



HANDLEIDING

VOOR DE

M.K.

RADIOTECHNISCHE

Rekenschijven

ENIGE RAADGEVINGEN

1. Geeft U zich moeite met uw rekenschijf vertrouwd te raken. Oefen er dus mee!
2. Wanneer U voorheen gewend was met een rekenliniaal te werken, bedenk dan wel, dat het enige moeite kost zich op de rekenschijf in te stellen.
3. Het is belangrijk het stof, dat zich tussen de transparant dekplaat en de schalen vormt, regelmatig te verwijderen. Met de nagel wordt daartoe de dekplaat opgelicht, waarna het stof gemakkelijk met een flanellen doekje verwijderd kan worden.
4. Plaats uw rekenschijf nimmer in de zon.
5. Probeer aan de schijf ook nooit zelf iets te repareren.

ONZE SERVICE-AFDELING ZAL U, INDIEN NODIG GAARNE BEHULPZAAM ZIJN

Alle inlichtingen over Radio-technische Rekenmiddelen worden verstrekt door:

DE MUIDERKRING

Uitgeverij van technische boeken en

tijdschriften

BUSSUM - TELEFOON K 2959-5600 - POSTBUS 10 - NEDERLAND

INLEIDING

Het grote nut van de rekenschijf:



TIJDBESPARING

Dat vele technici zich bij het maken van hun berekeningen van een rekenschijf of -liniaal bedienen, is geen loos vertoon van geleerdheid, doch eenvoudig een kwestie van tijdbesparing. Gaat men op de geijkte schoolmanier op papier aan het rekenen, dan groeit de uitkomst na een paar maal vermenigvuldigen en een deling die niet „opgaat” al gauw aan tot een getal met een respectabel aantal cijfers. Dit geeft een schijn van grote nauwkeurigheid, doch uiteindelijk rondt men het getal toch weer af, of men laat het zoals het is en bedriegt dan zichzelf. In beide gevallen sleept men echter een lastige ballast van cijfers mee door de berekening. In de praktijk beschikt men immers zelden of nooit over exacte cijfers. Men verwerkt bv. in een berekening de aflezing van een meetinstrument met misschien 1% miswijzing, of een factor, die langs proefondervindelijke weg verkregen is of misschien wel op schatting berust. Het heeft dan totaal geen zin, om een uitkomst te noteren, die passend zou zijn bij een nauwkeurigheid van een tiende procent of nog beter.

Dergelijk onnut cijferwerk voorkomt de rekenschijf geheel en al. Automatisch rondt men tijdens de bewerking steeds de getallen af. De uiteindelijk bereikbare nauwkeurigheid hangt natuurlijk af van de zorg waarmee men de getallen instelt. Zonder veel moeite komt men onder de 0,5% en dat is voor verreweg de meeste technische berekeningen ruim voldoende.

Het gebruik van de rekenschijf vereist volstrekt geen bijzondere wiskundige kennis en alhoewel het systeem op de toepassing van logarithmische schalen berust, kan men alle voorkomende berekeningen uitvoeren zonder zelfs te weten wat „logarithme” beduidt. Het nu volgende stukje theorie mag men dus gerust overslaan.

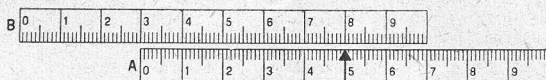
De logarithmische schaal



Twee gewone meetlatjes met een cm/mm verdeling, die men langs elkaar legt, vormen ook een rekenmiddel. Als het nulpunt van A tegenover 3 van B ligt, kan men tegenover 5 van A op het tweede latje 8 aflezen. We hebben dan 3 cm bij 5 cm opgeteld. Op de-

waarvan het geheim schuilt in de toepassing van **logarithmen**, is vermenigvuldigen en delen vereenvoudigd tot optellen en aftrekken.

Als we de schaalverdeling van een rekenschijf of -liniaal vergelijken met die van een



zelfde manier kunnen we aftrekken, maar met deze twee eenvoudige rekenkundige bewerkingen zijn we ook aan het einde van de mogelijkheden.

