

Toleranties in Kathodestraalbuizen. *)

I Inleiding

Doel van het onderzoek was het bepalen van de nauwkeurigheid, waarmede diverse elektroden configuraties constructief dienen te worden verwezenlijkt om nog aan bepaalde eisen te kunnen voldoen.

De beide systemen waarin we een "normale" electrostatisch gefocussede kathodestraalbuis kunnen scheiden n.l. triode en eindlens werden afzonderlijk bestudeerd. Tolerantiecombinaties werden zodoende niet in beschouwing genomen. Hierbij zij opgemerkt, dat in de praktijk vooral in het triode gedeelte moeilijkheden optreden wanneer zeer hoge eisen aan de kwaliteit van de buis gesteld worden.

II Definitie van enkele begrippen (zie fig.1)

- 1) Bundelhelling: De hoek θ die de bundelas t.g.v. een of meer onnauwkeurigheden maakt met de kanonas. (zie fig.2).
- 2) Kanonas: De as ten opzichte waarvan de roosterboring omwentelingssymmetrie bezit.
- 3) Anodehelling: De hoek φ die het anode voorvlak maakt met een vlak loodrecht op de kanonas.
- 4) Anodeexcentriciteit: De afstand S in mm tussen het centrum van de anodeboring en de kanonas.
- 5) Onrondheid: Het verschil $2a$ tussen de beide assen van een elliptisch gedeformeerde anode.
- 6) Bundelhoek: De openingshoek 2α van de bundel bij het binnentreden in de anode.
- 7) Kathodehelling: De hoek tussen kathode-oppervlak en roostervlak.

III Onderzochte elektroden configuraties

- 1) Triode. (zie fig.2).
- 2) Eindlens. (zie fig.3).

IV Beschrijving en resultaten

1) Triodegedeelte

Hierbij werd de bundelhelling bepaald als functie van de volgende parameters:

- a). Kathodehelling: De invloed hiervan werd bepaald door de draaibaar opgestelde kathode verticaal te houden en de gehele buis te kantelen.

Resultaat: Een kathodehelling van 20 graden geeft een bundelhelling van 1 graad. Volgens de auteurs is deze afwijking voor normale productie te verwaarlozen.

b). Anodeexcentriciteit gecombineerd met rooster anode afstand:
 Alleen de trioden werden ingesmolten waarbij de afstand rooster-scherm 250 mm bedroeg. De bundelhelling werd bepaald uit de gemeten afstand x tussen het centrum van de spot en de doorsnede van de bundelas met het scherm (zie fig. 1). Van iedere triode kon de anode evenwijdig aan het roostervlak verplaatst worden, terwijl eveneens de rooster-anode-afstand kon worden gevarieerd. Er werd gewerkt met bijna afgeknepen bundel om de nauwkeurigheid van de plaatsbepaling te verhogen.

Metingen werden gedaan aan alle vier systemen van fig. 2.

Resultaat: Fig. 4 geeft de variatie van bundelhelling θ als functie van de anodeexcentriciteit S met als parameter de anoderoosterafstand l .

De letters A t/m D komen overeen met die in fig. 2.

c). Anodeexcentriciteit gecombineerd met anodeboring:

Voor het systeem C van fig. 2 werd een meting uitgevoerd om de invloed van de grootte van de anodeboring op de bundelhelling te bepalen bij een bepaalde anodeexcentriciteit. Hiervoor werden twee verschillende anodeboringen gebruikt n.l. van 1.5 en van 4.0 mm. Beide gaten waren geboord in een verschuifbare anode. In de anode-leiding was een micro-ampère meter opgenomen om te controleren wanneer de anode de bundel onderschept. De totale anode-stroom was 400 μ A.

Resultaat: In fig. 5 zijn de bundelhelling en de anode-stroom gegeven als functie van de anode excentriciteit bij twee anodeboringen.

Conclusie:(b en c)

1). Uit fig. 4 en 5 zien we, dat de verhouding bundelhelling/anodeexcentriciteit toeneemt met toenemende anodeboring en afnemende anoderoosterafstand.

$$\text{In formule } \frac{\theta}{S} = k \frac{d^{\alpha}}{l^{\beta}}$$

Verder zien we uit fig. 4, dat de bundelhelling niet voor alle configuraties hetzelfde is doch toeneemt in de volgorde: C, B, A, D.

2). Uit fig. 5 zien we, dat bij een grote anodeboring de anode minder vlug stroom opneemt dan in het geval van een kleine boring. Met dit criterium zou van beide boringen resp. een excentriciteit van 1.6 en 0.4 mm nog toelaatbaar zijn.

d). Anode excentriciteit gecombineerd met kathode roosterafstand:
 De invloed van de k-g afstand op de bundelhelling is totaal te verwaarlozen.

e). Anodehelling: De bundelhelling is in fig. 6 als functie van de anodehelling uitgezet met de anoderoosterafstand l als parameter voor de systemen A, B en C van fig. 2.

