

LABORATORIUM VOOR WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

Onderwerp : ENIGE GEGEVENS VOOR DE ONTWIKKELING VAN DE DECIMALE  
TELSUIS

Bewerkt door: J.D.de Hartog en A.van Overbeek

TERUG AAN ADM.  
LAB. W.O.

Dit Rapport blijft eigendom der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven. Zonder haar schriftelijke toestemming mag het noch in zija geheel, noch ten dele gecopieerd of aan enige derde ter hand gesteld of getoond worden. Evenmin is het geoorloofd, aan zulk een derde enige mededeeling te doen aangaande dit Rapport of hetzoo, waarop het betrekking heeft. Bij overtreding zal de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken onverwilt aanspraak doen van inbreuk op de betreffende strafbepalingen oorzakende hare rechten op schadevergoeding.

Administratie

ENIGE GEGEVENS VOOR DE ONTWIKKELING VAN DE DECIMALE TELBUIS

INLEIDING

Het leek ons juist op het moment dat alle kaarten op tafel kunnen worden gelegd en de slagen nog slechts behoeven te worden genomen, de ontwikkeling van de decimale telbuis over te dragen aan het radiobuizenlab. I. Het is daarom nodig een overzicht te geven aan de stand van de ontwikkeling en de moeilijke punten erin. Het belangrijkste daarvan is in dit rapport opgesomd. Een samenvatting volgt hier:

Met het nieuwe kanon 38 GG kan een alleszins betrouwbare telbuis worden gemaakt. Het is weliswaar geen éénspanningskanon maar kanon 38 GH wijkt er, wat de elektrische eigenschappen betreft niet en constructief slechts weinig van af en de "concentratiebalkjes" moeten bij de een positief, bij de ander negatief t.o.v. kathode zijn. Een kruising zal dus ongetwijfeld kathodespanning ervoor opleveren. Het sleufscherm moet nog zodanig worden veranderd dat het een karakteristiek oplevert met gelijke spanningsafstanden tussen de stabiele standen. Dit wacht slechts op meting van de (in bewerking zijnde) proeven waaruit de optimale deflectiegevoeligheid kan worden bepaald. Voor het overige zijn er nog een aantal bijzonderheden waarvan gebleken is dat er bij de ontwikkeling op gelet moet worden.

I Belangrijke punten bij de ontwikkeling van de decimale telbuis

- A. Betrouwbaarheid
- B. Indicatie
- C. Snelheid (w.o. sec. emissie voor terugslag-anode).
- D. Aantal uitvoeren (w.o. één-spanningskanon).

Voorstel: Punt C nemen wij voor onze rekening, de overige punten Radiobuizen Lab. I, met uitzondering van enkele speciaal genoemde detailkwesties.

A. Oorzaken voor onbetrouwbaarheid:

1) Verschil in kathodestroom.

Dit kan worden opgevangen door autom. negatief. Niet bij alle kanonnen kan men dit toepassen, wel bij 38 GG<sup>#</sup> en 38 GH (door hun ongevoeligheid voor verandering in focussering, zie punt 3, en kleine stroom naar spleetplaatje).

2) Verschil in deflectieplaatstroom.

Deze werd, bij de vroegere 2-spanningskanonnen voor een belangrijk deel veroorzaakt door sec. emissie van pl. 1.

---

#) De constructiegegevens van alle hier genoemde proeven vindt men in de proeven-afd. van de Heer Lemmens; de meetgegevens bij ondergetekenden.

---

Bij 38 GG en 38 GH is pl.1 vervallen. De deflectieplaatstroom is daardoor hier veel minder en gelijkmatiger.

3) Gevoeligheid van de focussing.

Een bundel met een openingshoek die zo klein is dat de ruimtelading nog juist geen focusverbreding geeft is vrij ongevoelig voor veranderingen in de focussering. Een dergelijke bundel wordt gevormd in 38 GG en 38 GH.

4) Constructie-afwijkingen van kathode, bedekking en kathode plaatjes.

