

(Vervolg van blz. 273)

door W. C. van DAM

INDELING VAN DE BEDRIJVEN, BEDRIJFSTYPOLOGIE

Bedrijven kunnen uit verschillende oogpunten ingedeeld worden naar:

— *Het juridisch aspect*

- éénmanszaak
- vennootschap onder firma
- commanditaire vennootschap
- naamloze vennootschap
- coöperatie

— *Het eigendomsrecht*

- overheid (bijv. P.T.T., G.E.B.)
- naamloze groep particulieren (I.V.)
- particulier (bijv. familie-vennootschap)

— *De financieel-economische aspecten*

- kapitaal-intensief (veel kapitaalgoederen, weinig mensen)
- arbeidsintensief (relatief weinig machines, veel mensen)

— *De afmetingen*

- groot bedrijf (Philips, Shell, B.P.M., Unilever enz.)
- middelgroot bedrijf (250—5000 man, in Nederland een zeer belangrijk deel der bedrijven)
- klein bedrijf (tot ca. 250 man, in deze groep valt verreweg het grootste deel van de Nederlandse bedrijven)

— *De aard van het product*

- oerproductie-bedrijven (mijnbouw, landbouw, N.A.M.)
- halffabrikaat-bedrijven (staalfabriek)
- bedrijven die gereedproducten afleveren (consumptie-, kapitaalgoederen)
- distributie-bedrijven (handel-, transportondernemingen)

— *De aard van de productie*

- stukfabricage
- seriefabricage
- massafabricage

Van bovengenoemde indelingen zullen we alleen de eerste en de laatste verder toelichten. Vooral de laatstgenoemde indeling is van veel belang voor de bedrijfsleer.

Eenmanszaak

Voordelen:

1. Eigenaar onafhankelijk; snelle besluitvorming.

2. Hij kan het bedrijf geheel naar eigen inzicht leiden.
3. Hij is geheel aansprakelijk, dus zal zich inspannen.

Nadelen:

1. Beperkte kapitaal- en arbeidskracht.
2. Groot financieel risico.
3. Kan moeilijker crediet verkrijgen.
4. Bestaan der zaak afhankelijk van leven en gezondheid van één persoon.

De leider (organisator) dient verstand te hebben van inkoop, verkoop, boekhouding, financieren, reclamemaken enz. (zie ook blz. 182).

Vennootschap onder firma

Deze ontstaat indien twee of meer personen een *maatschap* tot uitoefening van een bedrijf *onder gemeenschappelijke naam* aangaan.

Voordelen:

1. De *functies* in het bedrijf kunnen al naar de aard en geschiktheid van de firmanten worden verdeeld.
2. Het *risico* van het bedrijf der onderneming wordt over meerdere personen verdeeld.
3. De *levensduur* der onderneming is niet afhankelijk van het leven van één persoon, omdat bij overlijden van één der vennoten, de overblijvende(n) — na afwikkeling met de erfgenamen van de overledene — het bedrijf kan (kunnen) voortzetten.
4. De *inbreng* zal in totaal groter kunnen zijn dan bij de éénmanszaak; hierdoor kan de onderneming ruimer worden opgezet.
5. Het *openen van bankkrediet* zal gemakkelijker zijn dan bij de éénmanszaak als ondernemingsvorm, omdat meerdere personen met hun gehele vermogen aansprakelijk zijn.
6. In kleinhandel moeten firmanten gezamenlijk voldoen aan de drie vestigingseisen betreffende handelskennis, vakbekwaamheid en kredietwaardigheid.

Nadelen:

1. De leiding is *meerhoofdig*. Hierdoor is het mogelijk, dat er verfraging ontstaat bij de besluitvorming, daar elke firmant zijn mening daaromtrent zal hebben.
2. De winsten zullen naar evenredigheid van het ingelegde kapitaal worden verdeeld, hetgeen bij ongelijkwaardige bekwaamheid der firmanten een oorzaak kan zijn tot onenigheid en zelfs tot ontbinding der vennootschap.
3. De vennoten zijn *hoofdelijk aansprakelijk*, hetgeen inhoudt, dat zij geheel aansprakelijk zijn voor elkaar, dat zekere risico's in zich bergt.
4. Winst soms te klein voor onderhoud van twee of meer gezinnen.
5. Verkeerde transactie van één firmant kan de andere(n) financieel duperen. Dit kan in akte van oprichting beperkt worden.

Opmerking: Onder *maatschap* verstaat men een overeenkomst waarbij twee of meer personen zich verbinden om iets in gemeenschap te brengen, met het oogmerk om het daaruit ontstane voordeel met elkander te delen. (Bijv. gecombineerde advocatenkantoren, maatschap van organisatie-adviseurs enz.)

Commanditaire vennootschap

Dit is een maatschap tot uitoefening van een bedrijf, waarbij één of meer vennoten met zijn (hun) gehele vermogen aansprakelijk is (zijn) en één of meer andere, die niet verder aansprakelijk zijn dan tot het bedrag hunner deelneming. De naam van de commanditaire vennoot mag in de firmanaam niet voorkomen tenzij hij vroeger beherende vennoot is geweest.

Naamloze vennootschap

Dit is een vennootschap met een in aandelen (coupures) verdeeld maatschappelijk kapitaal, waarin ieder der vennootschap voor één of meer aandelen deelneemt.

Coöperatie

Dit is een vereniging van personen waarbij het in- en uittreden van leden is toegestaan (dus fluctuerend vermogen; anders dan bij N.V.) en die zich ten doel stelt de stoffelijke belangen der leden te behartigen door:

- a. Gemeenschappelijke uitoefening van nering of ambacht = Coöp. Prod. Ver. bijv. suiker-, zuivel-, aardappelmeel-, strokartonfabrieken, veilingen.
- b. Gem. aanschaffing van benodigdheden = Coöp. Consumptie Vereniging bijv. Eigen Hulp, Vooruitgang, Volharding, Voorwaarts.
- c. Gem. verschaffen voor voorschotten of krediet. bijv. Boerenleenbanken (Raiffeisenbank) — Middenstandsbanken.
- d. Gemeenschappelijk huizen bouwen = Coöp. bouwvereniging. Huizen aan leden verhuurd of in huurkoop geleverd.

Na deze zeer vluchtige toelichting bepalen wij ons thans bij de indeling van de bedrijven naar de aard van de produktie.

Stukfabricage

De oudste, maar daarom nog geenszins op alle gebieden verouderde fabricagevorm is de *stukfabricage* (ook wel enkelfabricage genoemd), waarbij, zoals de naam aangeeft, van het produkt telkens één stuk wordt vervaardigd. Het begrip dient wat ruim te worden geïnterpreteerd: indien een meubelmaker de opdracht krijgt een ameublement te vervaardigen, dan omvat het stuk de gezamenlijke tafels, stoelen enz., en niet slechts één tafel of stoel. De gildetijd vormde het bloeitijdvak der stukfabricage; na de opkomst der machines is zij geleidelijk teruggedrongen tot bepaalde gebieden, waarin zij zich heeft weten te handhaven. De stukfabricage is in staat zich geheel te richten naar de wensen van de besteller. Zij werkt dan ook uitsluitend op speciale bestelling; in het kleinbedrijf is het bijv. de kleermaker die een costuum naar maat vervaardigt, in de grootindustrie een machinefabriek, welke een grote waterpijpstoomketel construeert voor een elektrische centrale, welke ketel aan zulke bijzondere voorwaarden moet voldoen, dat massa- of seriefabricage niet mogelijk is. Daarentegen zullen de waterpijpen van deze ketelinstallatie wél als massafabriekaat vervaardigd kunnen worden door dezelfde fabriek, welke dus een gemengde fabricagevorm heeft.

Een der voordelen van stukfabricage is, dat minder kapitaal geïnvesteerd behoef te worden in voorraden: zodra het bestelde is voltooid, kan het worden afgeleverd.

Ook het risico vermindert: bij de calculatie kan men zich baseren op de geldende marktprijzen.

Bij andere fabricagevormen moet bij de aanvang der productie beslist worden over de behoefte, welke vermoedelijk aanwezig zal zijn, wanneer het produkt gereed is. Naar die vermoedelijke afzet, die, ondanks grondige *marktanalyse*, steeds een element van onzekerheid behoudt, moet de gehele productie ingericht worden, inclusief de aankoop van grondstoffen.

Seriefabricage

Een overgang van *stuk-* naar *massafabricage* vormt de *seriefabricage*, waarbij zo weinig mogelijk soorten produkten, liefst één soort, worden vervaardigd in reeksen, welke uit zoveel mogelijk stuks bestaan. Bij dit laatste punt vormt de mogelijke afzet weer de begrenzing.

Seriefabricage wordt vooral toegepast bij produkten, waarvan men voorziet, dat er binnen betrekkelijk korte tijd ingrijpende veranderingen dienen te worden aangebracht, hetzij door vooruitgang der techniek, hetzij door veranderde smaakopvatting van de consumenten.

Bij de *seriefabricage* kunnen we twee typen fabricagevormen onderscheiden nl.: *serie-productie* en *serie-massaproductie*. Ieder der typen heeft de grootste verwantschap met de wijze van voortbrenging, waarnaar het genoemd is; het ene met stukproductie, het andere met massaproductie.

Beide typen hebben het doel gemeen, nl. een verlaging van de kosten door voor elk der typen zo groot mogelijke vereenvoudiging van de productie.

Massafabricage

Massafabricage heeft in vergelijking met stukfabricage een grotere eenvormigheid, hetgeen talrijke kostenvoordelen biedt. Het productie-apparaat kan worden ingesteld op een doorlopende stroom van produkten, terwijl het bij stukfabricage telkenmale op een ander stuk uitvoering (order) moet worden ingesteld. Bij het laatste is een goede planning noodzakelijk, teneinde tot een zo economisch mogelijke aanwending te komen van de beschikbare productiecapaciteit.

Een klassiek voorbeeld van *massafabricage* is de automobielfabricage. De jaarlijkse verbeteringen die men lanceert om de verkoop van auto's te stimuleren, betreffen dan ook als regel min of meer ondergeschikte details welke zo weinig mogelijk veranderingen brengen in het eigenlijke productie-schema, opdat geen kostbare veranderingen in het machinepark nodig zullen zijn.

De consument heeft een beperkte invloed op de eigenschappen van de auto. Van één type auto worden verschillende uitvoeringsvormen gemaakt, door bijv.

