ALRO
REKENSCHIJVEN

GEBRUIKSAANWIJZING

Nederl. Octrooi	41.324	Amerik. Octrooi	2.117.155
Duitsch Octrooi	643.571	Belgisch Octrooi	413.897
Britsch Octrooi	443.689	Fransch Octrooi	808.295

TYPE
100 R & 200 R

R O N D E   A L R O   R E K E N S C H U I V E N.

Algemeene Inleiding.

Met de Nederlandsche Alro rekenschuif werd het probleem der ronde rekenschuif, waarnaar zoovele buitenlandsche constructeurs vergeefs zochten, volkomen opgelost.
Reeds bij een oppervlakkige vergelijking met de rechte rekenliniaal valt het meer logische der ronde vorm op. Immers de rechte rekenstok is "eindig", terwijl een ronde schuif door de gesloten vorm der verdeelingen continu doorrekenen zonder terugschuiven mogelijk maakt.
De bediening wordt hierdoor eenvoudiger, het overzicht duidelijker, het werken sneller.
De logarithmische verdeelingen staan steeds in hun volle lengte tegenover elkaar, waardoor met één beweging volledige tabellen worden gevormd. Deze pariteitvorming is uit den aard der zaak een zeer groot gemak. Het maakt b.v. het apparaat mede zoo geschikt voor handels- en statistische berekeningen. Bovendien is het mogelijk een grootere ontwikkelde lengte in aanmerkelijk kleiner bestek te bergen. Bij de standaarduitvoeringen der Alro rekencirkel varieert deze van $27\frac{1}{2}$ - 31 c.m., terwijl de grootste afmeting van het apparaat 13,5 c.m. bedraagt. De Alro rekencirkel biedt dus een groote nauwkeurige schuif in zakformaat.

Verdeelingen.

De constructeurs werkten samen met leerkrachten bij het middelbaar technisch onderwijs en bedrijfs-ingenieurs om de meest practische combinaties van verdeelingen samen te stellen.

TYPE ALRO 100 R. is een Rietzverdeeling voor hen bij wier werk het gebruik der goniometrische verdeelingen van secundair belang is, b.v. voor bouwkundigen. De sinus- en tangensschalen zijn hierbij als tabel in het deksel der schuif gebracht. De schaalverdeelingen zijn zeer ruim. De hoofdschaal heeft een lengte van plm. 31 c.m. Verder bevinden zich op dit type tweede- en derdemachtsverdeelingen - reciproqueverdeeling en een beknopte logarithme-schaal.

TYPE ALRO 200 R.

De goniometrische verdeelingen bevinden zich bij deze Rietz op de schuif zelve, zoodat men met deze waarden direct verder kan rekenen op de hoofdschalen.
De schuif bevat verder dezelfde verdeelingen als type 100; de logarithmeschaal echter heeft een veel grootere lengte (33 c.m.) en komt voor als tabel in het deksel met als tegenschaal een logarithmische verdeeling (copie der hoofdschaal).
Evenals bij alle andere types bevat deze bijschaal nog een omrekeningstabel voor veel voorkomende gewone en tiendeelige breuken.

TYPE ALRO 300 D.

Dit type komt evenals Alro 400 D. in groote lijn overeen met de Darmstadtverdeelingen der rechte schuiven. Beide types zijn de meest universeele technische schuiven.
Alro 300 D. bevat de verdeelingen van 200 R. met uitzondering der reciproque-schaal welke bij de ronde constructie een functie minder te vervullen heeft dan bij de rechte schuif. Inplaats hiervan bevat de 300 D. een zeer uitgebreide dubbel logarithmische verdeeling (van 1,01 - 20.000).
In het deksel bevinden zich naast de verdeelingen van type 200 R. een Pythagorische verdeeling, waarmede bij elke sinuswaarde de cosinuswaarde afgelezen kan worden en omgekeerd, zonder vooraf de hoek te hebben vastgesteld.