Toch ligt hierin de basis van het rekenen met schijf of liniaal. Door een kunstgreep,

gewoon meetlatje, vallen twee grote verschillen op: de verdeling van de rekenschaal is niet regelmatig en er is geen nulpunt op te vinden. Dit zijn de kenmerken van een logarithmische schaal. In de wiskunde wordt van twee verschillende logarithmenstelsels ge-

bruik gemaakt, nl. het **natuurlijke** en het **gewone**. Als ergens zonder meer van logarithmen sprake is, worden de gewone bedoeld. Deze gewone logarithmen (samengesteld door Briggs omstreeks 1600), hebben 10 als grondgetal. De logarithme van een willekeurig getal is nu gelijk aan de macht waartoe we 10 zouden moeten verheffen om tot dat getal te geraken. Van het getal 100 is de logarithme dus 2, want 10 tot de tweede macht = 100. Evenzo vinden we 3 als logarithme van 1000, want $1000 = 10^3$. Van alle getallen tussen 100 en 1000 bestaat er ook een logarithme en vanzelfsprekend moet die dan ergens tussen 2 en 3 in liggen. De logarithme van 10.000 is 4, terwijl we naar de andere kant voor het getal tien zelf als logarithme 1 vinden en voor het getal 1 is de log. 0,1. Op die wijze kunnen we zowel naar boven als naar beneden verder gaan. Het vaststellen van de logarithme van dergelijke **gehele** machten van 10 is eenvoudig genoeg, daar de log. gelijk is aan de exponent van die machten. Voor tussenliggende waarden kunnen we tabellen raadplegen, de zg. logarithmentafels. Ons interesseert op het ogenblik echter meer het gebruik dat we van logarithmen kunnen maken. Praktisch iedereen weet dat $10^2 \times 10^2 = 10^4$. De vermenigvuldiging van deze twee machten voeren we dus simpelweg uit door de exponenten bij elkaar op te tellen en de som als exponent van het product te schrijven. Een deling als bv. $10^5 : 10^3$ verandert in een aftrekking en we schrijven als uitkomst direct 10² neer. Als de machten van 10 geen gehele getallen zijn, verandert dat niets in de methode.

$$\begin{aligned} \text{Bv. } 10^{2,5} \times 10^{3,5} &= 10^6 \\ 10^{2,1} \times 10^{1,8} &= 10^{3,9} \end{aligned}$$

In het eerste voorbeeld is 10^{2,5} een andere manier van schrijven van het getal 316,2 en 10^{3,5} van 3162. De exponenten 2,5, 3,5 en 6 zijn nu de logarithmen van de getallen 316,2 en 3162 en 1000.000. De exponent 6 kunnen we direct thuisbrengen, maar voor de „gebroken” waarden 2,5 en 3,5 is een tabel nodig.

Het tweede voorbeeld bevat enkel gebro-

ken exponenten en kan dus alleen met behulp van een tabel „vertaald” worden in getallen. Dit uit te voeren heeft geen nut. De bedoeling is slechts aan te tonen hoe bij vermenigvuldigen de som van de logarithmen de logarithme van het product oplevert. Omgekeerd geeft bij een deling het verschil van de log. verkregen door aftrekken, de log. van het quotient. Op deze wijze verandert vermenigvuldigen dus in optellen, delen in aftrekken. Dit is op zichzelf een grote vereenvoudiging, doch het opzoeken van de logarithmen en later het terugzoeken van de uitkomst blijft. Niettemin is de bewerking op zichzelf mogelijk geworden volgens het meetlatjes-systeem voor optellen en aftrekken.

Door een zeer bijzondere vorm van de verdeling, waarbij de plaats van de schaalwaarden door hun logarithme is bepaald, kan men een stel rekenschalen vervaardigen, waarmee men zonder meer de bewerkingen van vermenigvuldigen en delen kan uitvoeren.

Zulk een logarithmische schaal heeft de eigenaardigheid bij één te beginnen en slechts één decade te bestrijken, dus bv. het getalgebied van 1—10, doch evenzo 10—100, 0,1—1 enz. De werkelijke grootte van de getallen waarmee men rekt is een bijkomstigheid. Als men een dergelijke schaal nader bekijkt, ziet men dat van het begin bij 1 af de verdeling aanvankelijk zeer ruim is, doch geleidelijk dichter in elkaar krimpt. Verder kan men waarnemen, dat gelijke getalverhoudingen ook gelijke afstanden in beslag nemen. Het stuk 1 tot 2 is even lang als dat van 2 tot 4 of 4 tot 8.

