

DTT studieblad

door en voor technisch personeel



09/48

Drie stappen voorwaarts

Het is verheugend te kunnen constateren, dat ons Studieblad zich nog steeds in gunstige zin ontwikkelt. Na een bescheiden begin is, dank zij veler medewerking, ons blad uitgegroeid tot een tijdschrift dat zich in een vrij grote belangstelling mag verheugen. Steeds meer wordt het Studieblad de vraagbaak voor onze collega's en de ontvangen critieken bewijzen ook dat ons blad gelezen wordt.

Na een voorzichtig begin met 16 pagina's, die spoedig op 24 en daarna op 32 gebracht werden, bleek de belangstelling evenredig groter te worden. Mocht ons Technisch Personeel daarmee tevreden zijn? Neen, stellig niet, daarvoor waren er nog teveel wensen die onvervuld bleven.

Thans, nu U dit nummer onder de ogen heeft, dus juist na een 2½ jarig bestaan, zijn wij weer drie belangrijke stappen in de goede richting gegaan. Allereerst de keurige omslag, dat ons blad niet alleen meer cachet geeft, maar tevens een waarborg biedt dat U niet behoeft te klagen: „Wat is mijn blad weer beschadigd.”

Daarnaast het zoveel betere papier, waardoor niet alleen het lezen prettiger is geworden maar ook de foto's en tekeningen meer tot hun recht komen en een ingebonden jaargang werkelijk een boekwerk gaat worden. Deze belangrijke vooruitgang hebben we, in niet geringe mate, te danken aan de Unie-Groep PTT, welke kosten nog moeite gespaard heeft om aan onze wensen tegemoet te komen.

De derde stap voorwaarts, een niet minder belangrijke, is wel speciaal in het voordeel van onze collega's bij de draadomroep en de radio-enthousiasten. Niet alleen dat wij de Heer F. Balhaus bereid vonden de rubriek draadomroep te gaan verzorgen, doch ook onze radio-medewerker kwam voor de dag met een zeer interessant artikel: „Van microfoon tot luidspreker”, waarvan U in dit nummer reeds de eerste aflevering vindt. In het October-nummer zal onze draadomroep-medewerker zijn entree maken. Dus radio-mensen zorg er bij te zijn! Nu dan ook alle draadomroepers abonné van het Studieblad.

Vergeet echter vooral niet, dat er zoveel verscheidenheid in werkzaamheden bij de Technische Dienst bestaat, dat het steeds weer de grootste zorg van de redactie is en blijft, de collega's van iedere groep zoveel mogelijk tegemoet te komen. Bij dit alles kunnen we ook Uw medewerking niet ontberen. Stuur ons Uw critiek, wensen, vragen en copy, en draagt tevens onze leuze:

ieder lid TD - abonné

in de ruimste zin uit.

Rest ons nog dank te brengen aan de Pers en Propaganda Dienst der PTT, welke ons weer ter zijde stond om te zorgen dat de nieuwe mogelijkheden goed benut werden.

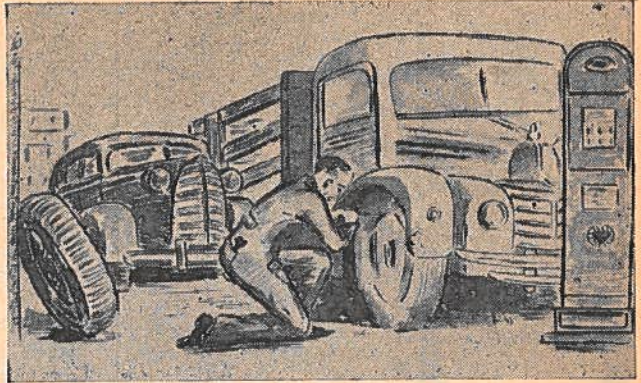
DE REDACTIE.

MOTOR-RIJTUIGEN

door

P. MEINTEMA

De carburateur (vervolg)



Een constantheid van het mengsel is nog niet alles; de kwaliteit van de brandstof is ook van belang. Bij vermindering van de brandstofkwaliteit, welke zich onder anderen voordoet bij verlagings van de verbrandingswaarde van de benzine, moet, om hetzelfde resultaat te kunnen bereiken, vaak weer brandstof toegevoerd worden. Hierbij zou dus de sproeier moeten worden veranderd. Dit is natuurlijk een zeer omvangrijke reparatie.

Hierop is iets anders gevonden. In het kanaal tussen de vlotterkamer en de sproeier (zie fig. 6 blz. 4, 3e jrg), wordt een zogenaamde doorstroomsproeier gemonteerd, welke gemakkelijk van buiten af kan worden vervangen door een andere. Met deze sproeier kan men dus de toevoer regelen.

Zoals op de blzn. 32 en 100, 3e jrg, gezegd is, wordt bij de hiervoor besproken carburateurs het benzine-mengsel rijker naarmate de smoorklep verder open gaat. Dit is echter niet juist; het mengsel moet dezelfde samenstelling houden! Om deze toestand te verkrijgen zijn door zeer veel constructeurs oplossingen gevonden en toegepast. Enige van deze methoden en wel de voornaamste zullen we hierna bespreken.

Een middel om de benzinstroom te verminderen is het remmen van de uitstroming uit de sproeier. Dit is door sommige constructeurs opgelost door middel van een brandstofnaald. Deze methode wordt toegepast bij de Carter-carburateurs.

Bij dit systeem wordt een naald gebruikt, welke door de doorstroomsproeier loopt. Deze naald is door een hefboommechanisme verbonden met het asje van de smoorklep. De naald heeft verschillende diameters, meestal een dun stuk, een middenstuk en een dik stuk. Daar ze echter overal dunner is dan de doorgang van de doorstroomsproeier, blijft er steeds een ringvormige opening over, waardoor de benzine voor de venturi kan stromen.

Met weinig geopende smoorklep is het dikste gedeelte van de naald in de sproeier. Bij verder openen van de smoorklep komt het middelste stuk in de sproeier en bij nog verder openen het dunste stuk. Hierbij heeft men nu bereikt, dat in de eerste stand het benzine-lucht mengsel iets armer dan normaal is en bij de laatste stand iets rijker dan normaal. In de middelste stand heeft men dus een zuinig brandstof verbruik.

Bij volgeopende smoorklep, pedaal op de plank, heeft men dus een hoog

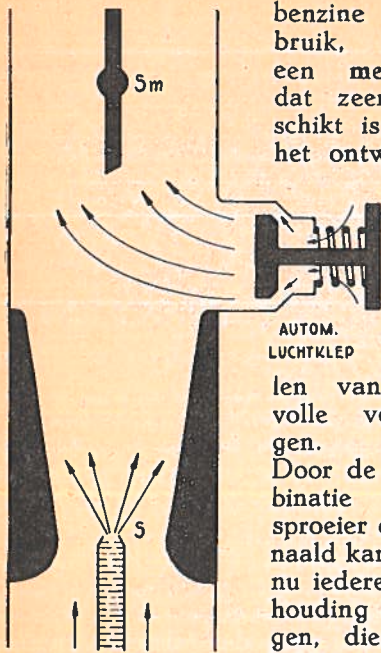


FIG.10

benzine verbruik, maar een mengsel dat zeer geschikt is voor het ontwikke-

AUTOM.
LUCHTKLEP

len van het volle vermogen.

Door de combinatie van sproeier en naald kan men nu iedere verhouding krijgen, die men hebben wil.

Door bij een

bepaalde naald verschillende sproeiers te gebruiken kan men het mengsel over de hele linie armer en rijker maken.

Door bij dezelfde sproeier verschillende naalden te gebruiken kan men de naalden niet alleen in verschillende dikten krijgen, maar ook met verschillend verlopende profielen.

Een andere methode is die met een automatische luchtklep. Hierbij is een door een veer belaste luchtklep in de toevoerleiding aangebracht tussen de venturi en de smookklep (zie fig. 10). Deze veerbelasting is zodanig, dat bij een zekere onderdruk deze klep zich automatisch opent. Hierdoor wordt niet alleen door de toegevoerde lucht het mengsel armer, maar ook doordat de onderdruk in de venturi minder wordt en hierdoor dus ook de benzine toevoer.

Het is duidelijk, dat hoe hoger de

onderdruk wordt, hoe verder de klep geopend wordt en hoe groter de luchttoevoer ook wordt.

Een andere methode is een combinatie van de hierboven genoemde middelen. De klep werkt op dezelfde wijze als hierboven beschreven, maar deze bedient dan meteen de beweging van de naald, inplaats dat dit door de smookklep geschiedt.

Een vierde methode is die met de compensatie-sproeier. Deze gedachte werd reeds in 1906 door de Fransman Bavery ontwikkeld. Bij deze methode worden twee sproeiers gebruikt, zoals in fig. 11 is aangegeven. Sproeier A is op normale wijze met de vlotterkamer verbonden. Sproeier B is verbonden met een ander benzinereservoir C, waarin bij stilstand van de motor de benzine even hoog staat als in de vlotterkamer. Dit reservoir is nl. door een doorstroomsproeier D verbonden met de vlotterkamer.

Sproeier A geeft dus bij toenemende

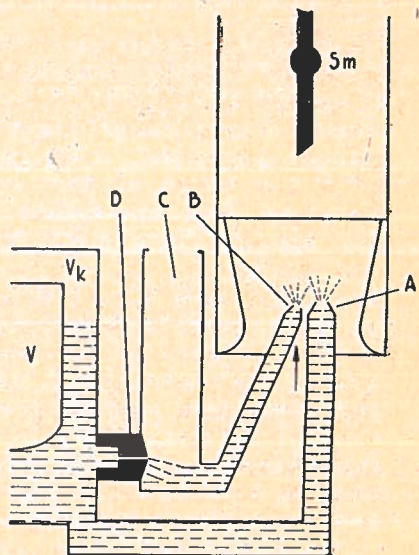


FIG.11

onderdruk, dus bij hoger wordend toerental, een rijker wordend mengsel. Het verloop hiervan is aangegeven in fig. 12.

Sproeier B zal echter bij hoger worden van de onderdruk een armer mengsel gaan leveren. De sproeier wil namelijk gelijk werken als sproeier A, maar dit kan niet, daar hij werkt op de hoeveelheid benzine in het reservoir C. In dit reservoir zal het niveau dalen, omdat de doorstroomsproeier D zo gekozen is, dat de toevoer minder is dan door sproeier B afgeleverd kan worden. De toevoer is zodanig, dat het verloop van de mengselverhouding is als in fig. 13 is aangegeven.

Daar deze beide sproeiers A en B gezamenlijk werken wordt het verloop van de gasstroom, welke naar de motor stroomt, de som van die van sproeier A en die van sproeier B.

Zoals uit fig. 14 blijkt, is dit dan een mengsel van constante samenstelling voor ieder toerental.

Hoewel met het bovenstaande nog lang niet alles over de carburatie is geschreven meen ik toch hiermede niet verder te moeten gaan. Mocht echter iemand nog iets naders over de carburatie willen weten, geef dit dan aan de redactie op, zodat nagegaan kan worden wat hier nog over moet worden uiteengezet.

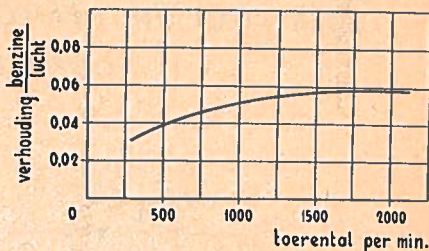


FIG. 12

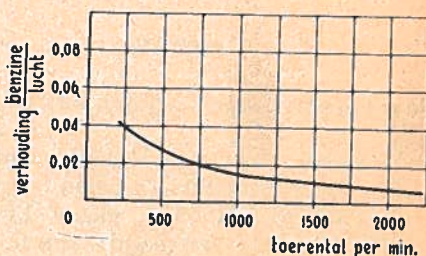


FIG. 13

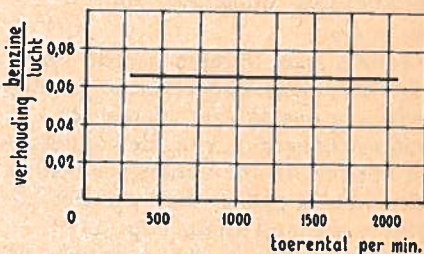


FIG. 14

*

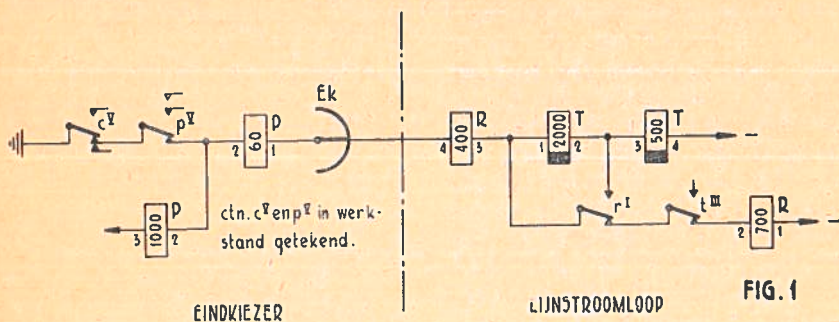
Kunt U iets, dan demonstreer het!

