

N° 1. 18<sup>e</sup> JAARGANG

JANUARI 1935

# RADIO- NIEUWS

ONDER REDACTIE

VAN

J. CORVER

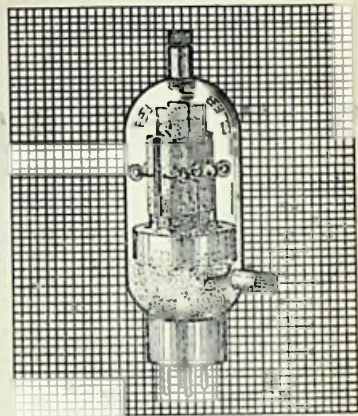
BIBLIOTHEEK  
N.V.H.B.

INHOUD:

	Bladz.
Kristallografisch overzicht . . . . .	1
De menglamp voor de moderne superhete- rodyne . . . . .	15



# PHILIPS AMATEUR ZENDLAMPEN



PHILIPS SCHERMROOSTER  
AMATEUR ZENDLAMP QC 05/15

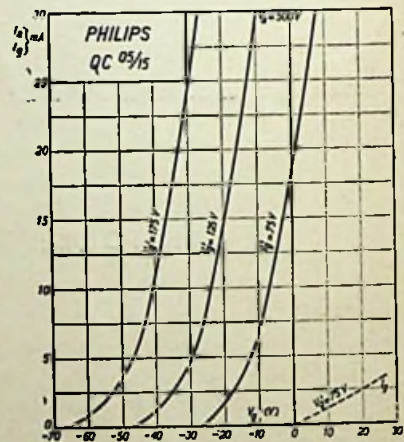
Groote emissie bij minimum  
energieverbruik. - Mechanisch  
sterk. —

Geschikt voor zeer korte golf-  
lengten (tot beneden 5 meter).

— Groot vermogen bij naar  
verhouding lage anodespan-  
ning. —

Philips Schermrooster zend-  
lampen maken een ingrijpende  
vereenvoudiging van de  
zenderconstructie en van de  
-bediening mogelijk. —

Vraagt de nieuwe amateur  
zendlampen-catalogus.



# PHILIPS RADIO

# RADIO-NIEUWS

ONDER REDACTIE VAN J. CORVER

Burnierstraat 38, Den Haag

Uitgave van de N.V. Uitgevers Mij. v/h N. Veenstra, L. v. Meerderv. 30, den Haag

TELEFOON 332112

GIRO 99225

Abonnementsprijs: f 4.- per jaargang van 6 nummers. — Buitenland f 4.50

## Kristallografisch overzicht.

Onder een *mineraal* in den algemeenen zin van het woord verstaan we een vaste substantie, die homogeen is, een product van anorganische natuur met een bepaalde chemische samenstelling. Een uitzondering zijn metallisch kwik en water. Al het andere valt niet onder deze rubriek, dus ook niet aardolie omdat die niet specifiek homogene samenstelling heeft en ook niet de parel omdat dat een product is, ontstaan door organische werking.

Een mineraal heeft dus in alle gevallen een bepaalde moleculaire structuur, die zich manifesteert in zijn fysisch karakter en in het bijzonder in den uitwendigen kristallijnen vorm.

Verreweg de meeste van onze mineralen komen tot ons in den vorm van een of ander kristal.

Het woord kristal is afgeleid van het Grieksche kristallos = ijs. De Ouden gaven dezen naam aan het hun reeds bekende kwarts dat zij opvatten als vastgeworden water, tengevolge van een zeer diepe afkoeling in zulk een vorm gekomen.

Tegenwoordig weten we wel anders, kwarts is niets meer dan een bijzondere

gedaante van  $\text{SiO}_2$ , evenwel met een zeer ingewikkelden bouw.

Onder een *kristal* verstaan we dus den regelmatigen veelhoekigen ruimtevorm, begrensd door gladde vlakken en voorstellend een chemische verbinding, ontstaan onder den invloed van intramoleculaire krachten onder bepaalde omstandigheden, uit vloeistof, gas of vasten toestand.

De uitwendige vorm van het kristal hangt ten nauwste samen met zijn chemische samenstelling.

De vlakken die men aan zulk een kristal waarneemt zijn maar niet zoo willekeurig door de natuur aangebracht en aan elkander gepast. Integendeel, vertoonen deze vlakken in hun rangschikking zekere symmetrie en wordt hun onderling verband ook vastgelegd door mathematische wetten.

De hoeken die deze vlakken onderling, voor een bepaalde stof, maken, zijn steeds dezelfde, welk kristal men ook neemt en het doet er niet toe of de stof in de natuur of in het laboratorium tot kristallisatie is gekomen.

Ook de grootte van het kristal doet niets ter zake.

Ofschoon dus de vorm van de kristallen dikwijls zeer veel kan verschillen, steeds blijven de hoeken tusschen gelijkwaardige vlakken gelijk.

Als voorbeeld zie fig. 1, voorstellend 4 kristalvormen van één mineraal Zirkoon ( $TiO_2$ ) genaamd. De kristallen zien allemaal verschillend er uit, toch behooren ze tot hetzelfde kristalstelsel met dezelfde symmetrie. De gelijkwaardige vlakken zijn met gelijke letter aangegeven en de hoeken tusschen deze vlakken zijn steeds even groot.

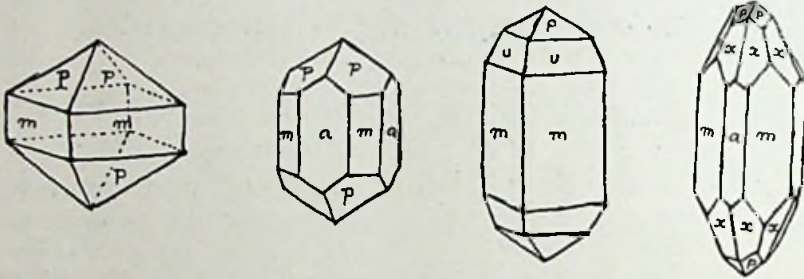


Fig. 1. Zirkoon. Chemisch  $TiO_2$ , Symmetrieklasse 6, ditetragonaal-bipyramidiaal

Wat de grootte van kristallen aangaat, kunnen wij alleen dit zeggen dat ze ongelimiteerd is. In het mineralogisch museum in Milaan vindt men een kwarts-kristal van ruim 1.50 meter lengte met een omtrek van bijna 2 meter, met een gewicht van bij de 400 kilo; ook elders heeft men zulke groote kristallen gevonden niet alleen van kwarts, maar ook van andere mineralen als beryl enz.

Gaan we nu over tot de *symmetrie* in het algemeen.

Gelijk reeds opgemerkt zijn de kristalvlakken gerangschikt overeenkomstig zekere symmetriewetten en op grond van deze symmetrie-overwegingen verdeelen wij de kristallen in kristal-systemen en klassen.

We kennen daarom de navolgende begrippen:

- 1o. *vlak(ken) van symmetrie*,
- 2o. *as(sen) van symmetrie*, en
- 3o. *middelpunt van symmetrie*.

Alvorens hiermee verder te gaan zullen wij eerst eens moeten nagaan wat we alzo onder deze drie symmetrie-elementen eigenlijk wel verstaan.

*Vlak van symmetrie.* Een lichaam is symmetrisch t.o.v. een bepaald vlak indien wij voor elk vlak, hoek of wat ook een analoog vlak, hoek of hoekpunt kunnen aanwijzen dat precies zoo t.o.v. dat (symmetrie) vlak gelegen is.

In 't kort zou men zoo'n vlak kunnen beschouwen als een spiegel waarin wij 't voorwerp zelf en zijn spiegelbeeld waarnemen. Denk nu die twee helften aan elkaar en men heeft het scheidingsvlak als symmetrie-vlak.

Deze vorm van symmetrie draagt ook den naam van *geometrische symmetrie*.

*As van symmetrie.* Daaronder verstaat men een lijn die men zich door het kristal kan *denken*, waaromheen men het kristal een zeker aantal graden kan draaien, met het resultaat dat het weer precies denzelfden stand in de ruimte heeft ingenomen als eerst.

Zoo zijn er 4 verschillende soorten van symmetrie assen.

Een as van 2-tallige symmetrie is een as waaromheen het kristal  $180^\circ$  gedraaid moet worden om weer in zijn oorspronkelijke gelijken stand te komen. Bij een

3-tallige symmetrie as gebeurt dit om de  $120^\circ$ , bij een 4-tallige om de  $90^\circ$  en bij een 6-tallige om de  $60^\circ$ .

Andere symmetrie-assen dan 2, 3, 4 en 6-tallige symmetrie komen bij kristallen in de natuur en ook bij de scheikundige producten niet voor. Met 5, 7 en meer-voudige symmetrie-assen die wij in onze studeerkamer kunnen uitdenken, houdt de natuur zich niet op.

*Middelpunt van symmetrie.* Een kristal kan ook symmetrisch wezen t.o.v. een zich binnen in gedacht punt, hetgeen hierop neerkomt dat de verbindingslijn van de zwaartepunten van twee ribben of vlakken (gelijkwaardige altijd) in dit punt wordt gehalveerd. Ook geldt dit voor de verbindingslijn tusschen twee overstaande hoekpunten.

In het algemeen wordt elke lijn tusschen twee gelijkwaardige punten getrokken gedacht, in dat punt gehalveerd.

*Symmetrie klassen.* Theoretische overwegingen van de verschillende soorten van symmetrie welke bij kristallen mogelijk zijn, hebben uitgewezen, dat men in totaal 32 typen kan opstellen welke dus onderling verschillen wat betreft het combineren van verschillende symmetrie elementen. Alle mineralen en kristallen in de natuur en uit de scheikunde zijn hier in onder te brengen. Men denke nu niet dat werkelijk deze 32 klassen bestaan, d.w.z. dat men op de wereld voor elke klasse minstens één individu vindt of heeft gevonden. Dat heelemaal niet, alléén de *bestaansmogelijkheid is niet uitgesloten te achten*. Want het grootste deel wordt ondergebracht in 7 klassen, daarnaast nog een 14-tal minder belangrijke en van de overblijvende 11 klassen zijn er een of twee waarvan gezegd kan worden dat het in het laboratorium wel eens gelukt is om een verbinding in elkaar te schroeven, die in kristalvorm in een van deze overblijvende symmetrie-

klassen kon of moest worden ondergebracht. Practisch nut heeft zoiets al heel weinig, trouwens dat bewijst wel dat zulke verbindingen niet stabiel zijn onder normale omstandigheden.

*Kristalsystemen.* Zoo heeft men deze 32 mogelijke kristalklassen weer geënclassificeerd in 6 kristalsystemen, waarbij de systemen onderling zich weer van elkaar onderscheiden wat betreft de relatieve lengten en den stand van de aangenomen kristallografische assen waaromheen men zich zoo'n kristal kan opgebouwd denken.

Deze systemen zijn:

10. Regulair.
20. Tetragonaal.
30. Hexagonaal A.  
Hexagonaal B.
40. Rhombisch.
50. Monoklien.
60. Triklen.

#### *Overzicht der Symmetrie-klassen.*

In het overzicht der symmetrie-klassen is een en ander tabellarisch weergegeven. De namen geven aan de verschillende klassen waarin de systemen weer worden onderverdeeld. Vele van deze namen ontleenen hun beteekenis aan het Latijn en het Grieksch.