Het typische karakter van een logarithmische schaal levert in het begin nog wel eens moeilijkheden op bij het instellen en aflezen van de waarden, voornamelijk daar de onderverdeling van de hoofdwwaarden nog al eens wijzigt. Het is aan te bevelen, deze onderverdeling goed te bestuderen en zich te oefenen in het instellen van getalwaarden. De grootste kans op vergissingen leveren aanvankelijke waarden als 1,02 en 1,2, 1,09 en 1,19 enz., die men vrij gemakkelijk verwisselt.

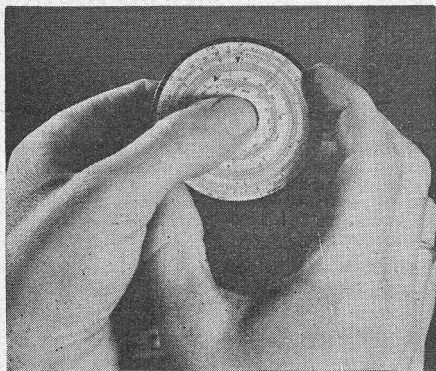
Inrichting van een rekenschijf

Bij rekenschijven is een deel van de schalen aangebracht op het centrale deel, de overige schalen op een nauwkeurig daaromheen passende ring. Beide delen zijn ten opzichte van elkaar draaibaar. De eigenlijke rekenschalen liggen tegenover elkaar, aan weerszijden van de scheiding. Een transparante dekplaat beschermt de schalen. Tevens doet deze dek-

plaat ook dienst als hulpmiddel bij het rekenen en is daartoe t.o.v. de beide schalen draaibaar. Een aan de binnenzijde aangebrachte radiale haarlijn kan dus bij alle schalen dienst doen om een bepaalde waarde „vast te houden”. Het vestzakmodel heeft aan de achterzijde eveneens een dekplaat met haarlijn voor een soortgelijk doel.

VESTZAK REKENSCHIJF

VOOR DE RADIO-TECHNIEK



Het bezit van een vestzak-rekenschijf, die in het lederen étuije gestoken in de kleinste zak een plaats vindt, geeft de prettige zekerheid, altijd en overal zich te kunnen redden. En „last but not least”: De speciale radio-technische uitvoering van de MK vestzak-rekenschijf heeft enige bijzondere voordelen, die op zichzelf eigenlijk al het bezit ervan rechtvaardigen.

Wij doelen hier op de speciale dB-schaal, die over een bereik van niet minder dan 0—120 dB rechtstreekse aflezing van de overeenkomstige vermogens, resp. spanningsverhouding mogelijk maakt: een geweldig gemak in vergelijking met de vrij omslachtige afleiding uit een log-schaal aflezing, waarbij men zich licht vergist. Voorts is er buiten de normale rekenschalen een afzonderlijk stel, bedoeld voor zeer snelle berekening van afstemkringen, tevens voor directe aflezing van frequentie tegen golfenlengte en omgekeerd.

Het frequentiegebied loopt daar maar liefst van 20 Hz tot 500 MHz, terwijl de L en C schalen resp. van 0,1 μ H—5 mH en van 1 pF—10.000 pF reiken. Voor zover de gezochte en gegeven waarden binnen deze grenzen liggen, krijgt men de uitkomst rechtstreeks, zonder onzekerheid over het aantal nullen of de kommaplaatsing! Zeer nauwkeurige berekeningen aan kringen zijn snel uit te voeren door een markering van het getal 1592 en

voor cirkelberekeningen zijn de markeringen c en π aangebracht.

Terloops merken wij nog op, dat bij het werken met een rekenschijf snel het grote voordeel van de eindloze schalen opvalt, die een gevolg is van de cirkelvorm.

Voor een goed begrip en ter verkorting van deze uiteenzetting is het gewenst, de hoofdschalen van benamingen te voorzien:

Vaste hoofdschaal (N) op het witte midden-gedeelte: v.h.s.

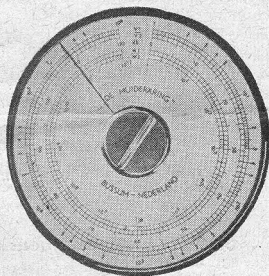
Draaibare hoofdschaal (N) op de crème-keurige rand: d.h.s.