Kunt U niets, gaat heen en leer het!

Prutsers zijn er wel bij hopen

Maar „een kei” laat men niet lopen.

Iets over het R-relais in de S & H-oproepzoeker



De volgende vragen worden ons gesteld:

1. Waarom moet het R-relais van een oproepzoeker (schema oud Fig. 103/18 SH 1723, nieuw Tfc 310 P 10/3) vertraagd aantrekken?
2. Op welke wijze is deze „aantrekvertraging” bereikt?

Antwoord op de eerste vraag.

Ten eerste:

Wanneer een abonné wordt opgebeld, dwz. dus opgeroepene is, dan heeft een eindkiezer getest op de abonné-schakeling van de opgeroepen abonné. In die abonné-schakeling trekt het R-relais snel en het T-relais vertraagd door (fig. 1).

Hierdoor ontstaat een ogenblik, nl. totdat het T-relais is doorgetrokken, het circuit, zoals fig. 2 aangeeft.

Zoals uit fig. 2 blijkt, ontvangt het R-relais van de oproepzoeker even een stroomstoot.

Was dit relais nu niet vertraagd-aantrekkend, dan zou de draaispoel van de oproepzoeker een moment onnodig bekrachtigd worden, waardoor de kiezerarmen onnodig zouden draaien.

Dit draaien wordt beëindigd zodra het tl-contact in de abonné-schake-

ling wordt omgelegd.

Doordat nu het R-relais in de oproepzoeker vertraagd aantrekt, is een en ander voorkomen.

Ten tweede:

Wanneer een abonné tsl. bovengronds met de telefooncentrale is verbonden en er ontstaat een afwischend a/b-contact tussen de luchtlijnen, dan is hiervan het gevolg, dat het R-relais van de betrokken abonné-schakeling even aantrekt (het T-relais van die abonné-schakeling echter niet, want dit relais is immers traagopkomend). Dit gebeurt ook, wanneer een abonné met de telefoonhaak staat te spelen.

Hiervan zou het gevolg hetzelfde zijn als in geval 1, met andere woorden, de oproepzoeker zou steeds een stap doen.

Ten derde:

Om een grotere zekerheid te verkrijgen, dat de oproepzoeker, welke op het contact staat van de abonné, die deze oproepzoeker in beslag neemt, er niet afdraait.

Zou dit wel geschieden, dan moet de oproepzoeker een volledige omwenteling maken om weer op het contact van voornoemde abonné te komen,

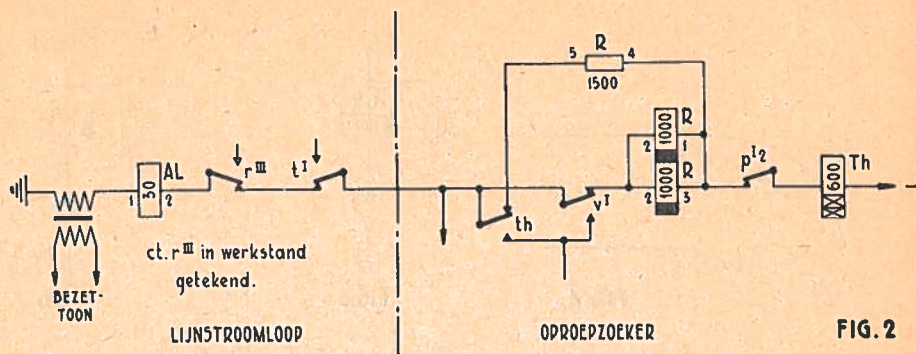


FIG. 2

hetgeen niet bevorderlijk zou zijn om in de kortst mogelijk tijd een abonné-oproep tot stand te brengen, één van de voorwaarden van het automatisch telefoonverkeer.

Verder zou dit onnodig ronddraaien extra slijtage geven.

Als antwoord op vraag 2, hoe deze traagheid is bereikt, zullen achtereenvolgens verschillende toegepaste technische middelen worden besproken.

Ten eerste :

Zoals uit fig. 3 door het schema-symbool van het R-relais blijkt, is hier sprake van *kopervertraging*.

Het R-relais bezit hiertoe vier kortgesloten wikkelingen van koperdraad met een diameter van 0,5 mm.

Wanneer bij een relais behalve een werkzame wikkeling, ook nog een kortgesloten wikkeling om de kern is aangebracht, zal er bij het inschakelen van de werkzame wikkeling (bekrachtigingswikkeling) in die kortgesloten wikkeling een electromotorische kracht ontstaan, welke een stroom tengevolge heeft, tegengesteld aan die in de bekrachtigingswikkeling (tegengesteld veld dus).

Het oorspronkelijk magnetisch veld zal dus langzamer aangroeien, waardoor het *doortrekken* van het relais-anker wordt vertraagd. Om deze vertragingstijd zo groot mogelijk te doen zijn, is het zaak, de weerstand van de kortgesloten wikkeling zo laag mogelijk te nemen, waardoor de stroom en bij inschakelen dus ook de waarde van het tegengestelde veld, zo groot mogelijk is.

In verband hiermede wordt bij de S&H-relais gebruik gemaakt van een koperen bus (bv. bij het T-relais van de abonné-schakeling) van 1 mm dikte, welke direct om de ijzeren kern is aangebracht, of van twee of meer kortgesloten koperdraadwikkelingen.

De kernen van de S&H-relais, waarbij dit laatste is toegepast, zijn voorzien van de letters K1, K2 of K3.

K1 betekent, dat er 2 kortgesloten wikkelingen om de kern zijn aangebracht van 0,5 mm dikte.

K2 geeft aan vier wikkelingen van 0,5 mm dikte en K3 zes wikkelingen van 0,5 mm dikte.

In fig. 4 is aangegeven de wijze, waarop de stromen zullen aangroeien.

In fig. 4 betekent „ i_{bekr} ” de stroom in de bekrachtigingswikkeling, „ i_{k} ”



FIG. 3

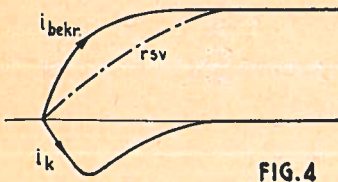


FIG. 4

de stroom in de kortgesloten koperdraadwikkeling en „rsv” geeft het verloop weer van het resulterend magnetisch veld.

Bij het aangroeien van de tegengesteld gerichte stroom i_k in de kortgesloten wikkeling zal op een bepaald moment i_k een maximale waarde bereiken en daarna zal deze stroom weer geleidelijk tot nul afnemen.

De streep-stippellijn geeft op ieder moment de werkelijke waarde van het resulterend magnetisch veld aan.

Ten tweede:

Wat wordt er bereikt, in verband met de opkomvertraging, door het parallel schakelen van R 1500 bifilaire aan de bekrachtigingswikkeling? In de schakeling, aangegeven in fig. 5, zal de parallel geschakelde bifilaire wikkeling R geen invloed uitoefenen op de aantrektijd van het relais R.

De waarde van de stroom in die wikkeling R_{par} bereikt na het inschakelen onmiddellijk zijn maximale waarden en beïnvloedt dus op geen enkele wijze de aantrektijd van het R-relais.

Wel is het R-relais trager in het aantrekken wanneer de schakeling is, zoals fig. 6 aangeeft.

Door het in serie schakelen van een niet-inductieve weerstand (hier dus het Thermo-relais van 600 ohm)

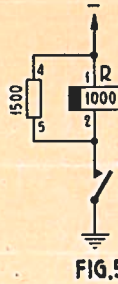


FIG. 5

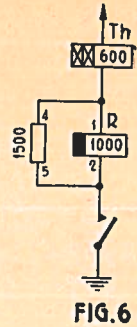


FIG. 6

Th , verandert wel degelijk de aantrektijd van het R-relais.

Wordt nu de keten gesloten, dan zal de waarde van de stroom, die door R_{par} en Th gaat, bepaald worden door de

Spanning

weerstand R_{par} + weerstand Th

Als gevolg van de zelfinductie van R 1000 (1-2) zal bij het sluiten van de keten maar een minimale stroom door deze wikkeling vloeien.

Daar de zelfinductie van R 1000 (1-2) afneemt (de veldverandering wordt steeds geringer), zal de stroom in voornoemde wikkeling langzaam sterker worden, waardoor de stroom in R_{par} kleiner wordt. Op het moment, dat de stroom in R 1000 (1-2) constant is, zal de stroom in de Th -wikkeling groter zijn dan direct na het inschakelen, omdat dan de vervangingsweerstand van de inductieve wikkeling R 1000 (1-2) plus de weerstand van de wikkeling R_{par} kleiner is dan de weerstand van de niet-inductieve wikkeling R_{par} alleen.

Fig. 7 geeft een grafiekje van de stromen in de bekrachtigingswikkeling R 1000 (1-2) en in de wikkeling R_{par} bij het inschakelen met voorgeschakelde Th -wikkeling.

Op het moment van inschakelen bereikt de stroom in R_{par} plotseling zijn maximale waarde en zakt dan

weer geleidelijk af tot de waarde A. Dit vindt dus plaats tijdens het geleidelijk groter worden van de stroom i_{bekr} in de werkzame wikkeling.

In de wikkeling R_{par} is dus tijdelijk eerst een gedeelte van de totale stroom ahw. onproductief gemaakt, waardoor het aangroeiën van de stroom i_{bekr} in de werkzame wikkeling is vertraagd.

Het bovenstaande werkt dus ook mede tot het trager aantrekken van het R-relais.

Ten derde :

De beide wikkelingen R 1000 (1-2) en R 1000 (3-2) zijn zo geschakeld, dat de stromen ten opzichte van elkaar tegengesteld door deze wikkelingen gaan.

Hierbij moet nog worden vermeld, dat R 1000 (1-2) 7400 windingen en R 1000 (3-2) 910 windingen heeft.

Ondanks het feit, dat de ohmse weerstand van beide spoelen dezelfde is, verschilt dus toch het aantal ampère-windingen (Aw).

In wikkeling R 1000 (1-2) is dit aantal dan ook groter dan in wikkeling R 1000 (3-2).

Wordt nu het circuit gesloten (zie fig. 8), dan zal de stroom i_1 in de wikkeling met 7400 windingen langzaam zijn maximale waarde bereiken. In de wikkeling met 910 windingen zal i_2 daarentegen snel aangroeiën.

Hiervan is het gevolg, dat de zelfinductie van de wikkeling met 7400

windingen een grotere waarde heeft dan die van de wikkeling met 910 windingen.

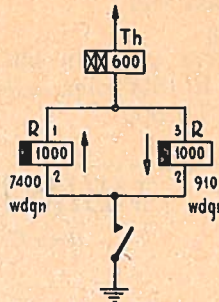


FIG. 8

Door de wikkeling met 910 windingen zal dus direct na het inschakelen meer stroom vloeien dan door de wikkeling met 7400 windingen.

We kunnen dit dus zo beschouwen, dat de stroom i_1 in de wikkeling met 7400 windingen tijdelijk een grotere weerstand zal ondervinden en i_1 dus een kleinere waarde zal hebben, als door toepassing van de wet van ohm alleen berekend kan worden.

Tijdens het toenemen van i_1 zal op een bepaald ogenblik de waarde van i_2 afnemen, tot op het moment dat i_1 zijn maximale waarde heeft bereikt. Dit is in fig. 9 ongeveer bij m. De streep-stippelijijn geeft in ieder moment na de inschakeling de waarde van het resulterend magnetisch veld aan.

De afstand „A” in fig. 9 geeft de maximaal resulterende veldsterkte aan.

Uit het bovenstaande is dus gebleken, dat het resulterend magnetisch veld langzaam zijn maximale waarde „A” bereikt heeft, wat dus ook weer een opkomvertraging betekent.