- verschillende kleuren te gebruiken (bijv. 7)
- het dak open of gesloten uit te voeren
- de binnenkleding van plastic of van textiel te maken.
- verschillende accessoires toe te voegen (luxe of standaarduitvoering).

Door bovengenoemd voorbeeld worden $7 \times 2 \times 2 \times 2 = 56$ verschillende uitvoeringsvormen van een bepaald type auto verkregen. De klant kan nu zijn invloed laten gelden door een keuze uit deze 56 mogelijkheden te doen. Zijn invloed kan hij dus slechts in het laatste stadium van de productie laten gelden.

In vele gevallen, met name in de chemische industrie, heeft de massafabricage

Warmte - transport

B. VAN ZANTEN

66-063

Warmte kan zich op 4 manieren voortplanten, nl. door *geleiding* (conductie), *stroming* (convectie), *straling* (radiatie) en door *verdamping*.

Warmtegeleiding is zonder meer duidelijk, doch niet alle stoffen geleiden de warmte even gemakkelijk. Wanneer we een lucifer aansteken kunnen we deze zonder bezwaar enige seconden vasthouden. Zouden we daarentegen het einde van een naald in een vlam houden, dan is men spoedig genoodzaakt deze los te laten. We zien hieruit dat staal de warmte beter geleidt dan hout. Er bestaat ook nog een verschil tussen de metalen onderling. Zilver geleidt zeer goed, evenals koper, doch zink en aluminium daarentegen minder goed. Ook vloeistoffen en gassen zijn minder goede warmtegeleiders.

In fig. 1 is een bakje getekend. Door de wand steken 4 staafjes, welke resp. zijn vervaardigd van koper, ijzer, hout en glas en die bedekt zijn met een laagje was.

Wanneer we dit bakje vullen met water van 100 °C, dan zien we dat de was na enkele seconden van het koperen staafje afdruipt. Vervolgens druipt de was van het ijzeren staafje, terwijl de was op de staafjes, welke van hout en glas vervaardigd zijn, in het geheel niet wordt aangestast. We zien uit deze proef dus dat alle stoffen de warmte niet even gemakkelijk geleiden.

Indien we een metalen staaf over de gehele lengte op een temperatuur brengen van t °C, zullen alle moleculen dezelfde snelheid hebben. Verhitten we echter één uiteinde, dan zullen de moleculen ter plaatse een grotere snelheid krijgen; deze wordt overgebracht op de aangrenzende moleculen. Deze laatste zullen de beweging voortplanten, waardoor dus het andere uiteinde van de staaf ook een hogere temperatuur zal aannemen.

De *richting* van de *warmtestroom* is altijd van een *hogere* temperatuur (potentiaal) naar een *lagere*. Deze eigenschap is een

slechts één eindprodukt, zoals bijv. bij brouwerijen, cementfabrieken, enz. het geval is.

Bij ter zake niet deskundigen worden de termen „massafabricage” en „fabricage aan de lopende band” dikwijls vrijwel synoniem geacht, doch dit is een misvatting. De massafabricage geeft slechts aan, dat het produkt of de weinige produkten in grote aantallen worden vervaardigd, doch zegt niets over de wijze, waarop dit geschiedt en of hierbij al dan niet transportbanden worden gebruikt. Deze laatste komen trouwens ook bij de seriefabricage aan de orde.

Er zijn echter wel enkele fabricagetendities, die bij de massafabricage voorzitten, te weten:

1. Specialisatie en differentiatie
2. Coördinatie
3. Typesering
4. Standaardisatie en Normalisatie.

In een volgend artikel zal op deze principes van het doelmatigheidsstreven nader worden ingegaan.

(wordt vervolgd)

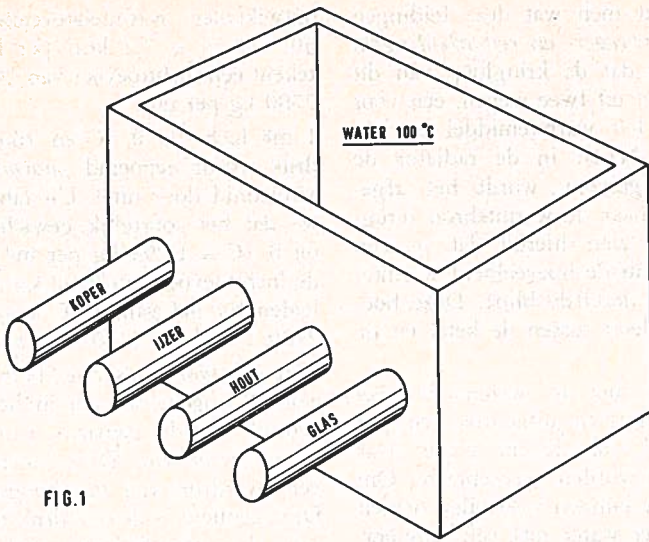


FIG.1

hoofdwet van de thermodynamica. Zo goed als stromend water tengevolge van de zwaartekracht de natuurlijke neiging heeft zich omlaag te bewegen, heeft een warmtestroom dus ook een vaste eigenschap.

Warm water, stoom of warme lucht zijn middelen om opgewekte warmte naar de plaats van bestemming te vervoeren, d.w.z. om de nuttige calorieën zo voordelig mogelijk te vervoeren naar de plaatsen waar deze nodig zijn. Dit warmtetransport is een zeer interessante materie, doch vormt het meest gecompliceerde onderwerp van de verwarmingstechniek.

De systemen welke worden toegepast zijn de zgn. *gesloten systemen*. Hieronder wordt verstaan, dat het warmtetransportmiddel telkens opnieuw circuleert tussen de bron van de warmte en het warmteverbruikend toestel.

Wanneer we fig. 2 bekijken, dan zien we het schema van een verwarmingsinstallatie, waarbij door middel van warm water als transportmiddel het circulatiesysteem wordt onderhouden. De onderdelen waaruit deze installatie is opge-

bouwd zijn de *warmtebron W*, de *warmteverbruiker V* en de *beveiliging*. Dit laatste onderdeel is in het schema aangeduid door het *expansievat E*.

De dubbele verbinding tussen warmtebron en verwarmingslichaam wordt gevormd door naadloze stalen buizen.

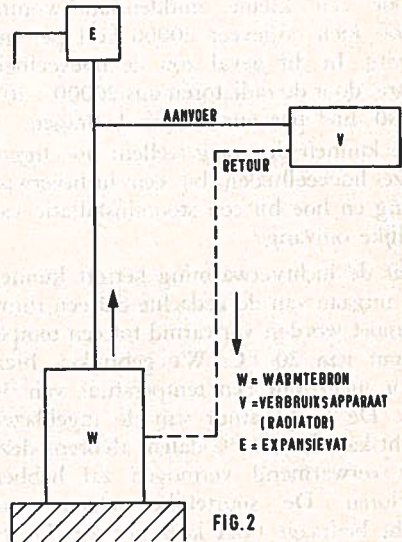


FIG.2

Veelal spreekt men wat deze leidingen betreft over *aanvoer- en retourleidingen*. We zien dus dat de kringloop van dit systeem bestaat uit twee wegen, één voor aanvoer van het warmtemiddel en één voor afvoer. Nadat in de radiator de warmte is afgestaan, wordt het afgekoelde water naar de warmtebron teruggevoerd. We zien hieruit dat in een gesloten systeem de hoeveelheid warmte dragende stof dezelfde blijft. Deze hoeveelheid circuleert tussen de ketel en de radiatoren.

Interessant is het te weten, hoeveel warmte in calorieën uitgedrukt en per dm^3 berekend, van de ene plaats naar de andere kan worden overgebracht. Om deze waarde te kunnen vaststellen nemen we aan dat het water met een temperatuur van 90°C het verwarmingslichaam V in fig. 2 bereikt en dit verlaat met een temperatuur van 70°C . Elke dm^3 water, welke door dit apparaat stroomt, zal dus 20°C afkoelen. We weten dat de *soortelijke warmte* voor water gelijk is aan 1 kcal per dm^3 . De vrijgekomen warmte-hoeveelheid per dm^3 circulerend water is dus $20 \times 1 \text{ kcal} = 20 \text{ kcal}$.

Voor een kleine middenstandswoning heeft men ongeveer 20000 kcal per uur nodig. In dit geval zou de hoeveelheid water door de radiatoren dus $20000 : 20 = 1000 \text{ dm}^3$ per uur moeten bedragen.

We kunnen de vraag stellen: hoe liggen deze hoeveelheden bij een luchtverwarming en hoe bij een stoominstallatie van gelijke omvang?

Wat de luchtverwarming betreft kunnen we uitgaan van de gedachte dat een ruimte moet worden verwarmd tot een temperatuur van 20°C . We gebruiken hiervoor lucht van een temperatuur van 50°C . De temperatuur van de ingeblazen lucht kan dus 30°C dalen, alvorens deze het verwarmend vermogen zal hebben verloren. De soortelijke warmte van lucht bedraagt $0,24 \text{ kcal per kg}$. De te

ontwikkelen warmtehoeveelheid is dus $30 \times 0,24 = 7,2 \text{ kcal per kg}$. Dit betekent een luchttoevoer van $20000 : 7,2 = 2780 \text{ kg per uur}$.

1 m^3 lucht bij 0°C en 760 mm kwikdruk wordt genoemd „normaal m^3 ” en aangeduid door nm^3 . Uit tabellen weten we dat het soortelijk gewicht van lucht bij $0^\circ\text{C} = 1,293 \text{ kg per m}^3$. Indien we de luchttoevoer van 2780 kg per uur herleiden tot m^3 van 0°C krijgen we dus $2780 : 1,293 = 2150 \text{ nm}^3 \text{ per uur}$.

Wat de *stoominstallaties* betreft dient te worden opgemerkt, dat in het algemeen gebruik wordt gemaakt van *lagedruk-stoomverwarming*. Deze functioneert met een overdruk van ten hoogste $0,1 \text{ ato}$. Deze eenheid is de overdruk ten opzichte van de atmosferische luchtdruk. De stoomdruk kan worden uitgedrukt in kg per cm^2 of in metrische atmosferen (at). Men onderscheidt hierbij de absolute atmosfeer (ata) en de reeds genoemde overdruk (ato). Verzadigde stoom van $0,1 \text{ ato}$ spanning heeft een totale warmte-inhoud van ongeveer 640 kcal per kg .