Van de overige schalen zijn de benamingen zonder meer duidelijk: c (capaciteit), L (zelf-inductie), N² (kwadraatschaal), golfenlengte en frequentieschalen zijn resp. gemerkt met λ (lambda) en V (nu).

Beide N-schalen zijn bij 1 voorzien van een zwarte index-driehoek, resp. vaste en draaibare index te noemen.

Voor vlot en handig werken met dit instrumentje is het noodzakelijk dat men zich aan de juiste bedieningswijze gewend en daar nimmer van afwijkt. Men houdt het instrument vast tussen de toppen van wijsvinger en duim, naar verkiezing links of rechts, doch altijd met de duim aan de zijde waarop

men wenst te werken. De vingertoppen rusten op de verchroomde schroefkoppen. Zowel de schijf in zijn geheel als de afzonderlijke delen kan men nu met behulp van de andere hand ronddraaien, mits men niet al te stevig op de schroeven drukt. De af te lezen cijfers kan men dus altijd naar boven draaien. Men dient daarbij er echter op te letten, dat de reeds ingestelde schalen t.o.v. elkaar niet meer verplaatsen. Dit belet men door de schijf bij het draaien niet bij de buitenrand te pakken, doch de zijvlakken tussen duim en vinger te klemmen.



ACHTERZIJDE met dubbele Decibelschalen en haarlijn

Instelling en aflezing

Een rekenschijf houdt geen rekening met de werkelijke grootte van getallen: 4.75, 47.5, 475 of 0.475 wordt op gelijke wijze ingesteld, nl. op 4.75 (voor kwadraten en worteltrekken geldt een speciale regel, waarover ter plaatse meer). De uiteindelijke grootte van de uitkomst, dus de kommaplaatsing of het aantal nullen, bepaalt men door een globale becijfering met afgeronde getallen, meestal uit het hoofd.

Vermenigvuldigen: $a \times b$

Zoek a op v.h.s. en draai de index op de d.h.s. daartegenover. Draai vervolgens de haarlijn boven b op de d.h.s. en lees het product onder de haarlijn op de v.h.s. af.

Delen $a : b$

Draai de haarlijn boven a op de v.h.s. Breng b op de d.h.s. onder de haarlijn. Lees het quotient af tegenover de index van de d.h.s.

Men merke op, dat bij vermenigvuldigen de bewerking rechtsoom geschiedt, bij delen daarentegen naar links. Dit is vooral in het begin een handig „ezelsbruggetje”.

Gecombineerd delen en vermenigvuldigen:

$$a \times b$$

c

Als men in een berekening zowel delen als vermenigvuldigen moet, versnelt men de bewerking door met delen te beginnen, dus $a : c \times b$. De uitkomst van de deling leest men niet af, doch men brengt dadelijk de

haarlijn boven **b** op de d.h.s. en vindt daar het eindresultaat.

Kwadrateren en vierkantsworteltrekken:

Stel de haarlijn boven het getal op de d.h.s. en lees op de N^2 schaal het kwadraat af. Omgekeerd: stel de haarlijn in op het getal op de N^2 schaal en lees op de N -schaal daaronder de vierkantswortel af.

Bij worteltrekken kan twijfel ontstaan, op welk deel van de N^2 schaal men moet instellen, nl. tussen 1 en 10 of 10 en 100 (1). Voor het getal 180 zou men dus 1,8 of 18 kunnen kiezen, doch slechts één van beide is juist, hetgeen ook blijkt uit het grote verschil in uitkomst.

Regel: Getallen met een **even** aantal cijfers links van de komma, stelt men in tussen 10 en 100, met een **oneven** aantal tussen 1 en 10. Het getal 180 valt met het oneven aantal cijfers dus op 1,8.

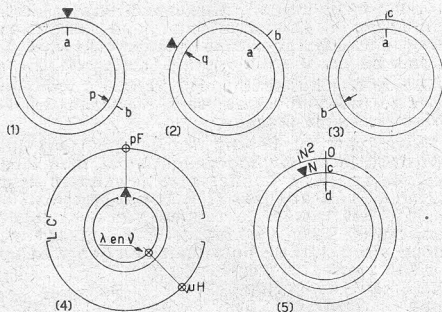


Fig. 1 t/m 5

- (1) vermenigvuldigen
- (2) delen
- (3) gecomb. delen en verm.
- (4) berekening LC kringen
- (5) cirkelberekening

Bij getallen kleiner dan 1 verplaatst men de komma eerst zoveel malen twee plaatsen naar rechts, tot bovenstaande regel zich laat toepassen.

