



15 DECEMBER 1960

REKENEN en ALGEBRA XIII

door M. V. DALEN

60-082

§ 22. Machten

Uit de vorige les hebben we kunnen leren, dat een gedurig product van meerdere breuken gelijk is aan een breuk, waarvan de teller gelijk is aan het product van alle tellers en de noemer gelijk is aan het product van alle noemers. Zijn er bij de breuken gemengde getallen, dan maakt men hiervan eerst een onechte breuk. Denk er verder aan te vereenvoudigen!

$$\frac{3}{7} \times \frac{5}{6} \times 2\frac{3}{8} \times 4\frac{1}{5} = \frac{3}{7} \times \frac{5}{6} \times \frac{19}{8} \times \frac{21}{5} = \frac{3 \times 5 \times 19 \times 21}{7 \times 6 \times 8 \times 5} = \frac{19 \times 3}{2 \times 8} = \frac{57}{16} = 3\frac{9}{16}$$

Zo zal dus:

$$\left(\frac{2}{3}\right)^4 \text{ gelijk zijn aan } \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2 \times 2 \times 2 \times 2}{3 \times 3 \times 3 \times 3} = \frac{2^4}{3^4}$$

waaruit volgt:

Eigenschap: Men brengt een breuk tot een macht, door teller en noemer van die breuk tot die macht te verheffen.

Zo is ook:

$$\left(3\frac{1}{5}\right)^2 = \left(\frac{16}{5}\right)^2 = \frac{16^2}{5^2} = \frac{256}{25} = 10\frac{6}{25}$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^2 = \frac{a^2}{b^2}; \quad \left(\frac{m^3 n^2}{p^4}\right)^5 = \frac{m^{15} n^{10}}{p^{20}}; \quad \left(\frac{a^p}{b^q}\right)^r = \frac{a^{pr}}{b^{qr}}$$

§ 23. Worteltrekken uit breuken

$$\sqrt{\frac{64}{81}} = \frac{\sqrt{64}}{\sqrt{81}} = \frac{8}{9}$$

Eigenschap: De wortel uit een breuk is gelijk aan de wortel uit de teller gedeeld door de wortel uit de noemer.

Moet men de wortel trekken uit een samengestelde breuk, dan moet men er eerst een onechte breuk van maken.

$$\sqrt{5\frac{4}{9}} = \frac{\sqrt{49}}{\sqrt{9}} = \frac{7}{3} = 2\frac{1}{3}$$

$$\sqrt{\frac{a^4 b^6}{c^8}} = \frac{a^2 b^3}{c^4}$$

§ 24. Samengestelde breuken.

Een quotiënt van twee breuken kan men aanduiden met het deelteken : of met een breukstreep.

$$\frac{2}{3} : \frac{4}{5} = \frac{\frac{2}{1}}{\frac{4}{5}}; \quad 5\frac{3}{8} : 6\frac{6}{14} = \frac{5\frac{3}{8}}{6\frac{6}{14}}$$

In het laatste geval spreekt men van *samengestelde breuken*.

Indien deze in een cijfersom voorkomen, dan lost men deze het gemakkelijkst op, door ze met het deelteken op te schrijven en dan dus de eerste breuk te vermenigvuldigen met het omgekeerde van de tweede.

$$2\frac{3}{4} = 2\frac{3}{4} : 3\frac{2}{3} = \frac{11}{4} : \frac{11}{3} = \frac{11}{4} \times \frac{3}{11} = \frac{3}{4}$$

§ 25. Decimale of tiendelige breuken

Het getal 4987 bestaat uit: 7 eenheden + 8 tientallen + 9 honderdtallen + 4 duizendtallen. Elk cijfer, dat één plaats verder naar links staat, heeft een betrekkelijke waarde, welke $10 \times$ zo groot is als de voorgaande. Omgekeerd is een cijfer rechts van een ander dus $10 \times$ zo klein.

Denken we ons nog een cijfer naar *rechts* van dat der eenheden, dan zal de betrekkelijke waarde dus $\frac{1}{10}$ zijn; verder gaande naar rechts krijgt men

$$\frac{1}{100}, \frac{1}{1000}, \text{ enz.}$$

In het getal 4987356 moet dus worden aangegeven, welk cijfer de eenheden voorstelt; daartoe plaatst men een *komma* tussen het cijfer der eenheden en dat der tiende delen. Deze komma noemt men het *decimaalteken*. We krijgen dan dus het getal 4987,356; dit bevat naast de 4987 eenheden nog 3 tienden, 5 honderdsten en 6 duizendsten.

Als er geen gehelen in het geval voorkomen, geeft men de plaats van de eenheden aan door een nul, bijv. 0,48. Zulk een getal zonder gehele eenheden noemt men een *tiendelige* of *decimale* breuk. In tegenstelling hiermee noemt men de hiervoor behandelde breuken, *gewone breuken*.

Elk der cijfers, welke rechts van de komma staan, noemt men *decimaal*.

$$0,1 \text{ wil dus zeggen: } \frac{1}{10}; \quad 0,08 = \frac{8}{100}; \quad 0,005 = \frac{5}{1000}.$$

$$\text{Daar } \frac{1}{10} = \frac{100}{1000}, \frac{1}{100} = \frac{10}{1000} \text{ is: } \frac{1}{10} + \frac{8}{100} + \frac{5}{1000} = \frac{100}{1000} + \frac{80}{1000} +$$

$$\frac{5}{1000} = \frac{185}{1000}; \text{ dit schrijft men ook: } 0,185.$$

Eigenschap: Een tiendelige breuk wordt met 10, 100, 1000, enz. vermenigvuldigd, door het decimaalteken 1, 2, 3 enz. plaatsen naar rechts te verplaatsen.

$$10 \times 24,59 = 10 \times \frac{2459}{100} = 245,9$$

$$100 \times 0,472 = 100 \times \frac{472}{1000} = \frac{472}{10} = 47,2$$

Eigenschap: Een tiendelige breuk wordt door 10, 100, 1000 enz. gedeeld, door het decimaalteken 1, 2, 3 enz. plaatsen naar links te plaatsen.

$$275,38 : 10 = \frac{27538}{100} : 10 = \frac{27538}{1000} = 27,538$$

$$0,856 : 100 = \frac{856}{1000} : 100 = \frac{856}{100000} = 0,00856$$

In de Algebra kent men geen decimale breuken!

§ 26. Optelling van decimale getallen

We weten, dat we voor het bij elkaar tellen van enige getallen deze onder elkaar plaatsen, zódanig, dat de cijfers van de eenheden en dus ook van de andere grootheden onder elkaar staan. We beginnen dan de optelling bij 25,79 de eenheden.

$$\begin{array}{r} 32,8 \\ 67 \\ 0,25 \\ 48,873 \\ \hline 174,713 \end{array}$$

Hetzelfde doen we, wanneer enige decimale getallen bij elkaar geteld moeten worden. We zorgen dan, dat de komma's onder elkaar komen, dan staan de cijfers van dezelfde orde ook steeds in een vertikale rij boven elkaar. We beginnen nu de optelling bij de cijfers van de laagste rang.

§ 27. Aftrekking van decimale getallen

Dit geschiedt ook geheel als voor gehele getallen en als hierboven besproken.

247,89	Men schrijft beide getallen ook weer met de komma's onder elkaar, bijv. 247,89 — 34,67 = 213,22.	378,6200
34,67	Het kan voorkomen, dat in het ene getal achter de komma minder cijfers staan dan bij het andere.	85,8763
213,22		292,7437

In dat geval plaatst men achter het eerste enige nullen, zodat het aantal decimalen gelijk wordt.

§ 28. Vermenigvuldiging van decimale getallen

$$6,7 \times 4,2 = \frac{67}{10} \times \frac{42}{10} = \frac{67 \times 42}{100} = \frac{2814}{100} = 28,14$$

$$2,8 \times 5,63 = \frac{28}{10} \times \frac{563}{100} = \frac{28 \times 563}{1000} = \frac{15764}{1000} = 15,764$$

$$9 \times 76,4 = 9 \times \frac{764}{10} = \frac{9 \times 764}{10} = \frac{6876}{10} = 687,6$$

Eigenschap: Wanneer men het product moet bepalen van 2 decimale getallen, dan worden ze vermenigvuldigd alsof het gehele getallen waren; in het product wordt de komma zoveel cijfers naar links geplaatst, als er in beide getallen samen cijfers achter de komma staan.

27,08	Men schrijft de gehele vermenigvuldiging normaal op. Wanneer met het product gevonden heeft, telt men het aantal cijfers achter de komma in de vermenigvuldiger (2) en in het vermenigvuldigtal (1) en plaatst dus in het product de komma 3 cijfers naar links.
64,3	
8124	
10832	
16248	
1741,244	

§ 29. Deling van decimale getallen

$$42,84 : 7 = \frac{4284}{194} : 7 = \frac{4284}{100} \times \frac{1}{7} = \frac{4284}{7 \times 100} = \frac{4284}{7} \times \frac{1}{100} =$$

$$612 \times \frac{1}{100} = 6,12$$

of wel: het 7e deel van 4284 honderdsten = 612 honderdsten = 6,12.

Eigenschap: We delen een decimaal getal door een geheel getal, door het eerste als een geheel getal te beschouwen en plaatsen in het quotiënt de komma zòdanig, dat er evenveel cijfers achter staan als in het deeltal.

Nu kan het gebeuren, dat de deling niet geheel opgaat, bijv. wanneer we 17,24 moeten delen door 8.

In dat geval plaatsen we achter het deeltal zoveel nullen als nodig is, om een rest = 0 te krijgen.

In verschillende gevallen zal men, hoever men de deling ook voortzet, geen 0 tot rest krijgen. *De deling gaat dan niet op.*

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 17,240} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} 2,155 \\
 \underline{16} \\
 12 \\
 \underline{8} \\
 44 \\
 \underline{40} \\
 40 \\
 \underline{40} \\
 0
 \end{array}$$

In de praktijk schrijven we de deling eerst gewoon op en daaronder, zoals deze wordt na vermenigvuldiging van beide getallen met 10, 100, 1000, enz., zodat de deler een geheel getal wordt.

Ook doet men het wel als volgt: men schrapt in de deler de komma weg en plaatst deze in het deeltal zoveel plaatsen naar rechts, als er in de deler cijfers achter de komma stonden.

