

STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** De Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de Kath. Bond van Overheidspersoneel.
- Redactie:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteurs: J. C. Brakel, S. J. Geerlings ing. en C. L. Quint. Secretaris: L. Neijenhuis.
- Redactie-adres:** Marktweg 342, Den Haag, Telefoon 33 62 65.
- Administratie:** Stadhouderslaan 9, Den Haag, Giro 4073, Tel. 635932 t/m 635936.
- Abonnement:** F 6.— per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Stadhouderslaan 9, Den Haag.
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Marktweg 342, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

Redactie	Na de jaarwisseling	Blz. 2
—	Het aarden een steeds groter probleem	„ 3
—	Bekendheid met de voornaamste voorschriften voor elektrische sterkstroominstallaties	„ 5
P. A. de Boer	Automatische demonstratie zeekabelversterker in het postmuseum	„ 16
—	Normen en eenheden	„ 23
W. C. van Dam	Toegepaste bedrijfsorganisatie IX	„ 27
J. A. v. d. Touw	Examenantwoorden	„ 30
—	Weet U	„ 32
<i>Bij de foto:</i>	Wandversiering in het postkantoor te Zutphen	



KARPERWEG 37-41 - TELEFOON 793933 - AMSTERDAM - Z

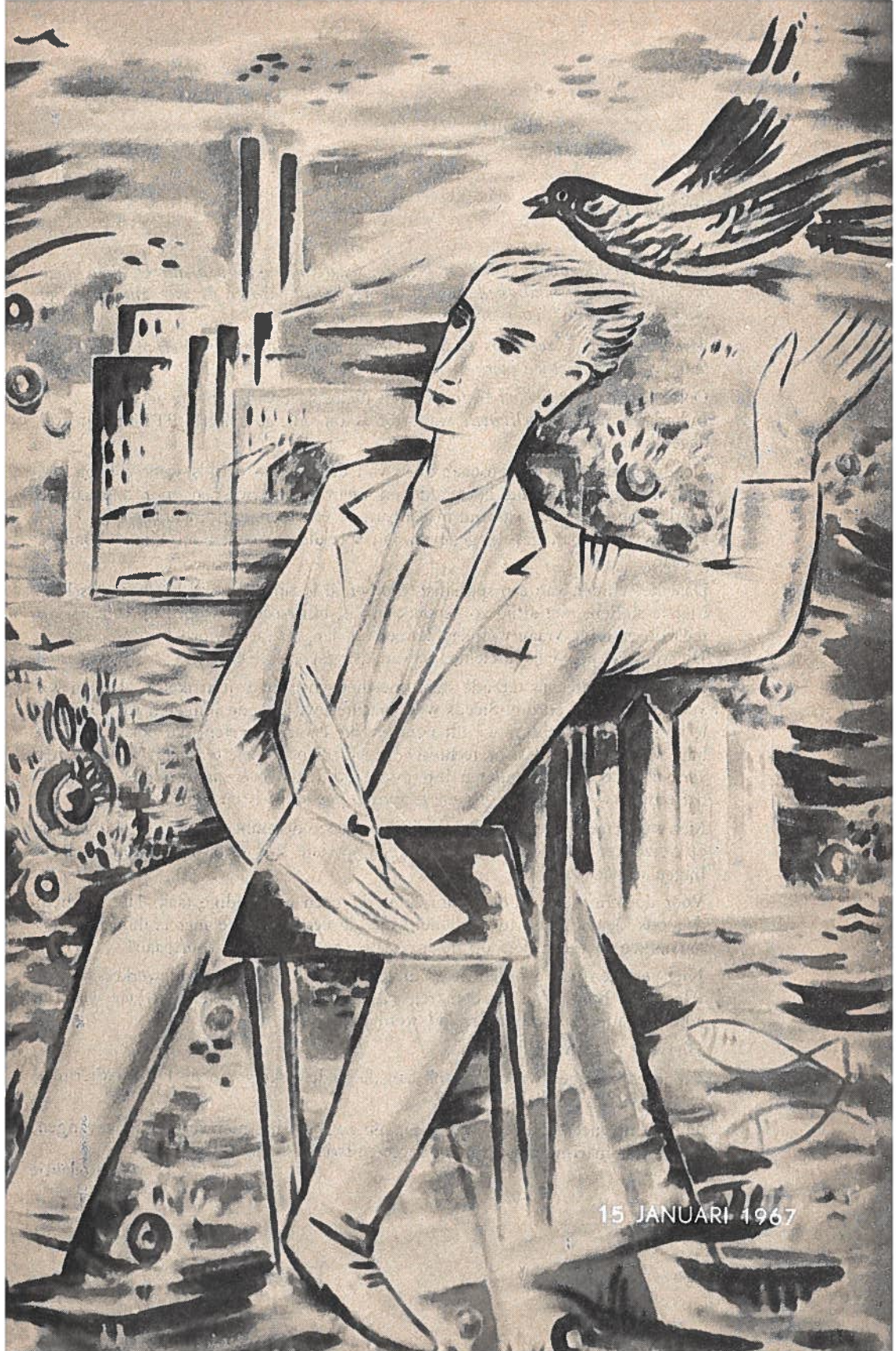
TRANSFORMATOREN - EN APPARATENFABRIEK N.V.

LICENTIEHOUDER WESTINGHOUSE

TRANSFORMA

TRANSFORMATOREN · METAALGELIJKRICHTERS





15 JANUARI 1967

Na de jaarwisseling!

Nu de Kerstdagen en Oud en Nieuw, waarvan wij hopen dat U allen deze in gelukkige omstandigheden hebt doorgebracht, achter de rug zijn, ligt het Nieuwe Jaar 1967 voor ons.

Wij wensen al onze lezers en medewerkers in en buiten Nederland het allerbeste voor dit nieuwe jaar.

Ook voor ons *Studieblad* begint er een nieuw jaar van gerichte activiteit. Inderdaad *gerichte activiteit*, want dit is bij ons gevarieerd PTT-bedrijf wel degelijk aan de orde.

Het blijft dan ook de grootste zorg van de redactie, steeds weer collega's te vinden, die bereid zijn gevraagde en nieuwe onderwerpen voor ons aan te snijden, onderwerpen passend in één van de vele technische richtingen bij PTT. Hierbij wordt dan gevolg gegeven aan speciale verzoeken ons door abonnees gedaan.

Daar het vinden van een specialist, die bereid is zijn vrije tijd hiervoor beschikbaar te stellen, niet altijd zo gemakkelijk is, blijft een antwoord op een aan de redactie gestelde vraag wel eens langer uit dan verwacht wordt! Hiervoor roepen wij de clementie van de vragenstellers in!

De collega's, die ons terzijde staan met het schrijven van artikelen, danken wij voor hun medewerking. Steeds weer trachten wij ook de jongeren tot schrijven te brengen, temeer daar wij uit persoonlijke ervaring weten, dat ook zij tijdens hun werkzaamheden voor technische problemen komen te staan, waarvan het vermelden ook voor anderen interessant is! Laten ook zij toch niet vergeten, dat ons *Studieblad door en voor technisch personeel* is en blijft!

Men zal gemerkt hebben, dat wij in het laatste decembernummer zijn ingegaan op verzoeken van leraren en leerlingen speciale stof voor deze categorie leerlingen te plaatsen.

Voor de schrijver van deze rubriek is dit geen eenvoudige taak. Het zal hem dan ook deugd doen te vernemen, dat de eerste proeve met enthousiasme is ontvangen, hetgeen hem op de ingeslagen weg zal doen voortgaan!

Niet vergeten mag worden de accurate wijze, waarop door medewerkers van de Algemene Bond Van Ambtenaren (ABVA) ook het afgelopen jaar weer de administratie van ons *Studieblad* werd gevoerd.

Hiervoor onze hartelijke dank.

Eveneens betuigen wij onze dank aan de medewerkers van de Firma Wieringa, waar men ons *Studieblad* drukt.

En dan nu met Uw *aller kritiek, vragen en copy*, het nieuwe jaar aangevangen, met dit januari-nummer van de twee-en-twintigste jaargang.

De Redactie

HET AARDEN

Een steeds groter probleem!

01-67

Naar aanleiding van vragen uit onze lezerskring plaatsen wij dit artikel. Red.

„Gaarne zou ik U enige problemen willen voorleggen met betrekking tot het „aarden” van telefoonapparatuur.

In Asv C nr 2/1960 staat onder punt 1.5 betreffende „Het toepassen van PVC-kabels $1 \times 3 \times 0,5$ mm” het volgende vermeld:

Bij overgang van de binnenkabel op de huisaansluit-grondkabel moet de aarddraad van de binnenkabel, ongeacht of deze direct dan wel later toepassing vindt, steeds op de gebruikelijke wijze met de loodmantel van de aansluitkabel verbonden worden (a).

Bij aansluiting van bovengrondse leidingen mag deze aarddraad in de binnenkabel echter nimmer verbonden worden met de aarde van de bliksemafleider.

Wanneer op een bovengrondse aansluiting een kostenteller geplaatst moet worden, mag de aarde van de bliksemafleider hiervoor dus niet gebruikt worden (c). Moet in deze gevallen een afzonderlijke aardplaat of aardpijp aangebracht worden?

Indien deze vraag bevestigend beantwoord wordt, is het mij niet duidelijk, waarom bij het afwerken van een kabelkastje voor 2 ddrn zowel de halve loodmantel, alsmede koperdraad van 3 mm naar de ingeslagen aardpijp voor bliksemafleiding onder dezelfde aardschroef wordt bevestigd (zie tekening D 1109). Als bij een opstijgpunt de loodmantel *wel* verbonden *moet* worden met de aarde van de bliksemafleider, is dit in tegenpraak met punt 1.5 van de Asv C nr 2/1960, waar de aarddraad in de binnenkabel *nimmer* verbonden *mag* worden

met de aarde van de bliksemafleider (b). Hoewel bovengrondse aansluitingen een aflopende zaak gaan worden, zou ik het toch op prijs stellen, indien U het hoe en het waarom eventueel in het Studieblad zoudt willen behandelen.

Een veel groter probleem, waarmee wij steeds vaker te maken krijgen, is het „aarden” van huisautomaten.

Bij enige typen (serie- en lijnkiezerinstallaties, Tk BB en CC) mag men de loodmantel van de binnenmantel als aardgeleiding gebruiken, bij grotere huisautomaten met directe voeding mag dit ook, als de binnenloodkabel met de netlijn-aansluitingen voor 10" of dikker is.

Bij een dunner binnenkabel dient vanaf de invoering een VMvK-sterkstroomkabel met PVC-mantel en 2 aders van $2\frac{1}{2}$ mm² met de binnenkabel te worden meegevoerd; de koperaders worden op de loodmantel van de aansluitkabel verbonden en worden in de automaat onder de aardklem aangebracht.

In Asv Htf 1559a van oktober 1959 wordt in punt 3.5 over het „beschikbare aardpunt” gesproken. Wat wordt hiermede bedoeld indien:

- de binnenkabel platiëkkabel is, en
- de aansluitgrondkabel ook PVC-kabel is tot aan de aftakkabel of wellicht nog over een grotere afstand, omdat ook de aftakkabels reeds als PVC-kabel zijn uitgevoerd.

In het laatste geval wordt de aansluitkabel als binnenkabel doorgevoerd tot aan de automaat en dan is vorenbedoelde aardgeleiding maar 0,785 mm² in tegenstelling met $2 \times 2\frac{1}{2}$ mm² voorheen, terwijl de aardbedrading op de verdeler in de automaat met een dikke draad is uitgevoerd.

Tenslotte de vraag: „Waarom moet deze bedrijfsaarde op de automaat worden aangebracht? Alleen voor het eventueel kunnen aansluiten van kostentellers?” (d).

Tot zover de brief van een collega, waarin een onderwerp wordt aangehaald, waarover een onzer medewerkers reeds geruime tijd zit te piekeren, om tot een interessant artikel te komen. Door dit schrijven is er nog eens weer de aandacht op gevestigd; het onderwerp leeft niet alleen bij het personeel van de buitendienst, doch ook voor de binnendienst is het van belang. Voor het probleem: „Aarden van installaties” zouden we dan ook naar dat artikel willen verwijzen.