Omzetten van frequentie in golflengte en omgekeerd

Dit is eenvoudig een kwestie van aflezen van het binnenste stel schalen t.o.v. elkaar, waarbij men desgewenst de haarlijn kan gebruiken. Let vooral goed op de tussenverdelingen! Voor een nauwkeuriger uitkomst dan men op deze schalen met hun enorm bereik kan aflezen, stelt men de haarlijn in op 3 van de v.h.s., brengt hier het getal van frequentie of golflengte onder en leest tegenover de index van de d.h.s. resp. de golfl. of freq. af. De dubbelschaal komt dan van pas om de juiste grootte van het afgelezen getal vast te stellen, daar de reken-schijf geen rekening houdt met nullen of kommaplaatsing.

Berekening van afstemkringen, resp. resonantiefrequentie:

a) Met behulp van L-C en V of λ schalen (snel, doch globaal):

Gegeven: L en C.

Gevraagd: golflengte en frequentie.

Draai de haarlijn boven de vaste index. Breng C, afgelezen in pF op de C-schaal, onder de haarlijn. Draai nu de haarlijn op de waarde van L. Op de binnenste schalen kan men nu de freq. en golfl. onder de haarlijn aflezen.

Gegeven: L en freq.

Gevraagd: C.

Haarlijn boven freq.; L onder haarlijn; C aflezen tegenover vaste index.

Gegeven: C en freq.

Gevraagd: L.

Haarlijn boven vaste index. C onder haarlijn. Haarlijn naar frequentie, L aflezen onder haarlijn.

b) Nauwkeurige berekening. *)

Gegeven: frequentie.

Gevraagd: L en C.

Plaats haarlijn boven vaste index. Breng freq. op d.h.s. onder haarlijn. Draai haarlijn op markering 1592 van d.h.s. Lees getal onder haarlijn op kwadraatschaal af en noteer het. Dit is het product van L en C.

Neem dit getal nu over op de v.h.s. door de haarlijn er op in te stellen. Delen door L geeft nu C en delen door C levert L. Zonder moeite is deze bewerking ook in omgekeerde richting uit te voeren, dus uitgaande van L en C kan men de freq. bepalen. Het is altijd nuttig om de gevonden waarden even volgens methode a op de juiste grootte-orde te controleren.

Cirkelberekeningen:

Deze kan men uiteraard uitvoeren door het uitwerken van de bekende formules $O =$

$$3,14 \times r^2 \text{ of } O = \frac{3,14}{4} \times d^2 \quad (O = \text{oppervlakte, } r = \text{straal, } d = \text{diameter}).$$

Men komt echter in één bewerking tot de uitkomst door de markering **c** te gebruiken die voorkomt op de v.h.s.

Stel de diameter in tegenover **c** op v.h.s. Draai haarlijn op vaste index en lees onder haarlijn op N^2 -schaal de oppervlakte af. Toepassing: o.a. in transformatorberekening.

Decibelschalen:

Deze schalen zijn direct afleesbaar en de haarlijn vergroot daarbij de nauwkeurigheid. De buitenste schaal geeft dB t.o.v. de spanningsverhouding, de binnenste t.o.v. de verhouding van vermogens. Het bepalen van deze verhouding doet men natuurlijk op de normale rekenschalen.

Voorbeeld 1: Bij 1000 Hz is de uitgangsspanning van een versterker 12 V, doch bij 30 Hz is de spanning gedaald tot 3 V (bij gelijke ingangsspanning). De spanningsver-

houding is $\frac{12}{3} = 4$ en hiervoor lezen we 12

dB af.

Voorbeeld 2: Een versterker met gelijke ingangs- en uitgangsimpedantie versterkt 45 dB. Op de dB-schalen lezen we af dat dit overeenkomt met een spanningsversterking van 180, terwijl de verhouding tussen in- en uitgangsvermogen ca. $3,24 \times 10^4$ bedraagt.

