

15 SEPTEMBER 1958

SEPTEMBER 1958

58-062

Begin van een nieuw studiejaar!

De vakantie is weer achter de rug en vlak daarvoor waren ook de examens afgelopen.

We hopen dat ieder van U van een mooie vakantie heeft mogen genieten! Voor sommigen heeft het in die dagen misschien wat te veel geregend, want een warme zomer met mooi vast weer is het ook dit jaar niet geweest.

We kunnen dus nu allen weer met frisse moed onze werkzaamheden voortzetten, waarbij dan bovendien komt, dat:

- a. *de leerlingen* een deel van hun vrije tijd zullen moeten gaan besteden aan het volgen van een of andere cursus;
- b. *de afgestudeerden* — volleerden kunnen we niet schrijven, want dat zijn we geen van allen — een deel van hun vrije tijd zullen gaan gebruiken voor het lezen van de artikelen in het Studieblad *om bij te blijven*!.

Denk daar goed aan ouderen: *blijft bij*, opdat de jongere leerlingen van thans U over enige jaren niet voorbij streven!

U weet het toch, het Studieblad heet te zijn: *door* en *voor* het technisch personeel van PTT.

Dóór wil zeggen, dat de afgestudeerden zich ertoe zetten om over hun — dikwijls specialistisch — werk artikelen te schrijven of vragen te beantwoorden voor hun collega's en de leerlingen.

Vóór betekent, dat ieder zich met vragen tot de Redactie kan wenden, die dan zal trachten, deze beantwoord te krijgen.

De redactiecommissie heeft op dit gebied in de afgelopen jaren van velen grote medewerking gehad waarvoor ze zeer erkentelijk is!

Ook voor het komende jaar hoopt ze deze hulp te mogen blijven genieten en roept aan elke nieuwe medewerker bij voorbaat een hartelijk welkom toe in de kring van artikelenschrijvers.

Artikeltjes worden door de lezers ook zeer begeerd!

We wensen U allen een goed winterhalfjaar!



58-063

door J. M. LEUNISSE

(Vervolg van blz. 196)

Harden van staal.

De artikeltjes die tot nu toe over het onderwerp materiaalbewerking verschenen zijn hadden voornamelijk betrekking op het solderen en de meetgereedschappen. Nu is het de bedoeling om de volgende maal de verspanende gereedschappen onder de loupe te nemen zoals boren, frezen, draaibeitels etc. Om straks een beter begrip te krijgen van termen zoals koolstofstaal, smeltstaat, of mangaanstaal, zal eerst iets gezegd worden over de soorten van ijzererts en het harden van staal. We zullen op deze stof echter niet te diep ingaan, want er bestaan vele handboeken waarin deze stof uitvoerig wordt behandeld.

De meest voorkomende ijzerertsen zijn:

a. *Magneetijzersteen.*

Het wordt gevonden in Zweden, Noorwegen, de Oeral, Noord-Afrika en Noord-Amerika. Er kan 60-70% ijzer uit gewonnen worden. De scheikundige formule is Fe_3O_4 , dus 3 atomen ijzer en 4 atomen zuurstof.

b. *Bruinijzersteen.*

Het komt in vrij grote hoeveelheden voor in Europa nl. in Luxemburg, Oost-Frankrijk en Duitsland. De ijzerwinst kan maximaal 30-50% bedragen. De formule is $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$. Het laatste deel van de formule stelt

een hoeveelheid water voor wat in het erts aanwezig is.

c. *Roodijzersteen.*

Vindplaatsen zijn Canada, Rusland en Spanje. De formule is Fe_2O_3 en het bevat 50-70% ijzer.

d. *Spaatijzersteen.*

De formule is $Fe CO_3$. (C = koolstof); het ijzergehalte is 30-50% en vindplaatsen zijn o.a. Duitsland en Oostenrijk.

Bekijken we de scheikundige formules eens nader, dan zien we, dat steeds het element zuurstof (O) aanwezig is in het erts. Nu weten jullie misschien nog wel, dat wanneer een materiaal zich verbindt met zuurstof, we van een oxyde spreken bijv. ijzeroxyde en koperoxyde enz. We kunnen dus zeggen dat alle ijzerertsen eigenlijk ijzeroxyden zijn behalve Spaatijzersteen. Vanwege het element koolstof noemt men dit een carbonaat, doch het bevat wel zuurstof. Nu is het zaak om het zuurstof van het ijzer te scheiden. Men noemt dit reduceren en dit gebeurt in de zgn. hoogoven.

Voordat het erts in de hoogoven komt, krijgt het eerst nog enige voorbereidingen. Eerstens worden de stenen van het erts gescheiden daarna wordt het gewassen en vervolgens gebroken. Deze voorbereidingen geschieden meestal in

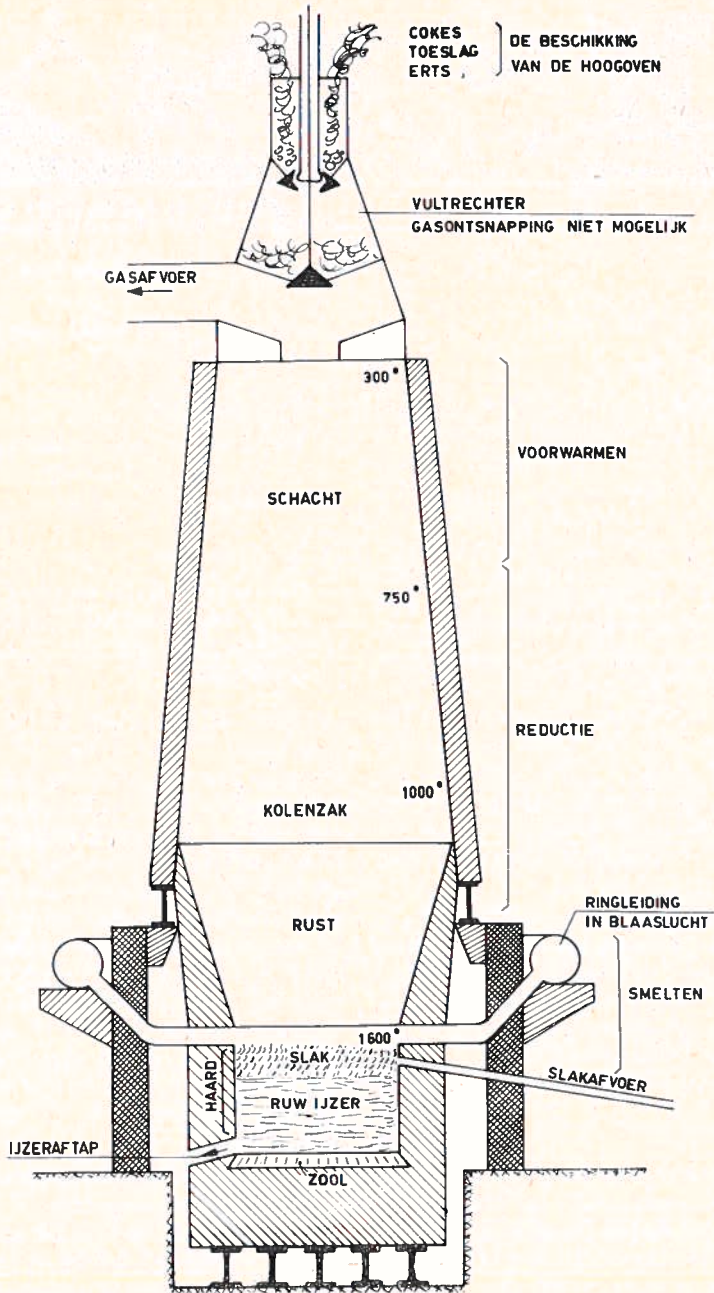


FIG. 1

het land van herkomst wat een grote vrachtkostenbesparing betekent nl. 30-35%. Er worden immers geen waarde-loze bijprodukten meegevoerd.

Hoogovenproces.

In fig. 1 is zo'n hoogoven getekend en we zien dat bovenin het erts, de toeslag en de cokes gaat, terwijl het vloeibare ijzer en de slak onderin worden afgetapt. Het doel van de cokes is in de eerste plaats om de zuurstof aan het ijzer te onttrekken. Daar dit alleen maar bij een hoge temperatuur kan gebeuren dient het tevens als brandstof om die hoge temperatuur te bereiken, terwijl de warme lucht uit de blaasmonden hier ook een geducht woordje in meespreekt.

Het doel van de toeslag is, om van het gesteente en de as van de cokes een goed vloeibare slak te vormen, waardoor deze stoffen afgevoerd kunnen worden.

Het vloeibaar hoofdprodukt uit de hoogoven noemt men *ruwijzer* en het bevat behalve ijzer ook nog koolstof, zwavel, fosfor uit cokes, silicium en mangaan.

Voor de latere fabricatie van staal zijn zwavel en fosfor soms schadelijke elementen, bovendien moet aan het ruwijzer weer een percentage koolstof toegevoegd worden. We hebben dan nog steeds geen staal. De vraag is dan, natuurlijk: „wat is dan staal en wat is dan ijzer”?

Thans zegt men dat *alle smeedbare ijzerlegeringen* staal genoemd mogen worden en naar het schijnt is men het hier over eens.

Met het antwoord op deze vraag blijkt tevens dat hetgeen wij altijd hoekijzer plaatijzer en bandijzer genoemd hebben, dus eigenlijk staal is. In het vervolg spreken we dus alleen van ijzer als we met een metaal te doen hebben dat uit zuiver ijzer bestaat en geen koolstof en dergelijke bevat.

Fig. 2 en 3 laten ons de meest voorkomende staalovens zien waarin men dus van ruwijzer staal kan maken. Fig. 2 stelt een z.g. convertor voor en fig. 3 de Siemens-Martinoven.

We zullen nu in het kort de verschillende processen door nemen.

Convertorproces.

Deze convertors zijn beter bekend onder de naam van Bessemerpeer en Thomaspeer. Toch wordt hier een en dezelfde convertor mee bedoeld. Het enige verschilpunt is de vuurvaste voering; deze is nl. bij een Thomas convertor van een andere samenstelling dan bij een Bessemer convertor. Het proces volgens Thomas wordt gebruikt voor fosforhoudend erts. Het Bessemer proces voor niet-fosforhoudend erts. Dit maakt een verschil in samenstelling van de vuurvaste bekleding noodzakelijk. Constructief zijn beide ovens gelijk en we maken dan ook geen al te grote fout wanneer we in het vervolg over het convertorproces praten. Het ruwijzer wordt in vloeibare toestand direct uit de hoogoven, in de convertor gegoten als deze in gekantelde stand staat. Men vult hem slechts voor 1/7 deel. Vervolgens draait men de convertor recht op terwijl men tijdens het draaien al koude lucht door de poorten begint te blazen. We weten dat lucht zuurstof bevat en deze zal er dan ook zorg voor dragen dat de koolstof, zwavel, fosfor en zeer tot onze spijt ook silicium en mangaan verbranden.

Deze laatste twee stoffen hadden we liever in het staal gehouden voor het verkrijgen van betere kwaliteiten staal.

De tijdsduur van het proces is 15 à 25 minuten, zeer kort dus, en het is dan ook niet mogelijk om het proces volledig onder controle te hebben. Men verbrandt dus alle koolstof en brengt later het gehalte weer op peil, evenzo

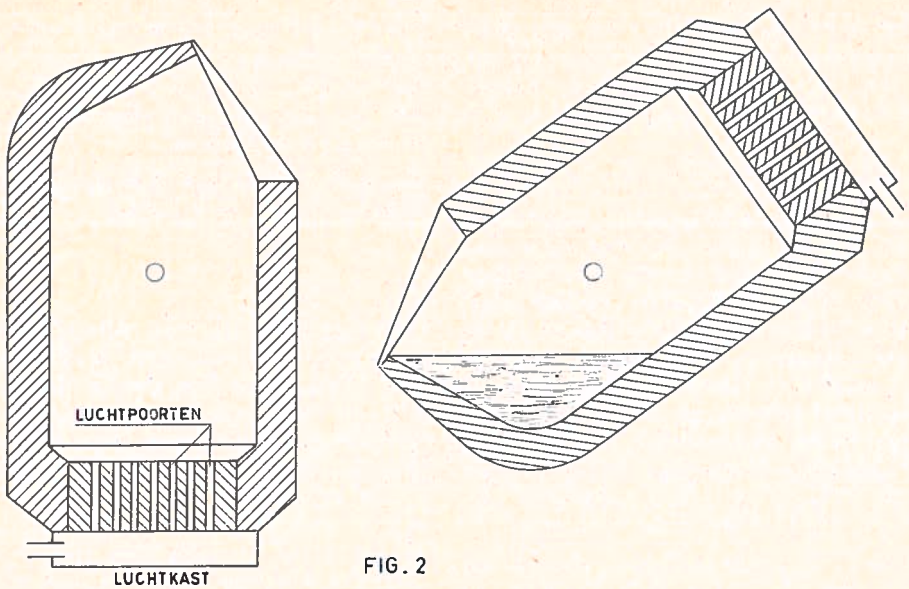


FIG. 2

gebeurt dit met silicium en mangaan. Ondanks het doorblazen van koude lucht koelt de vloeibare massa niet af omdat het verbranden van koolstof, mangaan e.d. weer voldoende warmte veroorzaakt om dit op te heffen. Brandstof komt er verder niet aan te pas. Aan het eind van het proces giet men eerst de slak af en daarna kooft men terug. Deze beide handelingen worden ook wel omgewisseld.

