



15 DECEMBER 1966

Gestabiliseerde gelijkspanningsvoedingsapparaten

A. J. VELDHUIZEN

66-077

De hoge eisen, welke worden gesteld aan elektronische meetapparatuur, zoals buisvoltmeters, oscilloscopen en generatoren, maken het gebruik van gestabiliseerde voedingsapparaten noodzakelijk. Een gestabiliseerd voedingsapparaat

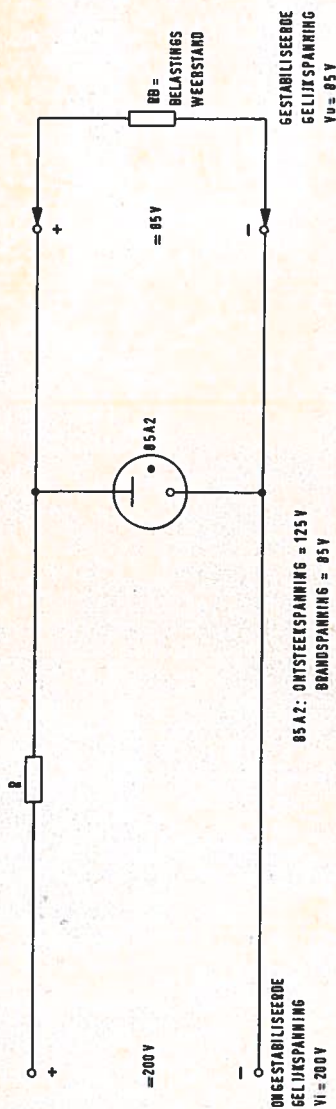


FIG. 1 STABILISATIE SCHAKELING MET BEHULP VAN EEN GASONTLADINGSBUIS

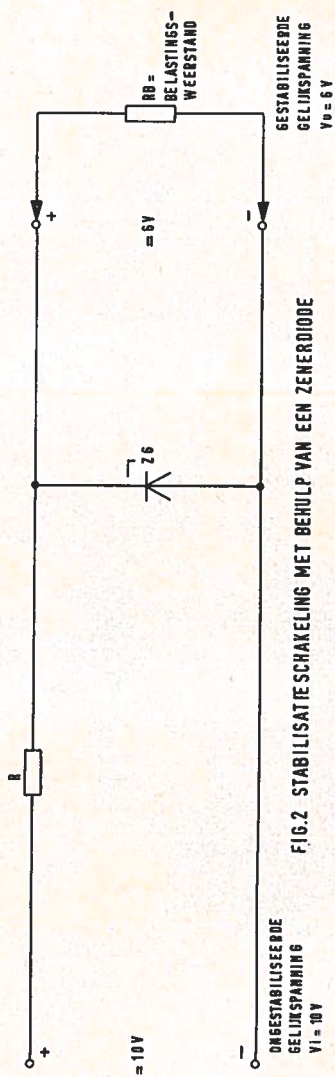


FIG. 2 STABILISATIE SCHAKELING MET BEHULP VAN EEN ZENERDIODE

dient onafhankelijk van netspanningsvariaties en belastingsvariaties een constante goed afgevlakte gelijkspanning te leveren aan een elektronische schakeling, zodat een betrouwbare meting of werking mogelijk is.

De meest eenvoudige vorm van spanningsstabilisatie is te verkrijgen met behulp van een zogenaamde *gasontladingsbuis*. Een dergelijke buis heeft de eigenschap eerst bij een bepaalde spanning door te slaan (ontsteekspanning) en daarna te blijven „branden” op een binnen nauwe grenzen constante brandspanning. Met behulp van zo'n buis (hier een 85 A2, zie figuur 1) is een gestabiliseerde spanning van 85 V te verkrijgen. Een en ander is afhankelijk van het gekozen type buis. De werking berust op het feit, dat afhankelijk van belastings- of spanningsvariaties, de gasontladingsbuis een grotere of kleinere stroom zal doorlaten, zodanig, dat de hierdoor ontstane verandering in spanningsval over de weerstand R, de opgetreden spanningsvariatie zal compenseren.

Ook in de half-geleidertechniek is zo'n spanningsstabiliserend element bekend, nl. de *zenerdiode*. Dit is een speciaal type diode, die, in blokkeerrichting aangesloten, de eigenschap heeft bij een bepaalde spanning, afhankelijk van het type, door te slaan, om daarna deze spanning te handhaven. Een schakeling met zo'n zenerdiode, (hier een Z6), welke slechts een aanzienlijk lagere spanning kan stabiliseren, ziet er uit overeenkomstig de vorige schakeling als in figuur 2 getekend.

Beschouwen we nu verder de gasontladingsbuis, dan zien we dat het regelbereik beperkt is, doordat de gasontladingsbuis een betrekkelijk grote inwendige weerstand heeft. Verder moet er een vrij hoge voedingsspanning worden toegepast om een goede stabilisatie van een betrekkelijk lage uitgangsspanning te krijgen. Indien de belastingsstroom groot wordt, zal de stabilisatie onvoldoende worden. Zien we echter kans, om uitgaande van de constante spanning, geleverd door de gasontladingsbuis, een hogere spanning te stabiliseren met de eerstgenoemde spanning als *referentiespanning*, dan is een voor de praktijk bruikbare oplossing gevonden. Het principe hiervoor is schematisch weergegeven in fig. 3.

Hierbij wordt elektronische stabilisatie van de spanning V_u verkregen door als het ware een deel van de uitgangsspanning V_u tegen te koppelen. Dit deel van V_u (βV_u) wordt verkregen met behulp van de vaste spanningsdeler R1-R2. Deze deelspanning wordt vergeleken met de constante referentiespanning V_{ref} (afkomstig van de gasontladingsbuis). Het verschil ($V_{ref} - \beta V_u$) wordt na versterking gebruikt om elke afwijking van βV_u van de waarde V_{ref} tegen te gaan.

De schakeling kan worden opgevat als een tegengekoppelde gelijkspanningsversterker, die een constante ingangsspanning V_{ref} krijgt toegevoerd en een constante uitgangsspanning V_u levert. De tegenkoppeling houdt V_u constant. De „versterker” wordt gevoed met de ongestabiliseerde spanning V_i . In zijn eenvoudigste vorm zal het stabiliserende deel van een voedingsapparaat er kunnen uitzien als figuur 4 aangeeft.

We onderscheiden achtereenvolgens de zogenaamde doorlaatbuis, de regelbuis en de referentiebus. Als referentiebus is een 85A2 toegepast.

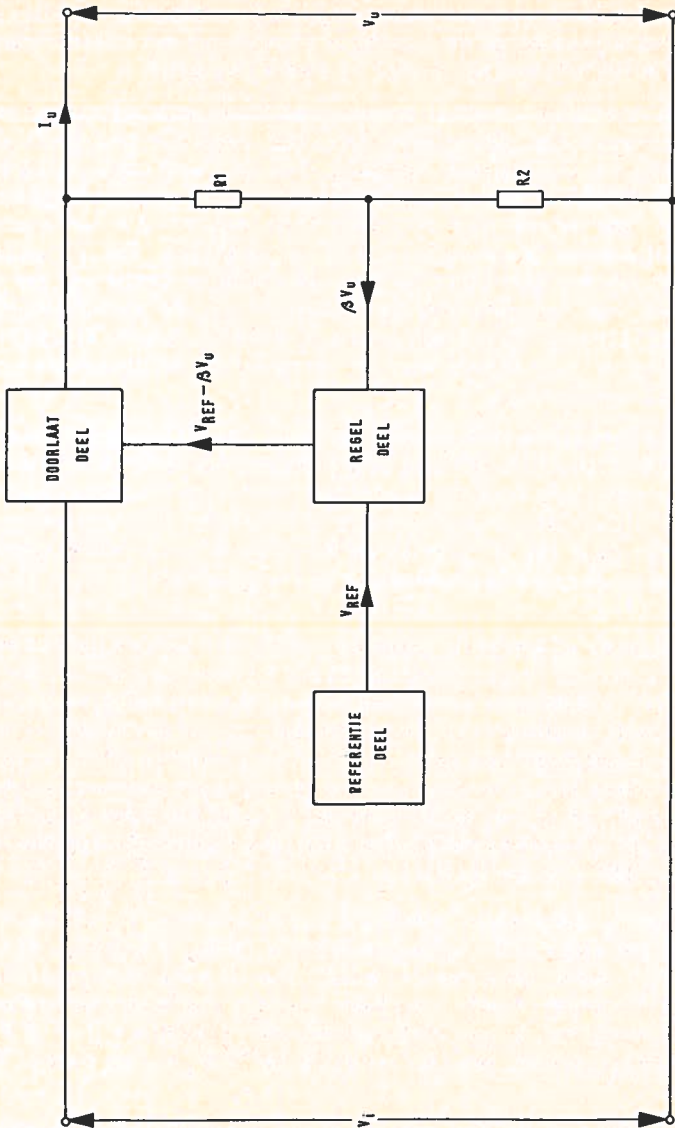


FIG.3 PRINCIPE SERIE-STABILISATIE

Als regelbuis is het triodegedeelte van een PC(L) 82 gebruikt, terwijl het penthodegedeelte als doorlaatbuis dienst doet. De referentiebuis heeft een brandspanning van 85 V. Via de doorlaatbuis en de weerstand R3 wordt de gelijkspanning voor de referentiebuis uit het voedingsapparaat betrokken. De