Hierop moet bij de fabricage scherp getet worden.

5) Verschil in spannings-afstanden tussen de stabiele standen.

Dit moet nog gecorrigeerd worden. Zodra de uiteindelijke opstelling van deflectieplaten en uitgangssysteem is gekozen, is dit een eenvoudige zaak: Het sleufscherm moet dan opnieuw worden ontworpen. Desnoods kan het kanon van 38 GG aangehouden worden.

B. Indicatie

Er zijn twee mogelijkheden: Huidige indicatie verbeteren en naversnelling. De eerste betekent nog niet slecht oplichten want de buis is ook bruikbaar bij 350 V en 400 V (en hogere) totaalspanning. Hierbij worden indicatie en betrouwbaarheid beter.

Voorstel: Huidige indicatie, maar verbeterd, aanhouden en aan eind van ontwikkeling bepalen of men 300 V of hoger als laagste totaalspanning zal publiceren. Ir Rodenhuis probeert naversnelling. Deze kan eventueel ook op 300 Volt.

C. Snelheid

Er is een nieuwe mogelijkheid voor snellere terugslag (een factor 3 of zo) met behulp van sec. emissie. In verband met de urgentie van de ontwikkeling is het beter deze nog niet in aanmerking te nemen, daar men met een extra buis nog veel sneller kan werken. Bovendien is het aantal uitvoeren bij de sec.em. terugslag een groter. Inlichtingen hierover bij Ir de Beurs.

D. Aantal uitvoeren

Proef 38 GG en 38 GH hebben een soortgelijke constructie. Slechts 2 afmetingen verschillen. Bij de een moeten de concentratiebalkjes + 70 V, bij de ander - 100 V hebben voor goede focussing. De elektrische eigenschappen zijn overigens gelijk en voldoen naar ons huidig inzicht aan de eisen van betrouwbaarheid. Het moet dus mogelijk zijn tussen afmetingen te kiezen waarbij de concentratiebalkjes aan kathode liggen. Het sleufscherm kan misschien verbonden worden met het spleetplaatje, maar de totaalspanning wordt ca 50 Volt hoger wanneer hiervan de uitgangsimpuls moet worden afgenomen. Anode en D 2 moeten wel afzonderlijk uitge-

voerd blijven voor mogelijke zeer snelle werking.  
De uitvoeren worden dus:

F - F - K +  $g_1 + g_2$  (+ conc. balkjes)  
Zijplaatjes + kathodeplaatjes  
Conc. balkjes (waarschijnlijk niet, tenzij  
38 GG wordt aangehouden).

Spleetplaatje

D<sub>1</sub>

D<sub>2</sub>

Sleufscherm (wellicht doorverbindbaar met  
spleetplaatje)

Terugslaganode;

Anode;

Eventueel indicatie-anode.

## II Constructieve bijzonderheden van telbuis

### Kathode en kathodeplaatjes

Er achter staat een afschermplaatje tegen zwerf-electronen. Deze kunnen soms opeens optreden omdat de kathoden op een andere manier bedekt zijn, zodat ook de zijkanten wat emitteren. De smalle kant is bedekt, de kathode zou ook b.v. vierkant kunnen zijn maar we weten niets over sterkte, temp. enz. in dit geval. Het is echter zeer belangrijk dat de kathode in het geheel niet kan draaien. De temp. is vrij onverschillig in verband met emissie maar een te hoge temp. geeft grote uittreesnelheden en daardoor bundelverbreiding.

De afstand kathode-kathodeplaatjes is kritisch. Ook de plaats ervan in de richting loodrecht op het emitterende oppervlak: Uit metingen bleek dat 0,1 mm hier overeenkomt met 1 Volt in kathodeplaatjesspanning. Kathodeplaatjes en zijplaatjes kunnen een geheel vormen. Het is belangrijk dat de kathodebespuiting altijd precies even breed is en even lang en de afstand van bedekking naar mica's nauwkeurig wordt aangehouden. De doorsnede van de kathode moet ook steeds hetzelfde zijn.

