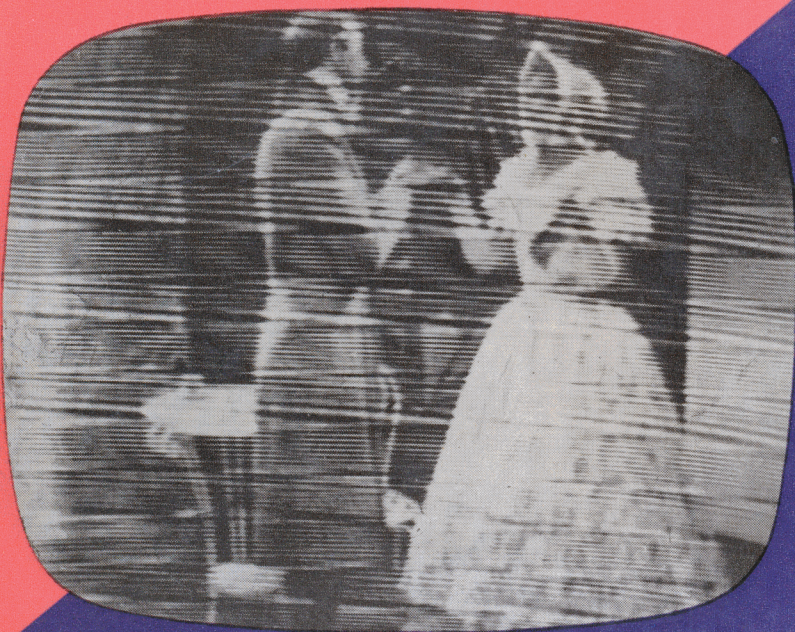
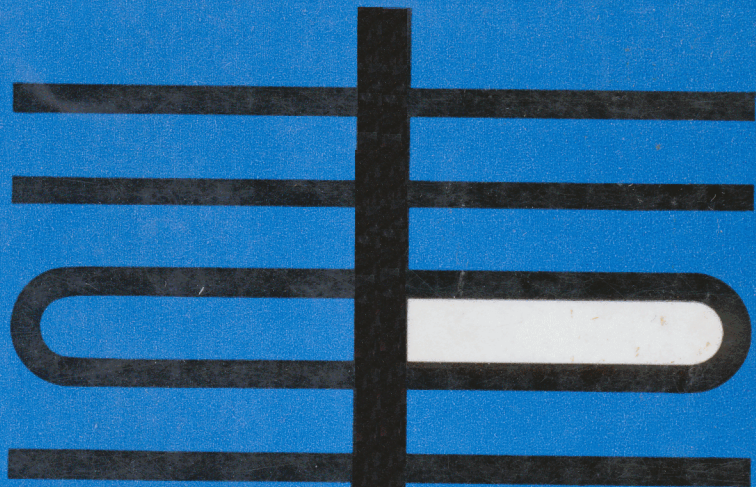


# Zo... gaat het TV storingzoeken



**C.A. BIKKER**  
BOEKHANDEL  
BADHUISSTRAAT 15  
VLISSINGEN

Zo.... gaat het TV-STORINGZOEKEN

*Oorspronkelijke titel: Le dépanage TV....*

*Rien de plus simple*

Na het doorlezen van de 12 amusante  
praatjes van de wereldbekende perso-  
nages Vraagal en Weetal is TV-sto-  
ringzoeken echt niet zo moeilijk meer.



E. AISBERG/A. SIX

*Zo . . . gaat het*

# TV-STORINGZOEKEN

*Twaalf vlotte causerieën die duidelijk uiteenzetten dat door iedere radio-amateur en vakman ook het TV-storingzoeken kan worden beoefend*

VRIJ VERTAALD DOOR T. ARNOLD

KANTTEKENINGEN VAN DE SCHRIJVER

Scannen en grafische bewerkingen: PE1ABR

TWEEDE DRUK



N.V. UITGEVERSMAATSCHAPPIJ Æ. E. KLUPER  
DEVENTER — ANTWERPEN

## VOORBERICHT BIJ DE TWEEDE DRUK

Er is welhaast geen gezin meer in ons land, dat niet dagelijks geniet van de TV-programma's die, via de televisie-ontvanger, in onze huiskamers worden ten beste gegeven.

Een uitgelezen groep van technici draagt er zorg voor dat deze toestellen goed blijven functioneren. Het spreekt wel vanzelf dat met het aanschaffen van nieuwe televisie-ontvangers in nieuw begonnen jonge gezinnen, ook het aantal TV-storingzoekers en TV-amateurs toeneemt. Voegt men hierbij nog de opgroeiende technici die radio en televisie als vak kiezen, dan is het begrijpelijk dat de vraag naar vakstudieboeken hand over hand toeneemt.

Het snel uitverkocht raken van de eerste druk van Zo... gaat het TV-storingzoeken, bewijst dat dit vlot geschreven boek in een behoefte voorziet. Wij vertrouwen dan ook dat deze tweede druk zijn weg naar de studeerkamer en de service-werkplaats zal weten te vinden.

DE UITGEVER

## DE TELEVISIEDOKTER

De TV is stuk en... meteen zit de hele familie in zak en as. Volgens de wet van de grootste pech, gebeurt dit altijd op een dag dat het programma erg aantrekkelijk is.

Mama zegt: „En gisteren deed-ie het nog goed.”

Papa begint met de geijkte remedie: een klap (niet al te hard) met de licht gebalde vuist bovenop de kast. Geen resultaat. Het scherm blijft donker en de luidspreker stom.

Zoonlief laat nu alle veronderstellingen de revue passeren: „het is vast een kapotte lamp” of „er is misschien een condensator doorgeslagen” of „een weerstand is verbrand”, want als het erop aan komt kan tegenwoordig iedereen over techniek meepraten.

Maar met dat al blijkt de zieke ongeneeslijk en wordt de dokter er maar bij gehaald. Eindelijk verschijnt deze, soms met een behoorlijke vertraging.

Onze televisiedokter haalt nu met bekwame spoed de achterwand los of zelfs haalt-ie het hele chassis uit de kast, hij stalt al zijn meters en gereedschappen uit en steekt de soldeerbout maar vast in het stopcontact. De hele familie staat er bewonderend in een kring omheen, om toch vooral niets te missen van alle geheimzinnigheden die plaatsgrijpen. Ze durven niet te vragen of het „ernstig” is en tonen een aandoenlijk verlangen om de medicijnman behulpzaam te zijn... met het gevolg dat ze hem heel erg hinderen bij zijn werk.

Tenslotte komen beeld en geluid weer op de proppen; hier en daar wordt nog wat bijgeregeld, waarna het chassis weer in de kast verdwijnt. De achterwand wordt aangebracht en zo wordt een stuk levensvreugde teruggegeven aan deze familie, voor wie de televisie een, met niets te vergelijken, bron is geworden van ontspanning, nieuws, onderricht en artistiek genot.

De TV-programma's hebben voor elk wat wils. Als de beroemde Engelse toneelschrijver Shakespeare in onze tijd zou hebben geleefd, zou hij hebben gezegd: De televisie is voor vele families een kwestie van „to be... or not to be”.

\*

\* \*

Net als zijn collega de huisdokter is onze televisiedokter een echte weldoener der mensheid. Net zoals de een de huisgenoten van hun ziekten geneest, maakt de ander het televisieapparaat weer heel en zo herstellen beiden de vreugde weer in het gezin.

Om zijn taak goed te kunnen verrichten moet ook de TV-storingzoeker beschikken over een degelijke kennis van zijn vak. Het televisietoestel bevat meer buizen en onderdelen dan het gewone radiotoestel. Dit kan nog worden gerepareerd aan de hand van een bepaalde, in de praktijk verworven, handigheid. Om echter een fout op te sporen in een televisietoestel is meestal een meer diepgaande kennis nodig van de bouw en de werking van de toegepaste schakelingen. Dat alleen opent de mogelijk-

heid om uit de optredende verschijnselen de ware aard van de fout en de juiste remedie te bepalen.

Niemand zou de principes van het TV-storingzoeken beter kunnen uiteenzetten dan Albert Six. Hij is een van de beste specialisten op dit gebied, zodat de lezer kan profiteren van de rijke ervaring die hij op dit gebied heeft opgedaan.

Er wordt verondersteld dat de lezer kennis heeft genomen van het door mij geschreven boekje: „Zo... werkt de televisie”. Op mijn aanraden heeft hij eveneens het levendige vraag-en-antwoordspel van Vraagal en Weetal overgenomen, waarbij Weetal zijn vriend inlicht over het TV-storingzoeken.

Met ontroering heb ik bij de eerste lezing van het manuscript de indruk ondergaan van een tekst, die ik zelf zou kunnen hebben geschreven...

Mijn vriend Six heeft inderdaad met dusdanig meesterschap de stijl van mijn geesteskinderen, Vraagal en Weetal, weten te treffen, dat ik hen met grote vreugde door zijn pen heb zien herleven bij het uitwisselen van hun opmerkingen, die sappiger zijn dan ooit tevoren.

Terwijl U zich vermaakt, zult ook U bij het lezen van deze samenspraken de moeilijkste dingen als het ware spelenderwijs in U opnemen. Ik behoef U nauwelijks te zeggen dat dit zonder twijfel niet alleen de gemakkelijkste, maar ook de beste wijze is om deze moeilijke techniek te leren beheersen. Net als Vraagal, zult U zien dat er geen enkele storing is die aan Uw kennis weerstand kan bieden. Ik wens U, bij het uitoefenen van Uw taak, van harte veel succes toe.

E. AISBERG



## EEN WOORD VOORAF

(met het verzoek dit eerst te lezen)

Toen de schrijver van dit boek het door E. Aisberg geschreven werkje „Zo... werkt de radio” had gelezen, was er geen haar op zijn hoofd die eraan dacht dat hij nog eens als tweede vader zou optreden van de hoofdfiguren uit dat boek: „Vraagal” en „Weetal”.

De kronkelpaden van het noodlot echter hebben hem, met instemming van hun echte vader, toch zover gebracht; hij heeft echt zijn best gedaan de familie niet tot schande te strekken, maar roept niettemin de medewerking van zijn lezers in. Tot zijn verontschuldiging moet worden aangevoerd dat hij uitsluitend werd gedreven door het verlangen om van enig nut te zijn voor de slachtoffers van wat men gemeenlijk onze „beschaving” noemt. Misschien zouden wij zonder deze beschaving schaapherders en wapensmeden zijn, maar helaas is ons nu niets anders overgebleven dan elektronisch te worden, zodat wij onze dagelijkse boterham moeten verdienen met het opsporen van fouten in televisietoestellen. Moge dit boekje daarbij een behulpzame hand bieden.