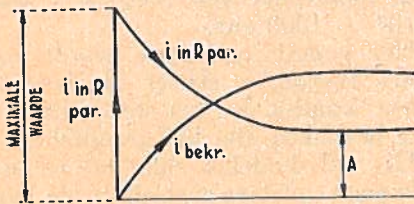
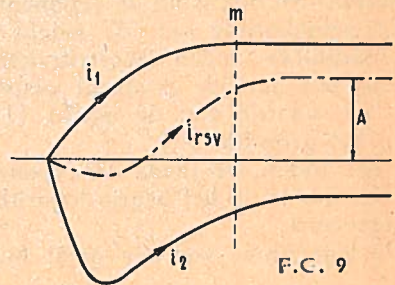


FIG. 7



F.C. 9

Zo is dus om het R-relais in de oproepzoeker traag aantrekkelijk te maken gebruik gemaakt van :

1. Kopervertraging.
2. Parallel schakelen van een bifilaire wikkeling R 1500 plus serie schakeling van Th 600.

3. Twee tegengesteld geschakelde werkzame wikkelingen met verschillend aantal ampère-windingen.

Alle drie dus maatregelen waardoor het R-relais sterk vertraagd doortrekt.

VERSTERKERS

door C. CANTERS

Logarithmen

Teneinde tzt. enige grondbeginselen van de Transmissie-techniek voor belangstellenden nader te kunnen verklaren, is het noodzakelijk het een en ander over logarithmen te vertellen.

In de beginnersrubriek is uitvoerig uitgeweid over het begrip *machten*, zodat dit als bekend mag worden aangenomen.

Wanneer we bijv. nemen de macht 5^3 , dan is deze macht door het grondtal (5) en de exponent (3) volkomen bepaald, dwz. hiervoor is maar één getalwaarde denkbaar nl. 125.

Weten we nu de getalwaarde van de macht (125) en de waarde van de exponent (3), dan is het grondtal terug te vinden door middel van worteltrekken nl.

$$\sqrt[3]{125} = 5$$

We zien dus, dat uit het grondtal en de exponent de getalwaarde van de macht te vinden is (machtsverheffen) en ook is uit de exponent en de getalwaarde van de macht het grondtal te vinden (worteltrekken). Rest ons het 3de geval, nl. gegeven is de waarde van de macht (125) en het grondtal (5).

Hoe vinden we thans de exponent? Hiervoor is nu het begrip logarithme ingevoerd.

De logarithme van een getal (125)

is de exponent van de macht (3) waartoe men het grondtal (5) moet verheffen om dat getal te verkrijgen. Voor het grondtal 5 is dus de logarithme van $625 = 4$, want $5^4 = 625$. Evenzo is voor grondtal 5 de logarithme $625 = 4$, want $5^4 = 625$. Nu is het practisch nut van de logarithmen hierin gelegen, dat men zich tot het gebruik van slechts enkele grondtallen beperkt heeft en op deze grondtallen zogenaamde logarithmenstelsels heeft opgebouwd.

1e. Het Briggsche logarithmenstelsel.

2e. Het Neperiaansche logarithmenstelsel.

Hiervan zullen we nu het eerste stelsel nader bezien.

Dit stelsel is gebaseerd op het grondtal 10.

Volgens bovenstaande definitie kunnen we zeggen :

de logarithme van $10 = 1$, want $10^1 = 10$

de logarithme van $100 = 2$, want $10^2 = 100$

de logarithme van $1000 = 3$, want $10^3 = 1000$ enz.

Het woord logarithme wordt voor het Briggsche stelsel afgekort tot *log*, waarbij we dus steeds behoren te bedenken, dat het grondtal 10 is. Het zal duidelijk zijn, dat we niet kunnen volstaan met alleen de logarithmen van 10, 100 enz. Wensen

we er een praktisch gebruik van te maken, dan dienen we de logaritmen van alle getallen te weten. De logaritmen van de getallen tussen 10 en 100 zullen dus gelegen zijn tussen 1 en 2. Bijv. $\log 40 = 1,6021$, want $10^{1,6021} = 40$.

Evenzo liggen de logaritmen van de getallen 100 en 1000 tussen 2 en 3. Het eerste cijfer van de logaritmme is dus zonder meer op te schrijven, nl. 1 minder dan het aantal cijfers, dat het *gehele* getal telt.

Cijfers achter een eventueele komma mogen niet meegeteld worden. Dit cijfer van de logaritmen wat aldus wordt bepaald, wordt *de wijzer* genoemd.

De moeilijkheid is nu gelegen in de getallen, welke liggen tussen 10, 100, 1000 enz.

Dit is ons nu gemakkelijk gemaakt door diverse rekenmeesters, welke deze voor ons hebben uitgerekend en verzameld tot zogenaamde logarimentabellen.

Een verderop gegeven voorbeeld zal duidelijk maken, dat de waarde van een logarimentabel stijgt met het aantal cijfers hetwelk achter de wijzer volgt. In het gegeven voorbeeld van $\log 40$ waren dit er 4 nl. 6021. Ongetwijfeld zullen er voor grotere nauwkeurigheid achter de 1 nog wat cijfers dienen te volgen. We vinden dan ook logarimentabellen in bijv. 4, 5 en 7 decimalen.

Zoals we reeds zagen, kunnen we de wijzer onmiddellijk uit het aantal cijfers van het getal bepalen. Om deze reden geven de tabellen uitsluitend de waarde achter de komma.

Dit deel van een logaritmme wordt *de mantisse* genoemd. Voor $\log 40$ is dus 1 de wijzer en ,6021 de mantisse.

Zo wordt nu voor $\log 400$ de wijzer 2 en de mantisse eveneens ,6021, dus

$\log 400 = 2,6021$ en $\log 4000 = 3,6021$.

Voor $\log 4$ is de wijzer = 0 en de mantisse 6021, dus $\log 4 = 0,6021$. Voor getallen kleiner dan 1 kunnen we de volgende regel toepassen over de wijzer.

De wijzer van een logaritmme van een getal kleiner dan 1 is negatief en gelijk aan het aantal nullen links van het getal, waarbij ook de nul voor de komma wordt meegerekend. De mantisse wordt weer uit de tabel afgelezen.

Bijv.:

$\log 0,4 = 0,6021 - 1 = - 0,3979$

$\log 0,04 = 0,6021 - 2 = - 1,3979$

Wat kunnen we nu met deze logaritmen doen ?

Vermenigvuldigen.

Nemen we een eenvoudig voorbeeld; bijv. $10 \times 100 = 1000$.

Van deze drie getallen weten we nu de logaritmen. Tellen we nu de logaritmen van de factoren bij elkaar op dan vinden we de log van het product.

$\log 10 = 1$, $\log 100 = 2$, $1 + 2 = 3$ en dit is de log van 1000.

De logaritmme van een product is gelijk aan de som van de logaritmen. Vanzelfsprekend zal men voor een dergelijke vermenigvuldiging nimmer zijn toevlucht nemen tot deze oplossing, doch bij grote getallen geeft dit een aanzienlijke tijdsbesparing.

Door gebruik te maken van logaritmen is dus een vermenigvuldiging teruggebracht tot een optelling.

Op dit beginsel berust nu ook het gebruik van de rekenliniaal. Door nl. de logaritmen als lengtemaat uit te zetten kan door het eenvoudig aan elkaar passen van de twee stukken, de lengte van het geheel als maat dienen voor het product.

Delen.

Nemen we als voorbeeld weer ronde getallen.

$$\frac{100.000}{1000} = 100 \text{ of wel } \frac{10^5}{10^3} = 10^2$$

De log van 100.000 = 5, log 1000 = 3, terwijl log 100 = 2.

De logarithme van een quotient is gelijk aan het verschil van de logarithmen van teller en noemer.

Deze twee bewerkingen zijn de eenvoudigste, welke met behulp van logarithmen kunnen worden uitgevoerd.

Bij worteltrekken en machtsverheffen komt het nut van logarithmen al veel meer tot uiting.

Zonder in uitvoerige behandeling te treden moge hier de grondregels en een voorbeeld volgen.

Machtsverheffen.

De logarithme van bijv. de n^e macht van een getal is gelijk aan n maal de logarithme van dit getal.

Stel dat we moeten uitrekenen 934^3 . We zoeken in een tabel de log van 934 op en vinden 9703. We weten, dat de wijzer 2 is dus $\log 934 = 2,9703$. Dit getal vermenigvuldigen we met 3, en vinden 8,9109.

We zullen nu terug moeten zoeken in de logarithmentabel. 8 is de wijzer en wijst op 9 cijfers, de mantisse 9109 geeft als getal 8145. We ma-

ken hiervan nu het gewenste getal van 9 cijfers en krijgen 814.500.000. De ware uitkomst is 814.780.504. Dit is voor vele gevallen echter geen bezwaar, de procentuele fout is hier vrij gering nl. kleiner dan $\frac{1}{30}$ procent. Wanneer een logarithmentabel in 7 decimalen gebruikt was, dan zou de uitkomst nog belangrijker nauwkeuriger geweest zijn dan bij de gebruikte met 4 decimalen. Voor hogere machten komt de tijdwinst natuurlijk nog meer tot uiting.

Worteltrekken.

De logarithme van een n^e machtswortel uit een getal is gelijk aan het n -de deel van de logarithme van dat getal.

Als voorbeeld nemen we de 4e machtswortel van 390625. De wijzer is hier 5, de mantisse vinden we in de tabel nl. 5917, dus de log is 5,5917. Het vierde gedeelte (4e machtswortel) hiervan is 1,3979. De mantisse 3979 levert ons in de antilogarithmentabel het getal 2500. De wijzer 1 wijst op een getal van 2 cijfers dus 25 als uitkomst voor

$$\sqrt[4]{390625}$$

Vanzelfsprekend moet men in het gebruik van logarithmentabellen en het rekenen met behulp daarvan een zekere vaardigheid verkrijgen alvorens men het grote nut ten volle beseft.

CORRESPONDENTEN

H. v. d. Snee, Beukersweg 26, Hengelo vervalt, nieuwe correspondent

J. v. Mulligen, v. Lennepstraat 52, Hengelo.

J. Miedema, Nietap 144, Leek wordt Nietap 8, Leek.

Nieuwe correspondent Beilen (valt niet meer onder Assen)

F, Hulsbergen, Hekstraat 27, Beilen.

BIJ DE VOORPAGINA :

Legging van de 6e zee kabel naar Engeland (Domburg—Aldeburg) in October 1947.

De kabel wordt in de lijn van de bakens ingegraven.

Gebruik van automatische telefoontoestellen in inductornetten

door J. DE VRIES

Gebruik van automatische telefoon toestellen in inductornetten.

In verband met het gebrek aan inductor-telefoontoestellen is er door vele leden van het personeel van ons bedrijf gezocht naar een oplossing om ook in inductornetten automatische telefoontoestellen te kunnen toepassen.

Immers de aanschaffing van automatische toestellen biedt grote voordelen boven de aanschaffing van inductortoestellen, aangezien deze laatste duurder zijn, meer deviezen vereisen en bovendien, wegens de voortgaande automatisering, in veel kortere tijd moeten worden afgeschreven.

Bij het zoeken naar een oplossing heeft men zich als regel de volgende voorwaarden gesteld :

- a. Geen wijziging aan de automatische toestellen, daar dit kostbaar is, terwijl later bij automatisering deze wijzigingen weer ongedaan gemaakt moeten worden.
- b. De overgang van inductor systeem op automatisch systeem moet later zo eenvoudig mogelijk kunnen plaats vinden.
- c. Het gebruik van het automatisch toestel in een inductornet moet voor de abonné zo eenvoudig mogelijk gemaakt worden.
- d. De wijziging van het te gebruiken materiaal c.g. de aanschaffing daarvan moet zo gering mogelijk zijn.

Waar de redactie van het Studieblad zich op het standpunt heeft gesteld, onze abonné's van zoveel mogelijk actuele onderwerpen als stu-

diemateriaal te voorzien, geven wij naast de ons reeds toegezegde beschrijving van een door het Hoofdbestuur uitgewerkte methode op dit terrein van de zgn. „Centraloc” ook een oplossing van een onzer abonné's.

Bij de oplossing vastgelegd in het hier volgende artikel is de schrijver uitgegaan van de toepassing van een voeding met lage spanning (12 volt) voor huistelefoon-installaties en 24 volt bij het inrichten van kleine kantoren.

Dit in tegenstelling met de Centraloc, waarvoor een spanning van 60 volt nodig is. De in de toekomst benodigde accubatterij voor de automatisering wordt dan reeds bij het toepassen van de centraloc geplaatst.

De Redactie.

In het telefoondistrict 's-Hertogenbosch bestond, evenals vermoedelijk in andere districten, na de bevrijding grote behoefte aan huistelefoon-installaties. Zo was bv. in het kamp Vught, bij gebrek aan een automaat, een 50 ddr. inductor C.P. geplaatst, voorzien van een kieskastje voor 4 netlijnen. Dit eilandje van schaarse inductortoestellen in een geautomatiseerd net was een doorn in het oog en toen dan ook een uitbreiding met nog een tiental toestellen werd gevraagd, is er een schema ontwikkeld, waarbij een 100 ddr. Ericsson C.P. geschikt werd gemaakt voor aansluiting van automatische toestellen. De wijzigingen, welke moesten worden aangebracht, bestaan in hoofdzaak uit een gewijzigde schakeling van de opschelsignalen, alsmede het veran-

deren van de afschelsignalen, terwijl bovendien het afvraag- en doorverbindingskoord blijvend met elkaar worden doorverbonden, zodat de betekenis van de isoleersleutel vervalt en het terugwekken op het afvraagkoord door middel van de weksleutel onmogelijk is gemaakt door de weksleutel te isoleren van de wekrail, zodat dus alleen maar gewekt kan worden met de SWS op het doorverbindingskoord. Het principschema hiervan is aangegeven in fig. 1.