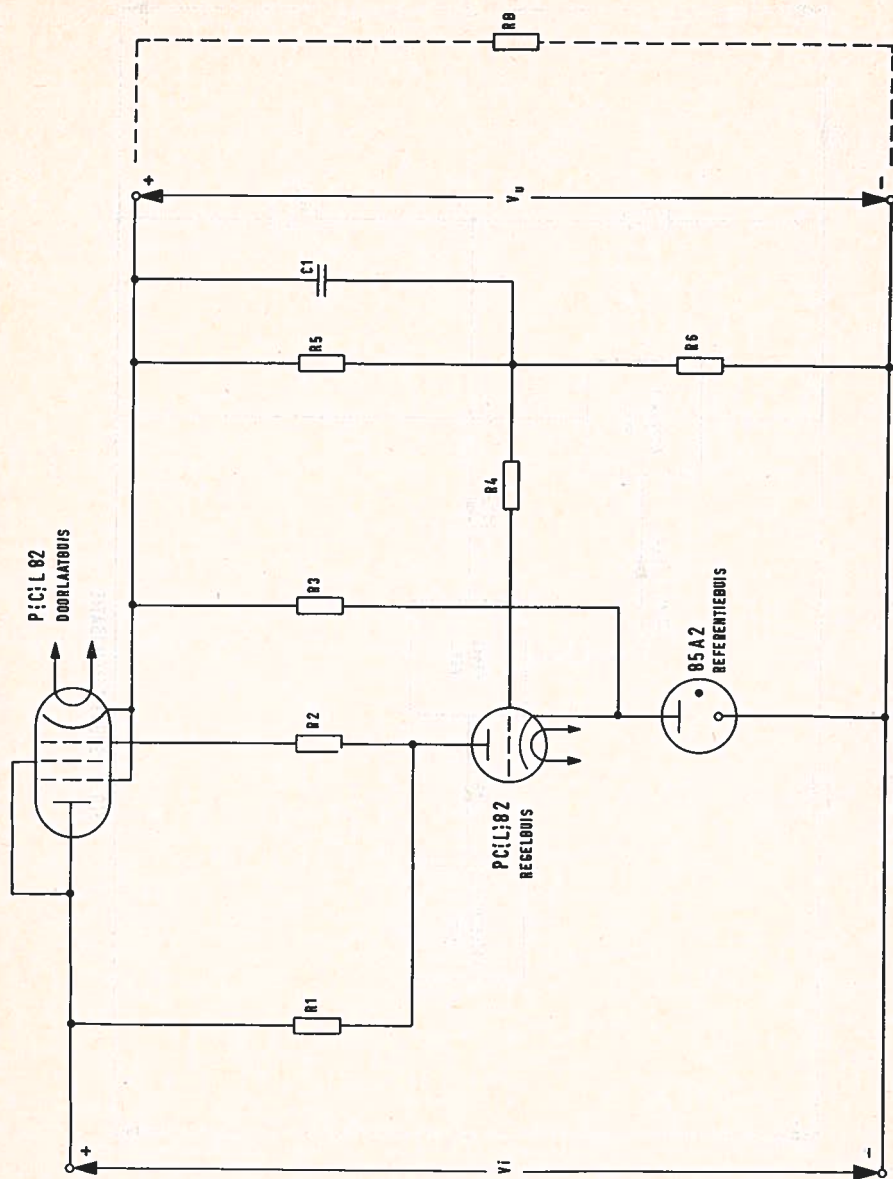


FIG. 4. SERIE-STABILISATIE SCHAKELING

constante gelijkspanning van 85 V is tevens kathode-potentiaal van de regelbuis. De deelspanning βV_w verkregen uit de spanningsdeler R5—R6 wordt via R4 toegevoerd aan het rooster van de regelbuis. De anodespanning van de regelbuis wordt verkregen uit het voedingsapparaat via de anodeweerstand R1.

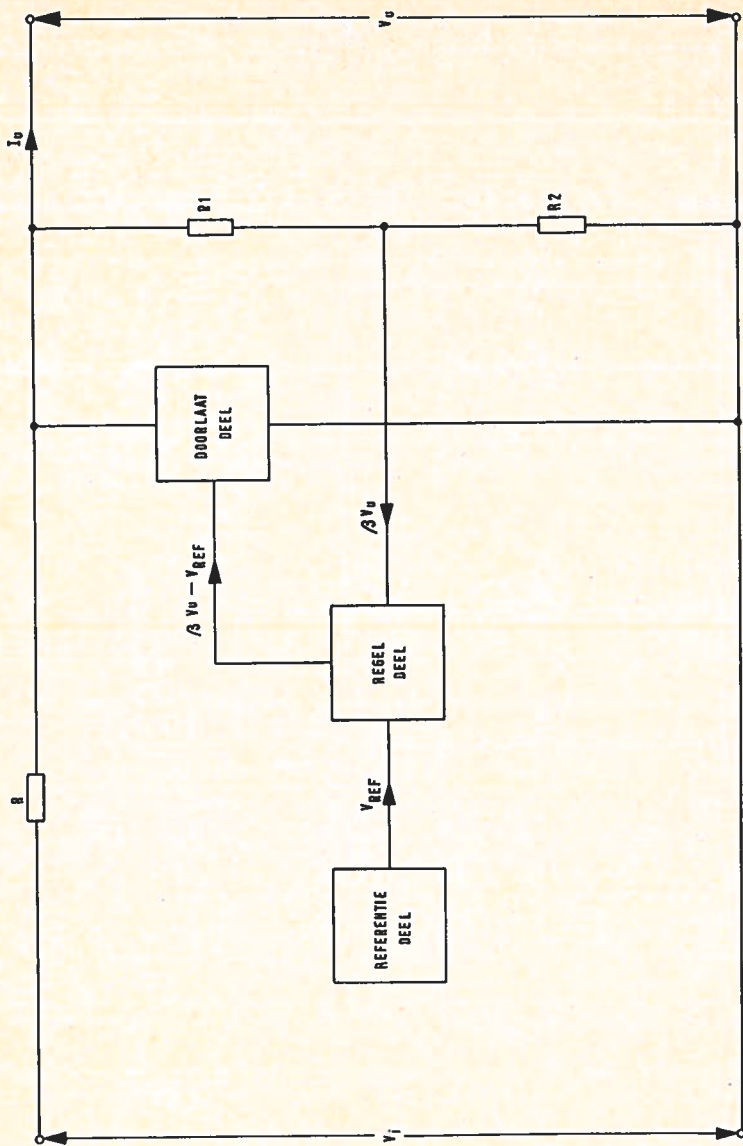


FIG. 5 SHUNT STABILISATIE

De spanning, welke wordt betrokken van de spanningsdeler R_5 — R_6 , zal in elk geval lager dienen te zijn dan 85V, teneinde ervoor zorg te dragen dat het rooster van de regelbuis een negatieve potentiaal heeft ten opzichte van de kathode. Zo zal bijvoorbeeld bij een roosterpotentiaal van + 83V, de rooster-

kathodespanning – 2V bedragen. Als volgende stap moet nu, uitgaande van de gewenste uitgangsspanning, de instelling van de doorlaatbuis worden berekend. De stroom door deze buis wordt bepaald door de gewenste uitgangsspanning en door de parallel geschakelde spanningsdeler en belasting. Daartoe is een zeer bepaalde roosterspanning vereist, die uit de karakteristieken van de doorlaatbuis kan worden bepaald. Indien de benodigde roosterspanning bekend is en daarmee dus de anodespanning van de regelbuis, kan de waarde van de weerstand R_1 worden bepaald aan de hand van de karakteristieken van de regelbuis. Het is dus duidelijk, dat de stabiliserende werking slechts binnen bepaalde belastinggrenzen effectief is. Principieel komt de beschreven schakeling neer op een gelijkrichtschakeling, aangesloten op een serieschakeling van een belastingsweerstand en de gelijkstroomweerstand van een doorlaatbuis, die afhankelijk is van de negatieve roosterspanning. Deze negatieve roosterspanning wordt steeds zó geregeld, dat de spanning over de belasting constant blijft. Dit principe wordt in het algemeen *serie-stabilisatie* genoemd. Teneinde in de gehele werking een juist inzicht te krijgen zullen we nu eens nagaan wat er bijvoorbeeld gebeurt bij een spanningsdaling over de belastingweerstand. Dit betekent dat er in eerste instantie een potentiaal daling optreedt op het stuurrooster der regelbuis. De brandspanning der referentiebus blijft gelijk, dus de negatieve roosterspanning van de regelbuis neemt toe. Hierdoor neemt de stroom door de regelbuis af en daarmee de spanningsval over de anodeweerstand, zodat dus de anodespanning der regelbuis toeneemt. Dit betekent dat de roosterspanning der doorlaatbuis minder negatief wordt ten opzichte van de kathode der doorlaatbuis. (Deze is inmiddels ook minder positief geworden ten opzichte van de aarde). De regelbuis zal dus meer stroom doorlaten, waardoor de uitgangsspanning stijgt en de oorspronkelijke spanningsdaling wordt gecompenseerd. Voor het omgekeerde geval geldt eenzelfde redenering.

Een ander principe, dat echter minder vaak wordt toegepast, is *shuntstabilisatie*. Hier wordt de penthodebuis parallel geplaatst aan de belastingweerstand. De eigenlijke stabilisatieschakeling bestaat nu uit een serieschakeling van doorlaatweerstand R met een parallel schakeling van de belastingweerstand en de variabele gelijkstroomweerstand van de penthode, die weer afhankelijk is van de negatieve roosterspanning. (Zie figuur 5).

In deze schakeling wordt de belastingsstroom dus zó geregeld, dat over de doorlaatweerstand R steeds een zodanige spanningsval ontstaat, dat de uitgangsspanning constant blijft. Een in het oog springend bezwaar van deze schakeling is uiteraard het feit, dat de belastingsstroom groter is dan noodzakelijk zou zijn. N.B. De werking van de regelbuis dient hier essentieel anders te zijn, dan in het geval van seriestabilisatie, daar hier bij een lager wordende uitgangsspanning de penthode een *hogere* weerstand dient te krijgen en dus een hogere negatieve roosterspanning verlangt, terwijl bij een lager wordende uitgangsspanning bij seriestabilisatie de penthodebuis juist *minder* weerstand dient te krijgen en dus een lagere negatieve roosterspanning verlangt.

We zullen nu tenslotte als praktijkvoorbeeld beschouwen het schema van het voedingsgedeelte van de LF-milli-voltmeter GM 6012, zie figuur 6.