De inhoud heeft zeker niet de pretentie volledig te zijn; deze is meer gericht op de meer voorkomende fouten en het repareren hiervan, zoals deze voorkomen in de tot nu toe meest toegepaste basisschakelingen. Niettemin kan de methode die hier wordt voorgesteld, en die men met enige moeite onder de knie kan krijgen, door de aankomende technicus, na ingewerkt te zijn, gemakkelijk worden uitgestrekt tot zelfs de meest ingewikkelde apparaten. De hierin toegepaste schakelingen worden van de oorspronkelijke „punt voor punt” afgeleid; dit kost mogelijk een beetje meer tijd, maar heeft het voordeel dat de uitleg eenvoudig kan blijven, iets dat voor de oningewijde de enige weg is die kan worden aanbevolen.

Evenals iedere andere techniek, heeft de televisie geen echte geheimen, deze zogenaamde geheimen bestaan slechts in de verbeelding van de beginneling. Wij willen alleen maar door logisch redeneren deze schijnbaar ingewikkelde theorieën herleiden tot eenvoudige begrippen en het is juist hieraan, dat het boekje zijn bestaansrecht ontleent.

De televisie, zoals deze thans door iedereen wordt gebruikt, is eigenlijk niets anders dan een zwart-wit rasterbeeld. Dit beeld wordt overgebracht, net zoals men een raster van kruiswoorden dicteert, namelijk van links naar rechts en regel voor regel. De elektronica doet precies hetzelfde, maar alleen vlugger en automatisch; het potlood dat de goede hokjes zwart maakt is een elektronenbundel, dat is alles. Al het wonderlijke gepraat over computers met elektronische hersens en geheugens maakt de beginneling angstig en kopschuw. Het is goed te bedenken, dat wij deze ingewikkelde wetenschap bij onze televisiestudie niet nodig hebben en dat deze schone dromen die de moderne elektronica bezig is te verwezenlijken, door vele opscheppers zonder kennis van zaken alleen maar worden besproken om indruk te maken op de beginneling. Wij zullen zo vrij zijn dit rustig naast ons neer te leggen.

Dit boekje is dan ook bedoeld voor de technicus die met zijn beide benen op de grond staat en die met ons overtuigd is, dat voldoende kennis van de grondbegrippen van de radio, gekruid met een behoorlijke dosis gezond verstand, ons een zekere weg wijst naar het succes.

De laatste woorden, die U zojuist gelezen hebt, houden wel in dat men zich niet zonder enige voorbereiding op de televisiepraktijk kan storten. Het storingzoeken bij de gewone radio moet als grondslag dienen en het is nodig hiermede eerst degelijke ervaring op te doen. Ons boekje vormt dan ook eigenlijk een vervolg op „Zo . . . werkt de radio” en „Zo . . . werkt de televisie”, beide van E. Aisberg en het lezen en begrijpen van deze twee boekjes vormt de best denkbare voorbereiding voor het lezen van „Zo... gaat het TV-storingzoeken”.

Wanneer U deze kennis eenmaal heeft verworven staat U niets meer in de weg deze toe te passen of als beroep of als een gezonde en winstgevende hobby en U hoeft niet bang te zijn dat U niets te doen zult hebben...

ALBERT SIX

## VOORBERICHT VAN DE VERTALER

Het is in het algemeen niet prettig en zeker niet gemakkelijk in de voetstappen van een beroemde voorganger te moeten treden. De schrijver van „Zo . . . gaat het TV-storingzoeken”, de bekende Franse expert A. Six, is het echter op wonderlijke wijze gelukt de door Aisberg geschapen figuren „Vraagal” en „Weetal” niet alleen voor ons te doen herleven, maar het is hem bovendien gelukt de zeer kameraadschappelijke omgang, die tussen servicepersoneel over de hele wereld gebruikelijk is, in de samenspraken vast te leggen. Het is ook daarom dat onze vrienden elkaar in deze vertaling met je en jij aanspreken. Jammer genoeg bleek het niet mogelijk de specifiek Franse grapjes en woordspelingen ongewijzigd in het Nederlands over te nemen; om echter de prettige spreektrant toch te kunnen bewaren, werd hier en daar een vrijere vertaling gevolgd, natuurlijk zonder de technische zin van de tekst, in welk opzicht dan ook, geweld aan te doen.

Het boekje vormt een prettige aanvulling op zijn voorgangers „Zo . . . werkt de radio” en „Zo . . . werkt de TV” en legt een goede basis voor het meer diepgaand bestuderen van moeilijker lectuur over TV-service. Het is ook om die reden dat is afgezien van het tot in alle details aanpassen van de beschreven schakelingen voor het Westeuropese TV-systeem. Het doel, dat de schrijver zeker heeft bereikt, is in de eerste plaats de radiostoringzoeker van zijn vrees voor het TV-toestel af te helpen en in de tweede plaats hem zo ver te brengen dat hij de service-documentaties van de fabrikant kan lezen en begrijpen.

Dit werkje voorziet wat dat betreft in een grote behoefte, daar de bestaande boeken voor beginners of veel te moeilijk zijn of een serie praktische wenken bevatten zonder dat het „hoe en waarom” wordt verklaard. Het komt mij voor, dat dit boekje om deze reden zijn weg op de technische boekenmarkt gemakkelijk zal vinden.

DE VERTALER





## INHOUD

<b>I. Radio en televisie</b> .....	13
Delen van een TV-ontvanger. – Voeding van in serie geschakelde gloeidraden. – Serie-parallelschakeling van gloeistroomtakken. – Isolatie van de kathode. – Voeding door middel van transformatoren. – Het magnetisch veld van de transformator. – Spanningsverdubbelers. – Brugschakeling van de gelijkrichter. – Filters en ont koppelingen.	
<b>II. De lijntijdbasis</b> .....	27
Schakeling voor opgevoerde spanning. – Uitgangstrafo lijntijdbasis. – Afvlakking. – Meten van de Z.hsp. – Storingen in de Z.hsp. – Fouten van de uitgangstrap van de lijntijdbasis.	
<b>III. De lijntijdbasis (vervolg)</b> .....	36
Bescherming van de uitgangsbuis van de lijntijdbasisvormschakeling. – Blokkeeroscillator. – Multivibrator. – Potentiometers. – Parasitaire oscillatie. – Vervorming van de horizontale aftasting. – Het regelen van de lineariteit. – Het regelen van de amplitude (beeldbreedte).	
<b>IV. De beeldbuis</b> .....	44
Uitputting van de beeldbuis. – Vervangen van de beeldbuis. – Ionenvol. – Ionenvlek. – Onvoldoend vacuüm. – Defecte grafietlaag. – Inwendige kortsluitingen. – Uitwissen van de terugslag. – Voedingsspanningen van de beeldbuis. – Focusering.	
<b>V. De beeldtijdbasis</b> .....	55
Synchronisatie van de beeldtijdbasis. – Blokkeeroscillator. – Foutzoeken. – Vervorming van de beeldtijdbasis. – Lineariteitsregeling. – Correctie door tegenkoppeling. – Verschillende schakelingen. – Anti-vervormingsschakelingen. – Voeding met opgevoerde spanning. – Uitputting van de eindbuis.	
<b>VI. De synchronisatie</b> .....	64
Fouten in de synchronisatie. – Invloed van de videotrap. – Scheidertrap. – Splitsen van de lijn- en beeldimpulsen. – Differentieerschakeling. – Integreerschakeling. – Onderlinge samenhang. – Samenvoegen. – Uiteenrafelen. – Fouten in de impulsplitsers. – Synchronisatie lijn voor lijn. – Bewaking van de multivibrator. – Coïncidentiedetector. – Fasevergelijking. – Symmetrie. – Afregelen van de fasevergelijkingschakeling.	
<b>VII. De videofrequentversterker</b> .....	81
Storingen in de videotrappen. – Directe koppeling aan de beeldbuis. – Koppe-	

ling via een condensator. - Correctiespoelen. - Storingen in de detector. -  
Videoversterker met twee trappen. - Hersteldiode. - Schakeling zonder herstel-  
diode. - Helderheidsregeling.

<b>VIII. De middenfrequent-beeldversterker</b> .....	91
Afgelaten van de MF-beeldversterker. - Overkritisch gekoppelde bandfilters. - Ontstelde kringen. - Punt-voor-puntonderzoek. - Krommenschrijver. - Merkpunten. - Demping. - Impedanties. - Chassisverbindingen. - Ontkoppe- lingen. - Parasitaire koppelingen. - Detectiefilter. - Slechte contacten. - Defecte buizen. - Koppeling met de geluidsontvanger. - Contrastregeling. - AVC.	
<b>IX. De geluidsontvanger bij verschillende zendsystemen</b> .....	105
Invloed van de geluidsontvanger op de MF-bandbreedte. - Stoppen van de oscillator. - Afgelaten van de oscillator. - Geluid in het beeld en beeld in het geluid. - Sperkringen. - Verzadiging. - Afgelaten van de geluidsontvanger. - Afstemmen op het geluid. - Gevlamd beeld. - Doorlaatband voor het geluid. - Gevoeligheid. - AVC voor het geluid. - Zendsystemen.	
<b>X. Het hoogfrequentdeel</b> .....	117
Mengtrap. - De oscillator. - Onderzoek van de heterodyne. - Meetmethoden. - Roosterstroom van de menger. - Zelfoscillerende penthode. - Evenwicht maken. - Hoogfrequentpenthode. - Zelfgenereren. - HF-triode. - Neutrodiniseren. - Rooster aan massa. - Cascode.	
<b>XI. De antenne</b> .....	134
Mechanische en elektrische fouten van de antenne. - Aanslag op isolatoren. - Corrosie. - Slechte contacten. - Onderbreking in de invoerkabel. - Water- dichtheid. - Aanpassing. - Impedantiëtransformatie. - Staande golven. - Geest- beelden. - Reflecties. - Richtwerking.	
<b>XII. Recapitulatie</b> .....	141
Classificeren van de storingen. - Algemene verschijnselen. - Totale storing van het beeld. - Totale storing van het geluid. - Fouten in het beeld zonder instabiliteit. - Stabiliteitsfouten in beeld- en lijnraster. - Totale storingen met of zonder zichtbaar raster. - Een compleet schema.	

## EERSTE PRAATJE

Gedurende de samenspraken van het bekende tweetal Vraagal en Weetal, zoals deze zijn weergegeven in de boekjes „Zo... werkt de radio” en „Zo... werkt de televisie” van E. Aisberg, onderwijst Weetal aan zijn jongere vriend beginselen van radio en televisie. Vraagal heeft alles goed begrepen, maar de idee dat hij een defecte televisieontvanger, met al zijn ingewikkelde schakelingen, zou moeten repareren, vervult hem met grote vrees. Weetal gaat hem nu ook op dit terrein wegwijzen en om het begin te vergemakkelijken zoekt hij punten van overeenkomst tussen de radio en de televisie. Hij begint nu met het meest voor de hand liggende punt: de voeding.

*Samenvatting: Delen van een TV-ontvanger — Voeding van de in serie geschakelde gloeidraden — Serie-parallelschakeling van gloeistroomtakken — Isolatie van de kathode — Voeding door middel van transformatoren — Het magnetisch veld van de transformator — Spanningsverdubbelers — Brugschakeling van de gelijkrichter — Filters en ontkoppelingen.*

---

## RADIO EN TELEVISIE

### Donker scherm bij heldere avond

Vr. — Mijn waarde vriend, ik kom je vanavond opzoeken uit naam van mijn moeder. Ze heeft een heel slechte nacht gehad en...