Daarna giet men de convertor leeg.

Siemens-Martin proces.

De oven is in fig. 3 weergegeven. In tegenstelling tot de convertor wordt hier wel brandstof toegevoerd en het is dan ook niet nodig om in deze oven met vloeibaar ruwijzer te beginnen.

Het proces dankt zijn ontstaan aan de behoefte aan een oven waarin men van diverse soorten staalafval weer een bruikbare staalsoort kon maken. Wanneer het staalafval (schroot) samen met ruwijzer gebruikt wordt komt men tot zeer goede resultaten.

De brandstof is meestal generatorgas dat in eigen bedrijf geproduceerd wordt.

Dit gas voert men eerst door de gas-kamer G_1 terwijl men lucht door de luchtkamer L_1 voert. Gas en lucht komen samen boven het grondproduct in de haard, waardoor er een verbranding van het gas plaats vindt. De temperatuur in de haard zal dus stijgen.

De lucht zorgt bovendien voor een verbranding van zwavel, fosfor, koolstof etc. uit het schroot en ruwijzer. De afgewerkte gassen leidt men door G_2 en L_2 , die daardoor sterk verwarmd worden. Na ca. 45 minuten zet men de kleppen k_1 en k_2 om. De afgewerkte gassen gaan nu door G_1 en L_1 terwijl gas en lucht respectievelijk door G_2 en L_2 binnen komen. Door de ontstane warmte in G_2 en L_2 zullen gas en lucht nu belangrijk voorverwarmd worden wat een intensievere verbranding tot gevolg heeft.

Door steeds de kleppen van stand te veranderen kan men op deze manier enor-

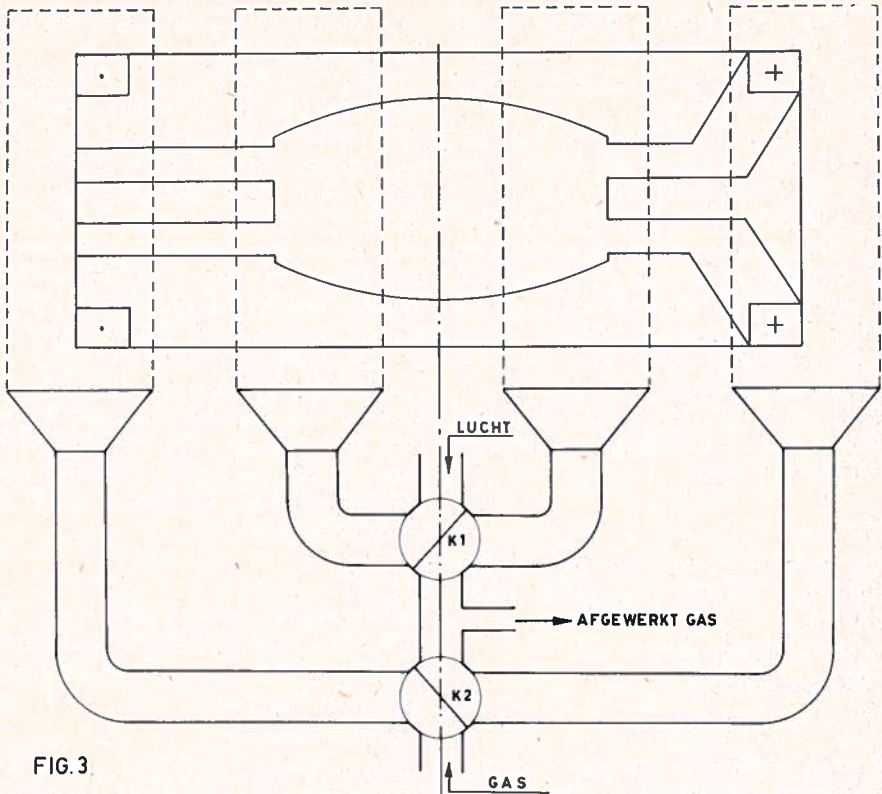
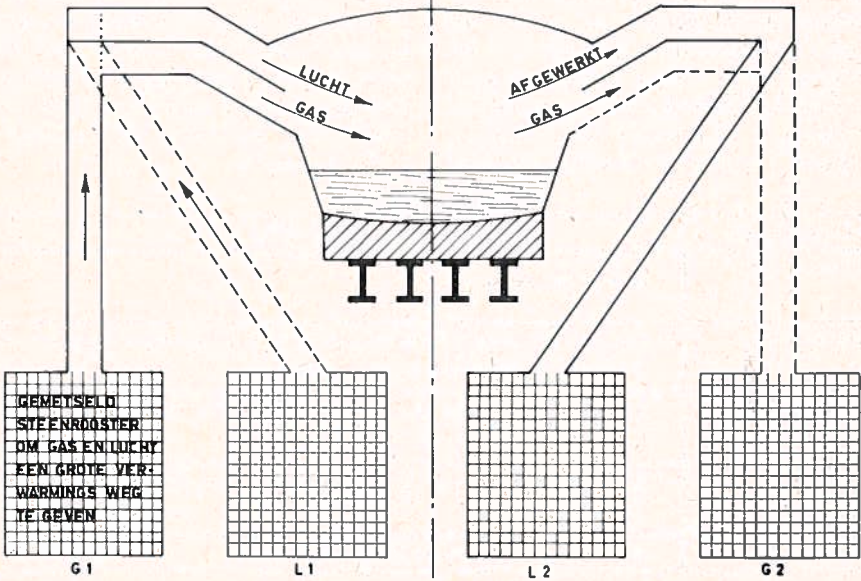


FIG. 3.



me hoge temperaturen krijgen in de haard. (≈ 2000 °C).

Hier ook weer slakken afgieten, terugkolen en staal aftappen.

Door de langere tijdsduur van het proces (3-9 uur) is een betere controle mogelijk op het eindprodukt.

Uit beide processen is gebleken dat koolstof voor het staal toch wel een belangrijk bestanddeel is. Het is nl. zo, dat het koolstofgehalte de hardbaarheid bepaald. Vanaf 0,3% koolstof is staal hardbaar. Onderstaande tabel zal e.e.a. wel duidelijk maken.

Boven 1,5 à 1,7% is het materiaal niet meer smeedbaar en verdient het de naam staal ook niet meer.

Harden.

Hoe krijgt men staal nu hard? Deze hardheid is nl. van 3 factoren afhankelijk nl.

- Het koolstofgehalte.
- De hardingstemperatuur.
- De afkoelsnelheid.

Bij hoger wordend koolstofgehalte wordt staal harder, mits het op de vereiste temperatuur wordt gebracht en daarna snel wordt afgekoeld. Bijv. in water of olie. De temperatuur wordt meestal opgegeven door de fabriek. Voor ons wit- of zilverstaal is de kersrode kleur ongeveer de goede temperatuur waarbij met kers-

rood de kleur van een lichte hollandse kers wordt bedoeld.

Wordt de juiste afkoelsnelheid niet bereikt dan is het staal niet voldoende hard. Heeft men echter aan alle eisen voor het harden voldoende aandacht besteed, dan heeft men ook een meer of minder hard produkt gekregen.

Met het stijgen van de hardheid is de taaheid echter met sprongen achteruit gegaan. Om deze taaheid weer terug te krijgen gaan wij het staal ontlaten, dat is het opnieuw verhitten tot ca. 150 à 250 °C. Het krijgt dan een belangrijk deel van die taaheid terug met behoud van de hardheid. Het vorengenoemde wit- of zilverstaal kan men het beste ontlaten door het strogeel of violet aan te laten lopen.

Legeren.

Wil men aan staal hogere eisen stellen dan kan men legeringselementen toevoegen, zoals bijv. chroom, wolfram, nikkel en mangaan etc.

Enkele voorbeelden:

Mangaan maakt het staal meer slijtvaster, nikkel verhoogt de sterkte en de taaheid, chroom verhoogt de sterkte en maakt het roestvrij. Wolfram heeft bijna dezelfde eigenschappen als chroom. Snelstaal is samengesteld uit 0,7% koolstof, 1,8% wolfram, 4% chroom en 1,2% vanadium.

koolstofgehalte	soort staal
0,0—0,3%	Konstruktie staal.
0,3—0,6%	Gereedschapsstaal. Hiervan worden o.a. schroevendraaiers, steek sleutels en pijpsleutels enz. gemaakt.
0,6—0,9%	Staal voor slag- of stootgereedschap. Dit laat aan duidelijkheid niets te wensen over.
0,9—1,2%	Staal voor verspanende gereedschappen. Draaisleutels, schaaftbeitels enz.
1,2—1,5%	Staal voor meetgereedschappen.

door F. PAKKER

(Vervolg van blz. 233)

De versterkers voor de kabel Clarenville
—Oban.*Enkele bijzonderheden:*

Aan een versterker, die in diep water moet worden gelegd, moeten op mechanisch gebied twee speciale eisen gesteld worden, nl.: dat hij de grote trek bij het leggen op kan nemen en dat hij de hoge druk op grote diepte kan weerstaan. In ons geval liggen een groot aantal versterkers op meer dan 3600 m diepte. Hier heerst dus een druk van ca. 360 atmosfeer.

De ervaring heeft geleerd, dat voor versterkers op grote diepte een buigzame constructie, die soortgelijke mechanische eigenschappen als de aangrenzende kabelstukken vertoont, het best voldoet. De versterker moet zonder moeite de geleiderollen en schijven aan boord van een kabelschip kunnen passeren. Tijdens de legging moet de versterker het aflopen

van de kabel meemaken, zonder dat het vaartuig z'n vaart al te zeer moet verminderen.

Het toegepaste materieel is gedurende vele jaren beproefd. Reeds voor de oorlog stelde het BTM-laboratorium eisen op voor en bouwde een proefmodel van een buigzame versterker. Deze is sedert 1950 in gebruik op de verbinding Key West-Havanna.

De schakeling en het gebruikte type elektronenbuis bepalen de ruis en de intermodulatie van de versterkers. De tolerantie voor de dempingcorrectie is zeer nauw, n.l. 0.05 dB, waarbij bovendien rekening gehouden moet worden met veroudering van de buizen.

Om aan deze zware eis te kunnen voldoen is een tegenkoppeling van 33 à 34 dB aangebracht. Daar deze versterkers niet toegankelijk zijn voor onderhoud, was het nodig verschillende maatregelen te nemen opdat ze vanaf de kust getest kunnen worden en eventueel de

Cementeren.

Wanneer we over staal beschikken met een lager koolstof gehalte dan 0,3%, dan kan men dit door cementeren toch hard krijgen. Het cementeren wordt ook wel carboneren of inzetten genoemd.

Het proces verloopt als volgt:

In een voor *lucht afgesloten* ruimte, welke men op een temperatuur van ca. 1000 °C kan brengen, legt men het te cementeren werkstuk omgeven door een koolstofrijk poeder bijv. beendermeel of bloedloozout. De koolstof kan, door de afwezigheid van de lucht, niet verbranden maar dringt in de oppervlakte laag van het werkstuk. Deze laag is dus hardbaar door het hogere koolstofgehalte. Indien het harden goed gebeurt, wat

nog een proces op zichzelf is, heeft men een taai kern en een hard oppervlak.

Nitreten.

Bij deze bewerking gloeit men koolstof-arm staal in een stroom van ammoniakgas (NH₃). De stikstof (N) uit het gas verbindt zich met het ijzer van het werkstuk waardoor de zgn. nitriden ontstaan. Hiervoor gebruikt men staal dat gelegeerd is met aluminium of chroom, daar de stikstof verbindingen (dus de nitriden) van aluminium en chroom beter zijn dan de ijzernitriden. Deze nitriden zijn van *nature* zeer hard en er behoeft dan ook geen harding te volgen. Het laagje is zeer dun. De tijdsduur van het proces is langer dan bij het cementeren, doch de temperatuur 500 °C lager. (wordt vervolgd).

defecte versterker bepaald kan worden. Op enkele punten zullen we nader ingaan.

Het schema toont fig. 5.

Het is een 3-trapsversterker van een conventioneel type. Via een ingangs- en een uitgangsnetwork is hij verbonden met de kabel. Dit network bevat een koppeltransformator, een dempingscorrectie en een voedingsseparatiefilter. Deze beide networken bepalen, in samenwerking met de

frequenties maakt het mogelijk de totale tegenkoppeling voor alle frequenties ongeveer hetzelfde te maken.