We weten, dat in het verwarmingslichaam condensatie optreedt. Het warme condenswater van $\approx 100^\circ\text{C}$, welke een warmte-inhoud heeft van 100 kcal per kg vloeit naar de warmtebron terug. Als gevolg hiervan kan er een warmte in het vertrek worden afgestaan van $640 - 100 = 540 \text{ kcal}$. Deze hoeveelheid is dus de *transportcapaciteit* van 1 kg stoom.

Indien we het voorbeeld van de reeds eerder omschreven middenstandswoning toepassen, zal deze installatie $20000 : 540 = 37 \text{ kg}$ stoom per uur vragen. Maken we een vergelijking tussen water, lucht en stoom, dan blijkt dat het warmtedragend vermogen van lucht slechts gering is. Het warmtetransport zal goedkoper zijn, naarmate er meer kcal per kg warmte dragende stof vervoerd kunnen worden en meer spanning- of drukverschil voor het in beweging houden van deze stof beschikbaar

is. Laatstgenoemde factoren zijn maatgevend voor de afmetingen van leidingen en als zodanig is het duidelijk, dat niet alleen het warmtedragend transportmiddel bepaalt aan welke installatie de voorkeur wordt gegeven. Het kostenvraagstuk zal hierin ook weer een voorname rol spelen.

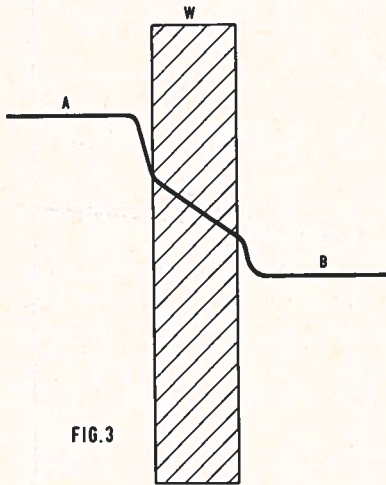


FIG. 3

In fig. 3 is grafisch weergegeven het warmtetransport door een wand W. De warmtestroom op weg van ruimte A naar ruimte B moet eerst in ruimte A worden overgedragen op het binnenoppervlak van de muur. Dit kan maar gedeeltelijk plaatsvinden, omdat de buitenmuur al reeds *straling* ontvangt van de oppervlakten van andere muren enz. Het overblijvende gedeelte van de warmtestroom wordt overgedragen, omdat de warme lucht in ruimte A aan het koude muuroppervlak afkoelt. We weten, dat het soortelijk gewicht van lucht zwaarder wordt indien deze in temperatuur daalt en als zodanig zal deze zwaardere lucht naar beneden stromen om plaats te maken voor nieuwe lucht.

We onderscheiden dus twee stadia's tijdens het warmtetransport. In het eerste

stadium ontvangt de wand aan de binnenzijde meer warmte dan aan de buitenzijde wordt afgestaan. De warmte wordt in de wand opgehoopt, *geaccumuleerd*. Men noemt deze toestand „de fase van *opwarming*”. In de tweede fase ontstaat er een evenwichtstoestand, waarbij de door de wand ontvangen hoeveelheid warmte gelijk is aan de afgestane warmte. We kunnen dus stellen dat bij een bepaald temperatuurverschil door elk gedeelte van de wand een gelijke hoeveelheid warmte zal vloeien. Deze warmtegeleiding is evenredig met het over het materiaal optredende temperatuurverschil, met de tijd, de oppervlakte van het materiaal-gedeelte en omgekeerd evenredig met de dikte van deze materiaallaag.

De grootte van een warmtestroom tijdens het transport door een wand wordt bepaald door de weerstand van deze wand en het verschil in temperatuur aan beide zijden. Eerstgenoemde factor is afhankelijk van de wanddikte en van de materiaaleigenschappen. Het zal duidelijk zijn dat de warmtedoorlating omgekeerd evenredig is aan deze weerstand. De totale weerstand bij warmtetransport van binnen naar buiten is de som van een aantal kleinere weerstanden. Deze factor wordt voorgesteld door de waarde $\frac{1}{K}$ en genoemd de totale *weerstandscoefficiënt*. De waarde K is de *transmissiecoëfficiënt*. Deze geeft aan hoeveel warmte, uitgedrukt in kilocalorieën, door 1 m² van een muur verloren gaat in 1 uur tijds voor iedere °C verschil in temperatuur tussen voor- en achterzijde.

Wat de voortplanting van warmte door *straling* betreft, wordt volgens de theorie van Huygens de warmte overgebracht door een stof, welke men *aether* noemt. Deze middenstof vult de gehele wereldruimte, ook de poriën tussen de moleculen van de lichamen. Door de warmte wordt deze aether in trillende beweging gebracht, waardoor de warmte zich con-

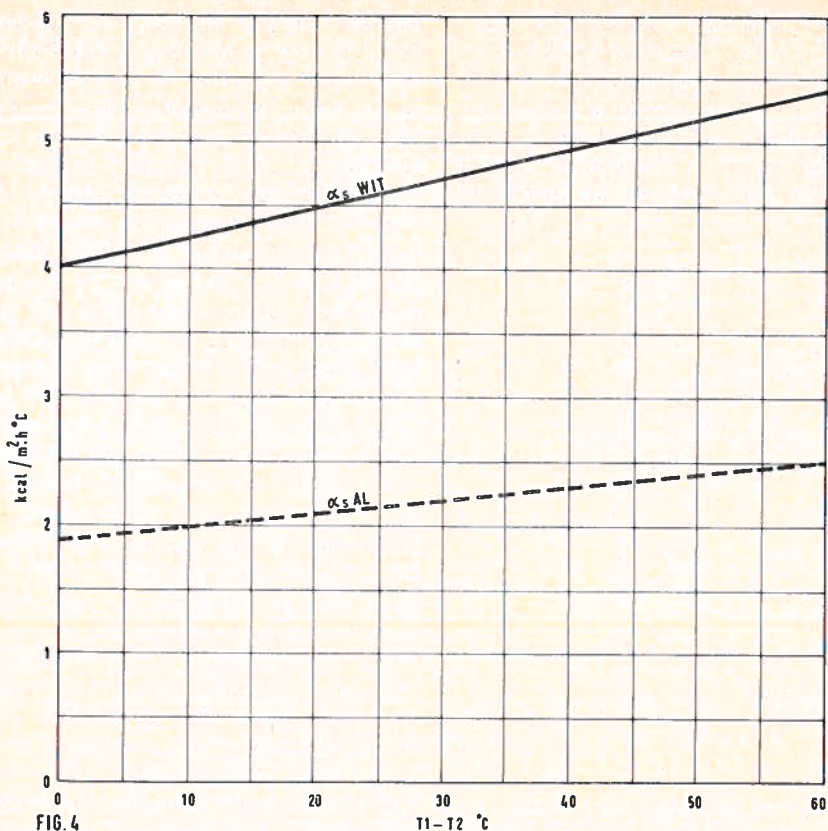


FIG. 4

$T_1 - T_2$ $^\circ\text{C}$

form het licht met een snelheid van 300.000 km per seconde voortplant. De straling neemt toe naarmate de temperatuur van de warmtebron hoger is.

Wordt een lichaam door een warmtestraal getroffen, dan zal een gedeelte van de warmte worden doorgelaten, teruggekaatst of geabsorbeerd. In het laatste geval wordt zij onmiddellijk omgezet in warmte en stijgt dus de temperatuur van de stof, welke de straling heeft geabsorbeerd. Dofzwarte lichamen nemen gemakkelijk warmte op, maar staan ze ook gemakkelijk af. Witte lichamen nemen weinig warmte op en kaatsen dus veel terug, maar geven de opgenomen warmte ook moeilijk aan de omgeving af.

Aangezien de luchttemperatuur beneden

het dauwpunt kan komen, is berekening van de binnenoppervlakte-temperatuur van belang. We voorkomen hierdoor het gevaar voor *condensvorming*. Indien deze toch zou optreden, dan moet de warmte-doorgang door een dikkere wand of betere isolatie worden verminderd. Wanneer de binnentemperaturen en de minimale buitentemperatuur bekend zijn, kan voor iedere ruimte afzonderlijk het warmteverlies worden vastgesteld.

Fig. 4 laat grafisch zien de warmteafgifte door straling voor een verticaal vlak met aluminiumverf geschilderd en voor één met witte verf behandeld. Op de horizontale as is het temperatuurverschil uitgezet in $^\circ\text{C}$ tussen het geschilderd vlak en de temperatuur van de omgeving. Op de

verticale as is de warmteafgifte door straling uitgezet in kcal/m².h °C. We zien hieruit dat indien een temperatuurverschil ontstaat van 45 °C, de warmteafgifte door straling van een aluminiumvlak ≈ 2,3 bedraagt, terwijl dit voor een met witte verf behandeld vlak 5,1 oplevert. Het illustreert duidelijk, dat een met aluminiumverf behandeld vlak de eenmaal opgenomen warmte veel moeilijker uitstraalt dan het vlak wat met witte verf is behandeld. Hieruit volgt dus dat het aluminiumverf hoger in temperatuur zal worden, omdat minder wordt afgestaan.

Uit tabellen is voor de meest voorkomende vlakken de stralingsconstante te vinden, zoals die geldt tot temperaturen van ongeveer 200 °C.

Enkele zijn hieronder weergegeven:

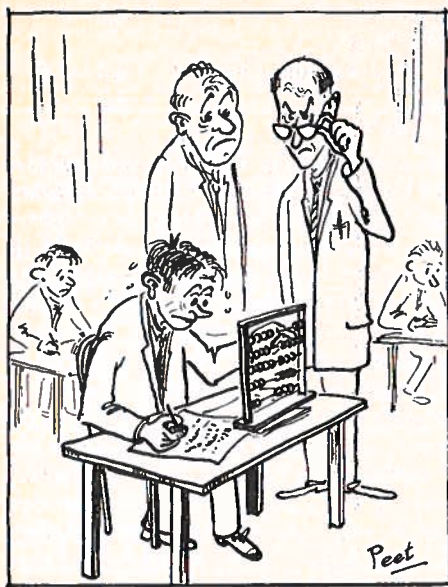
koper geschaafd	0,46
koper geoxydeerd	3,9
aluminium ruw	0,35—0,43

emallelak wit	4,5
olieverven	
(niet metaalhoudend)	4,4—4,8
glas	4,7
baksteen	4,—4,7

Bij warmteafgifte door *convection* dienen we onderscheid te maken tussen „natuurlijke convection” en „gedwongen convection”. Bij eerstgenoemde komt de lucht in beweging, omdat deze bij aanraking met het warmtemedium soortelijk lichter wordt en opstijgt om plaats te maken voor koudere lucht. Wat de *gedwongen convection* betreft, dit slaat op een luchtstroom, welke niet van nature tot stand komt. Duidelijke voorbeelden zijn het voortbewegen op een fiets of motor. Hierbij is de stijgsnelheid klein ten opzichte van een bepaalde luchtbeweging. Bij het ontwerpen van luchtverwarmingsinstallaties en andere technische toepassingen speelt de gedwongen convection een belangrijke rol.