In § 25 hebben we al gezien, dat men elk geheel getal kan beschouwen als een decimaal getal met nullen achter de komma, dus: $25 = 25,000$, $7483 = 7483,00000$.

Dit was bij de vorige deling nodig, omdat men daar nog *een nul moest aanhalen*, om de deling te doen opgaan.

$$3,25 \overline{) 23,4}$$

$$\begin{array}{r} 325 \overline{) 2340,0} \\ \underline{2275} \\ 650 \\ \underline{650} \\ 0 \end{array} \quad 7,2$$

Vraagstukken:

1. $\left(\frac{3}{4}\right)^2$; $\left(\frac{1}{2}\right)^5$; $\left(3\frac{1}{3}\right)^2$; $\left(2\frac{1}{2}\right)^4$

2. $\sqrt{\frac{25}{36}}$; $\sqrt{\frac{49}{81}}$; $\sqrt[3]{1\frac{24}{25}}$; $\sqrt[3]{7\frac{21}{25}}$

3. $16,2 + 2,4689 + 0,207 + 1.1241 =$

4. $47,371 - 6,473 + 0,473 - 9,371 + 376 =$

5. $27,6 \times 398,427 =$

6. $25304,8 : 6,73 =$

7. $25,1685 : 705 =$

8. $3\frac{3}{4} \times \frac{3}{7} : \frac{5}{7} - 1\frac{5}{8} =$

9. $3\frac{1}{2} \times \sqrt{\frac{1}{9}} + 2\frac{2}{3} \times 3\frac{3}{4} - 1\frac{1}{3} \times 1\frac{3}{4} =$

10. $\left\{\left(\frac{2}{3} + \frac{3}{4}\right) : \sqrt{\frac{1}{4}}\right\} : \left(\frac{1}{4} + \sqrt{\frac{4}{9}}\right) =$

11. $0,355 \times 0,1 + 0,23 \times 1,5 =$

12. $\sqrt{14 \times 44 \times 22 \times 28} =$

13. $\sqrt[3]{3\frac{33}{64} - \frac{7}{2}} : 4 =$

14. $\sqrt{12\frac{1}{4}} + 3,75 - \sqrt{4^2 + 1} =$

15. $\frac{2 \times 3,75}{1,25 \times 8} + \frac{2 \times \frac{1}{3} - \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{4}}{\frac{1}{3} : \frac{1}{6} \left(\frac{1}{2}\right)^3} =$

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 376.

Het meten in de praktijk

door J. WESTERVELD

60-083

Het is gebleken, dat het indertijd in ons Studieblad geplaatste artikel „Het meten in de praktijk” op verschillende bedrijfs cursussen voor monteur als leerstof wordt gebruikt.

In de loop van de tijd bereikten ons tevens diverse verzoeken om deze copy nogmaals in het Studieblad op te nemen.

In overleg met de schrijver zullen wij, te beginnen in dit decembernummer hiermede een aanvang maken en vervolgens het artikel in zijn geheel herplaatsen, dit in het belang van de studerende!

de redactie.

A. Inleiding.

Bij verschillende technische examens wordt o.a. als eis gesteld:

„Kennis van de ampère-, volt-, ohm- en isolatiemeters en het verrichten van de metingen daarmede”.

Geeft het eerste gedeelte van deze examens in de regel meestal geen moeilijkheden, het tweede gedeelte stelt velen vaak voor grotere problemen.

Hoewel het in de praktijk haast niet voorkomt, dat men een weerstand moet bepalen met behulp van een ampère- en een voltmeter, op het examen daarentegen is het in verband met een goed begrip een steeds wederkerende vraag en in diverse variaties mogelijk.

De bedoeling is nu verschillende, op de examens gevraagde, metingen te behandelen. Het is niet zo zeer de bedoeling de theorie over de meetinstrumenten enz, in deze artikelen te bespreken, maar meer de methode, hoe in het algemeen de metingen dienen te worden uitgevoerd.

De opbouw van de metingen zal in het begin enigszins uitvoerig worden behandeld i.v.m. het feit, dat deze opbouw als basis dient voor alle andere metingen. Met de meeste nadruk moet er op worden gewezen, dat het wenselijk, ja zelfs noodzakelijk is, het behandelde in de praktijk uit te voeren, wil men zich enige routine in het verrichten van metingen eigen maken.

B. Werkmethode.

Alvorens tot het behandelen van de me-

tingen over te gaan, eerst iets over de manier van werken bij het meten.

Het is, net als bij ieder werk, ook hier van het grootste belang zo nauwkeurig mogelijk te werk te gaan. Slordigheid is ook hier funest! Het is van belang de meetinstrumenten en verdere benodigdheden zodanig op te stellen, dat geen beschadigingen kunnen optreden. Men moet meetinstrumenten, ook tijdens de metingen, met de meeste zorg behandelen. De te gebruiken snoertjes zó neerleggen, dat ze gemakkelijk bereikbaar zijn en niet door elkaar kunnen geraken. Het is van belang, bij het uitvoeren van een meting, een bepaalde methode van werken te volgen. Het beste is, dat men zich bijv. onderstaande, algemene punten eigen maakt en hierna handelt bij iedere meting die men uitvoert.

Werkmethode bij metingen (algemene punten),

1. *Maken van een schets van de schakeling.*
2. *Controle van de te gebruiken meetinstrumenten.*
 - a. eventuele schakelaars in de nulstand plaatsen en instellen op de stroomsoort.
 - b. nulstelling wijzers.
3. *Aansluiten van de schakelelementen en meetinstrumenten.*
 - a. volgens de gemaakte schets.
 - b. snoertjes overzichtelijk neerleggen (gemakkelijk te volgen).
 - c. nog geen spanning aansluiten.

4. Controle schakeling.

- a. schakeling in zijn geheel controleren met behulp van de schets.

5. Verrichten meting.

- a. eventueel instellen meetbereik van de meetinstrumenten (uitslag zo groot mogelijk).
- b. aflezen instrumenten (zo nauwkeurig mogelijk).
- c. noteren gegevens (ook meetbereik van de diverse meters).
- d. spanning uitschakelen.
- e. eventueel schakelaars van de meetinstrumenten terugzetten in de nulstand.

6. Uitwerken gegevens.

Hoewel bovenstaande punten voor zichzelf spreken, toch nog enige aanvullingen.

Veelal is men geneigd om bij eenvoudige metingen het zonder schets te doen. Dit is absoluut fout: ook bij de eenvoudigste meting, steeds eerst een schets maken.

Ook moet in de schets steeds de stroomsoort, eventueel + en —, schakelementen en klemmenaanduiding van de meters worden vermeld.

Wanneer men niet weet met welke stroomsoort men te maken heeft, dient dit steeds vastgesteld te worden.

Bij meer ingewikkelde schakelingen verdient het aanbeveling eerst het gehele schema van de schakeling te tekenen *zonder* de meters. Wanneer de schakeling getekend is, heeft men over het algemeen een beter overzicht waar de meters moeten komen.

C. Metingen met de Multavi II.

De Multavi II, fabrikaat Hartman en Braun, is wel de meter waarmee het meest wordt gemeten. Ook op de examens is het de meter, waarmee de meeste metingen uitgevoerd moeten worden. In verband hiermee is het de bedoeling om

de mogelijkheden en schakelingen enigszins uitgebreid te behandelen. Een andere reden is ook, dat deze schakelingen de grondslag zijn voor de verdere metingen. Voordat men gaat meten, dient men eerst de theorie van de meetinstrumenten en eventueel benodigde elektrotechniek goed te bestuderen. De Multavimeter dient bestudeerd te worden aan de hand van de beschrijving Tfc 998 B90 en de desbetreffende artikelen in het Studieblad 5e jaargang (blz. 299).

1. Meten van een gelijkspanning.

Deze en de volgende meting zullen behandeld worden in volgorde van de in B genoemde punten.

Op de meter komen drie aansluitklemmen voor, welke als volgt gemerkt zijn: +, V en A. Bij de spanningsmeting moeten de klemmen + en V worden gebruikt.

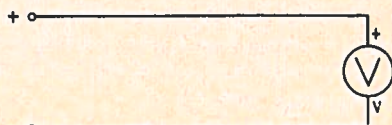


FIG 1

1. Maken van een schets (fig. 1).
2. Controle van het meetinstrument.
 - a. schakelaar „meetbereiken” in de nulstand.
 - b. kleine schakelaar op =.
 - c. wijzer op nul.
3. Aansluiten van het meetinstrument.
 - a. einden van de beide snoertjes naast het element of contactdoos, zodanig, dat het snoertje bestemd voor de + klem ook aan de kant van de + klem van het element of contactdoos komt te liggen. Het snoertje bestemd voor de — klem van het element of contactdoos overeenkomstig aan de — kant.

4. Controle van de schakeling.
 - a. aansluiten van de spanning.
5. Verrichten van de meting.
 - a. instellen van de draaischakelaar op het juiste meetbereik, (denk om de draairichting). Uitslag zo groot mogelijk.
 - b. aflezen van de meter, in dit geval de schaal voor gelijkstroom.
 - c. aflezen schaalwaarde en meetbereik noteren.
 - d. spanning isoleren bij het element of de contactdoos.
 - e. draaischakelaar voor het meetbereik in de nulstand.

6. Uitwerken van de gegevens.

De afgelezen waarde van de schaal moet nu worden vermenigvuldigd met de constante C . De verkregen uitkomst is de spanning in volts. De constante C staat voor ieder meetbereik aangegeven in de beschrijving Tfc 998 B90. Beter is om de constante, m.a.w. de vermenigvuldigingsfactor, steeds zelf te bepalen. Dit kan men gemakkelijk doen door de maximale schaalwaarde (altijd 30) te delen op het ingestelde meetbereik.

Bij het instellen van de draaischakelaar voor het meetbereik dient men er aan te denken, dat het overgaan op een naast liggend kleiner meetbereik slechts mag geschieden, indien uit de eerste aflezing met zekerheid blijkt, dat de spanning, eventueel stroom, beneden de eindwaarde van het kleinere meetbereik blijft.

II. Meten van een stroom.

Bij een stroommeting moeten de klemmen gemerkt + en A worden gebruikt.