TYPE ALRO 400 D.
Deze is conform aan type 300 D. doch bevat inplaats van de derde-machtschaal een reciproqueverdeeling. De D.-types bevatten naast algemeene constanten, ook voorkomende op de andere schuiven, zooals π, C, M etc. een groot aantal andere constanten van belang voor electrotechniek, chemie, physica en hydrodynamica en machinebouw.

TYPE ALRO 500 N. is een zeer eenvoudige schuif, het meeste overeenkomend met type 100 R., doch zonder kubiek- en logarithme-verdeeling.

TYPE ALRO 600 E. is een gespecialiseerde rekencirkel voor electrotechnische berekeningen. Ze bevat o.a. een verdeeling ter berekening van spanningsverliezen aan electrische leidingen, een rendementschaal en een verdeeling ter berekening van cirkeloppervlakten.

Bediening.

Klap het instrument, dat in gesloten toestand in den zijzak van het colbert past, open.
De verdeelingen staan thans onder een hoek van 45° voor U.
Leg de pink-, ring- en middelvinger van de linkerhand achter de schaalverdeelingen, zoodat de pink drukt op het thans tot voetstuk dienende deksel.
Door deze lichte druk zal het apparaat niet kunnen verschuiven als de schotel gedraaid wordt.
Met de wijsvinger wordt de schotel met de buitenste schaalverdeeling (en) bewogen. De duim rust gedurende het draaien der schotel op het aluminium, links aan de onderzijde.
Voor het bewegen der doorzichtige schijf met haarlijn(en) wordt de duim benut.
De rechterhand blijft steeds geheel vrij om op te teekenen wat door den linker wordt uitgeschoven.

HET REKENEN MET DE ALRO REKENSCHUIF.

Hoofdschalen, gemerkt N.

In het volgende wordt de draaiende hoofdschaal door d.h.s., de vaste hoofdschaal door v.h.s. aangeduid.
De beide langs elkaar draaiende hoofdschalen hebben een logarithmische verdeeling van 1 - 10. Deze beide schalen dienen voor het normale vermenigvuldigen en deelen.
Het beginpunt van de d.h.s. is zwart gemarkeerd en heet de "index". Het vermenigvuldigen en deelen met een rekenschuif berust op het terugbrengen van deze bewerkingen tot het optellen resp. aftrekken van de bijbehoorende logarithmen volgens de grondformule's:

$$\log a.b = \log a + \log b.$$

$$\log a/b = \log a - \log b.$$

Daar de afstand van een bepaald punt van de schaal tot het beginpunt de logarithme van dit getal aangeeft (eigenlijk de mantisse van de logarithme) kunnen we dus door deze afstanden op te tellen of af te trekken, vermenigvuldigen resp. deelen. Uit het bovenstaande volgt dus dat we voor het vermenigvuldigen van 2 getallen a en b de volgende handelingen moeten verrichten: plaats de index boven het getal a van de v.h.s., zoek nu op de d.h.s. het getal b op en plaats de haarlijn op dit getal. De haarlijn zal nu op de v.h.s. het product a x b aanwijzen. Voor het verrichten van de deeling a/b wordt dit dus: plaats de haarlijn op het getal a van de v.h.s., draai het getal b van de d.h.s. onder de haarlijn. De index zal nu op de v.h.s. het quotient a/b aanwijzen.

Wanneer we 3 getallen met elkaar moeten vermenigvuldigen dan herhalen we bovengenoemde handelingen, b.v.:

5 x 7 x 9. Plaats de index boven het getal 5 van de v.h.s.

Zet de haarlijn op het getal 7 van de d.h.s.

Onder de haarlijn op de v.h.s. hebben we nu het getal (5 x 7).

Daar we dit getal zelf niet noodig hebben lezen we het niet af, maar rekenen er direct mee verder door het nog met 9 te vermenigvuldigen. We draaien dus de index boven het getal (5 x 7), dat de haarlijn op de v.h.s. aanwijst (de haarlijn dient dus om het getal dat we uitgerekend hebben te "onthouden"). Onder het getal 9 van de d.h.s. lezen we nu op de v.h.s. het product 5 x 7 x 9 = 315 af. Op analoge wijze kunnen we berekenen:

315 : (5 x 7). Plaats haarlijn op getal 315 van de v.h.s.