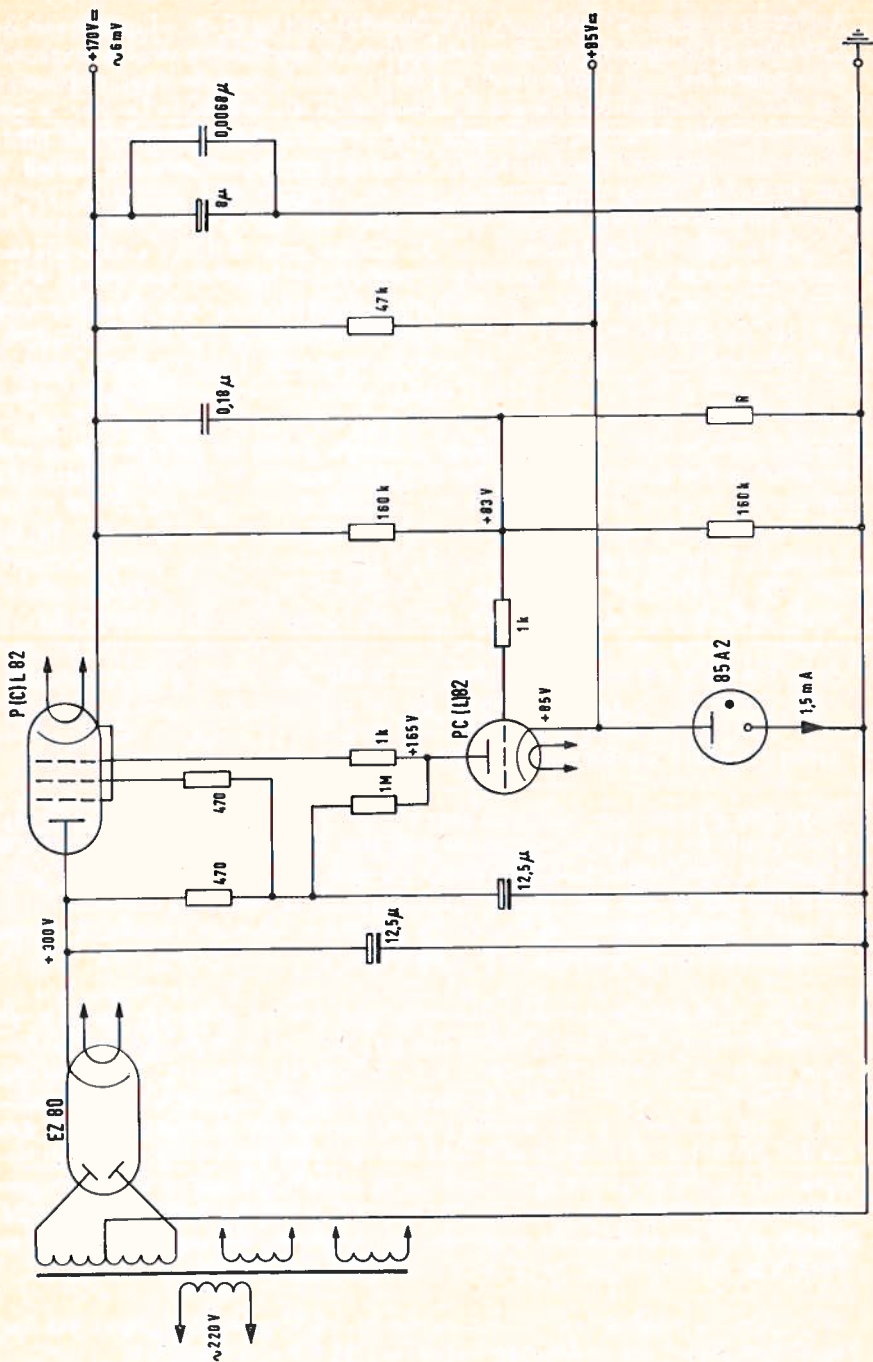


FIG. 6 VOEDINGSGEDEELTE LF-MILLIVOLTMETER GM 6012

Normen en eenheden

66-078

Het eenvoudige vraagstuk 21 op blz. 363 noopt ons nu reeds een serie artikelen onder bovenstaande titel te beginnen.

De Normcommissies, die in vele landen in het leven zijn geroepen om tot vereenvoudiging op velerlei gebied te komen, willen de lengtematen uitgedrukt zien in m (meter) — zoals in het vraagstuk tussen haakjes is geschied — en dringen erop aan voor kleinere afmetingen alleen de μm (= 0,000001 m) of de mm (= 0,001 m) en voor grotere alleen de km (= 1000 m) of de Mm (= 1 000 000 m) te gebruiken.

De laatste eenheid wordt trouwens weinig gebruikt. Men leest voor de omtrek van de aarde steeds 40 000 km en niet 40 Mm.

Bij oppervlakte- en inhoudsmaten kan men moeilijk buiten de decimale voegsels: d (deci = 0,1), c (centi = 0,01), da (deca = 10) of h (hecto = 100). Voor 1 dm³ zou men dan moeten schrijven: 1 m(m³) (lees: 1 milli kubieke met.r) = 0,001 m³ en niet: 1 mm³; dit laatste is nl. 0,000 000 001 m³ of 0,001 μm^3 .

We komen hierop in de volgende nummers nog wel eens terug.

We zien hier in principe hetzelfde schema, als in het gegeven voorbeeld van seriestabilisatie (fig. 4). In de praktijk treffen we buiten de afvlakcondensatoren aan de ingang en de uitgang van de eigenlijke stabilisatieschakeling nog een of meer condensatoren aan, welke tot taak hebben eventuele oscilleerneigingen tegen te gaan en rimpelspanningen te onderdrukken. Een eventuele aan de uitgang aanwezige rimpelspanning wordt namelijk via de condensator van 0,18 μ toegevoerd aan het rooster der regelbuis. Dit resulteert op de uitgang in een rimpelspanning, welke in tegenfase met de oorspronkelijke rimpelspanning aanwezig is en deze dus compenseert. De weerstand R wordt zodanig gekozen dat de uitgangsspanning komt te liggen op de gewenste waarde van 170 V. In het schema zijn de op bepaalde punten vermelde potentialen aanwezig. Met behulp van deze potentialen is na te gaan dat de regelbuis is ingesteld op een negatieve roosterspanning van -2 V en dat de doorlaatbuis is ingesteld op een negatieve roosterspanning van $170-165 = -5$ V. Het voedingsgedeelte levert aan de meetschakeling der buisvoltmeter twee gestabiliseerde spanningen, nl. 85 V en 170 V. De rimpelspanning op de gestabiliseerde gelijkspanning van 170 V bedraagt slechts 6 mV.

In juli is voor vele scholieren de schooltijd afgelopen. Afhankelijk van hun opleiding en hun wensen hebben ze gesolliciteerd en zo zullen na de vakantie velen aan hun levenstaak zijn begonnen. Een en ander drong tot ons door, toen we van de Administratie vernamen, dat er de laatste weken een stroom van nieuwe abonnees op het Studieblad was binnengekomen. Bij navraag bleken dit in hoofdzaak de nieuw aangenomen leerlingen van de LTS te zijn, die nu in de Bedrijfsschool in de verschillende districten een verdere opleiding zullen ontvangen, speciaal op het gebied van ons T- en T-bedrijf, doch nog lang niet „gespecialiseerd”.

Van de zijde van de leraren ontvingen we het verzoek de inhoud van ons Studieblad nog eens weer wat meer te richten juist op deze jongeren.

In de periode van de 20 jaargangen zijn we enkele malen weer „van voren af aan begonnen”. Men kan zich afvragen of dit nu nodig is: och, de jongeren zijn erbij gebaat en — we weten het van de vorige keren — voor de ouderen is het goed de leerstof nog eens te herhalen.

Controleer Uw brein nog eens op hetgeen ge vroeger geleerd hebt! Enerzijds zult ge er versteld van staan over wat er nog allemaal is blijven hangen, van het andere zegt ge: oh ja, dat zat 'm zo. Het artikel over *Evenredigheden* is reeds een mooi voorbeeld.

We willen gaarne aan het verzoek voldoen en proberen daarbij rekening te houden met de zienswijzen i.v.m. de nieuwe wet op de schoolopleidingen en op het leerlingwezen, voor zover bekend is, welke richting dit opgaat en welke leerstof zal worden behandeld. Wanneer

we dan ook nog in ogenschouw nemen het invoeren van de SI-eenheden, dan zal het U duidelijk zijn, dat we nu wel in een overgangstijdperk zitten. Niettemin willen we gaarne proberen voor ieder wat wils te brengen.

We willen daarbij niet zover gaan, dat we de wis- en natuurkundevakken van het begin af gaan behandelen. Dit is op de LTS gebeurd en U zult hier de leerboeken wellicht nog van hebben. Mocht dit niet het geval zijn, dan is van de serie Handleidingen van de VEV te Amsterdam te verkrijgen:

deel A: Hulpvakken voor de elektrotechniek.

Dit is een boekwerk van ruim 800 blzn., dat een volledige behandeling en vele vraagstukken geeft van de onderwerpen:

- Rekenen
- Algebra
- Meetkunde
- Goniometrie
- Grafische voorstellingen
- Werktuigkunde
- Natuurkunde
- Scheikunde
- Elektriciteitsleer

De gehele inhoud hiervan is nodig om met gunstig gevolg aan een 2-onderzoek te kunnen deelnemen; zij die nog de proef voor vakman moeten afleggen, kunnen het nodige hier vanzelfsprekend uithalen.

Daarnaast is de Redactie van het Studieblad gaarne bereid vragen te beantwoorden, voor zover haar dit mogelijk is. Stuur deze in voorkomende gevallen aan: Marktweg 342 in Den Haag.

We wensen U veel succes bij Uw studie!

Vraagstukken voor het 1-onderzoek:

1. $3,9783 + 4,724 + 57,2 + 4,0977 =$
2. $97,148 + 430,1 + 8,25 + 64,502 =$
3. $75,856 - 1,425 =$
4. $63972,002 - 54175,97 - 0,00972 =$
5. $27,6 \times 398,427 =$
6. $358150 : 7,54 =$
7. $20 - 4 \times 3 + 8 \times 6 - 15 : 3 =$
8. $20 \times 4 - 3 : 3 - 6 \times 8 + 15 =$
9. $3\frac{3}{4} + 3\frac{1}{8} =$; $3\frac{3}{4} - 3\frac{1}{8} =$.
10. $3\frac{3}{4} : 3\frac{1}{8} =$; $3\frac{3}{4} \times 3\frac{1}{8} =$.

Herhalingsoefeningen:

11. $\sqrt[3]{69,755904} =$
12. $1,2^4 + 1,2^2 =$; $1,2^4 \times 1,2^2 =$; $(1,2^4)^2 =$;
 $1,2^4 - 1,2^2 =$; $1,2^4 : 1,2^2 =$; $(1,2^2)^4 =$.
13. $a^3 + a^3 =$; $a^3 \times a^3 =$; $a^3 - a^3 =$; $a^3 : a^3 =$.
14. $(-18p^5q^3 - 30p^4q^4 + 6p^3q^5) : -6p^3q^3 =$
15. $3a + [a - 3b - \{3a - 2b - (2a - 3b)\}] =$
16. $3(x + 2) - 2(x - 6) = 2(x + 3) + 13$. $x = ?$
17. Van een cirkel is de diameter 0,4 m. Gevraagd: omtrek en oppervlakte.
18. Van een rechthoekige driehoek zijn de rechthoekszijden resp. 0,21 en 0,2 m. Bereken de schuine zijde.
19. Van een kubus is de ribbe 0,08 m. Hoe groot is de inhoud?
20. Van een cilinder is de diameter 0,12 m en de hoogte 0,17 m. Bereken de inhoud.
21. Voor aansluiting van een perceel moet een kabelsleuf gegraven worden lang 41,65 m, diep 5 dm (0,5 m) en breed 24 cm (0,24 m). Hoeveel m³ zand moet er verplaatst worden? ¹⁾
22. Om een weerstand te meten wordt deze aangesloten op een spanning van 60 V. De opgenomen stroom blijkt 150 mA te zijn. Hoe groot is de weerstand? Welk vermogen wordt opgenomen?
23. Door een weerstand van 240 Ω vloeit een stroom van 50 mA. Op welke spanning is deze weerstand aangesloten?
24. Een kabel heeft een lengte van 6 km, terwijl de koperdoorsnede van een ader 105 mm² bedraagt. Hoe groot is de weerstand van een ader?
25. Twee weerstanden $R_1 = 7 \Omega$ en $R_2 = 5 \Omega$ zijn in serie geschakeld. Door de weerstanden vloeit een stroom van 5 A. Bereken: R_v , U_v , U_1 en U_2 .