Onze plaat vestigt nu eens de aandacht op een nog veel voorkomende onveilige gewoonte, nl. om scherp gereedschap onbeschermd in de zak te dragen. Dit gebeurt dan vooral bij herstel- en onderhoudswerk, vaak op hoge plaatsen, waarbij het met-de-hand-meedragen van een gereedschapskist bezwaarlijk is. Beneden „stouwt” men dan de zakken vol met alles wat men boven denkt nodig te hebben; wat men niet meer kan bergen, wordt in de hand meegenomen. Geen wonder dat tijdens het werk dan vaak van deze overvloed iets letterlijk „overvloeit”, en omlaag valt met de nodige noodlottige gevolgen voor de man beneden. Ook gebeurt het herhaaldelijk dat de drager zichzelf verwondt aan de uit zijn zak stekende snijkanten. Als we de monteurs eens gadeslaan die werk verrichten boven radio- en televisiemasten e.d., dan kunnen we zien dat handgereedschappen en ook klein materiaal wel redelijk veilig op grote hoogte kan worden meegenomen.



Examenvragen

66-064

1. In een elektrisch verwarmde ketel wordt 30 dm^3 water in 15 minuten tot $80 \text{ }^\circ\text{C}$ verwarmd. De aanvangstemperatuur is $8 \text{ }^\circ\text{C}$.

Bereken de aansluitwaarde van deze ketel, als het rendement $0,6$ is.

2. Een elektromotor ontwikkelt een mechanisch vermogen van 7200 Nm/s .

Hiervoor wordt een elektrisch vermogen van 9 kW aan het net onttrokken. Bereken het rendement.

3. Een wisselstroom met een maximum waarde van $28,2 \text{ A}$ gaat door een weerstand van $5 \text{ } \Omega$.

Gevraagd wordt:

- de maximum klemspanning,
- het vermogen in de keten.

4. Een wisselspanning van 220 V wordt aangesloten op een weerstand van $10 \text{ } \Omega$.

Gevraagd wordt te bepalen:

- het vermogen, dat wordt opgenomen,
- de vrijkomende warmte in 60 seconden (in joule).

5. Een generator heeft een *emk* van 80 V .

De inwendige weerstand $R_i = 0,8 \text{ } \Omega$.

Gevraagd wordt:

de klemspanning, als de stroom 10 A bedraagt.

Het gebruik van lijntransformatoren

66-065

I. Algemeen

Dat de lijntransformatoren gebruikt worden om bepaalde kabeladers aan te passen aan de apparatuur van telefooncentrales enz., mag als algemeen bekend worden verondersteld. Uit het nog vaak voorkomende verkeerde gebruik van lijntransformatoren en uit de vragen die hierover telkens weer gesteld worden, mogen we echter afleiden, dat het juiste gebruik van deze transformatoren in alle omstandigheden niet aan een ieder duidelijk is.

Hierom lijkt het nuttig hierover het een en ander te vertellen.

Het aanpassen van twee verschillende impedanties (z_1 en z_2) aan elkaar heeft ten doel, een zo gunstig mogelijke energieoverdracht tussen deze beide impedanties te bereiken. Daartoe moeten deze impedanties gekoppeld worden via een transformator, waarvan de transformatieverhouding gelijk is aan $\sqrt{z_1} : \sqrt{z_2}$ (zie fig. 1). Deze transformator heeft dan een *impedantieverhouding* van $z_1 : z_2$.

De constructie van een lokale telefoonkabel leidt er toe, dat deze kabels een impedantie van ca. 800 ohm bij 1000 Hz hebben. Om aanpassingsmoeilijkheden in een lokale centrale te vermijden, zorgen de constructeurs hiervan ervoor, dat ook de centrales een impedantie van ca. 800 ohm vertonen. Indien nu ook de interlokale verbindingen deze impedantie konden vertonen, dan zou het gehele telefoonnet zonder speciale aanpassingsmiddelen opgebouwd kunnen worden. Versterkte interlokale verbindingen, die dus van apparatuur in versterkerstations gebruik maken, leveren geen moeilijkheden op. Deze apparatuur kan door de fabrikant op 800 ohm gebracht worden. Ook de korte niet-versterkte verbindingen kunnen nog met een impedantie van ca. 800 ohm uitgevoerd worden. Langere interlokale verbindingen moeten echter een hogere impedantie krijgen. Deze hogere impedantie is een gevolg van de wijze van pupiniseren, welke toegepast moet worden om de demping van langere interlokale kabels binnen de daarvoor gestelde grenzen te houden. De demping van niet-versterkte interlokale kabeladers mag nl. in het algemeen niet hoger zijn dan 3 dB tussen EC en KC, resp. KC en DC. Indien een kabel tussen knooppunt- en eindcentrale een hogere demping heeft dan 3,5 dB, dan moet de pupinisering van zo'n kabel herzien worden. Tevens worden dan in KC en EC de nodige spoelen aangebracht.

Door het pupiniseren van telefoonkabels in Nederland te normaliseren is men er in geslaagd, het aantal voorkomende impedanties in 2 groepen onder te brengen, nl. een groep van ca. 800 ohm en een groep van ca. 1600 ohm.

Tot de eerste groep behoren:

- a. de lokale kabels met alle abonneeapparatuur,
- b. alle centrale apparatuur,
- c. de versterkerapparatuur, voor zover ze met de centrales verbonden wordt en
- d. de zgn. *licht* gepupiniseerde interlokale kabels.

Deze hebben dus alle een impedantie van ca. 800 ohm.

De tweede groep bevat uitsluitend de zgn. *zwaar* gepupiniseerde kabels, die

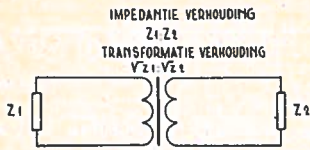


FIG. 1

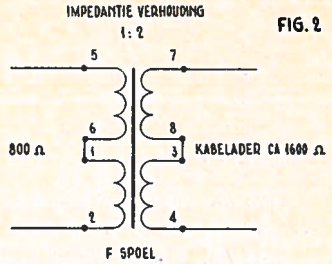


FIG. 2

M.B. WAAR IN DEZE EN VOLGENDE FIGUREN 800 Ω STAAT, WORDT BEDOELD: DE IMPEDANTIE VAN
a. TELEFOONAPPARATUUR
b. EEN LOKALE KABELADER OF
c. EEN LICHTGEPUIMPINISEERDE KABELADER

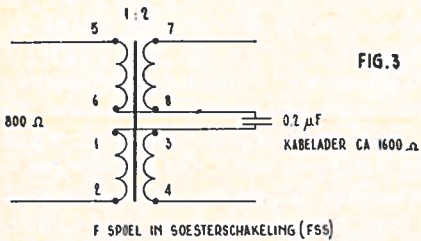


FIG. 3

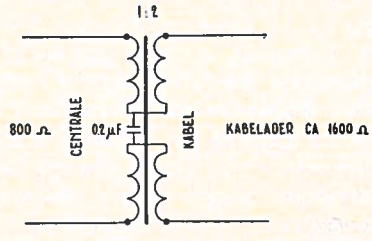


FIG. 4

F SPOEL IN SOESTERSCHAKELING IN GESLOTEN UITVOERING

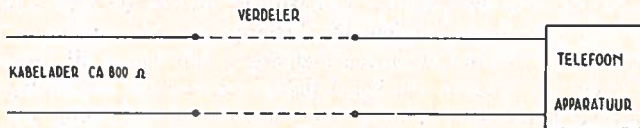


FIG. 5



FIG. 6

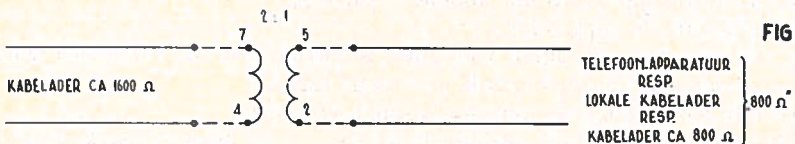


FIG. 7

een impedantie van ca. 1600 ohm hebben. Waar zich een aanpassingsprobleem voordoet, is dit dus steeds hetzelfde probleem, nl. aanpassen van 800 ohm aan 1600 ohm of omgekeerd. We kunnen dus één type transformator gebruiken, nl. een transformator met een wikkilverhouding van $1:\sqrt{2}$ of een impedantie-verhouding van $1:2$. Deze transformator, waarvan fig. 2 het schema weergeeft, heet in de wandeling een „F-spoel”. Op de spoel is de *impedantieverhouding* aangegeven.

II. Hoe passen we nu deze „F-spoel” in de praktijk toe?

De spoelen worden in rekken gemonteerd, meestal 20 rijen van 6 spoelen, zodat er 120 spoelen op een rek gaan. De spoelen worden met 6 draden, nl. punten 2 en 5 (lage zijde), 4 en 7 (hoge zijde) en de „middens” 1 en 8 op een verdeler afgewerkt. Op het doel van deze middens komen we later terug. De afwerking van deze 6 draden op de verdeler is jammer genoeg niet overal hetzelfde. Ook komt het nog wel voor, dat de „hoge kant” van de spoelen vast verbonden is met de kabel.

Nu kan zich het geval voordoen dat de telefoonlijn, dus de kabelader, gelijkstroom moet kunnen voeren voor schakel- en signaleringsdoeleinden. De schakeling van fig. 2 is dan onbruikbaar. We passen dan de zgn. *Soesterschakeling* toe, zie fig. 3. Uit berekeningen en metingen is gebleken, dat de condensator een waarde van $0,2 \mu F$ moet hebben. Deze schakeling kan op het spoelenrek, waarin de spoelen gemonteerd zijn, uitgevoerd worden, waarbij de nodige condensatoren hetzij los op de spoelen gelegd worden, hetzij op de plaats van de laatste spoel van elke rij. In dit geval bevat een rek dus max. 100 spoelen.