Roept een neventoestel op, door de handmicrofoon van de haak te nemen, dan ontstaat een stroomloop voor het opschelsignaal, dat daardoor zijn anker aantrekt en het klepje laat afvallen. De klink wordt daarna gestopt met de afvraagstop, waarop parallel is aangesloten het gewijzigde afschelsignaal, dat nu via de abonnéus bekrachtigd wordt, maar het klepje niet laat vallen, omdat het in plaats van met één, met twee weerhaakjes is uitgerust. Het klepje wordt pas losgelaten, als het afschelsignaal, na bekrachtigd te zijn, weer stroomloos wordt en zijn anker loslaat. Wordt het afschelsignaal daarentegen door wisselstroom doorlopen (wekstroom), dan trilt het anker en wordt het klepje reeds na een halve periode losgelaten.

Normaal is een afschelsignaal voorzien van één wikkeling met een weerstand van 1000 ohm. Deze draad nu is afgewikkeld en in twee helften weer dubbel opgewikkeld, waardoor dus eigenlijk vier wikkelingen ontstaan van 250 ohm. Deze wikkelingen zijn twee aan twee parallel geschakeld, waardoor wij dus 2 gescheiden wikkelingen hebben gekregen van 125 ohm elk. Deze wikkelingen zijn nu zo in het circuit geschakeld, dat ze elkaars magnetisch veld versterken en tevens dienst

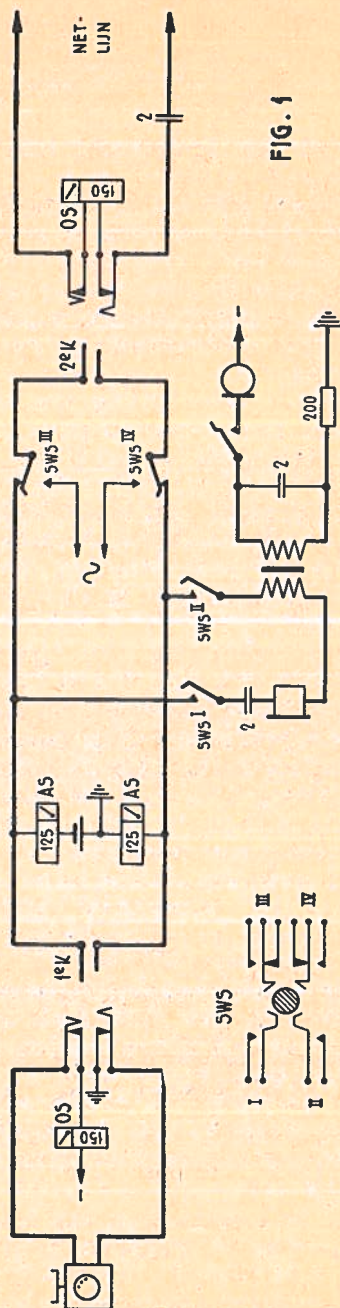


FIG. 1

doen als voedingspoel. Stellen we bv. 50 ohm (ongeveer 400 m kabel aderdikte 0.6 mm), dan is de totale weerstand van het circuit $125 + 125 + 100 + 50 = 400$ ohm en de stroomsterkte in de lijn zal dan $\frac{12000}{400} = 30$ mA bedragen.

Wordt nu de spreek sleutel in de spreekstand gezet, dan kan de telefoniste afvragen. De telefoon van de spreek- en hoorinrichting van de C.P. is voor gelijkstroom geblokkeerd door een condensator van $2\mu F$. en wel met een tweeledig doel. Ten eerste zou, als deze condensator er niet was, de microfoonstroom van het oproepende toestel kleiner worden, doordat het toestel geshunt zou worden door de weerstand van de telefoon en de inductiespoel, waarbij nog komt, dat het voor de telefoon ook niet aan te bevelen is, dat deze gelijkstroom voert. Ten tweede zou, als, bij niet in gebruik zijnde koorde, de SWS in spreekstand en daarna weer in rust zou worden gezet, het bijbehorende afschelsignaal afvallen, doordat het signaal bekrachtigd en weer stroomloos was gemaakt, omdat er dan een lus gevormd zou worden via de telefoon en de inductiespoel.

Vraagt de oproeper verbinding met een ander neventoestel, dan wordt de doorverbindingstop in de betreffende klink geplaatst en wekt de telefoniste dit toestel door de SWS in wekstand te zetten.

Aangezien wekken met de generator bij gebruik van deze sleutel (losse stand) moeilijkheden kan opleveren, daar de meeste posten voorzien zijn van een handmicrofoon en de telefoniste dan handen te kort zou komen, wordt bij voorkeur automatische wekspanning toegepast bv. van een wektransformator. Deze zijn

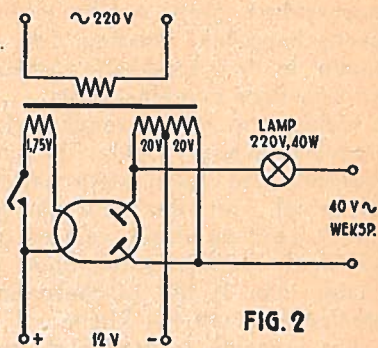


FIG. 2

echter schaars en daarom wordt in deze installaties de wekspanning verkregen van de 12 V gelijkrichter (dubbelfasig) waarop 2 wikkelingen van 20 V in serie zijn geschakeld, zodat over een wisselspanning van 40 volt kan worden beschikt. Hiertoe moet de transformator van de gelijkrichter blijvend ingeschakeld zijn en om nu toch de lamp uit te kunnen schakelen, wat in normale gevallen echter niet voorkomt, daar gebufferd wordt, is een schakelaar aangebracht in de gloeistroomkring van de lamp, waardoor de gloeidraad uitgeschakeld kan worden. Zie fig. 2.

Deze wekspanning is niet hoog, normaal is 75 V, maar men dient er rekening mede te houden, dat ze alleen gebruikt behoeft te worden voor het bellen van de toestellen in de installatie zelf, daar in automatische netten een netlijnoproep tot stand komt door het sluiten van de lus op het kieskastje.

Is de gevraagde abonné aan zijn toestel gekomen, dan vindt ook de microfoonvoeding hiervan plaats via het afschelsignaal. We hebben hier dus een geval van gemeenschappelijke voeding met de bezwaren van dien. Deze bezwaren zijn ook echter weer niet van overwegende aard, omdat de afstand tussen de toestel-

len meestal niet groot is en bij netlijngesprekken geen sprake is van gemeenschappelijke voeding, daar de netlijnen in het kieskastje geblokkeerd zijn door condensatoren.

Het wekken op het afvraagkoord is onmogelijk gemaakt omdat dan ook wekstroom zou gaan door het afschelsignaal, dat daardoor zou afvallen. Liggen na afloop van het gesprek beide handmicrotelefonen op de haak, dan is het afschelsignaal stroomloos en valt het klepje.

Om het mogelijk te maken de toestellen van de installatie in nachtschakeling door te kunnen verbinden met een netlijn, zijn de netlijnen, alvorens op een klink van het kieskastje te eindigen, over een serie-klink van de C.P. gevoerd. Zie fig. 3.



FIG. 3

Door nu een tweestops doorverbindingsskoordje in één van deze serie-klinken te plaatsen en in de klink van het door te verbinden toestel, wordt dit toestel rechtstreeks op de netlijn geschakeld.

Een dergelijke installatie is reeds gedurende meer dan een jaar in het kamp Vught in dienst en heeft nimmer aanleiding gegeven tot klachten. Door de gunstige resultaten opgedaan met de C.P. is er natuurlijk naar gestreefd deze schakeling ook toe te passen op kleine kantoren. Een handicap hierbij was, dat de abonné's een veel grotere lusweerstand kunnen hebben bv. 600 ohm (5 km loc. kabel 0.6) en dat daardoor de zaak niet meer betrouwbaar functioneerde.

Om hieraan tegemoet te komen werd in plaats van een batterij van 12

volt een 24 volt batterij toegepast en werd als afschelsignaal gebruikt het in de naamlijst voorkomende afschelsignaal 20-0890, dat 2 gescheiden wikkelingen heeft van 250 ohm en in afmetingen precies overeenkomt met een normaal afschelsignaal, zodat deze zonder meer vervangen kunnen worden. Bovendien zijn er maar weinig kleine kantoren, die niet één of meerdere doorverbindingsinrichtingen hebben en het was zonder meer niet mogelijk op deze doorverbindingsinrichtingen automatische toestellen aan te sluiten. In eerste instantie bleven dan ook de doorverbonden abonné's in het bezit van hun inductortoestel, terwijl het opschelsignaal van deze aansluitingen ongewijzigd bleef geschakeld. Inmiddels is het echter mogelijk gebleken door enige kleine wijzigingen in de doorverbindingsinrichtingen en het tussenschakelen van een gewijzigd voorschakelkastje CN deze kasten ook geschikt te maken voor aansluiting van automatische toestellen.

In fig. 4 is in principe aangegeven op welke wijze deze combinatie tot stand is gebracht. Verondersteld wordt, dat de lezer geheel op de hoogte is met de werking van deze doorverbindingsinrichtingen, zodat daarop niet nader zal worden ingegaan.

Indien een doorverbonden abonné zijn telefoon van de haak neemt en de doorverbindingsinrichting is niet bezet, ontstaat de volgende stroomloop: —24 volt batterij, A-relais 500 ohm, rc 1-contact, as-contact, ab-ius. as-contact, RL-relais 600 ohm, aarde. In deze stroomkring trekt het A-relais snel door en legt met zijn all-contact aarde aan de 3—4 wikkeling van het X-relais, dat daardoor opkomt en met zijn wisselcontacten xI en xIII wekstroom uitzendt naar

het hoofdkantoor. Door het XI maak-contact wordt echter het A-relais kortgesloten en dit zal daardoor vertraagd afvallen. Door deze kortsluiting van het A-relais 500 ohm, zal de 600 ohm wikkeling van het betrokken RL-relais meer stroom gaan voeren. Dit trekt daardoor zijn anker aan, zodat het contact, dat zorgt voor de bekrachtiging van de 200 ohm wikkeling van het relais, gemaakt wordt en het relais zijn anker geheel doortrekt, waardoor de ab-lijn verbonden wordt aan de lijn in de doorverbindingskast. Verder worden de RC-relais bekrachtigd, die ervoor zorg dragen, dat de toegang tot de kast voor de overige aansluitingen wordt geblokkeerd.

De zoemer is ook ingeschakeld en de abonné hoort de zoemtoon ten teken, dat zijn oproep succes heeft gehad. Zodra het A-relais is afgevallen, verdwijnt de aarde van de 3-4 wikkeling van het X-relais en valt dit af, waardoor de wekstroom wordt afgeschakeld. Via de abonné-lus ontstaat er nu een stroomweg voor het S- en X-relais en wel als volgt: — 24 volt batterij, 4-3 wikkeling X-relais, 3-4 wikkeling S-relais, r1-contact, as-contact, ab-lus, as-contact, r1-contact, 1-2 wikkeling X-relais, 1-2 wikkeling S-relais, aarde.

In deze stroomloop komt het S-relais op, maar het X-relais niet, daar dit laatste differentialiaal is geschakeld. Over het sII-contact komt ook het A-relais weer op, doch doordat het sIII-contact geopend is, wordt er door het aII-contact geen aarde meer aan de 3-4 wikkeling van het X-relais gelegd.