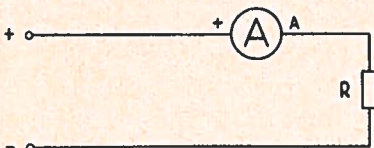


FIG 2

- 1e. Maken van een schets (fig. 2).
- 2e. Controle van het meetinstrument.
 - a. schakelaar „meetbereiken” in de nulstand.
 - b. kleine schakelaar op gelijkstroom.
 - c. wijzers op nul.
- 3e. Aansluiten weerstand en meetinstrument.
 - a. geen spanning (zie het desbetreffende punt bij spanningsmeting).
- 4e. Controle van de schakeling.
 - a. aansluiten van de spanning.
- 5e. Verrichten van de meting.
 - a. instellen draaischakelaar op het juiste meetbereik.
 - b. de verdere handelingen overeenkomstig als bij de spanningsmeting.
- 6e. Uitwerken van de gegevens.
 - a. bepalen van de vermenigvuldigingsfactor.
 - b. de afgelezen waarde van de schaal vermenigvuldigen met de vermenigvuldigingsfactor. De uitkomst is de stroom in ampères.

III. Stroom- en spanningsmeting.

De Multavi II kan gelijktijdig aangesloten worden voor stroom- en spanningsmeting. Hierdoor kunnen deze metingen snel achter elkaar worden verricht omdat de meter niet steeds opnieuw behoeft te worden aangesloten.

Tijdens de spanningsmeting zijn de stroomklemmen (+ en A) automatisch kortgesloten, zodat de schakeling niet wordt onderbroken (dit geldt ook wanneer de draaischakelaar in de nulstand staat).

Bij de stroommeting worden de spanningsklemmen (+ en V) natuurlijk geïsoleerd. Bij deze schakeling moet er om gedacht worden, dat de + klem gemeenschappelijk is. De + klem aandui-

ding dient in dit geval dan ook maar éénmaal op de schets voor te komen.

Schets voor stroom- en spanningsmeting, zie fig. 3.

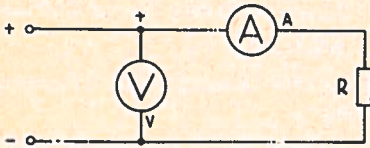


FIG 3

De verdere uitwerking is overeenkomstig de twee voorgaande metingen.

Het uitrekenen van de weerstand van R, met de wet van Ohm, is nog niet van toepassing i.v.m. het feit dat dit zo zonder meer leidt tot een foutieve uitkomst. Hierop wordt nader teruggekomen.

Voor het verkrijgen van enige routine is het gewenst de nu behandelde schakelingen uit te voeren zowel met gelijk- als wisselstroom. In het laatste geval

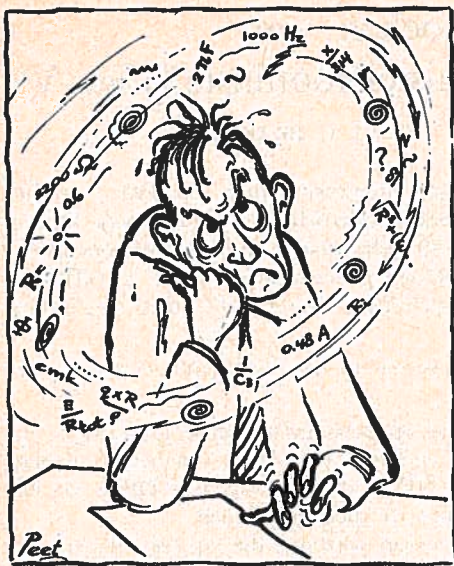
kleine schakelaar van de meter op \sim .

Een viertal vragen ter overdenking.

- 1e. Waarom zijn de spiraalveertjes van een draaispoelmeter tegengesteld gestorst?
- 2e. Wat gebeurt er:
 - a. wanneer men gelijkstroom of -spanning meet met de kleine schakelaar op „wisselstroom”?
 - b. wanneer men wisselstroom of -spanning meet met de kleine schakelaar op „gelijkstroom”?
- 3e. Waarom is bij een Multavi II de wisselstroomschaal aan het begin ingekrompen?
- 4e. Welke waarde wijst de Multavi II aan bij het meten van wisselstroom of -spanning. Op welke waarde is de schaal geijkt?

(wordt vervolgd)

* * *



Examenvragen

60-084

1. Een elektrische kachel heeft drie (3) parallel geschakelde verwarmingselementen.
Deze kachel heeft een vermogen van 1,5 kW en wordt aangesloten op een spanning van 220 volt.
Gevraagd wordt:

 - a. hoeveel kcal warmte worden er in drie (3) uur afgegeven?
 - b. de prijs van drie (3) branduren als 1 kWh (vastrecht) 4 cent kost.
 - c. de opgenomen stroom en
 - d. hoeveel de benodigde lengte van de chroom-nikkeldraad is, waarvan de diameter 0,5 mm bedraagt?
sw. chroomnikkeldraad (Cr-Ni) is 0,935.
2. Men moet in zes (6) uur 1,5 kg nikkel afscheiden uit een zilvernitraat oplossing.
Hoe groot moet hiervoor de waarde van de stroom zijn?

Het electrochemisch equivalent van nikkel in mg is 0,304.

3. Een batterij geeft tien (10) uur een stroom van 80 mA. Deze stroom stuurt men door een bad, waarin voorwerpen kunnen worden verzinkt.
Hoeveel zink wordt er in tien (10) uur door de stroom van 80 mA neergeslagen?
Het el. chem. eq. in mg van zink is 0,338.
4. Een twee-aderige voedingskabel is 1000 m lang.
De stroom door deze kabel bedraagt na inschakeling 110 A.
Het spanningsverlies in de kabel mag niet meer zijn dan 22 volt.
Welke doorsnede zullen de kabeladers moeten hebben?
sw. koper is 0,0175.
5. Een strijkbout van 500 W is bestemd om op een spanning van 125 volt te worden aangesloten.
In serie met het verwarmingselement van de bout is een weerstandje geschakeld.
Over dit weerstandje is een zgn. controle-lampje (parallel) geschakeld.
Het is een 4 volts-lampje en het verbruikt 1 A.
Nu moet de waarde van het weerstandje zo worden berekend, dat het controle-lampje op de helft van de spanning (dat is dus 2 volt) gloeit.
In dit geval bedraagt de weerstand van het lampje driekwart van die bij doorgang van de normale stroom.
Gevraagd wordt:
de lengte van de weerstandsdraad die van constantaan is vervaardigd en een sw. heeft = 0,5, terwijl de dikte van deze draad 0,3 mm is, alsmede de stroomverdeling en het energieverlies in het controlelampje.

Mogelijkheden voor het zoeken van ambulante personen in Huistelefooninstallaties VI.

60-085

door J. C. BRAKEL

Reeds enige jaren, nog voor de in het augustusnummer van 1957 van het Studieblad beschreven draadloze personenzoekinrichting (DPZI) van Philips en de in het februari-nummer van 1959 behandelde Multitone-personenzoekinrichting van Alarma op de markt werden gebracht, werd door de NIRA te Emmen de draadloze personenzoekinrichting „Tele-Tracer” met ringleiding ontwikkeld en in de handel gebracht.

Het is gebleken, dat deze apparatuur, vooral in het buitenland, een groot afzetgebied heeft gevonden.

Mede door het feit, dat deze inrichting op goed gefundeerde gronden is opgebouwd en van Nederlands fabrikaat is, heeft de redactie van het Studieblad gemeend aan het verzoek van de N.V. NIRA, om ook van deze DPZI een beschrijving in het Studieblad op te nemen, te moeten voldoen.

Het doel van de inrichting is het zoeken van personen die, op het moment dat iemand anders ze nodig heeft, zich niet op hun plaats in het bedrijf bevinden of, hetgeen ook wel voorkomt, die niet aan een vaste plaats gebonden zijn.