Draai het getal 5 van de d.h.s. onder de haarlijn.

De index wijst nu op de v.h.s. het quotient 315 : 5 aan.

"Onthoud" dit getal door de haarlijn er op te plaatsen. Draai vervolgens het getal 7 onder de haarlijn en de index zal op de v.h.s. het quotient aanwijzen:

$$(315 : 5) : 7 = 315 : (5 \times 7) = 9.$$

Voor deze beide laatste voorbeelden dient de rekenschuif dus 2 x verdraaid te worden. Heeft men een rekenschuif met een z.g. reciproque verdeeling, dan kunnen dergelijke producten of quotienten van 3 factoren met één instelling van de rekenschuif verricht worden. Een dergelijke reciproque verdeeling bevindt zich op de types Alro 100, 200, 400 en 500 en kan dus tot een belangrijke vereenvoudiging van het rekenen aanleiding geven. Voor het gebruik van deze schaal zie men onder het hoofd "Reciproque-schaal".

Heeft men een gecombineerde vermenigvuldiging en deeling dan verricht men eerst de deeling en dan de vermenigvuldiging. Op deze wijze behoeft men slechts één keer de schuif in te stellen b.v.:

(5 x 56) : 8. Dit berekent men als (5 : 8) x 56.

Plaats de haarlijn boven getal 5 van de v.h.s. Draai het getal 8 van de d.h.s. onder de haarlijn. De index staat nu boven het getal (5 : 8) op de v.h.s. Dit is juist de instelling die we noodig hebben om dit getal nog met de 3e factor (56) te vermenigvuldigen. We lezen dus onder het getal 56 van de d.h.s. op de v.h.s. direct de waarde af van:

(5 : 8) x 56 = (5 x 56) : 8 = 35.

Het is voor beginners absoluut noodig zich bovengenoemde handelingen door herhaalde oefening volkomen eigen te maken, zoodat deze zonder er bij te denken verricht kunnen worden. Eerst dàn wordt in de practijk die geweldige tijdsbesparing verkregen die de ronde rekenschuif tot een onmisbaar instrument voor iedere technicus heeft gemaakt.

Plaatsing van het decimaalteeken.

Met de " komma " wordt bij een rekenschuif geen rekening gehouden. Een rekenschuif is geen rekenmachine, doch een hulpmiddel bij het calculeeren. In de practijk vormt dit nimmer een bezwaar, daar men zich niet licht om het tienvoudige zal vergissen.

In de behandelde voorbeelden is dit reeds stilzwijgend verondersteld. Men kan echter ook de volgende regels gebruiken.

a) Decimaalteeken plaatsing bij vermenigvuldigen.

Wanneer men 2 factoren met elkaar vermenigvuldigt en de looperlijn passeert de 1 van de v.h.s. niet, gerekend te beginnen op de index en daarbij draaiende in de richting van de wijzers van de klok, dan is het aantal cijfers van het quotient gelijk aan de som van het aantal cijfers van de beide factoren minus 1. Passeert men de 1 van de v.h.s. wèl, dan is het aantal cijfers van het quotient gelijk aan de som van het aantal cijfers van de beide factoren. (onder aantal cijfers wordt steeds verstaan aantal cijfers voor de komma).

b) Decimaalteeken plaatsing bij deelen.

De regel hiervoor is, evenals het deelen zelf, het omgekeerde van het vermenigvuldigen en wel:
aantal cijfers van het quotient is gelijk aan aantal cijfers deeltal minus aantal cijfers deeler als de index, uitgaande van de stand waarbij de beide schalen samenvallen en steeds draaiende in de richting van de wijzers van de klok, de 1 van de v.h.s. niet passeert. Passeert de index de 1 van de v.h.s. wèl, dan dient het aantal cijfers van het quotient met 1 vermeerderd te worden.

