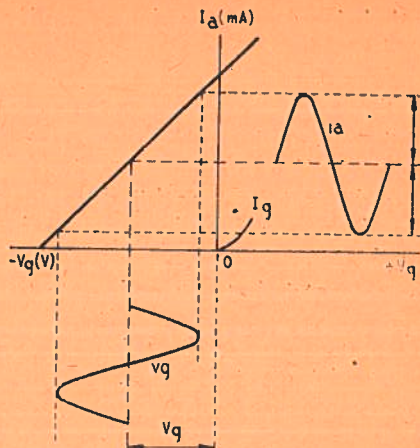


Fig 1

We zien direct hoe groot de aangelegde wisselspanning mag zijn, zonder vast te lopen tussen de twee grenzen, nl links op de V_g -lijn het „afknippunt” van de buis, het punt dus, waarbij de anodestroom (I_a) nul wordt en rechts het punt 0-roosterspanning, waarbij we voorlopig eenvoudigheidshalve zullen aannemen, dat de roosterstroom (I_g) gaat vloeien.

De ruimte tussen deze twee begrenzingspunten noemt men de rooster-ruimte. Het is gemakkelijk in te zien, dat de negatieve roosterspanning, die aangelegd moet worden om deze roosterruimte zo goed mogelijk te benutten, de zogenaamde V_g „rust”, de helft moet bedragen van de roosterruimte. De piekwaarde van de aangelegde wisselspanning binnen de grenzen is v_g -piek = V_g -rust en de effectieve waarde van de maximale roosterspanning is

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \text{ van de piekwaarde of } \frac{V_g \text{ rust t}}{\sqrt{2}}$$

Zolang aan deze voorwaarde wordt voldaan, zal de anodewisselstroom (i_a) een getrouwe nabootsing blijven van de roosterwisselspanning (v_g). De buis vertoont een lineair verband tussen beide grootheden.

Leggen we nu twee roosterwissel-

spanningen van verschillende frequentie gelijktijdig aan en blijft de piekwaarde van deze op elkaar gesuperponeerde spanningen binnen de grenzen, die hierboven aangegeven zijn, dan zal er in de anodeketen een meer gecompliceerde anodewisselstroom gaan vloeien, die echter nog steeds een getrouwe nabootsing blijft van de roosterspanning.

Dat wil dus zeggen: passen we in de anodekring een splitsing toe van de beide frequenties door middel van afgestemde kringen, of eventueel door meer ingewikkelde filters, dan zal het mogelijk blijken te zijn de twee originele frequenties weer volkomen van elkaar te scheiden, zonder dat daarbij een beïnvloeding van de ene frequentie door de andere valt waar te nemen.

In werkelijkheid valt dit vaak erg tegen; meestal blijkt het sterkere signaal waar te nemen op het zwakkere signaal en dit is „kruismodulatie”. De reden hiervan is, dat het lineaire verband, dat we aangenomen hebben tussen i_a en v_g in werkelijkheid niet bestaat. De i_a/V_g karakteristiek is nooit recht (kan zelfs niet recht zijn), maar verloopt altijd volgens een kromme lijn. Op de oorzaken hiervan zullen we thans niet nader ingaan en wij verzoeken den lezer dit nu te willen aannemen.

Onze mooie theorie van hierboven heeft een lelijke deuk gekregen door het verdwijnen van het lineair verband (zie fig 2). We zien al met een oogopslag, dat de i_a , die in de anodekring ontstaat, geen getrouwe nabootsing meer is van de v_g , het gedeelte boven de ruststroomlijn is veel groter dan dat onder deze lijn en we weten, dat deze onsymmetrische wisselstroom is te ontbinden in een symmetrische wisselstroom plus een gelijkstroom. Deze extra gelijkstroom vloeit dus alleen zolang er stuurspanning is en we mogen dan ook zeggen, dat, als gevolg van de

kromming, in de karakteristiek van de buis gelijkrichting optreedt. Dit is dus iets dat samengaat.

Zolang er slechts één signaal op het stuurrooster aankomt, zal deze vervorming van het signaal weinig kwade gevolgen kunnen hebben. De

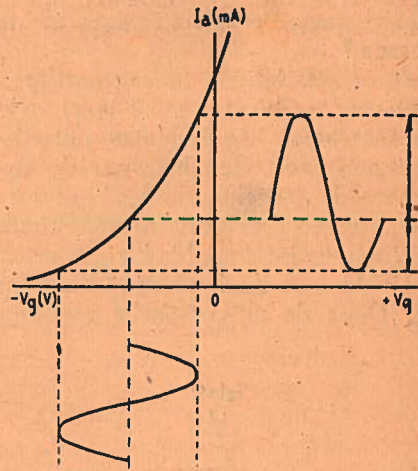


Fig 2

afgestemde kring of het filter in de anodeketen splitst de gelijkstroom en de anodewisselstroom heel eenvoudig.

Komen er twee signalen gelijktijdig aan, dan wordt het minder mooi. De op elkaar gesuperponeerde wisselspanningen veroorzaken weer op elkaar gesuperponeerde wisselstromen in de anodekring en men ziet, dat de kleine wisselspanning van hogere frequentie nu een anodestroom als gevolg heeft, die niet op alle punten even groot is. In de positieve piek van het grote signaal zal de i_a groter zijn, in de negatieve piek kleiner.