Neper-schaal

Bij de laatste uitvoering van het vestzak-model is behalve de dB-schaal ook nog een Neper-schaal aanwezig.

De Neper wordt als eenheid in de telefoon-techniek vrij algemeen toegepast voor soortgelijke doeleinden als de dB. In tegenstelling echter met de dB, die berust op het grondgetal 10 van het gewone logaritmestelsel is de Neper gebaseerd op het grondgetal der natuurlijke logaritmen (2,7183).

Dientengevolge bestaat er tussen dB en Neper een vaste verhouding, nl. 1 Neper = 8,686 dB en 1 dB = 0,1151 Neper.

De aflezing geschiedt op gelijke wijze als bij de dB-schaal, nl. tegenover de betreffende verhouding van spanningen of vermo-

gens, resp. $\frac{V_1}{V_2}$ of $\frac{W_1}{W_2}$, terwijl men vanzelfsprekend ook weer in omgekeerde richting kan werken.

*) Zie RB 6-1951 pag. 197 voor de afleiding van de hierbij toegepaste formule.

BIJZONDERHEDEN OVER HET TAFELMODEL

IN vorm en constructie wijkt de rekenschijf sterk af van de gangbare schuifliniaal en hieruit vloeien enkele zeer belangrijke voordelen. Ondanks het feit dat de schaal-lengte even groot is als van een normale rekenliniaal, d.i. 25 cm, is het formaat veel praktischer en vindt de schijf — belangrijk voor professionals — ruim plaats in de zijzak van werkjas of colbert. Een stevig metalen huis beschermt de schalen volledig en in opengeklapte stand dient het deksel als voet, waarop de schijf onder een hoek van ca. 45° op tafel staat. Desgewenst kan men nu de schijf geheel met één hand bedienen en blijft de andere dus vrij voor notities.

Indeling

Alle schalen die op de vestzak-rekenschijf aanwezig zijn vinden we ook hier, doch het grotere formaat liet toe ook nog een vaste kwadraatschaal toe te voegen. In volgorde — van binnen uit — zien we:

Golflengte/frequentieschaal, die maar liefst van 20 kHz tot 500 MHz loopt en rechtstreekse omzetting van de ene grootheid in de andere mogelijk maakt. Een ver doorgevoerde onderverdeling verzekert een nauwkeurige aflezing, waarbij niet te veel geschat behoeft te worden.

N²-schaal (vaste kwadraatschaal). Deze geeft de kwadraten van de er op volgende N-schaal (vaste hoofdschaal).

De navolgende schalen zijn op het draaibare gedeelte aangebracht. Aansluitend op de vaste N-schaal allereerst de draaibare N-

te verrichten zonder onzekerheid over decimalen. Uiteraard leveren de grotere afmetingen van dit model een aanmerkelijk grotere nauwkeurigheid. Men kan zich een beter idee vormen van het formaat als men weet dat de buitendiameter van de gekartelde rand, waarmee men de draaibare schalen beweegt, 12 cm bedraagt.

In het deksel vindt men als bijschaal de ook op het kleine model aanwezige **dubbele dB-schaal** van 0—120 dB, zowel voor spannings- als vermogensverhouding direct afleesbaar. Bovendien is in de vorm van een dubbele spiraal, dus met een grote effectieve lengte, een logarithmische schaal afgedrukt. Hiermee kan men met een grote nauwkeurigheid de mantissen bepalen. Men kan deze schaal bv. benutten voor een extra nauwkeurige dB-berekening.

Vanzelfsprekend voert men op deze rekenschijf de normale berekeningen, als vermenigvuldigen, delen, kwadrateren en worteltrekken, op dezelfde wijze uit als voor het kleine model werd aangegeven. Door de aanwezigheid van de vaste N²-schaal heeft men bovendien de mogelijkheid om de twee laatstgenoemde bewerkingen tussen deze schaal en de vaste N-schaal uit te voeren. Van een product of quotient dat men op de vaste N-schaal afleest, kan men dus ook tevens het kwadraat op de vaste N²-schaal vinden. Verder kan men getallen op de draaibare N²-schalen onderling delen en vermenigvuldigen, precies als bij de N-schalen, doch met het voordeel dat de getallen tot 100 gaan.