Quadraatschalen, gemerkt N^2

Deze beide schalen hebben de halve lengte van de hoofdschaal en hebben zoodoende een verdeeling van 1 - 100. Wanneer men dus op de hoofdschaal de haarlijn op een bepaald getal plaatst, dan zal deze haarlijn op de bijbehoorende N^2 schaal het quadraat aanwijzen. Omgekeerd behoort bij ieder getal van de N^2 schaal op de hoofdschaal de vierkantswortel uit dit getal. Men dient daarbij op het aantal cijfers te letten. Ter bepaling van de wortel uit een getal met een oneven aantal cijfers, dient men de le helft van de N^2 schaal te gebruiken (verdeeling 1 - 10), heeft het getal een even aantal cijfers dan gebruikt men de 2e helft (verdeeling 10 - 100). b.v.:

$\sqrt{9} = 3$ $\qquad$ $\sqrt{90} = 9,49$

$\sqrt{900} = 30$ $\qquad$ $\sqrt{9000} = 94,9$

Is het getal waaruit de wortel getrokken moet worden kleiner dan 1, dan vermenigvuldigt men het eerst met 100 of 10.000 (even macht van 10) zoodat het getal grooter dan 1 wordt b.v.:

$$\sqrt{0,9} = \sqrt{0,01.90} = 0,1\ \sqrt{90} = 0,949$$

$$\sqrt{0,0009} = \sqrt{0,0001.9} = 0,01\ \sqrt{9} = 0,03$$

Men kan met de beide quadraatschalen op dezelfde wijze vermenigvuldigen en deelen als met de hoofdschalen. Daar de schalen half zoo klein zijn en bovendien niet tegenover elkaar liggen, zal men dit normaal niet doen. Heeft men echter berekeningen waarin quadrateeren of wortel trekken voorkomt, dan gebruikt men de N^2 schalen in combinatie met de hoofdschalen b.v.:

47×5^2 ; Plaats index boven 5 van de v.h.s. Draai haarlijn boven 47 van de buitenste quadraatschaal. Lees op de binnenste quadraatschaal de uitkomst 1175 af.

$37 \times \sqrt{16}$; Plaats index (met behulp van de haarlijn) boven 16 van de vaste quadraatschaal. Draai haarlijn op 37 van de d.h.s. Lees op de v.h.s. onder de haarlijn de uitkomst 148 af.

Zooals reeds eerder werd opgemerkt kan men een getal met één instelling gelijktijdig door een getal deelen en met een derde getal vermenigvuldigen. Dit is ook van toepassing als een of meerdere factoren een quadraat of een quadraatwortel is. b.v.:

$$9^2 : \sqrt{25} \times 15 = 243$$

Reciproque-verdeeling, gemerkt R.

Dit is een logarithmische verdeeling van dezelfde lengte als de hoofdschaal, maar in tegengestelde richting geteekend, dus loopend van 10 - 1. De afstand van een getal tot dat beginpunt is hier dus niet de logarithme van het betreffende getal maar één minus deze logarithme, dus (afgezien van het decimaalteeken) de logarithme van de reciproque waarde van dit getal volgens de grondformule.

$$\log 1/a = - \log a.$$

In de eerste plaats geeft dus deze R.schaal met de bijbehoorende hoofdschaal direct van ieder getal de reciproque waarde door eenvoudig de haarlijn boven het getal op de hoofdschaal te plaatsen en op de R. schaal af te lezen. (Let op bij het aflezen op de R. schaal !) b.v.:

$$1/2,5 = 0,4$$

Wat het gebruik van de R. schaal betreft, is dit het eenvoudigst te verklaren door het volgende:
Dezelfde handelingen die bij de gewone schalen het vermenigvuldigen uitmaken, geven bij het gebruik van de R. schaal een deeling en omgekeerd b.v.

