

DTT studieblad

door en voor technisch personeel



SCHROEFDRAAD

Er bestaan in de wereld zeer veel soorten schroefdraad. Er was een tijd, dat elke fabriek er een eigen schroefdraad op na hield. Daarvan kennen wij in ons bedrijf nog wel de nadelen en wel in de vorm van de Ericsson-, B.T.M.- en Siemensdraad.

De laatste tijd is er een streven om tot één soort schroefdraad te ko-

men voor de gehele wereld. We zullen echter niet zo diep op de zaak ingaan doch alleen behandelen, welke drie grondvormen in de wereld overwegend worden toegepast voor bevestigingsschroeven. De schroefdraad voor pijpen en fittingen wordt niet behandeld.

Deze grondvormen zijn :

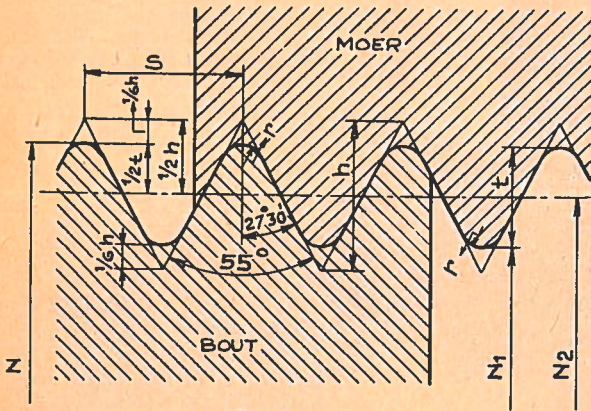


FIG 1

Aa. Het *Whitworth-systeem* (zonder topspeling, maten in inches).

S = spoed in gangen per inch

$27^{\circ}30'$ = flankhoek

55° = tophoek

$h = 0,960 S$

$t = 0,640 S$

$r = 0,137 S$

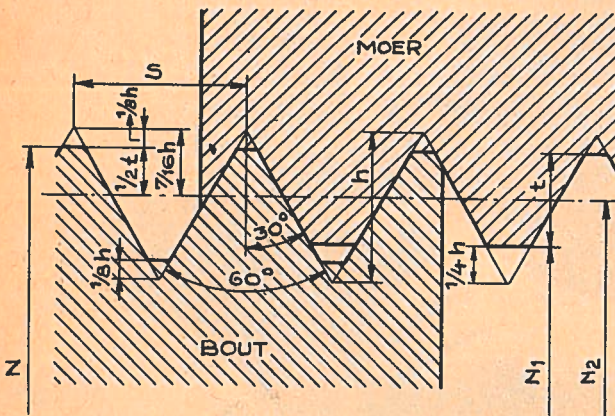


FIG 2

Ab. Het Noordamerikaanse *Sellersysteem* (U.S.S.) (maten in inches).

S = spoed in gangen per inch

30° = flankhoek

60° = tophoek

$h = 0,866 S$

$t = 0,541 S$

BIJ DE VOORPAGINA:

Het monteren van een verreschrijver.

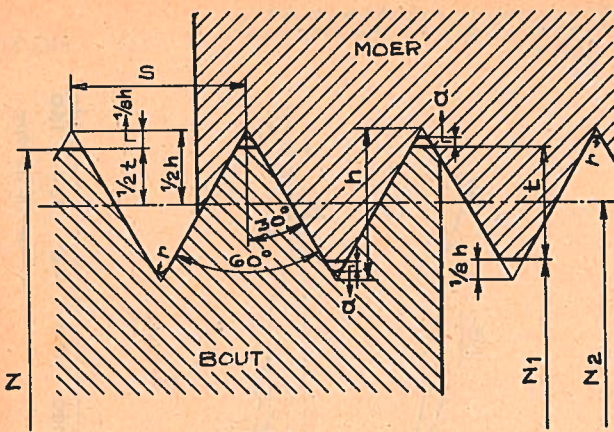


FIG 3

Ac. Het internationale metrische systeem (SI = système international) (maten in millimeters).

- S = spoed in mm
- 30° = flankhoek
- 60° = tophoek
- h = 0,866 S
- t = 0,541 S
- a = 0,050 S
- r = 0,058 S

Een vergelijking tussen de drie draadsystemen met betrekking tot hun profiel en spoed, is gegeven in de onderstaande figuren.

De drie factoren, die invloed uitoefenen op de aard van de schroefdraad zijn :

- 1e draadprofiel
- 2e flankdiameter N2
- 3e spoed S

Het Whitworth-systeem met zijn ronde top en kern is beter dan de beide andere systemen in verband met dynamische krachten, die er op uitgeoefend worden. Het heeft evenals het Selzer-systeem het nadeel, dat het een te grote spoed heeft voor de kleine en de grote diameters. Voor kleine diameters is de draad te weinig zelfremmend. (Zelfremmend betekent, dat de moer of bout niet terugloopt bij trillingen. Zie hiervoor ook het artikel over schroefdraad in aflevering 10 van de derde jaargang). Bij de grote diameters

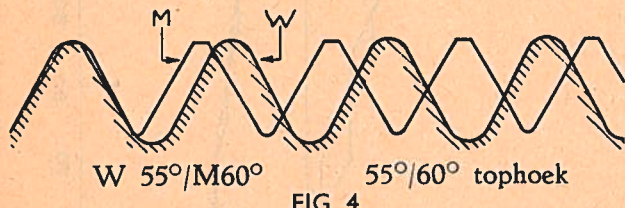


FIG 4

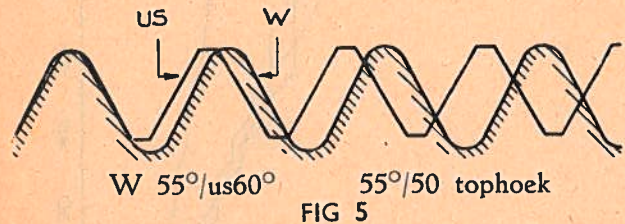


FIG 5

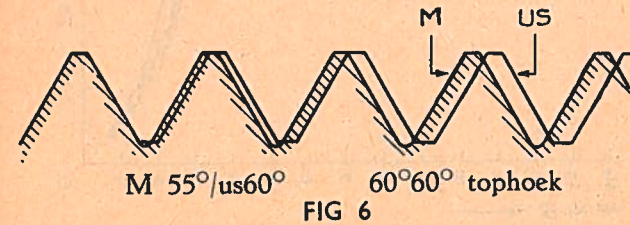


FIG 6

zijn de kosten te groot voor het schroefdraad snijden en het rollen van de draad op moderne gereedschapsmachines.

In de tijd, dat het Seller-profiel ontstond, had men moeite het profiel van de beitel zó te maken, dat de juiste afronding van top en kern werd verkregen. In verband hiermede koos Seller de vlakke top en kern. Het aanlegvlak is bij Seller echter kleiner dan bij het Whitworth-systeem, zodat de draad minder sterk is.

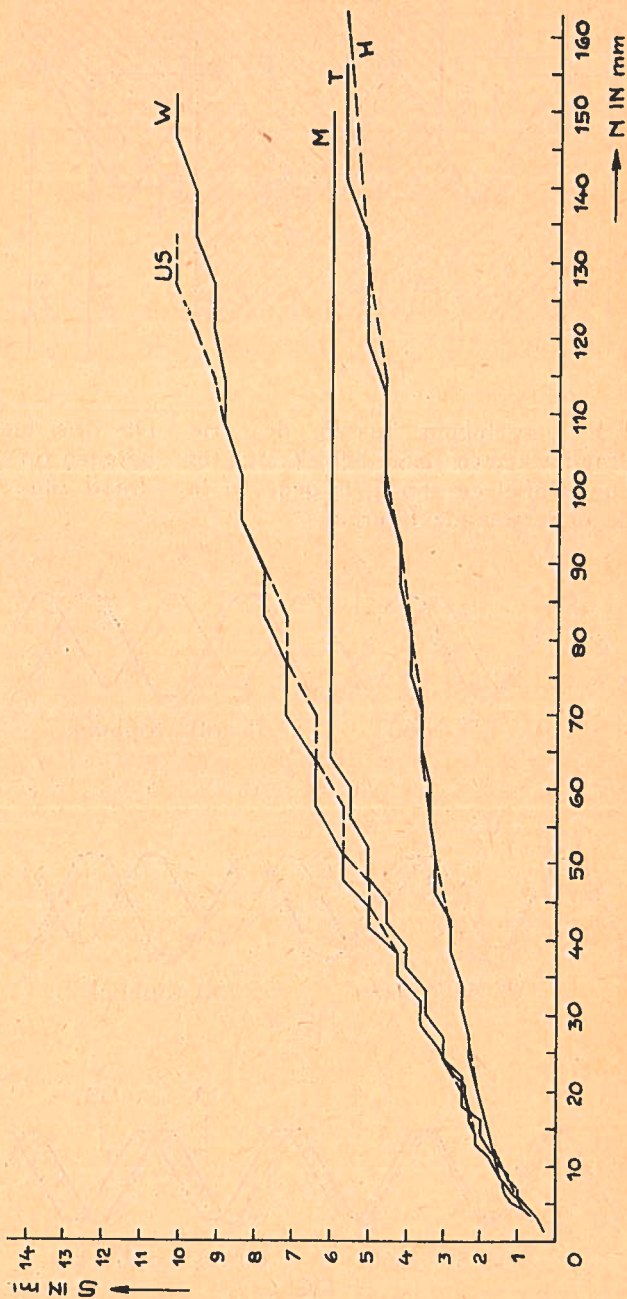
De SI-draad heeft een vlakke top en een ronde kern. De spoed is kleiner dan bij de andere draadsystemen, de zelfremming dus groter, zie fig 4 en 6. De series diameters zijn bij de beide systemen gericht op de wens, met ronde getallen te werken.

Bij Whitworth-draad neemt de diameter toe met $1/32''$ van $1/16''$ — $1/4''$, met $1/16''$ van $1/4''$ — $2''$, met $1/8''$ van $2''$ — $4''$ en met $1/4''$ boven $4''$ diameter. Seller heeft vrijwel dezelfde series diameters.

De praktijk heeft echter aangetoond, dat de opvolgende maten te dicht bij elkaar liggen.

De in dit artikel gebruikte clichés zijn beschikbaar gesteld door de redactie van het orgaan: Telegraaf en Telefoon.

FIG 7



Bij SI-draad hebben we de volgende reeks.