1) Zie ook het artikel over Normen en Eenheden op blz. 361.

Antwoorden op blz. 376.

door W. C. van DAM

(Vervolg van blz. 294).

Principes van het doelmatigheidsstreven

1. SPECIALISATIE EN DIFFERENTIATIE

Door middel van arbeid worden natuurproducten getransformeerd tot:

- consumptiegoederen (verbruiksartikelen)
- kapitaalgoederen (gebruiksartikelen)

Bij deze transformatie kunnen wij de arbeid samengesteld denken uit een grote hoeveelheid **HANDELINGEN**, die verricht worden door de bij de voortbrenging betrokken personen. (zie figuur 14).

Onder **ARBEIDSVERDELING** verstaat men het splitsen van een hoeveelheid handelingen in een aantal taken, die door verschillende personen verricht moeten worden. (zie figuur 15)

We onderscheiden:

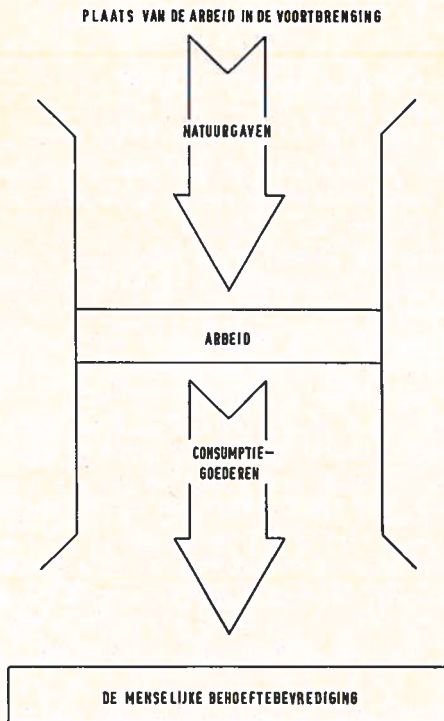


FIG. 14

VERDELING VAN DE ARBEID NAAR GELIJKSOORTIGE EN ONGELIJKSOORTIGE TAKEN

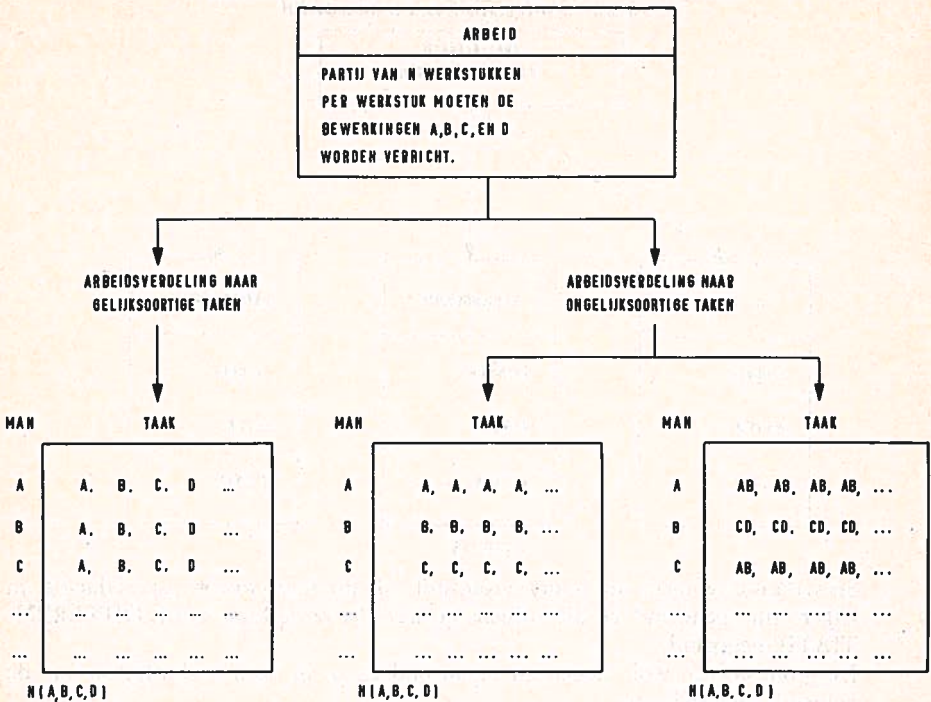


FIG. 15

a. **GELIJKSOORTIGE TAKEN:**

alle betrokkenen verrichten dezelfde werkzaamheden en elke taak bestaat uit een aantal verschillende handelingen. (te vergelijken met „parallel-schakeling”).

b. **ONGELIJKSOORTIGE TAKEN:**

elke betrokkene verricht andere werkzaamheden, welke slechts uit één of enkele handelingen bestaan. (te vergelijken met „serieschakeling”).

Deze **ARBEIDSVERDELING** wordt **SPECIALISATIE** genoemd, zij kan betrekking hebben op:

- personen
- bedrijven

Specialisatie van personen komt tot uiting in:

- beroepsvorming: iemand wordt opgeleid voor een bepaald beroep en kan dan ook — globaal gezien — slechts een taak in dat beroep uitoefenen, bijv. arts, machinebankwerker.
- de functie en de plaats in het bedrijf: in het door één beroep omspannen gebied komen een groot aantal specialisten voor, bijv. longspecialist, turbine-monteur.

Specialisatie van bedrijven kan betrekking hebben op de **GRONDSTOF**, het **PRODUKT** of de **AARD DER BEWERKING**.

SPECIALISATIE EN DIFFERENTIATIE IN DE TEXTIELINDUSTRIE

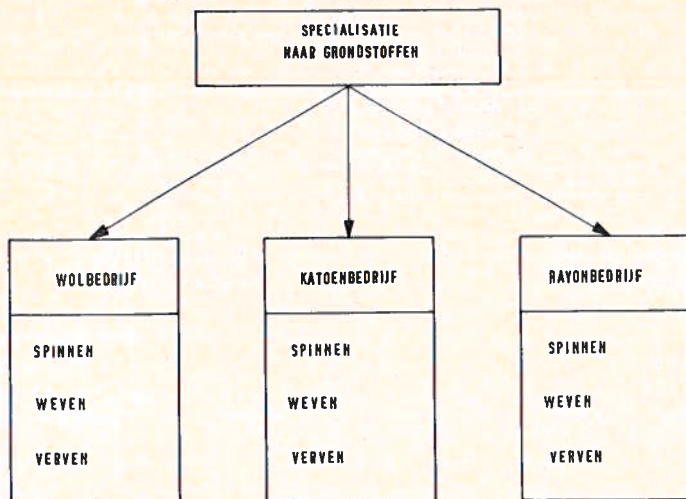


FIG. 16

Specialisatie volgens de soort grondstof of produkt wordt „specialisatie in engere zin” genoemd, en die volgens de aard der bewerking wordt DIFFERENTIATIE genoemd.

De grondstoffen wol, katoen en rayon ondergaan in de textielindustrie o.a. de volgende bewerkingen:

- spinnen
- weven
- verven

Een gespecialiseerd bedrijf zal zich toelleggen op de verwerking van één bepaalde grondstof — bijv. wol — in verschillende stadia van bewerking. (zie figuur 16).

Het gedifferentieerd bedrijf legt zich toe op één bepaalde bewerking — bijv. spinnen — van verschillende grondstoffen. (zie figuur 17).

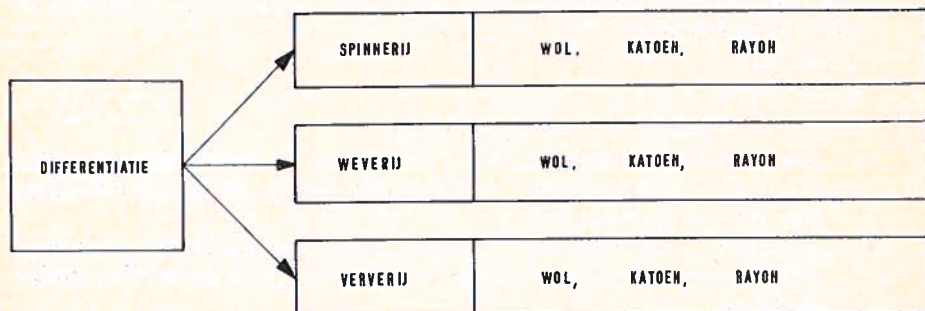


FIG. 17

In de confectieindustrie treft men veelal de **SPECIALISATIE NAAR PRODUCTEN** aan bijv.:

- herenconfectie
- damesconfectie
- kinderkleding
- herenpantalons etc. (zie figuur 18).

Indien we het arbeidsveld van de industrie visueel weergeven, dan kunnen wij dat veld verdeeld denken in verticale en horizontale banen:

- verticaal: specialisatie in engere zin
- horizontaal: differentiatie

Een reeks van bedrijven, waarin elkaar opvolgende stadia van het productieproces plaats vinden — van grondstof tot aan consument — wordt een **BEDRIJFSKOLOM** genoemd. (zie fig. 19).