W. — Dat spijt mij oprecht Vraagal, maar misschien zie je, als liefhebbende zoon, het een beetje donker in en valt het met die ziekte van haar wel een beetje mee. Ze is heus wel weer gauw op de been hoor.

Vr. — Maar ze is helemaal niet ziek.

W. — Wat zit je me nu wijs te maken. Je maakt me eerst ongerust en spreekt jezelf dan direct weer tegen... Ik vind dat je verhaaltjes niet bepaald van goede smaak getuigen.

Vr. — Laat me nou eindelijk eens aan 't woord komen, dan zal ik het je uitleggen! Mijn moeder heeft slecht geslapen omdat gisteravond, midden onder de uitzending, haar televisie het begaf en je begrijpt nu misschien waarom ik naar je toe ben gekomen.

W. — (trekt zijn van top tot teen ingezwachteld been onder de tafel uit). Het spijt me, waarde vriend, maar ik kan niet uit de weg. Eerlijk gezegd dacht ik dat je zo netjes was om eens naar mijn gezondheid te komen informeren.

Vr. — Nou snap ik, waarom je in zo'n pesthumeur bent. Waarom heb je me niet gewaarschuwd? Maar wat is er eigenlijk met je aan de hand? Als ik het had geweten zou ik naar je toe zijn gesnel om je te helpen.



W. — Dan zouden een paar vleugels je bijna van pas zijn gekomen. Het scheelde maar een haar of ik was er geweest. Ik ben bijna van het dak gevallen bij het installeren van een televisie-antenne en het leek erop of het tevens mijn laatste zou zijn.

Vr. — Ik bekijk deze dingen wijsgerig, ik zou een prachtige krans voor je hebben gekocht...

W. — Hou me maar voor de gek, dat is het enige dat er nog maar aan ontbreekt, de hele buurt praat toch al over niets anders. Maar waarom repareer je zelf niet je moeders televisietoestel. Heb ik dan voor niets al die tijd met je gepraat?

Vr. — Mijn waarde vriend, je hebt me zonder twijfel een heleboel verteld over de theorie van de televisie, maar de theorie is één ding en de praktijk een ander. Ik heb even onder het chassis gekeken en ben me een aap geschrokken van het gewirwar van draden en onderdelen.



### De juiste methode

W. — Laat je door die veelheid van onderdelen niet afschrikken, want het is in werkelijkheid veel eenvoudiger dan je denkt.

Vr. — Dat is het misschien voor jou!

W. — Och, wel nee. Je hebt je sporen met de gewone radio al verdiend en je weet best dat het ook daar de gewoonte is de ontvanger te verdelen in bepaalde delen. Wat onderzoek je eerst als een apparaat stuk is?

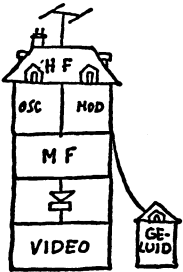
Vr. — De voeding, door te kijken of alle buizen hun deel krijgen, vervolgens het audiefrequent gedeelte, daarna de detector, het middenfrequentdeel, de oscillator-menger, de afgestemde kringen...

W. — Heel goed, je doet bij televisie precies hetzelfde.

Vr. — Kijk eens aan, dus eerst weer de voeding; daarna zeker de beeldbuis, want zelfs de beste televisie geeft geen beeld zonder beeldbuis. Vervolgens de tijdbases, om dezelfde reden; de synchronisatie en tenslotte, net als bij de radio, de verschillende versterkertrappen (video, detectie, middenfrequentdeel, mengtrap en hoogfrequentdeel) waarbij niet te vergeten de geluidsontvanger, die erg veel lijkt op een F.M.-radio. Het blokschema is te zien in fig 1-1.

W. — En de antenne?

Vr. — Een actuele vraag, zou ik zeggen. Maar met dat al weet ik nog niet precies in welk gedeelte ik de fout in mijn moeders toestel zou moeten zoeken, want zover ik kan nagaan functioneert niets meer.

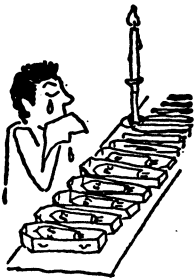


### Een eigenzinnige buis

W. — Wat wil je daarmee zeggen? Je hebt eigenlijk al een belangrijke aanwijzing gegeven en de fout is misschien niet zo ernstig als ze wel lijkt.

Vr. — Ik merk, dat je weer aan een van je gewone aanvallen van optimisme lijdt, maar omdat geen van de buizen meer gloeit, vrees ik dat ze alle gesneuveld zijn.

W. — Bravo! Zo mag ik het horen.





Vr. — Je bent gewoon weerzinwekkend, heb je misschien aandelen in een buizenfabriek?

W. — Jammer genoeg niet! Maar wind je niet op; ik zei „bravo”, omdat het zeer waarschijnlijk is, dat de storing in een handomdraai is verholpen.

Vr. — Zeker met een nieuw stel buizen!

W. — Door het vervangen van een enkele buis, mijn waarde.

Vr. — Maar ze branden toch geen van alle?

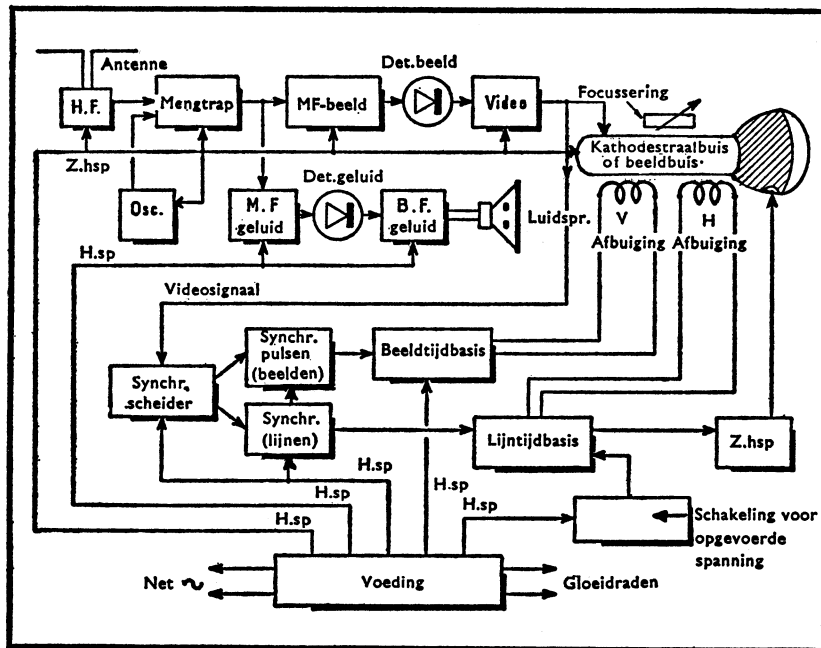


Fig. 1-1. Blokschema van een televisietoestel. Boven bevindt zich de beeldontvanger, hier net onder de geluidsontvanger. Verder naar beneden de synchronisatieschakelingen voor beeld en lijnen en de tijdbases van lijn en beeld. Geheel rechts hiervan de generatoren voor de hulpspanningen (opgevoerde spanning) en zeer hoge spanning (Z.hsp). Geheel beneden ziet men de gewone voeding die zijn vertakkingen heeft naar alle delen van het apparaat. Als men deze figuur nauwkeurig bekijkt, is het duidelijk dat het geheel veel minder gecompliceerd wordt wanneer men de delen eerst apart, als van elkaar onafhankelijke apparaten, beschouwt.

W. — Denk nou eens na, Vraagal, ben je nog nooit een radio-ontvanger tegengekomen voor gelijk- en wisselstroom, een zgn. universeelontvanger?

Vr. — Sta me bij! Die duivelse serieschakeling van de gloeidraden die zo duidelijk de fouten van de Amerikaanse werkmethode van Taylor aan de kaak stelt?

W. — Dat is weer echt een van jouw gekke invallen.

Vr. — Helemaal niet. Het seriewerk aan de lopende band is net zo iets, als er één staakt, staat de hele band stil. Een enkele uitgebrande gloeidraad en...

W. — Hou je mond nu maar, je hebt het in ieder geval begrepen.





Vr. — Maar ik had nooit kunnen denken dat deze duivelse schakeling ook bij de televisie zou worden gebruikt. Ik durf het toestel van mama niet meer aan te raken.

W. — En waarom niet.

Vr. — Dat zal ik je vertellen. Ik moest laatst een van die kleine Amerikaanse universeeltoestelletjes repareren, je weet wel, een van die dingen die net zoveel warmte produceren als geluid. Ik had net het chassis uit de kast, ik schakel het toestel in en hing meteen aan de spanning. Ik kreeg een klap die een begrafenisondernemer zou hebben doen watertanden.

W. — Ik geloof dat je uit pure angst alles een beetje overdrijft.

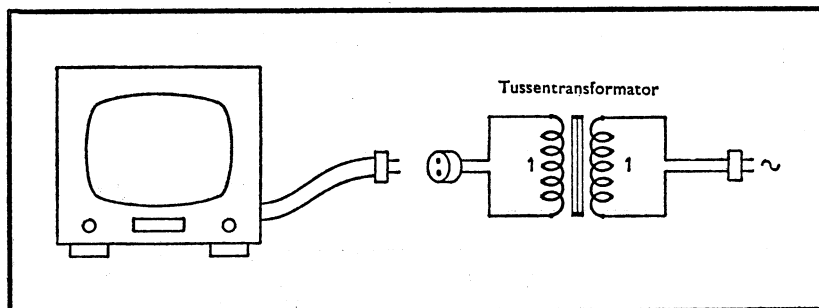
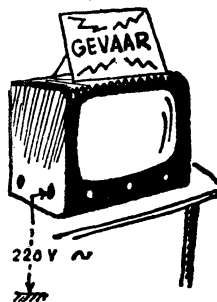


Fig. 1-2. Als men werkt aan een televisietoestel dat direct uit het net wordt gevoed, kan men onaangename en soms gevaarlijke schokken vermijden door het gebruik van een tussentransformator met een overzetverhouding 1 : 1. (Dit wil zeggen dat de secundaire spanning gelijk is aan de primaire.)



Vr. — Wel mogelijk, maar weet je misschien ook, of er bij het repareren van televisietoestellen veiligheidsmaatregelen hiertegen kunnen worden genomen? Zo'n televisietoestel, waarbij netspanning op het hele chassis staat, lijkt een beetje op een duplicaat van de elektrische stoel.

W. — Natuurlijk kunnen maatregelen worden genomen. Het is voldoende bij reparaties een tussentransformator te gebruiken met een overzetverhouding 1 : 1 en een vermogen van ongeveer 200 watt (fig. 1-2). Als die niet bij de hand is, bieden schoenen met dikke rubberzolen ook al een vrij goede bescherming.

### Een moeilijk karweitje

Vr. — Maar vertel me eens, zijn alle buizen van een televisietoestel beslist aan dezelfde keten geketend?