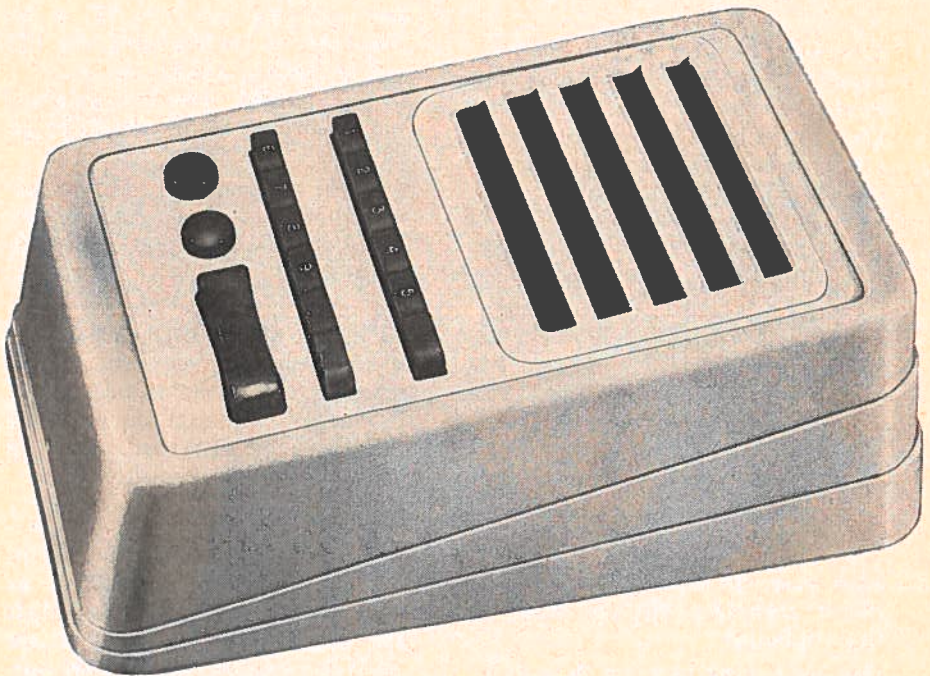


Fig. 1

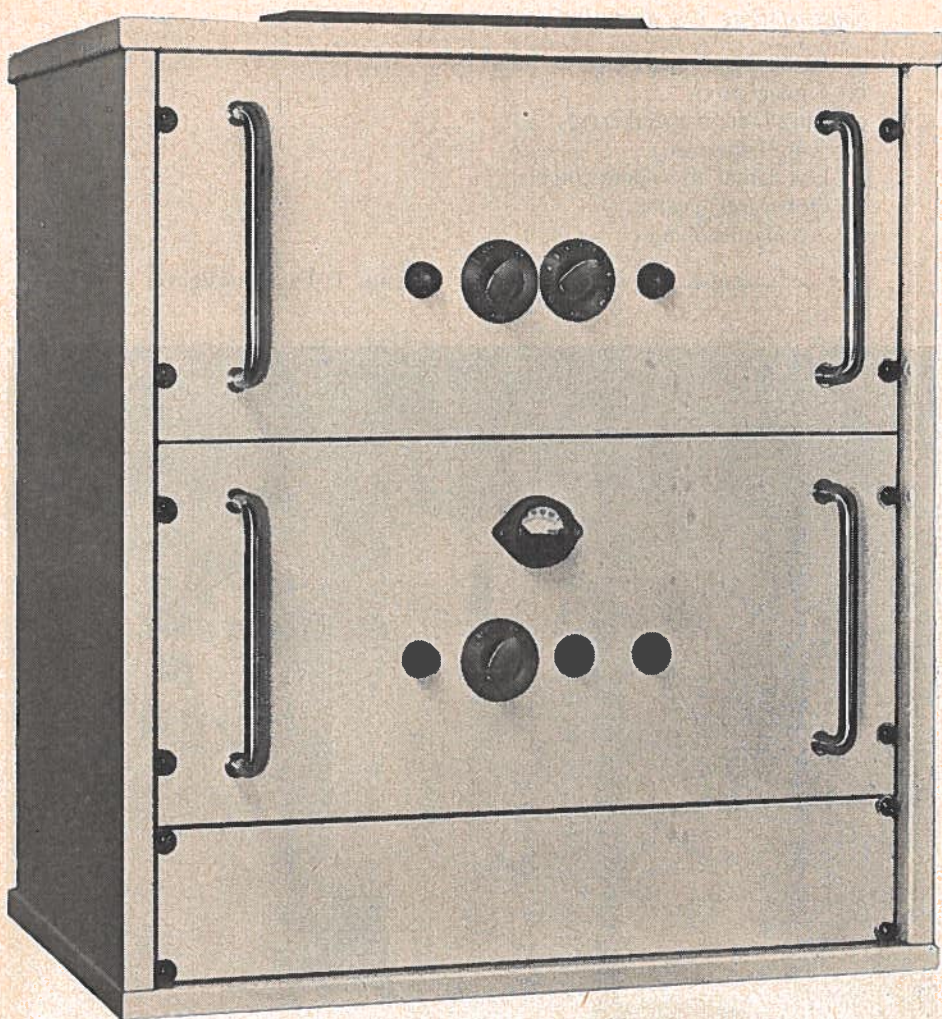


Fig. 2

De fabrikant brengt deze voorziening in de handel onder de naam „Tele-Tracer” (verre-opsporing). De leverancier betitelt deze draadloze personenzoekinrichting heel lakoniek met *draadloze personenvindstelsel*.

Het belangrijkste voordeel van de DPZI is, dat de gewenste persoon individueel wordt opgeroepen en dus niet, zoals dit bij de oude PZI het geval is, bij een oproep de aandacht van een groot deel van het personeel wordt afgeleid door het geluid van de gemeenschappelijke oproepsignalering, die door het gehele gebouw waargenomen moet kunnen worden.

Samenstelling van de installatie.

- a. Bedieningstoestel (len).
- b. Signaalgever.
- c. Ringleidingversterker(s).
- d. Ringleiding(en).
- e. Een aantal signaalontvangers.
- f. Opbergrek (laadrek).
- g. Acculaadeenheid.

Het bedieningstoestel is weergegeven in figuur 1. De signaalgever is een com-

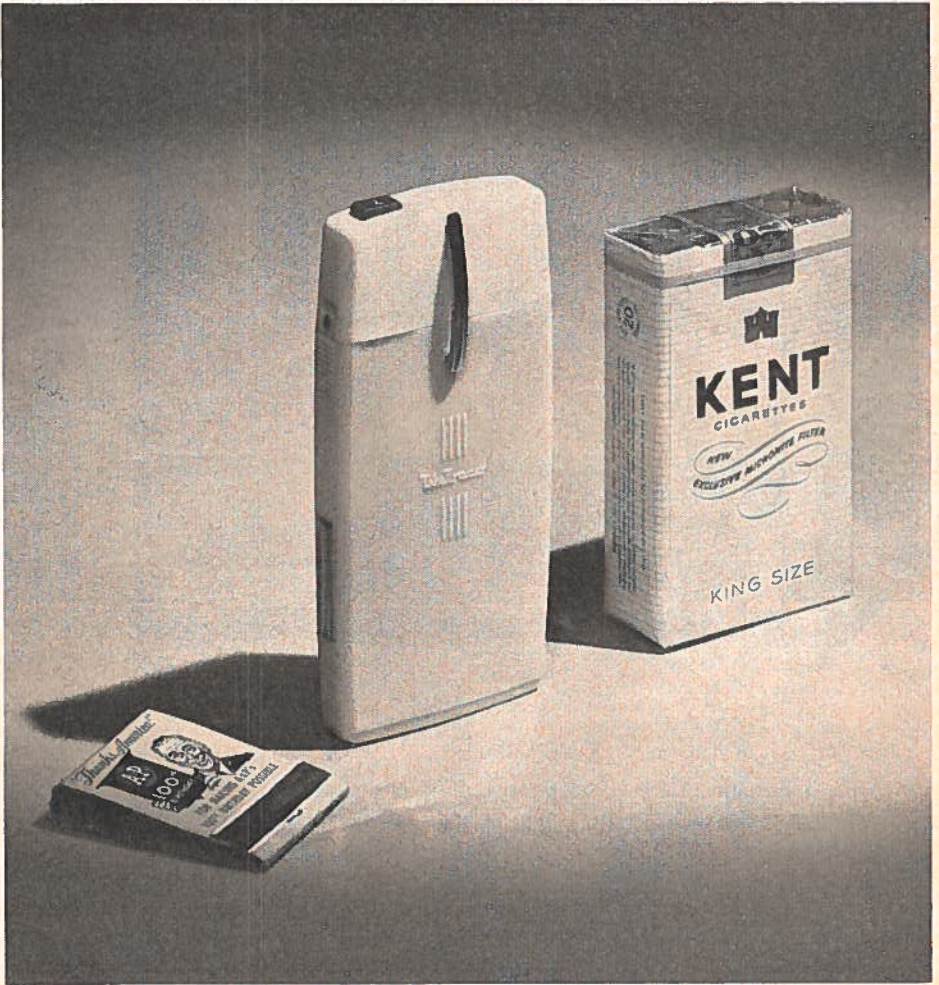


Fig. 3

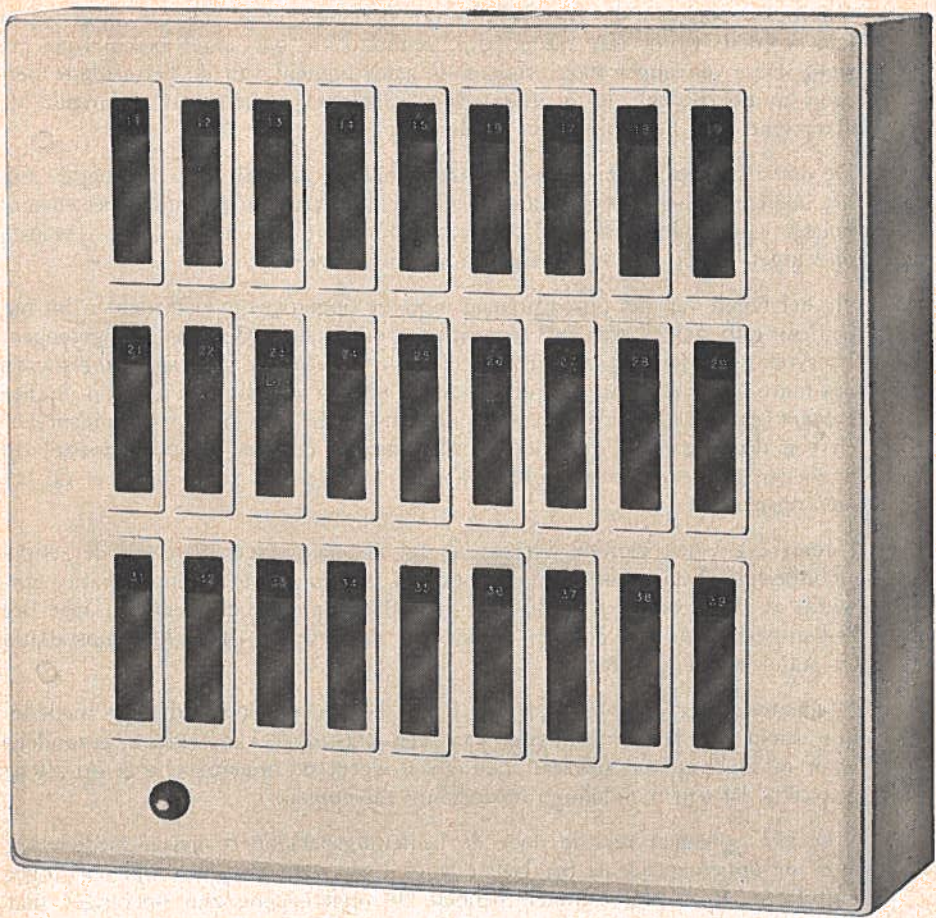


Fig. 4

binatie van een j-oscillator, een T-oscillator, een wobulator, een modulator en een voorversterker.

Alle onderdelen hiervoor zijn ondergebracht in de bovenste lade van de in figuur 2 weergegeven kast.

In de tweede lade van bedoelde kast is de ringleidingversterker aangebracht en in het onderste gedeelte is de acculaadeenheid opgenomen. Figuur 3 geeft een beeld van een signaalontvanger, terwijl figuur 4 het opbergrek of laadrek voorstelt.

Mogelijkheden.

De Tele-Tracer-installatie is normaal ingericht voor het oproepen van 45 personen. Het is echter mogelijk dit aantal uit te breiden tot 180 en 360 personen.