Een moderne vorm van de „F-spoel” in Soesterschakeling is de zgn. „F-spoel”. Hierbij is de condensator in het transformatorhuis ondergebracht. Aangezien de middens van de spoel in de Soesterschakeling niet gebruikt worden, heeft het geen zin ze naar buiten uit te voeren. De transformator heeft nu slechts 4 klemmen. Deze zijn niet genummerd maar voorzien van de aanduidingen „kabel” en „centrale”. Zie fig. 4.

III. Wanneer worden F-spoelen gebruikt?

Indien we 2 delen van een verbinding, bijv. kabel en overdrager, of 2 kabeladers vast met elkaar moeten verbinden, dan kunnen zich in het algemeen 3 gevallen voordoen:

- 1e. Beide impedanties zijn ca. 800 ohm. We kunnen nu beide delen met kruisverbindingsdraad op de verdeler zonder meer aan elkaar knopen. Zie fig. 5.
- 2e. Beide impedanties zijn ca. 1600 ohm. We verbinden de punten weer gewoon door. Zie fig. 6.
- 3e. Een der impedanties is ca. 1600 ohm, de andere ca. 800 ohm. We moeten een F-spoel toepassen. Zie fig. 7.

Afhankelijk van de soort verbinding kiezen we een normale F-spoel of een F-spoel in Soesterschakeling.

Voor een juiste uitvoering van deze schakelingen is het dus noodzakelijk, dat we de impedanties van de betreffende kabeladers kennen. Deze is niet altijd voor alle aders van eenzelfde kabel gelijk. De impedantie van de aders is of behoort te zijn aangegeven op de kabelbezettingsstaten (kabelboek). Zo nodig kunnen bijv. de districtsschakeldiensten deze gegevens verschaffen. Verder letten we er op, dat de hoogste impedantie (1600 ohm) verbonden wordt met de

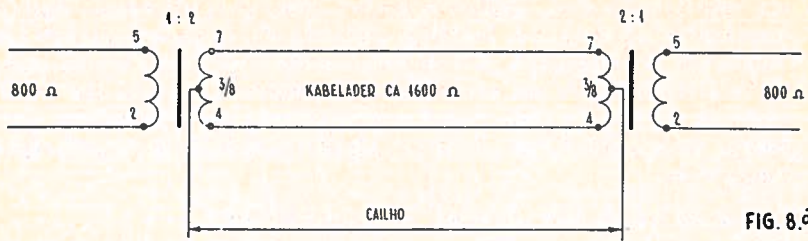


FIG. 8.a

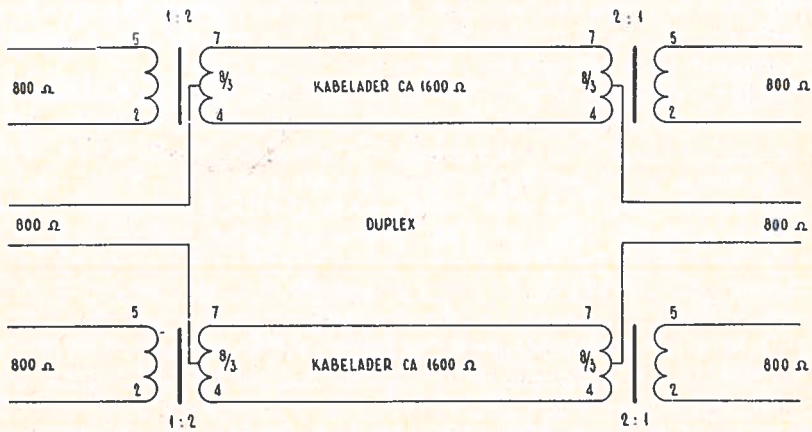


FIG. 8.b

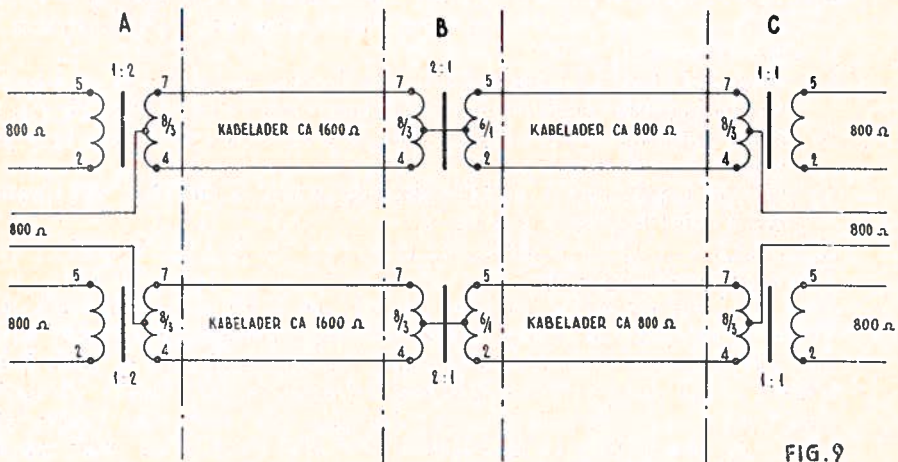


FIG. 9

„hoge kant” (punten 4 en 7) resp. met de punten „kabel”. De lage impedantie (800 ohm) wordt dan verbonden met de „lage kant” (punten 2 en 5) resp. „centrale”. Vooral in dit laatste geval is oppassen geboden, als de impedantie van 800 ohm eveneens een kabelader is.

De schakeling (normaal of Soesterschakeling) wordt bepaald door de aard van de verbinding. Gaan we de lijn gebruiken voor wisselstroomsignalering, dus bijv. een inductorlijn of een zgn. W-lijn, dan wordt de normale schakeling gebruikt. Voor een lijn met gelijkstroomsignalering passen we de Soesterschakeling toe.

Is het gebruik van de lijn niet bekend, zoals bij huurlijnen het geval kan zijn, dan passen we de Soesterschakeling toe, tenzij de lijn een versterkt gedeelte bevat. In dit laatste geval gebruiken we de gewone transformatorchakeling. Dit houdt verband met de voorwaarden, waarop een huurlijn ter beschikking gesteld wordt. In deze voorwaarden voor een onversterkte huurlijn wordt namelijk verteld, dat de lijn gelijkstroom kan voeren tot een bepaalde maximum waarde voor de spanning en de stroom. We zullen dus moeten zorgen, dat de klant deze gelijkstroom dan ook kan toepassen.

Een juiste aanpassing bereiken we dus steeds als we ons afvragen:

- a. Moet er aangepast worden? Zo ja,
- b. Welke soort lijn is dit?

IV. Het „midden” van de spoel

Is in een lijn een transformator met middenaftakkingen opgenomen, dan is het mogelijk op dit midden, met gebruikmaking van de aarde als teruggeleider, een enkeldraadsverbinding te maken, een zgn. *cailho-verbinding*. Deze cailho-verbindingen mogen nooit aan derden in gebruik gegeven worden. Ook voor eigen gebruik moeten deze schakelingen zoveel mogelijk vermeden worden. Op 2 van dergelijke verbindingen, die dan *stammen* genoemd worden en die op kabeladers in dezelfde stergroep gevormd moeten worden, kan een tweedraadsverbinding gemaakt worden, een zgn. *duplex-verbinding* (fig. 8). Uit de schakeling blijkt duidelijk, dat een F-spoel in Soesterschakeling niet gebruikt kan worden voor een duplex- of cailhoverbinding.

V. A-spoelen

Indien een duplex-verbinding gemaakt moet worden op stammen, die geen aanpassing vragen, dus een overgang van 800 ohm op 800 ohm of een overgang van 1600 ohm op 1600 ohm, dan maakt het aanbrengen van een transformator 1 : 1 met midden aftakking, het midden bereikbaar. In een dergelijk geval passen we de zgn. *A-spoel* toe. Het zal duidelijk zijn, dat we een A-spoel nooit in Soesterschakeling zullen aantreffen, en dat we slechts in bijzondere gevallen een A-spoel zullen aantreffen, waarvan dan altijd een of beide middenaftakkingen gebruikt worden.

Een lastig geval laat fig. 9 zien. Een duplex-verbinding loopt van A over B naar C. Op het gedeelte AB wordt gebruik gemaakt van een zwaar gepupini-seerde kabel. In B moeten nu de middens van de F-spoelen doorverbonden worden. Zo mogelijk moet dit op de verdeler gebeuren met kruisverbindingsdraad, om te voorkomen dat de doorverbinding bij eventueel slopen van de lijn blijft zitten.

In het algemeen geldt de regel: „Niet knoeien op het spoelenrek”.

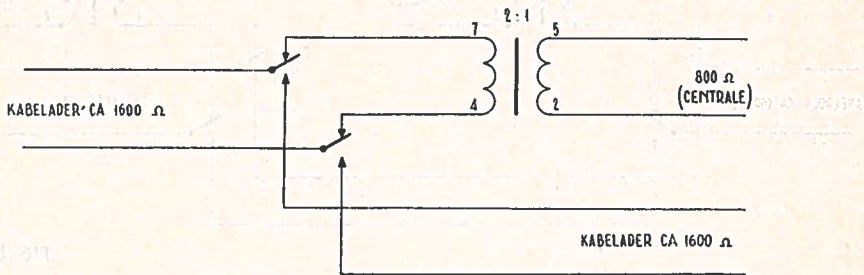


FIG.14

VI. Omschakelbare verbindingen

Het komt voor, dat een bepaalde verbinding voor verschillende doeleinden gebruikt wordt, afhankelijk van de behoefte. We maken dan een *omschakelbare verbinding*, met behulp van een aantal wisselcontacten op relais of schakelaars. Zijn bij zo'n omschakelbare verbinding een of meer kabeladers met een impedantie van 1600 ohm betrokken, dan kunnen er zich verschillende combinaties voordoen. Hieronder volgen enkele voorbeelden van spoelschakelingen in omschakelbare verbindingen:

- 1e. Een verbinding op een licht gepupiniseerde kabelader wordt omgeschakeld naar een impedantie van 800 ohm. Geen spoel. Zie fig. 11.
- 2e. Een verbinding op een zwaar gepupiniseerde kabelader wordt omgeschakeld naar 800 ohm. De spoel blijft aan de kabelzijde verbonden. Zie fig. 12.
- 3e. Een verbinding op een licht gepupiniseerde kabelader wordt omgeschakeld naar een zwaar gepupiniseerde kabelader. In de voorbereide verbinding een F-spoel opnemen. Zie fig. 13.
- 4e. Een verbinding op een zwaar gepupiniseerde kabelader wordt omgeschakeld op een zwaar gepupiniseerde kabelader. Omschakelaar tussen 1e kabelader en spoel. Zie fig. 14.
- 5e. 2 lijnen in zwaar gepupiniseerde kabels (1600 ohm) moeten doorverbonden worden.
In de doorverbindingsstand komen geen spoelen voor. Zie fig. 15.
- 6e. 2 lijnen, één in een zwaar, één in een licht gepupiniseerde kabel, moeten doorverbonden worden.
De spoel van de 1e lijn wordt ongewijzigd in de doorverbinding opgenomen. Zie fig. 16.
- 7e. 2 lijnen in licht gepupiniseerde kabels (800 ohm) moeten doorverbonden worden. Zie fig. 17.