Als antwoord op vorenstaande brief zouden we met het volgende willen volstaan: *ad a.* Bij enkelvoudige aansluitingen kan een aardverbinding nodig zijn, bijv. indien een kostenteller moet worden aangebracht. De wisselspanning, welke over de a- en b-draad tegelijk wordt toegevoerd, moet over het midden van de schakeling in de kostenteller via aarde terug kunnen vloeien. Bij ondergrondse aansluitingen kon deze verbinding vroeger gemakkelijk via de loodmantel van binnenkabels en van grondkabels worden verkregen.

Nu voor binnenkabels algemeen en voor dunnere grondkabels ook reeds PVC-kabels worden toegepast, heeft men hierin speciaal een „aarddraad” opgenomen. Op het eind van de grond-loodkabel (dat kan zijn bij de invoering van de aansluitkabel, in de aftaklas of nog eerder in een splitslas) wordt deze aarddraad aan de loodmantel gesoldeerd. Deze draad is dik genoeg (0,5 mm, resp. 1 mm) om de geringe stroom van de kostenteller te geleiden.

ad b. Het is noodzakelijk het doel van een aarding goed te onderscheiden; in punt a was het nodig uit bedrijfsoogpunt, d.w.z. om het telefoonverkeer (waartoe ook het tellen behoort) goed

tot zijn recht te laten komen. We spreken in dit geval van de *bedrijfsaarde*.

Bij een kabelkastje voor 2 ddrn komt dit geval niet aan de orde. Hier is een aarde nodig voor afleiding van een event. blikseminslag; binnen in het kastje kan dit geschieden via de edelgaspatronen of — wanneer deze hierdoor eerder ontploft mochten zijn — via het metallieke contact naar aarde.

Voor het contact met aarde moest een aardpijp in de grond geslagen worden, waarvan verwacht werd, dat het grondwater werd bereikt. Dit zal veelal niet het geval zijn geweest. Daarom werd ook nog de loodmantel van de grondkabel mede onder de aardschroef bevestigd; verwacht mag worden, dat een blikseminslag nu niet zijn weg zal zoeken door de draden binnenshuis.

ad c. Door bij een bovengrondse aansluiting als aarde voor een kostenteller de in punt b bedoelde aarddraad c.q. loodmantel te gebruiken, bestaat zelfs bij een geringe atmosferische ontlading — waarbij men de edelgaspatronen ziet oplichten — en een hoge overgangsweerstand via de aardpijp, de mogelijkheid, dat de ontlading zijn weg zoekt door de kostenteller naar de centrale, omdat de a-draad (bij BTM) of de b-draad (bij S&H, UR) in de centrale aan aarde ligt. Hierdoor kan het telwerk in werking komen zonder dat er wordt gesproken, hetgeen tot klachten van de abonnee aanleiding kan geven. Bij een zware inslag kunnen er ernstiger gevolgen zijn.

Daarom is het nodig in deze gevallen t.b.v. de kostenteller een aparte aarde aan te brengen. Dit doet men vanzelfsprekend niet door een 2e aardpijp vlak naast die voor de bliksemafleider te slaan; de kans is dan groot, dat een blikseminslag toch de weg zoekt naar deze pijp en dan weer via het toestel en de a- of b-draad in de centrale terecht komt.

De kostentelleraarde slaat men liefst aan de andere kant van het huis of beter nog

BEKENDHEID met de voornaamste voorschriften voor elektrische sterkstroominstallaties

02-67

Zo luidt één van de eisen voor het onderzoek B 1.

De redactie ontving van iemand, die met de studie voor dit onderzoek bezig was de vraag: „Wat wordt daar nu precies onder verstaan en wat moet men hiervoor uit de N 1010 bestuderen?”

Het blijkt niet eenvoudig hier een antwoord op te geven, omdat hierover niets op papier staat. We willen hem en anderen gaarne van dienst zijn en hebben een deskundige gevraagd, wat zijn opinie was van hetgeen een vakman in de centrale — dat wil zeggen van onderhoud of van de montage — van de elektrische installaties moet weten. Het bleek, dat de „bekendheid” niet zo zeer op de sterkstroominstallaties voor licht en kracht (WLK) gericht was, doch meer op de stroomvoorziening in onze centrales en versterkerstations.

We achten ons gelukkig, dat aan het verzoek in de vorm van vragen en antwoorden is voldaan; het vormt daardoor goed studiemateriaal op de praktijk gericht, zonder dat daarbij te diep op de theoretische beginselen is ingegaan.

I. Gelijkstroom.

I — 1. Welke stroomsoorten komen we in de centrale tegen?

Gelijkstroom, wisselstroom en draaistroom.

I — 2. Wat is gelijkstroom?

Bij gelijkstroom loopt de elektriciteit steeds in dezelfde richting door de draden en de apparaten.

I — 3. Welke spanning heeft deze gelijkstroom?

In S&H-, ATE- en UR-centrales 60 V, in BTM-centrales 48 V en in Ericsson-centrales 24 V (oude) of 48 V (nieuwe).

In versterkerstations kennen we voor de plaatspanning 220 V, in telegraaf-centrales +112 V en -112 V.

— indien de Waterleidingmaatschappij hier geen bezwaar tegen heeft — verbindt men de aardklem met de metalen buis van de waterleiding.

ad d. In een huistelefooninstallatie bevindt zich op de toestellen een aardtoets ten behoeve van het ruggespraak-verkeer. Hiervoor kan de door de installatie meegevoerde „aarddraad” dienen, zelfs zonder dat deze ergens „aan aarde” gelegd zou zijn.

Neemt men in beschouwing, dat de + van de batterij „geaard” moet zijn, waarvoor in de telefooncentrales een dikke koperader wordt gebruikt, dan lijkt de 0,5 mm of de 1 mm aarddraad in de PVC-kabels minder geschikt. Misschien kan een deskundige, die dit leest, hier nog eens over schrijven.

Voor een kostenteller-aansluiting op één of meer netlijnen kan genoemde aarddraad wel dienen.

I — 4. *Waaruit wordt de gelijkstroom verkregen?*

Uit accumulatoren.

I — 5. *Wat is een accumulator?*

Een samenstel van 2 verschillende stoffen in een bak met verdund zwavelzuur. We onderscheiden de + pool (bruine plaat) en de - pool (grijze plaat). Door een scheikundige werking wordt in de bak elektriciteit naar de + pool gebracht. Wanneer er door middel van 2 draden een keten op wordt aangesloten, dan loopt de elektriciteit hierdoor van de + pool terug naar de - pool. Tussen beide polen blijkt nl. een *potentiaalverschil* te bestaan en de stroom loopt dan van het punt met de hoogste potentiaal (+) naar het punt met de laagste potentiaal (-).

I — 6. *Hoeveel „cellen” heeft men nodig om een batterij met een spanning van 60 V te maken?*

30 cellen, omdat één cel 2 V spanning heeft.

I — 7. *Hoe zijn deze cellen aan elkaar verbonden?*

De + van de ene cel zit aan de - van de volgende cel, zodat de stroom er *in serie* doorheen loopt en de potentiaal na elke cel 2 V hoger ligt.

I — 8. *Wat bedoelt men dan met + 112 V en - 112 V als bij de telegraafautomaat?*

Hier heeft men 2 batterijen elk van 56 cellen, dat wil zeggen elk van 112 V. De + van de ene batterij is ook weer verbonden met de - van de andere batterij, maar dit verbindingspunt is aan „aarde” gelegd (fig. I — 1). De potentiaal van de - pool van de andere batterij ligt 112 V beneden de potentiaal van de aarde.

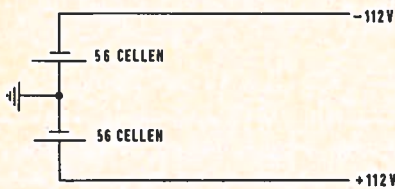


FIG. I-1

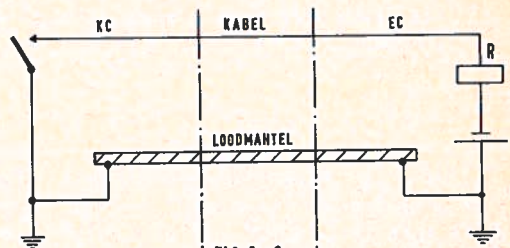


FIG. I-2

I — 9. *Wat wil het zeggen, dat een punt (draad) aan aarde ligt?*

Dit punt verkrijgt dan de potentiaal van de aarde. Bij aanraking voelen we dus niets, omdat wij zelf — op de aarde staand — dezelfde potentiaal hebben en zo is er dus tussen de hand en de draad geen potentiaalverschil, men kan ook zeggen: er bestaat geen *spanning* tussen de hand en de draad.

De aardpotentiaal wordt daarom ook op 0 volt gesteld.

I — 10. *Hoe groot is dan de spanning tussen de + en de - bij de telegraaf?*
 $2 \times 112 \text{ V} = 224 \text{ V}$.

I — 11. *Zijn de bakken van alle accucellen even groot?*

Neen, dat hangt af van de stroom, welke geleverd moet worden.

I — 12. *Kunnen deze batterijen onbeperkt stroom leveren?*

Neen. Ze worden ontladen en zouden daardoor uitgeput raken, indien ze niet gelijktijd geladen werden door *gelijkrichters*. Deze gelijkrichters zetten de draaistroom van de elektriciteitsbedrijven om in gelijkstroom; zij regelen deze stroom naar het verbruik door de centrale (vss of tgfaut), zodat de batterij praktisch steeds vol geladen blijft.

I — 13. *Hebben deze batterijen ook onderhoud nodig?*

Door de scheikundige werking verdampt er water uit het zuur. Er dient nu en dan gedestilleerd water te worden bijgevoerd tot de platen ruim onder de vloeistof staan.

I — 14. *Waar moeten we voor oppassen in een accukamer?*

De gassen welke vrijkomen bij sterkere lading vormen *knalgas*, dat bij ontbranding aanleiding kan geven tot ontploffing. Men mag dus nooit met open vuur in een accukamer komen!

I — 15. *Is dat ook de maat voor het „vol” zijn van de accu?*

Neen, dat kunnen we zien op de *zuurweger*, welke in een van de cellen staat. Deze moet op 1,20 staan. Met de weger kunnen we alle cellen controleren. Mocht de gelijkrichter niet voldoende stroom leveren, dan wordt de batterij ontladen en dan wijst de zuurweger een lagere waarde dan 1,20 aan. Beneden 1,16 mag de zuurstand nooit komen.

I — 16. *De batterijgeleidingen zijn in de accukamer en achter de schakelborden geveerd of door krimpsok omgeven. Welke kleuren worden daarbij toegepast?*

De + is *woud* en de - is *blauw*. Bij de telegraafbatterij is het geaarde midden *grijs*.

I — 17. *Is de telefoonbatterij ook geaard?*

Ja, de + pool is met aarde verbonden, zodat de rode baar de potentiaal van de aarde heeft, d.w.z. 0 volt. De potentiaal van de - pool is dan bijv. - 60 V.

I — 18. *Hoe komen we aan een goede aardverbinding?*

De *bedrijfsaarde*, dat is de aarde waar de + van de batterij aan verbonden is, wordt verkregen door de loodmantels van alle telefoonkabels in de kabelkelder door middel van de koperen strip aan elkaar te verbinden. We krijgen daardoor als het ware een zeer uitgestrekt aardnet en waar de aarde als geleider dienst moet doen — bijv. tussen S&H-, KC's en EC's — is er in de vorm van de loodmantel van de interlokale kabel dus feitelijk een metallieke verbinding (fig. I — 2 op blz. 6).

I — 19. Ik heb wel eens van „randaarde” of „beschermaarde” gehoord. Wat verstaat men daaronder?