De anodespanning wordt verkregen uit de spanningsval in het gloeistroomcircuit; ze is ca. 52 V. Het gelijkstroomcircuit is van het chassis geïsoleerd door de hoogspanningscondensatoren C1, C2 en C3. De in- en uitgangsfilters, die identiek zijn, zijn niet aangepast aan de kabel, waardoor een betere signaal-

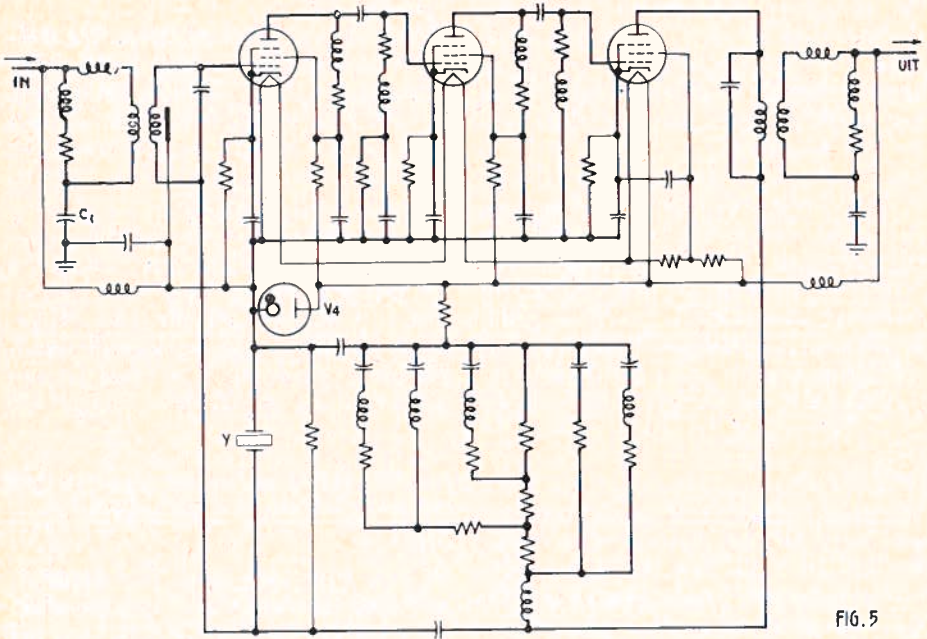
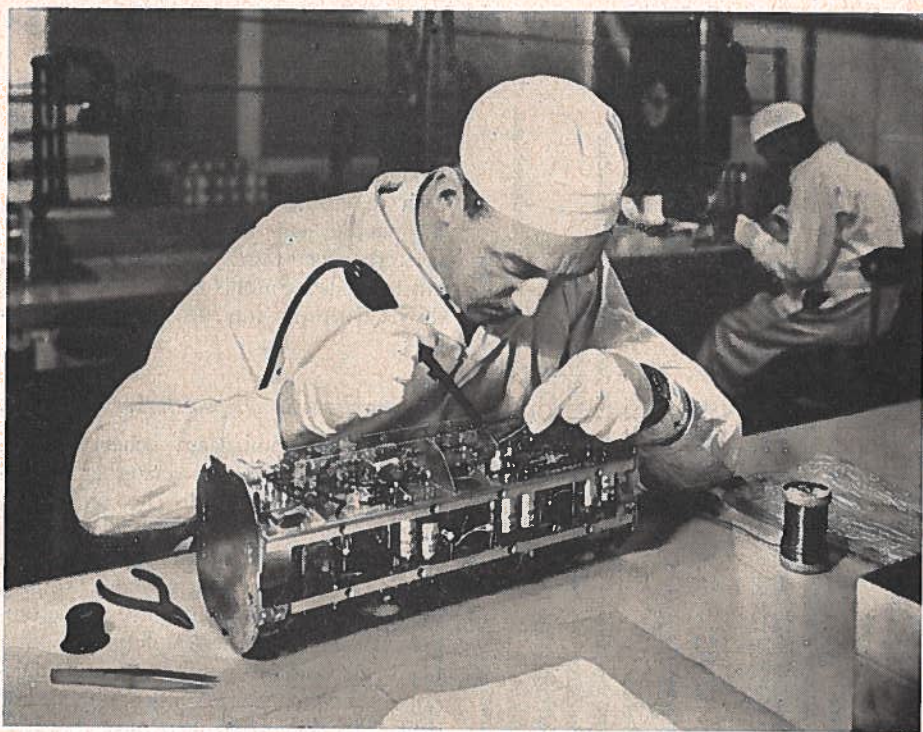


FIG. 5

beide tegenkoppelnetworken en de koppeling tussen de 1e en 2e versterkertrap, de versterking, die gelijk moet zijn aan de demping van een kabelsectie, nl. ongeveer 22,5 db bij 20 kHz en 61,5 db bij 164 kHz. Elk network draagt ongeveer een gelijk deel bij aan het verschil van 39 db tussen beide frequenties.

De koppeling tussen 1e en 2e versterkertrap is vlak, die tussen 2e en 3e trap heeft een oplopende karakteristiek. Deze toenemende versterking bij hogere

en ruisverhouding, een grotere versterking en een effectieve dempingscorrectie met een minimum aan onderdelen verkregen kan worden. Dit laatste is van groot belang, omdat in de buigzame versterkers slechts weinig ruimte is. Tengevolge van het niet aangepast zijn is de versterking gevoelig voor impedantieafwijkingen in de kabel. De nadelen hiervan zijn ondervangen door de zeer zorgvuldige vervaardiging van kabel- en koppelfilters.



Het tegenkoppelnetswerk I bepaalt in grote lijnen de karakteristiek van de versterker en houdt deze binnen 0,7 db van de vereiste karakteristiek.

De trillingskring van netwerk II beperkt de resterende afwijkingen tot 0,05 db van de nominale waarde.

Men heeft aangenomen, dat de temperatuur van de kabel een dempingsafwijking van maximaal ≈ 5 db kan geven voor de hoogste frequenties. De correctors hiervoor, die dezelfde karakteristieke eigenschappen als de kabel hebben, bevinden zich in de eindstations. Ze zijn in staat om in stappen van 0,5 db max. ≈ 5 db te regelen en zodoende de frequentiekarakteristiek van het geheel zo vlak mogelijk te houden.

Onderzoek.

Het kwartskristal Y en de condensator C stellen ons in staat vanaf een kust-

station de versterkers te meten. Voor de resonantiefrequentie van het kristal is de tegenkoppeling vrijwel geheel uitgeschakeld, waardoor de versterking overeenkomstig steigt. Zij is dan evenredig met de steilheid van de drie buizen. Zodoende is men in staat d.m.v. periodieke metingen de veranderingen in die steilheid te volgen. Elke versterker heeft een eigen resonantiefrequentie Y, zodat elke versterker apart gemeten kan worden. De frequenties liggen 100 Hz uiteen in de band van 167 kHz tot 173,4 kHz. De verhoging van de versterking voor de resonantiefrequentie is ca. 25 db. De ruis in de versterkeringang wordt in het bandje rondom de resonantiefrequentie van het kristal veel meer versterkt dan in de rest van het frequentiespectrum. Hierdoor ontstaat aan het ontvangende een serie ruispieken, die elk de goede werking van een versterker

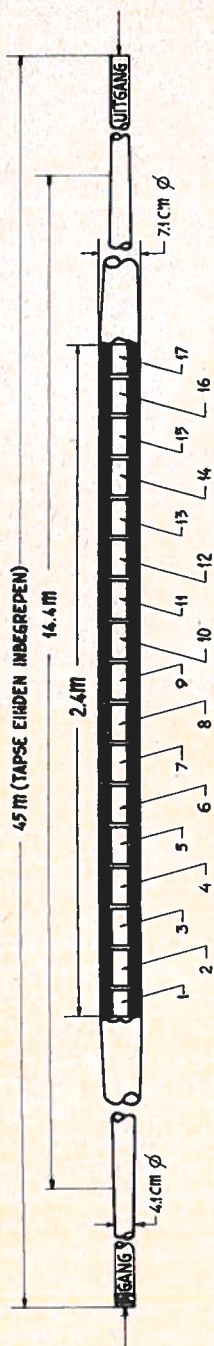


Fig. 6

Onderdelen van een versterker:

1. ingangseinde
2. blokkeringscondensator aan ingang
3. aardingscapaciteit
4. kristal
5. ingangs-stroomkring

GEARMEERDE VERSTERKER

6. 1e versterkerbuis
7. 1e tussen-stroomkring
8. 2e versterkerbuis
9. 2e tussen-stroomkring
10. 3e versterkerbuis
11. uitgangs-stroomkring

12. 1e terugkoppelingcircuit
13. 2e terugkoppelingcircuit
14. neonbuis
15. drooginstallatie
16. blokkeringscondensator aan uitgang
17. uitgangseinde

betekenen. Zodoende kan een defecte versterker snel opgespoord worden.

Vanzelfsprekend moet de voeding van alle versterkers intact zijn om deze meting te kunnen doen. Om in geval van gloeidraadbreek de andere versterkers toch te kunnen voeden is de neonbuis V_4 parallel aan de gloeidraden van elke versterker geplaatst. Bij gloeidraadbreek ontsteekt de neonbuis en herstelt zodoende de voeding van de overige versterkers.

Constructie van de versterker (fig. 6).

Teneinde een buigzaam geheel te verkrijgen heeft men de versterker ondergebracht in 17 cilindrische omhulsels, die in elkaars verlengde geplaatst zijn en onderling verbonden zijn door een veer. Twee lagen platte stalen ringen, die elkaar overlappen, omgeven deze omhulsels. De stalen ringen dragen op hun beurt de buitenste omhulsels van buiskoper, die het geheel tegen de enorme druk van 405 atmosfeer moet beschermen. De bewapening van de kabel omgeeft weer het koper, terwijl extra stalen draden een sluitend geheel moeten geven, daar de versterker een grotere middellijn heeft dan de kabel.

Een hele serie maatregelen zijn genomen om te voorkomen dat vocht in de versterker kan doordringen. De aangebrachte versterker doet zich uiteindelijk voor als een buigzame verdikking in de kabel van ca. 2,40 m lang en 71 mm dik, die over een lengte van ca. 4,5 m dunner toeloopt tot de kabelmiddellijn bereikt is.

De ontwikkeling van de onderdelen voor deze versterkers heeft een groot aantal problemen gesteld, waarvan de belangrijkste zijn:

- uiterste bedrijfszekerheid,
- de grote stabiliteit,
- de minimale beschikbare ruimte,

De lage werktemperatuur, die geëist werd.

Vele maatregelen zijn genomen om te trachten deze doeleinden te bereiken. Hierbij is veel gebruik gemaakt van onderdelen, die hun bruikbaarheid reeds bewezen hebben, het gebruik van chemisch onaantastbare materialen (edele metalen bijv.), het stofvrij werken, enz. De versterkers van deze transatlantische kabel bevatten elk niet minder dan 6000 onderdelen, die elk voor zich een levensduur van minstens 20 jaar moeten hebben.

Speciale elektrische en mechanische proeven zijn op de apparaten genomen; o.a. een dichtheidsproef.

De versterkers werden hiertoe beproefd met heliumgas onder hoge druk. Dit gas werd om twee redenen gekozen; in de eerste plaats zijn de afmetingen van de moleculen zo klein, dat ze gemakkelijk passeren waar watermoleculen niet door kunnen. In de tweede plaats, omdat z'n aanwezigheid gemakkelijk aangetoond kan worden met de daarvoor gebruikelijke apparatuur.

Reeds het weglekken van 10^{-9} cm³/sec is aantoonbaar. Deze snelheid komt overeen met 0,66 gram water in 20 jaar. Om sporen van binnendringend vocht te verwijderen is binnen de versterkermantel een hoeveelheid hygroskopische stof geplaatst.

Na deze proef wordt de versterker via een speciale buisaansluiting luchtledig gezogen en met droge stikstof gevuld. De buis wordt vervolgens dicht gesmolten. De dichtheid van deze laatste afsluiting werd gecontroleerd met behulp van een radioactieve stof en een geigerteller.

Hoewel de versterking van elke versterker tussen zeer nauwe grenzen gelijk moet zijn aan de kabeldemping, blijkt het, dat door onregelmatigheden of door

een systematische afwijking, de frequentie karakteristiek van kabel + versterker niet altijd binnen deze grenzen ligt. Daarom zijn onderzee-correctoren aangebracht van verschillende typen, met een maximale demping van 4 db. De correctoren zijn ondergebracht in een mantel als die van de versterkers, alleen korter.

De voeding van de versterkers gebeurt via de kabel en geschiedt met gelijkstroom. Het is *serievoeding*, dwz. men stuurt in de centrale geleider een constante gelijkstroom; de buitengeleider ligt aan aarde. Om de spanningsverschillen in de kabel zo laag mogelijk te houden, worden de versterkers van beide kuststations gevoed door in serie geschakelde voedingseenheden.

In elke transmissierichting is de voedingsspanning aan het zendende einde -1950 V, aan het ontvangende eind +1950 V tegen aarde. Op deze wijze treden de hoogste spanningen, en dus de grootste kans op doorslag, op nabij de kust. Waar de kabel het diepste ligt is het optredende voedingsspanningsverschil laag. Het voeden vanuit een zijde zou veel eenvoudiger zijn, maar de hogere spanningsverschillen zouden ons verplichten overal onderdelen met een grotere doorslagspanning te gebruiken. De kosten zouden zo hoog worden, dat het project niet rendabel meer is.

De eisen, die aan de voedingsstroombronnen gesteld zijn, zijn buitengewoon streng. Ze zijn:

- a. De regelaars moeten zeer snel reageren en de stroom binnen enkele milliampères van de nominale waarde houden. Zelfs in geval van kortsluiting in de kabel. Dit om te voorkomen, dat de gloeidraden van de voorliggende versterkers vernield zouden worden.
- b. De voedingsfilters en regelaars mo-

gen geen ruis in de kanalen veroorzaken.