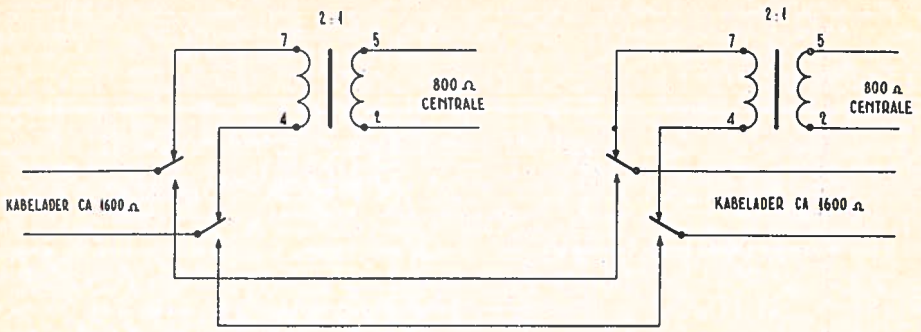


FIG. 15

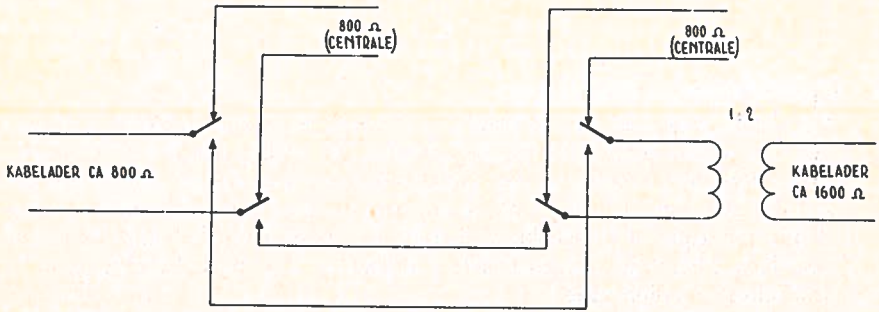


FIG. 16

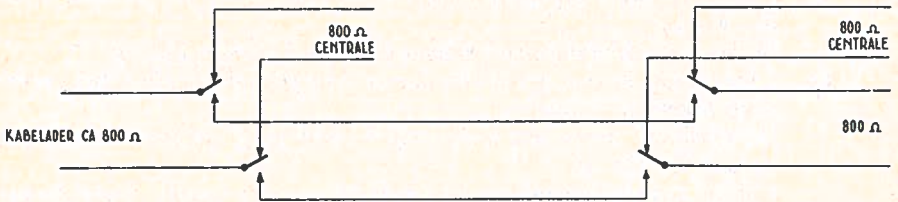


FIG. 17

„De levensduur van onze kennis vermindert, het effect van onze vooropleiding slijt snel.”

Voor collega's die hun kennis betreffende de leer der evenredigheden nog eens willen ophalen moge dit artikel een steun zijn.

Evenredigheid van grootheden

We kennen de volgende bepalingen:

- a. Twee grootheden zijn *evenredig*, wanneer twee willekeurige waarden van de éne grootheid dezelfde *verhouding* hebben als de overeenkomstige waarden van de andere grootheid.

Voorbeeld:

Een fietser, die met een snelheid van 15 km per uur rijdt, legt in t_1 uur een afstand $s_1 = 15 t_1$ km en in t_2 uur een afstand $s_2 = 15 t_2$ km af.

De verhouding van de rijtijden is $\frac{t_1}{t_2}$ en de verhouding van de afgelegde afstanden

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{15t_1}{15t_2} = \frac{t_1}{t_2}$$

De verhouding van de afgelegde afstanden blijkt dus dezelfde te zijn als die van de tijden, en mogen wij zeggen:

BIJ EEN EENPARIGE BEWEGING IS DE AFGELEGDE WEG EVENREDIG MET DE TIJD.

Andere voorbeelden:

De interest is evenredig met het kapitaal (als het percentage niet verandert).
De omtrek van een cirkel is evenredig met de straal.

- b. Twee grootheden zijn *omgekeerd evenredig*, wanneer de verhouding van twee willekeurige waarden van de éne grootheid gelijk is aan het *omgekeerde* van de verhouding van de overeenkomstige waarden van de andere grootheid.

Voorbeeld:

De oppervlakte van een rechthoek met lengte l_1 cm en breedte b_1 cm is $l_1 b_1$ cm².

Een tweede rechthoek die tot lengte l_2 en tot breedte b_2 cm heeft, is $l_2 b_2$ cm².

Hebben deze twee rechthoeken nu gelijke oppervlakken, dan is:

$$l_1 b_1 = l_2 b_2.$$

Hieruit volgt de evenredigheid

$$l_1 : l_2 = b_2 : b_1$$

In woorden:

De lengten van evengrote rechthoeken zijn omgekeerd evenredig met de breedten.

De evenredigheid $l_1 : l_2 = b_2 : b_1$ wordt ook wel in andere vorm gebracht, door de termen van de tweede verhouding door $b_1 b_2$ te delen.

$$l_1 : l_2 = \frac{b_2}{b_1 b_2} : \frac{b_1}{b_1 b_2} = \frac{1}{b_1} : \frac{1}{b_2}$$

Andere voorbeelden:

Het aantal dagen, waarin een werk kan worden verricht, is omgekeerd evenredig met het aantal werkers.

De tijd, nodig om een bepaalde afstand af te leggen, is omgekeerd evenredig met de snelheid.

U ziet, wij zitten al midden in de begrippen *verhouding* en *evenredigheden*.

De *verhouding* van twee grootheden is het quotiënt van de twee getallen, die aanduiden, hoeveel maal een gemene maat op beide delen begrepen is.

Van de verhouding $a : b$ zijn a en b de termen.

Als tussen twee grootheden een verhouding zal bestaan moeten ze *gelijksortig* zijn; er bestaat dan een maat, waarmee we beide kunnen vergelijken, die op beide grootheden een zeker aantal malen begrepen is.

De uitkomst van beide metingen kan men in getallen uitdrukken; de verhouding der getallen wijst dan de verhouding der grootheden aan.

De uitkomst der meting kan zijn • een geheel getal ($100 : 10 = 10$)

• een breuk ($6 : 8 = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$)

• een gemengd getal ($24 : 7 = 3\frac{3}{7}$)

10 , $\frac{3}{4}$ en $3\frac{3}{7}$ wordt de *verhoudingswaarde* van twee getallen genoemd en is dus *het quotiënt van die getallen*.

Eigenschappen van verhoudingen

1. Als men beide termen van een verhouding met eenzelfde getal vermenigvuldigt, verandert de waarde niet.

2. Een verhouding wordt met een getal vermenigvuldigd, door de eerste term er mee te vermenigvuldigen, of de tweede er door te delen.
3. Een verhouding wordt door een getal gedeeld, door de eerste term door dat getal te delen, of de tweede term er mee te vermenigvuldigen.
4. Als men beide termen van een verhouding door eenzelfde getal deelt, verandert de waarde der verhouding niet.
5. Een verhouding wordt met 1 vermeerderd, door bij het eerste verhoudingsgetal het tweede op te tellen.

Voorbeeld: $9 : 3 = 3$

$$(9 + 3) : 3 = (3 + 1)$$

6. Een verhouding wordt met 1 verminderd, door van het eerste verhoudingsgetal het tweede af te trekken.

Voorbeeld: $9 : 3 = 3$

$$(9 - 3) : 3 = (3 - 1)$$

Voorbeelden:

- I. Hoe verhouden zich de oppervlakten van twee bouwterreinen, die 25,6 are en 144 ca groot zijn?

De terreinen zijn 2560 ca en 144 ca groot.

De verhouding is dus: $2560 : 144$ of als $160 : 9$ (hier is eigenschap 4 toegepast).

- II. Wat is de verhouding van $3\frac{3}{8}$ l en 25 dm^3 ?

$$3\frac{3}{8} \text{ l} = 3\frac{3}{8} \text{ dm}^3.$$

De verhouding is dus als $3\frac{3}{8} : 25$, of als $27 : 200$

(hier is eigenschap 1 toegepast)

Bepalingen

Twee gelijke verhoudingen, door het gelijkteken (=) verbonden, vormen een *evenredigheid*.

Bijvoorbeeld $10 : 4 = 15 : 6$ of $5 : 7\frac{1}{2} = 8 : 12$

In het algemeen wordt een evenredigheid voorgesteld door:

$$a : b = c : d$$

waarin aan 3 van de 4 letters willekeurige waarden toegekend kunnen worden (zie later).

In de evenredigheid $a : b = c : d$ heet:

- a de eerste term,
- b de tweede term,
- c de derde term, en
- d de vierde term.

d wordt ook wel de vierde evenredige tot a, b en c genoemd.

Verder noemt men:

- a en b de termen van de eerste verhouding,
- c en d die van de tweede verhouding,
- a en c de voorgaande termen,
- b en d de volgende termen,
- a en d de buitentermen,
- b en c de binnentermen.

Een *gedurige evenredigheid* is een evenredigheid met *gelijke binnentermen*.

Bijvoorbeeld: $3 : 9 = 9 : 27$ of $9 : 6 = 6 : 4$

in het algemeen: $p : q = q : r$

waarin aan 2 van de 3 letters willekeurige waarden toegekend kunnen worden (zie later).