In de eerste kolom geeft „m” aan of in een klasse een „middelpunt van symmetrie” is. De 2e kolom zegt iets van de kristallografische hoofdassen in hoeverre die tevens assen van symmetrie zijn, de 3e en 4e kolom de 3- en 2-tallige assen, de 5e kolom de hoofdsymmetrievlakken, dus vlakken die tevens de hoofdkristallografische assen bevatten en de 5e en 6e kolom de andere symmetrievlakken.

Een polaire symmetrie-as is een as die loopt van een hoekpunt —> midden van een ribbe of tot het zwaartepunt van een vlak, of tusschen de zwaartepunten van 2 ongelijke ribben, of tusschen 2 ongelijke

## Overzicht der Symmetrieklassen.

Regulaire Stelsel								
1	hexakisoktaëdrisch . . .	<i>m</i>	3 IV	4 III <sup>1</sup>	6 II	3 S	6 S	
2	dyakisdodekaëdrisch . . .	<i>m</i>	3 II	4 III <sup>1</sup>	—	3 S	—	
3	hexakistetraëdrisch . . .	—	3 II <sup>2</sup>	4 III <sup>3</sup>	—	—	6 S	
4	pentagoonikositetraëdrisch	—	3 IV	4 III	6 II	—	—	
5	tetraëdr-pentagoondodekaëdrisch . . . . .	—	3 II	4 III <sup>3</sup>	—	—	—	
Tetragonale Stelsel								
6	ditetragonaal-bipyramidaal	<i>m</i>	IV	2 II	2 II	S	2 S	2 S
7	ditetragonaal-pyramidaal .	—	IV <sup>3</sup>	—	—	—	2 S	2 S
8	tetragonaal-bipyramidaal .	<i>m</i>	IV	—	—	S	—	—
9	tetragonaal-pyramidaal .	—	IV <sup>3</sup>	—	—	—	—	—
10	tetragonaal-skalenoëdrisch	—	II <sup>2</sup>	2 II	—	—	—	2 S
11	tetragonaal-trapezoëdrisch	—	IV	2 II	2 II	—	—	—
12	tetragonaal-bisfenoïdich .	—	II <sup>2</sup>	—	—	—	—	—
Hexagonale Stelsel								
A								
13	dihexagonaal-bipyramidaal	<i>m</i>	VI	3 II	3 II	S	3 S	3 S
14	dihexagonaal-pyramidaal .	—	VI <sup>3</sup>	—	—	—	3 S	3 S
15	hexagonaal-bipyramidaal .	<i>m</i>	VI	—	—	S	—	—
16	hexagonaal-pyramidaal .	—	VI <sup>3</sup>	—	—	—	—	—
17	hexagonaal-trapezoëdrisch	—	VI	3 II	3 II	—	—	—
B								
18	ditrigonaal-bipyramidaal .	—	III	—	3 II <sup>3</sup>	S	—	3 S
19	ditrigonaal-skalenoëdrisch	<i>m</i>	III <sup>1</sup>	3 II	—	—	—	3 S
20	ditrigonaal-pyramidaal .	—	III <sup>3</sup>	—	—	—	—	3 S
21	trigonaal-romboëdrisch .	<i>m</i>	III <sup>1</sup>	—	—	—	—	—
22	trigonaal-trapezoëdrisch .	—	III	3 II <sup>3</sup>	—	—	—	—
23	trigonaal-bipyramidaal .	—	III	—	—	S	—	—
24	trigonaal-pyramidaal . .	—	III <sup>3</sup>	—	—	—	—	—
Rhombische Stelsel								
25	rhombisch-bipyramidaal .	<i>m</i>	II	II	II	S	S	S
26	rhombisch-pyramidaal . .	—	II <sup>3</sup>	—	—	S	S	—
27	rhombisch-bisfenoïdich .	—	II	II	II	—	—	—
Monokline Stelsel								
28	prismatisch . . . . .	<i>m</i>	II	S	—	—	—	—
29	sfenoïdich . . . . .	—	II <sup>3</sup>	—	—	—	—	—
30	domatisch . . . . .	—	—	S	—	—	—	—
Triklone Stelsel								
31	pinakoïdaal . . . . .	<i>m</i>	—	—	—	—	—	—
32	asymmetrisch . . . . .	—	—	—	—	—	—	—

1 torens zes'allige as van samongestelde symmetrie.  
 2 torens viertallige as van samongestelde symmetrie.  
 3 polaire as van symmetrie.

vlakken. Juist deze polaire assen zijn electrisch van belang.

Het ligt niet in de bedoeling om al deze symmetrie-klassen in extenso door te nemen, we zullen even aanhalen klasse 1 van het Regulaire stelsel en verder meer in het bijzonder klasse 22 trigonaal trapezoëdrisch waartoe Kwarts hoort en klasse 24 trigonaal pyramidaal, waaronder Toermalijn ressorteert. De aandacht zij er op gevestigd, dat dit twee *totaal verschillende symmetrieklassen zijn en ook de mineralen zelf een totaal andere samenstelling hebben.*

Aansluitend hieraan geven we ook de 32 stereografische diagrammen waarmee wij de 32 symmetrieklassen voorstellen, waarin ook alle symmetrie-elementen geteekend staan en waarin wij elk vlak kunnen aangeven dat aan het kristal voorkomt door een punt als het boven ligt en door een kringetje als het onder het vlak ligt dat wij ter halve hoogte van het kristal denken. Tevens zijn door het neerzetten van een punt ergens in zoo'n diagram ook *alle andere vlakken die daarbij behooren krachtens de symmetrie elementen bepaald*, en dit door vlakken ingesloten ruimte lichaam heet een „eenheidsvorm” en draagt een bepaalden naam. Zoo is dus een kristal opgebouwd uit een aantal „eenheidsvormen”, met voor elken eenheidsvorm weer zijn eigen vlakjes waaruit hij is opgebouwd.

Bij het benoemen van de vlakjes die aan het kristal zijn, behooren wij het kristal zoo op te stellen als in het diagram van elke symmetrieklasse weergegeven is en *niet anders*. De „geveerde” lijnen stellen voor kristallografische assen.

Nu even iets over de *stereografische diagrammen*.

Wij zullen over deze stereografische

projectiemethode kort zijn en alleen het principe weergeven waarop ze berust.

De projectiemethode is indirect, want we projecteeren niet het kristal maar een daaruit afgeleide figuur. We denken ons om het kristal een bol beschreven (fig. 2) en trekken door het middelpunt van dien bol lijnen  $\perp$  op alle vlakken van het kristal. Als men nu zulk een lijn niet verlengd denkt aan de andere zijde van het

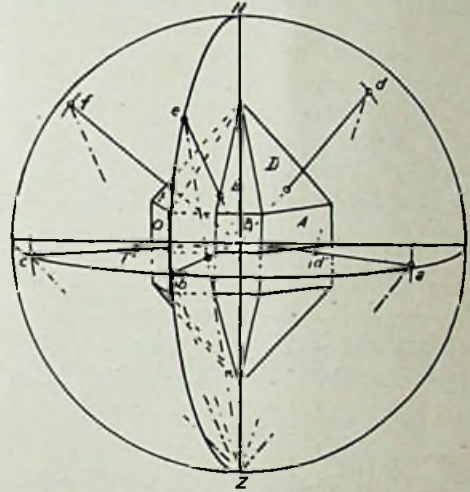


Fig. 2

middelpunt dan snijdt de normaal op een kristalvlak het boloppervlak in slechts één punt dat *de pool* van dat vlak heet. En al die polen nu geven een figuur waarmee men den stand der vlakken weergeeft. Deze figuur wordt nu stereografisch geprojecteerd, waarbij als projectievlak optreedt het horizontale vlak door het middelpunt van den bol gedacht. Daarbij denkt men het waarnemend oog in de Zuidpool van den bol. Nu is het punt waar de verbindingslijn van die Zuidpool met een vlakkenpool het projectievlak snijdt, de projectie van die pool en tevens die van het bijbehorende kristalvlak.

Wij zullen nu eens behandelen het stereografisch diagram van klasse 1, de hexakisoctaëdrische klasse van het Regu-

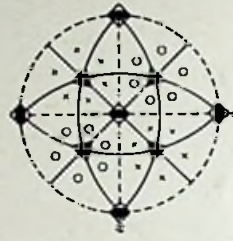
## De Symmetrieklassen in stereografische projectie



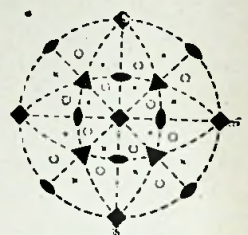
1. Hexakisok-  
taëdrische klasse



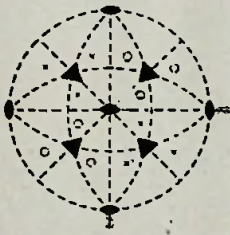
2. Dyakisdode-  
kaëdrische klasse



3. Hexakiste-  
traëdrische klasse



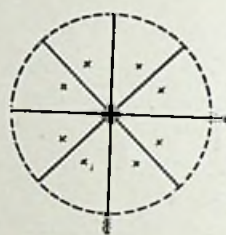
4. Pentagoon-ikosi-  
tetraëdrische klasse