W. — Om je de waarheid te zeggen, is dat vrijwel altijd het geval voor toestellen die gebouwd zijn voor een netspanning van 220 volt. In dat geval zijn alle gloeidraden in een enkele keten geschakeld. In serie met deze keten wordt nog een N.T.C.-weerstand opgenomen en zondig een vaste weerstand om de resterende spanning op te vangen, zodat het geheel op de netspanning van 220 volt kan worden aangesloten (zie fig. 1-3).

Vr. — Wat is dat N.T.C.? Zeker de letters van de een of andere politieke partij.

W. — Gelukkig heeft de politiek zich nog niet bemoeid met het beroep van radiotechnicus. Onder een N.T.C.-weerstand verstaan we een weerstand met een negatieve temperatuurscoëfficiënt. Deze heeft, wanneer hij koud is, een betrekkelijke grote



weerstand die bij het warm worden daalt tot enige tientallen ohm. Hierdoor is het mogelijk de gloeispanning die op de gloeidraden staat geleidelijk op te voeren.

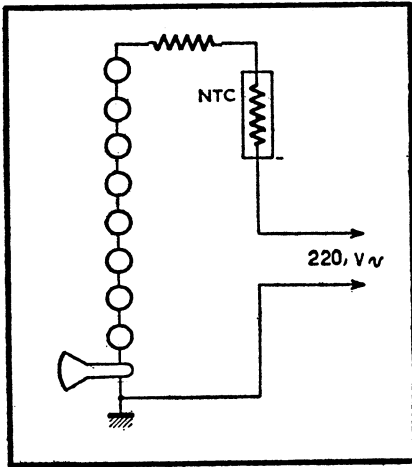
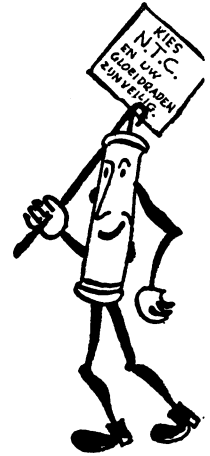


Fig. 1-3. Serieschakeling van de gloeidraden in een enkele keten op een 220 volt-net. Opgemerkt wordt dat de gloeidraad van de kathodestraalbuis zich geheel aan de onderzijde bevindt, gevolgd door de gloeidraden van de buizen die het meest gevoelig zijn voor brom en storingen.



Vr. — Is dat niet zo'n klein zwart dingetje, dat op een weerstand van 1 of 2 watt lijkt en dat er uitziet of het zo warm geworden is dat de verf eraf is gebrand?

W. — Juist. Vanwege de warmte-ontwikkeling wordt de N.T.C.-weerstand bovenop het chassis geplaatst of op een andere plaats waar goede koeling mogelijk is.

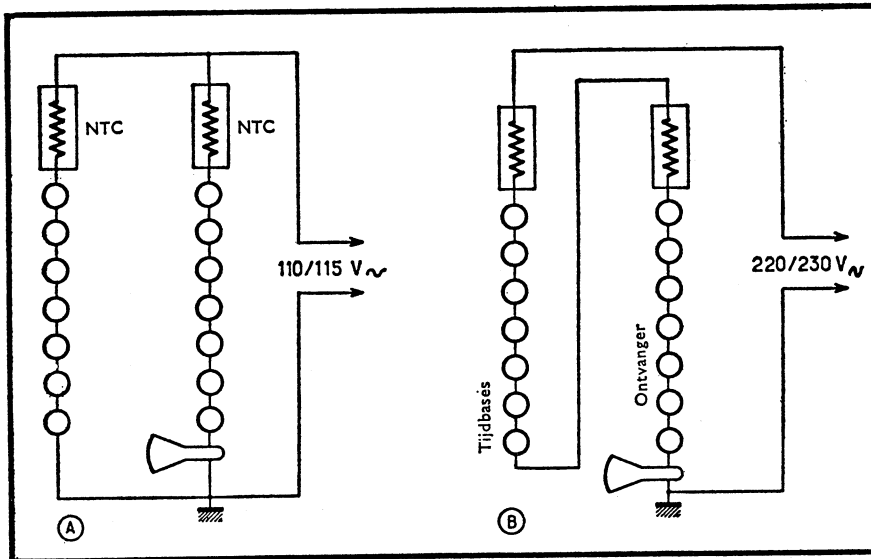
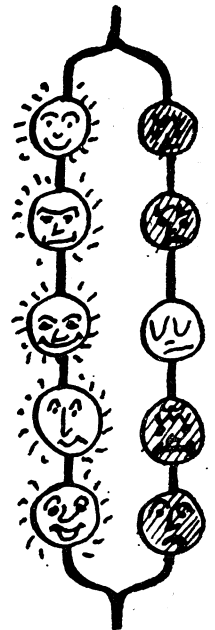
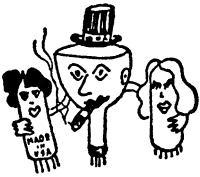


Fig. 1-4. a. Wanneer het aantal buizen te groot is om deze op 110 volt in een enkele keten in serie te kunnen schakelen, worden twee parallelle ketens toegepast.

b. Bij 220 volt worden beide ketens (zie fig. a) in serie gezet, waarbij de buizen voor de tijdbases aan de „bovenzijde” worden geplaatst.





Vr. — Mooi, maar als het toestel ook geschikt moet zijn voor 110 volt?

W. — De gloeidraden worden in dat geval verdeeld over twee ketens of takken die parallel geschakeld zijn voor 110 volt netspanning; wanneer de netspanning 220 volt bedraagt worden deze in serie geschakeld (zie fig. 1-4, a en b).

Vr. — Aha, daar gaat me een licht op! Als de gloeidraad van een buis defect is zal dus geen enkele buis gloeispanning krijgen wanneer de ontvanger op 220 volt staat. Terwijl omgekeerd voor 110 volt spanning slechts de helft van de buizen functioneert.

W. — Dat is duidelijk. Soms ook worden de overige buizen met een kleine aparte transformator van gloeispanning voorzien.

Vr. — Waarom niet allemaal?

W. — Omdat het voordeliger is. Het voorkomt dat vrij veel vermogen moet worden opgenomen in een voorschakelweerstand; wel is deze weerstand goedkoper dan een goede transformator. Het is daarom dat de Amerikanen buizen in de handel hebben gebracht met een gloeistroom van 0,6 ampère en een evenredig gereduceerde gloeispanning; hierdoor wordt het mogelijk alle gloeidraden op te nemen in een keten op 110 volt, een netspanning die in Amerika algemeen wordt gebruikt.

Vr. — Wanneer dus twee parallelle takken beide niet gloeien, dan wil dat zeggen dat meerdere gloeidraden defect zijn?

W. — Ja, dat zou kunnen, maar het is ook mogelijk dat de kathodestraalbuis, die wij tussen twee haakjes in het algemeen „beeldbuis” noemen, defect is.

Vr. — Mijn hemel, heb je daarom hoera geroepen? Maar hoe kan dat nou weer?

W. — Omdat sommige kathodestraalbuizen van een Amerikaans type een gloeidraad hebben van 0,6 ampère. Men heeft dit opgelost door beide takken parallel in serie te schakelen met de gloeidraad van de beeldbuis (zie fig. 1-5).

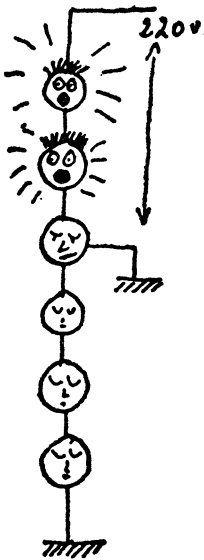
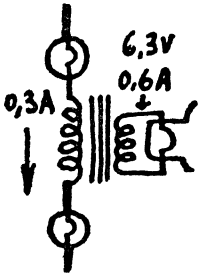
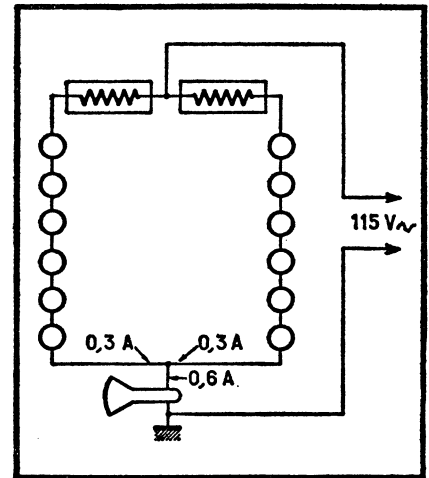


Fig. 1-5. Bij bepaalde apparaten die een kathodestraalbuis toepassen, die 0,6 ampère gloeistroom neemt en die uitsluitend bestemd zijn voor 110 volt-netten, wordt deze gloeidraad wel eens in serie gezet met twee parallelle takken die ieder 0,3 ampère gloeistroom verbruiken.



Vr. — En wat doet men dan voor 220 volt?

W. — Dat gaat inderdaad niet zonder meer. In dat geval worden beide takken van 0,3 ampère in serie geschakeld, terwijl in deze in serie geschakelde tak tevens een transformator wordt opgenomen. Door de primaire van deze transformator vloeit een

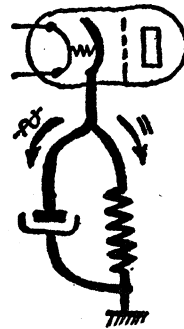


stroom van 0,3 ampère, terwijl de secundaire 0,6 ampère bij 6,3 volt afgeeft aan de gloeidraad van de beeldbuis. Het is nu wel duidelijk dat bij deze schakeling het defect gaan van een willekeurige gloeidraad tevens de gloeidraad van de beeldbuis uitschakelt.

Vr. — Begrepen! Maar nu begrijp ik ook dat, als in het geval van figuur 1-5 een van de twee takken dooft, ook de beeldbuis gedoofd schijnt, want deze ontvangt slechts de halve stroom.

W. — Gelukkig zijn vrijwel alle toestellen alleen voor 220 volt (zie fig. 1-3).

Vr. — Maar nu iets anders. De buizen boven in de keten hebben een groot spanningsverschil tussen gloeidraad en kathode, speciaal bij 220 volt! Wanneer bovendien de kathode van een der bovenste buizen met het chassis is verbonden, zou een doorslaggloeidraad-kathode een enorm grote gloeistroom veroorzaken in het overblijvende bovenste deel van de keten, met alle gevolgen van dien. Ik vind deze gloeidraadschakeling niet erg fraai; het voeden van de gloeidraden met een transformator vind ik verkieselijker.



### Voor- en nadelen van gloeistroomschakelingen

W. — Buiten de door jou ontdekte nadelen van de serieschakeling van gloeidraden bestaat nog de mogelijkheid van gloeidraadkathodelek. Het is geen echte kortsluiting. Deze lek heeft een bromspanning ten gevolge, die optreedt over de kathodeweerstand, die ten doel heeft de kathode een positieve spanning te geven ten opzichte van het rooster. Deze bromspanning op de kathode wordt versterkt aangetroffen in het anodecircuit of wat nog erger is, er kan brommodulatie optreden van het te versterken signaal . . . . Daar de veroorzaakte fouten nogal verschillend van aard zijn, moeten deze apart bekeken worden voor de verschillende onderdelen van de televisieontvanger.