In een soldeerbout, boormachine, strijkijzer, wasmachine en alle andere elektrische apparaten kan zich het geval voordoen, dat de isolatie van de onder spanning staande geleider slijt of beschadigd wordt, waardoor de blanke geleider met het huis van het apparaat in aanraking komt. Pakt men dit apparaat dan beet, dan komt men met de 220 V in aanraking, hetgeen zeer ernstige gevolgen kan hebben.

Dergelijke apparaten behoren van een 3-draadssnoer te zijn voorzien, waarvan de 3e draad (aarddraad) via de 3-draadsstekker in de wandcontactdoos met het randaarde-contact wordt verbonden.

De elektriciteitsbedrijven hebben de loodmantel van hun kabel — of bij plastic kabels een afzonderlijke aarddraad — in de veiligheidskast afgewerkt; dit punt wordt door middel van een grijs gekleurde aarddraad ($2\frac{1}{2}$ mm²) naar de randaarde-contacten van alle wandcontactdozen gevoerd.

Indien — bijv. in oudere installaties — deze aarddraad in de installatie niet is uitgevoerd, dan kan men van een wandcontactdoos het randaarde-contact incidenteel met de waterleiding verbinden; alsdan dienen de hoofdkraan en de watermeter door een koperdraad te worden overbrugd.

I — 20. Alle ijzerwerk van de verdelers, rekrijen enz. is geaard. Is het dan wel nodig de + van de batterij geïsoleerd naar elk apparaat te brengen?

Nodig is het niet en in BTM- en ATE-centrales is dit ook niet het geval. Vanuit de machinekamer wordt de + evenals de – geïsoleerd naar de voedingsbussen in de automatenzaal gebracht. Deze — veelal rechthoekige staven — zijn ook geïsoleerd. De aftakkingen hiervan per rij zijn ook nog geïsoleerd uitgevoerd, doch in de kolommen bij BTM en ATE is de + pool blank uitgevoerd en zonder meer op het ijzeren rek bevestigd.

I — 21. In fig. 1 — 3 brandt een lamp op een batterij, waarvan de + pool is geaard. In geval a is de schakelaar in de – leiding aangebracht, in geval b in de + leiding. Maakt dat hier veel verschil uit?

Neen, in beide gevallen gaat de lamp uit.

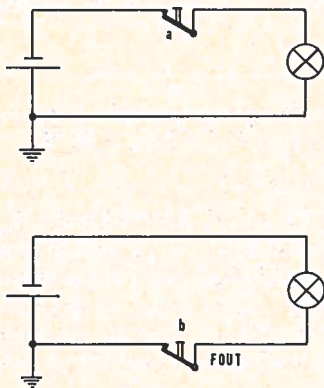


FIG. 1-3

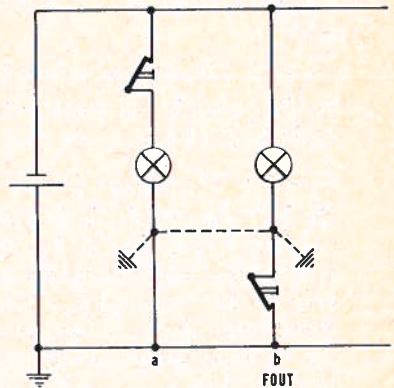


FIG. 1-4

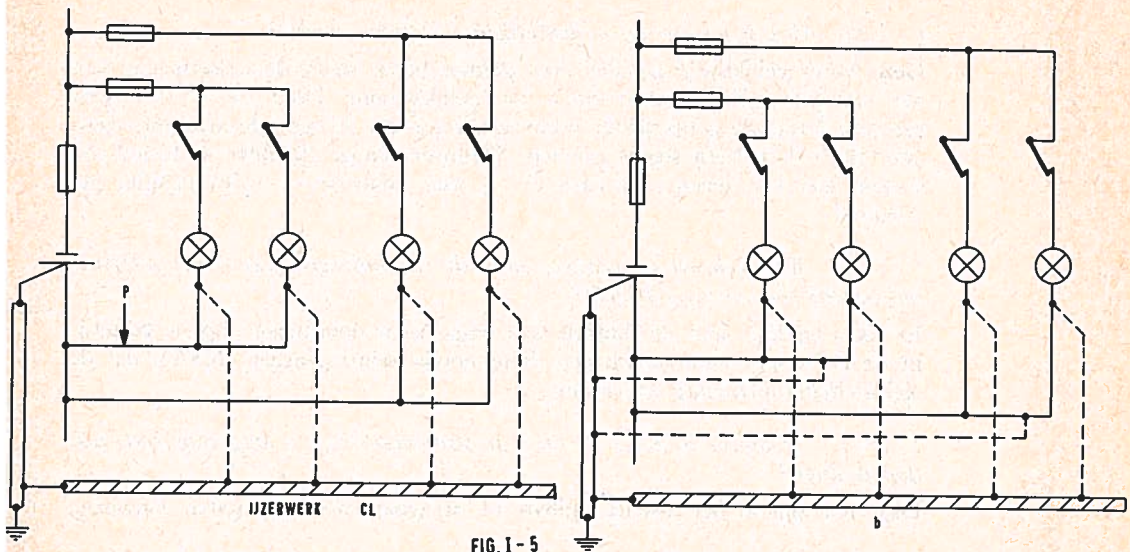


FIG. I-5

I — 22. In fig. I — 4 (op blz. 8) zijn twee apparaten in een telefooncentrale voorgesteld door lampen. In geval a is de schakelaar in de — leiding aangebracht, in geval b in de + leiding. Maakt het nu wel verschil uit?

Ja, want in geval b blijft de lamp branden via de aarde aan alle apparaten. De schakelaar moet dus steeds in de — leiding worden aangebracht.

I — 23. Waar is de + van de batterij aan aarde gelegd?

Bij S&H, ATE en UR éénmaal achter het schakelbord in de machinekamer (fig. I — 5a), bij BTM heeft elke voedingsgroep in de centrale een afzonderlijke, geïsoleerde aardverbinding (fig. I — 5b).

I — 24. Heeft het één voordelen boven het andere?

Hoewel het bijna niet denkbaar is, dat in een koperen baar met een doorsnede van 400 mm² een onderbreking optreedt, zou het geval zich bij een las of bij het uitvoeren van werkzaamheden misschien eens kunnen voordoen, bijv. op plaats P.

In geval a zal de stroom door de apparatuur zijn weg zoeken door het gearde ijzerwerk, aangevoerd door misschien heel dunne draden. Bij een sterke stroom kan dit aanleiding geven tot ernstige storingen, om aan het ontstaan van brand nog niet te denken. In geval b zal de optredende „zwerfstromen” nooit zo groot kunnen zijn.

LET WEL! Men mag dus nooit of te nimmer de + baar in een automatenzaal onderbreken!

Wanneer hier tengevolge van werkzaamheden kans op bestaat, dan dient dit punt vooraf deugdelijk te worden overbrugd.

I — 25. Hoe komt het dat de batterij niet ontladen wordt?

Deze wordt gelijktijdig geladen door gelijkrichters, welke de wisselstroom van het elektriciteitsbedrijf omvormen tot gelijkstroom. Door de elektronische regeling levert de gelijkrichter evenveel stroom als de centrale afneemt; daardoor blijft de batterij steeds geladen. Wanneer één gelijkrichter de benodigde stroom niet kan leveren, worden er — naar behoefte — méér parallel geschakeld.

I — 26. Wat gebeurt er wanneer er in de stroomlevering door het elektriciteitsbedrijf een storing optreedt?

In KC's en EC's kan de centrale dan enige uren doordraaien op de batterij; in de DC's start automatisch een diesel-noodstroomaggregaat (NSA), dat de elektriciteitsvoorziening overneemt.

I — 27. Wanneer in KC's of EC's de stroomlevering te lang stagneert, wat dan te doen?

Daarvoor zijn in het district rijdbare of draagbare noodaggregaten aanwezig.

II. Wisselstroom.

II — 1. Wat is wisselstroom?

Daarbij wisselt de stroom periodiek van richting en van grootte.

II — 2. Hoe vaak gebeurt dit?

Bij de sterkstroom 50 maal per seconde; men noemt dit wisselstroom van 50 Hz (hertz).

II — 3. Worden in de telefooncentrale nog andere wisselstromen toegepast?

De eerste (lage) kiestoon is van 150 Hz, de tweede (hoge) kiestoon van 450 Hz.

II — 4. Wat is de spanning van de sterkstroom?

Op wandcontactdozen voor het gebruik van stofzuigers, boenmachines, soldeerbouten enz. is de spanning 220 V.

II — 5. Is het gevaarlijk de draden in de wandcontactdoos aan te raken?

De ene draad ligt in de elektriciteitscentrale aan aarde; deze heet de *nulleider* of kortweg de *nul*. Op de andere draad — de *fasedraad* — staat een spanning van 220 V. Dit is een gevaarlijke spanning.

II — 6. Zijn er aan het werken met soldeerbouten voor 220 V op verdelers en apparatuur bezwaren verbonden?

Ja. Zoals in punt I — 19 reeds werd gezegd, bestaat de mogelijkheid dat door een isolatiefout de fase of de nul met het massief, d.w.z. de soldeerbout in

aanraking komt. In het eerste geval kan zich een ernstig ongeval voordoen, wanneer men met de soldeerpoint een aardstift aanraakt; het tweede geval kan tot storende geluiden in een gesprek aanleiding geven.

In verband hiermede gaat men ertoe over voor het solderen een spanning van 42 V toe te passen, waartoe in alle centrales transformatoren zullen worden aangebracht.

II — 7. Kan men in de installatie de fase en de nul onderkennen aan de draadkleur?

De fase is *groen*, de nul is *rood*; de draaddoorsnede bedraagt $2\frac{1}{2}$ mm².

II — 8. Kennen we nog andere draadkleuren?

De aarddraad is *grijs* (zie punt I — 19) en $2\frac{1}{2}$ mm², de schakeldraden voor lampen zijn *zwart* en $1\frac{1}{2}$ mm².

II — 9. In punt I — 19 hebben we het over de randaarde gehad. Kan men hier de nul dan niet voor gebruiken?

Dit is in de Veiligheidsvoorschriften *verboden*, omdat de nul soms stroomvoerend is, en dan niet de potentiaal van 0 volt heeft. Het aardpunt van de nul in de elektriciteitscentrale ligt ook veel verder weg dan de in de telefooncentrale of woonhuis speciaal gemaakte aarde.

II — 10. Wat bedoelt men met: 3 fasen en de nul?

De elektriciteitsbedrijven leveren *draaistroom* via 4 draden; het zijn als het ware 3 wisselstromen, waarvan de nul gemeenschappelijk wordt gebruikt.

II — 11. Is daar omtrent de spanningen nog wat over op te merken?

Tussen elke fase en de nul staat een spanning van 220 V, tussen 2 fasen is deze 380 V; men zegt: de centrale levert 220/380 V.

II — 12. Is dit in elke plaats gelijk?

Er is nog een enkele gemeente, waar de spanning 127/220 V bedraagt. Daar is de voor verlichting enz. bruikbare spanning 127 V.

II — 13. Indien men achter een schakelbord ziet, kan men dan gemakkelijk constateren of men achter het gelijkstroompaneel staat of achter het draaistroompaneel?

Achter het gelijkstroompaneel ziet men normaal 2 rails, de rode voor de + en de blauwe voor de -. Achter het draaistroompaneel ziet men er 3 van de fasen, waarvan officieel de kleuren rood, geel en blauw moeten worden toegepast. In sommige gemeenten ziet men nog wel eens afwijkingen.

II — 14. Worden deze kleuren ook toegepast bij draden in buizen voor aansluiting van apparaten?

Neen; als de draaddoorsnede groter is dan $2\frac{1}{2}$ mm², dan zijn de 3 fasedraden zwart, de nul — indien nodig — is rood en de aarddraad is grijs.

II — 15. *Wanneer sluit men apparaten op de 3 fasen aan?*

Wanneer grotere vermogens moeten worden geleverd, zoals bij gelijkrichters en grote motoren.

III. Stroomveiligheden.

III — 1. *Wat verstaat men onder een stroomveiligheid?*

Dat is een veiligheid (zekering) tegen te grote stroom.