De toename van de diameter is 0,2 mm van 1—1,4 mm, 0,3 mm van 1,4—2,6 mm, 0,4 mm van 2,6—3 mm, 0,5 mm van 3—6 mm, 1 mm van 6—12 mm, 2 mm van 12—24 mm enz.

De spoed verandert met de grootte van de diameter.

Dit is begrijpelijk, aangezien de stijghoek van de schroefdraad afhankelijk is van de spoed en de diameter

$$(\operatorname{tg} \alpha = \frac{\text{spoed}}{\pi d})$$

De grootte van de stijghoek is een maat voor zelfremming.

We zouden verwachten, dat de stijghoek vrijwel constant is voor de verschillende systemen. Dit is echter geenszins het geval.

In fig 7 is het verband tussen de spoed en de diameter van de draad uitgezet in een grafische voorstelling. De helling van de kromme is een maat voor de stijghoek van de schroefdraad.

Bij metrische draad is de spoed boven de 64 mm constant. De stijghoek neemt dus bij toenemende diameter af, de draad wordt steeds meer zelfremmend.

Zolang er nog geen overeenstemming is bereikt over de normalisatie van schroefdraad, neemt men in Nederland in veel fabrieken als norm aan: schroeven en bouten beneden een diameter van 10 mm, metrische draad en boven 10 mm Whitworth-draad. Ook de CWP past zich hierbij zoveel mogelijk aan.

DRAADOMROEP

door F. Ballhaus

Het eindversterkerstation.

De installatie van het eindversterkerstation bevat natuurlijk als voor naamste gedeelte: de *abonné-versterkers*. Dit zijn *energieversterkers*, d.w.z. zij kunnen een behoorlijk vermogen in watts leveren. Het aantal versterkers en het vermogen, dat elk van hen moet afleveren, hangt af van het aantal *abonné's* en van de wijze waarop de energie gedistribueerd wordt. (Dit is een belangrijk onderwerp, waarop nog in het bijzonder zal worden ingegaan).

In verband hiermede treffen we vaak een schakelpaneel aan, waarop het mogelijk is de verbindingen naar de

in- en de uitgang van de versterkers onderling te wijzigen.

Op dit schakelpaneel eindigen ook de inkomende muzieklijnen, soms nog een inkomende meet- en signaleringslijn.

Vervolgens vinden we er ook het begin van de geleidingen naar de *abonné's* en wel onderverdeeld in zogenaamde *groepen*.

Het totaal aantal *abonné-aansluitingen* wordt in gedeelten gesplitst en elk *gedeelte* wordt op één leiding aangesloten, die tot in het eindstation loopt. Zo'n geleiding noemt men een *groep*.

Hoeveel *abonné's* er per groep worden aangesloten hangt van plaatse-

lijke omstandigheden af. Technisch gezien zou het voordelen bieden voor elke abonné een geleiding tot aan de versterkers te voeren. Dit is het ene uiterste; economisch gezien is dat niet te verantwoorden. Het andere uiterste is, alle abonné's op één voedingslijn aan te sluiten. Dit is technisch onjuist.

Tussen beide uitersten moet een aantal abonné's per groep worden gevonden, dat zo goed mogelijk voldoet. In elk voorkomend geval moet worden overwogen welk aantal abonné's per groep en hoeveel groepen er zullen worden gemonteerd.

Nemen we een voorbeeld.

In een grote stad moet opnieuw een indeling worden gemaakt van de eindstations, terwijl de abonné's (plus de nodige reserve) regelmatig over de stad verdeeld moeten worden.

Rekent men per eindstation nu eens op 1000 abonné's en per abonné circa 0,3 watt energie. Verdeelt men de belasting van het station over 5 groepen, dan komt men aan het *richtgetal*: 200 abonné's per groep.

Per programma zal bij volle belasting 300 watt nodig zijn, indien we van de verliezen van de lijn afzien.

Moet men door onverwachte situaties meer dan 200 abonné's op een groep aansluiten, dan kan men zonder gevaar enige afwijking toestaan, mits het richtgetal niet uit het oog verloren wordt.

In andere situaties kan een geheel andere opzet nodig zijn, waarbij gedacht wordt aan streekdorpen met langgerekte bebouwing.

Uit technisch oogpunt geldt als norm: weinig abonné's per groep, veel groepen, korte lengte per groep. Economisch gezien mag de aanleg

en het onderhoud per strekkende meter een bepaalde prijs niet te boven gaan.

De volle belasting kan inderdaad op één programma optreden bij bijzondere uitzendingen. Door nu een reserve-versterker te installeren, kan bij een ontoereikend vermogen voor één programma van enkele groepen het bepaalde programma op de reserve-versterker worden aangesloten. Soms kan deze toestand van volle belasting worden verwacht aan de hand van de programmagids en kan door het personeel de splitsing op de gewenste tijd tot stand worden gebracht. Het is ook mogelijk dit automatisch te doen geschieden, zodra de belasting een bepaalde waarde overschrijdt.

Bij het bepalen van het vermogen van de versterkers kan ook nog rekening gehouden worden met de gemiddelde procentuele belasting per programma.

Teneinde over enigszins betrouwbare gegevens te beschikken, worden soms belastingmetingen gedaan per programma over een bepaalde tijd.

Hiervoor is niet altijd een permanente meetinstallatie in het eindstation aanwezig. In de periode, waarin de meting moet worden verricht, brengt men tijdelijk de nodige apparatuur aan, om deze na afloop van de metingen weer in een volgend station op te stellen.

In het kort komen de voordelen van de indeling in groepen hierop neer:

1. Splitsing van de belasting per programma over meerdere versterkers is mogelijk.
2. Een optredende storing blijft meestal in zijn gevolgen beperkt tot een klein deel van de abon-

né's. Bij een ernstige fout kan de gehele groep tijdelijk worden afgeschakeld, waardoor de andere abonné's geen hinder meer onder vinden.

3. De opgetreden fout wordt in een bepaalde richting gesignaleerd.
4. De koperdoorsnede van de aders behoeft niet zo groot te zijn, waardoor de kabels handelbaar blijven.
5. Bij eventuele uitbreiding van het aantal abonné's legt men een nieuwe groepleiding, waardoor de totale koperdoorsnede van het net toeneemt, zonder dat iets aan de bestaande groepleiding behoeft te worden veranderd.

Verder vindt men in een eindstation meestal een meetinrichting om de bedrijfstoestand van het abonné-net te controleren. Het betreft hier de isolatiemeting van de aders onderling van elk programma, alsmede de weerstand per ader tegen aarde en verder de weerstand van de aders van elk programma tegen die van de andere programma's.

Een en ander is ook tijdens het in bedrijf zijn te meten zonder de programma's te storen. Hierop komen we nader terug.

De aansluiting op het plaatselijk sterkstroomnet, meestal een draaistroomstelsel met of zonder nulleder, vormt de energiebron, waarop de versterkers worden aangesloten volgens de voorschriften van de energiebedrijven en de veiligheidsnormen. Beveiliging moet worden aangebracht tegen optredende overbelasting van het net en ook tegen aanraking van té hoge spanningen. De totale belasting in kilowatts van het station moet verder zo goed mogelijk over de fasen van het net verdeeld worden.

Teneinde op de voorgeschreven tijden de versterkers bedrijfsklaar te doen zijn en na het einde van de bedrijfstijd onnodig energieverlies te voorkomen, zijn automatische schakelaars aangebracht, die in samenwerking met een zg schakelklok (uurwerk met contacten, welke op de gestelde tijden worden omgelegd) de verbinding met het net aansluiten of verbreken.

Ten slotte is het van groot belang te beschikken over een goede aardverbinding.

(wordt vervolgd)

* * *

Nieuwe stoffen

Siliconen, een nieuw soort kunststof, dat voor isolatiedoeleinden bijzonder geschikt blijkt te zijn en reeds in de radio-wereld veelvuldig gebruikt wordt.

Het bestaat voornamelijk uit ... zand en voor een heel klein gedeelte uit een organische verbinding, het is hitte-bestendig en waterafstotend.

Door deze eigenschappen is het een uitstekende isolator gebleken voor transformatoren, keramische spoelvormen en dergelijke.

Men is er in geslaagd synthetisch mica te vervaardigen, waarvan de eigenschappen die van het natuurlijke mica evenaren.

Onderhoud van draaibanken

door J. Kooy.

In het algemeen willen we iets vertellen over het onderhoud van draaibanken.

Het gaat in veel gevallen met de draaibanken in onze werkplaatsen net als met Uw fiets. Zolang hij draait, draait hij, maar o wee als er iets stuk is. Dan is Leiden in last.

Dan komen er allerlei gebreken voor de dag, welke bij juiste behandeling van de bank veelal voorkomen hadden kunnen worden. Waar de draaibanken, vooral in deze tijd, een hoge waarde vertegenwoordigen, is het van groot belang ze op de juiste wijze te onderhouden. Wij kunnen dit onderhoud in vier delen splitsen:

1e Regelmatige verzorging.

2e Doelmatige smering.

3e Vakkundige herstelling.

4e Bijhouden van een kaartsysteem.

Wat het eerste punt betreft, de verzorging of het onderhoud begint direct bij het plaatsen van de draaibank. De juiste opstelling van de bank is van het grootste belang, daar deze de levensduur en de zuiverheid der bank bepaalt. Dit opstellen geschiedt op een trillingvrije plaats, waar de bank, na door zeer nauwkeurig meten waterpas gesteld te zijn (dat *stellen* geschiedt met plaatjzeren spieën), wordt ingegoten, hetzij met lood of cement. Liefst

met bouten vastzetten, daar dit oorzaak kan zijn van scheefftrekken.

Bij lichte machines worden wel bouten gebruikt om het verschuiven van de machines tegen te gaan; de moeren worden dan niet vast aangedraaid.

Vervolgens worden verschillende metingen gedaan. Op de CWP geschiedt dit volgens de richtlijnen van prof G. Schlesinger, welke methode internationaal is.

De eerste vier metingen geschieden met een waterpas, dat afgeijkt is op 1/100 schaalverdeling per meter lengte.

Als eerste meting wordt de voorzijde van het bed genomen en wel in de lengterichting. Afwijkingen alleen naar boven toelaatbaar 0,02 op 1000 mm, zie fig 1 a.

Tweede meting: bed achterzijde, afwijkingen toelaatbaar $\pm 0,02$ op 1000 mm, dus meer afwijking toegestaan dan aan de voorzijde, zie fig 1 b.

Derde meting: bed dwarsrichting op bijv 3 plaatsen, bij de vaste kop, in het midden en aan het einde van de bank. Een evt afwijking is slechts in één richting toelaatbaar voor deze drie gevallen, dus of + of — en wel 0,02 per 1000 mm, zie fig 1 c.