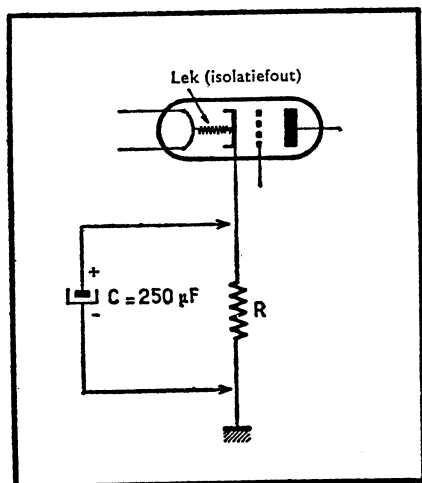
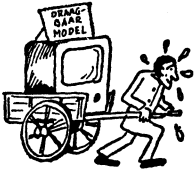


Fig. 1-6. Een kathode-gloeidraadlek, veroorzaakt een bromspanning over de kathodeweerstand  $R$ . Deze bromspanning wordt verminderd of geheel onderdrukt door het aanbrengen van een grote condensator over de kathodeweerstand. Dit is natuurlijk een noodmaatregel. De desbetreffende buis moet te gelegener tijd worden vervangen.

Vr. — Maar hoe kan in het algemeen deze fout teniet worden gedaan?

W. — Een eenvoudige voorlopige remedie is het parallelschakelen aan de kathodeweerstand van een grote condensator (bijv.  $250 \mu F$ ). Deze sluit de bromcomponent

kort en zal hierdoor het gevolg van de fout óf geheel doen verdwijnen óf deze verkleinen (zie fig. 1—6). Natuurlijk kan de buis beter worden vervangen, terwijl de „defecte” buis meestal zonder enig bezwaar kan worden gebruikt in een toestel met transformatorvoeding, al komen deze slechts weinig voor.



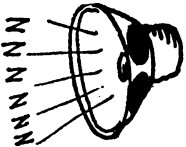
Vr. — Net als in het leger: als de generaal niet meer dezelfde vechtjas is als vroeger moet hij de rest van zijn dagen achter zijn lessenaar op het een of andere bureau doorbrengen. Maar kan de buis niet worden verwisseld met een van hetzelfde type, die in de keten dicht bij het chassis zit? De spanning tussen gloeidraad en kathode is daar veel kleiner.

W. — Dat lukt inderdaad wel eens, maar daarvan kan de schoorsteen niet roken.

Vr. — Je bent een goed zakenman. Maar even alle economische vraagstukken terzijde, zijn er nu nog andere voordelen aan deze serievoeding van de gloeidraden verbonden?

W. — Daar is in de eerste plaats het kleinere gewicht, wat vooral voor draagbare TV-ontvangers belangrijk is, maar nog belangrijker is misschien dat, vooral bij de „gedrongen” montage van de moderne toestellen, het oppikken van brom door het hinderlijke strooiveld van de transformator wordt voorkomen.

### Een clandestien afbuigsignaal



Vr. — Wat er toch allemaal kan gebeuren in een televisietoestel. Gelukkig merk je in een gewoon radiotoestel niets van dit lekveld van de voedingstransformator.

W. — . . . . Behalve wanneer je transformator koppeling toepast in de audiofrequent-versterker van een gramfoonversterker of radiotoestel!

Vr. — Ik bloos van schaamte. Ik heb laatst mijn microfoonversterker helemaal uit elkaar gegooid, omdat ik niet kon vinden waar dat ellendige gebrom vandaan kwam en dan te weten dat de microfoontransformator het waarschijnlijk heeft opgepikt van de voedingstransformator, die toch helemaal aan de andere kant van het chassis stond. Maar vertel me eens, kan er bij televisie iets soortgelijks gebeuren?

W. — Zonder twijfel. Het valt soms niet mee de beeldbuis en de transformator zo op te stellen dat het lekveld van de transformator beslist niet door de beeldbuis snijdt. Dit veld zou de kathodestraal doen afbuigen in de frequentie van het strooiveld en . . . .

Vr. — Kan de transformator niet worden afgeschermd?

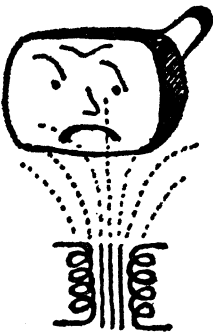
W. — Een goede afscherming zou waarschijnlijk net zo duur zijn als de transformator zelf. Men beperkt zich tot het kiezen van een speciale transformator met lage inductie, die hierdoor natuurlijk groot en duur wordt. Ook wordt het uitwendige veld verkleind door 2 transformatoren te nemen.

Vr. — Dat is helemaal het toppunt! Twee strooivelden in plaats van een, ik zou zeggen dat het dan alleen maar erger wordt; waartoe dient dan die tweede trafo?

W. — Daar heb je weer een van je overhaaste conclusies! Je hebt in zoverre gelijk dat  $1+1=2$ , maar je weet toch zeker ook, dat  $1-1=0$ . Het is voldoende de twee transformatoren zó te plaatsen dat de twee velden elkaar opheffen.

Vr. — Dat is verdorie waar. Twee tegengestelde fouten heffen elkaar op. Net als gisteren in de autobus . . . .

W. — Nu komt er zeker weer een van je fraaie vergelijkingen.



Vr. — . . . . Op een van de bankjes zat een enorm dikke dame. Ze was zo dik dat er met goed fatsoen niemand naast kon gaan zitten, totdat opeens een heel magere meneer instapte . . . .

W. — Maar alle gekheid op een stokje, vertel mij nog maar eens duidelijk wat dit ongewenste stoorveld, dat door de beeldbuis snijdt, voor invloed heeft op het beeld.

Vr. — Als ik het goed begrijp wordt het beeld vervormd omdat, aan de gewone afbuigvelden, nog een clandestien veld wordt toegevoegd, dat aan de kathodestraal een foutieve 50 Hz-oscillatie toevoegt, die niet voorzien was in het programma . . . .



### Van dansfeest tot techniek

W. — En dat is niet eens zo erg als de zender en de ontvanger op gesynchroniseerde elektriciteitsnetten zijn aangesloten.

Vr. — Ja, ik begrijp wat je wilt zeggen: in het geval dat beide netten synchroon zijn, ondergaat het beeld een bepaalde vervorming, die echter constant is en stil staat, terwijl . . . . aha, ik ben er al! Zo komt het dat bij een officiële uitzending die ik laatst zag, zowel het comité van ontvangst als de zeer deftige officiële genodigden samen met alle aanwezige meubels, met grote overtuiging en uithoudingsvermogen de hula-hula dansten. Ik kom dus nu tot de conclusie dat de oorzaak van deze wulpse bewegingen . . . .

W. — . . . . Hou nu maar op, het betrof inderdaad vrijwel zeker brominductie in de beeldbuis, terwijl er een merkbaar verschil in frequentie moet zijn geweest tussen het net van de zender en het lokale net van de ontvanger.

Vr. — Ik ben niet meer zo enthousiast voor voeding met transformatoren.

W. — Houd er echter wel rekening mee, dat ook allerhande verschillende schakelingen voorkomen. Zo kan bijv. de hoogspanning worden verkregen met een spanningsverdubbelaar op 110 volt, of met enkelfasige gelijkrichting op 220 volt, terwijl alleen de gloeispanning van een transformator wordt betrokken. Vele combinaties zijn mogelijk.

Vr. — Ik denk dat het in het algemeen het beste is te beginnen met nauwkeurig te onderzoeken welke schakeling is toegepast.

W. — Je zou het niet beter kunnen zeggen. Maar waarom trek je je overjas weer aan? Ben je van plan nu al weg te gaan?

Vr. — Wil je me verontschuldigen? Ik brand van ongeduld om te zien wat er met mama's televisie aan de hand is; ik geloof dat ik genoeg weet om de fout te kunnen vinden. Tot ziens, ik kom nog even vertellen hoe het gegaan is.



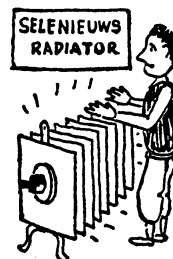
### Er zijn gelijkrichters en gelijkrichters

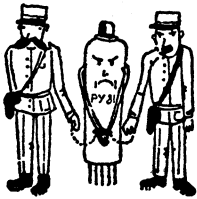
W. — Ah, ben je daar weer. Ik hoop niet, dat deze haast het gevolg is van een of andere beschamende mislukking.

Vr. — In genen dele; hoe gaat het met je poot?

W. — Dank je, niet slechter dan vanochtend. En hoe is het met de storing?

Vr. — Het is prima gegaan; ik ben uiteraard gelukkig met mijn succes en ik breng je deze gelukwens over. Het was kort en goed een doorgebrande gloeidraad; ik heb de schuldige in mijn zak. Maar hoe komt het dat het een gelijkrichterbuis is? Er zit nl. ook een seleniumgelijkrichter in, een soort kleine grijze radiator. Zouden er twee aparte voedingscircuits ingebouwd zijn?





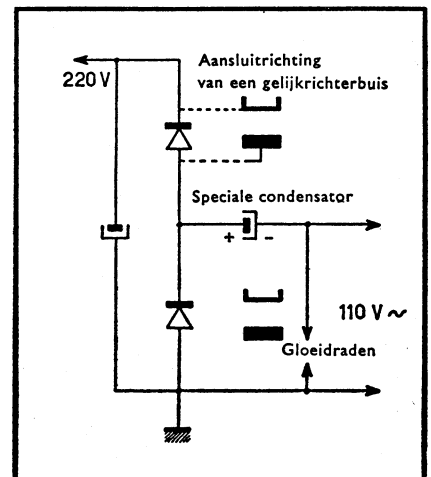
W. — Welnee, Vraagal! Het is een PY81. Deze buis maakt niet rechtstreeks deel uit van het voedingscircuit, maar in zekere zin maakt hij er toch deel van uit. We zullen er nog wel over praten.

Vr. — Goed, ik hou je aan je woord. Maar ik zou je nu eerst nog een paar vragen willen stellen. Het toestel werkt goed, maar ik heb opgemerkt dat een elektrolytische condensator van 150  $\mu\text{F}$ , die naast de gelijkrichter is geplaatst, de neiging heeft warm te worden. En daar een condensator tot de onderdelen hoort die in de regel koud blijven . . . .

W. — Je hebt gelijk, dat is niet normaal. Dat komt waarschijnlijk doordat de spanningsverdubbelaar een schenkelverdubbelaar is, die maar een van de helften van de wisselspanning gelijkricht. De condensator, die in serie is geschakeld in de verbinding van het net met het gemeenschappelijke punt van de twee delen van de gelijkrichter, voert een sterke wisselstroomcomponent. Indien de condensator niet van zeer goede kwaliteit is, verdraagt hij dit niet zo best (zie fig. 1—7).