Voor elke persoon, die met behulp van deze installatie selectief opgeroepen kan worden, wordt een afzonderlijk genummerde ontvanger beschikbaar gesteld. Deze ontvanger moet, tijdens de aanwezigheid van de betreffende persoon in het bedrijf, in de borstzak worden meegedragen en gedurende de afwezigheid in het opbergrek worden geplaatst.

De ontvangers zijn ieder voor zich afgestemd op verschillende frequenties. Op het bedieningstoestel wordt door het indrukken van een bepaalde toetsencombinatie vastgesteld, welke frequentie zal worden uitgezonden; in de gewenste ontvanger wordt dan de zoemer in werking gesteld.

Na het horen van het oproepsignaal moet de opgeroepene zich melden bij het bedieningstoestel en wel, om te vernemen om welke reden hij is opgeroepen. Hiervoor stelt de Nira een installatie met zo genaamde *beantwoordingsposten* beschikbaar. Deze beantwoordingsposten worden op diverse plaatsen in het gebouw(en) aangebracht en zijn uitgerust met een microfoon/luidspreker en een druktoets. De druktoets wordt gebruikt om het bedieningstoestel op te roepen en de microfoon/luidspreker om een gesprek te voeren met de bedieningspersoon.

Uiteraard zal niet worden overgegaan tot het aanbrengen van een dergelijke afzonderlijke beantwoordingsinstallatie als er een huistelefooninstallatie aanwezig is. Het contact van de over de DPZI opgeroepen personen met het bedieningstoestel, kan dan op eenvoudige wijze via de huistelefooninstallatie tot stand worden gebracht.

Momenteel levert de Nira ook een DPZI, waarmee een mondelinge mededeling vanaf het bedieningstoestel naar een ontvanger kan worden gezonden. Door middel van een speciaal codesignaal wordt de opgeroepene er op attent gemaakt, dat een mondelinge mededeling zal volgen.

Voor het opnemen van de door de bedieningspersoon te geven mededeling moet de opgeroepene, na het laatste signaal, de rode toets van zijn ontvanger indrukken. In rustige ruimten behoeft de opgeroepene zijn ontvanger niet uit zijn zak te nemen om het gesprokene te verstaan. In rumoerige ruimten moet hij echter de ontvanger in de nabijheid van zijn oor brengen.

(wordt vervolgd).

Laat Uw Studieblad inbinden

Buizen of transistors?

60-086

door P. A. DE BOER

(vervolg van blz. 226)

Wij willen thans een complete schakeling bespreken, waarmede in de praktijk goede resultaten zijn verkregen.

Ongetwijfeld zal een laagfrequent versterker, geschikt voor weergave van gramfoonplaten, vele lezers interesseren. Later zullen we ons met meer speciale schakelingen als oscillatoren, hoogfrequent (brede band) versterkers e.d. bezig houden.

We gaan daarom trachten een versterker te ontwerpen (en te berekenen) waaraan we de volgende eisen stellen:

- 1e. bij gebruik van een kristal pick-up weergave op kamersterkte (met luidspreker);
- 2e. zo gering mogelijke vervorming;
- 3e. eenvoudige toonregeling;
- 4e. voeding uit batterijen.

De eerste vraag die we moeten beantwoorden luidt: wat verstaan we onder kamersterkte?

Een goede maatstaf hiervoor is de energie, door de draadomroep aan haar abonnees geleverd. De geluidsterkte hiervan is ruim voldoende voor de huiskamer, zonder hinderlijk te kunnen worden.

Per abonnee wordt maximaal 250-milliwatt geleverd. Stellen we ons voor dit te evenaren, dan is hiermede het karakter van de laatste transistortrap bepaald.

Hiervoor zullen we nl. een balansschakeling moeten toepassen. Uit 2 transistors type TF 77 (fabr. S-H) kan theoretisch een vermogen van 570 milli-watt worden verkregen.

Om de berekening hiervan te kunnen vol-

gen moeten we eerst de karakteristieken van een transistor verklaren.

In fig. A is het verloop te zien van de COLLECTORstroom t.o.v. de BASISstroom. Hierbij is de aangelegde emitterspanning constant op 6 volt gehouden. De meetschakeling zien we in fig. B.

Staat de contactarm van de pot.-meter R1 op $\approx +6$ volt, dan vloeit er geen stroom naar de basis; hoe meer het draaipunt van R1 naar boven gaat des te groter wordt deze $I_{b\text{basis}}$; uit de grafieken zien we dat dan ook de collectorstroom (I_c) groter wordt. De verhouding I_b/I_c kan variëren van 1 : 25 tot 1 : 500; (deze verschillen werden althans aan 2 exemplaren TF 77 gemeten).*)

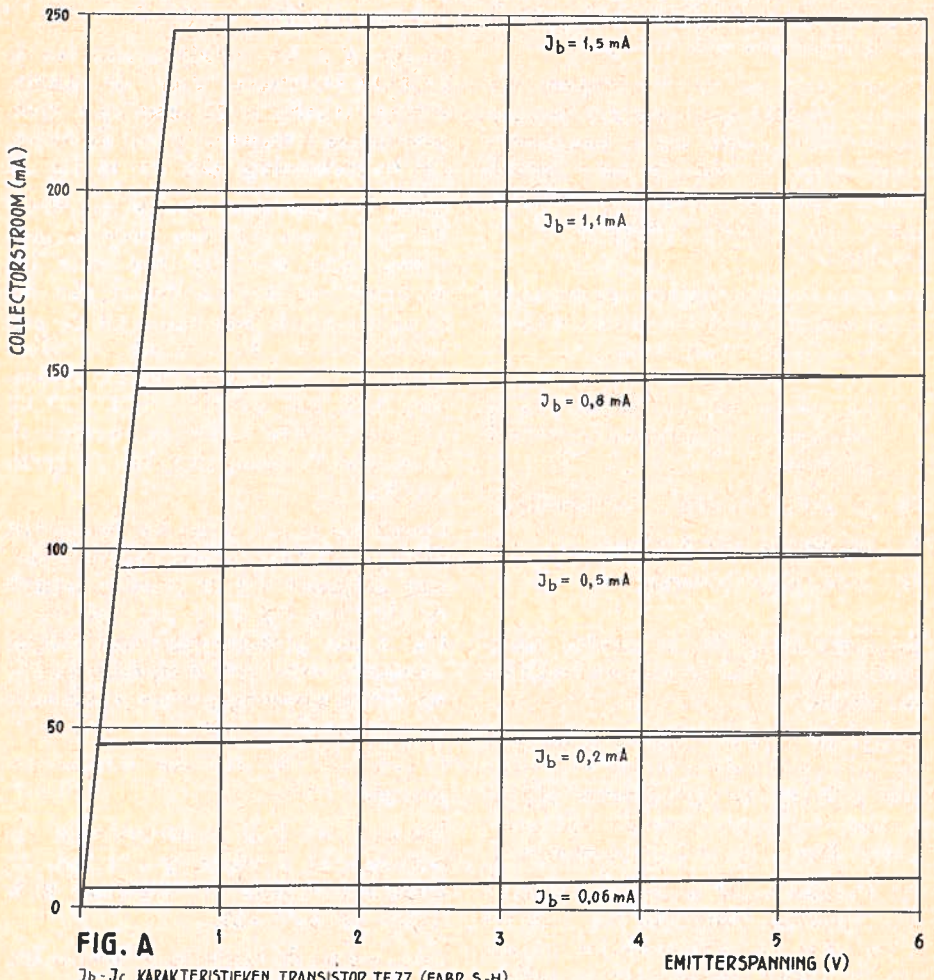
Opvallend is het nagenoeg horizontale verloop van de grafieken. Hierdoor ontstaat gelijkenis met de pentode karakteristieken van fig. 8 op pag. 136 nr. 5. Dit is een prettige eigenschap van de transistor; vooral voor doeleinden waarbij een flinke uitsturing gewenst wordt komt dit uitstekend van pas.

Hoever kan de transistor worden ingestuurd?

Normaal wordt de collectorstroom (in rusttoestand) ingesteld op 125 mA; dit wordt bereikt door de basisstroom in te stellen op 0,65 mA.

Laten we nu de basisstroom variëren tus-

*) Volgens de fabrieksgegevens bedraagt deze verhouding 1 : 30. Het is echter bekend dat bij transistoren onderling grote verschillen voorkomen. De in dit artikel beschreven schakeling bevatte 2 transistoren TF 77 met een I_b-I_c verhouding van 1 : 167. Deze zijn geselecteerd uit 10 stuks van genoemd type.



sen bijv. 0,2 en 1 mA, dan veroorzaakt dit een collectorstroomverandering van 50 tot 180 mA. Een flinke stroomversterking dus!

Bij de aangelegde batterijspanning van 6 volt betekent dit (fig. B) een wisselstroomenergie aan de luidspreker van

$$\frac{6 \times 0,065}{2} = 195 \text{ milli-watt.}$$

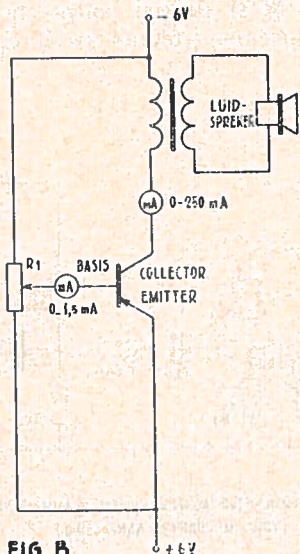


FIG. B
MEETSCHAKELING VOOR DE KARAKTERISTIEVEN VAN FIG. A

(het getal 2 in de noemer wordt veroorzaakt door het omrekenen van max. waarden van stroom en spanning naar gemiddelde waarden indien uitsturing wordt verkregen met een sinusvormige spanning).

Op deze wijze kunnen we echter het gestelde vermogen van 250 milli-watt niet halen.

Daarvoor hebben we nog een andere mogelijkheid in petto: de klasse B balansschakeling.

Hierbij worden 2 transistors zodanig geschakeld, dat van de toegevoerde wisselspanning de ene transistor de positieve toppen versterkt en de andere de negatieve.