De vierde meting geldt de geleidebaan van de losse kop, die zowel horizontaal als verticaal 0,01 mm op 1000 mm afwijking mag hebben.

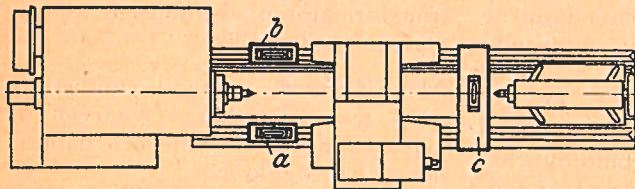


FIG 1, a-b-c.

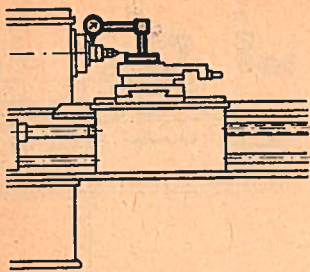


FIG 2

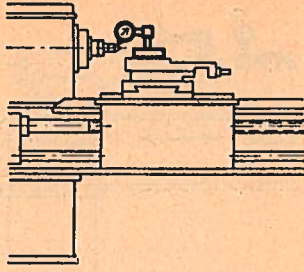


FIG 3

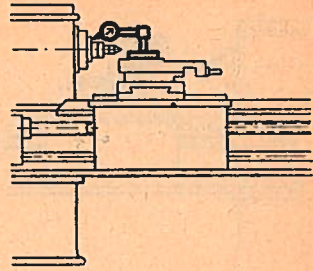


FIG 4

De volgende metingen geschieden met een meetklokje, hetwelk op het support bevestigd wordt op de manier van een beitel, dus met de nodige hulpstukken.

In de eerste plaats gaat het er om, de zuiverheid vast te stellen van de hoofdas en wel hoofdzakelijk van dat gedeelte, fig 2, waar de klauwplaat op komt. De meting geschiedt op het gladde gedeelte, na het draadeinde.

We zetten de meetstift van het meetklokje met voorspanning tegen de as; door het draaien van de as kan men een eventuele afwijking (slingering) dus aflezen; deze afwijking mag zijn 0.01 mm. Op dezelfde manier wordt het center nagekeken, fig 3. Nu volgt de meting van de axiale beweging van de hoofdas.

Het meetklokje wordt tegen het Futter-aansluitvlak gezet, door een trek- en drukbeweging, fig 4; tegen deze as kan men nu de lengtespeling

aflezen. Afwijking toegestaan van 0,01 mm.

Als volgende meting komt het onderzoek van de binnenconus; dit geschiedt met behulp van een zuiver geslepen proefas, welke gezet wordt in de conus van de vaste kop en ongeveer 300 mm uitsteekt, fig 5.

De meting geschiedt aan het uiteinde van de as; afwijking toegestaan van 0,02 mm op 300 mm lengte.

Als 5e meting halen we nu de meetstift, door verplaatsing van het support, in de lengterichting over de bovenzijde van het proefstuk; hiermede wordt gecontroleerd, of de hoofdspil evenwijdig is aan het bed, fig 6 a. Deze meting wordt uitgevoerd in het verticale vlak. Een stijging is toegestaan, dus olopend einde van de meetas van $\pm 0,02$ op 300 mm.

De zesde meting is net als de vijfde, alleen van beiteldrukzijde gemeten,

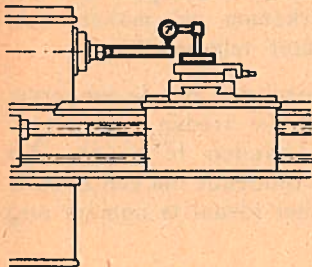


FIG 5

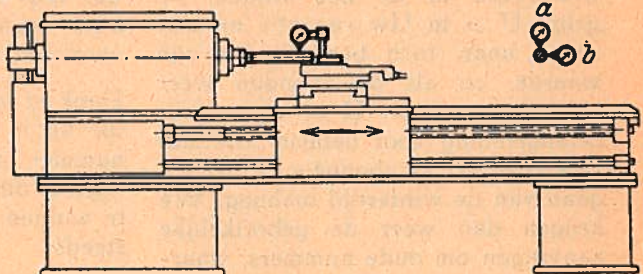


FIG 6

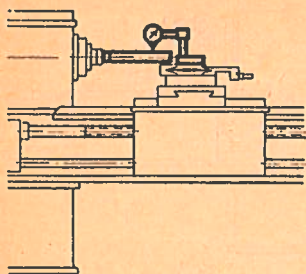


FIG 7

dus in het horizontale vlak, afwijking toegestaan van 0,01 op 300 mm, zie fig 6 b.

Nu volgt met behulp van het proefstuk het onderzoek van kruissupport op bovenslede, fig 7.

Het klokje wordt met voorspanning tegen het einde van de proefas gedrukt. De proefas is met het meetklokje zó gesteld dat er zowel naar boven als naar beneden een zelfde afwijking is. Beweegt men nu met het kruissupport het meetklokje langs de proefas, dus naar de klauwplaat toe, dan is een afwijking toegestaan van 0—0,03 op 1000 mm. Ook deze meting geschiedt in het verticale vlak.

Als laatste meting volgt de meting van de losse kop, zie fig 8 a, waarbij

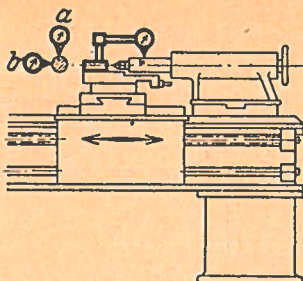


FIG 8

we kijken of de spil evenwijdig is aan het bed, in het verticale vlak, gemeten naar voren slechts stijgend van 0—0,02 op 100 mm.

Eveneens meten we de zuiverheid aan beiteldrukzijde, zie fig 8 b, dus in het horizontale vlak gemeten, afwijking toegestaan van 0—0,01 op 100 mm.

Vervolgens meten we nog de binnenconus van de spil met behulp van de proefas, zie fig 9 a en 9 b. Afwijking toegestaan van 0—0,03 op 100 mm en aan de beiteldrukzijde van 0—0,02 op 300 mm.

Met bovenstaande metingen kunnen we, wat kleine banken betreft, volstaan.

(wordt vervolgd).

* * *

De zomertijd is nu direct geen studietijd, toch zult U regelmatig het Studieblad in de bus vinden. Al grijpt U er in Uw vakantie nu niet direct naar, toch behoudt het zijn waarde, en als de avonden weer gaan lengen, zult U er weer meer belangstelling voor hebben. Meestal loopt het aantal abonné's bij het ingaan van de wintertijd omhoog. We krijgen dan weer de gebruikelijke aanvragen om oude nummers, waar-

aan helaas maar gedeeltelijk kan worden voldaan. Het is daarom beter om ook nu Uw collega's op ons blad opmerkzaam te maken, dat voorkomt later teleurstelling.

Denk er vooral aan om de jongeren, die nu in dienst treden, een proefnummer in handen te geven. Als regel is dit voldoende om een abonné te winnen; het ideaal is immers nog steeds

leder lid TD — abonné III

Theorie, bouw en eigenschappen van elektrische machines

door J. B. REINDERS

Nadere beschouwing van de opgewekte Emk. (vervolg).

Passen we ter controle op de geleider b_1 de rechterhandregel toe, dan vinden we dezelfde Emk, zie fig 11 blz 211. We kunnen hieruit de volgende regel afleiden.

Als in een gesloten winding het aantal krachtlijnen toeneemt, zal in de winding een Emk geïnduceerd worden, waarvan de richting niet bij de krachtlijnenrichting past.

Is de winding in de stand a_2 — b_2 gekomen, dan gaat het maximum aantal krachtlijnen door de winding. Het aantal krachtlijnen dat door de winding omvat wordt, verandert hier niet en de geïnduceerde Emk is nul. Dit klopt ook als we de beide geleiders apart gaan beschouwen.

Voor het geval, dat de winding groter is dan de breedte van het veld, bewegen de geleiders zich buiten het veld, zodat er geen Emk'n geïnduceerd worden.

Is de winding kleiner dan de veldbreedte, dan bewegen de geleiders beide in het veld en is de geïnduceerde Emk zowel in de ene als in de andere geleider naar achteren gericht, zodat in de winding geen Emk merkbaar is.

Tenslotte bekijken we de winding in de stand a_3 — b_3 . Het aantal krachtlijnen binnen de winding neemt ten gevolge van de beweging naar rechts af. De geïnduceerde Emk in de geleider a_3 is weer naar achteren gericht en het veld, dat ten gevolge van de stroom in de winding ontstaat, heeft dezelfde

richting als het veld van de magneten.

Hieruit leiden we dus af :

Als in een gesloten winding het aantal omvatte krachtlijnen afneemt, zal in die winding een Emk geïnduceerd worden, waarvan de richting wel bij de krachtlijnenrichting past.

Nu het volgende geval. Een winding wordt in een magnetisch veld gedraaid.

Dit gebeurt bij onze dynamo's, zie fig 12.

We gaan voor iedere stand van de winding de grootte van de Emk bepalen.

Uit het voorgaande is gebleken, dat een Emk geïnduceerd wordt door de krachtlijnenverandering binnen de winding. De grootte van die Emk, bij een bepaalde sterkte van het magnetisch veld, hangt af van de verandering van het aantal krachtlijnen per seconde.

De winding wordt met een eenparige snelheid gedraaid; de tijd, die nodig is om de winding van stand 1 naar stand 2 te brengen, is even groot als de benodigde tijd om van stand 2 naar stand 3 te komen enz. (Met stand 1, 2, enz wordt bedoeld : de geleider a in stand 1, 2, enz).