Fig. 1-7. Voeding met schenkelverdubbelaar. De ingangscapacitor is van een speciaal type daar er een grote wisselstroomcomponent doorheen vloeit waardoor kans bestaat op warmteontwikkeling. Bij deze schakeling is een zijde van het gloeistroomcircuit met het chassis verbonden.



Vr. — Zou het niet beter zijn voor dat doel een dubbele gelijkrichter aan te brengen en heet dat niet een gelijkrichter van Latour? (Zie fig. 1—8.)

W. — Verander alsjeblieft niets in deze erg verouderde toestellen. Als je zeker wilt zijn, vervang dan de condensator door een betere. Je kunt het beste een speciaal type kopen voor de schenkelverdubbelaar, dit type is bij alle bonafide onderdelenzaken te koop.

Vr. — Zie zo, dan is mijn eerste TV-operatie voor elkaar. Stel je voor, ik ben op de terugweg even bij mijn neef Albert langs gelopen, die zit ook met moeilijkheden. Toen ik in het toestel keek, zag ik dat hij een voeding met transformator heeft. Ook zit er een 4-elementen-seleniumgelijkrichter in. Zou dat ook een spanningsverdubbelaar zijn? Ik zou zo zeggen dat het veel eenvoudiger is de secundaire wikkelingen van de trafo zoveel windingen te geven dat de spanning hoog genoeg is . . . .

W. — Het is zonder twijfel een gelijkrichter met brugschakeling.

Vr. — Net zoals in de universeelmeters voor het meten van wisselspanningen?  
 W. — Precies, en deze wordt ook in gelijkrichters voor acculaden toegepast (zie fig. 1—9).

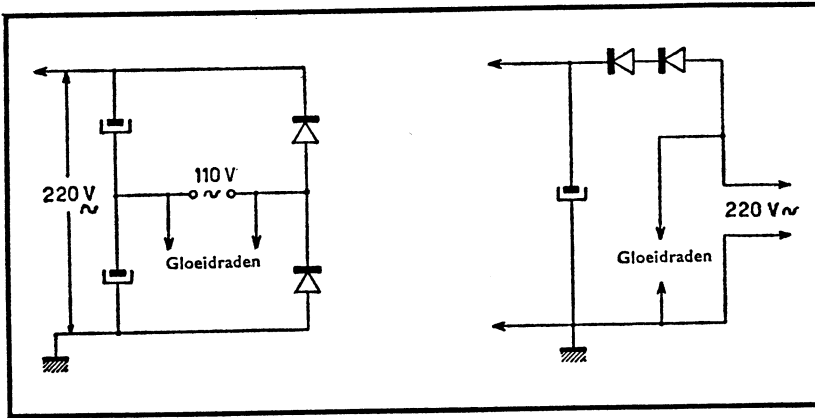


Fig. 1-8. Spanningsverdubelaar van Latour. Het gloeidraadcircuit is *niet* met het chassis verbonden. Wanneer een kathode-gloeidraad sluiting ontstaat, wordt een der gelijkrichters kortgesloten. Bij deze schakeling staat een spanning van 110 volt tussen alle gloeidraden en de kathoden die direct, of via een lage weerstand, aan het chassis zijn verbonden.

Fig. 1-8bis. Voor een netspanning van 220 volt worden de schakelingen van de fig. 1-7 en 1-8 teruggebracht tot bovenstaande schakeling. De beide gelijkrichters in serie geschakeld, vormen slechts een enkelfasige gelijkrichter.

Vr. — Maar toch geloof ik niet dat in het toestel van neef Albert daar iets aan stuk is. Sedert een paar dagen loopt er dwars over het beeld een donkere balk. Ik zit me af te vragen wat de oorzaak kan zijn; zou het misschien een defect in de afvlakking kunnen zijn?

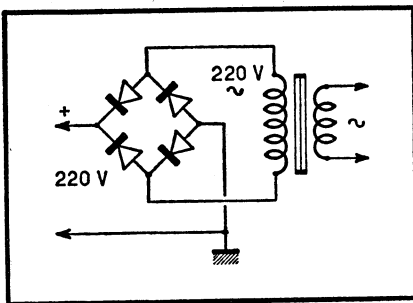
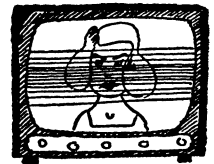
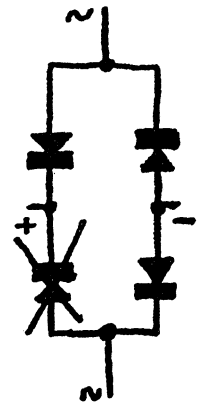
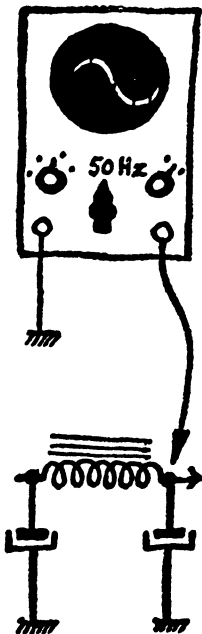


Fig. 1-9. Bruggelijkrichter. Beide helften van de wisselspanning worden gelijkgericht; er treedt geen spanningsverdubbeling op. Voor deze schakeling behoeft geen middenaftakking te worden aangebracht op de hoogspanningswikkeling van de transformator.

W. — Dit zou best wel eens kunnen zijn; maar het is ook zeer wel mogelijk dat de gelijkrichter de schuldige is. Een van de cellen zou slecht kunnen zijn. Er moet een groot verschil in sterkte zijn tussen de beide gelijkgerichte stroomhelften....



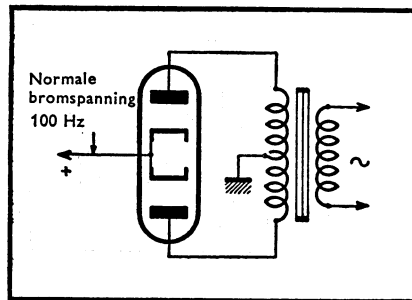


Vr. — . . . . Wat dan een bromspanning veroorzaakt, die door het filter niet meer kan worden afgevlakt?

W. — Dat is het. Overigens komt deze fout ook voor bij indirect verhitte gelijkrichterbuizen, zoals bijv. de GZ32. Je kunt dan zien dat een van de kathodes koud blijft of dat de verbinding van de warme kathode met de verbinding naar buiten in de ballon is afgebroken (zie fig. 1—10).

Fig. 1-10. Veel gebruikte transformator-schakeling met dubbelbuis voor dubbel-fasige gelijkrichting.

Wanneer een van de helften van de buis stuk is, zal de „normale” bromspanning 50 Hz bedragen in plaats van 100 Hz, waardoor sterke brom kan optreden. Bovendien wordt de uitgangsspanning lager, terwijl het strooi-veld van de transformator veel sterker wordt.



Vr. — Ik veronderstel dat hetzelfde onderzoek kan plaatsvinden als bij de radio gebruikelijk is? Een oscillograaf die aan de ingang van het afvlakfilter wordt aangesloten toont een sterke 50 Hz-golf in plaats van de normale 100 Hz voor dubbele gelijkrichting. Bovendien staat op de uitgang van het filter een te grote bromspanning.

W. — Je kunt dit altijd onderzoeken door even een nieuw onderdeel parallel aan het defecte te schakelen.

### Het wonderlijke filterprodukt

Vr. — Het schijnt me toe dat de toestand gecompliceerd wordt doordat de televisie veel meer schakelingen en onderdelen bevat dan de radio. Er zit een veel groter aantal filters en ontkoppelingen in voor de hoogspanning. Een opsomming zou niet overbodig zijn, lijkt me.

We hebben dus (zie fig. 1—11):

1. De ingangscondensator van het filter.
2. De uitgangscondensator en, als ik me niet vergis, worden daar vandaan de tijdbases gevoed.
3. De condensator, behorende bij de ontkoppeling voor de beeldontvanger.
4. Idem voor de geluidsontvanger.
5. Een aantal ontkoppelingen (zodanig) voor de videoversterker, de scheider, de zaagtandgeneratoren, enz.

Is dat alles?

W. — Ik geloof het wel.

Vr. — Weinig is het niet, een dozijn elektrolyten . . . . Zijn ze allemaal wel nodig?

W. — Daarover valt te praten. Sommige, vooral in de dure luxe ontvangers, zouden misschien . . . .



Vr. — Hoe meer onderdelen, hoe meer kansen op storing. Geef mij maar een eenvoudiger toestel. En wat betreft de beste methode voor storing zoeken geloof ik dat je eerst moet vaststellen in welk deel de fout schuilt: Geen hoogspanning betekent een doorgeslagen condensator met daarbij onderbroken, zwartgebrande of rokende weerstanden; een onderbroken weerstand kan overigens ook de oorzaak zijn van het ontbreken van de spanning. Een te grote bromspanning kan een groot aantal oorzaken hebben; een doorgeslagen of uitgedroogde condensator, defecte cellen of buizen . . .

W. — . . . Wat we nog eens nader zullen bekijken wanneer we de storingen van de afzonderlijke schakelingen gaan bestuderen.

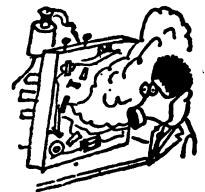
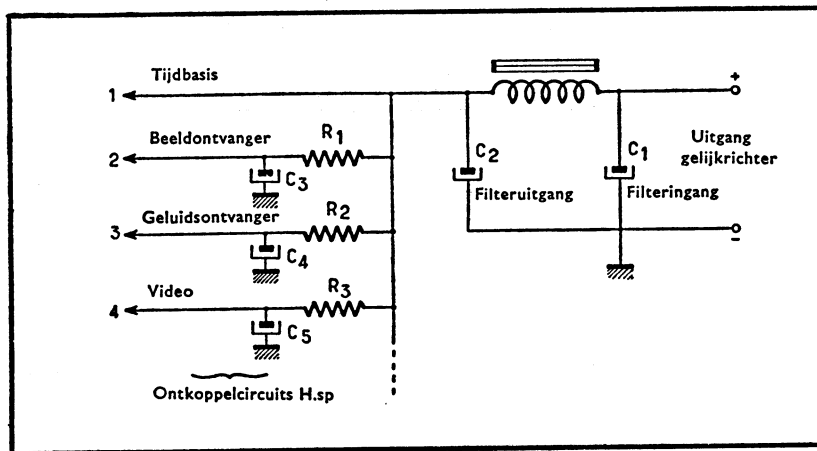
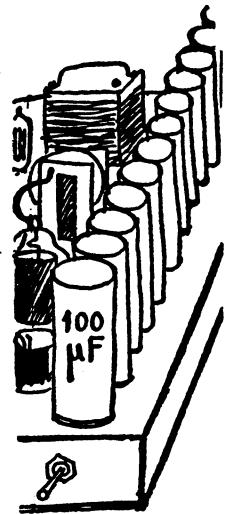


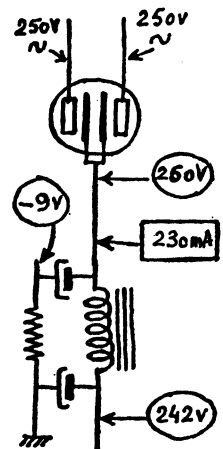
Fig. 1-11. Het aantal ont koppelingen varieert met de klasse van het apparaat. Deze koppelingen moeten achter ieder van de behandelde gelijkrichterschakelingen worden gedacht om het schema van het anodevoedingcircuit te completeren.