In de uitgangstransformator worden de afzonderlijk versterkte helften weer netjes bij elkaar geschoven; op de secundaire wikkeling sluiten we de luidspreker aan. De collectorruststroom wordt voor elke transistor ingesteld op 10 mA; uit fig. A lezen we af, dat hiervoor een basistrustroom nodig is van $\approx 0,06$ mA.

Dit doen we met de potentiometer R 1 van fig. C, waar de complete schakeling is getekend.

Met sinusvormige stroomvariaties van 0,06 mA naar 1,1 mA in de basis kunnen we dan een collectorstroomvariatie

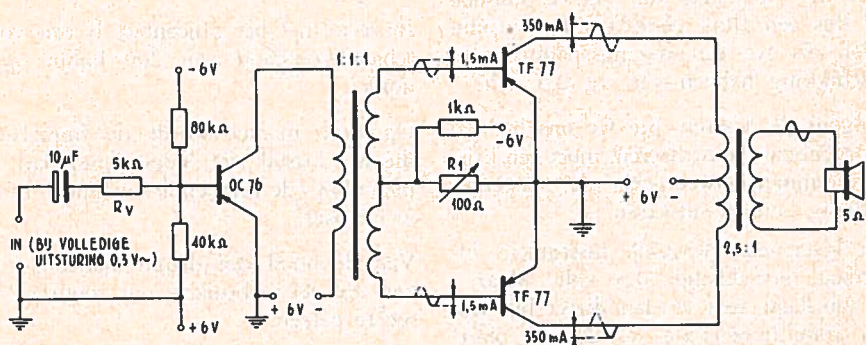


FIG. C TRANSISTOR - BALANSVERSTERKER

krijgen van 10 naar 200 mA. Dit betekent een wisselstroomvermogen van

$$\frac{6 \times 0,190}{2} = 570 \text{ milli-watt.}$$

De lezer zal begrijpen, dat, waar transistor A slechts positieve en transistor B negatieve helften versterkt, het *TOTALE*-vermogen aan de luidspreker niet meer dan de berekende 570 mW kan bedragen: elke transistor neemt nl. de helft hiervan voor zijn rekening.

In fig. C zijn alle spanningen en stromen aangegeven; dit is zeker het bestuderen waard teneinde e.e.a. geheel te begrijpen. Let hierbij ook op de „periodes” tekens, voorstellende de momentele stromen in de wikkelingen van de beide transformatoren (bij volle uitsturing). De aangegeven stromen zijn in max. waarden uitgedrukt.

De uitgangstransformator heeft een verhouding van 2,5 : 1. Vanwege het betrekkelijk geringe wisselstroomvermogen van 570 mW is een kleine (zachtstalen) kern voldoende; het hier toegepaste type heeft een kerndoorsnede van 1 cm².

De ingangstransformator kan het met nog minder ijzervolume stellen.

De verhouding van de wikkelingen is hier 1 : 1.

Met de schakeling van fig. C kunnen we dus een flink geluidsvolume produceren als we een ingangsspanning ter beschikking hebben van $\approx 0,3$ volt.

Volgens de 4 eisen, die we ons hadden voorgenomen te realiseren, moet een kristal grammofoonweergever de versterker volledig kunnen uitsturen.

Nu levert een dergelijk instrument inderdaad gemakkelijk 0,3 volt. Maar... de fabrikant zegt er dan direct bij: aan een afsluitimpedantie van 2 meg ohm! En de toegepaste OC 76 heeft een ingangsimpedantie van ≈ 5000 ohm, die

we dan kunstmatig verhogten met de voorschakelweerstand R van eveneens 5000 ohm.

Om dit op te lossen zit er niets anders op dan een vierde transistor te gebruiken die qua versterking overbodig is, maar in feite als impedantie-transformator fungeert.

De schakeling zien we dan in fig. D. De kristal pick-up is afgesloten met R1 van 1 M Ω en een potentiometer R2 van 1 meg ohm (tevens niveau-regelaar).

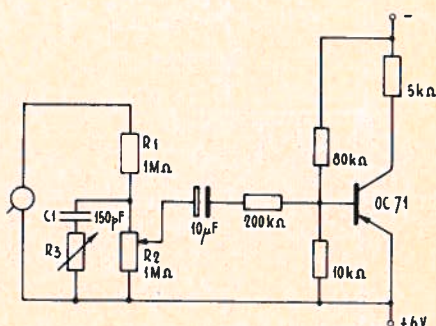


FIG. D TRANSISTOR ACHTER KRISTAL GRAMMOFOONOPNEMER (VOOR IMPEDANTIE-AANPASSING)

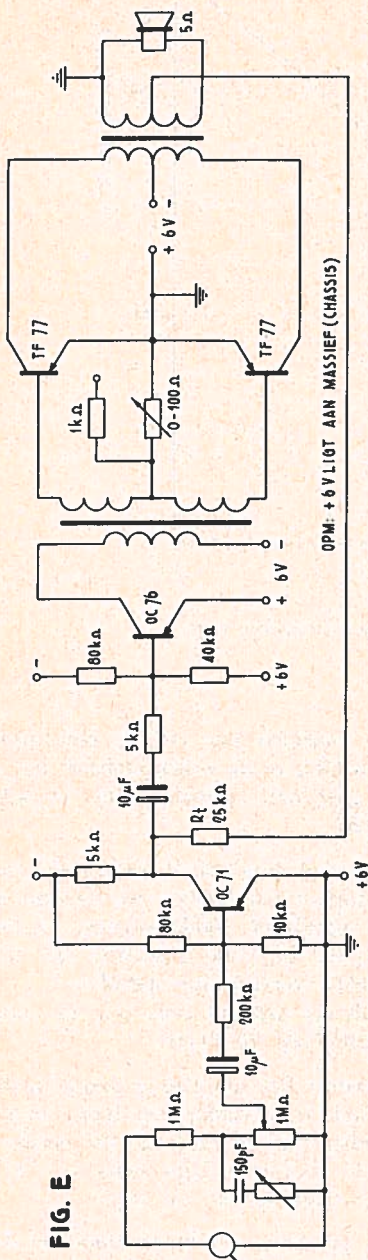
In serie met het glijcontact is een voorschakelweerstand van 200 kohm opgenomen.

Op deze manier wordt de impedantie die het kristal ziet, nooit lager dan 1,2 meg ohm (de getekende toestand). Dit is toelaatbaar.

Van de nood een deugd makend, kunnen we R1 gebruiken om toonregeling toe te passen.

Deze regeling beperkt zich weliswaar tot het dempen van de hoge frequenties,

FIG. E



maar voor ons doel is deze regeling heel acceptabel.

Met de condensator C1 (150 pF) tegen onderkant R2 geschakeld (als R3 = 0 ohm) zullen frequenties van ≈ 1000 Hz en hoger worden verzwakt. Deze capaciteit heeft nl. een impedantie van 1 M Ω voor 1000 Hz. Er ontstaat dan een spanningsdeling voor de hogere frequenties waardoor deze verzwakt worden weergegeven.

Met de regelweerstand R3 kan het effect van C1 naar believen worden verminderd.

Worden de figuren E en D tot één geheel verenigd dan is de schakeling compleet en voldoen we aan de gestelde 4 eisen. Alleen: hoe staat het met de geluidskwaliteit?

Dit is een moeilijk punt: het zal duidelijk zijn, dat met de toegepaste schakeling, waarin 4 transistors en 2 transformators voorkomen, heel gauw vervorming kan optreden!

Deze vervorming noemen we NIET-LINEAIRE VERVORMING en kan ontstaan door niet-rechthoekige karakteristieken van de onderdelen.

Om dit te verduidelijken is in fig. F een nieuwe karakteristiek getekend van de gebruikte transistor TF 77; hierbij is uiteengezet de verhouding van de basisstroom t.o.v. de collectorstroom.

Hieruit blijkt, dat een stroomtoename in de basis (bijv. van 0,2 mA) niet altijd een constante toename van de collectorstroom tot gevolg heeft.

De lezer kan e.e.a. gemakkelijk constateren: als I_b aangroeit van 0 tot 0,2 mA zal I_c toenemen van 0 tot 50 mA. Bij een verandering van I_b van 1,0 \rightarrow 1,2 mA (variatie eveneens 0,2) is de toename van I_c echter 30 mA!

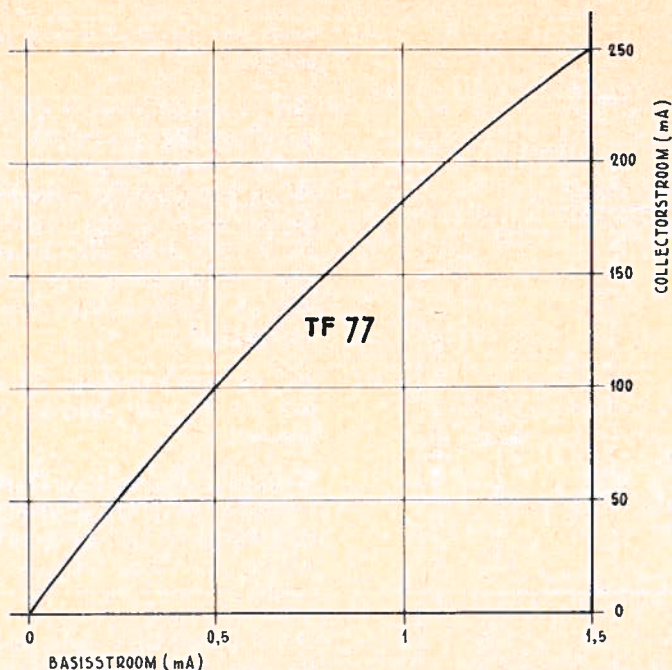


FIG. F VERHOUDING BASISSTROOM/COLLECTORSTROOM BIJ TRANSISTOR TF 77

Hieruit blijkt, dat een zekere stroomtoename in de basis niet altijd een constante toename van de collectorstroom tot gevolg heeft.

De lezer kan e.e.a. gemakkelijk zelf constateren aan de hand van fig. F.

Genoemde afwijkingen worden veroorzaakt doordat de $I_{\text{basis}} - I_{\text{collector}}$ karakteristiek niet rechtlijnig (liniaal) is.

De vervorming die hiervan het gevolg is heet „niet-lineaire vervorming” en heeft tot gevolg, dat in de schakeling ongewenste (nieuwe) frequenties gevormd worden. Deze frequenties zijn veelvoudenvan de toegevoerde frequenties. (harmonischen-vervorming).