Voordelen van SPECIALISATIE (in engere zin) en DIFFERENTIATIE:

- betere kennis van het produkt en/of van de fabricagemethoden. (van belang voor de kwaliteit of van de bewerking van het produkt en voor het voorkomen van stagnaties in het productieproces).
- grotere routine-vorming en verhoging van de arbeidsproductiviteit.
- aanschaffing van het meest geschikte productieapparaat (speciale machines) voor de fabricage van een bepaald produkt, resp. voor het uitvoeren van een bepaalde bewerking.
- doelmatige coördinatie van opvolgende bewerkingen (bij specialisatie) mogelijk, waardoor:

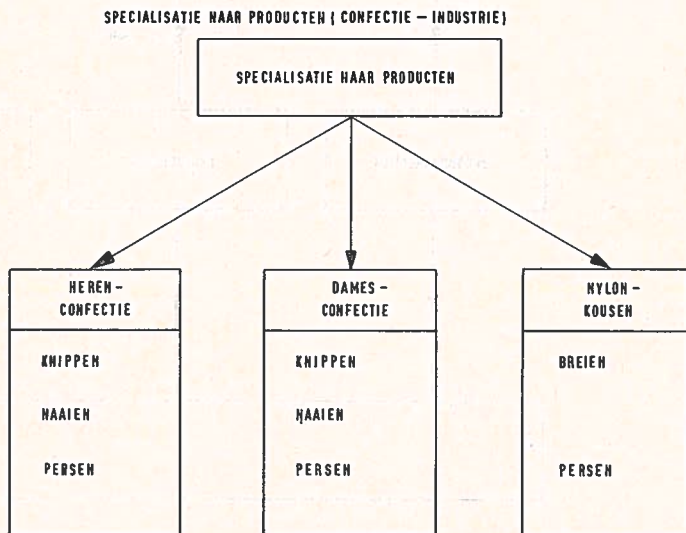
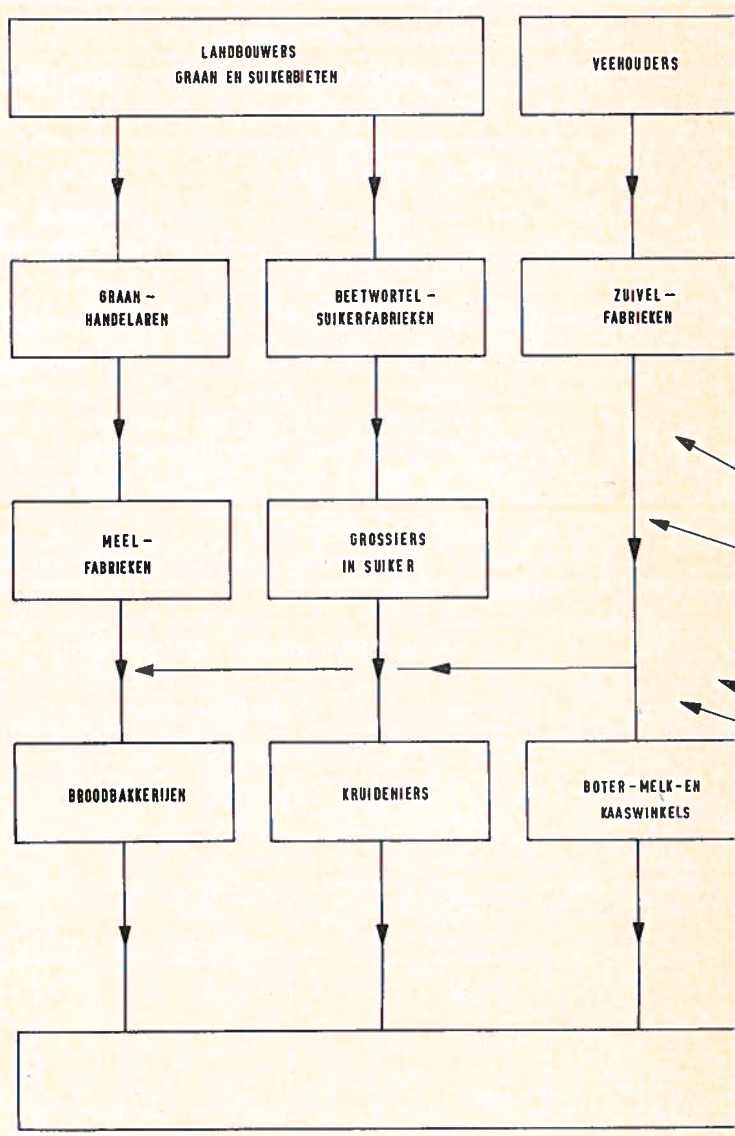
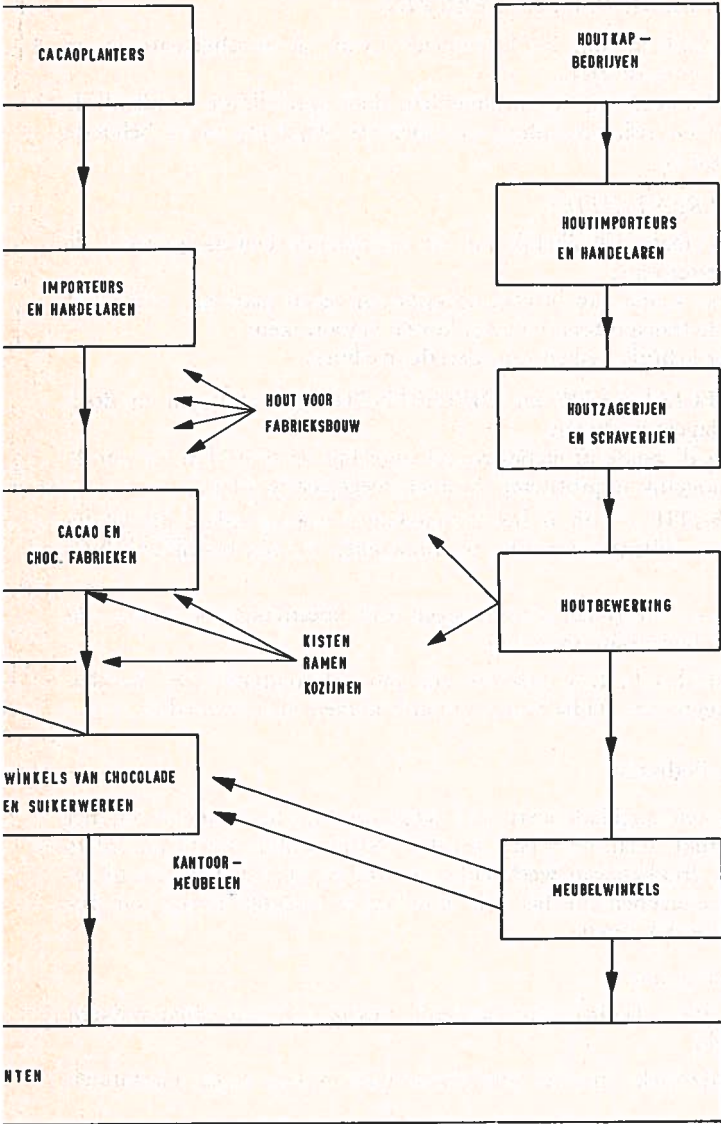


FIG. 18



MEN
(JFESHUISHOODKUNDE)



- kleine tussenvoorraden
- eenvoudige kwaliteitscontrole
- planning
- training etc.

Nadelen van SPECIALISATIE IN ENGERE ZIN:

- grotere afhankelijkheid van de leverancier i.v.m. de beschikbaarheid en kwaliteit van de grondstoffen.
- grotere afhankelijkheid van de consumenten; door specialisatie wordt nl. de markt verkleind en zéér eenzijdig, waardoor een wijziging in de behoefte direct van invloed is.

Nadelen van DIFFERENTIATIE:

- men is in grote mate afhankelijk van de voorgaande bewerking t.a.v. de kwaliteit en levertermijn;
- tussen de diverse stadia van bewerking ontstaan veelal markten, welke een verhoging van de transport- en voorraadkosten veroorzaken;
- men kan minder gebruik maken van speciale machines.

Voordelen van SPECIALISATIE en DIFFERENTIATIE resulteren in doelmatiger werken en lagere kostprijs.

Om de nadelen van de beide principes zoveel mogelijk op te heffen en van de voordelen zoveel mogelijk te profiteren, kunnen toegepast worden:

- PARALLELLISATIE — dit is het samenvoegen van meerdere productieprocessen uit verschillende verwante bedrijfstakken tot één bedrijfshuishouding.
- INTEGRATIE — dit is het samenvoegen van opeenvolgende stadia van productie in één bedrijfshuishouding.

Integratie werkt dus in tegengestelde zin van differentiatie. De markten tussen de geïntegreerde stadia van productie komen nu te vervallen.

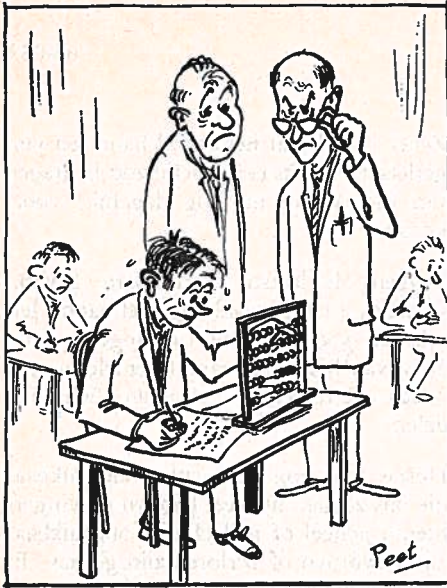
Voorbeeld van parallelisatie:

Een drukkerij van een dagblad heeft veel leegloop. Als het ochtend- en het avondblad zijn gedrukt, staan de persen stil. De bedrijfsleiding tracht nu orders te krijgen voor het drukken van weekbladen en andere periodieken van uitgever, die een oplage hebben die het zelf drukken onmogelijk maakt, om zodoende de leegloop te reduceren.

Voorbeelden van integratie:

- Het hoogovenbedrijf, dat het geproduceerde ruwijzer in een eigen walserij tot platen verwerkt.
- Een gloeilampenfabriek, die het benodigde glas in een eigen glasfabriek maakt.
- Een spinnerij, die het garen tot stoffen verwerkt in eigen weverij.
- Een meubelfabrikant, die zijn meubelen in eigen winkels verkoopt.

(wordt vervolgd)



Examenvragen

66-082

1

Een spoel met een ohmse weerstand van 60 ohm, wordt aangesloten op een spanning van 220 V 50 Hz.

De inductieve weerstand van deze spoel is 80 ohm.

Bereken:

- De opgenomen stroom.
- De $\cos \varphi$ van de spoel.

2

Een gloeilamp is in serie met een condensator (verliesvrij) aangesloten op een wisselstroomnet van 50 Hz.

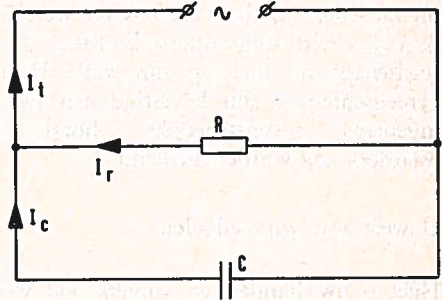
De spanning aan de lamp is 100 V, die over de condensator 80 V, terwijl de stroom 0,5 A bedraagt.