### Opmerkingen over ons eerste praatje

De voeding van de televisie is, op het vermogen na, in grote trekken gelijk aan die van de radio. Men vindt beide hoofdtypen: met transformator en voor directe „universele” netvoeding; in de laatste uitvoering moet voor de overigens zelden voorkomende netspanning van 110 volt wisselspanning, een spanningsverdubbelaar worden toegepast; universele voeding voor 220 volt komt het meeste voor.

De anodespanning voor de gewone buizen is voor alle typen apparaten ongeveer 220 volt gelijkspanning. Met uitzondering van de tijdbases, krijgen de buizen een anodespanning van ongeveer 170 volt door in de ont koppelingen een geschikte weerstand op te nemen (zie fig. 1—11, weerstanden  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ).

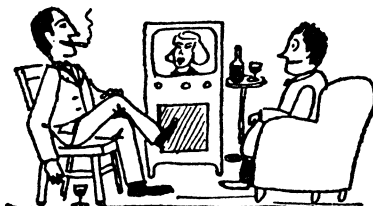
Het totale gloeistroomvermogen is ongeveer 75 watt, wat voor serievoeding van de gloeidraden neerkomt op 220 volt bij 0,3 ampère. De anodespanning neemt ongeveer 60 watt, wat neerkomt op 220 volt gelijkspanning bij 250 milliampère.



Het grootste verbruik heeft de lijntijdbasis, deze neemt ongeveer 30 watt; 150 milliampère bij 220 volt.

Deze cijfers zijn natuurlijk afhankelijk van het fabrikaat van de ontvanger en van het type, maar ze kunnen als gemiddelde waarden dienen om na te gaan of de schakeling normaal functioneert.

De normale spanningen en stromen zijn meestal aangegeven op de schema's die door de fabrikant voor het storingzoeken ter beschikking worden gesteld.





## TWEEDE PRAATJE

*Bij het eerste plaatje heeft Weetal aan zijn vriend Vraagal duidelijk gemaakt, dat een TV-toestel geen vreesinboezemend monster is — dat is te zeggen voor de storingzoeker — maar meer een gecompliceerd apparaat, dat heel wat eenvoudiger te behandelen is wanneer het in delen wordt ontleed.*

*Het eerste deel dat nader aan de tand werd gevoeld was de voeding, die gedeeltelijk gelijk is aan die van de gewone radio of van een gramfoonversterker.*

*In de TV-ontvanger worden echter bovendien nog extra voedingschakelingen toegepast. Dit zijn een schakeling voor het opvoeren van de spanning in samenwerking met de voeding van de lijntijdbasis en ook nog de Z.hsp (zeer hoge spanning) die de beeldbuis van anodespanning voorziet. Op welke wijze deze twee ten nauwste samenhangen met de lijntijdbasis zelf, is het studie-onderwerp dat we nu ter hand nemen en dat logisch volgt op de eigenlijke voeding.*

*Samenvatting: Schakeling voor opgevoerde voedingspanning \*) — Uitgangstrafo lijntijdbasis — Afvlakking — Meten van de Z.hsp — Storingen in de Z.hsp — Fouten van de uitgangstrap van de lijntijdbasis.*

---

## DE LIJNTIJD BASIS

### Weetal als econoom

Vraagal — Beste vriend, ondanks alles wat je me hebt uitgelegd over de voeding van de TV, heb ik het gevoel dat er nog ernstige leemten in mijn kennis voorkomen. Je hebt me aangeraden enige TV-schema's te bestuderen en ik ben begonnen met het schema van mijn moeders apparaat. Nauwelijks had ik er een oog op geworpen of ik zag meteen een onbekende buitenplaats of, om het een beetje deftiger te zeggen, ik was als een vreemdeling in Jeruzalem.

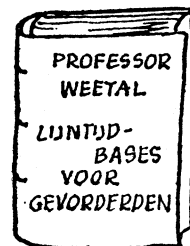
Weetal — Wat hoor ik nu, ben je in Jeruzalem geweest?

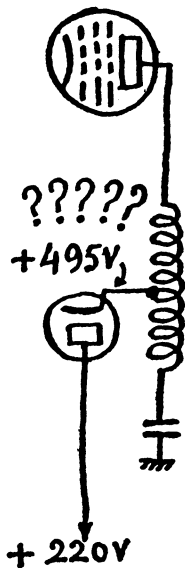
Vr. — Ondanks mijn sympathieën en bewondering voor deze oude stad en zijn bewoners, wil ik toch maar liever hier blijven en me met de televisietechniek bezighouden.

W. — Het zij zo, edele vriend. Laat me dat moeilijke schema van je maar eens zien (zie fig. 2—1).

Vr. — Daar gaan we dan: de lijntijdbasis wordt gevoed met 220 volt (links onderaan in de figuur), terwijl als anodespanning van de PL81 wordt aangegeven: +495 volt. Laten we eens aannemen dat de lijn-uitgangstransformator een weerstand heeft van 250 ohm en dat de anodestroom van de buis 100 milliampère bedraagt, dan levert dit een spanningsval van 25 volt op. Ik veronderstel dat de drukker zich heeft vergist en dat de anodespanning 195 volt moet zijn in plaats van 495 volt.

\*) Deze schakeling wordt met een goed Hollands woord ook wel „boosterschakeling” genoemd.





W. — Zalig zijn de armen van geest; ik kan je verzekeren, mijn waarde Vraagal, dat je er glad naast zit. Een spanning van 495 volt is gebruikelijk in dit geval en men vindt zelfs wel veel hogere waarden.

Vr. — Ik snap er tittel noch jota van.

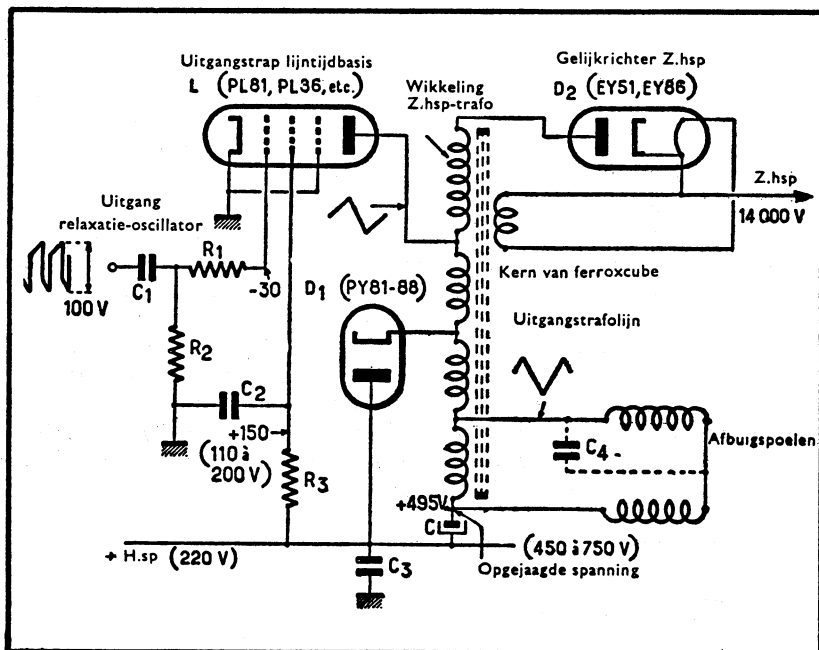


Fig. 2-1. Basisschema van de uitgangstrap van een lijntijdbasis, met bijbehorende hulpschakelingen: de boosterdioden  $D_1$  en de diode voor de Z.hsp. Het rooster wordt gestuurd door een multivibrator, een blokkeeroscillator of een sinusoscillator.

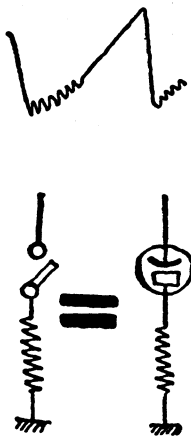
W. — Dat is nu de „boosterschakeling”.

Vr. — Ik kan me niet meer herinneren dat je erover hebt gepraat toen je de werking van tijdbasisschakelingen hebt verklaard. Mogelijk kan het er ook zonder?

W. — In theorie wel. In de oudere toestellen werd de lijntijdbasis gevoed met een anodespanning van ongeveer 400 volt die uit de gewone voeding werd betrokken. Toen heb ik je verteld dat het nodig was oscillatieverschijnselen te vermijden gedurende de snelle terugslag van de zaagtandspanning. Deze oscillatieverschijnselen konden optreden omdat de transformatorwikkelingen tevens een bepaalde eigen-capaciteit bezaten en dus een afgestemde kring vormden. Deze oscillaties werden weggedempt door het aanbrengen van een dempweerstand . . .

Vr. — . . . die een zodanige waarde had dat kritische demping werd verkregen (zie fig. 2—2).

W. — Mooi zo, maar ik voegde er aan toe dat het van belang zou zijn als die weerstand slechts gedurende een deel van de spanningsperiode over het circuit zou staan. De demping moet, alleen op het moment van de terugslag, zo groot zijn dat slechts een halve periode van de parasitaire oscillatie overblijft.



Vr. — Juist daarom werd de weerstand in serie geschakeld met een diode als aangegeven in figuur 2—3.

W. — Inderdaad. Maar ondanks alles ging tenslotte een behoorlijke hoeveelheid energie verloren. Bekijk nu eens het derde schema van figuur 2—4, waarin nog de condensator C is toegevoegd. Deze is geschakeld tussen de anodespanning en de wikkeling van de lijnuitgangstransformator. Wat zal er nu gebeuren?

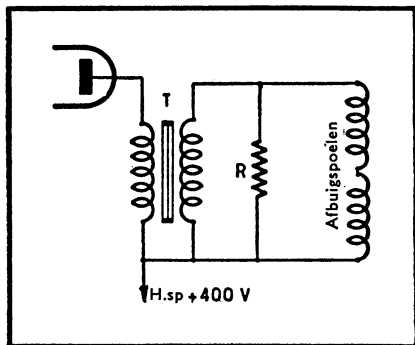


Fig. 2-2. In de oudste televisietoestellen werd parallel aan de afbuigspoelen een weerstand R geplaatst om te beletten dat deze oscillaties zouden produceren, waarvan de frequentie werd bepaald door de zelfinductie en de eigen-capaciteit van de wikkeling.