De telefoniste beantwoordt nu de oproep op normale wijze en maakt de gevraagde verbinding. Zodra het gesprek geëindigd is en de abonné zijn telefoon op de haak legt, valt

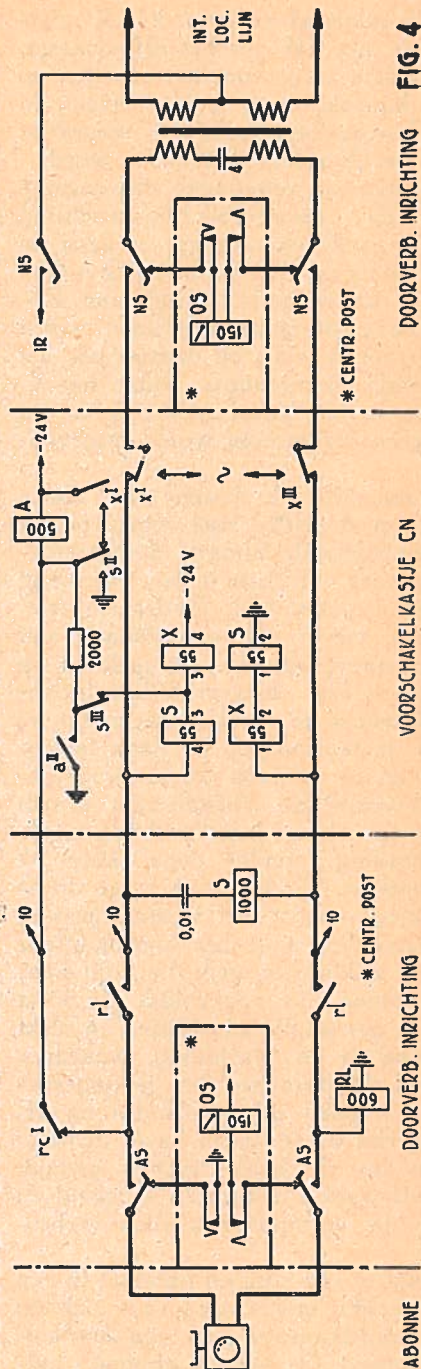


FIG. 4

DOORVERB. INRICHTING

VOORSCHAKELKASTJE CN

DOORVERB. INRICHTING

ABONNE

het S-relais af en komt het X-relais op via het all- en het sIII-contact. Dit relais zorgt voor het afbellen op het hoofdkantoor, totdat relais A, dat kortgesloten is, afvalt, waardoor ook het X-relais stroomloos wordt. Als door de telefoniste een abonné op de doorverbindingsinrichting wordt gekozen, brengt ze eerst de RC-relais op en daarna pas het RL-relais van de betrokken abonné. Zodra deze aan zijn toestel komt, wordt eerst het S-relais en daarna pas het A-relais bekrachtigd, zodat het X-relais in dit geval niet opkomt en er geen wekstroom wordt uitgezonden.

Bij een gesprek tussen twee abonné's op dezelfde kast moet, omdat de oproepende abonné de opgeroepene niet zelf kan bellen, als volgt worden gehandeld. Zodra de telefoniste merkt, dat een abonné met een andere abonné, aangesloten op de dezelfde doorverbindingsinrichting wenst te spreken, verzoekt zij hem de telefoon op de haak te leggen en te wachten tot hij weer gebeld wordt. Ze schakelt zich nu met haar spreek- en hoorinrichting uit de verbinding, zonder deze echter te verbreken. Zodra aanvrager heeft opgelegd wordt een wekstroomstoot uitgezonden naar het hoofdkantoor en de telefoniste weet dan, dat haar instructies zijn opgevolgd. Zij kiest nu de gevraagde aansluiting en wekt daarna in de verbinding, waardoor zowel de oproeper als de opgeroepene worden gebeld. Zodra na afloop van het gesprek beide de telefoon op de haak hebben gelegd, wordt weer automatisch afgebeld en kan de verbinding worden verbroken.

Indien er een sluiting ontstaat in een abonnélijn, meldt deze fout zich op het hoofdkantoor door een *herhaalde* oproep. De overige abonné's zul-

len dan niet meer kunnen bellen, maar blijven somstijds wel bereikbaar voor de telefoniste, zolang de sluiting tenminste niet zodanig is, dat er geen bellen meer aankomt. Het is dus wel zaak, dat er in dergelijke storingen zo spoedig mogelijk wordt voorzien, hetgeen o.a. kan geschieden door de betrokken AS-sleutel in rust te zetten. Zodra bij de opening van de dienst op het kleine kantoor de batterijspanning 's morgens weer op de C.P. wordt geschakeld, meldt zich deze storing opnieuw en moet de gestoorde aansluiting, totdat deze storing is opgeheven, op de C.P. worden afgestopt door middel van een isoleerstopje. In spreekstand is er een kleine asymmetrie in de schakeling, doordat over de wikkeling 1-2 van het S-relais in serie met de wikkeling 1-2 van het X-relais, de 600 ohm wikkeling van het RL-relais is geschakeld.

Dit wordt nog erger als twee abonné's van dezelfde kast met elkaar spreken, want dan staan er twee 600 ohm wikkelingen parallel aan de genoemde wikkelingen van het S- en X-relais. Voor het S-relais geeft dit niets, maar voor het differentiaal geschakelde X-relais betekent dit, dat de 3-4 wikkeling meer stroom voert dan de 2-1 wikkeling en hierdoor zal het gevaar kunnen ontstaan, dat het relais opkomt of opblijft. In de praktijk bleek dit gelukkig niet het geval te zijn. Het verschil in stroomsterkte bedraagt maximaal

$$100 - \frac{300}{300 + 110} \times 100 = 27 \%$$

Mocht het euvel toch optreden, dan kan men het vermoedelijk wel ondervangen door de veerdruk op het anker te verhogen.

Verder bestond er ook nog de mo-

gelijkheid, dat, als er van het hoofdkantoor gewekt wordt, de wekstroom door het S-relais zo groot zou zijn, dat dit relais hierop zou doortrekken. Met zijn sII-contact zou het dan het A-relais doen opkomen, waardoor bij beëindigen van het wekken een wekstroomstoot naar het hoofdkantoor wordt gezonden, hetgeen natuurlijk niet toelaatbaar is. Bij een proefschakeling, waarbij van het hoofdkantoor werd gewekt met een wekstroom van 25 Hertz, bleek in sommige gevallen het S-relais wel enigszins te trillen, maar toch niet

zodanig, dat de contacten werden omgelegd.

Een groot voordeel van de beschreven schakeling is m.i., dat het voor de abonné's geen verschil maakt, wat het gebruik van hun toestel aangaat, of ze al dan niet via een doorverbindingskast spreken, daar de handelingen, welke ze moeten verrichten, in beide gevallen hetzelfde zijn. Bovendien zijn de wijzigingen vlug en eenvoudig uit te voeren, zonder gebruik te maken van al te kostbare hulpmiddelen.

Van microfoon tot luidspreker

door P. DE BOER

We stellen ons voor om in dit artikel na te gaan, wat er zo al nodig is om geluid langs elektrische weg over te brengen; alles wat we op deze weg tegen komen zal op eenvoudige wijze worden verklaard.

Ongetwijfeld zullen we ons af en toe op platgetreden paden moeten begeven; bedenkende echter, dat onder de jongeren nog altijd veel liefhebberij voor alles wat *radio* heet aanwezig is, zullen we toch deze paden moeten betreden en wellicht ontdekt menig lezer voor zich nog nieuwe gezichtspunten.

Sommen we eens op, wat er nodig is om geluid langs elektrische weg over te brengen, dan krijgen we :

- a. *Geluidstrillingen*.
- b. *Diverse soorten microfoons*, waarin het geluid in elektrische stroomveranderingen wordt omgezet.
- c. *Luidsprekers*, die de elektrische stroomvariaties weer omzetten in geluidstrillingen en een krachtig geluid kunnen voortbrengen.

Het gaat er niet alleen om dat geluid wordt overgebracht, er moet vooral

aandacht worden geschonken aan de kwaliteit van de overdracht. Maw, de instantie, die beoordeelt of het geluid „mooi doorkomt”, in casu het menselijk oor, mag, wanneer het ideaal zou zijn, geen verschil bemerken tussen de geproduceerde en de gereproduceerde klanken.

We zullen beginnen met de vraag : „*Wat is het geluid en hoe plant het zich voort ?*”

Als we een toets van een piano aanslaan, wordt hierdoor een gespannen snaar in trilling gebracht; de aangrenzende *lucht* geraakt hierdoor ook in *trilling*, treft ons trommelvlies en we nemen dit waar als een toon. Een hogere toon betekent een groter aantal trillingen per sec., dus een hogere frequentie.

Dit zullen we iets nader verklaren.

De snaar was eerst in rust, werd daarna bijv. eerst naar boven geslagen, ging, na het hoogste punt bereikt te hebben, weer terug over de ruststand naar het laagste punt en daarna weer naar de ruststand.

Hierna herhaalt zich hetzelfde spel, totdat de snaar volledig is uitgetrild.



FIG. 1

Het aantal volledige trillingen per seconde noemen we de frequentie van de trilling. (zie fig. 1).

De pianosnaar zal, hoe krachtig hij ook wordt aangeslagen, niet altijd blijven doortrillen. Bij elke trilling, dus van rust tot rust, wordt de uitslag minder; het geluid wordt zachter, doch de toonhoogte blijft gelijk!

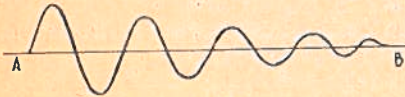


FIG. 2

Het beeld van deze toon is afgebeeld in fig. 2. De afstand van de lijn A-B stelt de tijdsduur voor en de hoogte en diepte de sterkte van de trilling. We noemen dit een gedempte trilling.

De hoogste toon, die ons oor nog juist kan waarnemen, heeft een frequentie van ongeveer 17000 en de laagste ongeveer 16 trillingen per seconde.

Laten we nu de geluidsgolf eens nader beschouwen. Wanneer we op een piano de a aanslaan, dan wordt een bepaald aantal trillingen per sec. opgewekt, in dit geval 435. Nu strijken we dezelfde toon aan op een viool. Er blijkt nu enig verschil in geluid te zijn, hoewel we dezelfde toonhoogte hebben. De verklaring hiervan is: er worden nog meer trillingen opgewekt, waaruit we de aard, of beter gezegd de klankkleur, van het geluid bepalen.

We onderscheiden dus:

- 1e. De frequentie, die de toonhoogte bepaalt noemt men de *grondfrequentie*.
- 2e. De frequenties, welke de aard van het geluid bepalen, worden *boventonen* of *harmonische tonen* genoemd.

Deze harmonische tonen zijn een veelvoud van de grondfrequentie, dus 2 of 3 maal enz. Men spreekt daarom ook van de 2e, 3e en 4e harmonische. De grondtoon wordt ook wel 1e harmonische genoemd.

Wellicht zullen sommige lezers zich afvragen: „Waarom zijn die trillingen altijd een veelvoud van de grondfrequentie en nooit 1,5 en 2,5 maal die waarde?”

Om dit te verklaren zullen we nog



FIG. 3

eens tot de pianosnaar teruggaan, die, zoals reeds gezegd werd, met een hamertje werd aangeslagen (fig. 3).

De snaar zal gaan trillen met een frequentie, afhankelijk van zijn lengte. Hoe langer de snaar is des te lager wordt zijn trillingsgetal en omgekeerd.

Nu zal de snaar, afhankelijk van het materiaal, waarvan hij gemaakt is en van de aard van de klankkast, ook nog in andere frequenties trillen.

Omdat de uiteinden onwrikbaar vast zijn ingeklemd, kan de snaar bewegen volgens fig. 4.

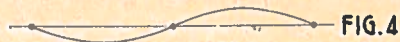


FIG. 4

Dit is het geval waarbij de tweede harmonische wordt opgewekt.



FIG. 5

In figuur 5 trilt de snaar in het 3-voud van zijn grondfrequentie. We moeten de kwestie dus zo zien: de snaar trilt, behalve in zijn eigen frequentie, tegelijk nog in enkele andere. Omdat de uiteinden niet kunnen bewegen, moeten deze altijd een rustpunt van de trilling zijn. Bij een frequentie van bijv. 1,5 maal de

grondfrequentie zou één einde wel moeten mee trillen.

Na deze beschouwing van het geluid komen we tot de vraag :

„Hoe worden geluidstrillingen omgezet in elektrische ?”

Dit doet de microfoon, waarvan we de volgende soorten zullen bespreken.

- 1e. De koolmicrofoon.
- 2e. De kristalmicrofoon.
- 3e. De electrodynamische of bandmicrofoon.

Om tot een goed begrip te geraken niet alleen van de werking van de soorten microfoons, maar ook van de historische ontwikkeling op dit gebied, moeten we het gebruik hiervan in twee categorieën onderscheiden, namelijk :

- a. Bij zend-amateurs en in combinaties met versterkers in zalen, ed.
- b. Bij de radio-omroep.

De kool- en kristalmicrofoons worden door groep a gebruikt, terwijl de radio-omroep, die de allerhoogste eisen stelt aan haar apparatuur en hiervoor ook over de middelen beschikt, in hoofdzaak electrodynamische of bandmicrofoons in gebruik heeft.

De *koolmicrofoon* is de recordhouder wat leeftijd betreft; stammend uit de telefoon-techniek is dit type lange tijd ook voor muziekopname in gebruik geweest, tot omstreeks 1934 de kristalmicrofoon in de handel kwam.