De krachtlijnenverandering tussen de standen 1 en 2 wordt voorgesteld door het verschil tussen de afstand pq en rs. De krachtlijnenverandering tussen de standen 2 en 3 is gelijk aan rs, want de omvatte krachstroom in de verticale stand is nul. Wat blijkt nu? Als de winding in de buurt van de verticale stand is,

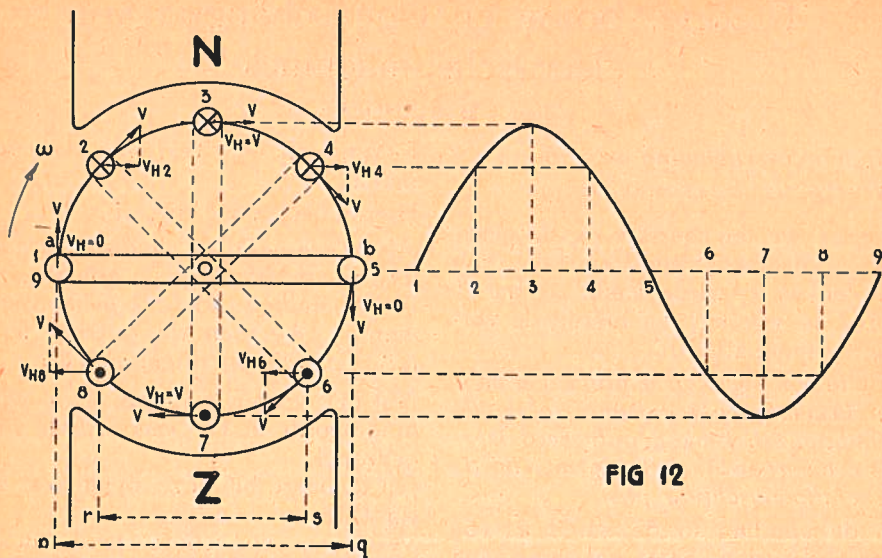


FIG 12

verandert het aantal omvatte krachtlijnen per seconde veel meer dan wanneer hij in de buurt van de horizontale stand is.

De geïnduceerde Emk zal in de buurt van stand 3 dan ook veel groter zijn dan in de buurt van stand 1. Om de vorm van de Emk te kunnen construeren moeten we een stukje driehoeksmeting hanteren.

De krachtlijnenverandering per seconde is evenredig met de snelheid, waarmede de geleiders in de richting loodrecht op het veld bewegen. In de fig 12 is de snelheid in horizontale richting, door de omtreksnelheid op die richting te projecteren, aangegeven.

In fig 13 is stand 2 afzonderlijk getekend. We zien hierin, dat de driehoeken ABC en EDC gelijkvormig zijn.

$\triangle ABC \sim \triangle EDC$ ($3 \angle \angle$ gelijk) dus: de zijden, die tegenover overeenkomstige hoeken liggen zijn evenredig.

BC is evenredig met DC.

Dit betekent: de afstand van de geleider tot de horizontale as, in een bepaalde stand, is evenredig met de snelheid van de geleider in horizontale richting in die stand, dus met de opgewekte Emk.

Als we dus voor de verschillende standen van de geleider die verticale afstand uitzetten, krijgen we een beeld van het verloop van de Emk gedurende een omwenteling van de winding. Dit is in fig 12 gedaan en de Emk blijkt een sinusvormige spanning te zijn.

Als we de totale krachtstroom van de magneten \mathcal{O} stellen, dan is de krachtstroomverandering in een vierde omwenteling gelijk aan \mathcal{O} . Per omwenteling is die verandering dus $4 \mathcal{O}$.

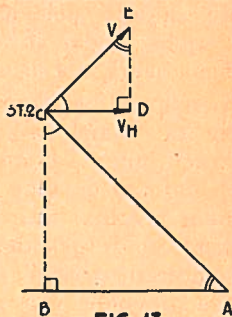


FIG 13

Als het aantal omwentelingen per minuut n is, dus per seconde $\frac{n}{60}$ dan is de krachtstroomverandering per seconde $\frac{4 \theta n}{60}$

De geïnduceerde Emk in een winding is hiermede evenredig.

Na de behandeling van de ankerwikkelingen zullen we met behulp van het bovenstaande de totale Emk van een dynamo-anker berekenen, zie IIc.

(wordt vervolgd)

* * *

Technisch Overzicht

Naar aanleiding van het artikel in ons Studieblad nr 8 van 1948 betreffende de bezetting van kabeladers, kwamen enkele vragen en opmerkingen binnen. Om tot een juist inzicht te komen hebben we de vragen en antwoorden voorgelegd aan de betrokken afdeling van het Hoofdbestuur, waarbij het volgende naar voren kwam.

In asv C 13/1947 zijn voor de verschillende weggedeelten de te gebruiken kabeladers aangegeven voor ondergrondse en bovengrondse aansluitingen. Hieruit is op te maken, dat *in de normale gevallen* (en er is weleens een uitzondering!) bij ringen en uitlopers (gevallen A, B, C, D, G en H) de ondergrondse op de buitenste aders worden gelast, evenals de bovengrondse aansluitingen, die *niet op het eind* van een uitloper zitten.

Bij 10" zijtakken op een uitloper (geval E) zijn het de aders 5, 4, 3, 2 en 1 en bij de zijtakken op ringen (geval J) de aders 10, 4, 8, 2 en 6. Uit de aanduidingen „5, 4, 3, 2, 1" moet niet worden opgemaakt, dat deze op één plaats bedoeld zijn, maar op verschillende plaatsen. Bij „10,

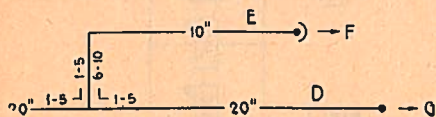
4, 8, 2, 6" in het geval van de ring zouden het zelfs 10 aansluitingen kunnen zijn en het ligt zonder nadere verklaring toch voor de hand, dat deze niet met kastjes voor 2 ddrn op één afhechtingspaal gemaakt worden.

Inderdaad is de asv wat onduidelijk, waar het de gevallen F en G betreft! Wanneer de zijtak E op de aders 1 t/m 5 van D zit, dan maakt men een bovengrondse aansluiting bij G op ader 6, resp 7, enz. Zou de zijtak E gemaakt zijn, nadat er bij G al bijv 2 bovengrondse aansluitingen op de aders 1 en 2 gemaakt waren, dan zou de zijtak E gelast zijn op de aders 6 t/m 10 van D.

Het is niet in voorschriften vast te leggen, hoe men precies moet handelen; dit hangt van plaatselijke omstandigheden af en kan gerust aan het beleid van de chef aldaar worden overgelaten.

Op blz 153 van het „Handboek voor aanleg en onderhoud van Lijnen" staat, dat aan een afhechtingspaal maximaal 2 kastjes voor 2 ddrn, dus voor 4 aansluitingen mogen worden afgewerkt. Dit is in asv C 13/1947 *niet* anders bedoeld, zoals hierboven reeds werd gezegd!

Wanneer er méér dan 4 asln komen, dan moet men een koker met een invoering voor 10" toepassen.



Telefoon Centrales volgens het S en H systeem

Ons werd verzocht de volgende vragen in het Studieblad te beantwoorden.

1. Om welke reden heeft men 2 WK-relais per rek II/III Gk gemon-teerd?

Bij de I Gk en Ek treft men er maar één aan. Zijn er misschien om dezelfde reden bij de I Gk 2 Fk-relais nodig?

2. Waarom zijn er op de wek- en signaalmachine twee *min* 5 minuten contacten aangebracht?

3. Tussen de a- en b-lamellen van de verschillende kiezerbanken treft men geaarde plaatjes aan. Zijn deze aangebracht ter voor-koming van overspreken?

4. Waarom heeft men een vaste menging tussen de III Gk — Ek bij een oneven honderdtal toege-past?

5. Om welke reden is de kern van de smoorspoel Dr Bv 21/135 uit de Ek samengesteld uit twee helf-ten en voorzien van een lucht-pleet van 1 mm?

6. Onder de bevestigingsschroeven van de relais C en Z uit de I Gk treft men een messingplaatje aan, hetwelk weer in verbinding staat met de relaisplaat. Bij de Ek treft men ze aan onder de beves-tigingsschroeven van de relais Y en U en bij de II/III Gk onder de bevestigingsschroef van het P-relais. Is dit een aardverbin-ding? Zo ja, waarvoor dient deze?

Antwoorden.

1. Bij de II/III Gk's wordt de wik-keling 4—5 van het P-relais tij-dens het heffen via het WK-relais bekrachtigd. Over dit zelf-de WK-relais wordt ook de H-magneet bekrachtigd.

Wanneer meerdere kiezers heffen of draaien, geschiedt dit even-eens via dit zelfde WK-relais. De H-, D- en P-spoelen worden dan alle parallel geschakeld en vinden hun gezamenlijke aarde over het WK-relais, fig 1.

Hoe groter het aantal parallel geschakelde H-, D- en P-spoelen is, hoe groter de totale stroom zal zijn door het WK-relais. In het WK-relais ontstaat een span-ningsverlies dat groter is naar mate de stroom groter wordt. Dit spanningsverlies is oorzaak, dat de stroomsterkte in iedere paral-lel geschakelde tak kleiner wordt.

Wordt het spanningsverlies groot, dan daalt de stroomsterkte in de parallel geschakelde wikkeling van de P-relais te veel, waardoor de P-relais niet bedrijfszeker meer zullen aantrekken en de in-stelling van de kiezer foutief wordt. Om dit te voorkomen is

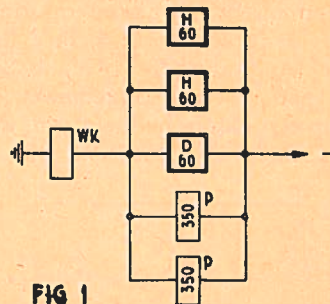


FIG 1

een tweede WK-relais aangebracht, zodat het aantal H-, D- en P-relais, dat parallel geschakeld kan worden, tot de helft is terug gebracht.

Bij de I Gk is dit niet nodig, omdat het P-relais niet via het WK-relais wordt bekrachtigd.

Wat betreft het aanbrengen van twee Fk-relais, dit is gedaan om te voorkomen, dat het alarm te vroeg doorgegeven zou worden door het zg „overnemen” van het alarm.

Wanneer bv bij de I Gk de meervoudige telling een aanvang neemt, wordt het Fk-relais bekrachtigd. De tijd nodig voor het doorgeven van het maximum aantal telimpulsen bij een gesprek van 9 minuten in de 5e zône, is kleiner dan de tijd, waarin het alarm tot stand gebracht kan worden. Zou nu even voordat de telling is afgelopen door een tweede I Gk, welke eveneens telimpulsen gaat uitzenden, de bekrachtiging van het Fk-relais worden overgenomen, dan zou de tijd, welke alreeds verstreken is voor het tot stand brengen van het alarm, ten laste komen van de tweede I Gk; het alarm ontstaat dan ten onrechte.

Door nu de Gk's over twee Fk-relais te verdelen, de even en on-even genummerde Gk's ieder aangesloten op één Fk-relais, is de kans, dat het alarm wordt overgenomen, veel kleiner geworden.