### Materiaal van plaatjes en magnetisch veld

Het aard-magnetisch veld heeft slechts geringe invloed, maar onderzocht moet nog worden in hoeverre de nabijheid van transformatoren e.d. hinderlijk is. In dit geval is misschien ijzer beter dan het huidige Ni.

### Spleetplaatje

De spleet moet goed in het midden voor de kathode zitten ( $\pm 20/\mu$ ).

### Concentratiebalkjes

Deze moeten beslist recht zijn en de diameter moet nauwkeurig aangehouden worden.

### Deflectieplaten

De naar de kathode gekeerde kant van de deflectieplaten is de belangrijkste. Nauwkeurig moet worden aangehouden: Afstand tussen deflectieplaten (+ 20/u), lengte van rechte stuk deflectiepl. (op 30/u), afstand deflectieplaten spleetplaat (50/u)

### Roosters

Rooster I moet zo opgesteld zijn dat de windingen samenvallen met de horizontale grenzen van de spleten in het sleufscherm. Dit is een belangrijke beperking bij het ontwerp hiervan: De bundel is bij het vallen op dit scherm gesplitst in een aantal punten; men kan dus de verticale afmetingen van de sleuven slechts discontinu veranderen wil men geen grote spreiding in de anodestroom introduceren. Over microfonisch effect is niets bekend.

Rooster II moet zo gedimensioneerd zijn dat de  $I_a = f(V_a)$  karakteristiek tot ca 70 Volt horizontaal loopt. Het heeft ook invloed op de indicatie.

### Sleufscherm

Hierin komen 3 soorten openingen voor: De verticale sleuven voor het bereiken van de slingerkarakteristiek, de horizontale, gedeeltelijk afgedekt met gaas voor het laten oplopen van de slingerkarakteristiek en de opvangopening (bij hoogste spanning); deze is nodig om te voorkomen dat de bundel bij de terugslag eroverheen springt. Hij is bedekt met gaas of i.d. om afbuiging van de bundel in de opening te voorkomen. Een soortgelijke afbuiging komt voor bij de stand met de laagste deflectiespanning. Hieraan moet nog iets gedaan worden. (b.v. draadje in spleet lassen. Indicatie!) De laatste "brug" in het sleufscherm, naast de hulpanode is ook nog te breed (1 mm). Hieraan moet nog wat geëxperimenteerd worden. Het belangrijkste is echter het sleufscherm zo te vormen dat de spanningsafstanden tussen de standen gelijk worden. Dit kan worden gedaan zodra een keuze, wat betreft deflectieplaten en rooster I is gedaan. De zwarting van het sleufscherm schijnt nodig te zijn om gereflecteerde electronen naar de deflectieplaten te verminderen.

### Hulpanode

De constructie van de hulpanode schijnt niet kritisch te zijn.

### Anode

De afstandrooster 2-anode is groot gekozen alleen om de anodecapaciteit laag te houden. Het is niet bekend hoe breed de anode precies mag en moet zijn, gemeten in horizontale richting. Dit kan nog worden nagegaan. Ook verticaal hoeft de anode niet 26 mm hoog te zijn. Bij iedere verandering moeten de karakteristie-

ken nauwkeurig bekeken worden.

#### Mica's

Het bleek een zeer belangrijke verbetering te zijn toen de afstand tussen de mica's van 20 op 26 mm gebracht werd. Ook de bedekking van de mica's is belangrijk i.v.m. de spreiding in karakteristiek, dus de betrouwbaarheid. Op het ogenblik zijn ze aan een zijde bedekt. De grote gaten erin zijn ook belangrijk i.v.m. opladingen. Men moet oppassen dat geen connectors dicht langs de gaten lopen daar ze het veld vervormen en soms stroom trekken.

#### Systeem

Het is zeer belangrijk dat het bovenmica niet verdraaid zit t.o.v. het ondermica. Dit moet na de montage optisch gecontroleerd worden. Ook moeten de onderdelen loodrecht op de mica's zitten.