De koolmicrofoon bestaat uit een holte gevuld met koolgruis of -poeder, afgedekt door een trilplaat, die meestal eveneens van kool is vervaardigd. Door de aankomende geluidsgolven wordt het koolpoeder meer of minder samengedrukt, waardoor de overgangsweerstand af- of toeneemt.

Als gevolg hiervan wordt de

stroom, welke door de microfoon vloeit, groter of kleiner.

Hiermede is al direct een bezwaar genoemd, nl. dat er altijd een spanningsbron nodig is om de koolmicrofoon te kunnen gebruiken.

Toch is dit niet alleen de oorzaak geweest waardoor dit type voor muziekopname in onbruik is geraakt.

Bezwaren, welke bij de telefoon-techniek niet gelden, hebben hier een rol gespeeld. Voor muziek, waarbij een veel bredere frequentieband wordt gebruikt dan bij spreken (30—10.000 voor muziek tegen 300—3400 perioden per sec. in de telefoon-techniek), kon de koolmicrofoon geen voldoening schenken.

Dit komt vooral, omdat de vastgeklemde trilplaat de hogere frequentie niet goed volgt. Doordat een innig contact tussen trilplaat en koolpoeder ontbreekt, ontstaat geruis; wanneer achter de koolmicrofoon een versterker gebruikt wordt, komt dit geruis hinderlijk naar voren.

Belangrijke constructieve verbeteringen werden aangebracht in de *Reiszmicrofoon*, ook wel *marmerblok-microfoon* genoemd.

In een blokje marmer van ongeveer $15 \times 10 \times 6$ cm werd de koolkamer uitgehouwen en de stroom vloeide dan niet van koolpoeder naar trilplaat, maar tussen twee koperen contactstroken, welke overdekt waren door het koolpoeder. De koolkamer was bij dit type veel groter; als trilplaat werd een niet-geleidend materiaal gebruikt, bijv. rubber of dun mica.

Bij de radio-omroep werd de Reiszmicrofoon veel gebruikt voor reportages en nieuwsuitzendingen. Het bezwaar van een aparte stroombron en geruis bleef echter bestaan.

Resumerende kunnen we dus zeggen, dat de koolmicrofoon, welke in de telefoontechniek uitstekend vol-

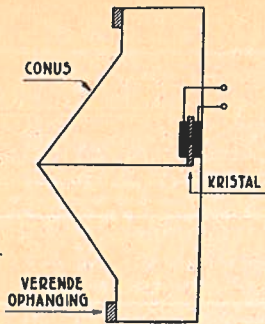


FIG. 6

doet en hier, zoals het zich laat aanzien, wel nooit vervangen zal worden, voor muziekfrequenties minder geschikt is.

Het was daarom niet verwonderlijk, dat het verschijnen van de *kristal-microfoon* met gejuich werd begroet. Dit type bestaat uit een dun plaatje kristal ter grootte van een vierkante cm, geklemd tussen twee metalen aansluitplaatjes. Aan het kristal is een metalen conus bevestigd met een doorsnede van ongeveer 5 cm, (zie fig. 6).

Door de luchttrillingen, welke de conus treffen, ontstaan op het kristal mechanische trillingen.

Nu is het een eigenschap van het kristal, dat door deze mechanische trillingen een elektrische spanning in de cel wordt opgewekt, gelijkvormig aan de luchttrillingen, welke de conus treffen.

Deze spanning kan van de metaalplaatjes worden afgenomen.

De samenstelling van goede kristal-soorten is een fabrieksgeheim; wel is bekend, dat ze gemaakt worden van Rochelle en van Seignettezout.

Dit laatste is bij de drogist verkrijgbaar en het schijnt mogelijk te zijn, door het in water op te lossen, kristallen te verkrijgen. Zie het artikel: „Gebruik van kwarts in de Telecommunicatietechniek” blz. 202, tweede jrg.

Zorgvuldig afslijpen moet dan het gewenste plaatje van 1 cm² en ongeveer 1,5 mm dikte opleveren. Kans op volledig succes is echter zeer gering en het loont, gezien de prijs waarvoor een goede kristalmicrofoon tegenwoordig te koop is, zeer zeker niet de moeite.

Grote voordelen boven de koolmicrofoon zijn: Geen aparte spanningsbron, geen geruis en gemakkelijk hanteerbaar.

De frequentie-karakteristiek is veel beter dan die van de koolmicrofoon; de lage en ook de hogere tonen worden heel goed weergegeven.

Bezien we nu de vraag: „Wat is een goede microfoon” uit het oogpunt van de radio-omroep, dan kan gezegd worden, dat al spoedig begrepen werd, dat de koolmicrofoon voor muziekfrequenties niet erg geschikt was. Dus ging men naar andere wegen zoeken en slaagde bij de *band- of electrodynamische microfoon*; deze heeft het voordeel van een uitstekende frequentie-karakteristiek.

Bezien we fig. 7, dan is al direct duidelijk waaraan dit type zijn naam ontleend.

Een dun gegolfd metalen bandje, opgehangen in een sterk magnetisch

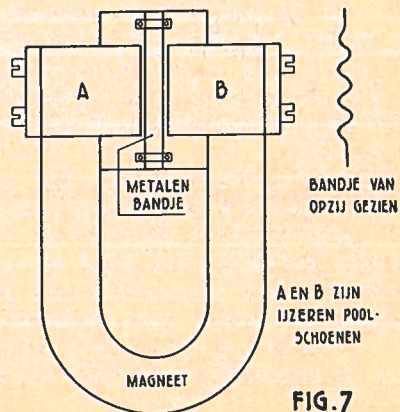


FIG. 7

veld, wordt aangestoten door de luchttrillingen van spraak of muziek. In het bandje wordt, aangezien er krachtlijnen worden gesneden, een uiterst kleine elektrische spanning opgewekt, welke door een ingebouwde transformator met een verhouding van 1 : 200 omhoog wordt getransformeerd.

De bandmicrofoon en de electro-dynamische microfoon zijn principieel gelijk; de laatste heeft echter in plaats van een bandje een spoel van enkele windingen, welke in het magnetisch veld beweegt. Het is feitelijk een electro-dynamische luidspreker,

welke later uitvoerig behandeld wordt.

Omdat de opgewekte spanning zo gering is, bestaat er grote kans, dat storende spanningen door de aansluitkabel worden opgevangen. Om de verhouding van deze stoorspanningen ten opzichte van de door de microfoon opgewekte spanning gunstiger te maken, wordt meestal in de voet van de microfoon een versterker gebouwd. De afgegeven spanning bedraagt dan ongeveer 1 volt. Hoe een dergelijke versterker werkt zullen we in het volgende gedeelte uiteenzetten. Wordt vervolgd.

Het thermo-relais in de doorverbindingssinrichting ATEA

door E. FIENIEG

Sedert Februari '48 wordt in alle, door de CWP afgeleverde doorverbindingssinrichtingen ATEA een andere schakeling voor het thermo-contact aangebracht.

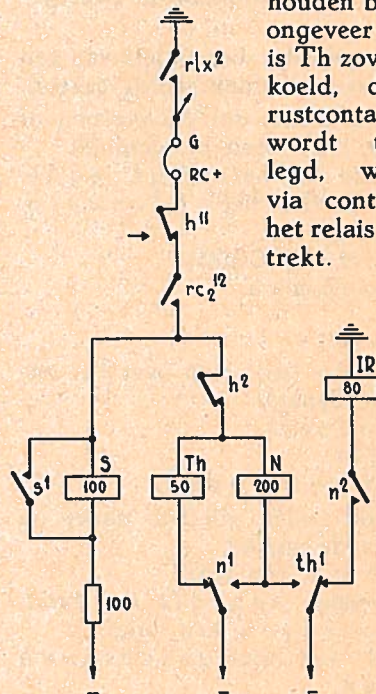
Maakt een abonné, na een niet beantwoorde oproep, welke na circa 60 sec. door het thermo-contact is verbroken, onmiddellijk een nieuwe oproep, dan duurt het thans, in tegenstelling met de oude schakeling, weer ongeveer een minuut voordat deze oproep opnieuw verbroken wordt. Ook de volgende direct na het verbreken herhaalde oproep wordt na dezelfde tijdsduur afgeschakeld.

Deze verbetering is bereikt door het aanbrengen van een nieuw relais N, en door het thermo-relais niet in „warmer” maar in „afgekoelde” toestand een verbinding te laten verbreken.

Het nieuwe schema is als volgt.

Na een oproep door een abonné wordt aarde, via de contacten $r1_x2$, $h11$, rc_212 en $h2$ naar spoel Th gebracht, welke via contact $n1$ batterij vindt. Th legt na ongeveer 25 sec.

het contact $th1$ om, waardoor N opkomt, Th stroomloos wordt en N gehouden blijft. Na ongeveer 35 sec. is Th zover afgekoeld, dat het rustcontact $th1$ wordt teruggelegd, waardoor via contact $n2$ het relais IR aantrekt.



ZIE OOK HET SCHEMA Tfc 901 P 30 UITG. III

Door het aantrekken van IR wordt h11 verbroken, waardoor N afvalt, met als gevolg het stroomloos worden van IR, waardoor oa. ook weer r1, 2 wordt verbroken.

Een nieuwe oproep vindt dus weer een afgekoeld thermo-relais met als gevolg een afschakeltijd van de abonné-verbinding, welke nagenoeg gelijk is als die bij de eerste oproep.

BEGINNERSRUBRIEK NEDERLANDS

Zoals afgesproken zal ik ditmaal een aanvang maken met de zinsdelen. Wanneer een gedachte in woorden wordt uitgedrukt, ontstaat een *zin*. Een zin bestaat uit één of meer woorden.

De koopman spreekt met een klant in Rotterdam.

Hij schrijft een brief aan zijn vrouw. Hallo.

Hulp mij eens even. Ja, direct.

Gewoonlijk bevat een zin een *zinskern*. Deze kern bestaat uit twee gedeelten :

1° een gedeelte, waarin iets van een persoon of zaak wordt gezegd.

2° een gedeelte, dat die persoon of zaak zelf noemt of aanduidt.

Het eerste deel heet het *gezegde*, het tweede deel het *onderwerp*.

Onderwerp
(waarover men denkt).

De koopman

Hij

De brief

Gezegde (wat men over het onderwerpt denkt).

telefoneert.

schrijft.

wordt verzonden.

Allereerst zullen wij iets nader op het gezegde ingaan.

Ik schrijf een brief.

De koopman schrijft een brief.

Wij schrijven een brief.

Ik zal een brief geschreven hebben.

Jij zult een brief geschreven hebben.

Wij zullen een brief geschreven hebben.

In al deze zinnestukjes is het gezegde ruim gedrukt. Het kan uit één of meer werkwoorden bestaan. Eén van de werkwoorden van het gezegde is, wat de vorm betreft, afhankelijk van het onderwerp.

Er zijn vier factoren, die de vorm van dit werkwoord, *persoonsvorm* geheten, bepalen, nl:

1. De *persoon* van het *onderwerp*. *Ik* schrijf. *Hij* schrijft.

2. Het *getal* van deze *persoon*. *Wij* schrijven. *Ik* schrijf.

3. De *tijd*, waarin deze zin staat. *Wij* schreven. *Ik* schreef.

4. De *wijze*, waarop de inhoud van de zin zich, naar de voorstelling van de spreker, verhoudt tot de werkelijkheid.

Ik schrijf. *Schrijf*. Men *schrijve* duidelijk.

Uit hetgeen U al eerder hebt geleerd, weet U het volgende :

Het onder 1 genoemde heeft betrekking op *eerste*, *tweede* of *derde* *persoon*.

Bij 2 bedoelen wij *enkelvoud* of *meervoud*.

Factor nr. 3 duidt aan of we te doen hebben met de tegenwoordige dan wel met de verleden tijd, zowel onvoltooid als voltooid of toekomstige tijd.

Tenslotte maken we bij 4 kennis met de zg. wijzen :

aantonende, gebiedende of aanvoegende wijs.

De koopman s c h r i j f t.

De koopman heeft g e s c h r e v e n.

De koopman i s n a u w g e z e t.

De koopman i s e e n w e l g e s t e l d m a n.

In bovenstaande zinnetjes wordt steeds iets van de koopman (het onderwerp) gezegd.

In zin 1 is hij bezig met de *werking* schrijven, in zin 2 is deze werking voltooid.

In de zinnen 3 en 4 wordt in het gezegde geen werking genoemd: ze vermelden een *eigenschap* en een bijzondere *omstandigheid* van de koopman.

Wanneer het gezegde wordt gevormd uitsluitend door *werkwoordelijke vormen*, zoals in de zinnetjes 1 en 2, dan spreken we van een *werkwoordelijk gezegde*.

