

resp. vermogens bekend, dan wordt de verhouding zo nodig met gebruikmaking van de voorzijde der schuif door middel van een deling vastgesteld.
De gevonden waarde wordt opgezocht bij de verdeling $\frac{U_2}{U_1}$ of $\frac{I_2}{I_1}$ resp. $\frac{P_2}{P_1}$, waarna onmiddellijk op de dB schaal daaronder resp. er boven het aantal dB versterking kan worden afgelezen.
Omgekeerd kan men uitgaande van het aan-

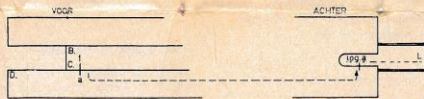
tal dB daarboven resp. daaronder direct de verhoudingen $\frac{U_2}{U_1}$ of $\frac{I_2}{I_1}$ resp. $\frac{P_2}{P_1}$ aflezen.
Bepaling van de versterking
De verdelingen (dB) en (X) zijn ook te gebruiken voor de berekening van het aantal malen versterking bij een zeker aantal dB (of omgekeerd). Ook hier is directe aflezing mogelijk. Zo is b.v. 60 dB = 10% versterkt enz.

Sinus, Tangens en Logaritme

De schuif van de rekenliniaal heeft nog aan de achterzijde een tweetal verdelingen (S en T) waarmee het mogelijk is de sinus en tangens van hoeken te bepalen (of de bij deze waarde behorende hoeken) benevens daartussen een derde verdeling (L) ter bepaling van de logaritme van een getal.

Bepaling van de logaritme (log a)

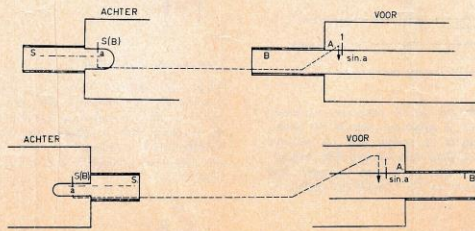
Stel 1 (C) boven a (D). Aflezen aan de achterzijde der schuif op de (L) schaal. De omgekeerde bewerking $\log a \rightarrow a$ is eveneens mogelijk.



Bepaling van de sinus van een hoek (sin a°)

Stel de betreffende hoek a (S) op de achterzijde van de schuif in op de indicatie rechts resp. links van de liniaal (S (B)).

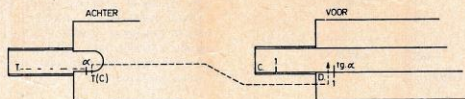
zijde van de schuif in op de indicatie rechts resp. links van de liniaal (S (B)). De waarde wordt nu afgelezen aan de voorzijde op (B) onder 1 (A) resp. rechts of links.



Bepaling van de tangens van een hoek (tg a°)

Stel de betreffende hoek a (T) op de achterzijde van de schuif in op de indicatie links van de liniaal (T (C)).

zijde van de schuif op de indicatie links van de liniaal (T (C)). Schuif omdraaien. De gezochte waarde wordt nu afgelezen op verdeling (C) boven 1 (D).



Verdere mogelijkheden

Met deze rekenliniaal zijn verder nog vele andere bewerkingen mogelijk, o.a. nauwkeurige bepaling plaats komma, tabellen samenstellen, \sqrt{a} , $(a \cdot b)^2$, a^2b , $\sqrt{a \cdot b}$, $a \sqrt{b}$, $a^2 \sqrt{b}$, $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{e}{f}$, $\frac{1}{a} \times \frac{1}{b} \times \frac{1}{c}$, $\frac{a^2}{b}$, $\frac{a}{a^2}$, $\frac{1}{b}$, $\frac{1}{b^2}$

$\frac{1}{a^2b}$, $\frac{a}{\sqrt{b}}$, $\frac{\sqrt{a}}{b}$, $\frac{a}{b \cdot c}$, $\frac{1}{\sqrt{a}}$, het bepalen van de vierde evenredige ($a:b = c:x$), omrekenen van breuken, berekenen van het oppervlak van een cirkel als de omtrek gegeven is, idem van de inhoud van een cilinder, samenstellen oppervlaktetabellen enz.