We kunnen nu wel proberen met filters in de anodekring de twee signalen weer te scheiden en de wisselstroom van het grote signaal zelf zal ook wel te filteren zijn, maar aan het feit, dat de amplitude van het kleine signaal niet constant meer is,

maar groter en kleiner wordt in het rythme van het grote signaal, valt niet veel meer te veranderen. Het sterkere signaal is g e m o d u l e e r d op het zwakkere en bij omroep-ontvangst hoort men de sterkere zender door de zwakkere heen, ondanks het feit, dat op de zwakkere werd afgestemd.

Welke remedie valt hiertegen toe te passen ?

Ten eerste: buizen te vervaardigen met een zo min mogelijk gekromde karakteristiek. Bij de laatste ontwikkelingen heeft men hiervoor de zogenaamde „regelpenthodes” ontworpen, die een zeer grote roosterruimte bezitten, zodat signalen klein zijn ten opzichte van de kromming (zie fig 3). Door de automatische regeling

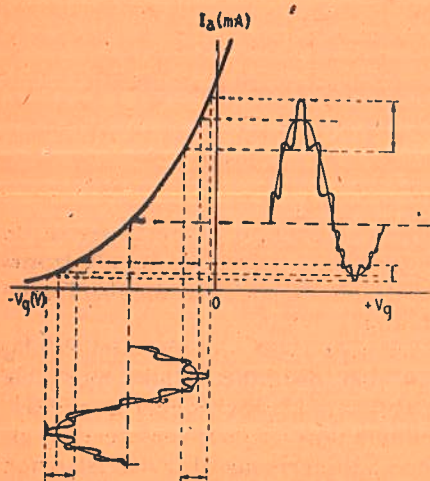


Fig 3

van de ontvanger zelf wordt het werkpunt zodanig verschoven, dat kleine wisselspanningen nu in het meest gekromde deel vallen, grote amplituden echter in een steeds meer naar links gelegen „rechter” stuk (zie fig 4).

Geheel valt het verschijnsel echter met buizen nooit te vermijden. De grootste verbetering kan men ver-

wachten door het vergroten van de selectiviteit van de kringen. De beperkte selectiviteit van de antennekring moet dus verhoogd worden door toevoeging van één of meer extra kringen, een omstandigheid, die de meeste constructeurs niet prettig vinden uit een oogpunt van productiekosten en éénknopsbediening.

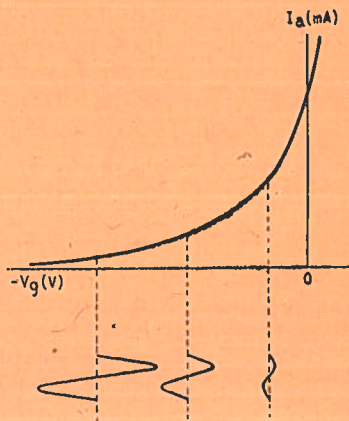


Fig 4

Het afstemmen van de antenne zelf is ook niet zo eenvoudig. Afgezien van het feit, dat dit extra spoelen en regelbare capaciteiten vereist, ontstaan vaak moeilijkheden, doordat de koppelwinding op de antennespoel bij de moderne ontvanger niet de juiste dimensie heeft voor gebruik met afgestemde antenne.

Het enige goedkope middel, dat vaak heel goed resultaat geeft is: pas een kleine antenne toe en besteed daaraan veel zorg. Niet een achteloos op de vloer geworpen stuk snoer of nga-draad, maar een klein, goed geïsoleerd en liefst vrij hangend antennetje op het dak, ev met afgeschermd invoerleiding, ter vermindering van het stoorniveau. Grote antennes zijn geheel misplaatst en doen meer kwaad dan goed,

ERICSSON-CENTRALE

Ter verduidelijking van figuur 119 plaatsen wij hier het bovenaanzicht van een ingeschoven arm van een oproepzoeker, (Fig 1).

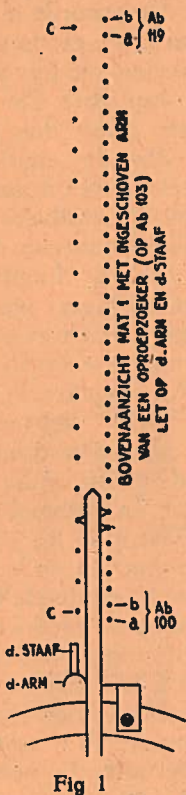


Fig 1

Het schema. (zie bijlage II)

Kiezen.

Het opnemen van impulsen door het register.

Het relais R1 is over de abonnéus op en zal dus de impulsen, die met de kiesschijf worden gegeven, volgen. Het relais R2 blijft door zijn traagheid gedurende de impulsen op. Gaan wij er van uit, dat de abonné 143 kiest, dan is het eerste cijfer een 1 en het relais R1 valt 1 maal af. Door het afvallen van relais R1 wordt over SOR1 stand 3 de draai-

schakelaar Re1 één maal bekrachtigd, deze doet dus twee stappen en komt in stand 1. Behalve de draaischakelaar Re1 wordt met hetzelfde contact het trage relais R3 ingeschakeld. Met het contact R3 wordt SOR1 weer bekrachtigd, waardoor deze naar stand 4 stapt.