Wanneer het gezegde wordt gevormd door een *persoonsvorm* plus een *naamwoord* (nauwgezet is een bijvoeglijk naamwoord; man een zelfstandig naamwoord), dan noemen wij het een *naamwoordelijk gezegde*.

In zulk een naamwoordelijk gezegde vormt de *persoonsvorm* (is) het *werkwoordelijk* deel, de rest is het *naamwoordelijk* deel.

Het werkwoord in een naamwoordelijk gezegde is geen werkwoord in de eigenlijke betekenis; het dient slechts om een eigenschap of hoedanigheid van het onderwerp te noemen en er mede te verbinden, er aan te „*koppelen*”. Als zodanig is dit werkwoord *koppelwerkwoord* genoemd, drager van de *persoonsvorm* van het onderwerp.

Ik b e n n a u w g e z e t, z i j i s n a u w g e z e t, z i j w a r e n n a u w g e z e t. Al deze vormen zijn *persoonsvormen* van het *koppelwerkwoord zijn*.

Speciale *koppelwerkwoorden* zijn er eigenlijk niet. Wel komen enkele

werkwoorden geregeld in verbinding met naamwoorden in een naamwoordelijk gezegde voor, maar daarnaast kunnen ze ook in een andere functie en betekenis voorkomen.

Dit is het geval met :

z i j n, w o r d e n, b l i j v e n, b l i j k e n, i j k e n, s c h i j n e n, h e t e n, d u n k e n e n v o o r k o m e n. Als *koppelwerkwoorden* geven deze negen werkwoorden variaties van „z i j n” weer.

Bijvoorbeeld :

De bediende i s v l i j t i g. (is nu).

De bediende w o r d t v l i j t i g (is over enige tijd).

De bediende b l i j f t v l i j t i g (is voortdurend).

De bediende b l i j k t v l i j t i g (naar de ervaring zijn).

De bediende l i j k t v l i j t i g (naar het uiterlijk zijn).

De bediende h e e t v l i j t i g (naar „men zegt” zijn).

De bediende k o m t m e v l i j t i g v o o r (naar mijn mening zijn).

De bediende d u n k t m e v l i j t i g (naar mijn mening zijn).

De bediende s c h i j n t v l i j t i g (in schijn zijn).

Hun gewone betekenis hebben deze werkwoorden in :

Mijn broer i s (bevindt zich) in de tuin.

Alles w o r d t (ontstaat) en vergaat. B l i j f j e n o g w a t ?

Het portret l i j k t helemaal niet.

Het b l i j k t, dat hij gelijk heeft.

Ik h e e t hem een lafaard.

Het meisje k o m t v o o r a l s e r g e b e l d w o r d t.

De zon s c h i j n t alle dagen.

Wat d u n k t U van het geval.

Bestudeer deze theorie goed. Dan gaan we er de volgende maal een paar oefeningen over maken.

Tot besluit nog een oefening van geheel andere aard dan bovenstaande theorie.

Maak een bijvoeglijk naamwoord van de tussen haakjes geplaatste woorden :

1. Wij bevestigen hierbij ons (telefoon) onderhoud. 2. Merkartikelen worden in (orgine) verpakking geleverd. 3. Op dit huis rust een (hypotheek) schuld van f 2000.—. 4. Het huis van de koopman was (lux) ingericht. 5. Wie behartigt uw (financiën) belangen. 6. Deze firma is tegenwoordig zeer (productie). 7. Deze vertegenwoordiger is zeer (actie). 8. Een (notaris) acte verdient de voorkeur boven een onderhandse. 9. De prijzen der koffie zijn (station). 10. Het lijkt mij te (risico), om hieraan mede te doen.

11. Wij zijn aangesloten bij een (cooperatie) vereniging. 12. Ik houd niet van dergelijke (speculatie) aankopen. 13. Deze man heeft (type) gewoonten. 14. (Telegrafie) orders komen vaak voor. 15. Al doende wordt men (routine). 16. De (maximum) omzet bedraagt f 1000.— per week. 17. De (practijk) betekenis van deze (periode) maatregelen is gering. 18. De boer werd verdacht van (fraude) slachten. 19. Bij kortsluiting wordt de stroom (automaat) verbroken. 20. Wij hebben ons (contract) verbonden. 21. (Relatie) zijn de lonen minder gestegen dan de prijzen.

A.

MATERIALENKENNIS

Zink.

Zink kan worden bereid uit : Zinkblende, edelgalmei of kiezelgalmei. Het hierin gewoonlijk aanwezige percentage zink is ongeveer 25—30%. Verder kan oud zink weer worden teruggewonnen, waarbij het zinkafval wordt verwarmd onder toevoeging van zuurstof en daarna fijngemalen en vermengd met cokes. Daarna wordt door verwarming een onzuivere zinksoort gewonnen.

Bij de normale zinkbereiding wordt de methode met gebruikmaking van electrolyse tegenwoordig veel toegepast. Hierbij wordt het erts eerst voorgewarmd onder toevoeging van zuurstof en verwerkt tot zinkstof. Dit wordt door een chemische behandeling opgelost en vervolgens in een bad met twee electroden ten gevolge van de stroomdoorgang ontleed, waarbij practisch zuiver zink wordt gewonnen.

Zink is een blauwachtig wit metaal, dat zeer sterk glanst. In de lucht verdwijnt deze glans echter snel en

wordt aan de oppervlakte een zeer dichte laag gevormd.

Bij normale temperatuur is zink bros en wordt veel zachter tussen 100 en 150°. Het kan dan bijvoorbeeld uitgewalst worden tot platen.

Door zuren en basen wordt zink sterk aangetast en ook door gips en gipshoudende kalk. Echter niet door zuivere kalk.

Het soortelijk gewicht is ongeveer 7,2 en het smeltpunt ligt bij 420° C. Zink wordt gebruikt in bladvorm voor de vervaardiging van : dakbedekkingen, vaten, cliché's en verder nog bij de zilver- en goudwinning.

Een zeer belangrijke toepassing is echter wel de toepassing van zink bij het aanbrennen van roestwerende lagen op stalen voorwerpen. De algemeen hiervoor gebruikte benaming : „gegalvaniseerd” is echter onjuist, omdat met deze aanduiding niet wordt aangegeven, dat een zinklaag is opgebracht, maar dat langs elektrische weg één of andere laag is verkregen op het behandelde voorwerp.

Er bestaan verschillende methoden voor verzinking en wel :

1. door indompeling.

De te verzinken voorwerpen worden na zorgvuldig reinigen in een bad vloeibare zink gedompeld. Nadat deze voorwerpen de temperatuur van het bad hebben aangenomen worden ze er voorzichtig uitgetrokken, zodat een zo gelijkmatig mogelijke zinklaag wordt verkregen. De dikte van deze laag zal ongeveer 0,07 mm bedragen.

Deze dikte is voor bedekking van platen, die nog verder bewerkt moeten worden een bezwaar. Een dunnere laag kan verkregen worden door de platen na indompeling in een bad met zuiver zink door twee aangepaste rollen te laten passeren, waarbij de hoeveel meegevoerde zink kan worden geregeld.

Ook is het mogelijk door toevoeging van andere metalen aan het gesmolten zink een dunnere laag te verkrijgen.

2. door galvanisering.

Langs elektrische weg worden de te

behandelen voorwerpen met een laagje zink bedekt. De opgebrachte laag is zeer dun; holle voorwerpen kunnen moeilijk op deze wijze worden behandeld. Voor het verzinken van kleine schroefbouten is deze methode echter zeer geschikt.

3. door sheradiseren.

In een draaiende trommel worden de te bedekken voorwerpen gebracht met zinkstof en zand. Het geheel wordt afgesloten van de lucht en verwarmd tot even onder het smeltpunt van zink. De opgebrachte laag is zeer dun en deze methode biedt voordelen, wanneer op andere wijze verzinking moeilijkheden oplevert, zoals bij de bovengenoemde holle voorwerpen. Ook bij de bewerking van een groot aantal kleine voorwerpen past men deze methode wel toe.

4. door schoperen.

Bij deze methode, genoemd naar de uitvinder, wordt het voorwerp na zorgvuldige reiniging bespoten met zink. De dikte van de opgebrachte laag is gewoonlijk 0,05 mm.

MEETKUNDE

Onder het construeren van figuren of het maken van werkstukken verstaat men het tekenen en samenstellen van figuren, welke aan gestelde eisen moeten voldoen.

Een rechte lijn van een bepaalde lengte trekt men langs een *liniaal*,

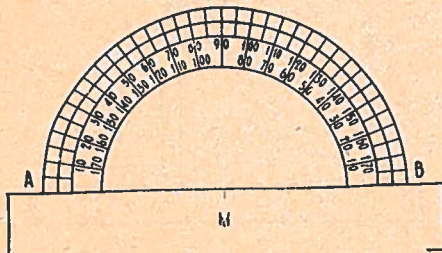


FIG. 2

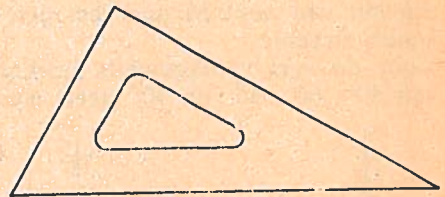


FIG. 3 a

waarop een cm-verdeling is aangebracht.

Om hoeken te meten en te tekenen bedient men zich van een *gradenboog* (fig. 2). Men legt de lijn AB langs één van de benen van de te meten hoek en wel zódanig, dat het hoekpunt onder de inkeping M valt. Waar het andere been onder de

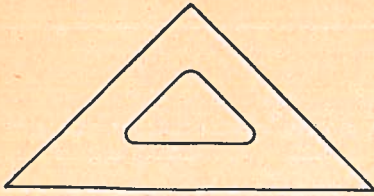


FIG. 3 b

boog doorloopt, leest men de grootte van de hoek af.

Moet men omgekeerd een hoek van bijv. 75° tekenen, dan trekt men eerst een rechte lijn. Men legt de gradenboog met de lijn AB hierlangs en geeft met een potloodlijntje het hoekpunt M aan; waar op de

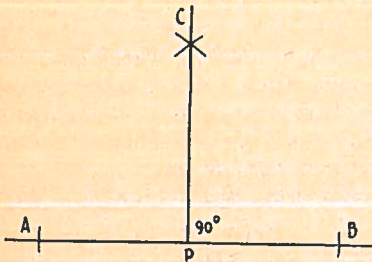


FIG. 4

boog 75 staat, tekent men een kort radiaal streepje, dwz. in het verlengde van het streepje op de boog. Langs een liniaal trekt men daarna een lijn van punt M door het getekende streepje.

Voor de veel voorkomende hoeken van 90° , 60° , 45° en 30° heeft men

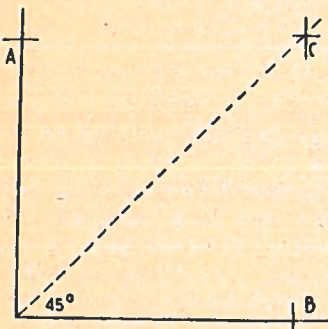


FIG. 5

2 driehoekjes van hout of celluloid (figuren 3a en 3b).

Voor het tekenen van cirkels en cirkelbogen gebruikt men een *passer*, welke men ook gebruikt om hoeken middendoor te delen. Moet men bijv. een rechte hoek tekenen, dan kan men een hoek van 180° als volgt middendoor delen.

Op een rechte lijn neemt men een punt P (fig. 4); hierin plaatst men de passerpunt en cirkelt aan beide zijden gelijke stukken af (punten A en B). Vanuit A en B tekent men met gelijke passerafstand twee cirkelboogjes, welke elkaar in C snij-

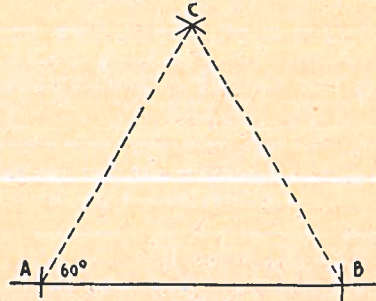


FIG. 6

den. Trekt men de lijn PC, dan staat deze \perp AB en heeft men dus een rechte hoek.