5. Tetraedr. penta-  
goondodekaëdr. klasse



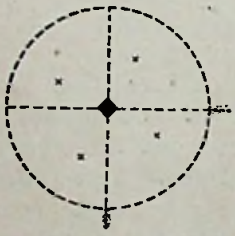
6. Ditetragonaal  
bipyramidale klasse



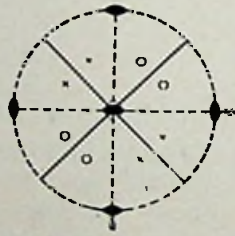
7. Ditetragonaal  
pyramidale klasse



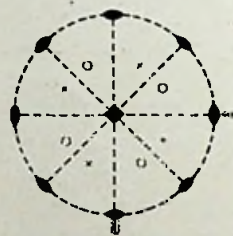
8. Tetragonaal  
bipyramidale klasse



9. Tetragonaal-  
pyramidale klasse



10. Tetragonaal-  
skalenoëdrische klasse



11. Tetragonaal  
trapezoëdrische klasse



12. Tetragonaal-  
bisfenoïdische klasse



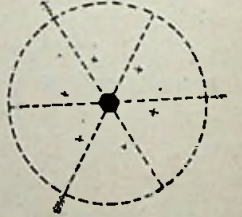
13. Dihexagonaal-  
bipyramidale klasse



14. Dihexagonaal  
pyramidale klasse

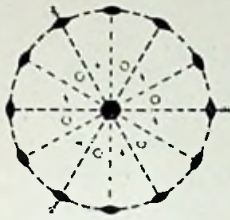


15. Hexagonaal-  
bipyramidale klasse

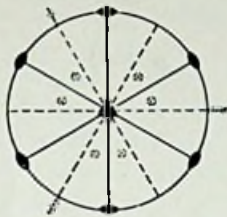


16. Hexagonaal  
pyramidale klasse





17. Hexagonaal trapezoëdrische klasse



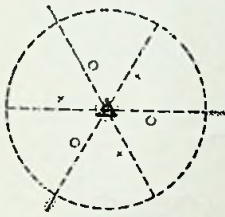
18. Ditrigonaal-bipyramidale klasse



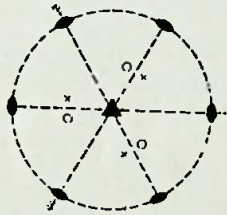
19. Ditrigonaal-skalenoëdrische klasse



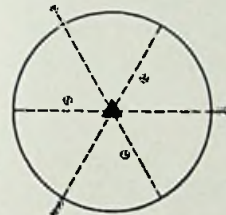
20. Ditrigonaal-pyramidale klasse



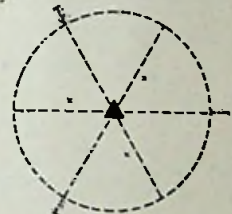
21. Rhomboëdrische klasse



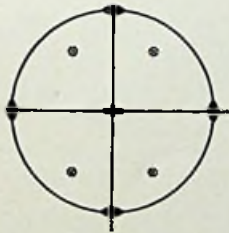
22. Trigonaal-trapezoëdrische klasse



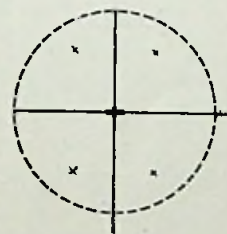
23. Trigonaal-bipyramidale klasse



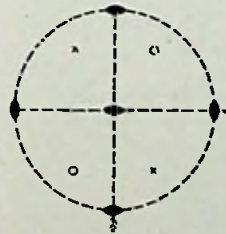
24. Trigonaal-pyramidale klasse



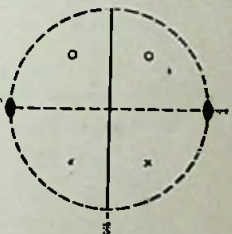
25. Rhombisch-bipyramidale klasse



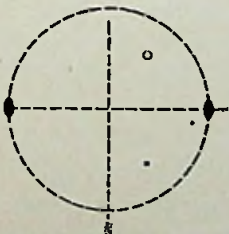
26. Rhombisch-pyramidale klasse



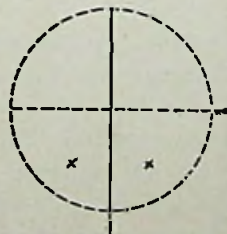
27. Rhombisch-bisfenoïdische klasse



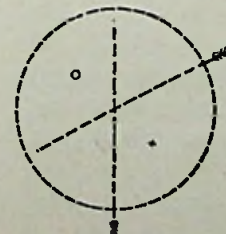
28. Prismatische klasse



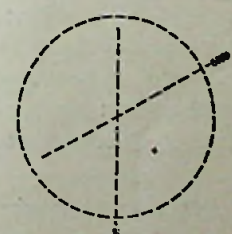
29. Sfenoïdische klasse



30. Domatische klasse

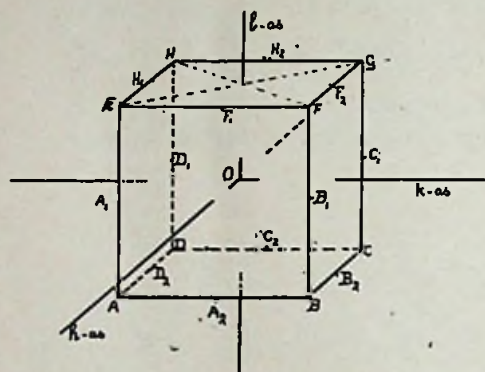


31. Pinakoïdale klasse



32. Asymmetrische klasse

laire stelsel, dat dus heeft een  $m$ , 3 IV-tallige assen, 4 III-tallige assen, 6 II-tallige assen, 3 S (hoofdsymm. vlakken) en 6 S (gewone symm. vlakken) en zullen dit diagram eens aan den eenheidsvorm kubus (met een geleerd woord „hexaeder”



Hexakis oktaëdrische klasse.

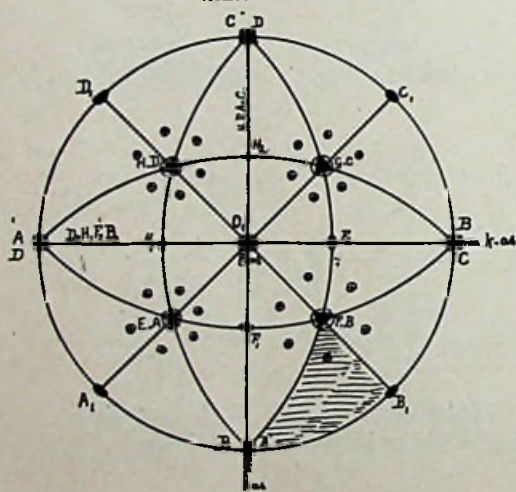


Fig. 3

genoemd) nagaan. Weten we hiervan eenmaal den gang van zaken en de beteekenis dan volgt de rest vanzelf (fig. 3).

*Regulair*, kenmerk 3 gelijke  $\perp$  assen  $h$ ,  $k$  en  $l$ , elkaar snijdend in een „ $m$ ” dat is  $O$ . In de stereografische figuur ziet men de  $h$ -as,  $k$ -as en  $l$ -as, tevens met een

blokje omdat die assen tegelijk 4-tallige symmetrie-assen zijn. Het zijn dus kristallografische hoofd-symmetrie-assen.

De groote cirkel waarop de blokjes liggen is een hoofd-symmetrievlak en wel het horizontale  $A_1 B_1 C_1 D_1$ , een hoofd-symmetrievlak omdat daarin 2 kristallografische hoofdasen liggen, n.l. de  $k$ - en de  $h$ -as. De andere 2 zijn  $A_2 F_1 H_2 C_2$  en  $D_2 H_1 F_2 B_2$ . Dus 3 hoofd-symmetrievlakken.

Dan zijn er nog 6 andere symmetrievlakken, o.a. AEGC en BFHD in het diagram als rechte lijnen.

De 4 gebogen lijnen uit het diagram zijn de symmetrievlakken BEHC, AFGD, ABGH en DCFE.

Meer symmetrievlakken zijn er niet.

De punten  $F, G, H, E$  en  $A, B, C, D$  zijn de uiteinden van 4 drietallige symmetrie-assen in het diagram met een driehoekje aangemerkt; het punt onder het horizontale symmetrievlak wordt met een kringetje om het driehoekje aangegeven.

De punten  $F_1, H_1, H_2, F_2$  en  $C_2, B_2, A_2, D_2$  zijn de uiteinden van 4 tweetallige symmetrie-assen. De overige twee tweetallige symmetrie-assen zijn  $A_1 C_1$  en  $D_1 B_1$  en door een elliptische punt in het diagram weergegeven.

Zoo hebben we dus in het diagram *alle* symmetrie-elementen opgegeven die in deze klasse voorkomen.

In de 3e klasse komt bijv. geen horizontaal symmetrievlak voor, ergo wordt dit in het diagram *gestippeld*. Bekijken wij nu bijv. het gearceerde deel van het diagram dan kunnen wij daarin 7 plekken aanwijzen waar wij een vlakje kunnen aangeven (fig. 3).

1o. in het punt AB. Doen we dit dan moeten door de werking van de symmetrie-assen en symmetrievlakken ook vlakjes komen in de punten BC, DC, AD en het centrum  $O_1$  boven en onder. Dus 6 in

totaal, meer zijn er niet mogelijk. Deze „eenheidsvorm” heet nu kubus = hexaeder.

- 2o. ergens op kromme A  $\rightarrow$  FB;
- 3o. in het punt FB;
- 4o. ergens tusschen FB  $\rightarrow$  B<sub>1</sub>;
- 5o. in B<sub>1</sub>;
- 6o. ergens tusschen B<sub>1</sub>  $\rightarrow$  A;
- 7o. ergens midden in het gearceerde gebied.

Deze laatste eenheidsvorm die dan ontstaat is een 48 vlak en heet een hexakis octaeder ( $6 \times 8$ ) dus 24 vlakjes boven het horizontale symmetrie vlak aangeduid door een kruisje en 24 er onder aangeduid door een kringetje.

Zulk een vlak snijdt dus van de h, k en l-as stukken af die niet aan elkaar gelijk zijn, 't vlak heet daarom hkl. Nu mag men voor h, k, l, getallen kiezen, altijd heele getallen en verschillend maar onder de 10 blijven. Ook dit berust op een wet die wij niet zullen aanhalen.

Op den boog A—FB heet zoo'n vlak hkk d.w.z. van de h-as snijdend een stuk h, van de k-as een stuk k en van de l-as een stuk dat ook = het afgesneden stuk op de k-as.

In het punt FB heet het vlak 111, d.w.z. van de h, k en l-as worden onderling gelijke stukken afgesneden.

De eenheidsvorm die hier ontstaat heeft 8 vlakken en heet octaeder.

Op het traject FB  $\rightarrow$  B<sub>1</sub> noemen wij het hhl.

In B<sub>1</sub> zelf heet het 110, dus gelijke stukken van de h- en de k-as en || aan de l-as, wat we aangeven met „nul”.

Op het traject B<sub>1</sub>  $\rightarrow$  BA noemen wij hko en in het punt BA heet het 100, dus || aan de k-as en tevens || aan de l-as.

De 7 eenheidsvormen in deze symmetrieklasse recapitulerend met de gebruikelijke notatie en de namen, zijn deze:

[100] hexaeder (kubus)	6 vlakken.
[hko] tetrakis hexaeder	$4 \times 6 = 24$ vlakken.
[hhl] triakis oktaeder	$3 \times 8 = 24$ vlakken.
[hkk] ikosi tetraeder	$20 + 4 = 24$ vlakken.
[hkl] hexakis oktaeder	$6 \times 8 = 48$ vlakken.
[110] rhombendodekaeder	12 vlak.
[111] oktaeder	8 vlak.

Meer eenheidsvormen zijn hier niet mogelijk. Ze kunnen aan één kristal allemaal te gelijk voorkomen of 1, 2, 3 — 6 ervan. Dat kunnen dus heel wat vlakjes zijn die aan een kristal, in deze klasse, voorkomen en de algemeene gedaante benadert die van een bol. Zoo'n kristal „rolt” over de tafel. Van alle symmetrieklassen heeft deze dan ook de meeste symmetrie elementen.

#### Kwarts.

De figuren op pag. 10 geven aan verschillende gangbare voorkomens van het mineraal kwarts. Als kwarts zich netjes gedraagt, kristalliseert het uit in de trigonaal trapezoëdrische klasse dus klasse 22. In dezen vorm kennen en zien wij het kwarts kristal wel het meest, maar kwarts gedraagt zich ook wel eens minder netjes. Dit mineraal heeft namelijk wel eens de hebbelijkheid om andere mineralen als Calciet (CaCO3 klasse 19), Bariet (BaSO4 klasse 25), Fluoriet (CaF2 klasse 1) en Sideriet (FeCO3 klasse 19) te vervangen en zich dan te steken in een „andermans jas” dus uit te kristalliseeren in het kristalstelsel, dat toebehoort aan het mineraal dat het vervangen gaat. Men noemt dit „pseudomorphose” en zulke kwarts heet dan pseudomorphe kwarts. Niet alleen kwarts maar vele andere mineralen vertoonen deze min of meer onhebbelijke voorliefde tot zulke verschijnselen.