7 x 9. Plaats haarlijn boven getal 7 van de R. schaal. Draai getal 9 van de d.h.s. onder de haarlijn. Lees op de d.h.s. boven de 1 van de v.h.s. het product 7 x 9 = 63 af.

63 : 7. Plaats met behulp van de haarlijn de index boven het getal 63 van de R. schaal. Lees met de haarlijn onder het getal 7 van de d.h.s. het quotient 63 : 7 = 9 af op de R. schaal.

Het voordeel van de R. schaal is de mogelijkheid om een getal met één instelling met 2 factoren te vermenigvuldigen of door 2 factoren te deelen.
b.v.

5 x 7 x 3. Plaats haarlijn boven getal 5 van de R. schaal. Draai getal 7 van de d.h.s. onder de haarlijn. Lees tegenover het getal 3 van de v.h.s. de uitkomst 105 af, op de d.h.s.

105 : (7x5). Plaats het getal 105 van de d.h.s. boven het getal 7 van de v.h.s. Lees nu met de haarlijn onder het getal 5 van de d.h.s. op de R. schaal de uitkomst 105 : (7 x 5) = 3 af.

De reciproque-verdeeling, welke wij eerst de laatste jaren op rekenschuiven aantreffen, is bij de rechte schuif een hulpmiddel om te ontkomen aan de moeilijkheden die ontstaan doordat het begin en eindpunt der verdeeling niet aan elkaar sluiten. Op sommige ronde Alro schuiven " met gesloten verdeelingen " is de reciproqueverdeeling echter ook aangebracht met het oog op berekenen van producten van meer dan 2 factoren.
Ook bij het rekenen met tangenten en cotangenten is de R. schaal gemakkelijk.

Derde-machtschaal gemerkt N^3.

Deze schaal heeft één derde van de lengte van de hoofdschaal en vormt dus met deze een tabel voor het berekenen van 3e machten of derdemachtswortels. Bij het berekenen van de derdemachtswortel dient men op het aantal cijfers te letten en wel:

Bij getallen van 1, 4, 7 enz. cijfers gebruikt men de eerste	decade	(1-10 .)
" " " 2, 5, 8 enz. " " " " 2e	decade	(10-100.)
" " " 3, 6, 9 enz. " " " " 3e	decade	(100-1000.)

$$\text{b.v.} \quad \sqrt[3]{1331} = 11$$

Heeft men de derdemachtswortel uit een getal kleiner dan 1 te bepalen zoo vermenigvuldigt men dit in gedachte eerst met 10^3 (of 10^6, 10^9 enz.) totdat dit getal grooter dan 1 wordt en bepaalt vervolgens deze 3^e machtswortel op de rekenschuif waarna de uitkomst weer door 10 (of door 10^2, of 10^3) gedeeld moet worden b.v.:

$$\sqrt[3]{0{,}000343} = \sqrt[3]{10^{-6} \cdot 343} = 0{,}01 \sqrt[3]{343} = 0{,}07$$

De Logarithme-schaal, gemerkt LOG.

Deze dient als tabel voor het vinden van de mantisse van de Briggsche logarithme van een getal en vervangt dus een logarithme-tafel in 3 decimalen.
Bij sommige Alro schuiven bevindt deze verdeeling zich op de schuif zelf en is dan betrokken op de hoofdschaal b.v.
log 2 Plaats haarlijn op getal 2 van de hoofdschaal en lees op de logschaal de waarde 301 af, dus:

$$\log 2 = 0{,}301$$

Bij de uitvoeringen 200 R, 300 D en 400 D bevindt de log-schaal zich in het deksel. Men leest dan direct tegenover een bepaald getal de mantisse van de gewone logarithme van dit getal af.
De wijzer van de logarithme wordt op de gebruikelijke wijze bepaald uit het aantal cijfers voor de komma, verminderd met 1.
Deze verdeeling heeft men b.v. noodig voor het bepalen van willekeurige machten van een getal b.v. $x = 2^{1,4}$ volgens de formule:

$$\log x = 1{,}4 \log 2.$$

Bepaal met de log-schaal : $\log 2 = 0{,}301$.
Vermenigvuldig op de gewone wijze : $1{,}4 \times 0{,}301 = 0{,}4214 = \log x$.
Zoek op de log-schaal terug : $x = 2.639$.
Deze soort berekeningen kunnen echter eenvoudiger uitgevoerd worden met een Alro rekenschuif, die een log-log-verdeeling bevat zooals de types 300 D. en 400 D.