HANDLEIDING VOOR DE MK-REKENLINIAAL VOOR RADIO-TECHNICI EN RADIO-AMATEURS



UITGEVERIJ VAN TECHNISCHE BOEKEN EN TIJDSCHRIFTEN
DE MUIDERKRING N.V.
Bussum-Nederland: Nijverheidsweg 17-19-21

6087-W

Inleiding

Bij de beschrijving van de wijze waarop men bij de verschillende berekeningen te werk moet gaan is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van een verkorte schrijfwijze. De getallen waarmee moet worden gewerkt worden aangegeven met a, b, c, enz. De schaal waarop zij voorkomen wordt aangeduid met de letters, die op de rekenlat zijn geplaatst. Onder schuif wordt verstaan het schuivende gedeelte, terwijl met looper het glazen venstertje wordt bedoeld, met „haarlijn” een van de daarvoor voorkomende lijntjes.
Zo is b.v. a (B) het getal a, dat voorkomt op verdeling B. Om verwarring te voorkomen tussen schaalverdeling C en de op de C- en/of D-schaal voorkomende letters (C, C₁, A en C₂) worden deze laatste letters in deze handleiding tussen aanhalingstekens geplaatst, dus („C”, „C₁”, „A” enz.). „C” (D) betekent dus indicatie C op schaal D, enz.
Bij het aflezen van de waarden op de schaal

len C en D wordt geen rekening gehouden met eventueel in het getal voorkomende komma's. Zo kan dus b.v. 25 gelezen worden als 2,5, 0,25 enz. of 25, 250, 2500 enz. De werkelijke grootte wordt pas achteraf bepaald, b.v. door ruwe scijfering uit het hoofd. De plaats der komma bij breuken is nauwkeurig te bepalen met behulp van de indicaties „quot + 1” en „prod - 1”. De beschikbare plaatsruimte van deze handleiding laat echter niet toe dit volledig te behandelen. Een en ander wordt echter uitvoerig uiteengezet in de artikelen over dit onderwerp in Radio Bulletin *) waarin ook vele bewerkingen met deze rekenschuif worden behandeld, die niet tot het „normale” gebruik van de rekenschuif behoren, maar toch een grote tijdsbesparing kunnen betekenen.

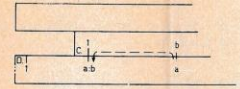
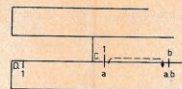
*) (Zie o.a. RB 12-'58, 6-8-10-'59, 3-12-'60, 5-'61, 1-'62.)

Voorzijde van de rekenliniaal

Vermenigvuldigen (a x b); (a x b x c enz.)
Stel 1 (C) links op de schuif boven a (D). Aflezen onder b (C) op D (naar rechts vermenigvuldigen).

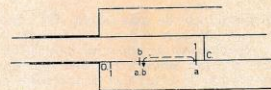
Delen (a : b)

Stel b (C) in boven a (D) en lees af onder a (C) op D.



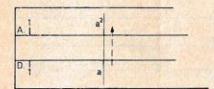
Valt het produkt a x b buiten de schaal, dan moet naar links worden vermenigvuldigd, waarbij 1 (C) rechts op de schuif, boven a (D) wordt gesteld. Aflezen onder b (C) op D.

Ook delingen kunnen zowel naar rechts als naar links worden uitgevoerd. Men kan ook vermenigvuldigen en delen door gebruik te maken van de schalen A en B. De bewerking verandert daardoor niet.



Kwadrateren (a²)

De haarlijn van de looper instellen op a (D). Aflezen onder de haarlijn op A.



Moet (a x b x c enz.) worden uitgerekend, dan de haarlijn van de looper instellen op het gevonden produkt a x b. Hieronder 1 (C) brengen en aflezen op D onder c (C) enz. Bij dergelijke vermenigvuldigingen zal zowel naar rechts als naar links moeten worden vermenigvuldigd. De tussen-uitkomsten behoeven niet te worden afgelezen.

Worteltrekken (√a)

De haarlijn van de looper instellen op a (A). Aflezen onder de haarlijn op D.

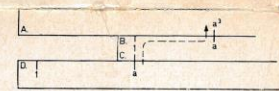
Bij worteltrekken kan er twijfel bestaan bij de instelling van a (A) daar zowel de linker als de rechter helft van de schaal de verdeling 1 ÷ 10 bevat. Moet de wortel worden getrokken uit een getal met een **even aantal cijfers** vóór de komma dan wordt ingesteld op de **rechter helft** van de schaal A, is het aantal cijfers voor de komma **oneven** dan wordt ingesteld op de **linker helft** van de schaal.



Is het getal kleiner dan 1, dan wordt in gedachten de komma zoveel maal 2 plaatsen naar rechts verschoven tot de regel zich laat toepassen.
B.v.: $\sqrt{0,14}$ instellen op 14 (= even dus rechter helft) en $\sqrt{0,00014}$ instellen op 1,4 (of 140) (= oneven dus linker helft).