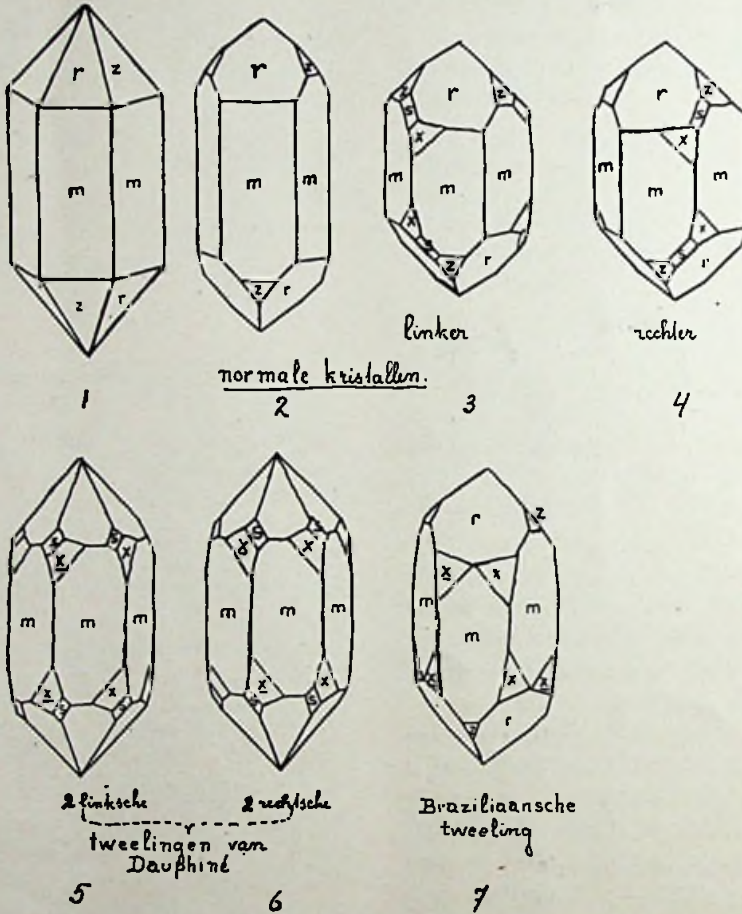
Wij zullen ons alleen bezighouden met de modellen die in de schets zijn weergegeven en niet met deze afwijkingen, maar men zij er toch op bedacht.

Aan de geteekende kristallen 1—4 zijn

aangegeven de eenheidsvormen die zoo aan zulk een kristal gemeenlijk te zien zijn. Men bedenke daarbij wel dat dit de eenvoudigste gedaanten zijn. Dan moet men ook nog hierop rekenen, dat de zui-

gesproken niet fraai omdat met geen mogelijkheid een goede meting aan het kristal te verrichten is wat betreft het bepalen van de hoeken die de kristalvlakken onderling met elkaar maken, althans geen

Kwarts



verheid en gaafheid van het afwerken door de natuur van zijn scheppingsproducten van vele factoren afhankelijk zijn. Hoe grootter zoo'n kristal hoe slordiger de afwerking wordt. De vlakken m bijv. krijgen bij zoo'n groot kristal een lijstvormig oppervlak door het afwisselend voorkomen van de vlakken m en r en daardoor wordt zoo'n kristal mineralogisch

meting die op eenige draaglijke nauwkeurigheid aanspraak kan maken.

Verder vertoonen zulke groote kristallen door talrijke insluitingen van gassen, vloeistoffen en andere mineralen een min of meer troebel karakter en wordt daardoor hun physische bruikbaarheid dikwijls zeer geschaad zoo niet totaal onmogelijk gemaakt.

De eenheidsvormen die voorkomen zijn met hun namen en kristallografische notatie hier opgegeven.

- m  $[10\bar{1}0]$  proto hexagonaal prisma, 6 vlakken.  
 r  $[10\bar{1}1]$  positieve proto rhomboëder.  
 z  $[0\bar{1}\bar{1}1]$  neg. proto rhomboëder.  
 s  $[11\bar{2}1]$  deuterio rechter-trigonale bipyramide.  
 s<sub>1</sub>  $[2\bar{1}\bar{1}1]$  deuterio linker-trigonale bipyramide.  
 x  $[5\bar{1}\bar{6}1]$  rechter pos. trigonale trapezoëder.  
 x<sub>1</sub>  $[6\bar{1}\bar{5}1]$  linker positieve trigonale trapezoëder.

In kristal 1 zijn de beide protorhomboiders gelijk ontwikkeld en vormen daardoor een schijnbare hexagonale protobipyramide waardoor het kristal in klasse 13 zou moeten worden ondergebracht.

Voor bepaalde vindplaatsen o.a. in Dauphiné (Frankrijk) vindt men dat het vlak van de + protorhomboider buitengewoon groot is uitgegroeid in verhouding tot de andere vlakken en het kristal meer een kubus-gedaante zou kunnen krijgen waardoor het schijnbaar regulair zou kunnen worden.

De figuren 3 en 4 stellen voor een linker en een rechter modificatie. Men lette bij beiden op den stand van de vlakjes s en x. De namen links en rechts dankt het aan zijn gedrag t.o.v. van gepolariseerd licht. 't Eene kristal draait het polarisatievlak naar links en 't andere naar rechts. Dit is dus een kristallografisch en een fysisch verschil.

De figuren 5, 6 en 7 zijn de tweelingen die veel voorkomen.

No. 5 is opgebouwd uit 2 linker kristallen die men in elkaar geschoven kan denken volgens m en zoodanig dat de lange assen samenvallen. Men ziet dit aan den stand van de vlakjes x, het trapezoëder vlakje.

Zoo is no. 6 opgebouwd uit 2 rechter kristallen en tenslotte is no. 7 uit een rechter en een linker opgebouwd. Men begrijpt wel, dat dan van de specifieke fysische eigenschappen van elk van de componenten al heel weinig terechtkomt

op deze manier en dat men zeer voorzichtig moet zijn bij het determineeren omdat men veel meer symmetrie elementen aan zulke tweelingen vindt dan men eigenlijk behoort te vinden.

Tenslotte volgt nog het stereografisch diagram (fig. 4) van deze symmetrieklasse, waarin de verschillende eenheidsvormen staan weergegeven, met een kruisje de vlakken boven en met een kringetje om het kruisje de vlakken onder, het schijnbare, horizontale symmetrievlak. In deze klasse zijn ook geen verticale symmetrievlakken. De 3-tallige as en de 3 polaire 2-tallige assen zijn dus de eenige symmetrie elementen, die een eenmaal aangenomen vlak beïnvloeden kunnen en tot een eenheidsvorm kunnen maken. Men ga zelf eens na hoe en waarom een bepaald vlak op een bepaalde plaats boven of onder moet verschijnen tengevolge van de werking van die symmetrie elementen.

Ter vergemakkelijking is nog om het diagram geteekend de horizontale 6-zijdige doorsnede van zulk een kwartskristal opdat men weet hoe 'het kristal moet opgesteld worden in verband met het diagram. Men ziet dan ook tevens waar die polaire 2-tallige assen zitten en men ziet dan ook dat deze 2-tallige polaire assen tevens zijn kristallografische hoofdasen van 2-tallige symmetrie, omdat zij samenvallen met de in een horizontaal vlak gelegen en evenlange drie kristallografische assen, de 360° verdeelend in hoeken van 60° en dat de kristallografische lange of hoofdas I in het snijpunt van deze 3 horizontale assen staat. Dit is een cardinale zaak in dit symmetrie-stelsel, het hexagonaal B en ook hexagonaal A. Alleen in B is die lange as tevens een as van 3-tallige symmetrie en in A een as van 6-tallige symmetrie.

Wij komen hierop later terug bij het optische gedeelte.

De opstelling is dus, dat men de 2e as || aan den tafelrand zet, dan loopt de 1e as schuin links naar voren en de 3e as schuin links naar achteren.

Doordat we hier een 4e as er bij hebben, worden de vlakken met 4 letters aangegeven h, i, k, l, wat zoo'n vlak dus van de 1e, 2e, 3e en 4e as snijdt. De

Dan moeten wij nog hier op letten dat wij het gearceerde sextant van het diagram + noemen en dat weer onderverdeelen in + R(echter) en + L(inker) deel, en het sextant aan weerszijde is negatief ook weer onderverdeeld in - R en - L.

De algemeene notatie voor:

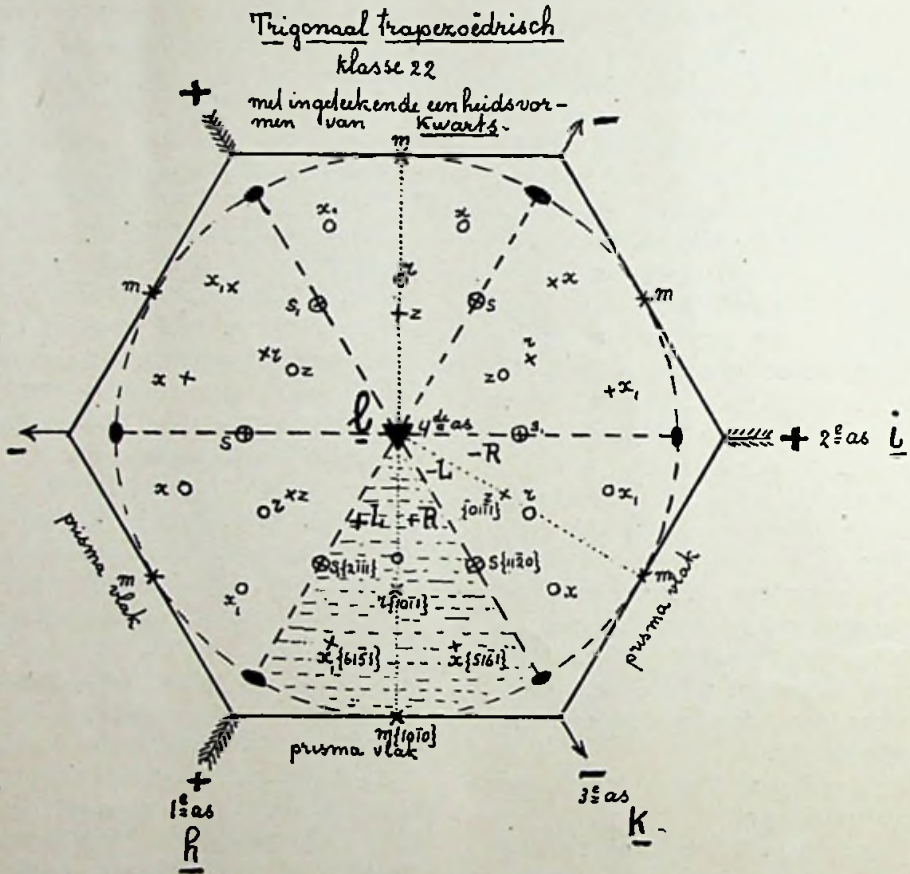


Fig. 4

„geveerde” kanten der assen zijn + en de „gepijilde” —, dus op de teekens letten.

Dan staat een eenheidsvorm in *proto* stand als hor. doorgang van de vlakken van dien eenheidsvorm || zijn aan één der horizontale assen.

De *deutero* stand als de horizontale doorgangen van de vlakken ⊥ staan op één der horizontale assen.

m	[10 $\bar{1}$ 0]	is	$\bar{1}0\bar{1}0$	
r	[10 $\bar{1}$ 1]	is	hoh1	+ protorhomböeder.
z	[01 $\bar{1}$ 1]	is	ohh1	— protorhomböeder.
s	[11 $\bar{2}$ 0]	is	hh $\bar{2}$ h1	r. trig. deut. bipyramide.
s <sub>1</sub>	[2 $\bar{1}$ 11]	is	2h $\bar{h}$ h1	l. „ „ „
x	[5 $\bar{1}$ 61]	is	hikl	+ r. trig. trapezoeder.
x	[6 $\bar{1}$ 51]	is	k $\bar{i}$ hl	+ l. trig. trapezoeder.