Na het kiezen van het eerste cijfer valt relais R3 traag af, waardoor SOR1 stroomloos wordt en doorstapt naar stand 5; dit geschiedt dus in de tijd tussen twee impulsseries. Hierna wordt het tweede cijfer, de 4, gedraaid. Het relais R1 valt 4 maal af, ook wordt relais R3 weer ingeschakeld en blijft gedurende deze vier impulsen op. Met het opkomen van relais R3 wordt SOR1 ingeschakeld en stapt naar stand 6. Werd in stand 3 en 4 van SOR1 de draaischakelaar Re1 door de impulsen van de kiesschijf bewerkt, in stand 5 en 6 van SOR1 wordt telkens de draaischakelaar Re2 ingeschakeld en brengt dus Re2 in stand 4. Na deze impulsserie valt relais R3 weer af en stapt SOR1 door naar stand 7.

In stand 7 en 8 van SOR1 wordt het derde cijfer door de schakelaar Re3 opgenomen, deze komt dus in stand 3 te staan. Na deze laatste impulsserie valt ook relais R3 af en wordt SOR1 uiteindelijk in stand 9 gebracht.

Het register heeft dus de uitgezonden impulsen opgenomen en moet nu de eindkiezer op het gewenste nummer instellen. Voor de belangstellenden is dit waarschijnlijk het meest interessante, de zg achterwaarts gerichte methode.

Denkt U aan Uw girostorting voor het nieuwe kwartaal?

Instellen eindkiezer.

Draaien eindkiezer.

In de standen 7 en 8 van SOR1 werd reeds een circuit voor de draaischakelaar SOR2 gevormd.

Spanningsrail SOR2, SOR2 stand 1, 2e borstel, 3e borstel, SOR1 stand 7 en 8, Re1 stand 1, wikkeling SOR2, contact CRR, aarde.

Opgemerkt wordt, dat van SOR2 de contactarmen zijn aangegeven, omdat bij deze draaischakelaar de 2e en 3e arm zijn doorverbonden.

SOR2 wordt dus bekrachtigd en stapt naar stand 2, in deze stand wordt echter de stroomloop weer verbroken en SOR2 stapt door naar stand 3. In stand 3 komt het volgende circuit tot stand:

Spanningsrail SOR2, SOR2 stand 3, 2e borstel, 3e borstel, contact R6, wikkeling R7, contact 1, contacten 8, contact RV3, wikkeling RV2, contact ORV, contact CVR, aarde. De relais R7 en RV2 komen in deze stroomloop op. Met een contact van relais RV2 worden de contacten ORV en CRV in voorgaande stroomloop overbrugd.

Het contact van relais R7 brengt SOR2 in stand 4, terwijl met een contact van relais RV2 de kortsluiting van relais RV1 wordt weggenomen, waardoor relais RV1 over het volgende circuit opkomt:

Spanning, contact RV1, contact ORV, contact OVV, wikkeling RV1, weerstand, contact 1, contact R4, contact CRR, aarde.

Zodra relais RV1 op is, worden de beide contacten ORV en OVV overbrugd door een contact van RV1. Vervolgens wordt door het opkomen van relais RV1 de spoel CVV van de sperpal voor de draairichting bekrachtigd, tengevolge waarvan de sperring van de draairichting van de kiezer wordt weggenomen en eveneens de koppelmagneet MHV wordt ingeschakeld; de kiezer draait nu rechtsover.

Tijdens het draaien van de kiezer

wordt het IVV-contact pulserend gemaakt, hetgeen wordt bewerkstelligd door een nokkenrand van de kiezer, die onder het vaststaande contact IVV doordraait. Met het contact IVV wordt telkens relais R5 ingeschakeld, waardoor de draaischakelaar Re4 wordt in- en uitgeschakeld en zoals reeds vermeld, bij het inschakelen en bij het uitschakelen een stap doet. De draaischakelaar Re4 staat dus in dezelfde stand als de eindkiezer; de draaischakelaar Re4 is echter steeds iets vóór bij de eindkiezer. In fig 2 is door middel van een diagram de volgorde van de functie bij het draaien van de kiezer weergegeven. Zoals reeds beschreven, worden achtereenvolgens eerst de relais R7, RV2 en RV1 opgebracht en daarna CVV en MHV bekrachtigd. De eindkiezer gaat dan draaien en de nokkenrand schuift onder het IVV-contact door. In verband echter met de wijze, waarop in fig 2 een en ander is weergegeven, is het begrijpelijker als we veronderstellen, dat de nokkenrand en de rand met inkepingen voor de sperpal stilstaan, terwijl de magneet CVV met de sperpal en het contact IVV naar rechts schuiven. Het contact IVV wordt dus gemaakt vóór mat 1, vóór mat 3, vóór mat 5, enz.

Wordt het contact IVV gemaakt, dan komt even daarna relais R5 op (vertragingstijd opkomen), het contact R5 bewerkt de draaischakelaar Re4, waardoor deze van stand 1 naar stand 2 stapt. Zodra echter het contact IVV weer wordt verbroken, valt relais R5 af (vertragingstijd afvallen) en wordt door het uitschakelen de draaischakelaar Re4 in stand 3 gebracht.