Gevraagd wordt:

- Bereken het door de gloeilamp opgenomen vermogen.
- Bereken de capaciteit van de condensator.
- Teken het vertordiagram.
- Bereken de klemspanning U_k van het net.

3

In onderstaande schakeling is een verliesvrije condensator C met een capaciteit van



$\frac{1}{1200}$ F, parallel geschakeld met een

weerstand R, welke 3 ohm is.

Het geheel is aangesloten op een wisselspanning van 24 V. $\omega = 2 \pi f = 300$.

Bereken:

- De stroom I_r door de weerstand R.
- De stroom I_c naar de condensator C.
- De totale stroom I_t .

4

Een ampère-meter met een weerstand van 1,5 ohm, heeft bij toepassing van een shunt van 1 ohm een meetbereik van 100 mA.

Gevraagd wordt op welke wijze is dit instrument bruikbaar te maken als voltmeter met een meetbereik van 110 V?

5

Een elektromotor ontwikkeld een vermogen P van 6 kW.

Bereken de arbeid, welke deze motor in 2 uur 20 minuten aan de as afgeeft.

Als de motor 67,2 MJ opneemt, bepaal dan het rendement (in procenten).

Handbescherming

66-083

Op enkele zeldzame uitzonderingen na, brengt iedere mens, waar ook ter wereld, dagelijks tien stuks uiterst kostbare „gereedschappen” mee op zijn werk. Deze gereedschappen zijn bevestigd aan twee ingenieus geconstrueerde „houders”, waardoor zij worden bediend.

U weet wat wij bedoelen.

Hébt u uw handen en vingers ooit wel eens zo vergeleken met gereedschappen? Eigenlijk ligt deze vergelijking „voor de hand” en niet slechts in figuurlijke zin! We kennen allen wel het gezegde: „De vakman herkent men aan zijn gereedschap”.

De waarheid hiervan ligt natuurlijk in het feit dat de werkelijke vakman hoge eisen stelt aan zijn gereedschappen. Hij houdt ze in prima conditie en gaat er zorgvuldig mee om. Hij weet dat ondeugdelijk gereedschap zijn vakmanschap verspilt. Hij weet ook dat goed gereedschap plus vakmanschap goed werk oplevert. Stel nu dat onze vakman één stel gereedschap bezat en nooit meer andere zou kunnen krijgen. Stel verder dat deze gereedschappen niet konden verslijten en dat zij een mensenleven konden meegaan, mits ze goed werden onderhouden. Hoe zou onze vakman handelen? Het antwoord ligt alweer voor de hand: Natuurlijk zou hij er hoogst zorgvuldig op passen, zelfs ieder ogenblik van de dag of nacht. Bij hun gebruik — waar dan ook — zou hij doorlopend bedacht zijn op hun bescherming.

Wij kunnen ons afvragen wat het gevolg zou zijn als iedereen zó met zijn handen en vingers zou omgaan.

Zeker is wel, dat het aantal hand- en vingerletsels slechts een fractie zou bedragen van die, welke nu nog dagelijks voorkomen.

Volgens de laatste beschikbare S.V.B.-statistiek (1961), bedraagt het aantal letsels aan *pols en hand* (+ vingers) ruim 36% van het totaal aantal gemelde ongevallen betreffende getroffen lichaamsdelen.

Helaas zijn nog geen cijfers beschikbaar die ons zeggen hoeveel handen en vingers hierbij geheel of gedeeltelijk onbruikbaar zijn geworden of verloren zijn gegaan. Er is echter weinig fantasie voor nodig om in te zien dat dit aantal waarschijnlijk alarmerend hoog is en dat — nog afgezien van het niet te meten menselijke leed hierdoor veroorzaakt — de kans groot is dat getroffen en in mindere of meerdere mate voor de rest van hun leven door handletsel zijn gehandicapt.



Het overgrote deel van deze letsels zouden kunnen zijn *voorkomen* indien de getroffen en hun handen inderdaad hadden beschouwd als duur en onvervangbaar gereedschap. Anders gezegd: Hun gevoel voor eigen veiligheid schoot te kort.

De meeste handletsels zijn snij-, steek-, schaaf- of scheurwonden en kneuzingen, verbrandingen, etsingen door o.a. ondoelmatig gebruik van handgereedschap en/of het hanteren en vervoeren van zware, scherpe, hete voorwerpen, bijtende en hete vloeistoffen, enz. enz.

Hier volgen enkele van de objecten en „invloeden”, die handen, polsen en vingers kunnen verwonden:

splinters, einden draad en staalband, einden en kanten staalplaat en stafmateriaal, glas, metaalkrullen, staalwol, spijkers, bramen, schroefdraad, ruw materiaal (bouwstenen, gietstukken, kisten e.d.),

beschadigde voorwerpen, scherp handgereedschap, hete voorwerpen, bijtende zuren en logen, enz.

Staat men bloot aan deze invloeden of is de kans hierop aanwezig, dan is goede handbescherming de aangewezen beveiliging, t.w.: doelmatige *handschoenen*.

Samenvattend is de moraal deze:

Laten we steeds zorgen voor de veiligheid van de 10 zeer kostbare „handgereedschappen”, waarmee u en wij ter wereld kwamen. *Zij zijn onvervangbaar!*

Als kort samenvattend naslagwerkje m.b.t. *persoonlijke beschermingsmiddelen*, hetzij voor hoofd, handen of anderszins, verwijzen wij naar sectie 6 van het nieuwe *Veiligheidsjaarboek 1967* en naar hoofdstukken CA 911 en 912 van onze *Cursus Bedrijfsveiligheid* in boekvorm (deel A-5).

(wordt vervolgd).

EVENREDIGHEDEN

66-084

W. C. VAN DAM

(Vervolg van blz. 346)

TOEPASSINGEN

- I. De zijden van $\triangle ABC$ zijn: $AB = 13$, $AC = 15$ en $BC = 14$.
De bissectrice van $\angle A$ snijdt de zijde BC in D . Bereken BD en CD .

Oplossing:

De meetkunde leert ons, dat de volgende evenredigheid geldt:

$$BD : CD = AB : AC$$

$$BD : CD = 13 : 15$$

(Een *bissectrice* verdeelt de overstaande zijde van een driehoek in stukken, die zich verhouden als de aangrenzende zijden.)

Eigenschap (9) toegepast geeft:

$$(BD + CD) : (13 + 15) = BD : 13$$

$$14 : 28 = BD : 13$$

$$1 : 2 = BD : 13$$

waaruit volgt:

$$2 BD = 13, \text{ dus } BD = 6\frac{1}{2} \text{ en } CD = 7\frac{1}{2}.$$

- II. In de driehoek van toepassing I, snijdt de buitenbissectrice van $\angle A$ het verlengde van de zijde CB in E . Bereken BE en CE .

Oplossing:

Uit de eigenschap:

„Een *buitenbissectrice* verdeelt de overstaande zijde van een driehoek uitwendig in stukken, die zich verhouden als de aangrenzende zijden. (uitwendige verdeling)”

volgt de volgende evenredigheid:

$$CE : BE = AC : AB, \text{ uit het gegeven volgt nu}$$

$$CE : BE = 15 : 13$$

Passen we nu eigenschap (10) der evenredigheden toe:

$$(CE - BE) : (15 - 13) = CE : 15$$

$$14 : 2 = CE : 15$$

dan is:

$$2 CE = 210, \text{ dus } CE = 105 \text{ en } BE = 91.$$

- III. De som van de voorgaande termen van een evenredigheid is 54, de som van de volgende termen is 126 en de som van de termen van de eerste verhouding is 70. Bepaal deze evenredigheid.

Gegeven: $a : b = c : d$; $a + c = 54$; $b + d = 126$ en $a + b = 70$.

Gevraagd: a , b , c en d .

Oplossing: Pas op de evenredigheid $a : b = c : d$ de somstelling (eigenschap (12)) toe:

$$\begin{aligned}(a + c) : (b + d) &= a : b \\ 54 : 126 &= a : b \\ 3 : 7 &= a : b.\end{aligned}$$

Pas vervolgens eigenschap (9) toe:

$$\begin{aligned}10 : (a + b) &= 3 : a \\ 10 : 70 &= 3 : a \\ 1 : 7 &= 3 : a.\end{aligned}$$

Hieruit volgt:

$a = 21$, en dus $b = 49$ (daar $a + b = 70$), $c = 33$ (uit $a + c = 54$) en $d = 77$ (want $b + d = 126$).

De gevraagde evenredigheid is dus: $21 : 49 = 33 : 77$.

IV. Bereken x uit de evenredigheid

$(x + 30) : (x + 21) = (x + 22) : (x + 15)$
zonder van de hoofdeigenschap gebruik te maken.

Oplossing:

Daar de onbekende in alle termen van de evenredigheid voorkomt, beginnen we met de verschilstelling – eigenschap (10) – toe te passen:

$$\begin{aligned}(x + 30 - x - 21) : (x + 22 - x - 15) &= (x + 30) : (x + 22) \\ 9 : 7 &= (x + 30) : (x + 22)\end{aligned}$$

Nu gebruiken we eigenschap (10) nog eens:

$$\begin{aligned}(9 - 7) : (x + 30 - x - 22) &= 9 : (30 + x) \text{ of} \\ 2 : 8 &= 9 : (x + 30) \\ 1 : 4 &= 9 : (x + 30).\end{aligned}$$

Vervolgens trachten we nu de termen van de eerste verhouding gelijk te maken, doch dan moeten ook de termen van de tweede verhouding gelijk worden; daartoe delen we de tweede term door 4 en vermenigvuldigen de derde met 4. er komt dan:

$$1 : 1 = 36 : (x + 30).$$

Nu moet dus $36 = x + 30$, of $x = 6$ zijn.

Proef op de som: $36 : 27 = 28 : 21$.

V. Uit $a : b = c : d$ af te leiden: $(a^2 - ab) : (c^2 - cd) = a^2 : c^2$.

Oplossing:

We vermenigvuldigen de termen van de eerste verhouding met a , en de termen van de tweede verhouding met c .

$$a^2 : ab = c^2 : cd.$$

Door nu eigenschap (10) toe te passen vinden we:

$$(a^2 - ab) : (c^2 - cd) = a^2 : c^2.$$

Elektronisch Jaarboekje 1967

ELEKTRONICA - TELEVISIE - RADIO - AUDIO

Bij de uitgeverij van Technische Boeken en Tijdschriften „De Muiderkring” te Bussum is verschenen het „Elektronisch Jaarboekje 1967”.

De prijs van dit jaarboekje, dat onder nummer 400 bij bovengenoemde uitgever besteld kan worden is f 4,95.

De indeling van dit boekje is wederom bijzonder overzichtelijk door het aanbrengen van kleuren op snee.