Een hoek van 45° vindt men door

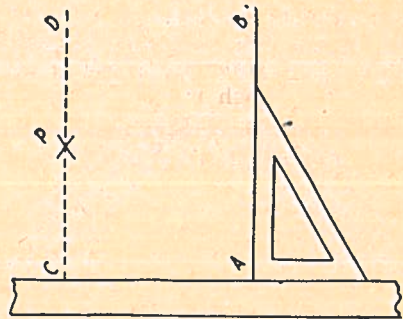


FIG. 7

een rechte hoek op gelijke wijze mid-
dendoor te delen (fig. 5).
Een hoek van 60° construeert men
door op een rechte lijn twee wille-
keurige punten A en B te nemen
(fig. 6). Vanuit deze punten cirkelt
men de afstand AB naar boven om;
de beide boogjes snijden elkaar in C.
De hoeken CAB en CBA en ook
ACB zijn alle 60° ; men heeft nl. een
gelijkzijdige driehoek getekend.
Voor het trekken van evenwijdige

lijnen bedient men zich van een
rechthoekige driehoek en een linaal.
Wanneer men door punt P een lijn
moet trekken $\parallel AB$ (fig. 7), dan legt
men de driehoek met één van de
rechthoekszijden langs AB en de li-
naal langs de andere rechthoeks-
zijde. Men schuift nu de driehoek
langs de linaal tot de andere rechthoeks-
zijde in het punt P komt; dan
trekt men langs deze zijde de lijn,
welke $\parallel AB$ loopt.

ALGEBRA

Uitkomsten van blz. 251.

1. $x + 3$
2. $a + 3$
3. $4z + 3$
4. $2x + 7$
5. $a - 5$
6. $b^2 - 3b - 1$
7. $x^5 + x^4y + 2x^3y^2 + 2x^2y^3 + xy^4 + y^5$
8. $-30x^2 + 22xy - 4y^2$
9. $4a^2 + 12a + 36$
10. $3x^3 - x^2 - x - 1$

We hebben nu de verschillende
hoofdbewerkingen door gewerkt; al-
vorens verder te gaan met de ont-
binding in factoren enz. willen we
eerst eenvoudige vergelijkingen met
één en twee onbekenden behande-
len, omdat men deze op de cursus in
de Electrotechniek al spoedig tegen-
komt. Bij de vraagstukken over in-
wendige weerstand, klemspanning
enz. komt het toch meermalen voor,
dat men de ene onbekende in de
andere ziet uitgedrukt. Men moet ze
dan toch beide kunnen berekenen.

Vergelijkingen met één onbekende.

Wanneer twee hoeveelheden aan el-
kaar gelijk zijn, dan geeft men dit
aan met het teken „=” en men
noemt het geheel een *vergelijking*.
 $5 + 8 = 13$; $12 - 9 = 3$; $4 \times 7 =$

$$28$$
; $32 : 8 = 4$; $a = 6 - 2$; $3 + 2x = 5x$.

Al deze vormen zijn vergelijkingen;
wat links van het = teken staat,
noemt men het *eerste lid* van de
vergelijking, wat rechts daarvan
staat is het *tweede lid*.

Voorbeeld: De inwendige weerstand
van een batterij en de uitwendige
weerstand zijn samen 20 ohm. Hoe
groot is ieder, als de uitwendige
weerstand $7 \times$ zo groot is als de
inwendige?

Oplossing: Noem de inwendige
weerstand R_1 , dan is de uitwendige
 $7 \times R_1$. Samen zijn ze $8R_1$. $8 R_1 = 20$.
 $R_1 = 20 : 8 = 2\frac{1}{2}$. De in-
wendige weerstand is dus $2\frac{1}{2}$ ohm
en de uitwendige $7 \times 2\frac{1}{2} = 17\frac{1}{2}$ ohm.

De vergelijking dient dus om de
waarde van de onbekende te vinden.
In het voorbeeld hebben we de in-
wendige weerstand als de onbeken-
de aangenomen; we hadden echter
evengoed de uitwendige kunnen ne-
men, bijv. R_2 . Dan zou de inwendige

gelijk zijn aan $\frac{1}{7}R_2$. Samen zijn ze
 $1\frac{1}{7}R_2$ en dit = 20.

$$\frac{8}{7}R_u = 20.$$

$$\frac{1}{7}R_u = 20 : 8 = 2\frac{1}{2}.$$

$$R_u = 7 \times 2\frac{1}{2} = 17\frac{1}{2}.$$

$$R_i = \frac{1}{7} \times 17\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}.$$

Bij het zoeken van de onbekende maakt men gebruik van de volgende eigenschappen of regels:

1. Beide leden van een vergelijking mag men met eenzelfde getal vermenigvuldigen, vermeerderen of verminderen of door eenzelfde getal delen.

2. Breuken verdriift men gewoonlijk door vermenigvuldiging van beide leden met eenzelfde getal, dat gelijk is aan het KGV. van de noemers.
3. De termen van het ene lid kunnen naar het andere lid worden overgebracht, mits men het teken van die term omdraait, dwz. "+" maakt men "-" en "-" maakt men "+".
4. Wanneer in beide leden van de vergelijking termen zijn met de onbekende er in, dan brengt men al deze termen naar het ene lid en alle andere termen naar het andere lid. (wordt vervolgd)

Verrijk Uw kennis door het Studieblad



1. In verband met de jubileumfeesten, wil iemand een feestverlichting aanbrengen.

Hij gebruikt hiervoor 25 lampjes in serie aangesloten op 125 volt. Ieder lampje verbruikt 0,2 A.

Op een avond gaat plotseling de feestverlichting uit. Bij onderzoek blijken er 3 lampjes defect te zijn.

Reserve lampjes zijn er niet aanwezig. Hoe groot moet nu de waarde van het weerstandje zijn, om in te schakelen in plaats van de 3 defecte lampjes, waardoor de verlichting toch weer brandt?

2. Van een theelichtje verbruikt het verwarmingselement 0,2 A. Er is een lampje in serie met dit verwarmingselement geschakeld, waarvan de weerstand 15 ohm is.

Het verwarmingselement heeft een weerstand van 1085 ohm.

Gevraagd wordt de spanning te berekenen, waarop het lampje gloeit, alsmede de spanning, waarop het theelichtje is aangesloten.

3. Drie weerstanden zijn in serie geschakeld en aangesloten op een spanning van 27,56 volt.

De eerste weerstand bestaat uit een 200 m lange koperdraad, met een doorsnede van 0,875 mm², de tweede weerstand is een bos ijzerdraad. De lengte van deze ijzerdraad is 240 m, de dikte bedraagt 2 mm. De derde weerstand is een spoel, bestaande uit 400 windingen koperdraad. De gemiddelde lengte per winding bedraagt 8 cm, terwijl de draaddoorsnede 2 mm² is.

Gevraagd wordt te berekenen: De totale weerstand, de stroomsterkte en het spanningsverlies in elk van de weerstanden.

De soortelijke weerstand van koper is 0,0175, van ijzerdraad 0,12.

Nb. Bij de berekeningen 2 cijfers achter de komma.

REKENKUNDE

Uitkomsten van blz. 252.

1. 2,573 kg = 25,73 hg
 0,016 ton = 160 hg
 7283 dg = 7,283 hg
 69,87 dag = 6,987 hg

200 hg

2. 1008 = $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 7 = 2^4 \times 3^2 \times 7$
 2352 = $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 7 \times 7 = 2^4 \times 3 \times 7^2$
 3696 = $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 7 \times 11 = 2^4 \times 3 \times 7 \times 11$
 KGV. = $2^4 \times 3^2 \times 7^2 \times 11 = 77616$.

3. 2,16 % per jaar = $2,16 : 24 = 0,09$ % per halve maand.

In de tweede helft van een maand gebracht, wordt het ingeschreven bedrag rentegevend op de 1e van de volgende maand; in de 1e helft van de maand er afgehaald, wordt rente berekend tot de 1e van de maand.

Van 1 Juni 1943 tot 1 November 1947 = 4 jaar en 5 maanden.
 f 800.— geeft over dit tijdvak een

rente van $4 \frac{5}{12} \times \frac{216}{1000} \times 800 = 76,32$. (Zie noot 1)

4. $2 \frac{15}{17} \times 3 \frac{3}{7} \times 5 \frac{5}{8} \times 4 \frac{7}{11} \times 2 \frac{5}{14}$
 $\times 1 \frac{7}{9} : 17 \frac{1}{7} =$

$$\frac{49}{17} \times \frac{24}{7} \times \frac{45}{8} \times \frac{51}{11} \times \frac{33}{14} \times$$

$$\frac{16}{9} \times \frac{7}{120} = (\text{na zoveel mogelijk vereenvoudigd te hebben}) 3 \times 3 \times 7 = 63.$$

5. Voor het vereenvoudigen van de breuk $\frac{174285}{999999}$ bepalen we de

GGD. van teller en noemer als volgt:

$$\begin{array}{r} 714285 \ / \ 999999 \ \backslash \ 1 \\ \underline{714285} \\ 285714 \ / \ 714285 \ \backslash \ 2 \\ \underline{571428} \\ 142857 \ / \ 285714 \ \backslash \ 2 \\ \underline{285714} \\ 0 \end{array}$$

De GGD. = 142857

$$\begin{array}{r} 714285 : 142857 \\ \underline{999999 : 142857} \end{array} = \frac{5}{7}$$

N.B. Is het U bij de berekening opgevallen, dat:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \times 142857 = 142857 \\ 2 \times 142857 = 285714 \\ 3 \times 142857 = 428571 \\ 4 \times 142857 = 571428 \\ 5 \times 142857 = 714285 \\ 6 \times 142857 = 857142 \\ 7 \times 142857 = 999999 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{steeds dezelfde} \\ \text{cijfers in de} \\ \text{zelfde volgorde} \end{array}$$

1) N.B. In werkelijkheid is het bedrag aan rente iets meer. De rente wordt nl. op het eind van elk jaar steeds bijgeschreven, terwijl men daarna rente krijgt van het nieuwe bedrag. We zouden nu feitelijk een „samengestelde intrest“-berekening moeten maken. In dit geval willen we het echter jaar voor jaar uitrekenen en vinden dan:

f 800.—	van 1 Juni 1943	tot 31 Dec 1943	geeft aan rente	f 10,08
f 810,03	„ 1 Jan 1944	„ 31 „ 1944	„ „ „	f 17,49
f 827,57	„ 1 „ 1945	„ 31 „ 1945	„ „ „	f 17,87
f 845,44	„ 1 „ 1946	„ 31 „ 1946	„ „ „	f 18,26
f 863,70	„ 1 „ 1947	„ 31 Oct 1947	„ „ „	f 15,54

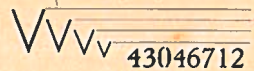
Het eindbedrag wordt dan f 879,24.

Nieuwe opgaven :

1. Hoeveel is :
 $(2^5 \times 2^3) + (2^5 : 2^3) - (2^5 + 2^3) + (2^5 - 2^3)?$
2. $2^5 \times 2^3 + 2^5 : 2^3 - 2^5 + 2^3 + 2^5 - 2^3 =$
3. $2^5 \times (2^3 + 2^5) : (2^3 + 2^5) - (2^3 + 2^5 - 2^3) =$

4. Hoeveel is $\frac{1}{4}$ gros méér dan 3 dozijn ?

5. Bereken :



43046712

RECTIFICATIE

Blz. 234 rechter kolom 5e regel van onder, snelheid van 6 mA/V dit moet zijn : steilheid enz.
Blz. 235 linker kolom 8ste regel van boven, generator verbruik dit moet zijn generator gedeelte 10e regel van boven 500 Hz moet 4000 Hz zijn. Rechter kolom 4de regel van onder: Ziet er aldus : zie fig. 14

Blz. 244 linker kolom 12e regel van boven, laat taal nog teken dit moet zijn laat taal noch teken. Rechter kolom 17e regel van boven heerste en onbeschrijfelijke dit moet zijn heerste een onbeschrijfelijke

Blz. 249 in de deling onderaan deze blz. is sprake van $-25x^2$ en $-57x$ dit moet zijn $-24x^2$ en $-17x$

IN DIT NUMMER

Drie stappen voorwaarts	Redactie
Motorrijtuigen	P. Meintema
Het R-Relais.	
Logarithmen	C. Canters
Gebruik van autm. toestellen in inductornetten	J. de Vries
Van microfoon tot luidspreker.	P. de Boer
Het thermo-relais in de Dvb. inr. ATEA . .	E. Fienieg

STUDIEBLAD DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL DER P.T.T.

15 September 1948, 3e Jaargang No. 9

Uitgave. Unie-Groep PTT, welke gevormd wordt door: de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Christelijke Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van PTT. personeel St. Petrus. Redactie: J. A. van der Touw (Hoofdredacteur) S. J. Geerlings C. L. Quint (Redacteuren) en A. C. van Leeuwen (secr. der redactie) Apeldoornse laan 108, den Haag, Telefoon 391954.

Administratie: Laan Copes van Cattenburch 10, den Haag, giro 4073.

Typografie: W. E. van Bunge, Druk.; N.V. Wieringa, den Haag.

Abonnementsprijs f 4.— per jaar. Verschijnt maandelijks.

Alle correspondentie betreffende verzendingen en Administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, den Haag.