III — 2. *Waardoor zou deze kunnen ontstaan?*

Wanneer door een fout in de isolatie de weerstand van het apparaat voor een deel of wel geheel is overbrugd (is kortgesloten). Men spreekt dan van *kortsluiting*.

III — 3. *Waar is deze veiligheid aangebracht?*

In serie met het verbruiksapparaat of een aantal apparaten. In een telefooncentrale bijv. achter de hoofdveiligheden in de machinekamer een veiligheid per rij, daarachter nog weer per kolom en dan meestal nog per kiezer of overdrager.

III — 4. *Waaruit bestaat zulk een veiligheid en hoe komt het dat deze zijn werk doet?*

Het is een zilverdraadje van een bepaalde dikte, dat bij een bepaalde stroom door de warmteontwikkeling doorsmelt.

III — 5. *Hoe worden deze smeltveiligheden in de stroomketen opgenomen?*
Afhankelijk van de te voeren stroom zijn ze er in velerlei uitvoering.

a. Fijnveiligheden.

Deze kennen we in de vorm van:

1e. *glaspatroontjes*, meest beneden 1 A, soms al wel van enkele tientallen milliampère.

2e. *spoelveiligheden*, waarin door de warmte-ontwikkeling een soldeerdruppel smelt, hetgeen het uitspringen van een verend contact tot gevolg heeft; deze vinden we in S&H-centrales.

3e. *draadveiligheden*, waarbij door het smelten van een zilverdraadje een verend contact wordt losgelaten (BTM en ATE).

b. AEG-(Edison)stopveiligheden.

Edison gebruikte hiervoor zijn (Edison) fitting. Het onderste gedeelte van de zgn. „stop” (fig. III — 1) is omgeven door een messing huls met schroefdraad *h*, waaraan het ene einde van de smeltdraad is verbonden. Onderaan de stop is, geïsoleerd van de huls, een messing plaatje *p* aangebracht, waaraan het andere einde van de draad gesoldeerd is.

Het smeltdraadje is omgeven door fijn zand, dat voor afkoeling van het draadje en doving van de verbrekingsvonk dient. De stop wordt geschroefd in een veiligheidshouder of coupe (fig. III — 2). De leidingen worden hierbij geschroefd aan de contacten *a* en *b*. Contact *a* is verbonden aan de van schroefdraad voorziene ring *r* en contact *b* met de contactschroef *c*, welke onder in de coupe wordt geschroefd.

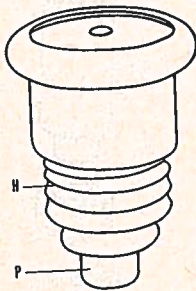


FIG. III - 1

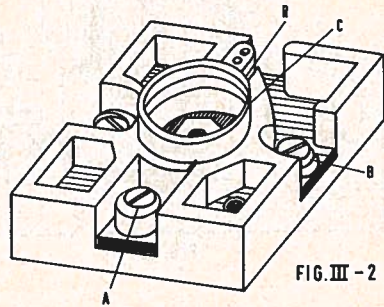


FIG. III - 2

Als we nu de stop inschroeven, maakt huls *b* contact met de ring *r* en het plaatje *p* met de contactschroef *c*, zodat de stroom kan doorgaan.

Teneinde te voorkomen, dat men met opzet of bij vergissing een stop voor te grote stroom zal inschroeven, gaf Edison voor elke stroom aan de schroefdraad een andere lengte; hoe groter de stroom, hoe korter de schroefdraad. Voor massa-fabricatie was dit te lastig; de AEG maakte het contact onder in de coupe verwisselbaar door middel van zeskante schroeven, welke verschillend van hoogte zijn (fig. III — 3). De lengte van de schroefdraad is nu bij alle gelijk, doch het plaatje *p* heeft verschillende afmetingen, overeenkomende met de contactschroeven. Wanneer het draadje doorgesmolten is, moet de gehele stop worden vervangen. S&H heeft dit opgelost door het invoeren van de



FIG. III - 3

c. Diazed-patronen (fign. III — 4 en 5) 1)

Deze worden thans wel het meest toegepast in de licht- en krachtinstallaties, waar leken op het gebied van de elektriciteit veiligheden moeten kunnen vervangen. De gehele veiligheid bestaat uit een veiligheidshouder *z*, de pasring *r*, de patroon *p* en de schroefkop *k*.

1) Diazed is afgeleid van: dia = diameter (middellijn),
zed = zweiseitig Edisonstöpsel.

Het ene deel is de patroon, het andere is de schroefkop.

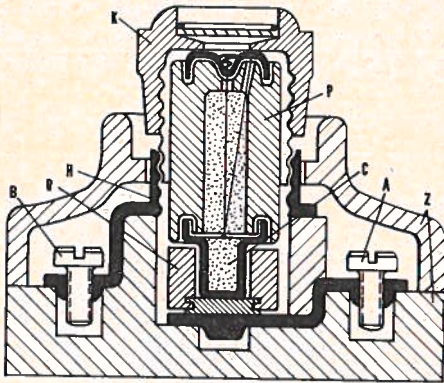


FIG. III-5

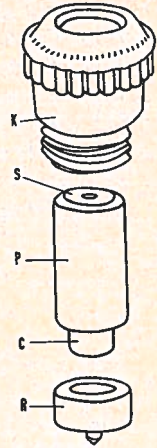


FIG. III-4

De patroon is een holle porceleinen cilinder, die geheel met zand is gevuld en waarin de smeltdraad zodanig is aangebracht, dat de soldeerplaatsen van de lucht zijn afgesloten, zodat het gevaar van vuurverschijnselen en uit elkaar springen bij kortsluiting zeer gering is.

Aan de onderzijde is een kleine metalen cilinder gekit, waaraan het ene einde van de smeltdraad verbonden is; de diameter van deze cilinder wordt groter genomen, naarmate de te voeren stroom groter wordt, doch de lengte ervan blijft gelijk. Deze cilinder past juist in de opening van de porceleinen pasring *r*, waarvan de onderzijde tevens als contactplaats dient.

Het andere einde van de smeltdraad is gesoldeerd aan een metalen schijfje *s*, dat eveneens vastgekit is. Dit schijfje stuit tegen de messing voering van de schroefkop *k*, welke via de huls *b* van de houder met de aansluitklem *b* is verbonden. In dit metalen plaatje is een gekleurd plaatje aangebracht, dat door een parallel met de smeltdraad geschakelde kendraad wordt vastgehouden. Dadelijk na het stukgaan van de smeltdraad bezwijkt ook de kendraad, waardoor het gekleurde plaatje wegvalt.

De kleur van het plaatje is een aanduiding voor de grootte van de stroom, deze kleur is ook aangebracht op de pasring.

De meest voorkomende Diazed-patronen zijn in navolgende tabel opgenomen. De veiligheden van het type NDz zijn het dunst en passen in de kleinere houders, welke in hoofdzaak alleen in zwakstroominstallaties worden toegepast. Wij komen ze nog wel tegen in de S&H-centrales. Door toepassing van een porceleinen vulring kan men een NDz-patroon ook in een Dz-houder gebruiken.

De praktijk brengt gevallen met zich mede, dat de vraag gesteld wordt: „Hoe lang kan een patroon voor 6 A een stroom van bijv. 8 A verdragen?”

Bij het inschakelen van een of andere stroomketen kan het voorkomen, dat

Fabrieksnummer	Diameter patroon	Maximum stroom	Kleur kenplaatje	Diameter contactpen
Dz II — 2	21 mm	2 A	Rose	6 mm
Dz II — 4		4 A	Lichtbruin	6 „
Dz II — 6		6 A	Groen	6 „
Dz II — 10		10 A	Rood	8 „
Dz II — 15		15 A	Grijs	10 „
Dz II — 20		20 A	Blauw	12 „
Dz II — 25		25 A	Geel	14 „
Dz III — 35	28 mm	35 A	Zwart	16 mm
Dz III — 50		50 A	Wit	18 „
Dz III — 60		60 A	Koper	20 „
Dz IV — 80	35 mm	80 A		
Dz IV — 100		100 A		
NDz — 1/2	13 mm	0,5 A	Lichtblauw	6 mm
NDz — 2		2 A	Rose	6 „
NDz — 4		4 A	Lichtbruin	6 „
NDz — 6		6 A	Groen	6 „
NDz — 10		10 A	Rood	8 „
NDz — 15		15 A	Grijs	10 „
NDz — 20		20 A	Blauw	12 „
NDz — 25		25 A	Geel	14 „

eventjes een grotere stroom optreedt, dan het aantal ampère, waarvoor de keten normaal beveiligd behoeft te zijn. We denken bijv. aan het telkens aanlopen van de bel- en toonmachine in eindcentrales. Een normale veiligheid voor 2 A wil dan nog wel eens springen.

In deze gevallen worden echter de zgn. *tijdveiligheden* gebruikt; ze hebben dezelfde vorm als de gewone Diazed- en NDz-patronen, doch hebben een rode stempelopdruk en worden aangeduid door de type-letters TDz en TNDz. Ze kunnen bij het inschakelen van de stroomketen éven een grotere stroom verdragen, zonder stuk te springen.

Stripveiligheden.

Vroeger werden veiligheden toegepast, waarbij een zilverdraad van een paar kabelschoentjes was voorzien, teneinde deze veiligheid tussen twee schroefcontacten te kunnen aanbrengen. Opdat de bij het stuk springen optredende vonk geen nadelige gevolgen zou hebben, waren ze van een los kapje voorzien.

Daarna zijn deze draden ook wel aangebracht in een porcelein buis, welke vertikaal werd opgesteld. Deze waren echter ook niet geheel brandveilig en konden daarom alleen op schakelborden in grote ruimten worden gebruikt.

Tegenwoordig gebruikt men voor stromen van 25 A en groter veelal de *explosievrije veiligheden*, welke de vorm hebben van een buisveiligheid, doch waarbij het smeltstuk in een gesloten ruimte is aangebracht. Ze zijn voorzien van twee korte (oude type) of lange messen, welke zonder meer tussen twee

Automatische demonstratie zeekabelversterker in het postmuseum

P. A. de BOER 03-67

Draag golftelefonie is in het Studieblad reeds vaak ter sprake gebracht. Dat is niet verwonderlijk, omdat alleen met dit systeem de vele interlokale verbindingen gevormd kunnen worden, nodig om in de spitsuren een behoorlijke verkeersafwikkeling te garanderen.

We zullen in dit artikel niet opnieuw allerlei basisbegrippen op het gebied van draaggolfsystemen opgraven, maar ons richten op een bijzondere loot aan deze stam, namelijk de *zeekabelversterker*.

Dit type versterker is qua afmetingen en schakeling volkomen afwijkend van de in versterkerstations aanwezige apparatuur (zie figuur 1). Het op de voorgrond uitgestalde object (liggend), is van 1957 tot 1962 gebruikt in de verbinding Rotterdam—Kopenhagen, waarvan het gedeelte Oostmahorn—Römö als zeeroute was uitgevoerd.

De versterker is in 1962 vrijgekomen omdat de frequentiebanden verbreed moesten worden wegens toename van het telefoonverkeer; een nieuw type versterker werd toen nodig.

Vanwege de vele interessante aspecten wordt de oude versterker thans geëxposeerd in de Transmissiezaal van het Postmuseum.

Het toegepaste zeekabelsysteem was geschikt voor overdracht van 36 telefoniekanalen, elk van 300 tot 3400 hertz. Het kenmerk van deze zeekabelversterker is dat zend- en ontvangrichtingen één en dezelfde versterker doorlopen; dit wordt bereikt door middel van onder- en bovendoorlaatveiligheden (zie het blokschema in figuur 4). De spreekrichting Rt → Kphgn omvatte de frequentieband 24—168 kHz en de richting Kphgn → Rt 208—352 kHz. Dit is vol-

verende contacten worden geschoven. Voor de zwaardere is er een handgreep, om ze gemakkelijk te kunnen uitnemen of inzetten.

Gardy-veiligheden.