2. De twee *min* 5 minuten contacten zijn om de volgende reden aangebracht.

Wanneer een I Gk in beslag genomen wordt en er geen impuls-

series worden ingezonden, komt er na 2,5 tot 7,5 min een alarm tot stand (gele lamp). Zie Tfc 350 P 351 (oud Fg 40/65e).

Zodra de I Gk in beslag genomen wordt, komt het relais I op, dat met zijn contact 1 III het relais II voorbereidt om aan te trekken, zodra het *min* 5 minuten contact sluit. Aan ditzelfde *min* 5 minuten contact waren ook de S-relais verbonden, welke het tot stand komen van het TB-alarm voor de Ek's bewerkten. Zie Tfc 351 P 23 (oud Fg 47/102).

Sluit het *min* 5 minuten contact, dan worden de S-relais en het II-relais bekrachtigd. Opent het *min* 5 minuten contact, dan ontstaat er tengevolge van de zelf-inductie van de relaisspoelen een inductiestroomstoot, welke in dezelfde richting loopt als de bekrachtigingsstroom.

De inductiestoot, veroorzaakt door de S-relais, bleek zoveel groter te zijn dan die van wikkeling 1—2 van relais II, dat hierdoor het magnetisch veld van relais II dermate verzwakt werd, dat dit relais afviel en het alarm diengevolge niet tot stand kwam, fig 2.

Door nu het relais II op een afzonderlijk *min* 5 minuten contact

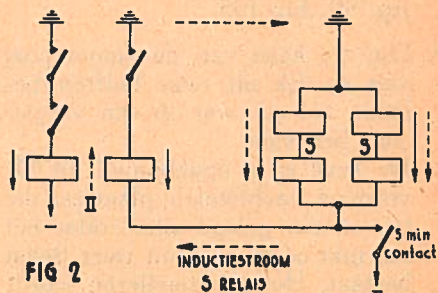


FIG 2

aan te sluiten, is tussen het relais II en de S-relais geen koppelpunt meer aanwezig, zodat de inductiestoot van de S-relais het relais II niet meer kan beïnvloeden.

3. Een kiezerbank bestaat uit een aantal metalen en pertinax platen, waartussen de contactlamellen geklemd zijn. Laten we de contactlamellen even buiten beschouwing, dan is zo'n kiezerbank wat de samenstelling betreft gelijk aan een condensator, namelijk:

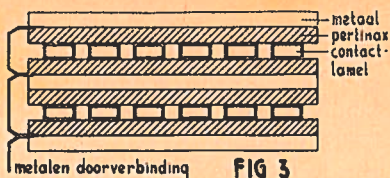
„Een aantal geleiders gescheiden door een *niet* geleidende stof”, fig 3.

De „a”-draden en de „b”-draden zouden op deze wijze alle capacitef gekoppeld zijn, hetgeen overspreken tot gevolg zou hebben.

Verbinden we nu alle metalen platen metaliek met elkaar door, dan is de condensatorwerking opgeheven. De condensatoren worden hierdoor alle kort gesloten. De contactlamellen van iedere laag vormen weliswaar nog kleine condensatorpjes, maar deze capaciteit wordt tot een minimum gereduceerd door een speciale schakeling van de bandkabel.

Zie antwoord 4.

4. Voor het antwoord op deze vraag zie het artikel in Studieblad nr 5, jrg '49, blz 135.
5. Dat de kern van de smoorspoel van de Ek uit twee helften bestaat, zal o.i. wel op een vergissing berusten.
De kern is nl opgebouwd uit U-vormige zachtstalen plaatjes, die om en om gelegd zijn, zodat het net lijkt of de kern uit twee delen bestaat. Het zg lamellieren wordt



gedaan om de wervelstromen (Faucaultse-stromen), welke verlies betekenen, zoveel mogelijk te beperken.

De luchtspleet in de kern is aangebracht om te voorkomen, dat verzadiging van het magnetisch veld in de kern kan optreden.

Hierbij zij opgemerkt, dat de luchtspleet in de kern van de smoorspoel niet bij alle geleverde Ek's voorkomt. Wanneer geen luchtspleet in de kern is aangebracht, is de smoorspoel zo geconstrueerd dat kernverzadiging niet kan optreden.

6. Dit is inderdaad een aardverbinding.

Het is nl noodzakelijk, dat de kernen van de relaispoelen met aarde worden verbonden om corrosie verschijnselen tegen te gaan. Bij relais, welke verend zijn opgesteld, heeft men tussen de relaiskern en de relaisplaat een gebogen stalen veer aangebracht. Het contact tussen kern en relaisplaat via deze stalen veer is niet bedrijfszeker; o.a. ontstaan er dikwijls oxydatie-verschijnselen tussen de beweegbare delen van de veer en de relaisplaat.

Om nu toch een goede aardverbinding aan de kern te geven, wordt de verbindingsschroef via een kabelschoentje aan een blanke draad verbonden met de relaisplaat of met een schroef van een relais, dat niet verend is opgesteld.

Serie - Resonantie

In het „Groene Boek” is dit onderwerp behandeld op de bladzijden 76 t/m 78. Hier wordt aangetoond, dat de deelspanning op de condensator en op de zelfinductie groter kan zijn dan de aangelegde spanning op het geheel en die deelspanning is dan maximaal bij de resonantiefrequentie

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

$$(\omega = 2\pi f)$$

Aangezien dit resonantiegeval zo belangrijk is voor diverse schakelingen, wordt de verhouding tussen de spanning U op de condensator en de totale spanning E nader bezien (zie figuur).

De spanning op de condensator

$$U = I \times \frac{1}{\omega C}$$

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$$

$$\text{dus } \frac{U}{E} = \frac{1}{\omega C \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$$

Willen we de verhouding $\frac{U}{E}$ beschouwen bij verschillende frequenties, dan heeft het zin de factor $\frac{\omega}{\omega_0}$ in te voeren, waarin ω_0 de resonantiefrequentie is.

$$\frac{U}{E} = \frac{1}{\sqrt{\omega^2 C^2 R^2 + (\omega^2 CL - 1)^2}} \quad (1)$$

Aangezien $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ wordt dit:

$$\frac{U}{E} = \frac{1}{\sqrt{\frac{\omega^2}{\omega_0^2} \times \omega_0^2 C^2 R^2 + (\frac{\omega^2}{\omega_0^2} - 1)^2}}$$

Voor $\omega_0^2 C^2 R^2$ kunnen we schrijven:

$$\omega_0^2 C^2 R^2 = \frac{C^2 R^2}{LC} = R^2 \frac{C}{L} \quad (2)$$

We voeren in een *kwaliteitsfactor*; naarmate deze factor groter wordt,

zal ook de verhouding $\frac{U}{E}$ groter

worden en daarmee de kwaliteit van de kring.

Kwaliteitsfactor

$$p = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Voor vergelijking (2) kunnen we dus schrijven:

$$R^2 \frac{C}{L} = \frac{1}{p^2}$$

De vergelijking (1) gaat nu over in:

$$\frac{U}{E} = \frac{1}{\sqrt{\frac{\omega^2}{\omega_0^2} \frac{1}{p^2} + (\frac{\omega^2}{\omega_0^2} - 1)^2}} \quad (3)$$

Met behulp van deze formule zijn we in staat een grafische voorstelling te tekenen.

(Ga voor U zelf na, dat voor $\frac{\omega}{\omega_0} = 1$ de waarde van $\frac{U}{E} = p$, hetgeen U kunt controleren in de grafiek). Hieruit blijkt:

1. Het maximum van de verhouding $\frac{U}{E}$ valt niet samen met het punt, waarbij de frequentie gelijk is aan de resonantiefrequentie ($\frac{\omega}{\omega_0} = 1$).

Dit vindt zijn oorzaak in de ohmse weerstand.

De gestippelde lijn geeft aan de meetkundige plaats van de maxima van alle krommen, die ontstaan als we de waarde van p verschillend kiezen (p noemen we de *parameter*).

Bij $p = \frac{1}{2} \sqrt{2}$ heeft het maximum zich teruggetrokken naar het punt, waarbij $\omega = 0$.

Hier is $\frac{U}{E} = 1$, dus de spanning op de condensator is gelijk aan de aangelegde spanning. Wiskundig gezien zijn er steeds twee maxima, nl bij

$$\omega = 0 \text{ en bij } \omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}} \quad (4)$$

Als $p = \frac{1}{2} \sqrt{2}$ vallen beide maxima samen. (Ga dit na in formule 4). Uit formule (4) zien we, dat de frequentie, waarbij $\frac{U}{E}$ max is, steeds

lager ligt dan de resonantiefrequentie.

2. We zien, dat naarmate de waarde van p groter wordt steeds minder

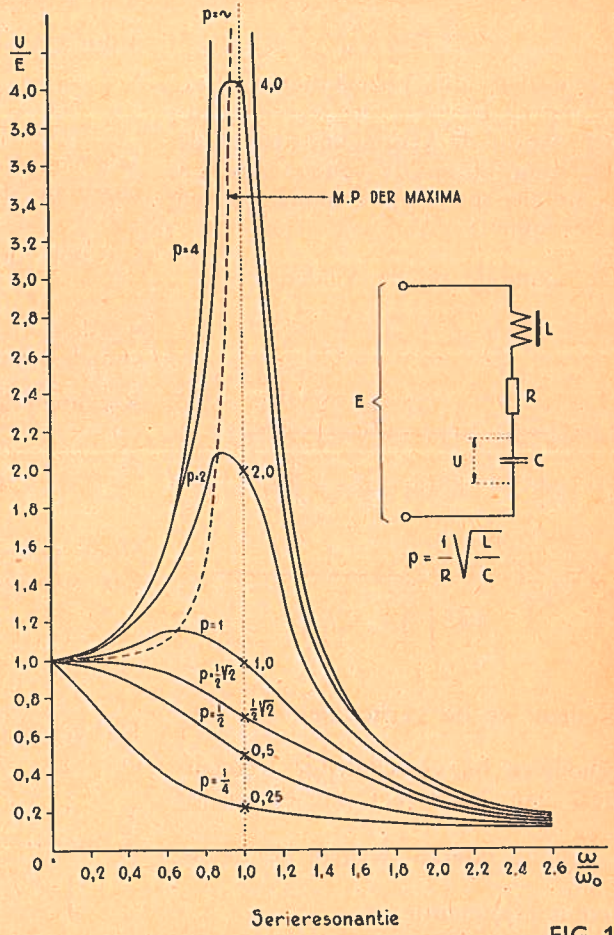


FIG 1

sprake is van opslinging van de spanning; de demping door R wordt steeds groter.