Voorbeeld 1

Gevraagd de transformatorverhouding n voor aanpassing van 7000 Ohm op 5 Ohm.

$$\text{Formule: } n = \sqrt{\frac{7000}{5}}$$

Haarlijn instellen op 70 van v. N² s. (niet op 7, daar 7000 een even aantal cijfers heeft en daarom op 't gedeelte 10—100 van een N²-schaal valt. Daarentegen zou 700 wel als 7 moeten worden ingesteld. Eventuele cijfers achter de komma tellen bij deze regel niet mee.

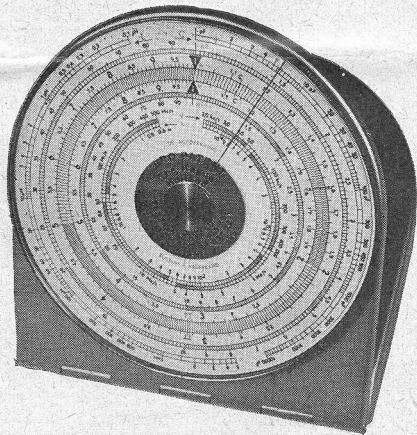
Het getal 5 (één cijfer, dus oneven) is dus als 5 op de d.N² s. onder de haarlijn te plaatsen. Het quotient van 7000 en 5 = 1400 is te vinden op de v.N² s. tegenover de index van de d.h.s., doch het is ons te doen om de wortel daaruit en die lezen we eveneens tegenover deze index op de v.h.s. af als 37,4 (zie fig. 1).

Voorbeeld 2

Gevraagd de toelaatbare stroomsterkte in een gloeistroomwikkling van 1,4 mm draaddikte, als in verband met de verwarming 3 A per mm² is toegestaan:

$$\text{Formule: } I = 3 \times \frac{3,14}{4} \times d^2.$$

Bij de uitwerking gebruiken we de markering c op de v.h.s. en stellen hierop de haarlijn in. De diameter (1,4) op de d.h.s. wordt daar onder gedraaid. Tegenover de vaste index zouden we nu op de d.N² s. de oppervlakte van 1,54 mm² kunnen aflezen. Deze interesseert ons niet; we stellen de haarlijn in op 3 van de v.N² s. en lezen op de d.N² s. onder de haarlijn direct de stroomsterkte af als 4,52 A (zie fig. 2).



BUREAUMODEL type 746

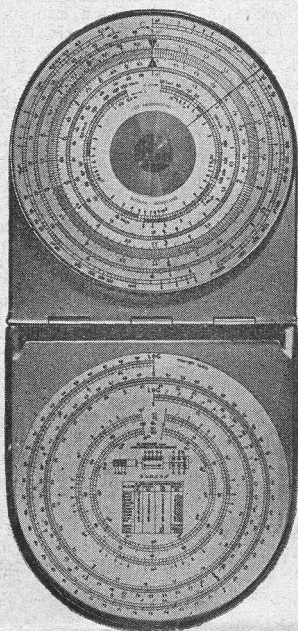
schaal. Om een duidelijk onderscheid met de vaste schaal te bereiken is het draaibare deel van de schijf van een crème ondergrond voorzien.

Het punt 1 van de beide N-schalen, waar begin en eind van de verdeling dus samen-vallen, is zeer duidelijk gemarkeerd door een zwarte driehoek

Corresponderend met de draaibare N-schaal is er vervolgens een draaibare N²-schaal met de kwadraten van de draaibare N-schaal. Tenslotte is er aan de buitenomtrek een tweetal schalen (L en C). Evenals bij het vestzak-model geven deze in combinatie met de golflengte/frequentieschalen de mogelijkheid zeer snel berekeningen aan LC kringen

Berekening van afstemkringen, resp. resonantiefrequentie:

Met behulp van de LC- en V of λ schalen verloopt deze berekening op precies dezelfde wijze als voor het kleine type is aangegeven, doch als gevolg van de grotere af-



Type 746

LIGGEND
OP BUREAU
OF WERK-
BANK.

Onder: de
dB-schaal,
logarith-
menschaal
en kleur-
codetabel

metingen en een fijnere onderverdeling van de schalen is de uitkomst aanmerkelijk nauwkeuriger.