Deze worden veel toegepast in BTM-centrales. Ze hebben de vorm van een tweepolige steker, waarbij in het porcelein lichaam het smeltdraadje is aangebracht. Afhankelijk van de te voeren stroom wordt de dikte van de pennen en de afstand ervan bepaald.

Stotz-automaten.

In plaats van een smeltdraad, welke bij het defect geraken vervangen moet worden, kan men ook een maximaal-schakelaar toepassen; dit is een schakelaar, welke bij een te grote stroom de stroomketen onderbreekt. Men kent ze in de vorm van de ouderwetse veiligheidsstop, zodat ze in een normale veiligheids houder kunnen worden geschroefd; in de moderne uitvoering worden ze gemonteerd in schakelkasten, waar ze tot 26 A als groepsveiligheid kunnen dienen.

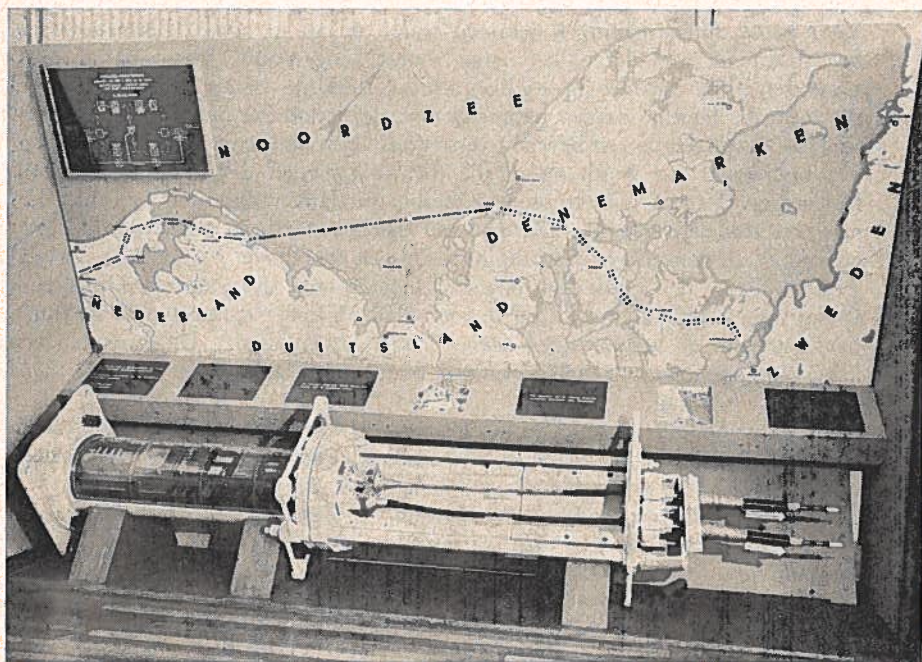


fig. 1

komen afwijkend van de normale gang van zaken: zend- en ontvangrichtingen liggen bij landsystemen altijd in dezelfde frequentieband en worden overgebracht via gescheiden kabels.

Het is duidelijk dat er klemmende redenen zijn geweest om een zó sterk afwijkend systeem te creëren. Wat waren deze?

Zeekabelversterkers moeten, vooral wat betreft storingsvrijheid, aan zeer hoge eisen voldoen. Alle onderdelen zijn berekend en geconstrueerd op een onafgebroken levensduur van enkele tientallen jaren. De buizen gaan circa 10 jaar mee, de verdere onderdelen langer. Raakt een versterker defect, dan zit er niets anders op dan de kabel op te vissen, de gestoorde versterker los te maken (kabeleinden doorzagen!) en een nieuwe versterker aan te brengen door de kabels weer aan te lassen. Al met al een tijdrovende en kostbare procedure.

Om hiervan een juist beeld te geven worden tijdens demonstraties een aantal dia's vertoond, waarop de bedrijvigheid aan boord van een kabelschip is te zien.

Het risico van defect raken neemt vanzelfsprekend evenredig toe met het aantal toegepaste versterkers; hierbij wordt voor alle duidelijkheid opgemerkt dat door één defecte versterker de gehele verbinding van 36 kanalen buiten dienst raakt.

Op het zeedeelte Oostmahorn—Römö (263 km) werden twee versterkers tussen de kabel gelast. De landgedeelten Rotterdam—Oostmahorn en Römö—Kopenhagen liepen via de normale districts- en tussenversterkerstations waardoor het totale aantal lijnversterkers van Rotterdam tot Kopenhagen 26 bedroeg (in één spreekrichting!).

Voor beide spreekrichtingen tesamen waren er 50 in actie. Hiermede is de kwetsbaarheid van dergelijke lange routes aangetoond, maar uit storingsrapporten blijkt dat met de huidige, schier volmaakte vss-apparatuur alles heel erg meevalt. Hiertoe dragen natuurlijk ook de periodieke onderhoudsmetingen veel bij. Storingen op een bewaakt versterkerstation worden zeer snel verholpen; een onbewaakt vss wordt vanuit de dichtstbijgelegen districtscentrale gecontroleerd en daarom kan een storing hierbij wat langer duren. Is er echter iets met een zoekabelversterker aan de hand dan betekent dit weinig minder dan een ramp; de kosten van vervanging bedragen tenminste f 10.000,— tot wel f 100.000,—. Een onprettige bijkomstigheid is nog dat men erg afhankelijk is van weersomstandigheden: bij te veel wind blijft het kabelschip in de thuishaven en zijn de verbindingen zoveel langer buiten dienst. De huur van een kabelschip, compleet met bemanning, brandstof, havengelden enz. is thans f 5000,— per dag.

Kiest men voor het zeegeedeelte het gebruikelijke systeem van gescheiden zenden en ontvangweg, dan zijn totaal vier versterkers nodig en twee kabels (één heen en één terug!) waarbij dan de frequentieband dus het aantal kanalen, wat groter is. Het speciaal ontwikkelde systeem van beide spreekrichtingen via één kabel heeft voldoende aan twee versterkers.

De kosten van aanleg bedragen dus slechts de helft terwijl ook de risicofactor tot de helft wordt gereduceerd.

Opzet van de Demonstratie.

De versterker heeft een totaal gewicht van 700 kg dat voornamelijk veroorzaakt wordt door het stalen omhulsel. In figuur 1 zijn de forse afmetingen (totale lengte 3 meter) goed te zien. Het linkse compartiment bevat de versterker; het omhulsel hiervan is voor de helft weggenomen. In het rechtse compartiment (eveneens opengewerkt door het omhulsel gedeeltelijk te verwijderen) worden de kabels aangelast; dit gebeurt altijd aan boord van het kabelschip. Dit compartiment van de versterker, laskamer genaamd, is niet waterdicht; de afsluitmoffen waardoorheen de kabels naar de eigenlijke versterker gaan zorgen voor afdichting.

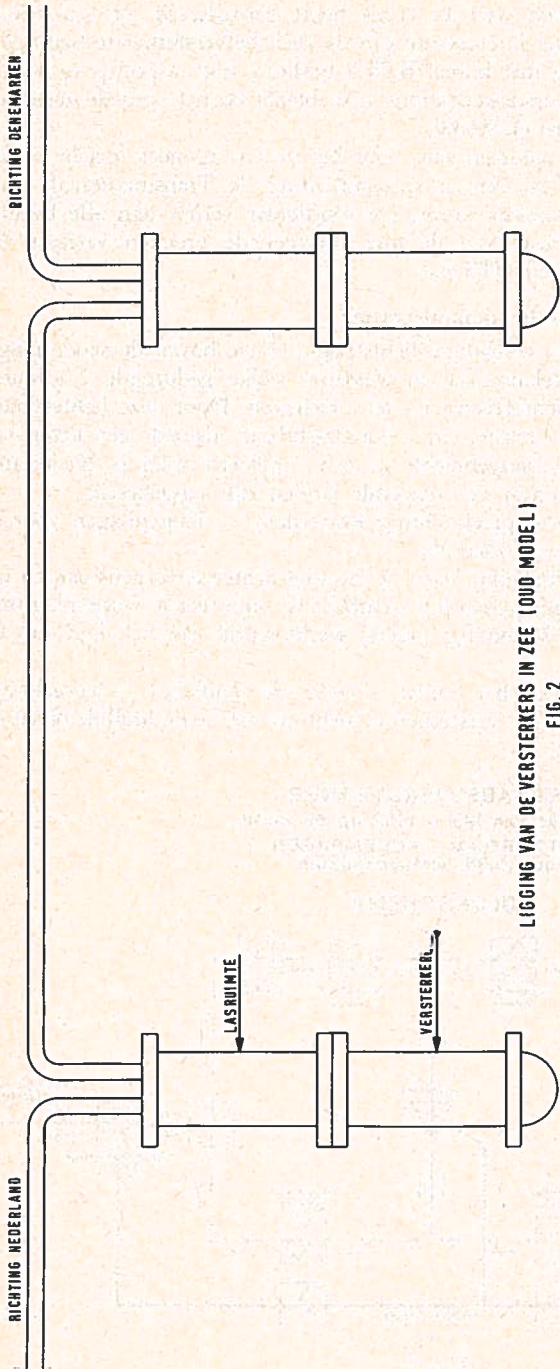
Interessant zijn verder nog de zware klemstukken geheel rechts van de constructie; hierin worden de stalen pantserdraden van de coaxiale kabels omgebogen en zodanig vastgekneld dat zij het gewicht van de versterker kunnen verdragen.

Geheel rechts zien we de kabeleinden; door de verschillende lagen gedeeltelijk af te pellen is de constructie duidelijk zichtbaar. De afwerking van deze zoekabelversterker zoals dit in figuur 1 goed tot uiting komt, werd verricht door bureau KV 1 van de Centrale Afdeling Transmissie (MOS-dienst Utrecht).

Uit reacties van het publiek is gebleken dat men moeite heeft de juiste ligging in zee te begrijpen; daarom wordt hieraan tijdens de mondelinge toelichtingen bijzondere aandacht besteed.

Voor de lezer wordt in figuur 2 de juiste toedracht geschetst.

Bij moderne zoekabelversterkers (uitgerust met transistoren) is de uitvoering veel logischer; door een ver doorgevoerde miniaturisering is het geheel teruggebracht tot weinig meer dan een kabelverdikking (fig. 3).



LIGGING VAN DE VERSTERKERS IN ZEE (LOUD MODEL)
FIG. 2



FIG. 3 MODERNE ZEEKABELVERSTERKER

Omdat, zoals de lezer zich wellicht reeds heeft gerealiseerd, er een zekere basiskennis nodig is om het interessante van de zeekabelversterker te begrijpen, werd na uitvoerig overleg met bureel BTR 2 besloten *twee* aspecten te belichten, nl. het grote aantal versterkerstations (26 totaal) en het speciale zeekabelsysteem tussen Oostmahorn en Römö.

Het eerste aspect spreekt iedereen aan; voor het tweede is meer inzicht nodig. Dit wordt toegelicht als bij een groepsrondleiding de Transmissiezaal, waar het object is opgesteld, bezocht wordt. De rondleider vertelt dan alle belangwekkende feiten; het niveau van de hier rondgeleide groepen varieert van PTT-technici tot UTS'ers en HTS'ers.

Inschakelen van de automatische demonstratie.

Het onderbreken van een onzichtbare lichtstraal (10 cm boven de vloer aangebracht) brengt een schakelautomaat in werking, welke gedurende 2 minuten achtereenvolgens negen lichteffecten in- en uitschakelt. Door deze lichteffecten worden het blokschema, 5 teksten en 2 dia's zichtbaar, alsmede een keten van rode en groene lampjes, aangebracht op een landkaart waarop Nederland, Denemarken en gedeelten van aangrenzende landen zijn aangebracht.

De rode lampjes stellen de spreekrichting Rotterdam → Kopenhagen voor en de groene Kopenhagen → Rotterdam.

Door een speciale relaischakeling gaan de lampjes achtereenvolgens aan en uit, waarbij de bedoelde bewegingsrichting zichtbaar is; ongeveer te vergelijken met een lichtkrant. Hoe deze schakeling precies werkt wordt aan het eind van dit artikel uiteengezet.