### III Proeven die onderhanden zijn

#### A. Kanonproeven

#### B. Deflectie-gevoeligheid

#### C. Sleufscherm en roosters

#### A. Kanonproeven

Van het zg. één en twee spanningskanon 38 EX en 38 FA werd overgegaan op een kruising waarvan de volgende voordelen verwacht worden:

- a) geen sec. electronen (zoals één-spanningskanon)
- b) Bundelbreedte aan spleetscherm weinig afhankelijk van verschillen in focussering (zoals 2-spanningskanon)
- c) éénspanning

Het ziet er naar uit dat dit bereikt kan worden. De proeven 38 GG en 38 GH wijzen het uit. Deze combineren al de voordelen a) en b) en vormen dus al een verbetering. Een zuivere kruising tussen 38 GG en 38 GH moet nog gemaakt worden. Wel zijn in bewerking de proeven 38 GU, GV en GW waarin de concentratiebalkjes wat meer uit elkaar staan dan bij 38 GG en 38 HA en 38 HB waarin de afstand kathodespleetplaatje kleiner is, daar verwacht mag worden dat de stroom in de 3 eerstgenoemde proeven te klein is. Bij de beoordeling moet ermede rekening worden gehouden dat de kathodeplaatjes normaal - 1 a - 2 V moeten zijn. Proef 38 HC is nog een mogelijkheid tussen 38 HB en 38 GV. (zie hiervoor ook spleetscherm en roosters)

#### B. Deflectiegevoeligheid

De bundel in de nieuwe buizen is bij de doorgang door de deflectieplaten slechts ca 0,5 mm breed. Ze kunnen daarom wel wat dichterbij elkaar (38 GX en 38 GY). Dit is zeer belangrijk voor het bereiken van de goede karakteristiek.

### C. Sleufscherm en roosters

De afstand sleufscherm-rooster I was te klein (spreiding, afbuiging in roosterdraden en spleten, deflectiegevoeligheid bij sleufschermspanning van 300 V te klein).

Ook de  $I = f(V)$  karakteristiek was onbevredigend met 300 V sleufschermspanning. Hierom werd in de proef 38 GM een nieuwe berekening van deze roosters toegepast. Deze opstelling werd in alle volgende proeven maar vast aangehouden (behalve 38 HC). Om iets te weten over de mogelijkheid de spanning van de laatste stand te verlagen werden de proeven 38 GN en 38 GO genomen. Het sleufscherm is hier 1 mm resp. 2 mm naar links geplaatst, gezien vanuit de kathode. Daar wij het resultaat van proef 38 GG niet kenden werden deze proeven behalve met het 2-spanningskanon (38 GM, GN en GO) ook genomen met het één-spanningskanon (38 GP, GQ en GR). Het resultaat van proef 38 GG was aanleiding tot een proef met het doel te bekijken of we bij hogere deflectiespanning goede resultaten mogen verwachten: Het spleetscherm werd hier 2 mm naar rechts geplaatst en ook het kanon was hier wat veranderd (38 HC).

Deze proeven hebben alle ten doel als voorbereiding te dienen voor het uiteindelijke ontwerp van het sleufscherm. Dit moet zo zijn dat een mooie oplopende karakteristiek wordt verkregen met gelijke spanningsafstand tussen de stabiele standen en, met uitzondering van de eerste sprong, ook zoveel mogelijk gelijk-stroomverloop tussen de standen. De eerste sprong mag afwijken omdat de kans op dubbele sprong hier anders is.

Er is nog een proef waarin  $g_1$  is weggelaten. Hierbij is de afstand tussen de deflectieplaten 1,4 mm gemaakt omdat de gevoeligheid anders zeker te klein is (38 GZ).

### IV Aanduiding van de verdere specifieke ontwikkeling aan de decimale telbuis.

#### A. Kanon

Concentratiebalkjes, afstand  $k$  - spleetplaatje en afstand tussen zijplaatjes bij spleetplaat zo kiezen dat bij  $V_{pl_1} = 300$  V,

$V_{Defl.1} = 150$  V,  $V_{sch} = V_{han} = 300$  V en bij

0 V op de concentratiebalkjes een goede  $I_{a+d_2} = f(V_{a+d_2})$  karakteristiek ontstaat bij  $V_{kath.pl + zijpl.} = ca - 1,5$  V\*).