De bewerking op de rekenschalen, met gebruikmaking van de index 1592, is hier in één maal, zonder tussentijdse notitie, uit te voeren.

Frequentie op de d.h.s. tegenover vaste index. Haarlijn op 1592 van d.h.s. Onder haarlijn op d.N² s. is nu het product van L en C te vinden. Om L te vinden draait men C op de d.N² s. onder de haarlijn en leest L tegenover de draaibare index op de v.N² s. af. Omgekeerd vindt men C door L onder de haarlijn te brengen en C op de v.N² s. af te lezen (zie fig. 3 en 4).

Denk vooral bij het gebruik van de kwadraatschalen om het kiezen van het juiste deel van de schaal. Voor 1 t/m 100 pF, resp. μ H is dit eenvoudig genoeg, daar men zonder meer de waarde kan instellen. Voor waarden van 100–1000 komt men vervolgens in het bereik van 1–10 enz.

Overigens kost het weinig tijd en moeite om de uitkomst met behulp van de L en C schalen te verifiëren.

Derdemachtswortel

Alhoewel geen afzonderlijke N³-schaal aanwezig is, kan men toch op eenvoudige wijze de derdemachtswortel trekken.

Bewerking: Stel de haarlijn boven het getal op de v.N² s. Draai de buitenschalen nu zo lang, tot op de d.N² s. en op de v.h.s. tegenover de draaibare index een even groot getal wordt afgelezen. Dit is dan de derdemachtswortel.

Vaste hulpschalen

Zie voor het gebruik van de dB-schalen de toelichting voor het vestzak-model. De

log.schaal kan dienen voor de nauwkeurige bepaling van de logaritme van een getal. In de radiotechniek zal men deze schaal voornamelijk gebruiken in combinatie met de dB-schaal of voor een nauwkeuriger omzetten van een verhoudingscijfer in dB dan met de dB-schaal mogelijk is. Dit geldt vooral voor zeer kleine dB-waarden. Neem bv.

$$\text{de verhouding } \frac{V_1}{V_2} = 1.1. \text{ Dit is op de dB-}$$

schaal de eerste schaalverdeling van de $\frac{V_1}{V_2}$ schaal en men kan schatten dat daar een dB-aflezing van ca. 0,8 bij behoort.

Volgens de log.schaal is $\log. 1.1 = 0.0415$. Voor een spanningsverhouding vermenigvuldigen we met 20 en komen dan op 0,83 dB.

Kleurcode voor weerstanden en condensatoren

De overblijvende ruimte binnen de dB-schalen is benut om er de kleurentabel uit het Electronisch Jaarboekje in af te drukken. Het ligt voor de hand dat het ten eerste van pas kan komen om de waarde van een zojuist berekende weerstand of condensator in kleuren te kunnen „vertalen”.

Met deze aanwijzingen en voorbeelden is bedoeld, de gebruiksmogelijkheden van de rekenschijf in de radiotechniek aan te tonen. Daar ze zoveel mogelijk aansluiten op de praktijk van de radioman, zal men in korte tijd vertrouwd geraakt zijn met het gebruik van dit handige en altijd parate gereedschap.

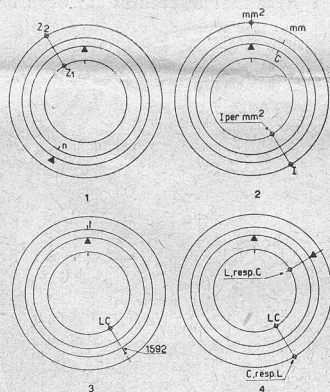


Fig. 1 t/m 4

Voorbeeld 1. Berekeningstransformatieverhouding n voor impedantieaanpassing $Z_1 : Z_2$

$$n = \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}}$$

Voorbeeld 2. Toelaatbare stroom in draad van bepaalde diameter bij gegeven stroomdichtheid in A per mm²

BEREKENING VAN LC-KRINGEN
(afb. 3 en 4)

Bewerking 1. Bepaling van het product LC voor een gegeven frequentie.

Bewerking 2. Deling van het product LC door C, resp. door L.

De gehele bewerking is omkeerbaar. Door L en C te vermenigvuldigen krijgt men LC op de v.N² s. Pas vervolgens bewerking 1 omgekeerd toe en lees f af tegenover de vaste index.