De indeling van deze kleuren is als volgt:

	Kleur:
Van blz. 2 t/m 32: Algemene Elektronische gegevens.	Oranje
Van blz. 33 t/m 48: Schema's en Schakelingen.	Groen
Van blz. 49 t/m 64: Gegevens van Dioden.	Geel
Van blz. 65 t/m 96: Omroep, FM, TV, Antennes enz.	Rood
Van blz. 97 t/m 128: Studio, Geluidsregistratie.	Blauw
Van blz. 129 t/m 224: Kalender, Diversen en Inhoud.	Wit

Eveneens komen in dit jaarboekje 1967 voor:

Een kaartje waarop TV-ontvangst in Benelux-verband met de erbij behorende gegevens, een kaartje van Midden Europa en de Balkanstaten.

De verklaring van de op deze kaartjes voorkomende cijfers e.d. kunt U vinden op de blzn. 199 t/m 204.

Al met al is dit een zeer handig Jaarboekje, met plastic omslag.

Wij kunnen belanghebbenden dit boekje zonder enige reserve aanbevelen.

De Redactie.

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 363.

- 70
- 600
- 74,431
- 9796,02228
- 10996,5852
- 47500
- 51
- 46
- $6\frac{2}{3}$; $\frac{8}{3}$
- $1\frac{1}{2}$; $11\frac{1}{3}$
- 8,352
- 3,5136; 2,985984; 4,29981696
0,6336; 1,44; 4,29981696
- $2a^3$; a^6 ; o ; 1.
- $3p^2 + 5pq - q^2$
- $3a - 4b$
- 1
- 1,256 m; 1256 cm²
- 0,29 m
- 512 cm³
- 1921,68 cm³
- 5 m³
- 400 Ω ; 9 W
- 12 V
- 1 Ω
- $R_t = 12 \Omega$; $U_t = 60 V$
 $U_1 = 35 V$; $U_2 = 25 V$

◇ dat teflon nu ook in opgeloste toestand, in spuitbussen verkrijgbaar is? Het teflon kan aangebracht worden op metaal, plastics, hout, glas etc. Het is luchtdrogend, zodat het niet verwarmd behoeft te worden.

Daar op teflon vrijwel niets hecht kan het met succes aangebracht worden op plaatsen waaraan anders gemakkelijk vuil of te verwerken grondstoffen (bijv. deeg of klei) hechten.

In andere gevallen kan het ook dienst doen als droog smeermiddel. De duurzaamheid van de laag is beter dan hetgeen tot nu toe met het spuiten van teflon in aërosols is bereikt.

Daar het op eenvoudige wijze zonder verdere hulpmiddelen kan worden aangebracht, is het op zijn plaats in werkplaatsen waar geëxperimenteerd wordt, hoewel het ook op verschillende manieren gebruikt wordt voor het bekleden van vormen, waarmee de lossing moeilijkheden geeft.

◇ dat er in de V.S. wordt geëxperimenteerd met een *nieuw type lamp* die een lichtopbrengst zou hebben, die nog verre uitkomt boven die van de beste fluorescentiebuisen?

Een 500 watt gloeilamp levert een lichtstroom van 22 lumen per watt bij 110 volt en van 20 lumen per watt bij 220 volt.

Een fluorescentiebuis levert 45 tot 60 lumen per watt, maar deze nieuwste keramische gloeilichaaamlampen komen tot meer dan 100 lumen lichtopbrengst per watt.

De oppervlaktetemperatuur van de transparante keramische buis ligt aanmerkelijk hoger dan van de gebruikelijke gloeilampen, zodat ook aan het ornament andere

eisen worden gesteld. Voor de warmteafvoer wordt gebruik gemaakt van de dampen van alkalimetalen, die zich in de buis bevinden en aanzienlijk hogere temperaturen mogelijk maken.

Een 400 watt natriumlamp zou een lichtopbrengst hebben van 42.000 lumen (d.w.z. 105 lumen/watt) en zou niet duurder zijn dan ca. f 100,—.

Een voordeel van het gebruik van deze lampen — die ook nog goedkoper kunnen worden is, dat men besparen kan op armaturen en leidingaanleg naar aansluitpunten.

Door de hoge gloeitemperatuur geeft de lamp een intensief wit licht af.

◇ dat een Amerikaanse fabriek een apparaat heeft geconstrueerd, dat sterk doet denken aan de moderne tandartsboor en geschikt is voor fijn slijp- of freeswerk? Het apparaat bestaat uit een houder, die slechts 165 gram weegt, en waarop een lichtgewicht nylon perslucht-slang is aangesloten.

In de houder bevindt zich een turbine, die aangedreven door perslucht van $5\frac{1}{2}$ atmosfeer druk, tot 100.000 toeren per minuut maakt.

In het turbine-asje kan klein gereedschap worden geplaatst en men heeft de keus tussen gereedschap met een schacht van $\frac{1}{8}$ " of $\frac{3}{32}$ ".

Het apparaatje is zo licht en handzaam, dat het als een pen over het werkstuk kan worden gevoerd. De gebruikte perslucht wordt uitgeblazen aan de voorzijde en doet daarbij dienst als koeling voor het gereedschap en voor het wegblazen van spaantjes of slijpstof.

De gehele installatie, die in Engeland reeds aan de markt is, kost exclusief de compressor ongeveer f 250,—.

◇ dat er een *soldeerrevolver* bestaat die zijn eigen warmte regelt?

Een nieuwe Amerikaanse elektrische soldeerrevolver regelt zelf het temperatuurverschil van de punt, welk verschil moet heersen tussen het in en buiten gebruik zijn.

Hierdoor loopt de punt geen kans op inbranden.

Deze automatische regeling wordt bereikt door een thermostatisch werkend verwarmingselement, ingebouwd in de soldeerpunt.

Dit element is van een bijzondere legering, deze heeft een positieve temperatuurscoëfficiënt. Deze eigenschap wordt als volgt benut:

Wanneer er gesoldeerd wordt, zal de warmte van de punt via het soldeer in de soldeerplaats overgaan. Het warmteverlies, dat nu in het element optreedt, doet de weerstand ervan afnemen. Er vloeit derhalve meer stroom, waardoor het verlies wordt gesuppleerd.

Wanneer de bout wordt weggelegd, wordt geen warmte afgenomen en neemt de temperatuur van het element toe. Dit doet evenwel de weerstand eveneens toenemen, waardoor de stroom op zijn beurt afneemt. De soldeerpunt koelt nu af tot op een niveau, waarbij hij niet wordt ingebrand. Er dient nog vermeld te worden dat de eigenlijke punt géén deel uitmaakt van het elektrisch circuit.

◇ dat tegen vastzittende schroeven en bouten *teflon-band* gebruikt kan worden? Het verwijderen van schroeven en bouten uit muren is vaak een probleem, vooral wanneer zij als enige tijd geleden werden aangebracht. De draad zit dan vol cement en meestal is er geen beweging in te krijgen.

Door gebruik te maken van de „lossende” eigenschap van teflon fluoorkoolstof kunstharis kan dit probleem voor hand-

werkslieden en doe-het-zelvers opgelost worden.

De te volgen methode:

Boor eerst een gat in de muur met een iets grotere diameter dan die van de aan te brengen schroef of bout en vul het gat met cement of een ander vulmiddel, draai vervolgens wat teflon-band rondom de schroefdraad en schroef dan het geheel in de muur.

Zodra het cement vast zit, zit ook de schroef muurvast. Het teflonband voorkomt hierbij dat de cement zich op de draad van de schroef vastzet, zodat schroef of bout ook na jarenlang gebruik zonder moeilijkheden uit de muur verwijderd kan worden.

Dergelijk Teflon-band kan eveneens met voordeel toegepast worden voor het omwinden van pijpleidingen; het voorkomt lekken en maakt de leidingen bestand tegen oliën, gassen, organische oplosmiddelen, koelmiddelen en agressieve chemicaliën. Bovendien maakt Teflon-band de leidingen bestand tegen temperaturen tot maximum 260 °C.

◇ dat *flexibele vijlen* gemaakt uit een mengsel van rubber en slijpmiddelen reeds geruime tijd worden toegepast?

Deze vijlen worden maar in één maat en model op de markt gebracht, omdat de gebruiker uit de rechthoekige staafjes van 10" × 3/4" × 3/8" (254 × 19 × 91/2 mm) zijn vijlen in de gewenste vorm en maat kan snijden.

Wel worden ze geleverd in vier verschillende korrels, lopend van 46 tot 240, waarvan laatstgenoemde een echte polijstvijl vormt.

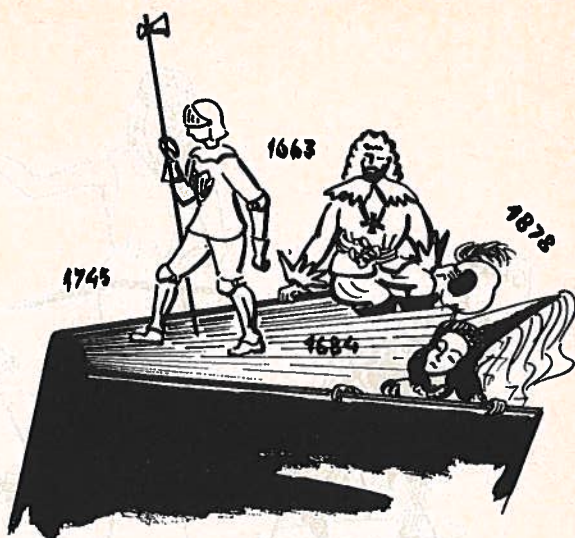
Doordat de vijlen buigzaam zijn, lenen ze zich voor het bewerken van allerlei gebogen oppervlakken en holtten, terwijl ze bovendien niet stomp worden, maar geheel verslijten tot ze te dun worden voor het gebruik.

Uit: „Vraag en Aanbod”.