Goed betekent:

$I_{han} = 1,2$  mA in het maximum (bij  $V_{defl_2} = ca 60$  Volt).

De spanning van de kathodeplaatjes wordt hierop ingesteld. Vervolgens wordt gemeten:

$I_{a+d_2} < 50$   $\mu$ A in laatste minimum (bij  $V_{a+d_2} = ca 250$  Volt).

Stroom door meest linkse sleuf in  
sleufscherm 0,42 - 0,48 mA.  
 $I_{pl_1} < 0,08$  mA (gerekend met de huidige

sputtlaaglengthe).

Geen defocussing bij deflectie (beoordelen op kathodestraaloscilloscoop).

Geringe gevoeligheid voor spanning van concentratiebalkjes (mogelijke variatie + en - 10 V minstens zonder belangrijke verandering in oscillogram).

Bij afknippen met  $V_{kath.pl.}$  moet de karakteristiek niet noemenswaardig vervormen.

#### B. Deflectieplaten

De afstand ertussen moet zo gekozen worden dat bij de hoogst voorkomende spanning nog geen noemenswaardige deflectieplaatstroom optreedt (enkele  $\mu A$ ) (Proeven 38 GX en 38 GY).

#### C. Sleufscherm

Met behulp van de gegevens van de bestaande schermen moet een nieuw ontworpen worden met gelijke spanningsafstanden. Het meest kritische punt is dat bij de hoogste spanning. De stroom moet hier nog zoveel onder de weerstandslijn doorduiken dat er geen kans is dat door spreiding in weerstanden, spanningen, buizen e.d. dit punt vervalst of door een lichte impulsstoring labiel wordt. Een andere eigenaardigheid is de laatste brug bij de hulpanode. Is deze te breed dan ontstaan er moeilijkheden om dit punt te overwinnen. Experimenteel moet worden bepaald hoe de breedte moet zijn opdat de grenzen voor de grootte van de impuls gelijk zijn aan die bij de andere sprongen: Bij deze brug zijn de statische metingen onvoldoende daar er ook stroom naar de terugslag-anode vloeit. Het is niet noodzakelijk met het ontwerp van het sleufscherm te wachten tot het kanon klaar is. Het is voldoende dat het uitgangssysteem (de roosters) en de deflectiegevoeligheid vastliggen. Als kanon kan 38 GG gebruikt worden.

#### D. Roosters

Nagegaan moet worden of rooster I kan vervallen. Het is mogelijk dat in dit geval de bundelbreedte zoveel smaller wordt dat voor het sleufscherm smallere brugjes kunnen worden gebruikt.

In Lab.W.O. zal nog op het vel nagegaan worden of de draden van rooster 2 verticaal gezet kunnen worden.

#### E. Indicatie

Zie boven

---

\*) In Lab.W.O. zal nog geprobeerd worden een kanon te ontwerpen waarin de spanning van de kathodeplaatjes ca - 10 V is.

---



F. Contrôle-systeem inrichten  
Om constructieafwijkingen bij montage  
te voorkomen.

G. De storing door magnetische velden en  
mechanische trillingen onderzoeken

H. De voedingsspanning vastleggen  
i.v.m. betrouwbaarheid, indicatie, door-  
verbinding sleufscherm-spleetplaatje.

AP

Eindhoven, 23 September 1949

Laboratorium  
voor  
Wetenschappelijk Onderzoek  
der  
N.V. Philips Gloeilampenfabrieken

Copie aan:

Ir Alma  
Ir de Beurs  
Prof. Casimir  
Dr Ir Jonker  
Hr Kuiper  
Ir Rodenhuis  
Hr Santing  
Hr Wolters

*J. D. de Starby*  
*M. M. Overbeek*