- c. De stroom moet regelbaar zijn van 225 tot 245 mA om buisverouderingen te kunnen opvangen.
- d. De voeding moet dubbel uitgevoerd zijn; de beide voedingen moeten parallel kunnen werken om onderbrekingen van de voedingsstroom te vermijden.
- e. Het systeem met voedingspunten aan beide einden moet zeer stabiel werken; zelfs in geval van onklaar raken van een stroombron mag de stroom onder geen voorwaarde stijgen.

Om aan deze eisen zo goed mogelijk te voldoen is een elektronische regelaar toegepast, welke de plotselinge variaties op moet vangen.

Hiermede werkt samen een mechanische regelaar, welke voor de overige veranderingen zorg moet dragen. Alle mogelijke voorzorgen zijn genomen om zelfs in het geval van defect raken van een deel der installaties te waarborgen, dat de dienst niet gestoord wordt.

De keuze van elektronenbuizen voor een onderzoekkabel is van het grootste belang. In feite kan de noodzaak een buis te vervangen zeer kostbaar worden en tot een langdurige onderbreking van de dienst leiden. Men verwacht dus van dergelijke buizen eveneens een levensduur in de orde van een twintigtal jaren. In de buigzame versterker, die tussen Oban en Clarenville is gebruikt, was de beschikbare ruimte uiterst beperkt. Het is onmogelijk gebleken buizen parallel te schakelen. Dit houdt in, dat een enkele defecte buis op de 360 in dienst zijnde buizen, een onderbreking van het verkeer betekent. De buis 175 HQ, die reeds 13 jaar toegepast wordt op andere trajecten, is uitverkoren deze zware verantwoordelijkheid te dragen. Het is een normale penthode, welke zeer

ruim berekend is en van een ouderwets aandoende constructie. De karakteristieke eigenschappen zijn in 1941 vastgelegd en tot op heden is hier geen noemenswaardige verandering in gekomen. De buis heeft een grootoppervlakkathode voor lage temperatuur (67 °C).

De anodespanning is laag, de elektroden zijn op betrekkelijk grote afstanden van elkaar geplaatst en het geheel is zeer robuust. De buizen in de eindtrap werken onder de volgende condities:

gloeistroom	220 mA
gloeispanning	18,4 V
schermroosterspanning	40 V
anodespanning	51 V
anodestroom	1,4 mA
steilheid	1 mA/V

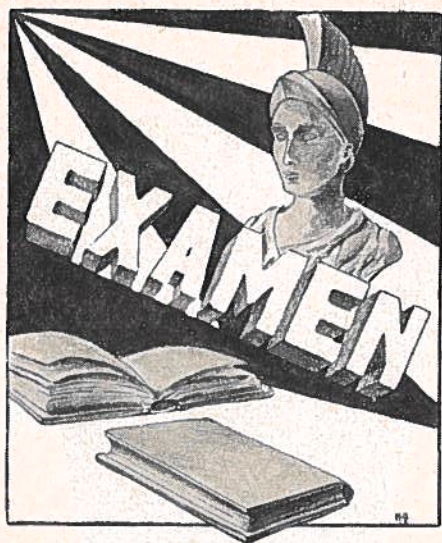
Een aantal selectieproeven moest de buizen aanwijzen, die in de kabel aangebracht konden worden. Slechts 10 à 15% van de gekeurde buizen bleken in staat aan alle voorwaarden te voldoen.

De kabeldemping is, bij 164 kHz, 0,865 db/km, d.w.z. circa 3100 db in totaal; dit betekent, dat er 51 versterkers aangebracht moesten worden in elke kabel.

Men heeft ook nog nagegaan op welke afstand uit de kust de eerste en de laatste versterker aangebracht moesten worden.

Beschouwingen met betrekking tot de echo en tot de niveaus bepaalden deze afstand op maximaal 60 km. Wat de minimum afstand betreft, deze werd bepaald op 9 km, opdat de versterkers zouden zijn beschermd tegen de golven, de baggermachines enz. Om tot een goed resultaat te komen construeerde men een kunstkabel, welke in de plaats van 18 km kabel gesteld kon worden, regelbaar tot op 0,5 db in het bovenste deel van de frequentieband.

(wordt vervolgd)



Examenantwoorden. 58-065

$$1. K = \frac{m_1 \times m_2}{r^2} = \frac{10 \times 12}{16} =$$

$$\frac{120}{16} \text{ dyne}$$

$$K = \frac{120}{16} \times \frac{1,0197}{1000} =$$

$$0,000765 \text{ gram.}$$

$$2. K = \frac{m \times m}{1} \times \frac{1,0197}{1000} \text{ gram.}$$

$$3,67092 = \frac{m^2}{1} \times \frac{1,0197}{1000}$$

$$1,0197 m^2 = 3670,92$$

$$m^2 = 3600$$

$$m = 60.$$

$$3. a. e_k = e_t + (r_1 \times I)$$

$$60 = e_t + 0,3 \times 30$$

$$e_t = 51 \text{ V.}$$

b. De inschakelstroom bedraagt

$$I = \frac{e}{r} = \frac{60}{0,3} = 200 \text{ A}$$

4. a. $e \times I$ bepaalt het schijnbare vermogen.

$$z = \sqrt{r^2 + x^2} = \sqrt{45^2 + 60^2} = \sqrt{5625} = 75 \Omega$$

$$e = I \times r = 3 \times 75 = 225 \text{ V.}$$

Het schijnbare vermogen bedraagt:

$$e \times I = 225 \times 3 = 675 \text{ VA.}$$

b. Het werkelijke vermogen = $e \times I \times \cos \varphi$

$$\cos \varphi = \frac{r}{z} = \frac{45}{75} = 0,6$$

Het werkelijk vermogen =

$$225 \times 3 \times 0,6 = 405 \text{ W.}$$

c. $x = 60$ of $2 \pi f L = 60$

De coëfficiënt van zelfinductie

$$\text{bedraagt: } L = \frac{x}{2 \pi f} =$$

$$\frac{60}{2 \times 3,14 \times 50} = \frac{60}{314} = 0,191 \text{ H}$$

5. $\cos \varphi = \frac{\text{werkelijk vermogen } P}{\text{schijnbaar vermogen } P_s}$

$$0,6 = \frac{P}{20.}$$

Het werkelijk vermogen $P =$

$$20 \times 0,6 = 12 \text{ W.}$$

6. a. \perp verticale opstelling van het meetinstrument

b. \lrcorner horizontale opstelling van het meetinstrument.

c. \sphericalangle schuine opstelling van het meetinstrument.

d. (☆) ster zonder cijfer, meetinstrument | beproefd met 500 V; ster met cijfer 2, meetinstrument beproefd met 2000 V; ster met cijfer 3, meetinstrument beproefd met 3000 V.

De Kathodestraaloscillograaf

58-066

door P. de Boer

In de laatste decennia is in de electrotechniek een meetinstrument in gebruik gekomen dat in zijn veelzijdigheid moeilijk is te overtreffen: de kathodestraaloscillograaf; zie foto op de voorpagina. Met opzet schrijven wij „in de electrotechniek”, want al moet men, om de werking van genoemd instrument ten volle te kunnen begrijpen, enige kennis bezitten van de elektronentheorie, de gebruiksmogelijkheden liggen grotendeels op het terrein der algemene elektrotechniek.

De toepassingsmogelijkheden van de kathodestraaloscillograaf zijn zeer groot. Deze veelzijdigheid is niet te vergelijken met die van een universeel meetinstrument als bijv. een gecombineerde volt- en ampèremeter. Al is een dergelijk instrument nog zo fraai uitgevoerd en al kan men er zowel gelijk- als wisselstroom mee meten, toch blijft het een apparaat waar maar twee dingen mee te verrichten zijn, nl. het meten van een onbekende spanning of stroom.

Bij de kathodestraaloscillograaf ligt de zaak geheel anders; de gebruiksmogelijkheden zijn onderling zeer verschillend. Het ligt in de bedoeling van dit artikel de werking van de kathodestraaloscillograaf uiteen te zetten en daarna verschillende toepassingen de revue te laten passeren, o.a. het zichtbaar maken van: een sinusvormige wisselspanning; cirkels, ellipsen en verdere figuren van Lissajous; microfoonstromen; fase-verschuiving bij condensatoren, smoorspoelen en transformatoren; gedempte trillingen; hysteresislus; buis- en metaalgelijkriching; modulatie; vervorming van een wisselspanning door harmonischen en vervorming van telegraafimpulsen.

De kathodestraaloscillograaf heeft veel overeenkomst met de gewone versterkerbuis. Beide bezitten een kathode, welke

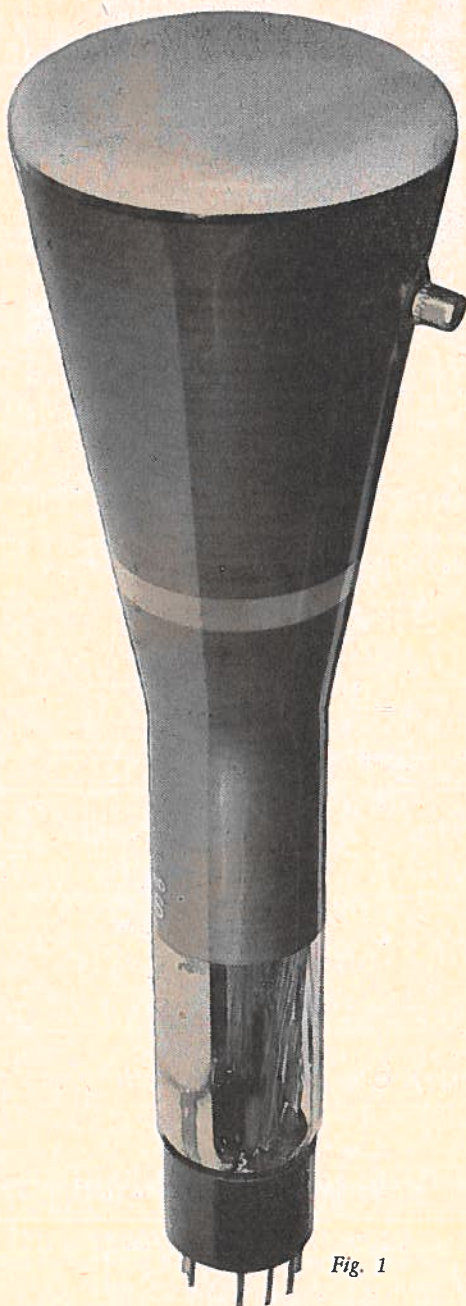


Fig. 1

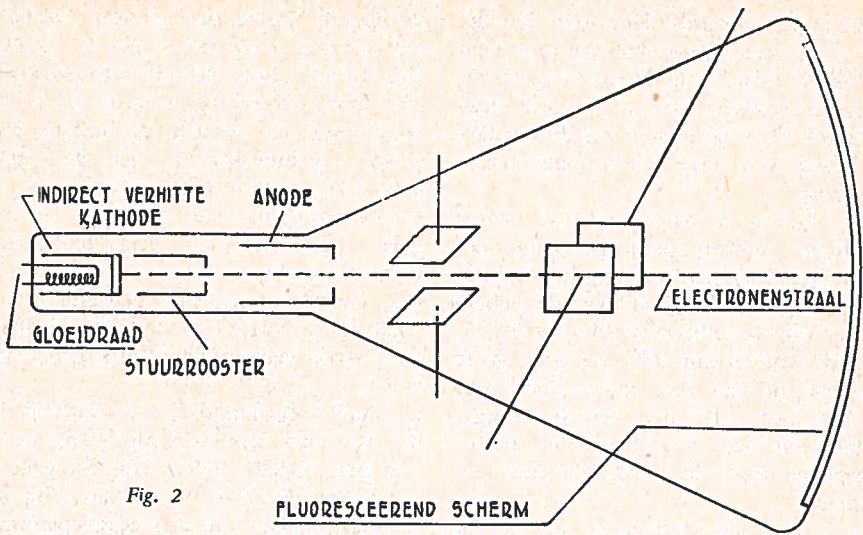


Fig. 2

na verhitting elektronen gaat uitzenden. Deze kathode is een metalen kokertje, bedekt met sterk-elektronen-emitterende stoffen (barium, strontium). In dit kokertje is, geheel geïsoleerd, een verhittingsspiraal aangebracht. Verder is nog een stuurrooster (Wehnelt cylinder) en een anode aanwezig, fig. 1 en 2.

Wanneer de anodespanning voldoende hoog wordt opgevoerd, zullen de elektronen met zulk een kracht door de anode worden aangetrokken, dat zij door de opening heenschieten om daarna in het trechtervormige gedeelte als een elektronenstraal verder te lopen. Wanneer nu het scherm aan het einde van de buis, dat bedekt is met een fluorescerende laag, door deze straal wordt getroffen zal ter plaatse een lichtvlek zichtbaar worden. Met het stuurrooster kan de lichtintensiteit geregeld worden. Dit is precies als bij een versterkerbuis: hoe meer negatieve spanning op het stuurrooster des te kleiner wordt de anodestroom. Bij de kathedraaloscillograaf is de lichtsterkte afhankelijk van de grootte der negatieve spanning, welke aan het stuurrooster wordt gelegd. De straal kan er zelfs ge-

heel mede onderdrukt worden.