Er zitten in deze benamingen van de vlakken de noodige voetangels en klemmen; men gaat ze het best maar eens voor zich zelf na indien men er lust in heeft. Ik noem ze om volledig te zijn in de beschouwing over de vlakjes van het kristal; direct noodig is het niet, wèl voor bepalen van de herkomst en den aard van het kristal, daarvoor is dit zeker van belang.

Hiermede beëindig ik kwarts.

### *Toermalijn.*

Een mineraal dat ook den laatsten tijd den radio-enthousiasten interesseert, waarover wel eens publicaties verschijnen die aan duidelijkheid nog veel te wenschen overlaten.

Wij willen eerst even opmerken dat we hier *niet* met één mineraal maar chemisch gesproken met een groep van *zeer uiteenloopende* mineralen te maken hebben die toevallig allemaal zonder uitzondering trigonaal pyramidaal (klasse 24) uitkristalliseeren en door overgangen tot reeksen zijn verbonden. 't Noemen van het woord Toermalijn zegt verder *niets* en ook *niets* en is het toppunt van *vaagheid*. Zonder quantitative chemische analyse zijn de toermalijnen *niet* van elkaar te scheiden. Zij zijn zeer samengesteld en men begrijpt ze nog niet volledig. Men beschouwt ze als zouten van toermalijnzuur  $H_{20} B_2 Si_4 O_{21}$ , beter is  $4 Si O_2, 1 B_2 O_3, 10 H_2 O$ , waarvan minstens 2 H-atomen onvervangen blijven en minstens 9 vervangen zijn door 3 Al atomen en de overige H-atomen.

In de *alkalitoermalijnen* hoofdzakelijk door K, Na en Li (deze Lithium toermalijn heet Rubelliet en is een *zeer fraai gekleurd rose doorzichtig* mineraal). De alkali toermalijnen zijn heel licht groen doorzichtig.

Dan kunnen die H-atomen nog vervangen zijn door Mg en we krijgen

Magnesiatoermalijnen die groener zijn, tenslotte hebben we nog ijzertoermalijnen die weer donkerder van kleur zijn en buiten dat alles bevatten zij *bovendien allemaal nog* Ca, Mn,  $Fe^3$   $Cr^3$ , fluorium en Titaan *in wisselende hoeveelheden*. Als men nu bedenkt dat hier ferromagnetische stoffen onder zitten dan voelt men wel dat het losweg noemen in een verhandeling van het mineraal Toermalijn een kienpuzzle wordt, aan den lezer overgelaten, over wat voor soort van Toermalijn het eigenlijk gaat en wat is *dàn* de wetenschappelijke waarde van zoo'n publicatie tenslotte geworden.

Is dit nonchalance, onwetendheid, of *wil* men om een of andere reden niet duidelijker wezen in zijn betoog?

Toermalijn is dus niet meer dan een „verzamelnaam” en wij beschouwen het maar als één mineraal.

Wij laten hier een paar typen van toermalijn kristallen volgen en zien wel dat zulke kristallen al bedenkelijk ingewikkelde habitus gaan krijgen.

De kleur kan zijn zwart, bruin-zwart, blauw-zwart, blauw, groen, rood, dikwijls op doorsnede geband, rood binnen en groen buiten, of rood aan den kop van het kristal en aan de andere zijde groen, blauw of zwart, en de kleuring van dit mineraal heeft niets uit te staan met de kristallografische richtingen wel met de chem. samenstelling. Dit mineraal is een dankbaar object voor sier- en edelsteenhandelaren vanwege zijn schitterende mogelijke kleurschakeeringen.

Kleurlooze toermalijn komt voor, maar is *zeer zeldzaam*. 't Mineraal is harder dan kwarts en men kan er glas goed mee krassen.

De naam Toermalijn is afgeleid van Turamali. Zoo noemen de Ceylonsche sier- en edelgesteentehandelaren het mineraal Zirkoon. De naam is in 1703 in Holland gekomen, tegelijk met een heel

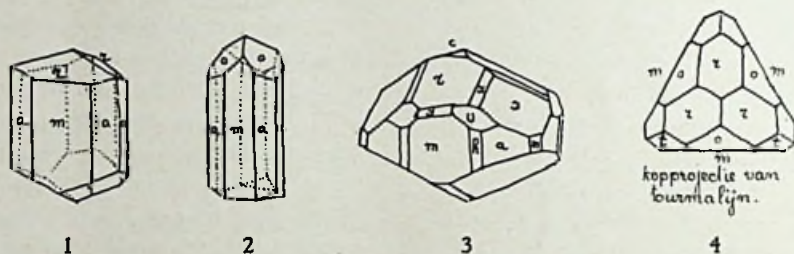
partij Ceylonsche edelgesteenten en is dus al een paar honderd jaar oud, hier te lande bekend.

't Stereografisch diagram vertoont alleen als eenig symmetrie element een 3-tallige as en nog wel een polaire as dus electrisch van belang.

Beschouwen we bijv. den kop van zoo'n kristal als in fig. 4, dan zien wij daarin duidelijk die 3-tallige symmetrie en ook dat het kristal in doorsnede een driehoekigen vorm heeft. 't Aantal prisma's met

het mineraal kwarts en analoog tourmalijn en om te trachten de groote verwarring van kristallografische en optische elementen op te heffen. Ik zou hieraan dit willen toevoegen dat kristallografische assen en optische assen *twee totaal verschillende* begrippen zijn, dat ze wel eens voor een bepaalde stof *kunnen* samenvallen maar dit *niet behoeven*; daarover later. Zonder deze kristallografische voorbeschouwing kunnen wij ons van de optische en de grootendeels daarmee paral-

#### Toermalijn



de letter m aangegeven kan legio zijn en zooveel dat die opstaande zijden gestreept er uit gaan zien en naderen een boldriehoeks vorm in doorsnee. De eenheidsvormen in deze kristalklasse voorkomend, zullen wij niet bespreken, en het hierbij dan ook laten.

\* \* \*

Ik meen hiermede den belangstellenden lezer een kort overzicht te hebben gegeven van de kristallografie in het algemeen. Volledig is dit artikel niet want er valt nog *veel meer* over te vertellen.

't Hoofddoel was een beeld te geven van symmetrie en symmetrie elementen, zooals vlakken en assen, meer als inleiding voor een optische beschouwing van

lel loopende electrische eigenschappen geen juist en helder beeld vormen.

Tevens dat men een of ander kristal maar niet op een willekeurige manier mag opstellen en teekenen en in geen geval alle denkbare lijnen in een kristal maar assen mag noemen gelijk maar al te vaak gebeurt.

Voor hen die meer in extenso hierover willen weten, kan ik aanraden Dana's Textbook of Mineralogy. Verder is de stof en de aard daarvan wel van dien aard dat bij het doornemen de noodige tijd moet worden genomen en de noodige aandacht vereischt wordt om zich de begrippen eigen te maken.

C. J. GWT.



## De menglamp voor de moderne superheterodyne.

---

Nu de verschijning van menghexode en varihexode is gevolgd door die van pentagrid (heptode), octode en hexodetriode, is het wel heel natuurlijk, dat bij herhaling de vraag wordt gesteld, welke van al die menglampen bij bouw van een superheterodyne het best kan worden toegepast.

Maar het ligt ook voor de hand, dat wanneer de lampentechniek op een gegeven moment voor één en hetzelfde doel zulk een overdadig ruime keus biedt, heel moeilijk op slag kan worden gezegd, wat nu het beste is! Eerder moet de conclusie worden getrokken, dat de lampen-specialisten zelf feitelijk nog zoekende zijn naar den besten weg, zoodat men zich niet zal moeten verbazen, wanneer een volgend seizoen opnieuw andere typen brengt.

Als mededeeling uit de Telefunken-laboratoria ontvingen wij een verhandeling over het menglampvraagstuk door K. Steimel. Daarin wordt uiteengezet, wat met al die verschillende constructies eigenlijk is beoogd en daarmede wordt de verscheidenheid dier constructies bij den huidige stand van zaken gemotiveerd. Wij gelooven, dat deze verhandeling voor velen nieuw licht zal werpen op de vraagstukken, welke in de moderne superheterodyne-ontwikkeling een rol spelen. Daarom laten wij bedoelde verhandeling hier in haar geheel volgen.

\* \* \*

### Terugblik op de ontwikkeling der menglamp.

De sterke ontwikkeling van den superheterodyne-ontvanger ging met een even zoo krachtige ontwikkeling van het menglampvraagstuk gepaard. Men kan zelfs beweren, dat de ontwikkeling der

menglamp den werkelijken stoot gaf aan den energiekeen opbloei van den super, daar de mengtrap toch min of meer het hart er van is.

De eenige jaren geleden uitgekomen supers hadden als menglamp òf een dubbelroosterlamp òf een schermroosterlamp met terugkoppeling in de kathodeleiding. Soms werd ook een gescheiden hulpgenerator gebruikt, waarbij dan de hulpfrequentie-spanning aan de kathode, het schermrooster, of d.m.v. een geschikte capacatieve potentiometerschakeling aan het stuurrooster toegevoerd werd.

De schakelingen met dubbelroosterlampen hebben geen groote beteekenis gehad, ofschoon de dubbelroosterlamp reeds een gezonde kern voor de ontwikkeling der menglamp in zich droeg. De dubbelroosterlamp zelf werd echter destijds niet speciaal voor menging uitgevoerd en werkte dus weinig effectief. Haar conversieversterking was niet grooter dan 1. De hoofdmoeilijkheid bij de dubbelroosterlamp bestond uit de capacatieve koppeling tusschen generator- en ingangskring als gevolg van de capaciteit tusschen ruimteladings- en stuurrooster.

De schakeling met terugkoppeling in de kathodeleiding voor schermroosterlampen heeft naar verhouding goed voldaan, vóór alles wegens haar goede versterkingseigenschappen. Een bijzonderen stoot, misschien echter ook den laatsten, kreeg zij door de ontwikkeling der penthoden, waardoor een gedeelte der moeilijkheden overwonnen werd en de versterking nog toenam. Ook bij deze schakeling blijkt de capacatieve koppeling tusschen oscillator- en ingangskring ongunstig, ofschoon in dit geval de koppe-

ling der kringen reeds werkelijk kleiner is dan bij de dubbelroosterlampen, daar de kathode slechts licht met den oscillatorkring gekoppeld is. Soms werd ook getracht, door een soort van brugschakelingen deze moeilijkheid te overwinnen. Bij schermroosterlampen bleek verder de door secundaire emissie ontstaande, sterke variatie in de verhouding tusschen schermrooster- en anodestroom, gevaarlijk.

De schakeling met terugkoppeling in de kathodeleiding stond bij haar geboorte in Duitschland nog onder een bijzonder ongelukkig gesternte. De toestelbouwers, die deze schakeling ontwikkelden, waren zonder een nauw contact met de ontwikkeling der radiolampen te onderhouden, vooruit gelopen. Dit bleek spoedig daaruit, dat de destijds ter beschikking staande lampen slechts met een groot aantal uitvallers voor deze schakeling te gebruiken waren. Daar in deze schakeling de hulpfrequentie-spanning tusschen gloeidraad en kathode ligt, wordt tusschen die deelen een buitengewoon goede en op den duur constante isolatie vereischt. Kleine variaties in de isolatiewaarde, die voor isolatiestoffen op zulke hooge temperaturen niet te verwonderen zijn, bewerken een modulatie van de hulpfrequentie en uiten zich door kraakstoringen.