Log-log-verdeeling, gemerkt L.L.

Deze L.L. verdeeling, welke over 3 wendingen is verdeeld, is zoodanig ingericht dat de verdeeling van de vaste hoofdschaal de natuurlijke, logarithme er van vormt.
Hierbij is dan in aanmerking te nemen dat:
voor de le wending van binnenuit, neme men de N verdeeling: 0,01 - 0,1
de 2e wending " " " " " N " 0,1 - 1
de 3e wending " " " " " N " 1 - 10
b.v. ln 1,05 (aflezen L.L.schaal binnenste wending) = 0,04879 (afl. op N. schaal)
b.v. ln 2 (aflezen L.L.schaal 2e wending) = 0,6931 (afl. op N. schaal)

Voor het verkrijgen van de gewone logarithmen dient men de natuurlijke logarithmen te vermenigvuldigen met het getal 0,43429. Dit kan het eenvoudigst gebeuren door de draaibare hoofdschaal zoodanig in te stellen dat begin van de v.h.s. zich onder het getal 4343 van de d.h.s. bevindt. Met behulp van de haarlijn leest men dan tegenover ieder getal van de L.L. schaal op de d.h.s. de gewone logarithmen af. Men dient hierbij te bedenken dat men niet alleen de mantisse op deze wijze vindt maar ook de wijzer. In deze stand van de draaibare hoofdschaal moet zich dus tegenover het getal 10 van de L.L. schaal, de index van de draaibare hoofdschaal bevinden daar log 10 = 1. Dit kan men gebruiken om de schaal in te stellen, zoodat het niet noodig is het getal 0,43429 te onthouden.

Zet men de index boven een willekeurig getal van de L.L. schaal, (b.v.27) dan geeft de draaibare hoofdschaal de logarithmen voor dit speciale grondtal (dus hier in dit voorbeeld voor het grondtal 27).
Men dient zich bij dit soort speciale berekeningen goed rekenschap te geven waar het decimaalteeken geplaatst dient te worden.
Verder dient een Log-log-verdeeling tot het berekenen van willekeurige machten van getallen zonder daarbij de gewone logarithme op te zoeken

b.v. $2^{1,4}$

Plaats met behulp van de haarlijn de index boven het getal 2 van de L.L. verdeeling en lees tegenover het getal 1,4 van de draaibare hoofdschaal op de L.L. schaal de uitkomst af.

$$2^{1,4} = 2,639$$

(Denk aan het aflezen op de goede winding van de L.L. schaal).

Bij de Alro rekencirkel type 600 E (electro) hebben we een iets anders uitgevoerde Log-log-verdeeling. Deze L.L. verdeeling is daar n.l. betrokken op de N^2 verdeeling en bevat daardoor twee decaden. (0,1 - 10.)

De goniometrische verdeelingen, gemerkt S, T en S & T.

I. Opzoeken.

1) Sin $23^\circ = 0,391$. Plaats de haarlijn boven de 23 van de S-schaal en lees de uitkomst af onder de haarlijn op de N-schaal, en deel door 10.

2) Sin $1^\circ 15' = \text{tg } 1^\circ 15' = 0,0218$. Plaats de haarlijn boven de $1^\circ 15'$ van de S- en T-schaal en lees de uitkomst af onder de haarlijn op de N-schaal en deel door 100.

3) tg. $23^\circ = 0,424$. Plaats de haarlijn boven de 23 van de T-schaal en lees de uitkomst af onder de haarlijn op de N-schaal en deel door 10.