Er is 143 gekozen, zodat de schakelaar Re1 in stand 1 staat en de schakelaar Re2 in stand 4. Over deze standen van beide voornoemde schakelaars en stand 3 van schakelaar Re3, wordt een circuit voorbe-

reid voor relais R6:

Aarde, wikkeling R6, SOR2 stand 4, Re1 stand 1, Re4 stand 3, Re2 stand 4, maakveer van contact R5. Zodra even na mat 2 het contact IVV wordt gemaakt, komt relais R5 op, waardoor met de wisselveer van contact R5 spanning aan de hiervoor beschreven stroomloop wordt gelegd; dit moment is in figuur 2 aangegeven met A.

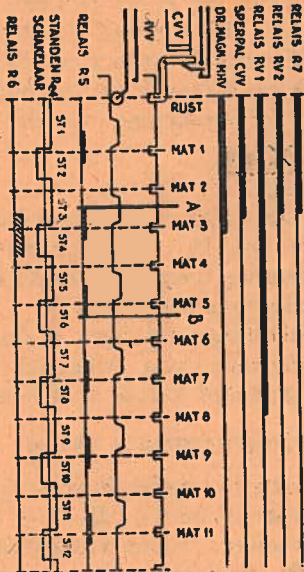


Fig. 1

Relais R6 komt op, waardoor de relais R7 en RV2 worden uitgeschakeld en dientengevolge de bekrachtiging van de sperpal CVV wordt verbroken. De sperpal CVV is weliswaar niet meer bekrachtigd, doch de kiezer staat nog niet voor mat 3, waardoor de sperpal nog niet kan invallen. Het wisselcontact op CVV blijft nog omgelegd, zodat de koppelmagneet MHV bekrachtigd blijft en de kiezer nog verder draait. Komt de kiezer echter voor mat 3, dan valt de sperpal in, waardoor het wisselcontact op CVV wordt teruggelegd en eveneens de stroomloop voor de koppelmagneet MHV wordt verbroken. De kiezer blijft dus staan. (Wordt vervolgd).

N. OUWENHAND.

Indienststelling van automatische telefooncentralen.

Naar aanleiding van het artikel „Indienststelling van Telefooncentralen” ontving de redactie een tweetal opmerkingen. Een lezer meent, dat de aspiranten en leerlingen tevergeefs naar de fijnzekeringen op de hoofdverdelers zullen zoeken, omdat deze niet meer toegepast zullen worden. Inderdaad leven wij thans in een overgangstoestand, doch nagenoeg alle bestaande centrales hebben nog fijnzekeringen en er zijn slechts enkele centrales in bouw of in bedrijf, waar aan de verticale zijde van de hoofdverdelers soldeerstroken zijn gemonteerd.

Voor een goed begrip van het indienststellen doet het er niet toe, of men het symbool voor een zekering of dat voor een soldeerstrip tekent. Over de vorm, die het overgangspunt aan de verticale zijde zal krijgen, is men trouwens nog druk bezig; het ontbreken van een manipulatiepunt aan die zijde door het gebruik van de tot nu toe bekende soldeerstrook geeft in de praktijk bezwaren.

De tweede opmerking betreft fig 79, waarin de hulpverbinding aan de binnenzijde van de klink van de oude verdeler getekend is. De inzonder vindt dit onjuist; de verbinding moet op de kruisverbindingsdraadzijde van de klink gezet worden, opdat ook na het omlassen van de kabels met de oude meetpost over de (oude) klink gemeten kan worden, totdat, na de indienststelling, de post in de nieuwe centrale in bedrijf komt. Dit is inderdaad zeer juist en de schrijver vraagt excuus voor deze vergissing in de tekening.

Op naar meer pagina's!

Bouw mee, werf een abonné!

BEGINNERS

Weerstandsberekening.

Op blz 141 schreven we, dat de weerstand van een dunne draad groter was dan van een dikke; het is nl de doorsnede van de draad, welke gewicht in de schaal legt bij de berekening van de weerstand.

Hoe groot is de doorsnede van een draad van 3 mm ?

De oppervlakte van een cirkel is $\frac{\pi}{4} d^2$, waarin $\pi = 3,14$ en d de middellijn (diameter). De doorsnede van deze draad is

$$\frac{\pi}{4} \times 3^2 = \frac{3,14}{4} \times 9 = 0,785 \times 9 = 7,065 \text{ mm}^2.$$

Onthoudt, dat $\pi : 4 = 0,785$, ge hebt het zo dikwijls nodig bij berekeningen!

Ge weet, hoe dikker de draad, hoe kleiner de weerstand; de weerstand is omgekeerd evenredig met de doorsnede van de draad.

Een draad van een zeker metaal bij een bepaalde lengte en dik 2 mm, heeft een weerstand van 36 ohm; hoeveel weerstand heeft een draad van hetzelfde metaal en gelijke lengte bij een dikte van 6 mm ?

Let wel! De dikte wordt 3 \times zo groot, de doorsnede wordt 9 \times zo groot, de weerstand wordt dus 9 \times zo klein = 36 : 9 = 4 ohm!

Een tweede factor, welke bij de weerstandsberekening van invloed is, is de lengte van de draad. Wordt deze 2 \times groot, dan wordt de weerstand 2 \times zo groot. De weerstand is dus recht evenredig met de lengte van een draad.