Naarmate R groter wordt, wordt p kleiner. Maar behalve van R hangt de kwaliteit van de kring ook af van de verhouding $\frac{L}{C}$.

Naarmate L groter is en C kleiner, neemt de waarde van p, dus de

kwaliteit van de kring, toe. We kunnen bij een gegeven resonantie-

frequentie $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}}$ de waarde

van L bijvoorbeeld $2 \times$ zo groot maken en van C $2 \times$ zo klein, zonder de resonantiefrequentie te veranderen, maar de kwaliteitsfactor is dan $\sqrt{4} = 2 \times$ zo groot geworden.

* * *

Telegraaf- en Telefoonwet

Voorwaarden van aansluiting Spoorwegtelegraafregeling A

De beantwoording van de vragen, gesteld op het examen voor monteur (oud onderzoek C), levert stof voor vele artikelen in het Studieblad. In de komende maanden zullen we er regelmatig wat opnemen, waarmede de jongeren en misschien nog vele ouderen hun voordeel kunnen doen.

Eén van de eisen luidt:

Bekendheid met de voornaamste bepalingen uit de Telegraaf- en Telefoonwet, voor zover deze op de aanleg betrekking hebben en de voornaamste bepalingen voor de aanleg van telefoonaansluitingen.

Dit onderdeel wordt geëxamineerd met behulp van een tekening van een landschap, waarop alle punten van bovenvermelde regelingen voorkomen, zodat deze aan de hand van de praktijk kunnen worden gevraagd.

Het blijkt, dat velen het verschil tussen de T&T-wet en de Voorwaarden van Aansluiting (V.v.A.) niet duidelijk is.

Een wet kan verplichtingen opleggen

(doch ook rechten toekennen) aan personen en instellingen; deze kunnen diep ingrijpen in de rechten van de mens en daarom kan een wet alleen door het hoogste gezag (Regering en Staten-Generaal) worden uitgevaardigd.

Wanneer de T&T-wet aan PTT het recht toekent om palen van interlocale lijnen op particuliere grond te plaatsen, dan grijpt dit in op iemands eigendomsrecht. Daarom kan zulk een verplichting dan ook alléén door een wet worden opgelegd en ook nog maar alleen, wanneer het algemeen belang erdoor wordt gediend, hetgeen wel het geval is met interlocale lijnen, doch hetwelk niet kan worden gezegd van locale aansluitingen.

Alinea 1 van artikel 4 van de T&T-wet zegt:

„Een ieder is, behoudens recht op schadevergoeding, verplicht de aanleg en de instandhouding van lijnen ten behoeve van telegrafien en telefonen in en op openbare gronden te gedogen, alsmede de opruiming ervan”.

Hierin wordt ons het recht toegekend om *in en op openbare gronden* locale of interlocale telefoonkabels te leggen en -lijnen te bouwen. Zouden we daarvan alleen afhankelijk zijn, dan zou aanleg van vele lijnen onmogelijk zijn of via grote omwegen moeten geschieden.

We komen een heel eind verder, doordat volgens art 1 onder *openbare gronden* mede worden verstaan: „*de spoorwegen met de daarbij behorende terreinen*”. Tramwegen met een eigen baan vallen hier ook onder.

Let wel: dit openbaar zijn geldt alleen voor de in art 4 bedoelde bestemming van de openbare gronden; het wil dus niet zeggen, dat het publiek de spoorwegen als wandelweg mag gebruiken.

Maar lang niet alle telefoonlijnen kunnen we langs spoor- of tramwegen plaatsen; voor *interlocale en internationale lijnen*, welke van algemeen belang worden geacht, heeft de wetgever dan ook verder willen gaan, door in alinea 2 van art 4 op te nemen:

„Deze verplichting strekt zich wat betreft telegraaf- en telefoonlijnen, welke dienen voor de onderlinge verbinding van Rijkstelegraaf- of telefoonkantoren en met die in het buitenland, tevens uit tot *alle andere gronden, uitgezonderd afgesloten tuinen en erven, die met bewoonde percelen één geheel vormen*”.

Hier wordt dus het particuliere eigendom opgeëist, waar tegenover staat, dat in art 6 het recht op schadevergoeding wordt toegekend.

Let er goed op, dat het een erf moet zijn met een *bewoond* perceel erop; gewone tuinen zonder woning, of een erf met stallen of schuren erop, zijn dus *niet* uitgesloten en hierop mogen dus voor interlocale lijnen palen geplaatst worden.

Wat het spannen van draden *boven* gronden, gebouwen en wateren betreft, is iedereen verplicht de aanleg, mits zonder aanhechting of aanraking, te gedogen, evenals de instandhouding en de opruiming ervan.

Eigenaren van bomen en beplantingen zijn verplicht te *snoeien*, indien de *takken hinderlijk zijn of worden* voor de aanleg en het gebruik van telefoonlijnen. Wanneer ze binnen 14 dagen na bekomen schriftelijke kennisgeving hieraan niet voldoen, kan op schriftelijke last van de Minister van Binnenlandse Zaken daaraan uitvoering worden gegeven.

Worden door de takken *storingen veroorzaakt*, dan kan onmiddellijk tot snoeien worden overgegaan.

Hiervan wordt zo spoedig mogelijk schriftelijk kennis gegeven aan de eigenaren om hen het bewijs van ons optreden in handen te geven, voor het geval er een kwestie van schadevergoeding zou komen.

Deze *schadevergoeding* bepaalt zich in alle gevallen tot vergoeding van de kosten der voorzieningen en van de meerdere kosten van onderhoud. Wanneer bijv bij het verrichten van werkzaamheden per ongeluk een ruit wordt gebroken, dan wordt alleen het inzetten van een nieuwe betaald; men kan er nooit winst door maken. (wordt vervolgd).

Verrijk Uw kennis door het Studieblad

HET „STUDIEBLAD” OVER ZEE.

Toen de redactie mij verzocht enige indrukken over de ontvangst van het „Studieblad” in Indonesië weer te geven, moest ik mij drie jaar in tijd en 20 jaar in gedachten terugschakelen.

Dat zit namelijk zo.

Ongeveer 3 jaar geleden mocht ik het genoegen smaken enige proefnummers van dit blad in Pontianak te ontvangen. Zowaar een lumineus idee.

Mij werd verzocht een agentschap voor West Borneo op te richten. Helaas kon dit geen doorgang vinden, daar er slechts 2 technische ambtenaren der PTT in dit gebied waren.

Eén hiervan was de beheerder van het radiostation, de andere was ik zelf. Wij waren tesamen de enige Hollands sprekende technische ambtenaren der PTT in heel West Borneo.

Natuurlijk gaven wij beiden ons spontaan op, omdat we *bij* wilden blijven in de steeds voortschrijdende radio- en telefoontechniek en tevens onze kennis wilden verrijken in de reeds (en hier komen de 20 jaar in gedachten terugschakelen weer naar voren) lang verouderde systemen, die helaas in Indonesië nog zeer veelvuldig worden toegepast. Aan deze zeer uiteenlopende eisen, heeft het „Studieblad” steeds naar onze volle tevredenheid voldaan. Ik denk hierbij aan Radar en Bovengrondse huisaansluitingen in steden en aan de Electronentheorie en de wet van Ohm.

Ook het onderwerp Motorrijtuigen werd door ons met zeer veel belang-

stelling gevolgd, daar men in Negeri panas (het warme land) met zijn zeer grote afmetingen, altijd op motorvoertuigen is aangewezen. Hier zij nog vermeld, dat als er een mankement plaats vond, dit altijd op tientallen km's van de bewoonde wereld gebeurde, zodat men dan maar weer moest zorgen het vehikel lopende te krijgen, omdat anders de mogelijkheid niet uitgesloten was, in de openlucht te moeten bivakkeren.

Verder viel ook het artikel over de accumulator zeer in de smaak. Het komt nog zeer veel voor, dat er geen electriciteit ter beschikking staat, zodat men aangewezen is op de accu. Dit wel in het bijzonder voor het radiotoestel in de rimboe.

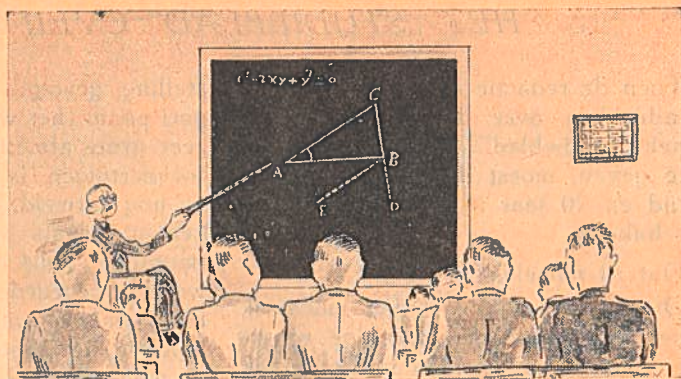
Al met al was mede door het ontbreken van goed studiemateriaal „Het Studieblad” een onmisbaar maandblad voor de technische ambtenaar der PTT in Indonesië.

Ik wil besluiten met de hoop uit te spreken, dat men in Bandoeng er toe zal over gaan het „Studieblad” in de Indonesische taal om te zetten, zodat de Indonesische vakgenoten er ook hun kennis mee kunnen verrijken, met als gevolg, dat zij zich op één lijn kunnen gaan stellen met de Europeanen.

Mijn ondervinding is, dat er belangstelling genoeg is. Dit kwam tot uiting, toen het blad bij hen rondging, de plaatjes met aandacht werden bekeken en de nodige vragen tot mij werden gericht. De teksten wist men namelijk niet te ontcijferen, omdat men de Hollandse taal niet machtig is.

Een PTT-er over zee.

Voor de Beginner



MATERIALENKENNIS

Kunststoffen (vervolg).

Het is voornamelijk de laatste groep, waarmede we ons hier zullen bezig houden en welke tegenwoordig in het middelpunt van de belangstelling staat. Voor een nadere beschouwing is het nodig een onderscheid te maken in twee groepen en wel:

- Thermo-hardende kunststoffen,
- Thermo-plastische kunststoffen.

Wat betekenen nu deze twee uitdrukkingen?

Thermo-hardend wil zeggen, dat wanneer de kunststof in de gewenste vorm is gebracht, het niet meer mogelijk is door verwarming de stof weer week te maken. Een voorbeeld hiervan is bakeliet.

Bij thermo-plastische kunststoffen daarentegen verkrijgt men bij het verwarmen van het gerede product een week worden van de stof. Dit is het geval bij stoffen, die men gewoonlijk met „plastics” aanduidt.