4) tg $63^\circ = \dfrac{1}{\text{tg } 27^\circ} = 1,96$. Plaats de haarlijn boven de 27 van de T-schaal en lees de uitkomst af onder de haarlijn op de R-schaal.

Opmerking:

Met behulp van de R-schaal is het nu ook gemakkelijk de secans en de cosecans van alle hoeken af te lezen.

II. Bewerkingen.

1) tg 27° sin $53^\circ = 0,407$. Plaats de haarlijn boven de 27 van de T-schaal. Draai de driehoek onder de haarlijn. Plaats de haarlijn boven de 53 van de S-schaal en lees de uitkomst af onder de haarlijn op de vaste N-schaal.

2) $\dfrac{\text{tg } 32^\circ \text{ sin } 34^\circ}{\text{sin } 48^\circ} = 0,470$

a) Plaats de haarlijn boven de 32 van de T-schaal.
b) Draai de 48 van de S-schaal onder de haarlijn.
c) Plaats de haarlijn boven de 34 van de S-schaal en lees de uitkomst af onder de haarlijn op de vaste N-schaal.

III Berekeningen in een driehoek.

$A = 63^\circ$, $B = 78^\circ$, $C = 39^\circ$, $a = 27,4$;

a) Plaats de haarlijn boven de 27,4 van de N-schaal.
b) Draai de 63 van de S-schaal onder de haarlijn.
c) Plaats de haarlijn boven de 78 van de S-schaal en lees b af onder de haarlijn op de vaste N-schaal (b = 30,1).
   Plaats de haarlijn boven de 39 van de S-schaal en lees c af onder de haarlijn op de vaste N-schaal (c = 19,35).
   De driehoek wijst de middellijn aan van de omgeschreven cirkel.

De verdeeling is dus bijzonder geschikt voor berekeningen, waarbij de sinusregel moet gebruikt worden.
De tangensregel en de formules voor de halve hoek kunnen nu geen bezwaar meer opleveren.

<u>Tangensregel</u> $a = 54$, $b = 47$, $C = 53^\circ$

De overige elementen door middel van de formule:

$$\frac{a + b}{a - b} = \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2} (A + B)}{\operatorname{tg} \frac{1}{2} (A - B)} \text{, dus}$$

$$\frac{101}{7} = \frac{\operatorname{tg} 63^\circ\ 30'}{\operatorname{tg} \frac{1}{2} (A - B)} \quad \text{of } \operatorname{tg} \frac{1}{2} (A - B) = \frac{7}{101 \operatorname{tg} 26^\circ\ 30'}$$

Handel nu als volgt:

a) Plaats de haarlijn op 7 van de N-schaal.
b) Draai de 101 van de draaibare N-schaal onder de haarlijn.
c) Plaats de haarlijn op de driehoek.
d) Draai de $26^\circ\ 30'$ van de T-schaal onder de haarlijn.
e) Plaats de haarlijn op de driehoek en draai daarna de driehoek weer in de beginstand.
Lees nu onder de haarlijn op de T-schaal $\frac{1}{2}(A - B) = 7^\circ\ 55'$

Hieruit volgt: $A = 71^\circ\ 25'$. $B = 55^\circ\ 35'$.
Met de sinusregel vinden we nu: $c = 45{,}5$. $m = 57$.

Formules voor de halve hoek.

a = 37, b = 53, c = 58.

Gebruik de formule; $\mathrm{tg}\ \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{(s - b)\ (s - c)}{s\ (s - a)}}$, dus;

$$\mathrm{tg}\ \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{21.\ 16}{74.\ 37}}$$

Handel als volgt:

a) Plaats de haarlijn op de 21 van de N^2 schaal.
b) Draai de 74 van de N^2 schaal onder de haarlijn.
c) Plaats de haarlijn op de 16 van de draaibare N^2 schaal.
d) Draai de 37 van de N^2 schaal onder de haarlijn.
e) Plaats de haarlijn op de driehoek en draai de driehoek weer naar de beginstand.
Lees op de T-schaal af; $\frac{1}{2}$ A = 19° 20', dus A = 38° 40'.
Op dezelfde wijze, of met de sinusregel vinden we;

B = 63° 20', C = 78°.