Het blijkt, dat draden van gelijke afmetingen, doch van verschillende metalen, niet dezelfde weerstand hebben.

Deze factor moet dus ook in de for-

mule van de weerstandsberekening tot uitdrukking komen.

Wanneer men nu al weet, dat men bij de weerstand R te doen heeft met

de $\frac{\text{lengte in meters}}{\text{doorsnede in mm}^2}$ en men wil daarbij de weerstand van het soort metaal in rekening brengen, dan neemt men de weerstand van een draad van die stof met 1 m lengte en 1 mm² doorsnede en neemt dit getal om de soort metalen te vergelijken. Men noemt dit de soortelijke weerstand van het metaal.

De volledige formule voor de weerstandsberekening wordt nu $R = \frac{l \times sw}{0}$

Voor koper is de $sw = 0,0175$.

Op blz 141 schreven we ook: een kleinere weerstand heeft een groter geleidingsvermogen.

Geleidingsvermogen is dus het omgekeerde van weerstand of een weerstand van R ohm heeft een geleidingsvermogen van $\frac{1}{R}$ mho. Het

soortelijk geleidingsvermogen van koper is dus $1 : 0,0175 = 57$.

Wanneer in een vraagstuk in plaats van de soortelijke weerstand het soortelijk geleidingsvermogen is gegeven, dan wordt de formule:

$$R = \frac{\text{lengte}}{\text{soortel gel verm} \times \text{doorsnede}}$$

voor koper: $R = \frac{l}{57 \times 0}$

Vraag 4. Bereken de weerstand van een draad, lang 8,949 km, dik 2¹/₂ mm en met een soortelijk geleidingsvermogen van 57.

$$\text{Antwoord 4: } R = \frac{8949}{57 \times \frac{\pi}{4} \times 2,5^2} =$$

$$\frac{8949}{57 \times 0,785 \times 6,25} = 32 \text{ ohm.}$$

Vraag 5. Als we een draad tot 4 \times zijn lengte uitrekken, hoeveel maal zo groot wordt dan zijn weerstand ?

Antwoord 5. $16 \times$ zo groot, want de doorsnede wordt tegelijk $4 \times$ zo klein!

Maak voor U zelf uit het Vragenboekje de nrs 15, 16, 17 en 18.

Examen Rekenkunde IX

Uitkomsten van blz. 158.

$$\frac{68}{7} = 9\frac{5}{7}; \quad \frac{85}{9} = 9\frac{4}{9}; \quad \frac{152}{17} = 8\frac{16}{17};$$

$$\frac{239}{38} = 6\frac{11}{38}; \quad 4\frac{3}{8} = \frac{35}{8}; \quad 7\frac{13}{18} = \frac{139}{18};$$

$$14\frac{5}{9} = \frac{131}{9}; \quad 25\frac{8}{11} = \frac{283}{11}; \quad \frac{24}{72} = \frac{1}{3};$$

$$\frac{45}{81} = \frac{5}{9}; \quad \frac{108}{105} = 1\frac{1}{35}; \quad \frac{590}{826} = \frac{5}{7};$$

$$\frac{7}{12} = \frac{35}{60}; \quad \frac{11}{15} = \frac{44}{60}; \quad \frac{21}{30} = \frac{42}{60};$$

$$\frac{5}{7} = \frac{45}{63}; \quad \frac{7}{9} = \frac{49}{63}; \quad \frac{15}{21} = \frac{45}{63};$$

Optellen en aftrekken van breuken.

Men kan alleen gelijke dingen bij elkaar tellen of van elkaar aftrekken.
 7 appels + 5 appels = 12 appels.
 10 peren - 4 peren = 6 peren.
 Zo kan men ook alleen gelijknamige breuken bij elkaar tellen of van elkaar aftrekken.

7 derde + 5 derde = 12 derde;
 10 negende - 4 negende = 6 negende.
 Onthoudt de volgende eigenschappen:
 De som van enige gelijknamige breuken is een breuk met als teller de som van de tellers en als noemer die van de andere breuken.

Het verschil van twee gelijknamige breuken is een breuk, met als teller het verschil van beide tellers en als noemer die van beide breuken.

Moet men ongelijknamige breuken bij elkaar tellen of van elkaar aftrekken, dan moeten deze eerst gelijknamig gemaakt worden.

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} + \frac{3}{4} + \frac{5}{6} &= \frac{4}{12} + \frac{9}{12} + \frac{10}{12} \\ &= \frac{4+9+10}{12} = \frac{23}{12} = 1\frac{11}{12}. \end{aligned}$$

$$\frac{5}{6} - \frac{5}{8} = \frac{20}{24} - \frac{15}{24} = \frac{20-15}{24} = \frac{5}{24}.$$

Heeft men met gemengde getallen te doen, dan maakt men de breuken ook eerst gelijknamig.

$$\begin{aligned} 3\frac{2}{3} + 5\frac{1}{6} &= 3\frac{4}{6} + 5\frac{1}{6} = (3 + \frac{4}{6}) + \\ &+ (5 + \frac{1}{6}) = (3 + 5) + (\frac{4}{6} + \frac{1}{6}) = 8\frac{5}{6}. \end{aligned}$$

$$6\frac{11}{14} - 4\frac{8}{21} = 6\frac{33}{42} - 4\frac{16}{42} =$$

$$(6 - 4) + (\frac{33}{42} - \frac{16}{42}) = 2\frac{17}{42}.$$

Het kan voorkomen, dat de breuk in de aftrekker groter is dan de breuk in het aftrektal; men moet dan in het aftrektal één gehele tot breukeenheden maken.