Derde macht (a³)

Stel 1 (C) in boven a (D) aflezen op A boven a (B).

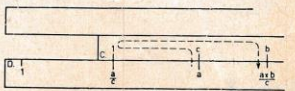


Ook bij het bepalen van de derde macht kan het nodig zijn met de schuif naar links te werken.

Combinatie van vermenigvuldigen en delen

$$\frac{a \times b}{c}$$

Wanneer zowel moet worden gedeeld als vermenigvuldigd dan kan dat in één instelling geschieden wanneer begonnen wordt met de deling, dus $\frac{a}{c} \times b$. Men gaat dan als volgt te werk:



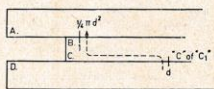
Stel c (C) boven a (D) en plaats de looperhaarlijn boven b (C). De uitkomst wordt afgelezen op D onder de haarlijn.

Het quotiënt $\frac{a}{c}$ behoeft niet te worden afgelezen. Ook hier kan het nodig zijn naar links te schuiven.

Werken met de speciale indicaties „C” en „C1”

De indicaties „C” en „C1” zijn aangebracht om met één instelling van de schuif zowel het oppervlak van een cirkel als de inhoud van een cilinder te bepalen. Beide tekens leveren dezelfde uitkomst op. Men moet echter steeds dat teken kiezen waarbij de schuif zo ver mogelijk binnen de liniaal blijft.

Oppervlak cirkel als diameter (d) gegeven is (1/4 π d²)

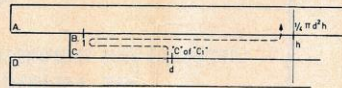


Stel „C” (C) of „C1” (C) boven d (D). Aflezen op A boven begin of eind van schaal B.



Inhoud van cilinder als diameter (d) en hoogte gegeven zijn (1/4 π d²h)

Stel „C” (C) of „C1” (C) boven d (D). Haarlijn boven h (B) aflezen onder haarlijn op A.



Werken met de indicaties „A” en „Cu”

De indicaties „A” en „Cu” (zwart) dienen voor de berekening van de ohmse weerstand van aluminiumleidingen (resp. koperleidingen), wanneer de diameter (d) en de lengte (l) bekend zijn volgens de formule

$$R = \frac{l \times \rho}{q}$$

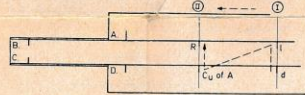
waarin $q = \frac{1}{4} \pi d^2$, zodat als d gegeven is in plaats van q, de formule overgaat in:

$$R = \frac{l \times \rho}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4 \cdot l \cdot \rho}{\pi d^2}$$

Met behulp van de indicaties A en Cu (beide zwart) kan ook deze ingewikkelde berekening slechts in één instelling worden uitgevoerd.

Weerstand van leidingen (R = 4 · l · ρ / π d²)

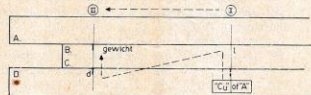
Stel de haarlijn van de looper op d (D) en breng l (B) onder de haarlijn. De looper nu verplaatsen tot deze boven de indicatie „Cu” (D) voor koperdraad of „A” (D) voor aluminiumdraad komt te liggen. Uitkomst aflezen op B onder de haarlijn.



Attentie. Bij de instelling van l moet er rekening mee worden gehouden, dat voor deze berekening geldt: **even** aantal cijfers voor de komma **links** instellen, **oneven** aantal cijfers **rechts** instellen op (B).

Gewicht van leidingen

Met behulp van de **rode** tekens „Cu” voor koper en „A” voor aluminium kan weder in één instelling van de schuif het gewicht van deze leidingen worden berekend, wanneer gegeven zijn de lengte l en de doorsnede d.



Hier toe gaat men als volgt te werk: Stel haarlijn looper boven „Cu” (D) (resp. „A” (D)). Schuif l (B) onder de haarlijn. Verplaats de looper naar d (D) en lees onder de haarlijn de uitkomst af op B.

Attentie. Ook voor deze bewerking geldt: als l een **even** aantal cijfers voor de komma heeft **links** op schaal B instellen en **rechts** als l een **oneven** aantal cijfers heeft. Het teken „M”, dat op de schalen A en B

voorkomt ligt bij $0,3183 = \frac{1}{\pi}$. Het kan bij enkele berekeningen een vereenvoudiging betekenen, wanneer van dit teken wordt gebruik gemaakt.