De diepere redenen, waarom deze schakeling bij den eindstrijd om de gunstigste uitvoering der menglamp waarschijnlijk niet in aanmerking komt, zullen wat later uiteengezet worden, nadat eerst nog de andere, meer voor de hand liggende redenen behandeld zijn.

De wederopbloei van de ontwikkeling van den super en de moeilijkheden met de menglampen uit het eerste jaar voerden in 1932 tot een nieuwe richting in de ontwikkeling der menglamp. Ofschoon gescheiden en volledig onafhankelijk van

elkaar werkend, voerde deze ontwikkeling in Duitschland en Amerika, op zeldzame wijze tot een op gelijke principes berustende lamp. Het eindresultaat der Amerikaansche ontwikkeling was de pentagrid, de Duitsche ontwikkelingsgang baseerde zich op de hexode-gedachte. Toevallige moeilijkheden bij de ontwikkeling der pentagrid voerden nog tot de ontwikkeling der penthode-triode, die echter niet in bijzonderheden besproken behoeft te worden, daar zij niets nieuws introduceert.

Bij de ontwikkeling der hexode stond het doel voor oogen, om voor den 5-lamps super, die op de markt een groote rol speelde, wat lampen betreft, de beste basis te vormen. De daarbij op te lossen vraagstukken laten zich in twee hoofdgroepen onderbrengen: het *menglamp-probleem* en de beter uitgevoerde *sterkteregeling*. De resultaten dezer ontwikkeling zijn de menghexode en de varihexode. Ofschoon de varihexode een meer algemeene beteekenis heeft, staat zij tich in nauw verband met het menglampvraagstuk en moet daarom vanuit dit oogpunt nog even kort behandeld worden. Een zeer gewichtig onderdeel van het menglampvraagstuk is: de menging vrij te maken van harmonischen. Naast de harmonischen van den door den oscillator gestuurden stroom, spelen de zich in de menglamp vormende harmonischen van de signaalfrequentie een toonaangevende rol. Zoowel theorie als praktijk toonen aan, dat deze harmonischen bij het krachtiger worden der signaalfrequentie, toenemen. Het consequente eindresultaat is dan zoo, dat het harmonischen vraagstuk voor de menglamp het best zoo op te lossen is, dat bij hogere signaalspanningen door een geschikten voorversterker een zoo sterk als noodige verzwakking der aankomende trillingen plaats vindt.

De uitwerking van deze grondgedachte is inderdaad zeer gezond gebleken en ook heden geldt het, ondanks de nieuwe vari-hexoden, nog altijd als de beste oplossing voor een super van hoge kwaliteit, om *vóór de menglamp een sterk regelenden voorversterker* aan te brengen.

De menghexode moest in eerste instantie de reeds eerder genoemde moeilijkheden, zoals koppeling tusschen ingangs- en oscillatorkring, modulatie door kathodegeruisch en afhankelijkheid van verhoudingsvariatiës tusschen anode- en schermroosterstroom, overwinnen.

#### Resumé van de eigenschappen der huidige menglampschakelingen.

De beoordeeling der verschillende menglampprincipes zou moeilijk streng naar één maatstaf door te voeren zijn. In tegenstelling met het beoogde doel voor alle andere lampen is dat voor een menglamp van zeer gecompliceerden aard. Voor een lamp, die slechts moet versterken, verlangt men alleen hoogste versterking en voor hoogfrequent-versterkerschakelingen geringe demping in de plaatketen. Deze eischen zijn identiek met den eisch van hoogsten kwaliteitsfactor ( $S \times g$ ). Een eindlamp moet beste kwaliteit bij goede versterking en hoog rendement geven. Bij de vari-hexode worden de voorwaarden reeds ingewikkeld, doordat, behalve de eigenschappen van een goede versterkerlamp, nog een zoo gevoelig en vervormingsvrij mogelijke regelbaarheid verlangd wordt. De menglamp biedt daarentegen een aantal opgaven, over welke tegenstrijdige voorwaarden nog geen positieve en overeenstemmende meeningen bestaan.

Reeds ten aanzien van de beide duidelijkste eischen loopen de meeningen sterk uiteen. Een menglamp moet zoo goed mogelijk versterken en weinig harmonischen produceeren. Reeds hieromtrent

is men het niet eens, hoe ver men deze eischen tegen elkaar moet doorvoeren, want het is immers bekend, dat het hier om twee principieel tegenstrijdige eischen gaat. De beoordeeling van deze vraag hangt bovendien van het doel af, waarvoor men de lamp gebruikt. Bij een grooten super met een genoegzame reserve aan versterking speelt de gevoeligheid een kleinere rol, bij een kleinen super echter een hoofdrol. Daarbij is het harmonischen-vraagstuk voor een kleinen super nog gewichtiger dan voor een grooten daar hij met geringere voorselectie uitgerust moet worden.

Bij de toestelontwikkeling van het laatste jaar blijkt typisch, dat het voorgaande alternatief bij de menglampkeuze toonaangevend was. De drielamps-supers werken practisch meest met een hoogfr. penthode, die een ca. twee- tot driedvoudig grootere versterking geeft dan de menghexode, natuurlijk met de later genoemde nadeelen. Bij grootere apparaten, waarin het versterkingsvraagstuk een geringere rol speelt, heeft men zich in de meeste gevallen wegens de andere voordeelen, tot de menghexode bepaald.

Bij de beoordeeling van het menglampvraagstuk in den ruimsten zin, dus in het bijzonder, wanneer het er om gaat, een beslissing te nemen, in welke richting de ontwikkeling geleid moet worden, spelen de hier voor aan de orde gestelde vragen de gewichtigste rol. Zeer zeker komen nog andere vraagstukken in aanmerking, die niet in discussie genomen zullen worden, namelijk die der lampenfabricage, alsmede in het bijzonder die voor den toestelbouw, waarbij op de eischen van onderlinge gelijkheid en de vermindering van variatiës der lamp-eigenschappen gelet moet worden.

Vanuit dit oogpunt moet ook een vraag bezien worden, die men op het eerste gezicht voor een zuiver electricch probleem

zou houden: moeten signaal- en hulpfrequentie op hetzelfde of op twee gescheiden roosters gebracht worden?

Tot het eerste geval behoort ook het voeren van de hulpfrequentie naar de kathodeleiding. Er zijn voor beide mengprincipes een aantal voor- en tegenstanders. Bij het toevoeren van signaal- en hulpfrequentie aan één rooster is het het gemakkelijkst een zeer groote versterking te verkrijgen, vooral omdat in dit geval de werkzame inw. weerstand der lamp zeer hoog wordt. Bovendien kan men de stroomverdeling tusschen de werkzame en hulpelectroden op de beste waarde instellen en daardoor een maximale dynamische steilheid verkrijgen.

De onaanvaardbaarheid van deze schakeling, die de grootste moeilijkheden met zich bracht en waarschijnlijk ook wegens diepere redenen gevaar loopt te verdwijnen, ligt in de noodzakelijkheid om zich nauwkeurig aan een juiste oscillatorwisselspanning te houden. Om de hoogste versterking te bereiken, moet de osc. spanning over het geheele golfbereik constant blijven, en eveneens moet dit het geval zijn voor willekeurige, in de schakeling opgenomen lampen, die toch natuurlijk, wat hun geschiktheid voor de generatorschakeling betreft, uiteenloopen. Het eigenaardige van deze schakeling, in vergelijking met de nieuwe menglampschakelingen, is, dat de conversieversterking in haar afhankelijkheid van de osc. wisselspanning niet tot een verzadigingswaarde uitgebuit kan worden. Het is integendeel noodzakelijk, de oscillatorspanning zóó te kiezen, dat bij een verandering der roosterspanning nog een zoo groot mogelijke verandering der versterking optreedt. Om deze reden is de schakeling buitengewoon gevoelig voor variaties in de lampgrootheden. Er komt echter nog bij, dat wanneer de amplitude der osc. spanning zoo groot wordt, dat

roosterstroom optreedt, een dusdanige vervorming ontstaat, dat ontvangst praktisch onmogelijk is.

Bij den toevoer van signaal- en hulpfrequentie aan gescheiden roosters vervallen deze moeilijkheden, men kan dan de amplitude van de osc. spanning zoo groot kiezen, dat de conversiesteilheid in haar afhankelijkheid van de osc. spanning haar hoogste waarde heeft, zoodat variaties der osc. spanning bij verandering der golflengte, eventueel bij verwisselen der lampen, geen invloed op de versterking uitoefenen. Daar verder de signaalspanning niet meer in serie met de osc. spanning ligt, kan een te sterk worden der hulpfrequentie-spanning ook geen roosterstroom in den ingangskring meer veroorzaken. De andere moeilijkheden, die bij serieschakeling van signaal- en hulpfrequentie optreden, zijn reeds meermalen aangestipt, n.l. de capacatieve koppeling en de afhankelijkheid van de kathode-eigenschappen met het oog op kraakstoringen.

Het logisch voortbouwen op deze gedachte schijnt deswege naar een ontwikkelingsrichting te voeren, die sedert het vorige jaar door hexode en pentagrid aangegeven wordt. Er doen zich echter hierbij nog velerlei details voor, waarvan het al of niet onder de loupe nemen invloed op den toestelbouw uitoefent. Zooals tot dusver steeds uitdrukkelijk gezegd werd, speelt de ont koppeling van ingangs- en osc. kring vanuit dit oogpunt een overwegende rol. Terwijl in de tot dusver gestelde overwegingen altijd van een capacatieve ont koppeling van dezen kring sprake was, bleek uit de ervaringen van het laatste jaar, dat de electronische koppeling in alle tot dusver behandelde menglampen een weliswaar zwakkere, maar in den grond gelijksoortige moeilijkheid meebrengt. Bij alle lampen, die ook de hulpfrequentie in het

mengsysteem opwekken, wordt de osc. stroom gedeeltelijk ook door de signaalfrequentie gestuurd. Dit is bij de verschillende schakelingen goed in te zien.

Bij de schakeling met terugkoppeling in de kathodeleiding ziet men dit het gemakkelijkst, omdat daar de anodestroom, die voor de terugkoppeling dient, ook door het stuurrooster gestuurd wordt.

Bij de menghexode wordt niet alleen de nuttige plaatstroom, maar ook de

tusschen oscillator- en signaalfrequentie geringer is. In het uiterste geval wordt dit merkbaar door medesleepingsverschijnselen.