Een vraag, die verder bij velen zal rijzen is: „Welke grondstoffen worden gebruikt om de bovengenoemde stoffen te vervaardigen”. Deze vraag is echter niet in een paar

woorden te beantwoorden en er is vrij veel kennis van de scheikunde nodig om hierin door te dringen.

Wel kan worden gezegd, dat in zeer veel gevallen koolstof- en waterstofatomen een belangrijke rol spelen.

Om een voorbeeld te noemen, zonder verder in te gaan op de namen: uit *adipinezuur* en *hexamethyleendiamine* kan een kunststof worden verkregen en wel de zeer populaire *Nylon*. Het is duidelijk, dat het hier niet begonnen is om na te gaan waaruit stoffen bestaan, dan wel om iets te vertellen van hun eigenschappen.

Bakeliet.

Deze thermo-hardende kunststof wordt in de electrotechniek wel op zeer grote schaal toegepast. In het algemeen is het zeer goed isolatiemateriaal en kan tamelijk gemakkelijk in allerlei vormen worden gebracht.

De ruwe grondstof wordt in poedervorm in de handel gebracht. Behalve de eigenlijke grondstof, het *phenalformaldehyde* bevatten deze poeders ook nog de zogenaamde vul-

stof. Voor het normale bakeliet is dit houtmeel. Voor hoogwaardige bakeliet soorten wordt ook wel asbest toegepast.

Voor het te vervaardigen voorwerp wordt een persvorm gemaakt, welke zou kunnen worden vergeleken met een gietvorm. In deze vorm wordt een hoeveelheid perspoeder gebracht en in een pers wordt het geheel ge-

durende enige tijd onder druk verhit. De tijd van het persen hangt sterk af van de vorm en de dikte van het gevraagde voorwerp.

Tegenwoordig wordt veelvuldig ter bekorting van de perstijd een voorverwarming van het poeder toegepast, waarbij gewoonlijk gebruik gemaakt wordt van *hoogfrequent-verhitting*.

ELECTROTECHNIEK

Zoals op blz 216 werd vermeld volgt dus hier de uitwerking van de 6 vergelijkingen met 6 onbekenden.

De 6 vergelijkingen zijn :

$$11 = 70i_2 + 110i_4 \quad (1)$$

$$11 = 110i_1 + 70i_3 \quad (2)$$

$$11 = 70i_2 + 110i_5 + 70i_3 \quad (3)$$

$$I = i_1 + i_2 \quad (4)$$

$$I = i_3 + i_4 \quad (5)$$

$$i_2 = i_4 + i_5 \quad (6)$$

Uit deze vergelijkingen gaan we achtereenvolgens i_5 , i_4 , i_3 , I en i_1 wegwerken. We zullen elke nieuw gevonden vergelijking weer een nummer geven en aan het begin van de regel zetten, welke vergelijking erachter omgewerkt wordt. Zo wil de eerste regel zeggen: vergelijking (6) wordt omgezet tot (7); in de 2e regel wordt de in (7) gevonden waarde van i_5 verwerkt in (3), enz.

$$(6) i_5 = i_2 - i_4 \quad (7)$$

$$(7) \text{ in } (3) 11 = 70i_2 + 110i_2 - 110i_4 + 70i_3 = 180i_2 + 70i_3 - 110i_4 \quad (8)$$

$$(1) 110i_4 = 11 - 70i_2 \quad (9)$$

$$110 \times (5) 110 I = 110i_3 + 110i_4 \quad (10)$$

$$(9) \text{ in } (10) 110 I = 110i_3 + 11 - 70i_2 \quad (11)$$

$$(9) \text{ in } (8) 11 = 180i_2 + 70i_3 - 11 + 70i_2 \text{ of } 250i_2 + 70i_3 = 22 \quad (12)$$

Op dit punt hebben we nog 4 vergelijkingen met 4 onbekenden nl

$$(2), (4), (11) \text{ en } (12).$$

$$(2) 70i_3 = 11 - 110i_1 \quad (13)$$

$$(13) \text{ in } (12) 250i_2 + 11 - 110i_1 = 22 \text{ of } 250i_2 - 110i_1 = 11 \quad (14)$$

$$110 \times (13) 7700i_3 = 1210 - 12100i_1 \quad (15)$$

$$70 \times (11) 7700i_3 = 7700 I - 770 + 4900i_2 \quad (16)$$

$$(15) \text{ en } (16) 1210 - 12100i_1 = 7700 I - 770 + 4900i_2 \quad (17)$$

$$(17) 1980 = 7700 I + 12100i_1 + 4900i_2 \quad (18)$$

$$(4) \text{ in } (18) 1980 = 7700i_1 + 7700i_2 + 12100i_1 + 4900i_2 \quad (19)$$

- (19) $1980 = 19800i_1 + 12600i_2$ (20)
 $180 \times (14) 1980 = -19800i_1 + 45000i_2$ (21)
 (20) + (21) $3960 = 57600i_2$ (22)
 (22) $i_2 = 3960 : 57600 = 0,06875 = 68,75 \text{ mA}$
 (22) in (21) $19800i_1 = 3093,75 - 1980 = 1113,75$ (23)
 (23) $i_1 = 1113,75 : 19800 = 0,05625 = 56,25 \text{ mA}$
 (13) $70i_3 = 11 - 110 \times 0,05625 = 4,8125$ (24)
 (24) $i_3 = 4,8125 : 70 = 0,06875 = 68,75 \text{ mA}$
 (4) $I = 56,25 + 68,75 = 125 \text{ mA}$
 (5) $i_4 = 125 - 68,75 = 56,25 \text{ mA}$
 (7) $i_5 = 68,75 - 56,25 = 12,50 \text{ mA}$

MEETKUNDE

Uitkomsten van blz 218.

1. Van 2 gelijkvormige $\triangle \triangle$ zijn de zijden evenredig. Van de ene zijn ze 5, 8 en 11 cm, tesamen 24 cm. De omtrek van de andere is 120 cm of $5 \times$ zo groot als van de eerste; dan zijn de zijden van de tweede \triangle dus ook $5 \times$ zo lang, of resp 25, 40 en 55 cm.

2. De schuine zijde =

$$\sqrt{15^2 + 20^2} = \sqrt{225 + 400} = \sqrt{625} = 25 \text{ cm.}$$

3. De andere rechthoekszijde =

$$\sqrt{75^2 - 60^2} = \sqrt{5625 - 3600} = \sqrt{2025} = 45 \text{ cm.}$$

4. De hypotenusa =

$$\sqrt{24^2 + 24^2} = \sqrt{2 \times 24^2} = \sqrt{2} \times 24 = 24\sqrt{2} = 24 \times 1,41 = 33,84 \text{ cm.}$$

CIRKELS.

Een cirkel is een gesloten kromme lijn, waarvan elk punt even ver verwijderd is van één punt, dat het middelpunt van de cirkel wordt genoemd.

Een snijlijn is een rechte lijn, die met de cirkelomtrek twee punten gemeen heeft; deze punten worden *snijpunten* genoemd. In fig 1 is AB zulk een snijlijn, terwijl C en D de snijpunten zijn.

Wanneer we de lijn AB om zijn punt rechtsonder laten draaien, dan komen de snijpunten steeds dichterbij elkaar te liggen, tot zij tenslotte in P samenvallen. Thans heeft de lijn AB nog maar één punt met de cirkel gemeen; in dat geval spreekt men van een *raaklijn*, het punt P heet het *raakpunt*.

Het gedeelte CD binnen de cirkel van een snijlijn noemt men een *koorde*; wanneer die koorde door het middelpunt M gaat, spreekt men van de *middellijn*. Het kleinste deel van een cirkel, dat ingesloten wordt door een koorde en de onderspan-

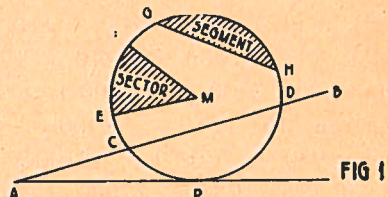


FIG 1

nen boog, noemt men het *cirkelsegment*. Een middellijn verdeelt een cirkel in twee gelijke segmenten.

De halve middellijn, dat is de lijn die het middelpunt verbindt met een punt van de cirkelomtrek, noemt men de *straal* van de cirkel.

De straal wordt steeds aangeduid met de letter r (radius), de middellijn of diameter met de letter d . Het kleinste deel van een cirkel, dat ingesloten wordt door 2 stralen en de boog hiertussen, noemt men een *cirkelsector*.

We trekken in een cirkel een straal MP en verlengen deze met een stuk PN ; met N als middelpunt en PN als straal trekken we een cirkel, welke met de eerste cirkel maar één punt gemeen heeft. We spreken dan van elkaar *raakende cirkels*. Twee elkaar rakende cirkels hebben één gemeenschappelijke raaklijn; tekenen we beide cirkels aan dezelfde kant van de raaklijn, dan vallen ze geheel in elkaar. Men onderscheidt daarom *inwendig* en *uitwendig rakende cirkels*, zie fig 2.

Verschillende cirkels met hetzelfde middelpunt, doch ongelijke stralen, noemt men *concentrische cirkels*.

Met de uiteinden van de lijn MN als middelpunten trekken we twee gelijke cirkels, waarvan de straal groter is dan $\frac{1}{2}MN$. We krijgen

dan twee elkaar snijdende cirkels zie fig 3. De lijn PQ , die de snijpunten van de cirkels verbindt, blijkt MN loodrecht middendoor te delen; de vierhoek $MQNP$ is nu een ruit (4 gelijke zijden) en in een ruit delen de diagonalen elkaar loodrecht middendoor.

Van deze wetenschap maken we gebruik om een lijn loodrecht middendoor te delen of om het midden ervan te bepalen. Vanuit de uiteinden beschrijven we met een passer dan cirkelboogjes, die elkaar snijden; wanneer we deze snijpunten met elkaar verbinden, dan hebben we de gevraagde lijn.

In de beide cirkels van fig 3 is PQ een koorde; uit het vorenstaande volgt dan ook, dat de loodlijn uit het middelpunt naar een koorde getrokken, deze koorde middendoor deelt.

Alle punten van een middelloodlijn liggen evenver van de einden van de in tweeën gedeelde lijn. Wil men dus door 2 gegeven punten, P en Q , een cirkel tekenen, dan tekent men de middelloodlijn MN , zie fig 3. Met alle punten van MN als middelpunt kan men dan een cirkel door P en Q trekken.