Wanneer we de elektronenstraal naderen met een magneet, dan blijkt dat de straal hierdoor afbuigt van zijn oorspronkelijk rechte baan.

Nu is de magnetische werking van een stroomvoerende spoel dezelfde als die van een magneet. Brengen we aan weerszijden van de buis een spoel aan, dan is het dus mogelijk hierdoor de elektronenstraal te besturen. Worden de spoelen doorlopen door een stroom met een frequentie van bijv. 5 perioden per seconde, dan zal de straal ook $5 \times$ per seconde heen en weer gaan.

Wordt de frequentie hoger, bijv. 25 pps, dan kan het menselijk oog de snelle wisselingen niet meer volgen en nemen we dus een streep waar. Door het aanbrengen van 2 spoelenparen, nl. één voor horizontale en één voor verticale afbuiging kunnen we de straal gelijktijdig aan twee invloeden onderwerpen. Zoals we straks verder zullen uiteenzetten is dit noodzakelijk om een figuur zichtbaar te maken.

Een andere manier om afbuiging te verkrijgen is het aanbrengen van 2 platen-

paren in de buis zelf. Door aan één dezer platen een negatieve spanning aan te leggen wordt de straal afgestoten; door een positieve spanning wordt deze aangetrokken waardoor hetzelfde ontstaat als beschreven voor electromagnetische besturing.

Bij de buizen in meetapparatuur wordt uitsluitend elektrostatische besturing toegepast. Er is echter een vrij hoge spanning nodig om de straal over de gehele breedte van het scherm te laten bewegen. Voor de Philips buis DG 9-3 bijv. geeft de fabrikant aan een gevoeligheid van 0,4 mm per volt, dwz. een spanningsverandering van 1 volt aan de besturingsplaten doet de straal 0,4 mm verspringen.

Om bij een schermdiameter van 9 cm een besturing te verkrijgen is dus een wisselspanning nodig van $\frac{90}{0,4} \times \frac{1}{2} = 112$ volt topwaarde.

De anodespanning van deze buis bedraagt 1000 volt.

In een complete kathodestraaloscillograaf is een versterker ingebouwd om ook kleine wisselspanningen zichtbaar te maken. Deze versterker moet aan hoge eisen voldoen; er mag geen vervorming in optreden en alle frequenties tussen 10 Hz en 5 megaHz moeten evenveel worden versterkt.

Dit is wel de maximale eis, welke aan de zgn. „breedbandversterker” gesteld kan worden. Hoe een dergelijke versterker gebouwd moet worden en welke theoretische overwegingen hieraan ten grondslag liggen valt in feite buiten het kader van dit artikel.

In het kort komt het hierop neer, dat alleen de weerstandversterker geschikt is; zelfinducties en transformatoren zijn als koppel-elementen beslist ongeschikt. Verder mogen de anodekoppelweerstand tussen de buizen niet hoger gekozen worden dan ≈ 25000 ohm; door de buis- en bedradingscapaciteiten zouden anders

de hogere frequenties verzwakt worden. Om de lage frequenties niet te schaden zijn vrij grote koppelcondensatoren nodig. Met een schakeling, waarin 3 buizen voorkomen en waarin de laatste buis wordt tegengekoppeld met de eerste buis zijn goede resultaten mogelijk.

Een verzwakking van 50% van 5 megaHz t.o.v. 25 Hz mag toelaatbaar worden geacht.

Een tweede onmisbaar gedeelte is de schakeling, waarmee de zgn. kipspanning (ook zaagtandfrequentie genaamd) wordt opgewekt.

De zaagtandgenerator is noodzakelijk bij het vertonen van verschijnselen, welke zich periodiek herhalen. Hoe dit gebeurt is het gemakkelijkst te verklaren bij het zichtbaar maken van een wisselspanning. Willen we bijv. de netfrequentie (50 Hz) op het scherm zien verschijnen en we sluiten deze spanning zonder meer op de verticale afbuigplaten aan, dan zien we een horizontale streep. De straal

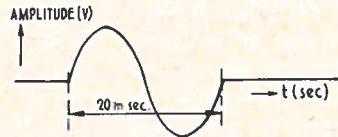


Fig. 3

wordt door de negatieve amplituden van de wisselspanning afgestoten en door de positieve aangetrokken. Door de wisselspanning te vergroten of te verkleinen kunnen we de lengte van de streep regelen.

Hetzelfde zien we, wanneer deze spanning aan het andere platenpaar wordt aangesloten. Nu ontstaat een verticale streep, maar de verlangde sinusvorm zien we niet verschijnen. Wanneer we deze figuur beschouwen, (fig. 3) dan blijkt dat deze, zoals trouwens elke grafiek, ontstaan is door het uitzetten van twee verschillende grootheden op een zgn. assenstelsel. Op de verticale as wordt de amplitude van de trilling, horizontaal de tijdsduur van de trilling uitgezet.

Bij een frequentie van 50 pps duurt elke periode dus $\frac{1000}{50} = 20$ milliseconden.

We kunnen nu één periode zichtbaar maken, wanneer we als volgt te werk gaan.

De te tonen wisselspanning wordt aangesloten aan de horizontale afbuigplaten, (welke dus zorgen voor de verticale af-

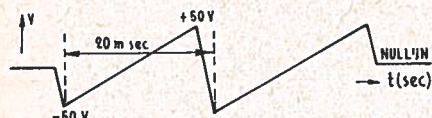


Fig. 4

buiging van de straal). Aan de platen voor de horizontale afbuiging wordt een wisselspanning aangelegd van een bijzonder karakter. Deze spanning zorgt in eerste instantie dat de lichtstip geheel naar links wordt getrokken (gerekend vanaf de voorzijde).

Hiervoor is een spanning nodig van ongeveer 50 volt negatief. Nu wordt deze spanning in 20 msec. regelmatig veranderd van -50 volt tot $+50$ volt (fig. 4). Het is duidelijk, dat onder invloed van deze spanning de lichtstip met een regelmatige snelheid van links naar rechts zal gaan. Na 20 msec., als de stip dus geheel rechts op het scherm staat, wordt deze spanning plotseling weer 50 volt

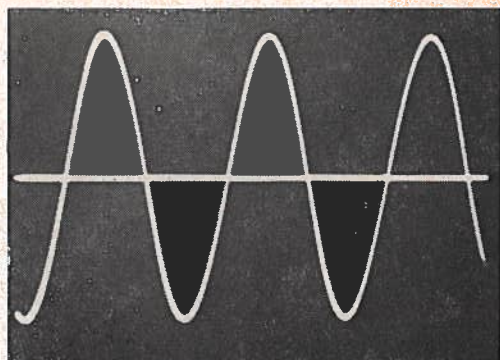


Fig. 5

negatief. Dit gebeurt uiterst snel; het gevolg hiervan is dat de stip ineens van rechts over het scherm naar links schiet. Hierna verandert de spanning weer in 20 msec. heel regelmatig van -50 in $+50$ volt enz. Hierdoor hebben we dus als het ware de tijdas van de grafiek uitgezet.

De wisselspanning, welke getoond moet worden, is aangesloten op het andere platenpaar en zorgt voor de amplitude-as. De elektronenstraal is dus gelijktijdig aan twee krachten onderworpen: een in horizontale richting (de zaagtandspanning) en een in verticale richting (de amplitude van de te tonen frequentie). Hierdoor ontstaat de vorm van de figuur. (fig. 5).

Hoe de zgn. zaagtandspanning verkregen wordt, zullen we in het volgende artikel behandelen.

80 DELIGE

ONDERZOEKKLINKENSTROKEN door K. Smit

58-067

Zoals bekend worden tot nog toe op de horizontale zijde van de hoofdverdelers in verreweg de meeste telefooncentrales de zgn. 40 delige onderzoekklinkenstroken, voor 20 aansluitingen toegepast.

In bepaalde 7D—BTMC centrales wordt

van dezelfde stroken in 60 delige uitvoering gebruik gemaakt voor de afwerking van de a, b en c draad.

Op de onderzijde van deze stroken zijn de kabeladers naar de automatische centrale afgewerkt en aan de bovenzijde bevinden zich de kvb-draden naar de 2,

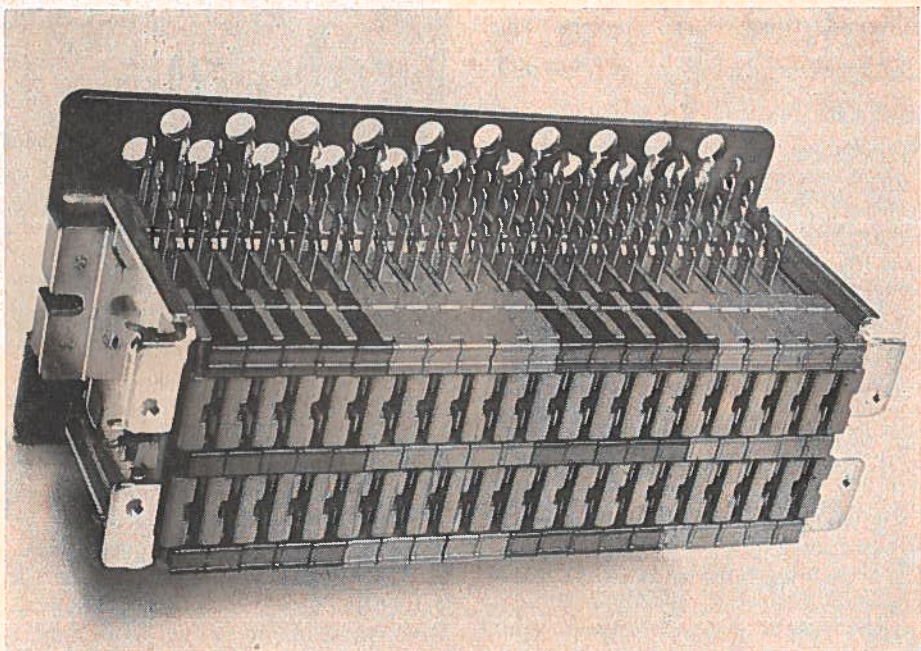


Foto 1

4 of 6 pens verbindingsstroken, waarop de opvoerkabels van het buiten-kabelnet zijn afgewerkt.

De bovenbedoelde onderzoekklinkenstroken zijn zodanig uitgevoerd dat:

- a de aansluitingen kunnen worden gemeten, door het insteken van een meet-stop.
- b de aansluitingen door middel van een informatie-toonstop op informatie-toon kunnen worden gezet.
- c de aansluitingen kunnen worden geïsoleerd (afgestopt).

Bij een uitbreiding van de capaciteit van de lokale automatische centrale dient uiteraard de hoofdverdeler t.d.v. het aanbrengen van onderzoekklinkenstroken evenredig te worden verlengd.

In een groot aantal gevallen o.a. in bijna alle knooppuntcentrales staat de hoofdverdeler loodrecht op de automaatzaal. Bij uitbreiding van de lokale automa-

tische centrale in de lengte van de automaatzaal dient, wanneer de hoofdverdeler zijn max. capaciteit bereikt heeft, de hoofdverdelerruimte dus loodrecht op deze automaatzaal te worden verlengd.

Uit bouwkundig oogpunt is dit laatste vooral in de tegenwoordige tijd een kostbare zaak.

Om nu o.a. in deze gevallen het zgn. bouwvolume zoveel mogelijk te beperken, werd door Higr. Douw, destijds Adj. Hoofd van de CaTf het idee naar voren gebracht, om de mogelijkheid te bezien de boven besproken 40 delige stroken (voor 20 aansluitingen) zodanig te fabriceren, dat bij dezelfde afmetingen 40 aansluitingen kunnen worden ondergebracht.

Uiteraard dienden deze stroken in dezelfde faciliteiten als de bestaande stroken te voorzien.

Na overleg met verschillende ter zake kundige leveranciers, bleek tenslotte een

firma te Berlijn in staat om op korte termijn een bruikbare 80 delige onderzoekklinkenstrook (voor 40 aansluitingen) te kunnen vervaardigen.

Overigens is het begrijpelijk, dat voordat deze bruikbare strook, die in lengte van jaren bedrijfszeker moet werken, tot stand kwam, veel overleg en experimenteerwerk noodzakelijk was.

Behalve de strook dienden natuurlijk ook de bijbehorende meet-, informatie- en isolatiestoppen te worden ontwikkeld.

De nieuwe strook waarvan foto 1 een beeld geeft, heeft ondanks zijn dubbele capaciteit ten opzichte van de bestaande strook een gelijke lengte en diepte en is van voren gezien slechts 1 cm hoger. In tegenstelling tot de bestaande strook is de nieuwe strook uit op elkaar gestapelde elementen, welke door in de

lengterichting lopende bouten op elkaar zijn geklemd, samengesteld.

Op foto 2 zijn behalve de bijbehorende meet-, informatie- en isolatie stoppen tevens enige elementen met de contactveren te zien.

In verband met de inwendige opbouw was ook hier een kruising in de a-b stellen noodzakelijk.

Op de strook zijn nu 2×20 aansluitingen in 2 rijen aangebracht.

In fig. 3 zijn de inwendige loop der contactveren alsmede de kruisingen duidelijk aangegeven.

Ter vereenvoudiging van de telling zijn de elementen per 5 stel in 2 telblokken uitgevoerd.