Bij de schakeling met terugkoppeling in de kathodeleiding is het verschijnsel zoo sterk, dat het de techniek tot dusver niet gelukt is, die schakeling ook voor de kortste golven bruikbaar te maken. Bij de menghexode waren de moeilijkheden toch nog altijd dusdanig, dat de meeste firma's om deze redenen verkozen, de

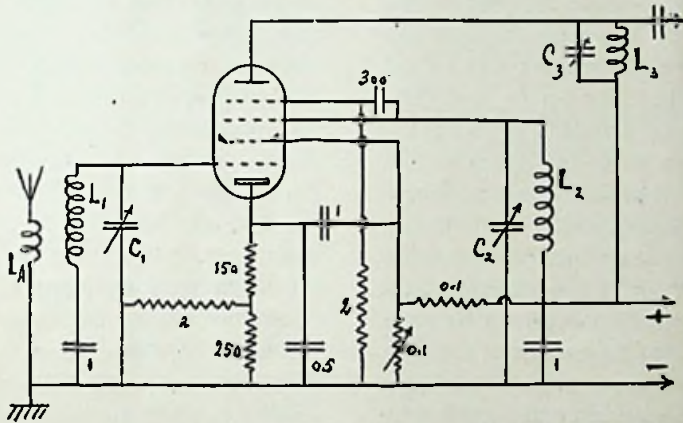


Fig. 1

stroom van rooster 3 (zie o.a. R.-E. 33, 1933) die den oscillator doorloopt, door het stuurrooster (1) beïnvloed. Het als fig. 1 hierbij afgedrukte schema van een hexode-voorzetapparaat kan behulpzaam zijn om dit te doen inzien.

Bij de pentagrid wordt op overeenkomstige wijze, de osc. stroom door het stuurrooster gestuurd, echter met negatieve steilheid. Zulk een besturing heeft tot gevolg, dat in den oscillatorkring faseverschuiving optreedt, omdat de signaalfrequentie t.o.v. de oscillatorfrequentie verstemd is. Deze faseverschuiving openbaart zich door een versteming van den oscillator, die erger wordt, naarmate de signaalfrequentie hoger is of resp., naarmate het frequentieverschil

ontvangst der korste golven d.m.v. een harmonische van den oscillator te doen geschieden. Bij de pentagrid uit zich dit verschijnsel, doordat door de capacatieve koppeling van osc. op ingangskring een terugwerking plaats heeft, waardoor een oncontroleerbare en sterk frequentieafhankelijke dempingsreductie ontstaat, die bij kleine frequentieverschillen en hoogen blokkeeringsweerstand van den ingangskring zelfs tot genereren van dien kring leidt.

Wanneer men ook dit punt bij de verdere ontwikkeling nog wil verzorgen, ontstaat dus bovendien nog de eisch, dat het oscillatorgedeelte door de signaalfrequentie niet meer beïnvloed mag worden, dat wil practisch zeggen, dat men

een afzonderlijken oscillator moet gebruiken.

Trekt men uit alle voorgaande overwegingen de eindconclusie, dan zou de beste basis voor een nieuwe menglamp een volgens het hexodebeginsel werkende menglamp zijn met een aparten oscillator. Het zou gemotiveerd zijn ze wegens de afhankelijkheid hunner functies in één ballon te vereenigen, en deze eenheid als oplossing van het menglampvraagstuk aan te bieden.

Het blijft dan tenslotte nog een open vraag of men de signaalfrequentie aan het eerste of aan het tweede rooster zal toevoeren. Met het oog op de lampconstructie is het eerste gunstiger. Het is n.l. gemakkelijker en meer bedrijfszeker om het zich in de onmiddellijke nabijheid van de kathode bevindende rooster betere stuuereigenschappen te geven dan het volgende rooster. Groote geschiktheid tot sturen heeft men alleen voor de signaalfrequentie noodig. Bij gebruik van een aparten oscillator ondergaat de steilheid van het z.g. modulatiestrooster geen verandering. En als men de steilheid van het tweede rooster niet te groot maakt, is het gemakkelijker, den totalen inw. weerstand van de lamp groot te houden, omdat deze inderdaad door de steilheid van het tweede rooster beïnvloed wordt.

#### **De voorwaarden voor regelbaarheid in menglampen.**

Na de vorige uiteenzettingen over de eischen voor menglampen in het algemeen, kwam in dit jaar nog de eisch van regelbaarheid in de menglamp zelf naar voren. Deze eisch ontstond, doordat de super-idee ook tot de middelmatige toestelklasse doordrong. Naast de 5-lamps treedt nu ook de 4- en 3-lamps super steeds meer op den voorgrond. Voor deze toestellen heeft men bij de thans gebruikelijke bouwmethode als

eerste lamp een regelbare menglamp noodig. Een regellamp vóór de menglamp komt in het algemeen niet in aanmerking, daar de totaalversterking op korte golf, die immers hoofdzakelijk van de versterking in meng- en middenfrequenttrap afhankelijk is, in dit geval bij gebruik van slechts 4 lampen, te gering wordt. Ter wille van de versterking gebruikt men toch de 4de lamp liever in het middenfrequentgedeelte.

Den eersten eisch, dien men aan de varihexode kan stellen, is, dat bij de sterkteregeling in de lamp de oscillator blijft genereeren. Als verfijning van dezen eisch geldt, dat de oscillatorfrequentie door de regeling zoo weinig mogelijk veranderd wordt. Een derde eisch, die hier echter niet nader behandeld zal worden, zit in het harmonischen vraagstuk, in het bijzonder de harmonischen der aankomende signaalfrequentie bij voorafgaande sterkteregeling.

Van de tot dusver besproken menglampen bezitten slechts de pentagrid en de penthode met aparten oscillator de mogelijkheid voor automatische sterkteregeling, zonder gevaar te loopen, dat de oscillator bij de regeling afslaat. Bij de andere menglampschakelingen moet gedurende de regeling met het afslaan van den osc. rekening gehouden worden. In het laatste seizoen zijn weliswaar in beperkten zin ook de hexoden 1224 en 1234 in mengschakelingen met automatische sterkteregeling gebruikt, maar het regelbereik was zeer gering.

De eisch van frequentieconstantheid van den oscillator bij voorafgaande automatische sterkteregeling is de voor naamste en moeilijkste voorwaarde voor de regelbare menglamp. Bijzonder in het oog te houden is hierbij, dat niet een relatieve, maar slechts een beperkte absolute frequentieverandering toelaatbaar is, wat vooral in het gebied der zeer

korte golven een buitengewoon hooge procentueele frequentieconstantheid vordert. Dat slechts een geringe absolute frequentieverandering toelaatbaar is, vindt zijn oorzaak hierin, dat door verandering der oscillatorfrequentie de middenfrequentie eveneens verandert, terwijl de invloed van deze verandering evenredig is met de selectiviteit van het middenfrequentgedeelte. De zender komt dan met zijn zijbanden onsymmetrisch op den middenfrequentkring, hetgeen tot kwaliteitsvermindering voert.

Om een duidelijk beeld van den frequentieconstantheidseisch te krijgen, volgt hier een kort cijfervoorbeeld: men neemt in het algemeen aan, dat een verschuiving van 300—500 hertz toelaatbaar is. Bij een golflengte van ca. 20 m moet dus de frequentie tot op 1/50 0/00 constant blijven.

Een frequentieverschuiving van den oscillator bij voorafgaande sterkteregeeling komt in wezen daardoor tot stand, dat een der grootheden, die in den correctiefactor van de frequentieformule voor genereerende lampzenders voorkomen, bij het regelproces eveneens gewijzigd wordt. Dat kan b.v. de terugkoppelsteilheid van den osc. of de roosterstroom zijn.

Het eerste komt b.v. bij de pentagrid voor. Wordt hierin de neg. r.sp. van het stuurrooster naar het negatieve deel verschoven, dan wordt de anodestroom van den osc. juist grooter. Met stijgenden stroom wordt de terugkoppelsteilheid gelijktijdig grooter. Bij de pentagrid is de daardoor ontstaande frequentieverschuiving zoo groot, dat ze volgens de Europeesche opvattingen reeds bij de 200 m golf onaanvaardbaar is. Hierin ligt reeds een verbeteringsmogelijkheid voor de pentagrid opgesloten.

Een frequentieverandering door roosterstroomverandering treedt principiëel

bij de vari-hexode ACH 1 op en zal hierna, in verband met de schakelingen besproken worden, waarbij ook aangetoond zal worden, hoe dit practisch onschadelijk gemaakt wordt.

Een derde oorzaak voor frequentieverschuiving, die in minder ernstige mate optreedt, is die, dat bij verandering der regeltspanning, en de daardoor veroorzaakte stroomvermindering in de lamp, de capaciteit van de elektroden t.o.v. de ruimtelading verandering ondergaat. Indien deze capaciteit parallel op den osc. kring staat, kan dit een merkbare verstemming bewerkstelligen.

#### **De practische uitvoeringsvormen der nieuwe menglampen.**

Uit de voorgaande overwegingen blijkt, dat er twee grondvormen voor regelbare menglampen bestaan, die kans op slagen bieden, n.l. de reeds besproken menglamp volgens het hexode principe, met aparten oscillator of een verbetering der pentagrid.

Van de derde mogelijkheid, een penthode met aparten osc. te gebruiken, werd om verschillende redenen afgezien. Een der redenen was de uitvoerig behandelde noodzakelijkheid van een vaste oscillatorwisselspanning. Bij het toevoeren van de osc. spanning aan de kathode, zooals dit b.v. bij de Amerikaansche penthode-triode plaats heeft, blijft men op de moeilijkheden met het kathode-isolatiemateriaal stuiten. Bovendien is bij deze schakeling de frequentie-inconstantheid, vooral in het korte-golfbereik, zeer groot. Een andere penthodeschakeling, waarbij de generatorfrequentie door middel van een geschikten capaciteeven spanningsdeeler naar het stuurrooster gevoerd wordt, heeft het nadeel, dat zij zeer groote roosterlekwaarden eischt, wat met het oog op de dan noodzakelijke goede isolatie tusschen stuur- en

schermrooster noch voor den fabrikant, noch voor den gebruiker, die ten slotte den last van de optredende storingen te dragen krijgt, aangenaam is. De laatste eisch is daarom vooral onaangenaam, omdat hier door een geringe verandering, die de lamp na eenigen tijd gebruik ondergaat, de bedrijfszekerheid van het apparaat te loor gaat.

Tusschen de beide in aanmerking komende typen een beslissing te nemen, was bij de gecompliceerdheid der eischen voor een regelbare menglamp, buitengewoon moeilijk. Daarom heeft men er de voorkeur aan gegeven, beide mogelijkheden praktisch uit te voeren en de beslissing ten slotte aan de praktijk over te laten. Daar de ontwikkeling der super-techniek nog zoo jong en in vollen gang is, kan men thans onmogelijk voorspellen, welke gezichtspunten omtrent de aan een menglamp te stellen eischen later nog op den voorgrond zullen treden.

Zoo zijn dan de beide typen, de vari-menghexode ACH 1 (voor gelijkstroomnetten BCH 1) en de octode AK 1, waarvan de eerste de combinatie van een hexode met een triode-osc., de laatste — hoofdzakelijk in de Philips laboratoria ontwikkeld — een enkelvoudige lamp met 6 roosters is.