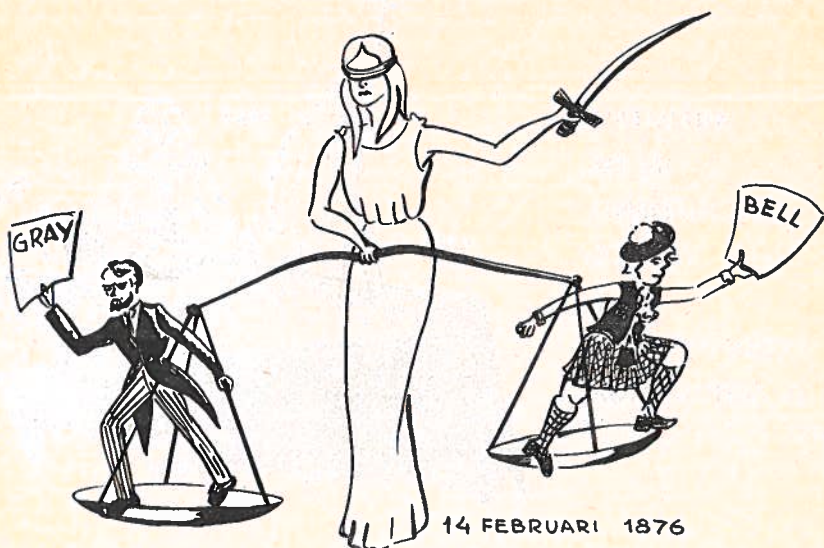
MIJLPALEN
IN DE
GESCHIEDENIS
VAN DE
TELE-
COMMUNICATIE

J. H. SCHUILENGA

66-087



- 1866 27 juli: het eerste telegram wordt over de nieuwe en definitieve transatlantische kabel gezonden.
- 1868 De Duitser JOHAN WILHELM HITTORF (1824—1914) ontdekt bij zijn onderzoekingen over ontladingsverschijnselen in verdunde gassen de kathodestrallen in een hoogvacuümbuis.
- 1873 De Engelse professor in de natuurkunde JAMES CLERK MAXWELL (1831—1879) publiceert zijn vermaarde theorieën over de voortplanting van elektromagnetische golven in media, die tot dan als niet-geleidend worden beschouwd.
- 1873 De Belg ZENOBE THEOPHILE GRAMME (1826—1901) construeert een elektrische dynamo met het naar hem genoemde anker.
- 1873 De Fransman HIPPOLTE FONTANE (1833—1917) ontdekt tijdens de elektriciteitstentoonstelling in Wenen bij toeval de mogelijkheid een dynamo als motor te gebruiken; hij is dus de uitvinder van de gelijkstroommotor.
- 1874 De Fransman JEAN MAURICE EMLE BAUDOT (1845—1903) ontwerpt het naar hem genoemde toestel met de 5-eenheden-code voor meervoudige telegrafie. Dit toestel zal 50 jaar aan de spits staan. Het wordt voor het eerst toegepast op de verbinding Parijs-Bordeaux in 1877.
- 1876 De Amerikaan ELISHA GRAY (1835—1901) vraagt een voorlopig patent aan op „the art of transmitting vocal sounds or conversations telegraphically through an electric circuit” (een wijze van telegrafisch overbrengen van klanken of conversatie over een elektrische keten).



14 februari: Gray vraagt definitief patent aan op zijn idee. Dezelfde dag echter, en 2 uur eerder, deponeert de Amerikaan van Schotse afkomst ALEXANDER GRAHAM BELL (1847—1922) zijn gespecificeerde uitvinding op het Patent Office. Bell krijgt dat patent, no. 174.465 van 7 maart 1876. De toewijzing leidt tot een groot aantal processen, niet alleen met Elisha Gray, maar evenzo met de Engelsman SCOTT en de Italianen ANTONIO MEUCCI en INNOCENZO MANZETTI.

- 1877 De Amerikaan EMIL BERLINER (1851—1929) en zijn landgenoot THOMAS ALVA EDISON (1847—1931) maken onafhankelijk van elkaar instrumenten voor spraakoverdracht, die in de richting van het microfoonprincipe gaan: membranen en variabele contactdruk.
- 1877 E. McEVOY en G. E. PRITCHETT zijn van idee dat de spreek- en hoorinrichting in een handgreep verenigd kunnen worden.
- 1877 Generaal Postmeester HEINRICH von STEPHAN (1831—1897) introduceert de telefoon op het Europees vasteland.
- 1877 De Amerikaan THOMAS B. DOOLITTLE slaagt erin koud-getrokken koperdraad van grote sterkte en goede geleidbaarheid te verkrijgen.
- 1877 Het principe van het multiplexstelsel voor telegrafie wordt door de Amerikaan FRANCIS BLAKE (geb. 1850) in dit jaar aangegeven, maar eerst in 1885 wordt hem patent verleend.
- 1878 De Duitser ROBERT LUDTGE ontdekt eigenschappen van het microfooncontact.

KLAPPER

STUDIEBLAD EENENTWINTIGSTE JAARGANG 1966

A

Analyse van het telefoonverkeer. De geografische --	202
Antwoorden. Examen --	30, 94, 141, 222, 286, 349
Apparaten, Gestabiliseerde gelijkspanningsvoedings --	354
AVO-meter model 8 Universeel. De --	42

B

Bedrijfsorganisatie. Toegepaste --	84, 101, 130, 182, 205, 237, 264, 290, 364
Begrip ringmagneet. Het --	219
Boekbespreking	15, 95, 117, 287, 320, 376

D

Dankbetuiging	79
De AVO-meter model 8 Universeel	42
De geografische analyse van het telefoonverkeer	202
De KEW transistortester model TRC-101 tfc 962 B 100	80
De ontwikkeling van de schroefdraad	165, 194
De Pionier van de Radio-Omroep	3, 90, 119, 153, 187
De telefonie in moderne banen	51, 142, 211, 242, 274

E

Een voorspoedig 1966	2
Eenheden. Normen en	361
Elektronica	34, 175, 248, 334
Elektronische voltmeters	136
Electronica in de telefooncentrale	16
Elektronisch Jaarboekje 1967	376
Evenredigheden	309, 343, 374
Examenantwoorden	30, 94, 141, 222, 286, 349
Examenvragen	50, 116, 174, 252, 300, 371

G

Gebruik van lijntransformatoren. Het --	301
Geografische analyse van het telefoonverkeer. De --	202
Geef ze de kans	288
Groepkiezers. Het instellen van --	24
Geschiedenis van de telecommunicatie. Mijlpalen in de --	336, 379
Gestabiliseerde gelijkspanningsvoedingsapparaten	354

H

Het begrip ringmagneet	219
Het gebruik van lijntransformatoren	301
Het instellen van groepkiezers	24
Het is allemaal de wet van Ohm	162
Het lezen van schakelingen	18, 106, 133
Het ontwerpen van transistorversterkers	44
Het semafoonsysteem in Nederland	322
Het universele telefoontoestel Type 65	66, 98, 159
Het 3e International Symposium on Human Factors in Telephony	96

I

Inbinden. Laat Uw Studiebladen	23, 64
Instellen van groepkiezers. Het --	24
International Symposium on Human Factors in Telephony. Het 3e	96

J

Jaarboekje 1967. Elektronisch --	376
--	-----

K

Kabels. Verwarmings --	37
KEW transistortester model TRC-101 tfc 962 B 100. De --	80

L

Laat Uw studiebladen inbinden	23, 64
Lijntransformatoren. Het gebruik van --	301

M

Magnetische schakelementen	226
Moderne banen. De telefonie in --	51, 142, 211, 242, 274
Mijlpalen in de geschiedenis van de telecommunicatie	336, 379

N

Natuurlijke ventilatie	328
Nederlands	31, 61, 223, 253, 350
Nederland. Het semafoonsysteem in --	322
Normen en eenheden	361

O

Oefcnpagina	363
Ohm. Het is allemaal de wet van --	162
Omroep. De Pionier van de Radio --	3, 90, 119, 153, 187
Ontwerpen van transistorversterkers. Het --	44
Ontwikkeling van de schroefdraad. De --	165, 194
Organisatie. Toegepaste Bedrijfs --	84, 101, 130, 182, 205, 237, 264, 290, 364

P

Pionier van de Radio-Omroep. De --	3, 90, 119, 153,	187
Postmuseum? Wat is er te zien in het --		258
Philips. 75 Jaar --		322
PTT. Welkom bij de --		362
Praktijkgeval		347

R

Radio-Omroep. De Pionier van de --	3, 90, 119, 153,	187
Rectificatie telefoontoestel Type 65		159
Rectificatie		49
Redactie. Van de --		319
Ringmagneet. Het begrip --		219

S

Schakelingen. Het lezen van --	18, 106,	133
Schakelelementen. Magnetische --		226
Schroefdraad. De ontwikkeling van de --	165,	194
Semafoonsysteem in Nederland. Het --		322
Studiebladen inbinden. Laat Uw --	23,	64
Symposium on Human Factors in Telephony. Het 3e International --		96

T

Telefooncentrale. Elektronica in de --		16
Telefonie in moderne banen. De --	51, 142, 211, 242,	274
Telefoontoestel Type 65. Het universele --	66, 98,	159
Toegepaste Bedrijfsorganisatie	84, 101, 130, 182, 205, 237, 264, 290,	364
Telefoonverkeer. De geografische analyse van het --		202
Telefoonverkeer en nog meer	281,	316
Telephony. Het 3e International Symposium on Human Factors in --		96
Telecommunicatie. Mijlpalen in de geschiedenis van de --	336,	379
Transistorversterkers. Het ontwerpen van --		44
Transistortester model TRC-101 tfc 962 B 100. De KEW --		80
Transformatoren. Het gebruik van Lijn --		301
Transport. Warmte --		294

U

Universeel. De AVO-meter model 8 --		42
Universele telefoontoestel Type 65. Het --	66, 98,	159

V

Van de Redactie	319
Veiligheidsvoorschriften	79, 128, 181, 256, 299, 347, 372
Voltmeters. Elektronische --	136
Ventilatie. Natuurlijke --	328
Versterkers. Het ontwerpen van Transistor --	44
Verwarmingskabels	37
Voedingsapparaten. Gestabiliseerde gelijkspannings-	354
Vragen. Examen --	50, 116, 174, 252, 300, 371

W

Wat is er te zien in het Postmuseum?	258
Warmtetransport	294
Weet U	377
Welkom bij de PTT	362
Wet van Ohm. Het is allemaal de --	162

Bij de foto's:

Het vullen van kabelmoffen met plastic.
 IJsselmeerdijk.
 Het telefoontoestel Type 65.
 Ook een pionier in de Radio Omroep?
 Torenpriest.
 „Vaardige vrouwenhanden”.
 „Vacantiebeeld”. Douanepost bij Venlo.
 „Zomerspiegeling”.
 „Aanschouwelijk onderwijs in het Postmuseum te Den Haag”.
 Staatsdrukkerij. „Het drukken van telefoongidsen”.
 De semafoon.
 Mechanisatie van de loketdienst.

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.
 Redacteuren: J. C. Brakel.
 S. J. Geerlings ing.
 C. L. Quint.
 Secretaris: L. Neijenhuis.

Redactieadres: Marktweg 342, Den Haag, telefoon 070-336265.

Administratie: Stadhouderslaan 9, Den Haag, telefoon 070-635932 t/m 635936.
 Giro 4073.