$$5\frac{2}{7} - 1\frac{6}{7} = 4\frac{9}{7} - 1\frac{6}{7} = 3\frac{3}{7}.$$

$$\begin{aligned} 9\frac{1}{5} - 4\frac{5}{6} &= 9\frac{6}{30} - 4\frac{25}{30} \\ &= 8\frac{36}{30} - 4\frac{25}{30} = 4\frac{11}{30}. \end{aligned}$$

Hoeveel is: $8\frac{3}{4} + 7\frac{2}{3} + 9\frac{1}{2} + 7\frac{5}{6}$?

En: $8\frac{1}{20} + 6\frac{4}{5} + 1\frac{2}{15}$?

$$5\frac{1}{2} - 3\frac{1}{5}? \quad 8\frac{5}{6} - 4\frac{3}{10}? \quad 10 - 5\frac{3}{4}?$$

PRIJSVRAAG

Prijswinnaar.

Prijswinnaar over de maand Nov. werd onze collega W. H. Smid te Vlaardingen. Onze boekenlijst werd hem toegezonden. Gefeliciteerd!!!

OPLOSSINGEN

ELECTROTECHNIEK

A 5.

Stel L = lengte, D = diameter, h = hoogte.

Gemiddelde lengte van een winding

$$L = 3,14 \times (D + h) = 3,14 \times (6 + 3) = 28,26 \text{ cm} = 0,2826 \text{ m.}$$

$$\text{Het aantal wikkellagen} = \frac{\text{wikkellengte}}{\text{draaddikte}} =$$

$$\frac{30}{1,5} = 20$$

Het aantal windingen per laag =

$$\frac{\text{spoellengte}}{\text{draaddikte}} = \frac{50}{1,5} = 33$$

Het totaal aantal windingen is dus $20 \times 33 = 660$.

De draadlengte = windingen \times gemiddelde lengte van een winding of $L = E \times Lg = 660 \times 0,2826 = 186,5 \text{ m.}$

A 6.

$$R = \frac{E}{I} = \frac{8}{20} = 0,4 \text{ ohm.}$$

$$q = \frac{I \times c}{R} = \frac{300 \times 0,017}{0,4} = 12,75$$

$$q = \frac{1}{4} \pi d^2 = 0,785 d^2$$

$$12,75 = 0,785 d^2$$

$$d^2 = \frac{12,75}{0,785} = 16,242$$

$$d = \sqrt{16,242} = 4,03 \text{ mm.}$$

WISKUNDE

W 5. Inhoud kubus is r^3 .

$$\text{Dus } r^3 = 729$$

$$729 = 3^6$$

1 ribbe is dus $3^2 = 9 \text{ dm.}$

Oppervlakte $9 \times 9 \times 6 = 486 \text{ dm}^2$.

W 6. De straal van de cirkel is $4^2 + 3^2 =$

$$\sqrt{25} = 5 \text{ cm.}$$

De middellijn is 10 cm.

BUITENDIENST

Bu 3. Bij een kabelstoring hebben alle aders volkomen aardsluiting. Men heeft geen

Bridge-megger, Nadir instrument of ohm-

meter. Het kabelzoekapparaat kan ons hier

goede diensten bewijzen.

Op de hoofdverdeler in de telefooncentrale

verbindt men een klem (signaal) van het

apparaat met een defecte kabelader, de

andere klem (signaal) verbindt men aan

aarde. De wisselstroom van 1000 perioden

per seconde, die het morseteken . . . - (V)

seint, vindt zijn weg van het apparaat over

de defecte kabelader tot aan de kabelfout,

kan men de fout nog bepalen door zelf een

zeer eenvoudig apparaat te maken.

Van een paar planken maakt men een vier-

kant raam met zijden van 50 à 60 cm,

buitenom wikkelt men een flinke lengte ge-

isoleerd draad, zodat het geheel een grote

spoel vormt. Aan het einde van de spoel

verbindt men een koptelefoon. Nu nog een

zendapparaat. Hiervoor gebruikt men een

doodeenvoudig zoemertje, dat men met enige

elementen, in serie, tussen de defecte kabel-

ader en de aarde verbindt.

Op dezelfde wijze als hierboven beschreven,

kan men de plaats van de fout bepalen.

De overgangsweerstand van de kabelfout

naar aarde moet natuurlijk gering zijn,

anders is het niet mogelijk om het morse-

teken door te laten komen of de zoemer te

doen functioneren.

B. T. M.

B 3. Het testrelais heeft 2 functie's nl:

a- Het moet de drijfmagneet DM afschake-

len, waardoor de oproepzoeker stopt.

b. Het moet de in gebruik genomen ingang

voor andere oproepzoekers bezet maken.

Voor dit laatste dient de laagohmige wik-

keling. Zodra bij het testen TR wordt be-

krachtigd, wordt de wikkeling van 350 ohm

kortgesloten. Hierdoor daalt het potentiaal

van contact „C” tot v aarde.