Ter voorkoming van vergissingen bij de montage zijn in de achterplaat met scheergaten aan de kvb-zijde de letters kvb ingeperst.

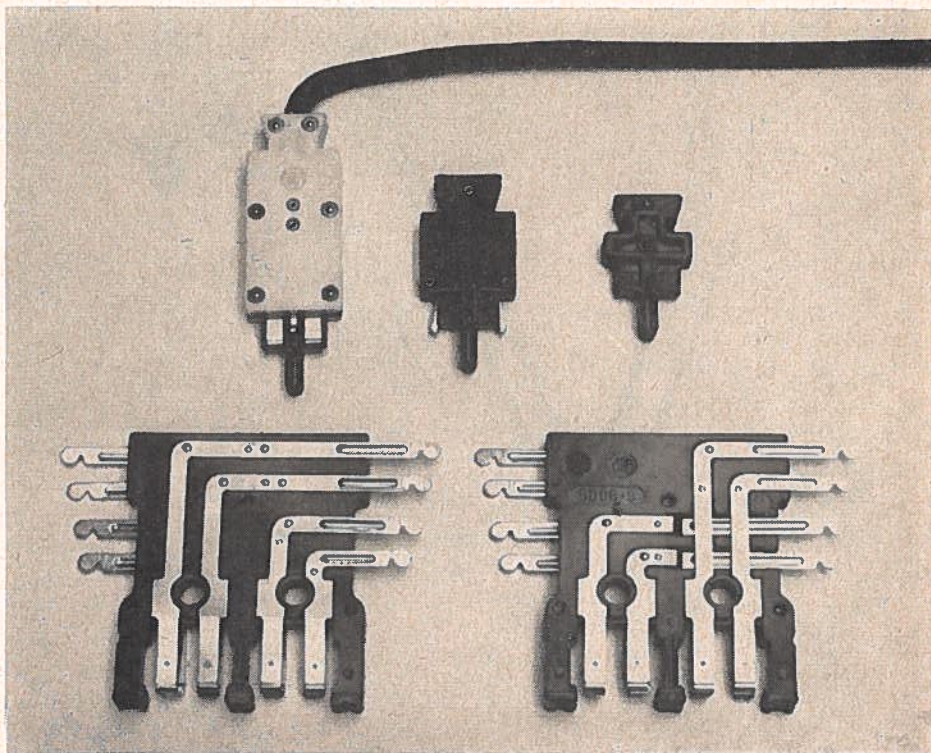


Foto 2

OPSTELLING VAN DE CONTACTEVEN

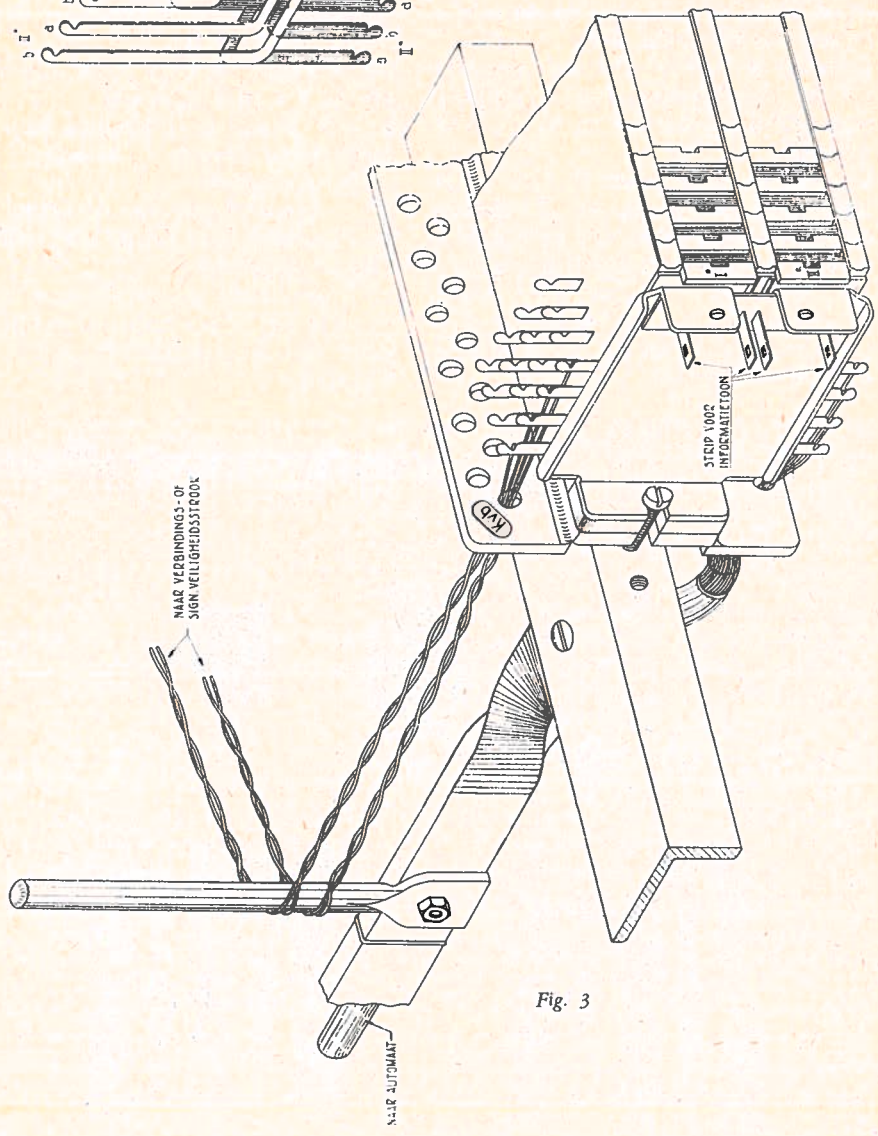
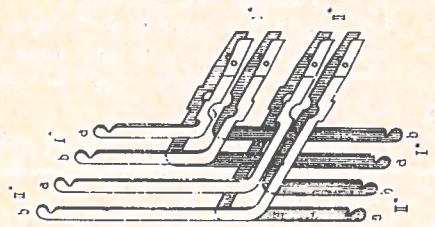


Fig. 3

De prijs van de nieuwe strook is uiteraard belangrijk hoger dan die van de huidige 40 delige.

Deze meerprijs wordt echter ruimschoots gecompenseerd door de volgende besparingen.

a kortere hoofdverdeler-constructie (tot de helft terug gebracht).

b kortere kvb-draden.

c minder looptijd van het personeel.

Per stijl zijn hier 15 verbindingstroken aangebracht en per strook moeten dus 40 ddr worden afgewerkt, waaruit volgt dat dit 4 pens stroken moeten zijn.

Uiteraard geldt ditzelfde bij lage hvd's (horizontaal per sectie 1600 nrs, verticaal 2400 ddrn en per stijl van 12 stroken dus 480 ddrn).

Het bovenstaande houdt ook in, dat in de kabelkelder of ruimte, indien deze

De nummer-indeling voor de stroken is als volgt uitgevoerd.

1e hdt	0 — 19	20 — 39	40 — 59	60 — 79	80 — 99
2e ..	100 — 119	120 — 139	140 — 159	160 — 179	180 — 199
3e ..	0 — 19	20 — 39			
4e ..	100 — 119	120 — 139			

d besparing aan bouwvolume (waarbij soms kostbare verbouwingen bijv. van naastliggende trappenhuizen enz. kunnen worden voorkomen).

De hoofdverdeler van de nieuwe op 29 maart j.l. in dienst gestelde loc. UR centrale Sloterveer van de P.T.D. Asd is als eerste centrale volledig met de nieuwe onderzoekklinkenstroken uitgerust.

Uiteraard zijn ook andere opdelingen mogelijk en bij sanering van hoofdverdelers, waarbij bestaande 40 delige door 80 delige onderzoekklinkenstroken moeten worden vervangen, soms noodzakelijk.

Opgemerkt wordt nog, nu bij hoge hoofdverdelers van 10 stroken boven elkaar per sectie van 5 stijlen 2000 nrs. kunnen worden ondergebracht, ook aan verticale zijde, per sectie van 5 stijlen, bij een verhouding kabeladers/aut. = 3/2, dus 3000 lokale kabeldubbeladers, moeten worden afgewerkt, d.w.z. per stijl

$$\frac{3000}{5} = 600 \text{ ddr.}$$

volgens de moderne bouwwijze recht onder de hoofdverdeler is gelegen, per sectie (90 cm) dus bij hoge hvd's 3000 ddr in lasmoffen moeten worden verwerkt.

Bij toepassing van 300 ddr grondkabels dienen dus de kabelrekken per 90 cm, aan beide zijden met 5 lasmoffen te worden voorzien.

Bij toepassing van lage hvd's kan voor 300 ddr grondkabels per sectie van 90 cm kabelrek aan beide zijden met 4 lasmoffen worden volstaan.

Hieruit blijkt, dat de ruimtebesparing door de nieuwe stroken ook in de kabelkelder sterk doorwerkt.

Vermelding verdient nog, dat de meet-, informatietoon- en isolatiestoppen van een modern speciaal buigbaar isolatiemateriaal zijn vervaardigd, waardoor het afbreken, ook indien deze in de strook geplaatst zijn, bij het stoten of dwarsbuigen, praktisch uitgesloten is.

De VEV - Zwakstroommonteur - examens 1958

58-068

Ze zijn weer achter de rug, de ZM - VEV-examens!

475 kandidaten hadden zich dit jaar hiervoor aangemeld.

Het examen omvat de vakken *Theorie* (Th) en *Praktijk* (Pr); hiervan is Theorie onderverdeeld in een schriftelijk (Ths) en een mondeling (Thm) gedeelte. Praktijk omvat de onderdelen: Signaalapparaten en -schakelingen (PS) en Telefoonapparaten en -schakelingen (PT).

Op 17 mei j.l. namen allen tegelijk deel aan het schriftelijk gedeelte van het vak Theorie, dat in de regel een achttal vragen of vraagstukken omvat uit de leerstof van de boekdelen I en III.

Behaalt men voor dit schriftelijk werk het cijfer 4 of minder, dan is men voor het gehele examen afgewezen; behaalt men 7 of meer, dan is men vrijgesteld van het mondeling gedeelte voor Theorie.

Op grond van het vorenstaande werden 80 kandidaten (16,8%) na het schriftelijk werk afgewezen, 96 (29,2%) waren vrijgesteld van het mondeling examen voor Theorie.

Terwijl voor deelname aan het schriftelijk gedeelte op een groter aantal plaatsen gelegenheid bestaat, wordt het mondeling examen afgenomen in Amsterdam, Rotterdam en Zwolle. Voor Theorie wordt men $\frac{1}{2}$ uur ondervraagd, voor PS en PT elk $\frac{3}{4}$ uur.

Geslaagd zijn de kandidaten, die voor Theorie en Praktijk tezamen tenminste 12 punten hebben behaald. Het cijfer voor Theorie moet tenminste 5, dat voor Praktijk tenminste 6 zijn.

Van de 395 kandidaten, die er na het schriftelijk examen over waren, slaagden er 282, dat is 59,3% van het aantal aanmeldingen.

Van de Zwakstroomtechniek vormen de Telefonie en de Telegrafie wel de belangrijkste onderdelen; het ligt dus voor de hand, dat de Vereniging voor Electrotechnisch Vakonderwijs (VEV) vele technici van PTT gevraagd heeft, als leraar bij de cursussen op te treden. De meeste examinatoren vinden ook hun dagelijkse werkzaamheden bij dit Staatsbedrijf.

Van PTT komt ook het overgrote deel van de examencandidaten.

Wanneer we dan op verzoek van een der examinatoren enkele ervaringen van het examen in het Studieblad bespreken, dan doen we dit met de hoop, dat zowel leraren als leerlingen van de cursussen hieruit lering mogen trekken.

We doen dit aan de hand van een gestelde eenvoudige vraag:

Wat is een magneet?

Een groot deel van de kandidaten antwoordt dan met:

Dat is een stuk metaal, dat andere metalen aantrekt!

„Dus een stuk lood, dat een stuk zilver aantrekt? zal dan de wedervraag zijn.

„Nee, het stuk metaal moet van staal zijn!”

„En de metalen die aangetrokken worden?”

„Dat moet in principe ook staal zijn. Nikkel en kobalt vertonen in geringe mate deze eigenschap.”

Wanneer de kandidaat op de eerste vraag direct geantwoord had:

Dat is een staaf of omgebogen stuk staal, dat de eigenschap heeft een ander stuk ijzer aan te trekken! dan waren daarna geen twee vragen en antwoorden meer nodig geweest.

De kandidaat wist dus het antwoord op

de vraag wel, maar drukte zich ver-keerd uit. Dit is dan nog een schappelijk geval; men maakt het ook mee, dat achteraf blijkt, dat men het wel weet, maar niet wist, „Hoe men het zou zeg-gen” (Kom nou, candidaat, je kunt toch anders je mond ook wel roeren!).

Uit een navraag blijkt dan nogal eens, dat op de cursus nooit lessen overhoord werden. De jongeman had dus eigenlijk nooit „praten” geleerd, d.w.z. niet ge-leerd, zich op de juiste wijze uit te druk-ken.