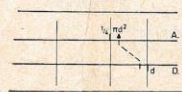
Gebruik van de looper met 3 haarlijnen

De afstand van de middelste haarlijn tot de rechte haarlijn is weer gelijk aan $\sqrt{\frac{4}{\pi}} = „C”$ (C en D).

De afstand tussen de middelste haarlijn en de linker haarlijn is zodanig, dat hiermede direct een aantal kW kan worden omgerekend in pk of omgekeerd (factor 1,36).

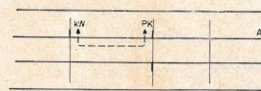
Oppervlakteberekening als d bekend is

Stel rechter haarlijn in op d (D). Aflezen onder middelste haarlijn op (A).



Omrekenen van pk in kW en omgekeerd

Stel middelste haarlijn in op aantal pk op (A). Aflezen onder linker haarlijn op (A).



Om het aantal pk uit te rekenen, wanneer het aantal kW is gegeven, wordt de linker haarlijn ingesteld op aantal kW op (A) en onder de middelste haarlijn op (A) afgelezen. Een en ander geldt ook wanneer het aantal W bekend is. De bewerking verandert daardoor niet.

Berekening van kringen

Aan de voorzijde van de rekenliniaal zijn tussen de (B) en (D) schaal nog aangebracht verdelingen voor capaciteiten en zelfinducties. Deze worden gebruikt in combinatie met de vaste schalen l en f, welke eveneens aan de voorzijde zijn aangebracht. Met deze schalen kunnen de volgende berekeningen worden uitgevoerd:

resonantiefrequentie: $f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$

onbekende L = $\frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{4\pi^2 P C}$ voor het resonantiegeval

Achterzijde van de rekenliniaal

Op de achterzijde van de liniaal is een vaste verdeling aangebracht voor het omrekenen van spannings- of stroomverhoudingen in dB

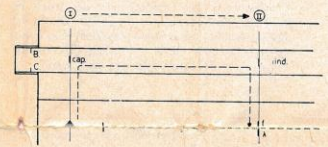
of omgekeerd $\left(\frac{U_2}{U_1} \right) = \left(\frac{I_2}{I_1} \right)$ in dB en voor het omrekenen van de verhouding van vermo-

onbekende C = $\frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{4\pi^2 P L}$ voor het resonantiegeval.

Tevens een directe omwerking van golflengte (λ) in frequentie (f), zodat de berekeningen ook kunnen worden uitgevoerd, wanneer de golflengte bekend is. Voor al deze berekeningen is slechts één instelling nodig.

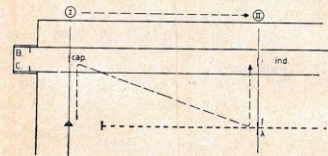
Resonantiefrequentie (resp. golflengte)

Stel de haarlijn van de looper op het rode teken „cap” (Δ) vóór de vaste (f) en (λ) schaal. Breng de capaciteit (op de schuif) onder de haarlijn. Verplaats de looper tot de haarlijn staat boven de betreffende zelfinductie (op de schuif). Aflezen onder de haarlijn de frequentie op schaal (f) en de daarbij behorende golflengte op schaal (λ).



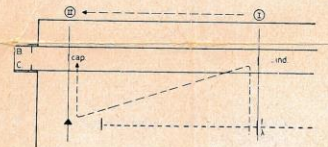
Onbekende zelfinductie

Breng de haarlijn op (Δ) en plaats de cap (op de schuif) onder de haarlijn. Verplaats de looper tot boven de gegeven frequentie (f) of golflengte (λ). Zelfinductie aflezen op de schuif.



Onbekende capaciteit

Plaats de haarlijn boven de bekende frequentie (f) of golflengte (λ). Zet de schuif zodanig, dat de bekende zelfinductie onder de haarlijn valt. Verplaats de looper tot de haarlijn op het teken (Δ) staat. De capaciteit wordt nu onder de haarlijn op de schuif afgelezen.



Omrekenen van golflengte in frequentie en omgekeerd

Op de vaste schalen (λ) en (f) zijn de bij elkaar behorende waarden direct onder elkaar geplaatst, zodat zonder meer de gezochte waarde kan worden afgelezen. Voor nauwkeurige aflezing de haarlijn van de looper gebruiken.

Berekening aantal dB

Zijn de betreffende spanningen of stromen,