Bij de constructie van deze lampen werden van de vele eischen, die van groote versterking en groote frequentie-constantheid, aan de spits gesteld. Om hooge versterking te krijgen, wordt naast een groote conversiesteilheid nog een hooge inw. weerstand vereischt, die zoo mogelijk het dubbele van de impedantie van den middenfrequent-ingangskring moet bedragen. De grootte der conversiesteilheid is in beide gevallen een vraagstuk van kathode-emissie en roosterdimensioneering. Bij de hexode verkrijgt men den hoogen inw. weerstand reeds door de steilheid van het „verdeelrooster”

laag te houden. Bij de AK 1 moet daarentegen deze steilheid groot zijn, en men werd gedwongen, ter verkrijging van een bruikbaren inw. weerstand, tusschen

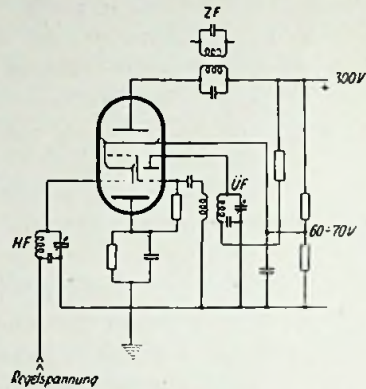


Fig. 2. De ACH 1

het op het verdeelrooster volgende schermrooster en de anode nog een vangrooster te plaatsen. Hierdoor is deze lamp tot een „octode” geworden. Zij onderscheidt zich van de pentagrid door den hooger inw. weerstand en

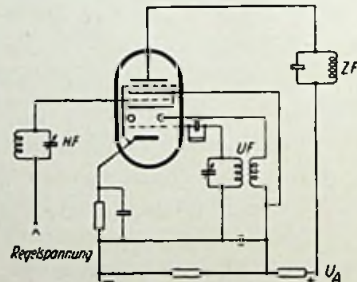


Fig. 3. De Octode AK 1

ook doordat zij, dank zij een betere dimensioneering, een werkelijk hogere frequentieconstantheid bezit.

De principiële schakeling der beide lampen blijkt uit fig. 2 en 3. Fig. 2 heeft betrekking op de ACH 1 en fig. 3 op de AK 1. De ACH 1 bestaat uit een hexode en een triode. De hexode heeft, met betrekking tot het eerste rooster, een regelkarakteristiek, zoodat door verandering



der neg. r.sp. een sterkteregeling bereikt wordt. Het tweede en vierde rooster, welke inwendig verbonden zijn, doen dienst als schermroosters, evenals bij de vari-hexode. De uiterste electrode is de anode. Het derde rooster is het reeds vermelde „modulatiestrooster”. Het is met het rooster van het triodesysteem verbonden, krijgt dus dezelfde neg. r.sp. en dezelfde wisselspanning. In verband met de functies der afzonderlijke electroden is de schakeling zonder meer begrijpelijk. Het eerste hexoderooster ontvangt de signaalfrequentie en de regelspanning. Aan de hexodeanode wordt de middenfrequentkring aangesloten. De oscillatorkring ligt in den plaatkring der triode. In de roosterleiding der triode ligt de terugkoppelspoel, die via een RC-keten aan het rooster ligt. Aan den roostercondensator ontstaat door den roosterstroom een negatieve spanning.

De schakeling van den osc. werd om verschillende redenen zoo gekozen, hoewel het veelal gebruikelijk is, den generatorkring aan het rooster en de terugkoppelspoel aan de anode te verbinden. De hoofdmotieven waren de hiervóór besproken mogelijkheden van frequentie-inconstantheid. In de eerste plaats heeft verandering van den roosterstroom in het derde hexoderooster door verandering der regelspanning minder invloed op den osc. kring, omdat door transformatie van terugkoppelspoel op kring de invloed kwadratisch verminderd wordt. Soortgelijke verhoudingen bestaan voor de ruimteladingscapaciteit van het derde rooster der hexode. Een verder voordeel van deze schakeling is, dat bij gelijke roosterwisselspanning het plaatstroomverbruik maar ca. de helft bedraagt van dat bij de schakeling met den osc. kring aan het rooster, en wel wegens den invloed van de wisselspanningen aan den kring op de anode.

Bij de octode is het eerste rooster het oscillatorrooster, de tweede electrode bestaat uit twee staafjes en doet dienst als osc. anode. De derde en vijfde electrode

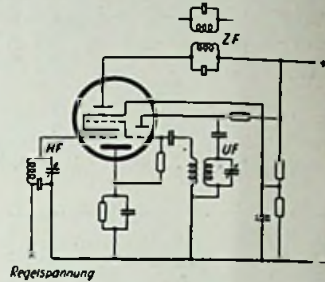


Fig. 4. Andere schakeling voor de ACH I

zijn schermroosters, die ook inwendig verbonden zijn. Het derde schermrooster bewerkstelligt in het bijzonder een capacitive afscherming tusschen osc. en hoogfrequentgedeelte. De vierde electrode is het h.fr. stuurrooster en is ook zóó

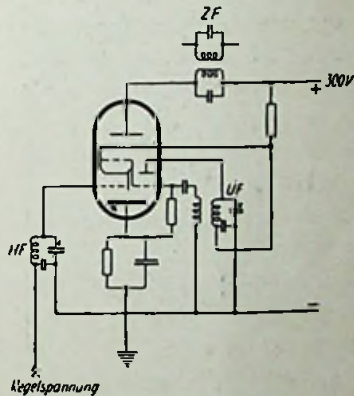


Fig. 5. Nog een schakeling voor de ACH I

uitgevoerd, dat sterkteregeling mogelijk is. Het zesde rooster is een vangrooster, dat met de kathode verbonden is. Als laatste komt dan de anode, die aan den middenfrequentkring verbonden is.

De fig. 4 en 5 toonen nog twee andere schakelingen voor de ACH I. In fig. 4 is een schakeling gegeven, die zich in wezen slechts door den toevoer van de

anodespanning aan den osc. van de schakeling van fig. 2 onderscheidt en technisch zekere voordeelen bij verandering van het golfbereik biedt Fig. 5 komt in principe veel met fig. 3 overeen, alleen wordt daar de anodespanning op eenvoudige en goedkope wijze van het schermrooster afgenomen.

Fig. 6 en 7 toonen de ACH 1 en de octode. In de foto der ACH 1 ziet men in

het bijzonder, hoe de beide afzonderlijke systemen om een gemeenschappelijke kathode opgebouwd zijn. Het triodesysteem bevindt zich onderaan en is naar verhouding zeer klein tegenover het hexodesysteem. Het hexodesysteem is van buiten nog van een geaard beschermingsrooster voorzien, dat storenden invloed door secundaire electronen uit den glaswand voorkomt.

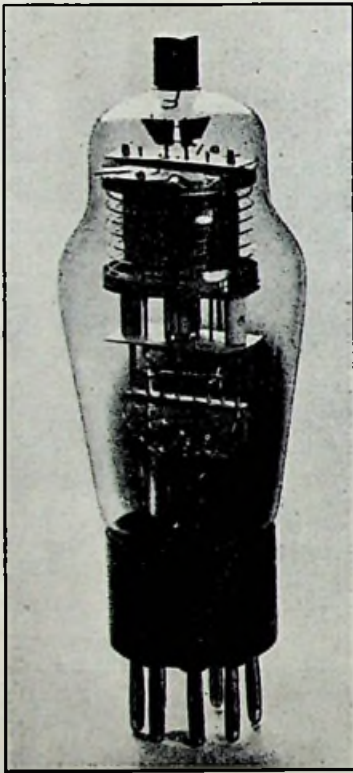


Fig. 6. De ACH 1

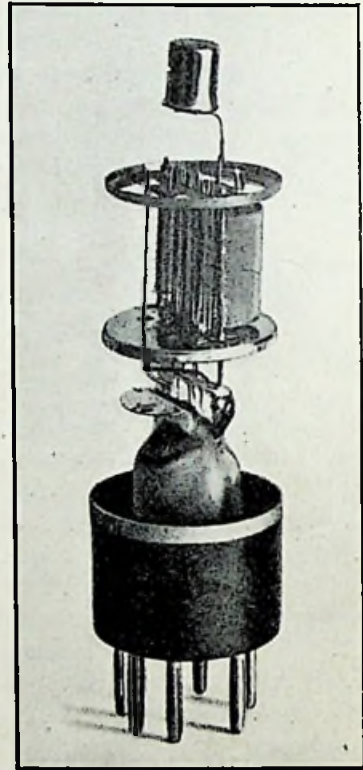


Fig. 7. De octode AK 1

EEN VOOR ELKEN VAKMAN ONMIS-  
BARE PRACTISCHE HANDLEIDING

# DE BESTRIJDING VAN RADIO-STORINGEN

MET 56 AFBEELDINGEN EN TAL  
VAN PRACTISCHE VOORBEELDEN

In handig zakformaat - Prijs f 1.50

## INHOUD:

- |   |  |
|---|--|
| 1. Inleiding.   | 7. De juiste keuze der hulpmiddelen.                     |
| 2. Oorzaak en voortplanting van radio-<br>storingen.    | 8. Het vaststellen der benodigde<br>condensator-waarden. |
| 3. De voornaamste storingsbronnen.                      | 9. Practische schakelingen.                              |
| 4. Het opsporen der storingsbronnen.                    | 10. Het installeren der anti-storings-<br>hulpmiddelen.  |
| 5. Hulpmiddelen ter bestrijding van<br>radio-storingen. | 11. Eenige montage-voorbeelden.                          |
| 6. Principeele schakelingen.                            | 12. De bestrijding van tramstoringen.                    |

## UIT DE PERSBEOORDEELINGEN:

### RADIO-EXPRES:

. . . . . Daarom is dit boekje van nut in handen van iederen radio-instalateur, zoowel als in die van elken instalateur van electriche apparaten en van den amateur en luisteraar, omdat deze met meer klem voor zijn belangen kan opkomen, wanneer hij kan wijzen op de veelal eenvoudige hulpmiddelen, die voor opheffing van hinderlijke storingen ter beschikking staan . . . . .

### RADIO:

. . . . . en wij hopen, dat het uitmuntende en helder geschreven boekje door zeer velen zal worden gelezen en nuttig zal worden gebruikt . . . . .  
. . . . . Wij mogen den schrijver dankbaar zijn voor de moeite, die hij zich heeft genomen en die zeker ten volle met succes is bekroond. Het boekje van Veenstra behoort vanaf heden bij iederen radiohandelaar aanwezig te zijn en door hem gelezen en bestudeerd te worden.

### HET VADERLAND:

. . . . . het is goed, dat ieder de middelen om toestellen storingvrij te maken bij de hand heeft. Dit handige boekje wijst daartoe den weg.

**N.V. UITGEVERSMAATSCHAPPIJ v.h. N. VEENSTRA  
LAAN VAN MEERDERVOORT 30 — DEN HAAG**

# GECO LAMPEN

De lampen, die ook **INDERDAAD** datgene presteeren, wat men, op grond van de karakteristieken, ervan mag verwachten!

**De Heer CORVER schreef in Radio-Expres:**

... „Wat dat betreft, zou er veel voor te zeggen zijn als algemeen de methode werd toegepast van den fabrikant der **GECO-lampen**, die niet de uiterste waarden opgeeft maar gemeten waarden bij een veel lagere anodespanning dan de maximale en bij nul roosterspanning. Maxima zou men alleen oscillographisch kunnen bepalen wilde men niet reeds bij de meting de lamp bederven.

Opgaven als die der **GECO-lampen** daarentegen kan men zelf nameten; en dan blijken ze ook te kloppen!”

**VRAAGT UITVOERIGE PROSPECTUS MET KARAKTERISTIEKEN BIJ:**



**N. V. Algemeene Radio  
Import Maatschappij**

Surinamestraat 15

**DEN HAAG.**

## LUXE BANDEN

## RADIO NIEUWS 1934

voor hen, die hun losse ex. willen laten inbinden

**Prijs f 1.40 afgehaald  
f 1.55 franco per post**

**LEVERING UITSLUITEND NÀ INZENDING VAN HET  
BEDRAG AAN HET BUREAU VAN**

**RADIO-NIEUWS  
LAAN VAN MEERDERVOORT 30  
DEN HAAG**