Ten slotte werd de bundelhoek 2α bepaald als functie van:

a) anodeboring: Bij de boringen van 1,5 en 4 mm was de halve bundelhoek resp. bgtg 0.226 en 0.20 voor het systeem van fig. 2.

b) anoderoosterafstand: Fig. 7 geeft het resultaat van de anodeboring van 2.6 mm voor de vier triode systemen van fig. 2.

2) Eindlens

Hierbij werd het door de onnauwkeurigheden veroorzaakte astigmatisme bepaald als functie van:

a) Elliptische deformaties

In een demonteerbare buis werden de beide laatste anodes afzonderlijk gedeformeerd. Het verschil tussen de spanningen in V. nodig om de bundel in de beide brandlijntjes te focuseren werd genomen als maat voor het astigmatisme.

Resultaat: Zie fig. 8.

Conclusie: Wanneer een astigmatisme van 20 V als grens wordt genomen volgt uit fig. 8, dat de onrondheid van de eindanodes ten hoogste 0.2 mm mag bedragen op een totale diameter van 25 mm. Dit is dus een onrondheid van 1 : 125, hetgeen een tamelijk hoge eis is.

b) Scheefheid en excentriciteit van de derde anode

De scheefheid is gedefinieerd in fig. 9.
De excentriciteit behoeft geen nadere uitleg.

Resultaat: Zie fig. 10.

Conclusie: Voor 20 V astigmatisme mag de scheefheid 0,5 mm en de excentriciteit 0.6 mm bedragen. Dit zijn eisen die in de praktijk zonder veel moeite te verwezenlijken zijn.

Discussie.

Hoewel het artikel, vooral wat betreft het triodegedeelte belangrijke resultaten oplevert (b.v. de afhankelijkheid van de bundelhelling van de diameter der anode boring, zie IV c), missen we de belangrijke schakel tussen triode en eindlens. Zo is b.v. een zeer belangrijk punt, n.l. de afhankelijkheid van het astigmatisme van de excentriciteit der bundel in de eindlens, niet door Dr. Moss behandeld. Waren hier wel gegevens over bekend dan zou het kanon doorgerekend en de toelaatbare toleranties vastgesteld kunnen worden.

Er zal getracht worden door enkele proeven event. aangevuld met berekeningen de ontbrekende gegevens te vinden.

W.F. Nienhuis

W.F. Nienhuis.

Copie HH: v. Bommel.
Bossers.
de Gier.
Janssen.
Lems.
Peper.
v. Rooy.
Wolf.
v. Wijngaarden.

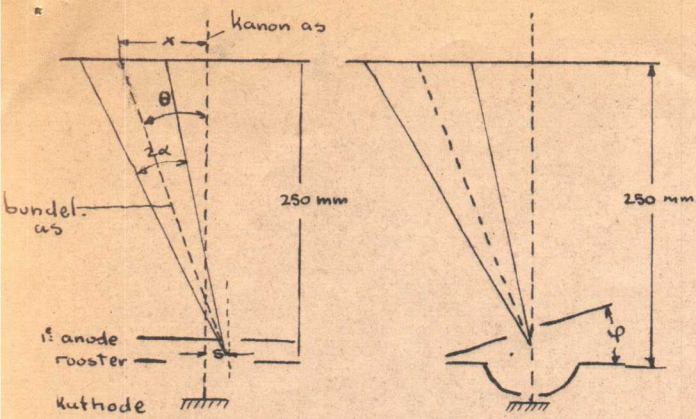


Fig 1.