In de linkerbovenhoek van het paneel waarop de landkaart is aangebracht wordt het *blokschema* van de versterker verlicht en wel onmiddellijk nadat de lichtstraal is onderbroken.

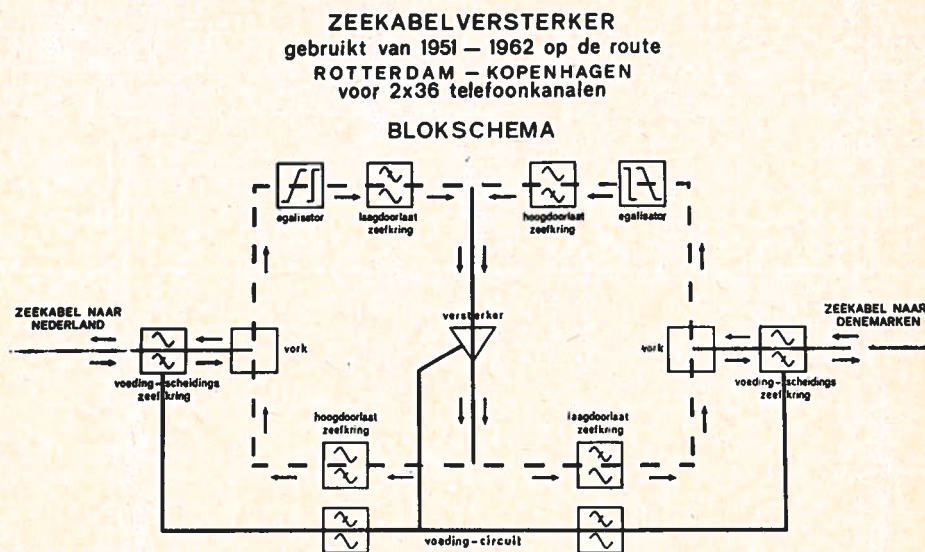


fig. 4

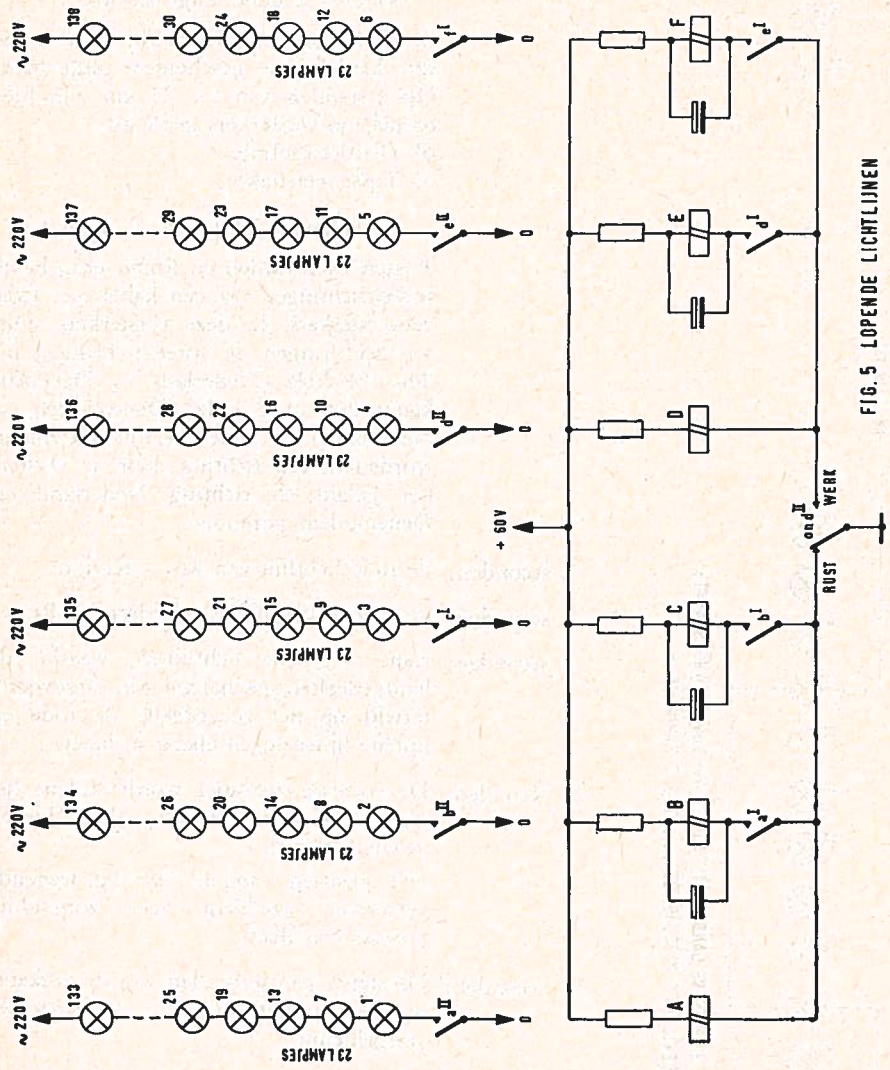
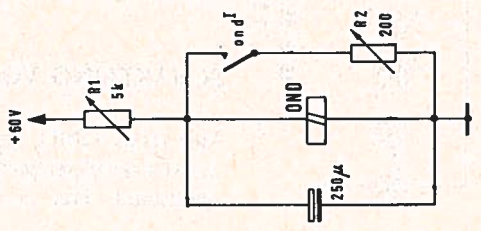


FIG. 5 LOPENDE LICHTLIJNEN



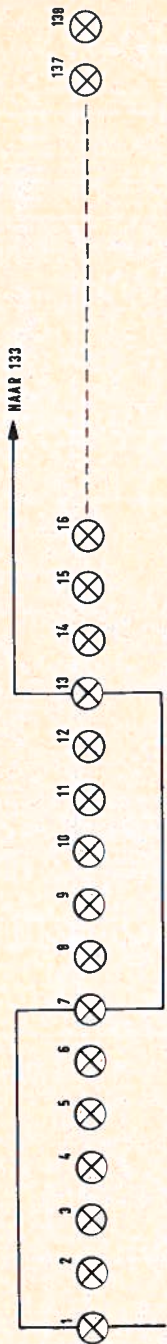


FIG. 6 DE LAMPJES ZIJN OP DE LANDKAART IN DEZE VOLGORDE AANGEBRACHT;
1 STAAT IN SERIE MET 7, 13, 19, 25 . . . 133. ZIE OOK FIG. 5

Na 17,5 seconde volgt een tekst:

In Nederland en Denemarken zijn beide spreekrichtingen gescheiden uitgevoerd. Op afstanden van ≈ 25 km zijn hier breedband-versterkers geplaatst.

- ⊙ Districtscentrale
- Tussenversterker.

Vervolgens gedurende 21 seconden:

Tussen Leeuwarden en Römö gaan beide spreekrichtingen via één kabel met twee zeeversterkers. In deze versterkers splitsen zeefkringen de spreekrichtingen in: 24—168 kHz (Nederland → Denemarken); 208—352 kHz (Denemarken → Nederland). Beide frequentiebanden worden in één richting door de versterker geleid en richting Nederland en Denemarken gezonden.

- 7 seconden: de rode lichtlijn van Rt → Kphgn.
- 7 seconden: de groene lichtlijn van Kphgn → Rt.
- 7 seconden: rode + groene lichtlijnen, waarbij de landgedeelten gescheiden zijn uitgevoerd, terwijl op het zeedeelte de rode en groene lijnen tegen elkaar in lopen.
- 21 seconden: De coaxiale zee kabel wordt tijdens het leggen aan de versterker gelast (hierbij tevens een dia).
Het plaatsen van de 700 kg wegende versterker geschiedt zeer zorgvuldig (tevens een dia).
- 14 seconden: De stalen pantserdraden van de zee kabel worden op het huis van de versterker vastgeklemd.

10½ seconde : Nogmaals de rode en groene lichtlijnen.
Hierna dooft alles; gereed voor opnieuw inschakelen.

SCHAKELING VOOR DE „LOPENDE LICHTLIJNEN”

Het relais OND (onderbrekerrelais zie figuur 5) beweegt ≈ 100 maal per seconde het contact ond^{II} van ruststand naar werkstand. Het is zeer belangrijk dat het ritme van het

OND-relais precies is afgestemd op het achtereenvolgens opkomen en afvallen van de relais A tot en met F. Met de regelbare weerstanden R1 en R2 is de gunstigste afstelling voor OND te bereiken.

Bijzondere aandacht verdient de vertragingstijd van de relais B-C-E en F (ongeveer 100 msec). Zowel opkomen als afvallen geschiedt vertraagd. De relais A en D zijn niet vertraagd.

Ligt ond^{II} naar *rust*, dan komt A op; na 100 msec volgt B en weer na 100 msec relais C. Op dit tijdstip dient ond^{II} naar *werk* te gaan; A valt snel af en D komt snel op. Vervolgens valt B af en komt E op; als laatste in de reeks valt C af en komt F op.

Hierna wordt de gehele cyclus herhaald doordat ond^{II} teruggaat naar *rust*. Elk der 6 lichtlijnen bestaat uit een serieschakeling van 23 lampjes (totaal dus 138), die op de kaart van Nederland en Denemarken volgens de kabelroute zijn aangebracht. Is alles goed afgeregeld, dan gloeien nooit meer dan 2 lijnen; de 4 volgende zijn gedoofd.

Dit beeld van 2 verlichte en 4 donkere lampjes verschuift naar rechts over de landkaart (rood gekleurd), waarbij de spreekrichting $R_t \rightarrow K_{phgn}$ wordt voorgesteld. In figuur 6 is nog apart aangegeven hoe in werkelijkheid de lampjes 1 tot en met 138 in de genoemde zes groepen zijn verdeeld.

De bewegingsrichting $K_{phgn} \rightarrow R_t$ wordt gesuggereerd door groene lampjes, waarvan er ook steeds twee verlicht zijn, vier donker, enz. De schakeling hiervan is gelijk aan figuur 5.

Het relais OND is een SH type 70. De relais A tot en met F hebben sterkstroomcontacten. Dit is noodzakelijk omdat ieder relais een keten van 23 lampjes schakelt, gevoed uit het lichtnet 220 V.

De iets gecompliceerde schakeling om de rode + groene lichtlijnen gecombineerd te tonen moge hier onbesproken blijven; wanneer het principe van de beschreven schakeling duidelijk is zijn verdere variaties niet moeilijk te bedenken.

Normen

en

eenheden

04-67

Uit vraagstuk 20 op blz. 24 blijkt, dat we een *kracht* (F) of een *gewicht* (G) niet meer uitdrukken in kilogrammen, maar in *newton* (N); spreek uit: njoeton, met de klemtoon op de eerste lettergreep.

Gewicht noemen we de kracht, waarmee de aarde een voorwerp of lichaam aantrekt; we spreken ook wel van de *zwaartekracht*.

Wanneer we een voorwerp op een tafel plaatsen, dan drukt dit met een gewicht van bijv. 10 N naar beneden. Het blijft in rust, omdat de tafel een kracht van 10 N naar boven uitoefent. In de Werktuigkunde hebben we geleerd, dat steeds: *actie* = *reactie*; dit zijn twee tegengesteld gerichte krachten.

De *kracht*, welke nodig is om een voorwerp *in beweging* te krijgen, is afhankelijk van de *wrijving*, welke het voorwerp op de bodem ondervindt. Om een kist te verschuiven is veel meer kracht nodig, dan om een rijwiel voort te duwen; de kist ondervindt veel meer wrijving dan de fiets.

Wordt op een voorwerp een kracht uitgeoefend, groter dan de tegenwerkende wrijvingskracht, dan beweegt het voorwerp met een bepaalde snelheid (v); deze snelheid wordt gemeten in meter per seconde (m/s).

Blijft de kracht zijn invloed uitoefenen, dan neemt de snelheid regelmatig toe; deze toename van de snelheid heet *versnelling* (a).

Deze versnelling wordt ook per seconde gemeten.