De constanten π. M. en C.

Deze op alle Alro rekenschuiven voorkomende constanten vergemakkelijken de becijfering van die problemen, waarin omtrek of oppervlak van de cirkel voorkomt.
We gebruiken de constante $\pi = 3,14159$ bij de berekening van de omtrek van een cirkel:

$$o = 2\pi r = \pi d.$$

waarbij r en d resp. de straal en de diameter van de cirkel voorstellen.

De constante M is geplaatst bij:

$$M = \frac{1}{\pi} = 0,318310.$$

In plaats van vermenigvuldigen met π kan men dus deelen door M. Dit vergemakkelijkt soms het rekenen daar men met één instelling tegelijkertijd door een getal kan deelen en met een 3e getal vermenigvuldigen, (zie beschrijving hoofdschaal), b.v. het manteloppervlak van een rechte cirkel-cylinder:

$$O = \pi\ d.h. = \frac{d.h.}{M}$$

dit is te berekenen met één keer instellen.

Voor het berekenen van het cirkel oppervlak krijgen we:

$$O = \frac{\pi}{4} d^2 = 78{,}5\ d^2$$

daartoe is het getal 78,5 op de quadraatschaal met een streepje gemarkeerd. Men zet dus de index boven het getal d op de vaste hoofdschaal en leest tegenover het getal 78,5 van de draaibare N^2 schaal op de vaste N^2 schaal de waarde van O af.
Men kan ook gebruik maken van de constante C:

$$C = \sqrt{4/\pi}$$

want:

$$O = \frac{\pi}{4} d^2 = \left(\frac{d}{\sqrt{4/\pi}} \right)^2 = \left(\frac{d}{C} \right)^2$$

Deze constante C bevindt zich dus op de draaibare hoofdschaal.
Men zet de constante C onder het getal d op de vaste hoofdschaal en leest tegenover de index op de vaste N^2 schaal de waarde van O af.
De constante π ontmoeten we verder nog bij oppervlakte en inhoudsberekeningen van bollen, kogels e.d.
Zoo is b.v. voor een bol

$$O = 4\pi\ 2r \quad (\text{ bol oppervlak})$$
$$I = 4/3\ \pi\ 2r \quad (\text{ bol inhoud })$$

Behalve de hiervoor genoemde constanten bevatten de Alro type 300 D en 400 D nog een groot aantal constanten die vaak voorkomen in de electrotechniek, chemie, natuurkunde etc.
Voor de electrotechnicus is van veel belang het specifiek geleidingsvermogen van koper:

$$f = 57{,}2 \quad m/ohm\ mm^2$$

De weerstand van een koperdraad wordt dus:

$$R = \frac{L}{f\,q} \text{ ohm}$$

L = lengte in meters
q = draaddoorsnede in mm^2
f = specifiek geleidingsvermogen

Deze constante f is aangegeven door Cu en aangebracht zoowel op de hoofdschaal als op de quadraatschaal.
Voor rendements berekening van dynamo's of electro motoren dient de constante 736:

1 pk = 0,736 kW

Op de quadraatschaal bevinden zich de constanten:

0,736 gemerkt "Mot"

1/0,736 = 1,3586 gemerkt "Dyn"

en de aanduidingen kW op de draaibare N^2 schaal en pk op de vaste N^2 schaal. Deze worden gebruikt als volgt:

Gevraagd het rendement van een turbo-generator 122 pk / 83 kW:

Zet boven 122 pk op de vaste N^2 schaal (gemerkt pk) het getal 83 kW van de draaibare N^2 schaal (gemerkt kW). Tegenover het teeken " Dyn " van de vaste schaal leest men dan het rendement op de draaibare quadraatschaal af:

$$n = 92,4\ \%$$

Voor het rendement van motoren gebruikt men dezelfde methode met het teeken "Mot".