In de *gedurige evenredigheid* $p : q = q : r$ heet q de *middelevenredige* tot p en r, en r de *derde evenredige* tot p en q.

Eigenschappen der evenredigheden

(1) Hoofdeigenschap

In elke evenredigheid is het produkt der buitentermen gelijk aan het produkt der binnentermen.

(2) Omgekeerde van de hoofdeigenschap

Uit de gelijkheid van twee produkten, ieder bestaande uit twee factoren, kan men een evenredigheid afleiden, waarin de factoren van het éne produkt de buitentermen en die van het andere produkt de binnentermen zijn. Voorts mag men in een evenredigheid de:

- (3) buitentermen verwisselen,
- (4) binnentermen verwisselen,
- (5) verhoudingen verwisselen,
- (6) verhoudingen omkeren.
- (7) In elke evenredigheid mag men een binnenterm en een buitenterm met hetzelfde getal vermenigvuldigen, of door hetzelfde getal delen.
- (8) In een evenredigheid mag men een buitenterm (of een binnenterm) met een zeker getal vermenigvuldigen, mits men de andere buitenterm (of de andere binnenterm) door hetzelfde getal deelt.
- (9) De som van de termen van de eerste verhouding staat tot de som van de termen van de tweede verhouding als de eerste tot de derde, of als de tweede tot de vierde term.

- (10) Het verschil van de termen van de eerste verhouding staat tot het verschil van de termen van de tweede verhouding als de eerste tot de derde, of als de tweede tot de vierde term.
- (11) De som van de termen van de eerste verhouding staat tot hun verschil, als de som van de termen van de tweede verhouding staat tot hun verschil.
- (12) De som van de voorgaande termen staat tot de som van de volgende termen als de eerste tot de tweede, of als de derde tot de vierde term.
- (13) Het verschil van de voorgaande termen staat tot het verschil van de volgende termen als de eerste tot de tweede, of als de derde tot de vierde term.
- (14) De som van de voorgaande termen staat tot hun verschil, als de som van de volgende termen staat tot hun verschil.
- (15) Men mag twee evenredigheden term voor term met elkaar vermenigvuldigen.
- (16) Men mag twee evenredigheden term voor term op elkaar delen.
- (17) Men mag alle termen van een evenredigheid tot dezelfde macht verheffen.
- (18) Men mag uit alle termen van een evenredigheid de n^{de} -machtswortel trekken.

Aaneengeschakelde evenredigheden ($a : b = c : d = e : f = g : h$)

Bepaling: De gelijkheid van meer dan twee verhoudingen noemt men een aaneengeschakelde evenredigheid, bijv.:

$$6 : 4 = 9 : 6 = 12 : 8 = 20 : 13\frac{1}{2}.$$

Voorgaande termen: a, c, e en g.

Volgende termen: b, d, f en h.

- (19) Men mag alle voorgaande termen, of alle volgende termen van een aaneengeschakelde evenredigheid met hetzelfde getal vermenigvuldigen of door hetzelfde getal delen.
- (20) Men mag een voorgaande term en zijn volgende term met hetzelfde getal vermenigvuldigen of door hetzelfde getal delen.
- (21) Men mag alle termen van een aaneengeschakelde evenredigheid tot dezelfde macht verheffen.
- (22) De som van enige voorgaande termen van een aaneengeschakelde evenredigheid staat tot de som van hun volgende termen, als een voorgaande term staat tot zijn volgende term.

Van deze 22 eigenschappen zullen we een aantal gaan bewijzen.

(1) *Gegeven:* $a : b = c : d$.

Te bewijzen: $ad = bc$

1e bewijs:

Voor het gegeven mogen we schrijven: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

Vermenigvuldigen wij de beide leden van deze gelijkheid met bd , dan is

$$bd \times \frac{a}{b} = bd \times \frac{c}{d} \text{ of } ad = bc$$

2e bewijs:

Wanneer wij de eerste term door a delen en de vierde term met a vermenigvuldigen, worden beide verhoudingen door a gedeeld (eigenschap 3 van de verhoudingen).

Hieruit volgt de juistheid van de evenredigheid $1 : b = c : ad$.

Delen we hierin de tweede term door b en vermenigvuldigen we de derde term met b , dan worden beide verhoudingen met b vermenigvuldigd (eig. 2 van de verhoudingen), zodat ze gelijk gebleven zijn: dus is

$$1 : 1 = bc : ad$$

Beide verhoudingen hebben nu de waarde 1, dus moet $ad = bc$ zijn.

(2) *Gegeven:* $ad : bc$

Te bewijzen: $a : b = c : d$

Bewijs: We delen beide leden van de gelijkheid $ad = bc$ door bd , dan komt er:

$$\frac{ad}{bd} = \frac{bc}{bd} \text{ of } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ of } a : b = c : d.$$

Gevolgen. Uit de gelijkheid $ad = bc$ kan men *meerdere evenredigheden afleiden*. Men kan ervoor zorgen, dat a en d òf b en c buitentermen worden.

Ook blijft de eigenschap (2) geldig, wanneer a de eerste en d de vierde term, òf wanneer d de eerste en a de vierde term wordt, enz.

Hieruit blijkt dat uit de gelijkheid $ad = bc$ acht evenredigheden gevormd kunnen worden, te weten:

$a : c = c : d$	I	$b : a = d : c$	V
$d : c = c : a$	II	$b : d = a : c$	VI
$a : b = b : d$	III	$c : a = d : b$	VII
$d : b = b : a$	IV	$c : d = a : b$	VIII

Het voorgaande is in woorden gebracht in de volgende eigenschappen:

(3) bijv. I en II

(4) bijv. I en III

(5) bijv. I en VIII

(6) bijv. I en V

Toepassing

Met behulp van de eigenschappen (3) t/m (6) is het altijd mogelijk, een onbekende term van een evenredigheid tot laatste term te maken.

bijv.: Uit $a : b = x : c$ volgt met (6) $b : a = c : x$

Uit $a : x = b : c$ volgt met (5) $b : c = a : x$

Uit $x : a = b : c$ volgt met (3) $c : a = b : x$

Dit is van belang voor het construeren van de vierde evenredige tot drie gegeven lijnen, zoals in de vlakke meetkunde wordt geleerd.

(7) Gegeven: $a : b = c : d$

Te bewijzen: 1. $ma : mb = c : d$

2. $a : b = mc : md$

3. $ma : b = mc : d$

4. $a : mb = c : md$

Bewijs 1: De eerste verhouding is niet van waarde veranderd (eig. 1 van verhoudingen) en dus gelijk gebleven aan de tweede verhouding.

Bewijs 2: De tweede verhouding is niet van waarde veranderd (eig. 1 van verhoudingen) en dus gelijk gebleven aan de eerste verhouding.

Bewijs 3: Beide verhoudingen zijn met m vermenigvuldigd (eig. 2 van verhoudingen) en dus aan elkaar gelijk gebleven.

Bewijs 4: Beide verhoudingen zijn door m gedeeld (eig. 3 van verhoudingen) en dus aan elkaar gelijk gebleven.

Door $m < 1$ te nemen, bewijzen we dat de eigenschap niet alleen voor „vermenigvuldigen” maar ook voor „delen” geldt.

Deze eigenschap doet dienst bij het vereenvoudigen van evenredigheden.

Voorbeeld:

Bereken de vierde evenredige tot $4\frac{1}{3}$, $3\frac{1}{2}$ en $4\frac{1}{2}$.

Oplossing: $4\frac{1}{3} : 3\frac{1}{2} = 4\frac{1}{2} : x$.

Vermenigvuldig de termen van de eerste verhouding met 10 en die van de tweede verhouding met 2, dan is $42 : 35 = 9 : 2x$

Deel de voorgaande termen door 3 en daarna de termen van de eerste verhouding door 7, dan komt er:

$$14 : 35 = 3 : 2x$$

$$2 : 5 = 3 : 2x$$

$$4x = 15$$

$$x = \frac{15}{4} = 3\frac{3}{4}$$

(wordt vervolgd)

TELEFOONVERKEER

66-067

door W. Kroese.

EN NOG MEER

De *verkeersintensiteit*, uitgedrukt in de eenheid erlang, wordt bepaald door het aantal oproepen en de beleggingsduur ervan in het drukste uur.

1 erlang = 1 E = 60 gespreksminuten per uur of anders gezegd, de sommering van de beleggingsduur van één of meer lijnen cq. apparaten gedurende één uur. 1 E = 1 TCh per uur; in de TCh zijn de factoren: Time, Call en hour of beleggingsduur, oproep en tijd verwerkt.

Het aantal TCh duidt een hoeveelheid telefoonverkeer over een tijdvak aan, de erlang geeft een hoeveelheid telefoonverkeer *per uur* aan, dus de mate van verkeersdichtheid.

Erlang heeft, uitgaande van enkele veronderstellingen, in de formule voor verliesverkeer het verband uitgedrukt tussen:

1. aangeboden verkeer,
2. grootte van de bundel,
3. stagnatie of blokkeringskans.

$$W's = \frac{\frac{a^c}{c!}}{1 + \frac{a}{1} + \frac{a^2}{2!} + \frac{a^3}{3!} + \dots + \frac{a^c}{c!}}$$

Hierin is:

a = aangeboden verkeer, bijv. 2 E;

c = aantal lijnen, bijv. 5;

W's = kans op verloren oproepen (stagnatiekans).

Lees voor bijv. 5!: vijf facultatief.

Het betekent: $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$.

Nu is dus:

$$\begin{aligned} W's &= \frac{\frac{32}{120}}{1 + 2 + \frac{4}{2} + \frac{8}{6} + \frac{16}{24} + \frac{32}{120}} \\ &= \frac{0,266666}{1 + 2 + 2 + \frac{160}{120} + \frac{80}{120} + \frac{32}{120}} \\ &= \frac{0,266}{5 + \frac{272}{120}} = \frac{0,266}{7,26} = 0,036697 \end{aligned}$$

In dit geval bedraagt de stagnatiekans 0,037 of 3,7 %.

De stagnatiekans wil zeggen: de kans dat een abonnee bij het opbouwen van een verbinding bezet krijgt door gebrek aan apparatuur.

Lijnenbundels naar andere centrales worden steeds met 1 % stagnatiekans berekend. Voor een interdistrictsverbinding van een eindcentrale in het ene district naar een eindcentrale in het andere district via vijf kabelgedeelten betekent dit, indien het drukste uur voor alle bundels tegelijk zou vallen, voor de lijnen een totale stagnatiekans van 5 %.