De versnelling is dus een aantal meter per seconde of wel:

$$\frac{\text{meter per seconde}}{\text{seconde}} = \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{s}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Voor het vergroten van de versnelling is een grotere kracht nodig. Ook de *massa* (m) van het voorwerp is daarop van invloed; voor de grotere massa van een spoorwagon is een grotere kracht nodig, dan voor het in beweging brengen van de kleinere massa van een Dafje.

De grootte van de kracht is dus afhankelijk van de grootte van de massa en van de grootte van de versnelling, hetgeen tot uitdrukking komt in de formule:

kracht = massa \times versnelling

Massa wordt — evenals voorheen — gemeten in *kilogram*.

Wanneer we boven op een toren een voorwerp loslaten, dan valt het naar beneden, omdat de zwaartekracht erop werkt; deze kracht doet het voorwerp steeds sneller vallen. De snelheid neemt dus steeds toe met een bepaalde versnelling.

De versnelling tengevolge van de zwaartekracht bij vrije val wordt met de letter g aangeduid in plaats van met a . In letters uitgedrukt wordt vorenstaande formule dus: $G = m \times g$.

Wanneer we een steen aan een touw in de rondte slingeren, dan wordt op die steen een middelpuntvliedende kracht uitgeoefend. Deze kracht is afhankelijk van de lengte van het touw: hoe langer het touw, hoe groter de kracht. Behalve de zijdelingse kracht, welke de steen loodrecht op het touw voortbeweegt, werken er op de steen twee tegengesteld gerichte krachten in de richting van het touw, nl. de middelpuntvliedende kracht en de kracht in het touw, welke de steen vasthoudt.

Door de draaiing van de aarde om zijn as ondervinden we hetzelfde: de zwaartekracht trekt ons naar de aarde toe, de middelpuntvliedende kracht zou ons eraf willen trekken; het verschil tussen beide is ons gewicht.

Bekend is, dat de middellijn van de aarde niet overal even groot is; de afstand van de polen tot het middelpunt van de aardbol bedraagt 6357 km, op de evenaar is dit 6378 km. Bij de polen is ons gewicht dan ook het grootst, bij de evenaar het kleinst.

Aangezien de massa overal gelijk is, zal — volgens vorenstaande formule — de versnelling g verschillend zijn; dit blijkt ook uit het onderstaande:

aan de polen is $g = 9,83$
in ons land is $g = 9,813$
aan de evenaar is $g = 9,78$.

Omdat de vroegere eenheid „kilogram” voor kracht afhankelijk is van de breedtegraad op aarde en dus geen vaststaande eenheid is, was het gewenst voor de *eenheid van kracht* een waarde te kiezen, welke wel overal op aarde geldt. Deze eenheid, welke de naam *newton* (N) heeft gekregen, is *de kracht, die aan het kilogram massa een versnelling geeft van 1 meter per seconde in een seconde* (1 m/s^2).

De ouderwetse „kilogram” (nog wel eens aangeduid met $\text{kgf} = \text{kilogramforce} = \text{kilogramkracht}$) = $g \times \text{N} = 9,813 \text{ N}$; dat is bijna 10 N.

In vraagstukken rekent men met dit laatste getal, zodat men voor de vroegere bijv. 37 kg thans 370 N leest.

Let goed op het verschil in schrijfwijze voor een *begrip* (cursief) en voor een eenheid:

g = versnelling door de zwaartekracht,
 g = gram,
 m = massa,
 m = meter.

Vraagstukken voor het 1-onderzoek:

1. $0,73 + 763,1 + 0,9619 + 5,2081 =$
2. $4089,4 + 58,35 + 0,83 + 851,42 =$
3. $13976,58 - 9201,89 =$
4. $97350,101 - 71669,89 =$
5. $7,35 \times 741957 =$
6. $11809,4 : 4,31 =$
7. $8 \times (6 + 4) - 5 \times (7 - 2) =$
8. $[34 : \{35 - 6 \times (4 + 1) + 6 \times (4 - 2)\}] \times 3 =$
9. $2\frac{2}{3} + 5\frac{4}{7} - 3\frac{5}{6} - 1\frac{1}{2} =$
10. $3\frac{1}{3} \times 2\frac{3}{8} : 12 \times \frac{1}{4} - 1\frac{1}{4} \times \frac{1}{9} + \frac{1}{3} =$

Herbalingsoefeningen:

11. $\sqrt{74802,25} =$
12. $3^4 - 3 \times 5^2 : \sqrt{225} - 4 \times 14 : \sqrt{196} + \sqrt{169} =$
13. $(-32k^3 + 16k^2 - 24k) : (-8k) =$

14. $-(2p - q + 3r) - (3p - 3q - 2r) + (5p - 4q - r) =$

15. $\frac{3}{4} (2x + 1) - \frac{2}{3} (3x - 1) = \frac{5}{12}$; bereken x.

16. Bereken x en y uit:

$$\frac{2x + 3}{3} = \frac{2y + 1}{9} \text{ en } \frac{3x - 1}{5} + \frac{y + 1}{4} = -3$$

17. De omtrek van een cirkel = 0,6908 m. Bereken de diameter en de oppervlakte.

18. Van een gelijkzijdige driehoek is de zijde 0,14 m. Bereken de omtrek en de oppervlakte.

19. Bereken de inhoud van een vierzijdig prisma, hoog 0,18 m. Het grondvlak is een vierkant, waarvan de zijde 0,09 m is.

20. Een balk is 8 m lang en weegt 3000 N. Aan de uiteinden A en B wordt de balk ondersteund. Op 2 m van A hangt een gewicht van 6000 N. Bereken de opwaartse krachten in de steunpunten. (Zie ook het artikel op blz. 21).

21. Vier weerstanden zijn geschakeld als in fig. 1 getekend. $I = 12 \text{ A}$. Bereken: de vervangingsweerstand R_v , de spanning U , de stroom door elke weerstand en de spanning aan de klemmen hiervan.

22. Twee elementen, elk 2 V en $R_{i1} = 0,1 \Omega$, zijn parallel geschakeld en aangesloten op een uitwendige weerstand $R_u = 0,15 \Omega$. Bereken: de stroom door R_u , de stroom door elk element en de klemspanning U_k .

23. Een element $E_1 = 1,8 \text{ V}$, $R_{i1} = 0,2 \Omega$ is parallel geschakeld met een element $E_2 = 1,6 \text{ V}$, $R_{i2} = 0,1 \Omega$. Bereken: I_1 , I_2 en I_t .

24. Twee elementen zijn geschakeld volgens fig. 2. Bereken: E_2 , U_1 en U_2 .

25. Gegeven: fig. 3. Bereken: I_1 , I_2 , I_t en U_k .

Antwoorden op blz. 32.

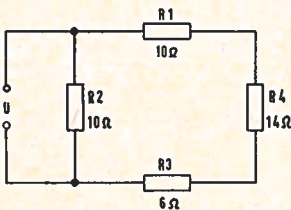


FIG. 1

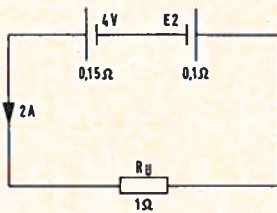


FIG. 2

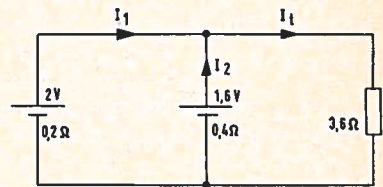


FIG. 3

Principes van het doelmatigheidsstreven.

Alvorens het begrip *coördinatie* te behandelen eerst nog iets over *specialisatie*. Een fabriek die zich op massafabricage instelt, *specialiseert* zich op een bepaald produkt of slechts enkele produkten, welke dan bij voorkeur nog nauw aan elkaar verwant zijn.

Hoe minder produkten het fabricageprogramma omvat, des te beter de fabriek zich daarop kan instellen.

De *specialisatie* is een zeer belangrijk middel om tot een lage kostprijs van het produkt te komen. Een televisietoestel bijv. dat men voor enige honderden gulden koopt, zou indien men het in een instrumentmakerij zou laten namaken, minstens evenveel duizenden gulden kosten en dan nog van mindere kwaliteit zijn.

De *specialisering* beperkt zich intussen niet tot het produkt en, zoals reeds gebleken is, de *ouillage*; ook gespecialiseerd personeel (ingenieurs, werkmeesters, programmeurs, systeemanalisten, arbeidsanalisten etc.) zal nodig zijn.

Wat de medewerkers in de produktiesector betreft geldt de specialisering slechts in beperkte mate; de massafabricage brengt ook een ver doorgevoerde arbeidsverdeling met zich mede, zodat voor een meer of minder groot deel volstaan kan worden met ongeoeffende arbeidskrachten, die zich het van hen geëiste simpele complex van handgrepen, voor de bediening van een machine of werktuig nodig, snel eigen kunnen maken.

Het ligt in de lijn der massafabricage dat zij in haar streven tot goedkope produktie haar grondstoffen en halffabrikaten niet van andere bedrijven betreft, doch deze zelf vervaardigt of wint. Zo zal bijv. een meubelfabriek er een eigen zagerij op na houden. Grote fabrieken gaan zelfs zo ver, dat zij eigen mijnen en hoogovens bezitten, of eigen bossen met zagerijen, eigen glasfabrieken, eigen rubberplantages, enz.

Een belangrijk voordeel der massafabricage is, dat veelal grote hoeveelheden van uniforme bijprodukten worden gewonnen, waarvoor men gemakkelijk een afzet gebied vindt, resp. welke men verwerkt tot produkten, die een afzetgebied kunnen vinden. Het komt voor dat een industrie *hoofdzakelijk* drijft op haar bijprodukten.

De *specialisering* heeft ook het voordeel, dat een regelmatige gang der produktie veel gemakkelijker tot stand te brengen en te onderhouden is.

Aard en omvang der *specialisering* worden mede bepaald door de verkooporganisatie en de afzetmogelijkheden:

De gespecialiseerde onderneming kan of een zo groot mogelijk aantal klanten in de omgeving bedienen (denk bijv. aan de brouwerij), of een beperkt aantal klanten over de gehele aarde (bijv. een microscopenfabriek).

Een gevaar der *specialisatie* is gelegen in de kwetsbaarheid van het bedrijf: een nieuwe uitvinding; gewijzigde smaakopvattingen of in bepaalde gevallen conjunctuurschommelingen, kunnen gespecialiseerde bedrijven zeer ernstige schade berokkenen of ruïneren. Leiders van zulke bedrijven doen goed, zich

dit steeds te realiseren en regelmatig aandacht te schenken aan het probleem, op welk produkt bij noodzaak het bedrijf het winstgevendst overgeschakeld zou kunnen worden.

Coördinatie.

Door de splitsing van taken — door *specialisatie* ontstaan — wordt het onderlinge verband in de uitvoering der werkzaamheden in eerste instantie verbroken. Men zou kunnen zeggen dat door *specialisatie* het bedrijf uiteen valt in een aantal werknemers, die allen individueel werken zonder enige samenhang. Dit beïnvloedt in negatieve zin de goede gang van zaken in het bedrijf. Door *samenwerking* (niet alleen *samen werken!*) kan het onderlinge verband tussen de gesplitste werkzaamheden hersteld worden.

Deze *samenwerking* tussen alle medewerkers van hoog tot laag dient *doelbewust* geleid en bevorderd te worden, evenals de *samenwerking* tussen alle bedrijfsafdelingen onderling.

De zo nodige *samenwerking* dient op de *interne organisatie* van het bedrijf te berusten.

Door *coördinatie* (d.i. een principe van samenwerking) kunnen alle handelingen van de individuele medewerkers gericht worden op het gemeenschappelijke doel, en kan het bedrijf als eenheid fungeren.

Coördinatie is het noodzakelijk gevolg van elke arbeidsverdeling.

De coördinatie tussen de in het bedrijf werkzame personen en tussen de door hen te verrichten taken, dient door het geven van leiding gerealiseerd te worden.