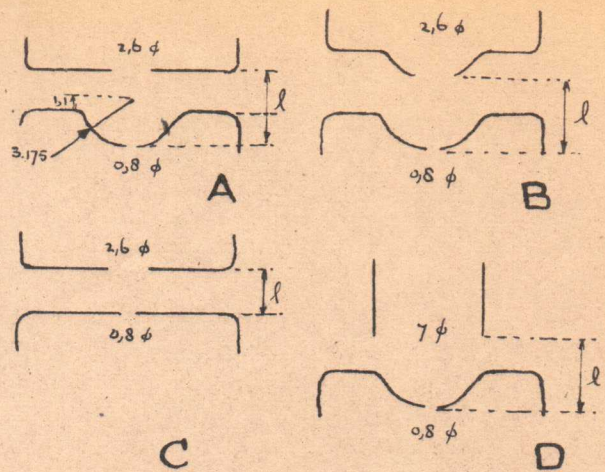


fig 2

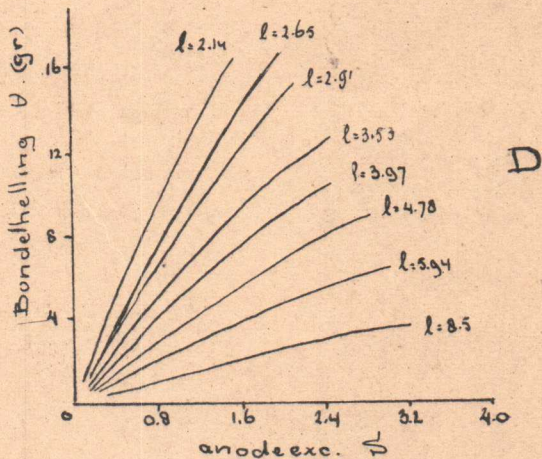
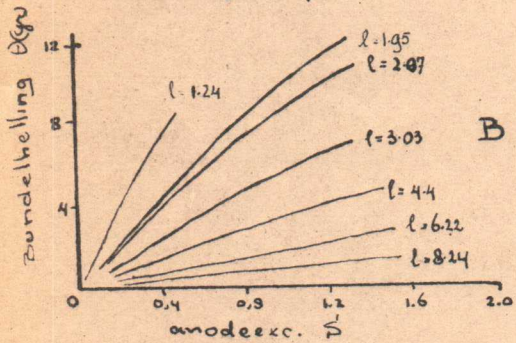
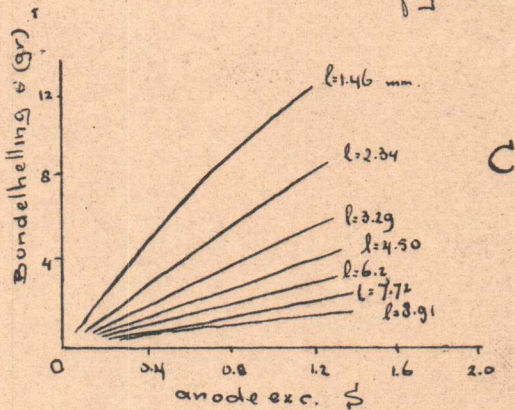
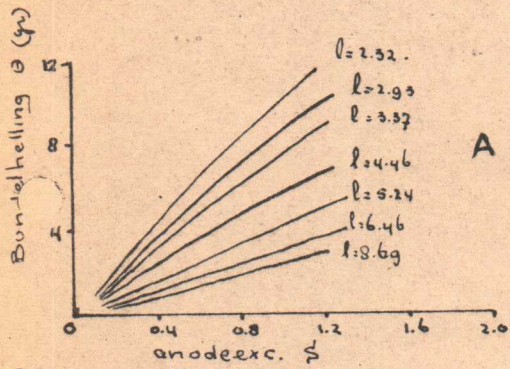


fig 4

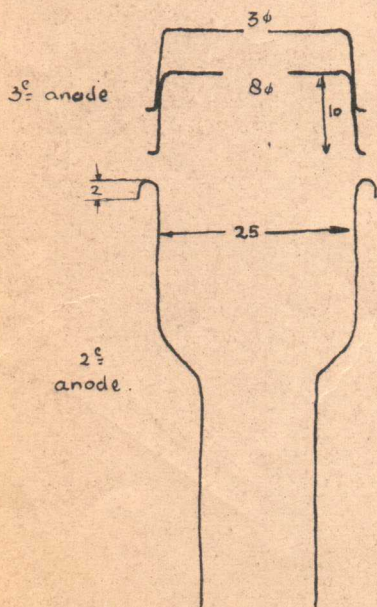


fig 3

eind lens.

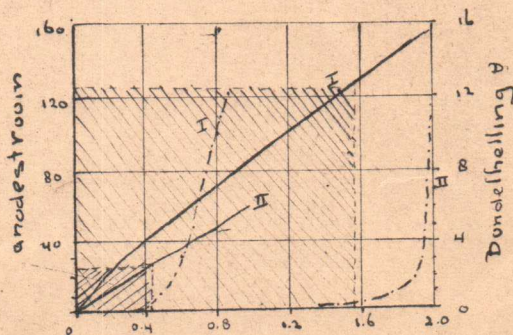


fig 5

fig 5

— : bundelhelling
 - - - : anodestroom
 I : anodeboring 4.0 mm
 II : anodeboring 1.5 mm
 roosterboring 0,8 mm.

alle maten in m.m.