Gewone groepkiezertappen worden meestal met een stagnatiekans van 0,1 % berekend.

Wanneer het telefoonverkeer bekend is en uitgegaan wordt van een bepaalde toelaatbare stagnatiekans, dan is het benodigde aantal apparaten hieruit te berekenen. Zolang de bundels niet overbelast zijn, mag het *gemeten verkeer* (verwerkte verkeer) bij benadering als het aangeboden verkeer worden aangehouden.

Zijn de bundels echter overbelast, dan wordt hierdoor een fout gemaakt. Hoe groot deze fout is, is niet met zekerheid te bepalen, aangezien de herhaalde oproepen een rol gaan spelen. Een geschatte toeslag is dan echter aan te bevelen. Mogelijk is de te verwerken verkeerswaarde nog hoger geweest in het drukke uur. Het is moeilijk het latente (verborgen) verkeer te bepalen. Wellicht hebt U het wel eens meegemaakt, dat na een flinke uitbreiding van een krappe bundel het verkeer in het drukke uur nog niet vlot verwerkt kon worden.

Het is namelijk gebleken, dat bij een slechte toegankelijkheid in het drukke uur, de abonnees zelf een spreiding toepassen naar de overige minder drukke uren, hoewel zo nu en dan nog wel even wordt geprobeerd of de mogelijkheden in het drukke uur reeds verbeterd zijn. Ook Persberichten over vernieuwing of verbetering kunnen een toevloed van het verkeer in het drukke uur doen ontstaan.

Teneinde aan de voorwaarde *maximum service* aan de abonnee te voldoen moet de stagnatiekans zo klein mogelijk zijn. Deze wordt bepaald door het aantal apparaten en door de wijze waarop de apparaten onderling worden verbonden op de uitgangen van de voorgaande kiestrap.

Wanneer steeds alle lijnen van de bundel bereikbaar zijn voor elke toegangevende kiestrap, spreekt men van *volkomen bundels*. Het aantal bereikbare apparaten is groter of even groot als het aantal beschikbare uitgangen van de voorgaande kiestrap.

Het komt echter vaak voor, dat een grote bundel lijnen aanwezig is, doch dat de voorgaande kiestrap per kolom slechts over 10 of 20 uitgangen (10 of 20 draaischreden) toegang heeft tot die bundel.

De kiestrap kan dan niet elke lijn bereiken. De bundel is *onvolkomen*, wanneer het aantal bereikbare draaischreden kleiner is dan het aantal beschikbare lijnen. In dit laatste geval is het dus mogelijk, dat achterliggende vrije apparaten niet in beslag kunnen worden genomen, omdat deze niet in de uitgang liggen van de voorgaande apparaten.

Een onvolkomen bundel wordt als volkomen beschouwd, indien mengkiezers in de bundel zijn geplaatst of wanneer terugwaartse blokkering (afschakeling) wordt toegepast. Een OB (onvolkomen bundel) kan bij gelijke kans op blokkering minder verkeer verwerken dan een uit evenveel lijnen bestaande volkomen bundel (VB). Bovendien neemt het verkeer dat een OB kan verwerken af, naarmate de bundel minder volkomen, dus over minder uitgangen van de

toeganggevende kiestrappen bereikbaar is. Bij minder draaischreden zijn meer lijnen of apparaten nodig.

We zien dus, dat er behalve de drie genoemde grootheden (aangeboden verkeer, grootte van de bundel en stagnatiekans) voor een onvolkomen bundel nog een vierde is, die met de andere samenhangt nl. het aantal uitgangen of draaischreden, waarover de bundel bereikbaar is.

Het aantal beschikbare draaischreden wordt aangeduid met de letters k .

Wanneer er meer lijnen dan uitgangen zijn, kunnen de lijnen niet met alle apparaten multipel worden verbonden. De zoekers moeten in *ondergroepen* worden verdeeld, waarvan de uitgangen worden verbonden tot een zgn. *gemengde multipelschakeling* of *menggroep*. Wel dient onderscheid te worden gemaakt tussen kiezers met en zonder ruststand.

Het aantal draaischreden behoeft niet onbeperkt te worden opgevoerd. Dit is geheel afhankelijk van de te verwerken verkeerswaarde.

Gesteld dat de lijnen voor een bepaalde richting 100 E moeten verwerken met $W_s = 0,01$ en over 10 uitgangen bereikbaar zijn, dan blijkt het aantal lijnen 160 te moeten bedragen.

Zouden 30 uitgangen beschikbaar zijn, dan zijn slechts 122 lijnen nodig; bij 50 uitgangen 118 lijnen.

Ook hieruit blijkt, dat uitbreiding van 30 tot 50 draaischreden, naar verhouding veel minder winst geeft, dan uitbreiding van 10 tot 30 draaischreden.

Van 20 op 30 draaischreden komt aan de orde bij 60 lijnen en hoger.

Van 10 op 20 draaischreden bij 30 lijnen en hoger.

Een belangrijke wet uit de verkeerstechniek is:

- a. de stagnatiekans daalt, naarmate — bij handhaving van hetzelfde rendement — de verkeersbundels groter worden;
- b. bij eenzelfde stagnatiekans stijgt het rendement, naarmate de verkeersbundels groter worden.

In het algemeen stelt men, dat de blokkeringskans de kans is, dat een oproep alle lijnen van een bundel bezet vindt.

Bij het directe stelsel gaat zo'n oproep meestal verloren; men spreekt daarom wel van *verlieskans*.

Bij het indirecte stelsel treedt een kortere of langere wachttijd op, men spreekt dan van stagnatiekans of *wachtkans*.

Het rendement van een volkomen bundel kan op eenvoudige wijze worden berekend.

$$\text{Rendement} = \frac{a}{c} \times 100 \%$$

a = verkeerswaarde in erlang,
 c = aantal lijnen.

Op 10 lijnen kan met een blokkeringskans van 0,01 een verkeer worden verwerkt van 4,6 E. Het rendement is dan 46 %. Op 50 lijnen kan met een blokkeringskans van 0,01 een verkeer worden verwerkt van 38,5 E. Rendement 77 %.

$W_s = 0,001$. Op 10 lijnen 3,11 E, rendement 31,1 %

$W_s = 0,001$. Op 50 lijnen 33,00 E, rendement 66 %

Bij gelijke blokkeringskans is het rendement en de verkeersdichtheid van grote bundels gunstiger dan van kleine bundels.

Ws 0,001: 4 lijnen verwerken 0,45 E, rendement 11 %
Ws 0,001: 8 lijnen verwerken 2,05 E, rendement 25,6 %
Ws 0,001: 16 lijnen verwerken 6,82 E, rendement 42,6 %

Kleine bundels zijn beter overbelastbaar dan grote; een voordeel dat te danken is aan hun slechte rendement.

4 lijnen: bij Ws 0,001 0,45 E, bij Ws 0,01 0,89 E verkeerstoename 97,7 %
40 lijnen: bij Ws 0,001 25 E, bij Ws 0,01 29,7 E verkeerstoename 18,8 %

Vergeten wordt wel eens, dat een tekort aan eindkiezers, vooral in het interlokale verkeer, hinderlijk is voor de aangeslotenen en onrendabel voor het bedrijf, omdat voor niet-geslaagde pogingen kiezers en dure verbindingswegen meermalen nutteloos in beslag worden genomen.

De berekening van de bundels in een automatische telefooncentrale steunt niet op de verkeerswaarden van één dagelijks spitsuur, maar op de gemiddelde verkeerswaarden van een serie dagelijks spitsuren, die — aaneen geschakeld gedacht — een lange tijd vormen, gedurende welke zoveel mogelijk de stationaire verkeerstoestand benaderd moet worden.

De berekeningen van de kansberekening kloppen beter met de werkelijkheid naarmate het aantal proefnemingen groter wordt.

Het spitsuur op een bepaalde dag voor kleine groepen behoeft niet op hetzelfde uur te vallen als die van grote groepen.

Er zal vaak een onderlinge verschuiving van het spitsuur zijn waar te nemen. De manier van meten zullen we in een volgend artikel bezien.

VAN DE REDACTIE

Bij de redactie zijn de volgende vragen binnen gekomen:

- a. Zoudt U een duidelijk uiteenzetting kunnen geven over het *hoe* en *waarom* van de toestel-vorkschakeling?
- b. Waarom is de transformatieverhouding 2 : 1?
- c. Is deze verhouding ingevoerd ten behoeve van de transmissieverbetering?
- d. Waarom was de verhouding vroeger 1 : 1?
- e. Waarom is bij lokaal-batterij-toestellen de verhouding 3 : 1?

Wie van U voelt zich geroepen deze vragen te beantwoorden?

Gaarne even een telefoontje aan de hoofdredacteur J. A. v. d. Touw (070-33 62 65).

Hierbij melden wij, dat bij de Uitgeverij „De Muiderkring” te Bussum verschenen is een boekje getiteld:

„Transistor Circuits Handbook” deel III.

Verschillende schakelingen met hun onderdelen worden in het Nederlands en in het Engels besproken.

Door „op snee” diverse kleuren aan te brengen, kan men een en ander makkelijk naslaan, zoals uit het onderstaande blijkt.

- Wit. Van blz. 13 t/m blz. 46:
Transistoren/Koelplaten/Transformatoren/Equivalentenlijst.
- Oranje. Van blz. 49 t/m blz. 56:
Gelijkrichters.
- Groen. Van blz. 57 t/m blz. 80:
Gestabiliseerde voedingen.
- Geel. Van blz. 81 t/m blz. 136:
A.F.-Versterkers.
- Rood. Van blz. 137 t/m blz. 164:
Ontvangers en antenneversterkers.
- Grijs. Van blz. 165 t/m blz. 172:
Stereo-splitters.

Het geheel is verlicht met duidelijke schema's, grafieken en symbolen. De gebruikte afkortingen worden in een aparte lijst, zowel in het Nederlands als in het Engels, verklaard.

Zoals uit het voorwoord van de samensteller blijkt, heeft men dit boekje uitgegeven om te voldoen aan de behoefte naar beproefde en betrouwbare elektronische schakelingen.

Hierin is men naar onze mening inderdaad geslaagd.

Het boekje is bij vorengenoemde uitgever te bestellen onder bestelnummer 1066. Het kost f 12,50.

De redactie.