Wanneer het werk van alle bedrijfsafdelingen niet door de leiding zou worden gecoördineerd, zou het gevaar ontstaan, dat het grote ondernemingsdoel uit het oog werd verloren en dat men alleen belangstelling zou hebben voor het eigen meer beperkte afdelingsdoel.

Naast de *coördinatie* van de aard van het werk moet worden gezorgd voor coördinatie van de tijd waarin de verschillende handelingen moeten worden volbracht.

Werkzaamheden, uit de noodzakelijkheid tot coördinatie voortvloeiende, kunnen zelf weer moeten worden verdeeld over verschillende personen. Ook hier kan men de verdeling zodanig tot stand brengen, dat de voordelen van de arbeidsverdeling kunnen worden verwezenlijkt.

Door elke nieuwe arbeidsverdeling ontstaat weer behoefte aan coördinatie, waarvan de werkzaamheden de kosten van de gehele coördinatie mede verhogen.

Zo komt er op het grondvlak van de uitvoeringswerkzaamheden als het ware een gehele *coördinatie-pyramide* waarvan de kosten de voornaamste krachten vormen welke de arbeidsverdeling van de uitvoeringswerkzaamheden begrenzen.

Typenbeperking (ook wel typisering).

De typenbeperking stelt zich ten doel, het produkt slechts in een beperkt aantal maten, soorten, uitvoeringsvormen, enz. te vervaardigen.

De variatie dient zo groot te zijn, dat zij overeenstemt met de werkelijke behoeften van de kopers (het publiek), doch vooral niet groter.

Het is de *concurrentie*, die soms tot in wezen niet noodzakelijke variatie noopt. Bij een geleide economie wordt het de taak van de overheid, zo nodig een gelimiteerde variatie wettelijk voor te schrijven.

Typenbeperking is een enger begrip dan *normalisatie*. Er kan ook onder worden verstaan het verminderen van de verscheidenheid in industriële produkten met het doel tot een meer *economische produktie* te komen.

Dit doel kan op verschillende wijzen worden bereikt, o.a. door middel van *normalisatie*. Vaststelling van een bepaalde serie *genormaliseerde artikelen* geeft een stimulans andere te laten vervallen.

Het grondargument voor typenbeperking is, mede gezien de doelstelling, de kostprijs. Daarom is in Nederland de voorlichting over de *typenbeperking* kostprijs technisch gericht. Immers een juiste bepaling van de kostprijs, zo mogelijk voor elk artikel afzonderlijk, verschaft een inzicht in de rentabiliteitsverschillen tussen courante en minder of niet-courante produkten.

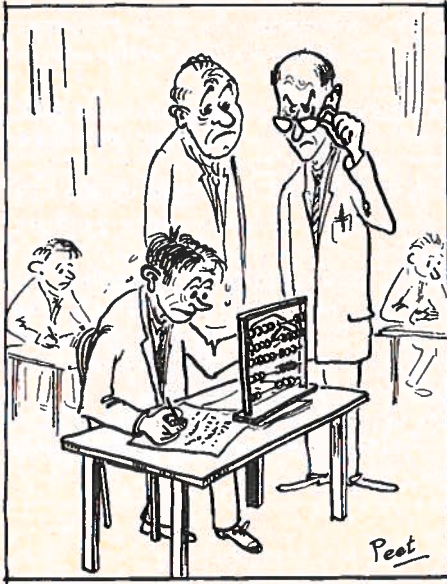
Typenbeperking is dus een methode van een beter beheersen van het *assortiment* en zij houdt in de regel een *assortimentsberziening* in. Er wordt daarom steeds meer van *assortimentsbepaling* gesproken.

Standaardisatie.

De standaardisatie is een verdere consequentie van de typenbeperking: zij is eigenlijk de typisering van onderdelen van een produkt. Wanneer bijvoorbeeld een fabriek van bootmotoren twee typen vervaardigt, nl. een vier- en een zes-cilinder, dan is het van belang, dat de boring van beide motoren dezelfde is, zodat voor beide één soort zuigers gebruikt kan worden, dat de zuigerstangen gelijk zijn, de bouten, waarmede de cilinderkoppen op het blok zijn gemonteerd, enz., kortom alle onderdelen, die uit hoofde van hun taak niet dringend verschillend moeten zijn bij de twee typen motoren.

Door deze *standaardisering* wordt ten eerste bereikt, dat het beginsel der massafabricatie zo ver mogelijk wordt doorgevoerd met vermindering van de kostprijs als resultaat; bovendien bereikt men er de onderlinge verwisselbaarheid mede. Dit echter slechts, indien de afwerking aan zeer hoge precisie- en kwaliteitseisen voldoet. Precisie-arbeid met afwerking der onderdelen tot op 0,01 mm nauwkeurig komt in de mechanische massafabricage dan ook regelmatig voor.

(wordt vervolgd)



Examenantwoorden 06-67

$$1. \ a. \ Z = \sqrt{R^2 + x^2} =$$

$$\sqrt{R^2 + (2\pi fL)^2} =$$

$$\sqrt{60^2 + 80^2} = 100 \ \Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220}{100} = 2,2 \ \text{A}$$

$$b. \ \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{60}{100} = 0,6$$

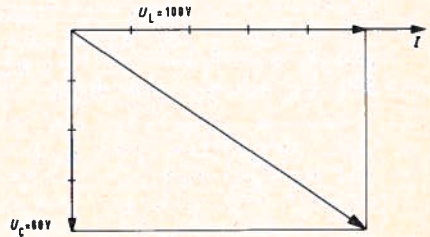
$$2. \ a. \ P = I^2 \times R = 0,25 \times 100 = 25 \ \text{W}$$

$$b. \ Z_c = \frac{U_c}{I} = \frac{80}{0,5} = 160 \ \Omega$$

$$Z_c = \frac{1}{2\pi fC} \quad 160 = \frac{1}{6,28 \times 50 \times C}$$

$$C = \frac{1}{160 \times 6,28 \times 50} = 2 \ \mu\text{F}$$

c. Uit onderstaand vectordiagram blijkt:



$$d. \ U_k = \sqrt{U_L^2 + U_c^2} =$$

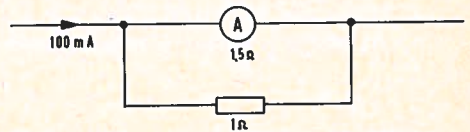
$$\sqrt{100^2 + 80^2} = 128 \ \text{V}$$

$$3. \ a. \ I_r = \frac{U}{R} = \frac{24}{3} = 8 \ \text{A}$$

$$b. \ I_c = U \times 2\pi fC =$$

$$24 \times 300 \times \frac{1}{1200} = 6 \ \text{A}$$

$$c. \ \sqrt{I_r^2 + I_c^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10 \ \text{A}$$



4. Uit het bovenstaande schema blijkt:

$$\frac{R_m}{R_s} = \frac{1,5}{1} = \frac{3}{2}$$

Door de spoel van de ampèremeter gaat een stroom van $\frac{2}{5} \times 100 \ \text{mA} = 40 \ \text{mA}$.

Door de shunt gaat een stroom van

$$\frac{3}{5} \times 100 \text{ mA} = 60 \text{ mA.}$$

Als U 110 V wordt moet de totale

$$\text{weerstand } \frac{110}{0,04} = 2750 \Omega \text{ worden.}$$

De meter heeft een weerstand van $1,5 \Omega$, dus $2750 - 1,5 = 2748,5 \Omega$ moet worden voorgeschakeld.

5. 2 uur en 20 minuten is 8400 seconden.

$$W = P \times t = 6000 \times 8400 = 50\,400\,000 \text{ W}_s = 50,4 \text{ MJ.}$$

$$\text{Rendement } \eta = \frac{100 \times P_n}{P_t} =$$

$$\frac{100 \times 50,4}{67,5} = 75 \%.$$

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 23 en 34.

1. 770
2. 5000
3. 4774,69
4. 25680,211
5. 5453383,95
6. 2740
7. 55
8. 6
9. $2 \frac{19}{21}$
10. $2 \frac{5}{6}$
11. 273,5
12. 85
13. $4k^2 - 2k + 3$
14. $-2r$
15. 2
16. $x = -3; y = -5$
17. $d = 0,22 \text{ m};$
 $o = 379,94 \text{ cm}^2$
18. omtrek = 0,42 m
 $o = 84,77 \text{ cm}^2$
19. $1,458 \text{ dm}^3$
20. $A = 6000 \text{ N}$
 $B = 3000 \text{ N}$
21. $R_v = 7\frac{1}{2} \Omega; U = 90 \text{ V};$
 $I_1 = I_3 = I_4 = 3 \text{ A};$
 $I_2 = 9 \text{ A}; U_1 = 30 \text{ V};$
 $U_2 = 90 \text{ V}; U_3 = 18 \text{ V};$
 $U_4 = 42 \text{ V.}$
22. $I = 10 \text{ A}; U_k = 1,5 \text{ V};$
 $I_1 = I_2 = 5 \text{ A}$
23. $I_1 = 1\frac{1}{2} \text{ A}; I_2 = 1 \text{ A};$
 $I_t = 2\frac{1}{2} \text{ A}$
24. $E_2 = 1,5 \text{ V}; U_1 = 3,7 \text{ V};$
 $U_2 = 1,7 \text{ V}$
25. $I_1 = 1 \text{ A}; I_2 = -0,5 \text{ A};$
 $I = 0,5 \text{ A}; U_k = 1,8 \text{ V.}$

- dat dunwandige wolframbuis met buitendiameters van 1,5 tot 1,9 mm en wanddikten van 0,1 tot 1 mm nu kunnen worden gemaakt door verdampen en neerslaan in vacuüm?
- dat er géén andere methode bestaat om de wolframbuis in deze vorm te brengen?
- dat volgens de fabrikant deze wolframbuis door zijn goed elektrisch en thermisch geleidingsvermogen, dienst kan doen als verwarmingselement doch dan aan bepaalde voorwaarden wat de vorm betreft dient te voldoen?
- dat ook voor onderdelen in electronenbuizen, hulpmiddelen bij de h.f.-inductieverwarming en kleine kroesjes voor kristalgroei de wolframbuis kan worden gebruikt?
- dat voorts in de kerntechniek, waarbij het op hoge temperaturen aankomt, o.a. voor warmte-uitwisselaars en het beschermen van steunmiddelen de wolframbuis wordt aanbevolen?
- dat wolframbuis zich door slijpen vrij goed laat bewerken en met behulp van speciale methoden ook wel te lassen is?
- dat het laatste woord over de voorkeur van een bepaald systeem voor computergeheugens nog niet gesproken is en het zeer wel de vraag is of de magnetische geheugens voor het doel wel het meest geschikt zijn?
- dat het ook mogelijk is gebruik te maken van films, waarbij het aantal geheugen-eenheden (zgn. bits) per volume zeer groot kan zijn?
- dat een allerlaatste ontwikkeling is het gebruik maken van kleurenfilms voor het computergeheugen?
- dat men wel eerder de kleurenfilm voor het doel heeft trachten te gebruiken maar dat de kleurenfilm geen voordeel bood?
- dat een nieuwe golflengte-selector het thans mogelijk maakt de kleurenfilms toch te gebruiken?
- dat de *golflengte-selector* een lasser is die een meerkleurige lichtstraal produceert en waarmee de gewenste kleur door polarisatie doorgelaten kan worden?
- dat dit doorlaten kan worden bereikt door het aanleggen van bepaalde spanningen aan een aantal kristallen, die in de selector zijn ingebouwd?
- dat het met dit apparaat mogelijk is 125.000 selecties per seconde uit te voeren?
- dat men hierdoor kleurenfilms kan gebruiken, die 16 miljoen bits per cm² film kunnen herbergen?
- dat er een magnetisch gedreven plunjerpomp bestaat die kan worden gebruikt voor incidenteel verpompen van kleine hoeveelheden brandstof of smeerolie of andere vloeistoffen?
- dat in de kern van een elektromagneet een holle plunjer is gebouwd, en deze door een veer naar beneden wordt gedrukt en dit dan de werkslag is waarmee de olie, die zich onder de plunjer bevindt wordt verplaatst?