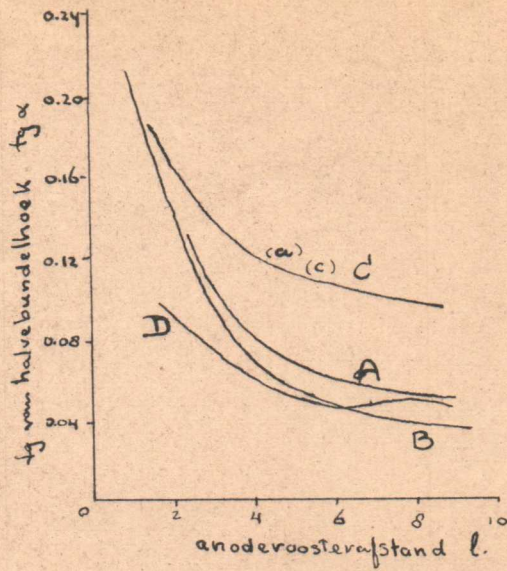
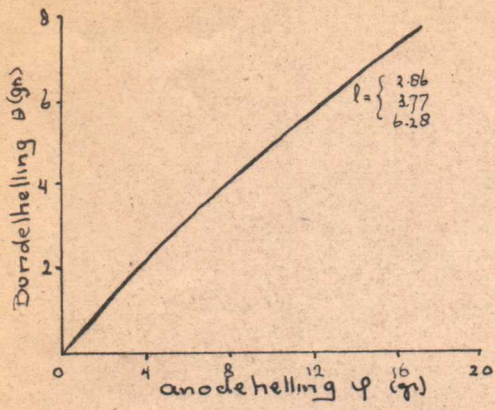
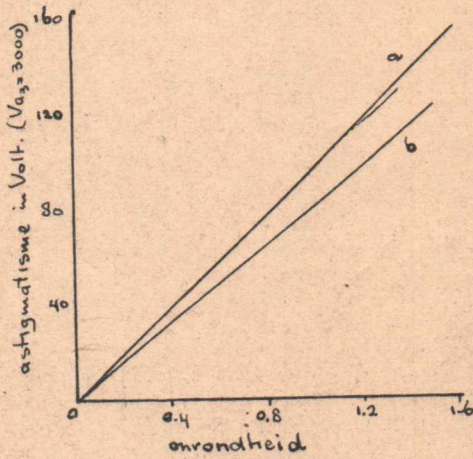
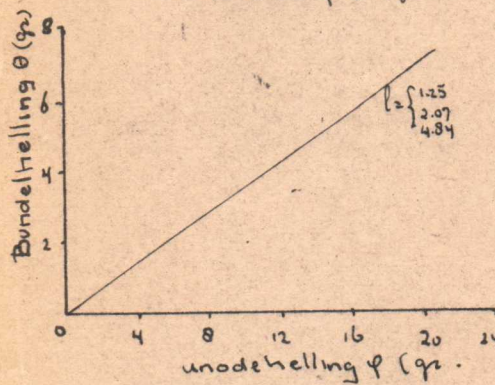
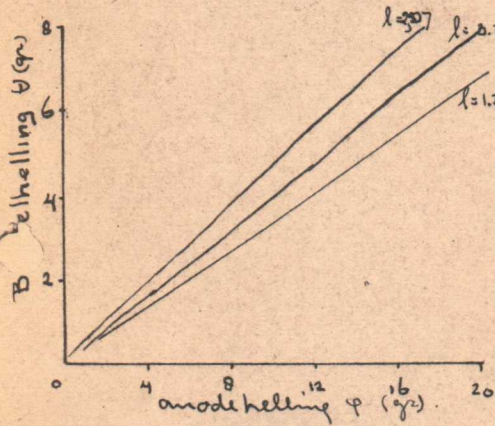


fig 7



a) van 2 $\frac{1}{2}$ anode
b) van 3 $\frac{1}{2}$ anode.

fig 8

fig 6.

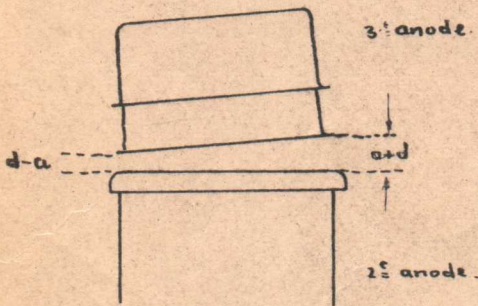


fig 9

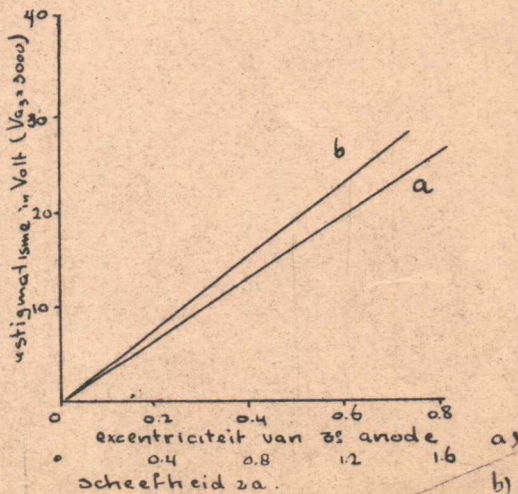


fig 10.

alle maten in mm.