Deze vervorming wordt uitgedrukt in % van de uitgangenergie. Voor een geoe-

fend muzikaal oor is 5% niet-lineaire vervorming reeds waarneembaar; het geluid gaat dan enigszins rauw en schor klinken.

Onze schakeling met 4 transistoren en 2 transformatoren hebben we daarom aan een meetproef onderworpen, waarbij bleek, dat bij volle uitsturing met 1000 Hz 16% vervorming optrad. U zult het met ons eens zijn: een nogal teleurstellend resultaat!

Nu wordt het grootste gedeelte hiervan opgewekt in de laatste trap; hier is immers de uitsturing het grootst. De eerste en tweede transistors zijn maar een klein beetje schuldig aan de 16%.

Er is gelukkig een hulpmiddel om deze soort vervorming te verminderen. Hiervoor passen we de kunstgreep „te-

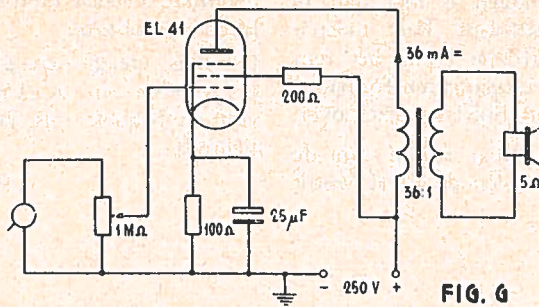


FIG. G

genkoppeling" toe. We doen dit door een gedeelte van de uitgangsenergie terug te voeren naar de basis van de tweede transistor.

Er moet dan op gelet worden, dat het teruggevoerde signaal precies in tegenfase is (180° gedraaid dus) t.o.v. het oorspronkelijke signaal.

De via R_t verzwakte en in tegenfase teruggevoerde spanning (die een flinke hoeveelheid tegenfase-verborming bevat) verschijnt versterkt aan de uitgang van de versterker, evenals de versterkte ingangswisselspanning, die zoals reeds gezegd, 16% verborming heeft.

Door de faseverschuiving van 180° , die beide spanningen t.o.v. elkaar hebben, wordt nu een groot gedeelte van de verborming opgeheven.

De mate waarin dit gebeurt wordt bepaald door de „tegenkoppelfactor”.

In formule: $1 + \alpha \times \beta$. Hierin is α (alpha) de versterking van de schakeling en β (bêta) de verzwakking, waarmee het uitgangssignaal wordt teruggevoerd.

Voorbeeld: is de verhouding tussen E-uitgang en E-ingang zonder t.k. bijv. 100 en de spanningsdeling van de teruggevoerde tegenfase-spanning 25, dan is de

tegenkoppelfactor $1 + (100 \times 1/25) = 5$.

Het percentage harmonischen vermindert dan theoretisch met deze factor, maar ook de gevoeligheid wordt $5 \times$ minder. M.a.w. er is een $5 \times$ hogere ingangsspanning nodig om weer volle uitsturing te krijgen.

Door de toegepaste tegenkoppeling is bij 300 milli-watt de verborming tot 7% gedaald. Gunstiger resultaat bleek niet mogelijk.

Zoals in de aanvang van deze artikelen-serie is uiteengezet, is het voornamelijk de bedoeling om de lezer zèlf kritisch de voor- en nadelen van transistors en buizen tegen elkaar te laten afwegen.

Daarom nog het volgende.

Bij de schakeling van fig. G kan aan de luidspreker een max. vermogen ontstaan van 450 milli-watt.

Dit is als volgt te berekenen: steilheid van de buis (EL 41) is 10 mA/V. De pick-up geeft (gemeten met een hoogohmige voltmeter) bij het afspelen van een 78 toeren plaat ca. 1 volt wisselspanning.

Dit betekent een anodewisselstroom van 10 mA.

De uitg. transf. (verhouding 36 : 1) maakt hiervan 360 mA in de luid-

sprekerspoel. Vermogen is hier dan $I^2 \times R = 648$ milli-watt. Hier moeten we dan iets van afdoen i.v.m. het rendement van de uitgangstransformator, maar 450 milli-watt blijft er zeker over. Omdat maar een klein stukje van de Ia-Vg karakteristiek van de EL41 wordt

gebruikt, ontstaat hierbij een te verwaarlozen vervorming.

De buis vraagt een gloeispanning van 6,3 volt en een anodespanning van 250 volt en behoeft dus aansluiting via het lichtnet.

(wordt vervolgd).

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 358.

1. $\frac{5}{6}$; $\frac{1}{32}$; $\left(\frac{10}{3}\right)^2 = \frac{100}{9} = 11\frac{1}{9}$; $\frac{5^4}{5^4} = \frac{625}{16} = 39\frac{1}{16}$

2. $\frac{5}{9}$; $\frac{7}{9}$; $\sqrt{\frac{49}{25}} = \frac{7}{5} = 1\frac{2}{5}$; $\sqrt{\frac{196}{25}} = \frac{14}{5} = 2\frac{4}{5}$

3. 20

4. 408

10. $3\frac{1}{11}$

5. 10996,5852

11. 0,3785

6. 3760

12. 616

7. 0,0357

13. 1

8. $\frac{5}{8}$

14. 4,25

9. $8\frac{5}{6}$

15. $\frac{3}{4}$

NEDERLANDS

60-087

door P. v. d. Leest

Uit een brief van een kantoorjuffrouw aan de Tijd.

Overdag hoor ik niets anders dan het ratelen van onze machines.

's-Avonds komt het er nooit van om nog echt even naar buiten te gaan. Je leeft te weinig in de natuur om van je piekeren af te komen. Nooit waait de wind eens door je ziel heen. Vanuit de vakantie merk ik dat nu heel sterk. De meesten van ons op kantoor zijn eigenlijk nog kinderen en dan worden ze in het werk al gedwongen om grote mensen te zijn. Als er gebrek is aan arbeidskrachten, dan maken advertenties van de ateliers mooie, lichte speeltuinen. In de tram zie je die reclames geregeld: „Meisjes, kom eens praten”. Maar daar tippelt niemand in. We gaan werken, omdat het voor thuis nodig is, ook zonder die lieve Mevrouw, die ons kooklessen belooft en radio en gymnastiek. We vinden het ook niet zo verschrikkelijk. Iedereen moet werken. We hebben nauwelijks in de gaten, dat we door dit kantoorwerk langzaam anders aan het worden zijn. Uiterlijk en ook innerlijk.

Omdat ik Mulo heb gehad zit ik op kantoor met kansen op promotie. Moeder zegt, dat ik een hele dame geworden ben. In haar tijd was dat anders. Maar ze zegt altijd, zorg, dat je met je beide benen op de grond blijft staan. De wereld is niet zo mooi... Moeder is wel nuchter, maar ik vertrouw haar. Nu ik op vakantie ben, heb ik net het gevoel, of ik op kantoor oud geworden ben. Niet uiterlijk, ik ben 22, maar innerlijk. Ik kan het jammer genoeg niet zo goed uitdrukken.

A. Beantwoord de volgende vragen:

1. Deze jongedame is op vakantie. Nu merkt ze wat ze mist op kantoor. Wat is dat?
2. Welke machines zou ze overdag horen ratelen?
3. Wat zou de schrijfster willen zeggen met: „Nooit waait de wind eens door je ziel heen”?
4. Hoe kan het kantoorwerk kinderen dwingen om grote mensen te zijn?
5. Welke methode passen de ondernemingen toe om aan werkkrachten te komen?
6. Zeg met enige woorden: Maar daartippelt niemand in.
7. Hoe staan de meisjes tegenover hun werk?
8. Waarom is de schrijfster in zekere zin bevoorrecht?
9. Waartegen wil de moeder haar dochter waarschuwen? Zeg nu anders; zorg dat je met je beide benen op de grond blijft staan.
10. Verklaar: „Moeder is nuchter”

B. Welke functie hebben:

1. een journalist, een reporter, een correspondent, een redacteur, de redactie, een corrector.
2. Wat verstaat men onder:
een interview, morgen- en avondeditie, een hoofdartikel, gemengd

nieuws, een feuilleton, ingezonden stukken?

3. En wat onder:

dagblad, een weekblad, een tijdschrift, een periodiek, een vakblad, een neutraal blad, een partijblad?

C. Zeg hetzelfde met een spreekwoord, waarin het gegeven woord voorkomt.

1. Het laatste gedeelte van het werk valt gewoonlijk het zwaarst (*loodjes*).
2. Hij heeft zoveel verdiend, dat hij onbezorgd kan leven (*schaapjes*).
3. Dikwijls ondervindt men zelf de schade, als men iemand wil benadelen (*kuil*).
4. Soms trekt de een voordeel uit het ongeluk van een ander (*brood*).

D. Aanvullen:

1. Blaken van ... en trappelen van ...
2. Zich verkneukelen van ... en zich verbijten van ...
3. Rammelen van de ... en versmachten van ...
4. Popelen van ... en de handen ineen slaan van ...
5. Incenkrampen van ... en zieden van ...
6. Klappertanden van ... en verstijven van ...
7. Verkwijnen van ... en glunderen van ...
8. Scheel zien van ... en opvliegen van ...

9. Verbleken van ... en blozen van ...

10. Zuchten van ... en hijgen ...

F. Invullen:

De door de vijand verwoes...e bruggen werden zo spoedig mogelijk hersteld. De congerie van de bank draagt een ... Dat tijdstip is nog ver verw...der..., verder dan je vermo... Laat ons maar niet verder duscus...ren, we worden het geen...ins eens. In de Bilt bevin... zich het Meteor... Insti... Twee dreum...en liepen op het trot...f. Na een gymn... opleiding wor... je toegelaten tot de uni...v... Op dit labora... werken verscheidene chemie...

Wat betekent het gecursiveerde?

Toen de veldwachter de zigeunerjongen betrapte, dacht hij: „*De appel valt niet ver van de boom*”.