Leraar, is U zich er wel van bewust, dat het overhoren van de les, dus een jon-geman in het bijzijn van zijn medeleer-lingen het hoe en wat laten vertellen, *de opleiding is tot het examen doen?!*

En let U er dan op, dat hij het met zo weinig mogelijk woorden juist zegt:

Op zeer veel vragen (Wat is 1 A? Wat is een condensator? Wat verstaat men onder veldsterkte? enz.) is het antwoord in een cursief gedrukte definitie in het leerboek gegeven. Laten de leerlingen deze toch leren!

Wellicht zult U opmerken: „Als ze deze dus maar uit het hoofd leren — zonder dat ze de inhoud begrijpen — dan zijn ze er!”

Het kan gerust aan de eximinatoren over-gelaten worden om na te gaan, of ook het hoe en het waarom de leerling eigen is!

Hoe maakt de leerling zich een en an-der het beste eigen?

In het leerboek staat *beschreven*, hoe een element is opgebouwd, waaruit een accumulator bestaat, hoe een draaispoel-meter in elkaar zit en werkt.

Knappen met voorstellingsvermogen — dat bij de meeste jongelui wel voldoende ontwikkeld is — kunnen dus uit de be-

schrijving de opbouw en de werking wel leren.

Véél beter zullen ze het echter ont-houden en dan ook kunnen vertellen als ze een en ander van nabij — en liefst meer malen — gezien hebben.

In de afvalbak komen toch nog wel uitgewerkte elementen voor. Zaag er op de cursus eens één door of sloop hem uit elkaar. Doe hetzelfde met een zak-lantaarnbatterij van $4\frac{1}{2}$ V, opdat ze kun-nen zien, dat deze uit 3 in serie gescha-kelde elementen van $1\frac{1}{2}$ V bestaat.

Als we de kandidaten mogen geloven, dan zijn er bij die:

- a. nog nooit een accubatterij gezien heb-ben of — bij de binnendienst wer-kend — nooit in de machine- of ac-cukamer komen:
- b. nooit een meetinstrument gezien, laat staan gehanteerd hebben.

Wanneer een leerling zelf eens meet, dat een element een spanning van $1\frac{1}{2}$ V heeft en een accucel van 2 V, dan ver-geet hij het nooit weer.

Dan kan hij ook zien, dat het zachtstalen cilindertje binnen de draaispoel vast-staat en dat het aluminium raampje met de draad er omheen draait.

Zo zijn er vele praktische dingen, die ertoe bijdragen, de theorie beter te doen begrijpen.

In het voorgaande hebben we 2 onder-werpen behandeld, waarvoor we gaarne de aandacht van de H.H. Leraren vragen, terwijl we aan de leerlingen de raad geven om excursies en dergelijke te ver-zoeken.

Voor de leerlingen hebben we nog wat op het programma, maar daar is in dit nummer geen plaats meer. Dit dus een volgende maand.

* * *

Veilig elektrisch

handgereedschap

door J. J. W. HEESE

58-069

(Vervolg van blz. 222)

Zoals in het voorafgaande gedeelte werd opgemerkt, verkrijgt het huis van een elektrisch werktuig, dat geschikt is voor wisselspanningen van 127, 220 of 380 volt, bij een gestelsluiting een gevaarlijke spanning ten opzichte van aarde. Om dit op een eenvoudige wijze in te zien, kan men aannemen, dat een der beide stroomdraden in de elektrische centrale met aarde is verbonden. De bedienende persoon heeft het werktuig meestal met beide handen vast omklemd, verkeert soms in bezwete toestand en staat vaak op een geleidende vloer of is in aanraking met geaard constructiewerk. De stroom, die dan van het onder spanning staande werktuig via de bedienende persoon naar aarde vloeit, is hierdoor zo groot (20 à 30 mA), dat het werktuig ten gevolge van hevige spierkramp niet meer kan worden losgelaten. De stroomdoorgang via het lichaam kan enige tijd duren met het gevolg, dat de getroffene bewusteloos raakt en niet zelden om het leven komt.

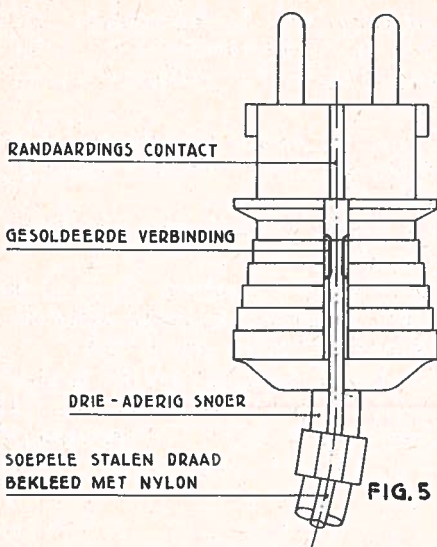
Reeds werd uiteengezet, hoe het genoemde gevaar kan worden tegengegaan door de metalen huizen der werktuigen deugdelijk met aarde te verbinden. Tevens werden de nieuwste eisen van de aanvulling 1957 op het Elektrotechnisch Veiligheidsbesluit 1938 in het kort vermeld. Het is een kostbare opgave om onmiddellijk aan alle gestelde eisen te voldoen. In verband hiermee is aan PTT namens de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid een tijdelijke toestemming verleend tot het gebruiken van elektrisch handgereedschap, geschikt voor spanningen hoger dan 42 volt, met *scheidingstransformatoren 1 : 1* of met een *extra zichtbare aarddraad*.

De constructie van de scheidingstransformatoren moet in overeenstemming zijn met de eisen, die aan veiligheidstransformatoren worden gesteld. Zij zijn aangebracht in een stevige gesloten beuken- of eikenhouten kast en zijn hierdoor tegen ruwe behandeling bestand. Aarding van het gestel van een werktuig, dat op een scheidingstransformator wordt aangesloten, is in het geheel niet nodig. Om abusievelijk aansluiting van niet-geaard gereedschap te voorkomen, moeten contactstop en -doos, waarmee het werktuig op de scheidingstransformator wordt aangesloten, van een afwijkend type zijn (meestal concentrisch).

Op dezelfde scheidingstransformator mag in het algemeen slechts één werktuig worden aangesloten. Indien de transformator echter is uitgevoerd met meer dan één gescheiden secundaire wikkeling mogen meer werktuigen worden aangesloten (zie het rechter gedeelte van fig. 1, blz. 221).

Het verdient aanbeveling het snoer, waarmee het werktuig is aangesloten, zo kort mogelijk te houden — bijv. 4 à 5 meter — zodat men op eenvoudige wijze kan controleren of het snoer in orde is. Vanzelfsprekend mag dit snoer absoluut geen aardsluiting maken!

Als bezwaar van het gebruik van een extra zichtbare aarddraad werd de vorige keer genoemd: het moeten zoeken naar een geschikt punt om de aarddraad op te aarden. Dit bezwaar heeft men thans ondervangen door contactstoppen van een speciale uitvoering toe te passen (zie fig. 5). Deze contactstop met handaarding heeft aan de buitenzijde een aansluitbusje, dat verbonden is met het rand-



motor komt — op *twee* verschillende manieren met aarde worden verbonden. Bij de aan PTT verleende ontheffing van de bepalingen van het Veiligheidsbesluit is nadrukkelijk opgemerkt, dat voor een geregelde controle en een goed onderhoud van het elektrische handgereedschap met de beveiligingsmiddelen dient te worden zorggedragen.

De controle dient tenminste eenmaal per maand door een deskundige te worden verricht. Deze dient in het bijzonder te letten op een goede bescherming van onder spanning staande delen, een deugdelijke isolatie en bescherming der leiding bij de invoeringen, een deugdelijke ontlasting van trekkrachten der aansluitingen en een goede bevestiging van alle verbindingen.

Tevens is bij de ontheffing aangetekend, dat geleidelijk zal moeten worden overgegaan op gereedschap, dat volledig voldoet aan de eisen van het Elektrotechnisch Veiligheidsbesluit 1938.

In verband hiermee zal een partij handboormachines met dubbele isolatie of met een huis van sterk isolatiemateriaal voor het Centraal Magazijn worden aangeschaft. De Keuringsdienst van PTT is op het ogenblik bezig met het onderzoek van verschillende profexemplaren.

even vóór dat voedende spanning op de aardingscontact. In dit busje wordt de soepele met nylon beklede stalen aarddraad gesoldeerd, zodat de verbinding goed zichtbaar en dus te controleren is. Om geen hinder van de extra aarddraad te hebben kan deze langs het snoer worden gebonden.

Op deze wijze is bereikt, dat bij het insteken van de contactstop in een wandcontactdoos, de uitwendige metalen delen van het aangesloten werktuig —

BOEKBESPREKING

58-070

Gaarne vestigen wij de aandacht op twee boekjes uitgekomen bij de uitgeverij van technische boeken en tijdschriften „de Muiderkring” te Bussum.

Het eerste boekje is getiteld:

„25 radiobouwschema's”.

Dit boekje is samengesteld in verband met de steeds toenemende belangstelling voor het zelf bouwen van eenvoudige radio-ontvangers.

Ook bij de jeugd is deze belangstelling te constateren. Mede daarom is de toe-

passing van het praktische Uniframe materiaal en het bespreken hiervan erg belangrijk.

De schema's en de foto's zijn overzichtelijk en duidelijk weergegeven.

Het tweede boekje heeft als titel:

„Televisie-ontvangst in theorie en praktijk”.

Als gevolg van de ontzaggelijk snelle uitbreiding van het aantal bezitters van televisie-ontvangapparaten blijkt eveneens de behoefte iets meer van dit tech-

nische wonder te weten, sterk toegomen te zijn!

Het hierboven aangekondigde boekje voorziet ons inziens in ruime mate aan deze begeerte tegemoet te komen.

Er is hier nl. getracht (en met succes) zonder gebruik te maken van wiskundige formules, alle in dit boekje voorkomende schakelingen te verklaren.

In verband met het optische karakter van de televisie is in dit boekje ruimschoots gebruik gemaakt van foto's, tekeningen en oscillogrammen.

Achter in is een compleet schema van een televisie-ontvanger met automatische

naregeling van de lijnfrequentie, alsmede de intercarrierschakeling en balanseindtrap in het geluidsgedeelte, opgenomen.

Ook in dit boekje zijn schema's, tekeningen, foto's enz. duidelijk weergegeven.

Wij kunnen beide boekjes ten zeerste aanbevelen.

Het eerste is te bestellen bij de in de aanhef genoemde uitgeverij onder bestelnummer 795 en kost f 4.50.

Het tweede eveneens bij de dezelfde uitgever onder bestelnummer 792, dit boekje kost f 6.75. De redactie.

Nogmaals het Munttoestel voor automatisch lokaal- en interlokaal verkeer.

58-071

Berekening differentiaal drijfwerk.

In het artikel over het munttoestel voor automatisch lokaal- en interlokaalverkeer (15-6 '58) wordt aan de hand van fig. 7 een differentiaal drijfwerk beschreven.

Een lezer schreef ons, dat de algemene formule hiervoor is:

$$n_a z_a + n_b z_b = n_c (z_a + z_b)$$

n = toerentallen van a , b en c

z = aantal tanden van a , b en c

In het beschreven geval zijn

$$z_a = z_b = z_c$$

$$\text{Dus } n_a + n_b = 2 n_c$$

Hiervoor is een zgn. monogram te maken van drie verticale lijnen waarbij

$$AC = BC$$

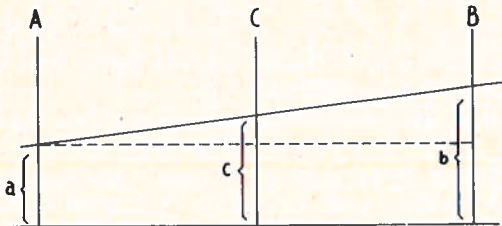
Een willekeurig geval van drie waarden voor n_a , n_b en n_c is grafisch uitgezet (zie fig.)

Tekenen we een stippellijn evenwijdig aan de nullijn, dan vinden we meetkundig

$$b - a = 2(c - a)$$

$$a + b = 2c,$$

hetgeen overeenkomt met de formule voor de toerentallen.



NEDERLANDS

door P. v. d. LEEST

58-072

13. Gebruik in de volgende zinnen *de verleden tijd* van de werkwoorden:

De commissaris van politie gelas—onmiddellijke stopzetting van het verkeer. Waarom wen—uw patroon zich niet tot de minister? De nieuwe leraar overla—e ons met huiswerk en het kos—e heel wat tijd, voordat hij zich bij ons tempo aanpas—e.

Vroeger los—e en la—e men de graanschepen met mankracht. Beste—e je wel genoeg tijd aan je werk. Aanvan—elijk vergis—e ik me in de weg; daarna kos—e een verkeersopstopping me enkele minuten en hoe ik me ook haas—e, ik mis—e de trein.

14. *i of ie:*

grote act—v—teit, een soldatenkep—, een muz—kale prestatie, een m—n—mum, januar—, een fanat—keling.

Een geldig alib—, een Sinterklaassurpr—se, nicot—ne, een strenge disc—pl—ne, een ernstige ep—dem—, goede mot—ven, een juiste mot—vering, een Sem—t—sche stam, Bedoe—nen, 't loopt nog fal—kant af.