Tussen de batterij en het c-contact is de

weerstand. $\frac{1350 \times 300}{1350 + 300} = \pm 245 \text{ ohm.}$

Tussen aarde en het c-contact is de weer-

stand 26 ohm.

De spanning tussen het c-contact en aarde

is dus $\frac{26}{245 + 26} \times 24 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$

Het testrelais van een tweede oproepzoeker

kan nu op de gemultipelde c-contacten niet

opkomen, daar het testrelais van die zoeker

te weinig stroom krijgt.

ERICSSON.

E 3. Bij het Berlinertoestel worden alle

blinkers bij het overhalen van een netlijn-

schakelaar wit, behalve bij het bedienings-

toestel. Bij het doorgeven van een gesprek

wordt ook deze blinker wit, op het moment

dat het gesprek wordt overgenomen.

Bij het Ericssontoestel echter worden alle

blinkers wit, bij het drukken van de net-

lijn toets. Het moment van het overnemen

wordt hier gesignaleerd door het overgaan

van de zoemer.

Op toestel 5 wordt bijv een gesprek door-

gegeven naar toestel 1 (zie T 2). Als men

op toestel 5 de netlijntoets drukt, staat op

IV een min. Drukt men daarna op toestel

1 de netlijntoets in, dan komt op V een plus.

In beide toestellen komen de relais op en

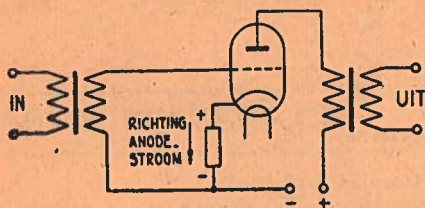
gaan de zoemers over. Zodra op toestel V de micro-telefoon op de haak wordt gelegd, valt min weg, waardoor de relais afvallen en de zoemers worden uitgeschakeld.

HUISTELEFOON.

H 3. In de netlijnorganen kunnen het voordeligst draaikiezers worden toegepast, omdat voor uitgaand netlijnverkeer het gemerkte contact van de aansluiting, waarop 22 is gekozen, moet worden opgezocht.

RADIO.

R 3. Onder „automatisch negatieve rooster-spanning” verstaat men de spanningsval in een weerstand, geschakeld in serie met de kathodeleiding van de versterkerbuis.



De anodestroom, welke door deze weerstand vloeit, zal hier een spanningsval veroorzaken, die het rooster negatief doet worden tov de kathode (zie figuur).

Door deze weerstand te variëren kan dus de negatieve rooster-spanning en daardoor de instelling van de buis worden gewijzigd. Bij indirecte verhitte typen kan dit systeem altijd worden toegepast; bij direct verhitte daarentegen, wanneer meerdere buizen op één gloei-stroombron zijn aangesloten, kan dit niet. Dan moeten afzonderlijke spanningsbronnen worden aangewend om negatieve rooster-spanning te verkrijgen.

SIEMENS.

S 3. Om het kleine aantal eerste groepkiesers niet onnodig bezet te houden.

TELEGRAAF.

T. 3. Wanneer de verbinding gevormd wordt in een zg „dubbelkabel” van het telefoonverkeer.

VERSTERKERS.

V 3. Om de signaalstroom ongevoelig te maken voor signalen, welke van de locale zijde komen, heeft men 2 condensatoren van 0,09 microFarad aangebracht. Deze condensatoren vormen met de getransformeerde capaciteiten een brug van Wheatstone. Hier van is de weerstand van 30 ohm, waarop de signaalontvanger is aangesloten, de diagonaaltak.

Doordat de condensatoren van 0,09 microFarad aangepast zijn aan de getransformeerde capaciteiten is de brug in evenwicht, waardoor de signaalontvanger stroomloos wordt.

De getransformeerde capaciteit is afkomstig

uit de primaire wikkeling van de uitgangstransformator van de versterker type 1/100.

VRAGEN

ELECTROTECHNIEK

A 7. Hoeveel bedraagt het verbruik van een weerstand, welke bij een spanning van 120 V een stroom van 5 A opneemt, gedurende 25 uur?

A 8. Een voltmeter met een meetbereik van 0—30 V, moet worden ingericht voor een meetbereik van 0—360 V. Als de meterweerstand 5000 ohm bedraagt, welke weerstand moet men dan voorschakelen.

WISKUNDE.

W 7. $22,914 + (0,43048 + 0,53 \times 0,064) : (24,87 - 584,1 : 30) =$

W 8. Een vierkant en een cirkelvormig stuk land hebben beide een omtrek van 24 km. Hoe groot is elk stuk land en welk is dus het grootst?

BUITENDIENST.

Bu 4. Is het geoorloofd dat sterkstroomdraden boven telefoondraden aan dezelfde paal worden gespannen?

BTM

B 4. In fig 133 (Decemhernummer '46) is aangegeven, op welke wijze de borstelwip van een 1e Gk naar de juiste stand wordt gestuurd.

Hoe zullen de kruisverb.draden verbonden moeten worden indien de vijf 2000-tallen in volgorde op rij 6-7-8-9 en 10 van de 1e Gk zijn aangebracht?

ERICSSON.