Door 3 gegeven punten kan men maar één cirkel trekken. Om het middelpunt van die cirkel te vinden, deelt men twee verbindingslijnen

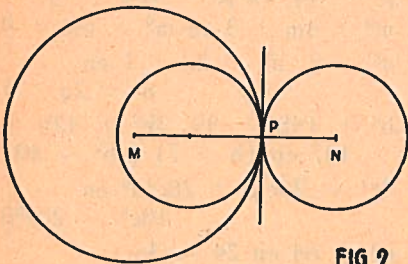


FIG 2

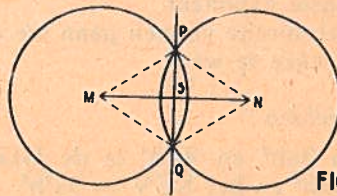


FIG 3

middendoor; het snijpunt van de beide loodlijnen is dan het middelpunt.

Gaan we in fig 3 dezelfde cirkels verder uit elkaar tekenen, dan worden het tenslotte een paar uitwen-

dig rakende cirkels; de lijn PQ is dan raaklijn geworden van beide cirkels, waaruit volgt, dat een raaklijn loodrecht staat op de straal, die het middelpunt met het raakpunt verbindt.

ALGEBRA

Uitkomsten van blz 219.

1. $a(b + a + c)$
2. $10ab^2(ab - 2b^2 + 3a^2)$
3. $(1 - c)(2c - 1)$
4. $(p + 2)(3q - 5r)$
5. $(10 + 2b)(a^2 + b^3)$
6. $(4a - 2)(a - 3)$
7. $(2b + 1)(b + 8)$
8. $(3c - 4)(c - 2)$
9. $(6d + 3)(d + 2)$
10. $(2e + 1)(e + 7)$
11. $(f + 1)(4f - 5)$
12. $(3a + b)(2a + 3b)$
13. $(7b + 1)(b - 2)$

Grootste gemene deler en Kleinste gemene veelvoud.

In de Rekenkunde hebben we geleerd wat verstaan wordt onder de GGD (Studieblad 1946, blz 127) en het KGV (1946, blz 142).

Om van enkele getallen de GGD en het KGV te bepalen moesten we ze ontbinden in factoren; de GGD werd dan gevormd uit alle gemeenschappelijke factoren met de laagste exponent en het KGV door alle niet-gemeenschappelijke factoren en alle gemeenschappelijke factoren met de hoogste exponent.

Bij algebraïsche vormen gaan we op gelijke wijze te werk.

Voorbeelden:

1. Van $3ab^2$ en $9a^2b^3$ is de GGD $= 3ab^2$ en het KGV $= 9a^2b^3$.

2. Van $7c^4$, $8c^3$ en $21c^5$ is de GGD $= c^3$ en het KGV $= 168c^5$.

3. Om deze te bepalen van $a^2 + 2ab + b^2$ en $a^2 - b^2$, moeten we deze vormen eerst ontbinden in factoren.

$$a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$$

$$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b).$$

$$\text{De GGD} = a + b, \text{ het KGV} = (a + b)^2(a - b).$$

4. $x^4 - 7x^3 + 10x^2 =$
 $x^2(x - 5)(x - 2)$
 $x^5 - 4x^3 = x^3(x + 2)(x - 2)$
 $3x^4 - 75x^2 =$
 $3x^2(x + 5)(x - 5)$

$$\text{De GGD} = x^2$$

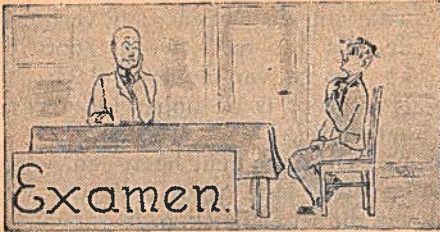
$$\text{Het KGV} = 3x^3(x + 5)$$

$$(x - 5)(x + 2)(x - 2)$$

Nieuwe opgaven:

Bepaal de GGD en het KGV van:

1. $13ab^3c^2$, $26a^2bc^2$ en $39a^3b^2c$
2. p^2qr^4 , pq^3r^2 en $p^3q^2r^3$
3. $24c^2d$, $28cde$ en $56c^2d^2e^3$
4. $ab + ac$ en $ab - ad$
5. $p^2 - 4q^2$ en $p^2 - 4pq + 4q^2$
6. $m^2 + 4m + 3$ en $m^2 + 6m + 9$
7. $a^2 - 1$, $a^2 - 2a + 1$ en $a^2 + 2a + 1$
8. $b^2 + 14b + 49$, $3b^2 + 42b + 147$ en $(b + 7)(b^2 - 49)$
9. $5c^4 - 20c^3d + 20c^3d^2$ en $10c^3 - 20c^2d$
10. $p^2 - 64$ en $24 - 3p$



1. Een voltmeter heeft een weerstand van 100Ω . De maximale stroom, die door de meter mag worden gevoerd, bedraagt 5 mA . Voor welke spanning is deze voltmeter geschikt?
Op welke wijze kan men deze meter geschikt maken voor maximaal 50 V ?
2. Vul in:
 $1 \text{ kW} = \dots \text{ pk.}$
 $1 \text{ kW} = \dots \text{ kcal.}$
 $1 \text{ kW} = \dots \text{ kgm/sec.}$
 $1 \text{ kW} = \dots \text{ J/sec.}$
3. Op een spanning van 48 V sluiten we een weerstand van 200Ω aan. Hoe groot is het ver-

mogen, dat door de weerstand opgenomen wordt?

4. Wanneer zegt men van een magnetisch stalen staaf, dat deze verzadigd is?
5. a. Waarom brengen we bij een hoefmagneet, wanneer we die niet gebruiken, een sluitstuk aan?
b. Wat bedoelen we als we over „elementaire magneetjes” spreken?
6. a. Wat is het verschil tussen een Edison-accumulator en een lood-accumulator?
b. Waaraan herkent men bij een accu de negatieve en positieve platen?
7. Hoe is de stroomrichting in een accu wanneer deze geladen en ontladen wordt?
Waarom is het aantal platen in een accumulator oneven?
Hoe moet ge een accu, die ge wilt laden, aansluiten?

WISKUNDE

Uitkomsten van blz 220.

1. $2,57 \text{ ha} = 25700 \text{ m}^2$
 $34,81 \text{ ca} = 34,81 \text{ ,,}$
 $6503,4 \text{ dm}^2 = 65,304 \text{ ,,}$
 $0,00156 \text{ dam}^2 = 0,156 \text{ ,,}$

 $25800,27 \text{ m}^2$
2. $24\frac{5}{9} - \frac{21}{4} \times \frac{91}{9} : (13\frac{1}{8} - 8\frac{2}{8})$
 $- 1,25 \times 59,2 : (2\frac{25}{110} + 4\frac{55}{110})$
 $= 24\frac{5}{9} - \frac{21}{4} \times \frac{91}{9} \times \frac{8}{39} -$
 $74 \times \frac{11}{74} = 24\frac{5}{9} - 10\frac{8}{9} - 11 =$
 $2\frac{2}{3}$

3. De straal van de cirkel = 10 cm .
De koorde = 16 cm ; de halve koorde, welke de rechthoekszijde van een rechthoekige driehoek vormt, is dus 8 cm . Dan is volgens de stelling van Pythagoras de andere rechthoekszijde
 $\sqrt{10^2 - 8^2} = \sqrt{100 - 64} =$
 $\sqrt{36} = 6 \text{ cm}$.
4. De oppervlakte van de grootste cirkel =
 $\frac{\pi}{4} \times 8^2 = \pi \times 16 = 50,24 \text{ cm}^2$.
De oppervlakte van de kleinste cirkel =
 $\frac{\pi}{4} \times 6^2 = \pi \times 9 = 28,26 \text{ cm}^2$.

1278 dm²

De oppervlakte van de ring = $50,24 - 28,26 = 21,98 \text{ cm}^2$.

5. $4(6a + 5) + 2(9a - 3) = 6a + 266$
 $24a + 20 + 18a - 6 = 6a + 266$
 $36a = 252. \quad a = 7.$

6. $3p - 5q = -14$
 $3p + 18q = 78$
 $\frac{-23q = -92}{-23q = -92} \quad q = 4$
 $3p + 72 = 78 \quad p = 2$

Nieuwe opgaven.

1. 3 getallen verhouden zich als 2,7 : 4,5 : 5,1.
 Hun som bedraagt 10578. Welke zijn de getallen?
2. 15316252,49

3. Een rechthoekig houten blok, waarvan de ribben zich verhouden als 3, 5 en 7, weegt 2636,55 kg; het sg van hout = 0,93. Hoe groot is de oppervlakte van het blok?
4. Een cirkelsegment heeft een boog van 90°. Hoe groot is de omtrek van dit segment (kooorde + boog), als de straal 8 cm is?
5. Hoe groot zijn x en y in :
 $\frac{x}{6} + \frac{y}{7} = 2 \quad x = 6 \quad y = 7$
 $\frac{x + 1}{7} + \frac{y - 1}{6} = 2$
6. Welk getal is 16 méér dan zijn viervoud verminderd met 31?

IN DIT NUMMER

- Schroefdraad*
Draadomroep F. Ballhaus
Onderhoud van draaibanken J. Kooy
Theorie, bouw en eigenschappen van electrische machines J. B. Reinders
Technisch overzicht
Telefoon - Centrales S en H
Tekensymbolen C. Stroombronnen, generatoren, motoren, zekeringen.
 „ D. Weerstand, spoelen, transformatoren, condensatoren, gelijkrichtcellen.
 „ E. Contacten.
- Serie-resonantie*
Telegraaf- en telefoonwet
Het studieblad over zee
Beginnersrubriek

STUDIEBLAD DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL DER P.T.T.
 15 Aug. 1949, 4e Jaargang No. 8.
 Uitgave; Unie-Groep PTT

welke gevormd wordt door; de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van Overheidspersoneel
 Redactie; J. A. van der Touw (Hoofdredacteur) J. C. Brakel, S. J. Geerlings
 C. L. Quint (Redacteuren) en A. C. v. Leeuwen (secr. der redactie).
 Redactie-adres; Apeldoornselaan 108, den Haag Tel. 391954
 Administratie; Laan Copes van Cattenburch 10, den Haag, giro 4073.
 Typografie; W. E. van Bunge, Druk.: N.V. Wieringa, den Haag.

Abonnementsprijs f 4.— per jaar. Verschijnt maandelijks.

Alle correspondentie betreffende verzendingen en Administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, den Haag.