15. *d of t.*

een har—nekkige tegenstand, een crvaren loo—s, buskruis—, een heerlijk slaa—je, een grappig dikker—je, kleinbehuis—zijn, die goede lui—jes, een har—grondige afkeer, een wilde winger—bedekte de gehele gevel, een brief van vier zij—jes, li—teken, va—sig.

16. *f of ff.*

camou—leren, sou—leren, een duidelijke a—iche, een esta—eteloop, een jongeju—rouw, een suikerra—inaderij, het pro—essoraat, sa—raankleurig, iemand a—ronteren, chau—eren, een persi—lage.

17. *fl of lj.*

bi—et, pavi—oen, co—ier, fai—iet, positi—on, mi—oen, mi—onair, franski—on, meda—e, geëmai—eerd, mi—ard, bri—anten.

18. *n of nm:*

kano—ier, karto—age, revolutio—air, eer: Ambo—ese vrouw, dece—ium, ama—uensis, a—exeren, portemo—aie, miljo—air, so—et.

functio—eren, fla—eren, dictio—aire, petitio—ement, a—iline.

19. *x of xc of cc.*

a—epteren, e—erceren, e—elsior, een e—ept maken, Zijne E—ellentie, e—amineren, de e—acte vakken, een e—orbitant hoge prijs, su—essievelijk, su—es, een e—es, een e—otische vogel, de e—ecutie.

20. *m of mm:*

pelgri—age, moha—edaan, sy—etrisch, zich compro—itteren, gra—atica, gra—ofoon, een o—elet, co—ité, co—issie, a—oniak, een a—endement, po—ade, parfu—erie, een geco—itteerde, a—a-nuensis.

21. *e of en (als buigingsuitgangen).*

in levend—lijve; in koel—bloede; de onz—hebben de match gewonnen; hier zijn jouw boeken en geef mij nu de mijn—terug; honderd—mensen; degen—die klaar zijn, mogen heengaan; het werk van diegen—, die niet klaar komt, moet toch ingeleverd worden; in grot—getale; bij dez—deel ik u mede; all—hadden volop genoten; ook de beid—oudjes; de meest—van zijn oud—leerlingen kwamen op de afscheidsreceptie; vel—zijn geroepen, weini—zijn uitverkoren; waar zijn de bloemen toch? wel ze zijn all—verflenst; beid—

waren tevreden, zowel de rijk— als de arm— en de beid— mensen gingen ieder huns weegs.

22. *Plaats het deelteken (trema), indien dit nodig is.*

een financieel verslag, de geopereerde patient, de Geallieerden, met zijn tweeën, dat is zoeven al gezegd, een chaotische toestand, met grote virtuositeit, een zee- engte, een poeziealbum, intuïtse, de reunie, een beedigd makelaar, de individuele schulden, een poet, met stou- cijjnse kalmte, een jezuiet, een vacuum, het museum, het quotient, de glooiing, de coëfficient, onze conciërge, buiig.

23. *Vul in e of en als tussenklank.*

eik—laan, eik—schors, hond—penning, hond—tentoonstelling, kipp—ei, bij— -korf, speld—kussen, held—daad, woord—lijst, iemand een vriend—dienst be- wijzen, een boer—zoon, vrouw—mode, her—boer.

24. *ei of ij:*

vl—mscherp, and—vie en postel—n, do- z—n, z—sen en b—tels, na lange w— feling, ongetw—feld, in deze contr—en, met p—l en boog, en lak— in livr—, w—dse titels, kaps—zen, een kerk in- w—den, alle drukte verm—den, een zeer st—le helling, een goed leven l—den, een kw—nend bestaan l—den, marse- p—n, een zware brugp—ler, lang over iets uitw—den, tot het kwade gen—gd zijn, geen p—l op iemand kunnen trek- ken, een r—dans, karw—zaad, de in- gestorte st—ger, dat l—dt geen tw— fel, een zinken t—l, een gouden re- likwieën schr—n, br—nzout, een —se- lijke gil, het uitd—end heelal, in aller—l, bakkel—en, ergens geen besch—d weten, bij iemand in 't gevl— komen, dat was een aardig g—ntje, allerl— karw—tjes opknappen, een diepe rav—n, de maasvall—, ijzerv—lssel, met meet- lat en p—llood, een pl—trede.

25. *Plaats, indien dit nodig is, een apos- trof.*

s-Gravenhage, s avonds, Molières blij- spelen, Frits vader, de pas opgerichte n.v.s., babytje, s mensen lot, annas hoed, de vergeten reçus, de Van Goghs vond zij t mooist, t allen stond zal ik uw dienaar zijn, een h.b.s.er, s maan- dags, Kareis meccano, je vergat een e- tje.

26. *Verklaar de koppeltekens.*

een vice-president, onze in- en uitvoer, een kruid-je-roer-me-niet, 's-Heerenberg, de chef-kok, de a-snaar, een vreugde-ui- ting, dat was in-gemeen, onze secretaris- generaal, het Nederlands-Belgische ac- coörd.

27. *Vul in de volgende tekstfragmenten d, t of dt in; beredeneer daarna het ge- bruik van de leestekens.*

„Niet de schoolmeester is de taalmeester, maar de verzorgde taalkenner en de hof- felijke taalminnaar. De taal wenst niet beschoolmeester— en bebreidel— te worden. Zij verdraag— het rijpen— cor- set van bekrompen voorschriften niet. Nog veel minder wil zij verwaarloos— en aan haar lot overgelaten worden. Zij versmaa— de gewone kleding en zelfs de uniform niet, maar zij verafschuw— de hobbezak en de plunje. De alledaag- se taal is de openbaring van het gewone zieleleven, maar, de bijzondere taal, de taal in haar edelste verschijning rele- veer— de rijkdom van de ziel. Deze taal is geen natuurprodukt, maar een ge- leide en gelouterde uiting. De zorgza- me taalmeester lei— en louter—, de ri- goristische schoolmeester belemmer— de taal („G. A. Mesters:” Schrijft; Spreek zuiver Nederlands”).

We hebben een uitzicht gekregen op ge- bieden, verweg en toch vertrouw—; men- sen die een andere taal spreken dan de onze hebben we ontmoet—, maar

als wij een uur lang naar hen hebben geluister—, kennen wij hun gedachten en verlangens; wij zijn getuige geweest van conflicten, sluipmoorden en beraadslagingen, maar ook hebben wij het gesprek der gelieven afgeluister— en het water van oude rivieren zien blinken in de lentezon. Wij hebben ons vereenzelvig— met de dichter Charles van Orleans...” (Ruth Zimmerman in: Nieuws van Singenl 266, nov. '54).

28. *s, ss, c, z, sz;*

de—erteren, moe—onwinden, intere—ante discu—ies, lö—gronden, gepavoi—eerde schepen, een goede re—en—ie van Dr. Monte—ori's laatste werk, je moet niet generali—eren, een renan—ancedichter, luid applaudi—eren, voor ge—amenlijk risico, wees de wij—te maar, dit bericht moet gerectifi—eerd worden, een modieu—e blouse, een enig—ins jaloer—e markie—in, twee Ambone—en en een Ambone—e, de rivi—ie van het cha—is gaf geen —iertje verbetering.

29. *t of tt;*

een gebreve—eerde piloot, een ka—ernetje postpapier, de Delftse pla—eelbakkerij, compromi—erende woorden, de hele ra—aplan, een dile—ant, een ma—ador, ui—eraard.

30. *ei of ij;*

een kl—ne woest—n, de opperrabb—n, 't ven—n zat in de staart, een verl—delijk aanbod, een souvere—ne vorst, een sauc—zebroodje, rijsterbr— met krenten, het spoor b—ster zijn,, de lang verb—de dag, een hermel—nen mantel, geen gr—ntje respect tonen, 'n h—bel was 't me daar, de l—zijde van het z—I-schip, zoals het r—lt en z—lt, gekonf—te dadels des k—zers palad—nen.

31. *schrijf in het meervoud (eventueel twee vormen);*

gans, aquarium (2×), kaas, slurf, hemel (2×), beleg, Engelsman, rebus, no-

taris, epos, lemmet, trofee, advertentie (2×), café, marchaussee, lam, scène, menu, reveue, dreumes, bibliothecaris, stuk (2×), basig (2×), cadeau, dominee, relikwie, cent, leraar (2×), porto, (2×), sergeant, majoor, executeur-testamentair, dichter, schilder, gelid, candidaat-notaris, catalogus, (2×), pers, Pers, allegorie, jockey, mileu, etui, opoe, de generale staf, dosis (×), dosis (2×), tuni, logé, lელიe, liturgie, monnik, sigaret, statief, vijf maal (2×), edelman (2×).

32. *Tracht eens onder woorden te brengen waarom leestekens gebruikt zijn:*

„Dat heb je zoëven ook beweerd”, merkte vader op, maar je spreekt jezelf toch tegen, vriendje”. Op het schrijfbureau in de voorkamer — 't was al wekenlang niet opgeruimd — lag een chaotische massa, papieren, kranten, boeken en tijdschriften. Ze waagden het niet nabij te komen: de woedende heemhond zou hen stellig gebeten hebben. De beide boeken, die hij al driemaal gelezen had, waren zijn kostbaarste bezit. De beide boeken die voor hen op tafel lagen, liet hij onaangeroerd (*Waarom geen (,) na boeken?*). Nadat hij zich nogmaals verontschuldigd had, ging hij rustig heen, en nooit hebben we hem weer gezien.

33. *Breng de volgende begrippen onder woorden en tracht ze te doorzien. Probeer tevens enige verwante vormen of een tegenstelling te noemen.*

een anoniem schrijven, een filantroop, een monarchie, een autodidact, biscuit, symbiose, expliceren, een fonograaf, een autogram, illegaliteit, een monoloog, iemand mores leren, een renegaat, enerveren, zeer vitaal zijn, bloedtransfusie, integratie, contractie, iets memoreren, een prospectus, een stereoscoop, het prototype, sociologie, een postume hulde, een organische wet, een dilemma, contractie, de primeur hebben..

Lees aandachtig:

Bartje.

Er zitten duizenden droppeltjes op het raam en het helpt niet, dat Bartje er al over veegt met zijn blote arm, ze zitten aan de buitenkant. Maar Riekie heeft gisteren een ruit aan stukken gegooid met een aardappel, toen ze aan het ballen waren tegen de muur.

Moeder heeft gauw een stuk grauw pakpapier op de roeden geplakt en vader heeft Riekie voor 't eerst de klabatse laten halen van de zolder. Tot die tijd kon hij het bij haar met de hand nog wel af.

Bartje peutert stiekum een gat in het doorweekte papier. Het kan best, moeder heeft het toch te druk en Jan verklapt hem niet. Bartje moet naar buiten zien, want hij heeft het slim benauwd. Er is oorlog in de lucht. Zwarte koppels wolken jagen voorbij, laag over de velden, woelen, dringen op, stoten elkaar opzij. Een stukje blauwe hemel komt vrij, een engeltje wil naar de natte aarde en naar Bartje zien. Maar een grijs dier — boeh, wat een monster — rekt zich uit, strekt bedachtzaam een klauw en trekt zich op.

Hij perst zich als een kat in de nauwe opening. Weg engeltje. De wind rijdt tussen de berden en zweept ze voort. Flarden regen als de striemen van een reuzen-klabatse zwaaien over het buigende koren en worden weer opgetrokken. voor een nieuwe slag. Nu springt de zon als een vlam op de molen. Een schaduw vlucht in razende vaart over het land, achtervolgd door het licht. De wereld staat in brand, drie, vier, seconden en het wordt donkerder dan te voren.

Vanmorgen heeft het gedonderd, toen ze pas op waren, één harde, dreunende slag als een kanonschot, waar 'ze allemaal van schrokken.

Maar moeder zei: „Dat was de inkomsten van de zomer, en het afscheid voor goed van de winter”. Dat was altijd zo, in voor- en najaar. Dat hoorde zeker zo. Toen de oude koning Willem begraven werd, heeft opoe Tjobbe verteld, schoten ze op de kazerne in Assen ook. Maar Bartje heeft het verhaal een beetje anders gedacht. De winter wordt niet begraven, hij is op de loop. De zon en de zomer zitten hem achter de broek en die wolken bennen zijn letste soldaten, die er als de weerlicht vandoor gaan, net zoals bij de generaals van de soldaten op de hei.

En hij wil het verhaal nog wel veel langer en mooier maken, maar het gaat niet: als hij mooi op gang is, valt er iets zwaars in hem, en zijn gedachten staan stil. Hij moet weer zwichten en heeft het warm en benauwd. De warmte komt misschien wel van zijn borstrok: hij staat in zijn borstrok te wachten voor het raam. 't Is veel te warm er voor, 't is al Mei: Maar hij mag hem niet uit. Dat mag pas met Hemelvaart, dan trekken alle mensen de borstrokken uit.

Werkstukken: Beantwoord de volgende vragen:

- a. Noem een broertje en een zusje van Bartje.
- b. In welk jaargetijde is het, dat Bartje voor het raam staat?
- c. Hoe was het weer 's-ochtends geweest?
- d. Hoe is het weer op het ogenblik, dat Bartje naar buiten staat te kijken?
- e. Hoe komt het dat Bartje het zo warm heeft?
- f. Waarom mag hij zijn borstrok niet uittrekken?

* * *