E 4. Bij een meting op een kabelader waarop een netlijn van een huisautomat is geschakeld, meet men een afleiding over ca 10.000 ohm. Ook al is de lijn goed geïsoleerd. Hoe komt dit?

HUISTELEFOON.

H 4. Waarvoor dient in het schema HTFN 720 III (Teka 546) het z¹-contact (M2) in serie met relais K?

RADIO.

R 4. Wat gebeurt er, wanneer van een penthode-eindbuis de anodekring wordt onderbroken door bv de luidspreker te verwijderen?

SIEMENS.

S 4. Wat zijn de diverse functies van de Tijd- en Zone-overdrager?

TELEGRAAF.

T 4. In een lusinstallatie van een Morse- of Hughesverbinding, bevindt zich een weerstand van 200 ohm tussen batterij en werkcontact van het zendrelais. Waarvoor dient deze weerstand?

VERSTERKERS.

V 4. Geef het verschil tussen een type 1/100 A en een type 1/100 B versterker.

Spelregels.

1. Ieder kan 5 vragen beantwoorden.
2. Vragen met verschillende serieletters moeten op afzonderlijke blaadjes papier worden beantwoord.
3. Geef bij elk antwoord duidelijk serieletter en nummer aan, bv: Antwoord H 1
4. Vermeld op elk blaadje Uw abonnénummer, hetwelk op Uw adresstrookje staat, géén naam dus.
5. De antwoorden moeten voor de eerste van de volgende maand worden ingezonden aan:
Redactie Studieblad PTT,
Apeldoornschelaan 108,
Den Haag.
Voor onze Indische abonné's is deze termijn gesteld op de 15e der volgende maand.
6. In de linkerbovenhoek der enveloppe vermelden: prijsvraag en abonnénummer.
7. Sluit vooral géén andere correspondentie in, dit geeft veel vertraging.

TOELICHTING

We willen nog eens even terugkomen op het antwoord van vraag A4, in verband met enkele ingekomen vragen.

Voorop dient te worden gesteld, dat welke betekenis men aan „het vermogen” geeft, dit nooit (l_2 ri) kan zijn, daar dit verlies aan vermogen is.

Het verschil in opvatting zal wel ontstaan zijn, omdat verschillende leerboeken hierover een andere lezing geven.

Er zijn leerboeken waarin men spreekt van „inwendig vermogen” en van „vermogen”, hiermede wordt dan bedoeld resp het totale vermogen en het uitwendig vermogen.

Anderen echter verstaan onder „vermogen” het totale vermogen en spreken daarna van het uitwendig vermogen.

De combinatie inwendig vermogen en uitwendig vermogen wordt niet gebruikt.

De opvatting vermogen voor het „totale vermogen” schijnt de meest gangbare te zijn, doch hierbij kan men in geen geval spreken van inwendig vermogen (l_2 ri) en dit beschouwen als verlies aan vermogen.

WISKUNDE

Op verzoek van enkele lezers plaatsen we hier nog de uitwerking van de vraagstukken: W 3. Het kleinste getal dat deelbaar is door 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3 en 2 is het kleinste gemene veelvoud hiervan; dat is hier $9 \times 8 \times 7 \times 5$ (waarom?) = 2520. Trekt men van dit 10-voud 1 af, dan houdt men bij deling door 10 als rest 9, bij deling van dit 9-voud — 1 door 9 als rest 8, enz.

W 4.

$$\frac{\sqrt{\frac{4}{9} + \frac{4}{9} - \frac{4}{9}}}{\left(\frac{2}{3}\right)^2 : \frac{2^2}{3} \times \frac{2}{3^2}} =$$

$$\frac{\sqrt{\frac{2}{9} + \frac{12}{9} - \frac{2}{9}}}{\frac{4}{9} : \frac{4}{3} \times \frac{2}{9}} = \frac{\sqrt{\frac{12}{9}}}{\frac{27}{8} \times \frac{4}{9}} =$$

$$\frac{\sqrt{\frac{12}{9}}}{\frac{3}{2}} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} \times 2\sqrt{3} = \frac{4}{9}\sqrt{3}$$

CORRESPONDENTEN

Assen, P. den Breul.
Beemster, B. W. Eerhart.
Bergen op Zoom, P. A. Bahx.
Bussum, A. Boerebach.
Delft, F. Spanjer.
Dokkum, J. Tjoekler.
Doorn, A. Moerman.
Drachten, J. Dijkman.
Emmen, G. J. Wevers.
Den Helder, W. C. Oostendorp.
Joure, J. de Boer.
Meppel, W. Boesveld.
Naaldwijk, Ph. P. Klapwijk
Nijmegen, W. Broer.
Oss, G. F. Klein.
Rotterdam, Tel. District, A. Stroeve.
Terneuzen, G. J. Bokx.
Utrecht, K. A. Steinfort.
Weesp, N. W. Mostert.
Zaandam, A. J. de Bruin

BALTISCHE GALVANOMETER

Binnenkort zal een artikel over de werking van deze meter verschijnen. De benaming van „baltische galvanometer”, zoals op blz 155 linker kolom abusievelijk werd gebruikt, was een zetfout.

De linnen jaarmslagen zijn in aanmaak. Zij worden via de correspondenten toegezonden.

Deze laatsten worden verzocht de gelden (f. 1,25 per omslag) bij uitgave te innen en op onze girorekening te storten.