Nu er op dat kruispunt verschillende ongelukken gebeurd zijn, komt er een verkeersagent. *Als het kalf verdronken is, dempt men de put.*

Informeer eerst maar eens, wat er vastzit aan het lidmaatschap van die club. *Beter hard geblazen dan de mond verbrand.*

Blijf bij de straatjongens weg. *Wie met pek omgaat wordt er mee besmet.*

Vader was in de wolken over mijn rapport. Ik heb maar meteen een paar rolschaatsen gevraagd. *Men moet het ijzer smeden, als het heet is.*

De geplaagde jongen werd woedend, greep een steen en keilde een ruit in. Zijn spaarpot ging bankroet. *Eerst gedaan en dan gedacht heeft menigeen in leed gebracht.*

Anna mopperde, dat Riek de thema had afgeschreven: „Zo”, zei vader, „*de pot verwijt de ketel, dat hij zwart is.*”

Je hebt er ook een handje van. Als we een grap willen uithalen, durft hij nooit van de partij te zijn. En dan zegt die sukkel nog: „Mijn devies is: *Beter blode Jan, dan dode Jan*”.

Ja, kind, die pillen zijn geen bruidssuikers. Je moet maar denken: „*Bitter in de mond maakt het hart gezond*”.

Ik vroeg, of er nog een plaatsje was op het voorbalkon van de tram. „Kom er maar bij”, zei een dikke meneer, „*er gaan veel makke schapen in een klein hok*”.

Onvoltooid verleden tijd.

In Siberië.

Toen we over de Ob verder in het land der Ostjaken (*doordringen v.v.t.*), (*vernemen*) we, dat het aantal Wogulen slechts 6800 (*bedragen*), zodat we ons toen niet meer (*verbazen*), dat we niemand van die stam (*ontmoeten v.v.t.*). Het aantal Ostjaken (*kunnen o.t.t.*) men

op 18000 stellen, wat iedereen weinig (*vinden o.t.t.*), die (*bedenken o.t.t.*) dat hun gebied Duitsland in grootte (*overtreffen o.t.t.*). Hier zij vermeld, dat beide stammen aan het uitsterven zijn, zodat er eens tijd (*komen o.t.t.*) dat Wogulen en Ostjaken (*verdwijnen v.t.t.*). Een klein avontuurtje (*meemaken*) we nog op de 2e april. Bij het nagaan van mijn dagboek (*overslaan v.v.t.*) ik het eerst en daarom (*vermelden o.t.t.*) ik het nu. 's-Avonds tevoren (*opslaan v.v.t.*) we onze tenten in een bos, waar de sneeuw $\frac{1}{2}$ meter hoog (*liggen*). Daar (*denken*) we rustig de nacht door te brengen, doch onze slaap werd verstoord door een half dozijn beren. Noch de geweerschoten, die we (*lossen*), noch het geblaf der honden (*zijn*) in staat, hen te verjagen. Toen drie honden, die zich van de touwen (*losrukken v.v.t.*), door de beren (*verscheuren*) waren, zagen we ons (*noodzaken*) de ondiereen neer te schieten. De grootste rover (*krijgen*) een vijftal kogels tegelijk. De overige, die ook niet (*willen*) wijken, (*ondergaan*) hetzelfde lot. Wij (*doden*) nooit graag dieren, doch als de nood ons (*dwingen*), *kunnen*) we ze niet sparen.

Laat uw Studieblad inbinden

KLAPPER

STUDIEBLAD · VIJFTIENDE JAARGANG 1960.

A

Aanschrijving C nr. 16/1960	223
Accu-batterijen. Het monteren van —	258
Algebra. Rekenen en —	26, 39, 70, 211, 306, 354
Algemene beschouwingen	246, 282, 314, 009
Antwoorden. Examen —	12, 69, 138, 210, 281, 346, 009
Antwoord. Vraag en —	125
Automobielfabriek N.V. Eindhoven. Van Doorne's —	23
Automatische demonstraties in het Nederlands Postmuseum. De — 3, 290, 322, 000	

B

Batterijen. Het monteren van accu —	258
Bedradingstekeningen	34
Beeldtelegrafie	340
Bel Sint Nicolaas, telefoon 33522	29
Beschouwingen. Algemene —	236, 282, 314, 000
Bliksembeveiliging	252
Boekbespreking	61, 288, 309, 347
BTM-systeem. Het maken van mengingen voor het —	174, 196, 369
Buizen of transistors	130, 226, 090
Bij het begin van 1960 en de vijftiende jaargang	2

C

Codering van relais. Het leerlingstelsel —	233
Combinatie van technieken. Versneld transport door —	272
C nr. 16/1960. Aanschrijving —	223

D

De automatische demonstraties in het Nederlands Postmuseum.	3, 290, 322
De beste stuurlij staan aan wal	349
De draadvorm. Leerlingstelsel —	9
De drie-voltmeter methode voor het bepalen van Z en Q	330
De frequentie-standaard	109
Demonstratietoestellen	53, 83, 146
De polymeeter van Lambrecht	98
De miljoenste telefoonaansluiting in ons land	162
De toepassing van het Groepsnummer in de telefooncentrales van de verschillende systemen	332
Doorne's automobielfabriek N.V. Eindhoven. Van —	23
Draaggolftelefonie in het bijzonder. Iets over telecommunicatie en —	74, 139

E

Eenhedenstelsel. Het praktische —	119, 209
Elektrisch lassen. Veilig —	250
Eindhoven. Van Doorne's automobielfabriek N.V.	23
Examenantwoorden	12, 69, 138, 210, 281, 346
Examenvragen	38, 108, 173, 235, 310, 363

F

Frequentie-standaard. De —	109
--------------------------------------	-----

G

Groepsnummer in de telefooncentrales van de verschillende systemen. De toepassing van het —	332
---	-----

H

Het Leerlingstelsel. Codering van relais-	233
Het maken van mengingen voor het BTM-systeem	174, 196
Het meten in de praktijk	359
Het monteren van accu-batterijen	258
Het praktische eenhedenstelsel	119, 209
Het telefoonsysteem UR 49 a.	42, 187, 219, 247
Huistelefooninstallaties. Mogelijkheden voor het zoeken van ambulante personen in	364

I

Iets over telecommunicatie en draaggolftelefonie in het bijzonder . . .	74, 139
Internationaal verkeer	19
Instructie. Praktijk —	123

K

Kleuren. Veiligheids —	71
----------------------------------	----

L

Lambrecht. De polymeeter van —	98
Lassen. Veilig elektrisch —	250
Leerlingstelsel	9, 106, 185, 233, 311, 999
Logarithmen	66, 156

M

Mengingen voor het BTM-systeem. Het maken van —	174, 196
Methode voor het bepalen van Z en Q. De drie-voltmeter —	330
Metten in de praktijk. Het —	359
Monteren van accu-batterijen. Het —	258
Mogelijkheden voor het zoeken van ambulante personen in huistelefooninstallaties	364

N

Nederlands	31, 62, 94, 127, 160, 254, 350, 377
Nederlands Postmuseum. De automatische demonstraties in het — 3, 290, 322	
N.V. Eindhoven. Van Doorne's automobielfabriek	23

P

Personeelszaken	13
Platanker-relais Leerlingstelsel	185
Polymeter van Lambrecht. De —	98
Postmuseum. De automatische demonstraties in het Nederlands — 3, 290, 322	
Praktische eenhedenstelsel. Het —	119
Praktijk-instructie	123
Praktijk. Het meten in de —	359

R

Rekenen en algebra	26, 39, 70, 211, 306, 354
Relais. Leerlingstelsel —	106, 311
Relais. Platanker-Leerlingstelsel	185

S

Sint Nicolaas, telefoon 33522. Bel —	29
Standaard. De frequentie —	109
Stemmen over land	166, 203
Stroomvoorziening	194
Stuurlui staan aan wal. De beste —	349

T

Tekeningen voor de bouw van een telefooncentrale volgens het UR-systeem, vereenvoudigde bouw. Verbindingsschema en andere belangrijke —	274, 297
Telegrafie. Beeld —	340

Telefoon 33522. Bel Sint Nicolaas —	340
Telefooncentrales van de verschillende systemen. De toepassing van het Groepsnummer in de —	332
Telecommunicatie en draaggolftelefonie in het bijzonder. Iets over —	74, 139
Telefoonaansluiting in ons land. De millioenste —	162
Telefoonsysteem UR 49 a. Het —	42, 187, 219, 247
Toestellen. Demonstratie —	53, 83, 146
Transport door combinatie van technieken. Versneld —	272
Transistors. Buizen of —	130, 226, 369

U

UR 49 a. Het telefoonsysteem —	42, 187, 219, 247
UR-systeem vereenvoudigde bouw. Verbindingsschema en andere belangrijke tekeningen voor de bouw van een telefooncentrale volgens het —	274, 297

V

Van Doorne's automobielfabriek N.V. Eindhoven	23
Veilig elektrisch lassen	250
Veiligheidskleuren	71
Verbindingsschema en andere belangrijke tekeningen voor de bouw van een telefooncentrale volgens het UR-systeem vereenvoudigde bouw	274, 297
Verkeer. Internationaal —	19
Versneld transport door combinatie van technieken	272
Voltmeter methode voor het bepalen van Z en Q. De drie —	330
Vraag en antwoord	125
Vragenbus	216
Vragen. Examen —	38, 108, 173, 235, 310, 363
Vijftiende jaargang. Bij het begin van 1960 en de —	2

* * *

Bij de foto's:

Bestelling in de sneeuw.

Ponskaarten-sorteermachine in gebruik bij DLK.

Het Leerlingstelsel.

De frequentie-standaard.

De Lopikzender op Madurodam.

Het eerste telefoongesprek van onze directeur-generaal met de millioenste abonnee.

Inladen van de post in de Statendam.

Kabel met pupinspoelen.

Het monteren van accu-batterijen.

De mobilfoon wordt ook bij baggerwerk gebruikt.

Herfstwandeling.

Het heien van de eerste paal voor het RAC-gebouw te Rotterdam.

Uitgave: De Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de Kath. Bond van Overheidspersoneel.

Redactie: Hoofdredacteur : J. A. van der Touw.
Redacteurs : J. C. Brakel.
S. J. Geerlings ing.
C. L. Quint.
Secretaris : L. Neijenhuis.

Redactie: Marktweg 342, Den Haag, telefoon 070—336265.

Administratie: Burg. van Karnebeeklaan 10, Den Haag.
Telefoon 070—635932 t/m 635936.
Giro 4073.