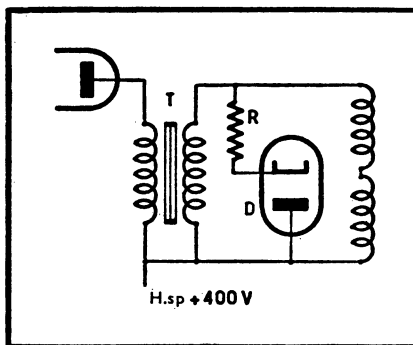


Fig. 2-3. Verbetering op de voorgaande schakeling door het aanbrengen van een diode, in serie met de weerstand R. Hierdoor treedt de energie-opname in de weerstand alleen op bij de terugslag, op welk punt ook de neiging tot oscilleren optreedt. De voedingspanning moet echter, ook in dit geval, hoog zijn.

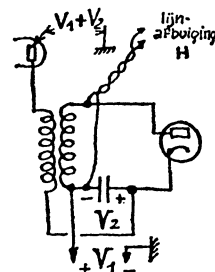
Vr. — Let op . . . Bij het inschakelen komt de 220 volt voedingspanning eerst op de anode van de diode. Omdat de anode van de pentode door de condensator C van de 220 volt voeding is afgesloten, zal deze eerst geen spanning ontvangen. Er staat dan 220 volt tussen anode en kathode van de diode; deze gaat geleiden totdat de anodespanning op de pentode eveneens 220 volt bedraagt.

W. — Dat is inderdaad wat er gebeurt, wanneer alleen de gelijkstroom door de samenstellende delen van de schakeling wordt bekeken.

Vr. — Dat begrijp ik, maar als we uitgaan van de afbuigspanning op de transformator T, dan doet de diode D dienst als een gelijkrichter die is aangesloten op een wisselspanning. Het is dan ook logisch dat gedurende de doorlaatperiode de condensator C wordt opgeladen. Wanneer is dat, precies bekeken, het geval?

W. — Laten we de theoretische behandeling van deze aanloopverschijnselen maar terzijde laten. In de praktijk heeft het opladen plaats gedurende het opgaande deel van de zaagtandspanning. Je krijgt nu zeker wel door, waarom de anodespanning van de pentode hoger kan zijn dan de voedingspanning?

Vr. — Ja zeker. Omdat de gelijkgerichte spanning over de condensator C, in serie staat met de voedingspanning. Maar waar zit nu de dempweerstand verstopt? Want in de oude schakeling van figuur 2—3 richtte de diode ook gelijk, maar werd het gehele vermogen opgenomen in de weerstand R.



W. — Denk eens na, Vraagal; deze energie dient nu om de condensator C op te laden (zie fig. 2—4), maar waar blijft deze energie verder?

Vr. — Wat ben ik een stommerd! De twee in serie geschakelde voedingsbronnen voeden samen de pentode. Daar deze buis energie opneemt en daarbij tevens energie afgeeft aan de afbuigspoelen, is er dus wel degelijk een energieabsorberende weerstand aanwezig, alhoewel deze onzichtbaar is.

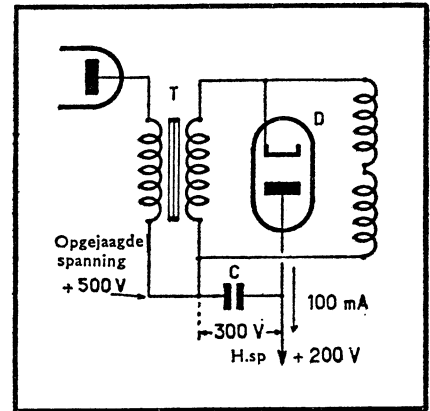
W. — Hij is zelfs gemakkelijk te calculeren. Als bijv. de tijdbasis, die op deze opgevoerde spanning is aangesloten, 500 volt bij 100 milliampère opneemt, en wanneer de voedingsspanning 200 volt bedraagt, dan is deze weerstand . . . .

Vr. —  $R = \frac{E}{I} = \frac{500 - 200}{0,1} = 3000 \text{ ohm}$ . Dat is voor het eerst dat ik een buis tegenkom die zelfverzorgend is, want ze produceert alles wat nodig is voor haar eigen voeding.

$$P = I \times V_1 + V_2$$



Fig. 2-4. Door het tussenschakelen van een condensator C, die door de diode wordt opgeladen gedurende de doorlaatperiode, wordt het schema van fig. 2-3 gewijzigd in het schema met een boosterdiode die een condensator oplaadt, waardoor een opgevoerde spanning ontstaat. Hierdoor wordt het mogelijk de H.sp.-voedingsspanning te verlagen, zodat in de toestellen geen voedingstransformator behoeft te worden toegepast. Voor dit schema moeten de afbuigspoelen een betrekkelijk hoge impedantie bezitten.



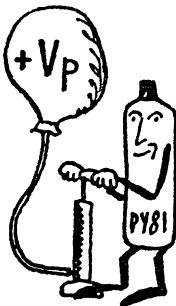
W. — Dat is weer een van je beroemde kardinale fouten! Alle energie wordt natuurlijk uitsluitend geleverd door de voedingsbron, er vindt alleen een soort spanningstransformatie plaats. Als je de voedingsspanning onderbreekt, houdt het toestel direct ermee op.

Vr. — Helaas, je krijgt nu eenmaal niets voor niets. Intussen veronderstel ik, dat wanneer het schema van fig. 2—4 zoveel voordelen biedt, het algemeen wordt toegepast?

W. — Nee, toch niet, want . . . .

Vr. — Ik zie, dat je me weer een kool hebt gestoofd. Je hebt natuurlijk weer eens je sadisme op mij botgeviert. Telkens als je me een fijn schema beschrijft, vertel je me, als je ermee klaar bent, dat het niet meer wordt toegepast.

W. — En ik constateer dat je nog steeds de gewoonte hebt om me midden in een uitleg te onderbreken. Ik wou je net vertellen dat men de schakeling niet meer toepast omdat men tegenwoordig voor de lijntijdbasis spoelen gebruikt met lage impedantie; maar de thans toegepaste schakeling komt toch op hetzelfde neer. Kijk nog maar eens naar het schema van fig. 2—1, en let op wat ik je ga vertellen.



## Een veel gebruikt schema

Vr. — Inderdaad, ik zie grote overeenkomst. Tenslotte wordt de impedantie van de afbuigspoelen, door middel van de autotransformator, aangepast aan die van de buis. Maar waarom wordt de hersteldiode aangesloten op een aftakking?

W. — Omdat het hierdoor mogelijk wordt de grootte van de demping beter op de juiste waarde te kunnen instellen.

Vr. — Dit is tenslotte wel duidelijk. Moet de condensator C beslist een elektroliet zijn? Het komt me voor dat voor zo'n hoge frequentie een condensator van bijv. 0,1 microfarad wel voldoende afvlakking zou geven . . .

W. — Het gaat niet alleen om de afvlakking, maar ook speelt de impedantie van de condensator  $Z_c$  een rol, daar hierdoor ook de lineariteit van de afbuiging wordt beïnvloed. Net hierdoor worden allerhande waarden aangetroffen, van 0,02 microfarad tot 16 microfarad.

Vr. — Ik krijg zo maar een idee. Men zou door deze condensator omschakelbaar te maken, de horizontale lineariteit kunnen instellen.

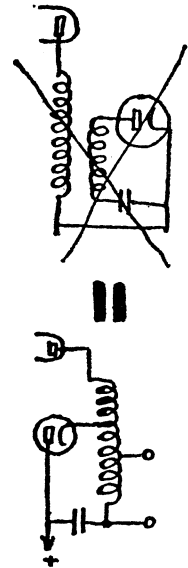
W. — Dat zou inderdaad kunnen, maar er zijn methodes die doeltreffender zijn.

Vr. — Nu ja, je moet gebruik weten te maken van de omstandigheden.

W. — Ik wilde nog opmerken, dat er op deze methode enige varianten zijn, berustend op hetzelfde principe. Om het nauwkeuriger te zeggen . . .

Vr. — Heb je het over de methodes van je gebruikelijke kennissen?

W. — Je maakt me kriebelig, Vraagal.



## Een brandend vraagstuk

Vr. — Nou ja, ik wou je nog een aantal vragen stellen en je laat me gewoon niet aan het woord komen. Ik veronderstel dat we ons nu met de Z.hsp gaan bezighouden. Vertel me eens, ik heb een voltmeter met 10 000 ohm per volt, jammer genoeg gaat het hoogste bereik maar tot 750 volt. Ik heb berekend, dat ik voor het ombouwen van de schaal van 200 volt tot 20 000 volt, een weerstand nodig heb van 200 megohm. Ik heb nog een aantal 10 megohm weerstanden in voorraad, als ik er nu 20 in serie schakel . . ., zou dat gaan?

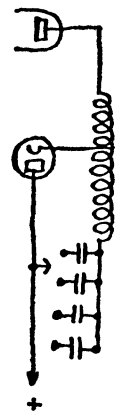
W. — Dat zou wel kunnen, maar het wordt een meetstift van heel grote afmetingen. Bovendien moet je rekening houden met het eigen gebruik van de meter. Voordat je meet, moet je de helderheid van het scherm eerst zo klein mogelijk maken, dus helemaal op zwart instellen. Dit is nodig omdat de voltmeter vrijwel evenveel stroom neemt als het beeld (d.w.z. ongeveer  $200 \mu A$ ). Met helder scherm zou de voltmeter een veel te lage spanning aanwijzen (zie fig. 2—5).

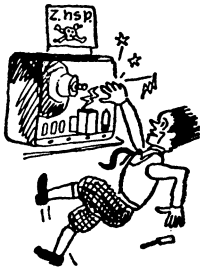
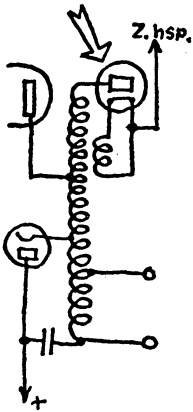
Vr. — Je brengt me echt op mijn gemak met je voortreffelijke uitleg, maar met dat al zijn we nog steeds niet uitgepraat over het toestel van mijn neef Albert.

W. — Is het toestel dan nog niet in orde?

Vr. — Jawel, en het was de gelijkrichter die stuk was. Maar ik geloof dat mijn neef me ervan verdenkt een stommeit te hebben uitgehaald, want dezelfde avond was zijn toestel weer stuk.

W. — Weer dezelfde fout?





Vr. — Helemaal niet. Deze keer is er helemaal geen beeld, behalve zo nu en dan een paar vage lichtschijnsels. Ik heb geconstateerd dat alle buizen branden op een na; het schijnt me de Z.hsp-gelijkrichterdiode te zijn, want hij is op de lijnuitgangstransformator gemonteerd. Overigens is hoogspanning aanwezig op alle buizen en het geluid functioneert op volle kracht. Maar het raart van alles is, dat er wel hoogspanning op de beeldbuis staat, terwijl toch de diode in kwestie stuk is.

W. — Hoe heb je dat geconstateerd?

Vr. — Mijn pinkje heeft het mij ingefluisterd.

W. — Vraagal, je bent een grootspreker!

Vr. — Nou, ik zal het je uitleggen. Je weet dat mijn neef een liefhebber is van lekkere mollige tapijten en ik heb het daaraan te danken dat me niets gebeurd is, toen ik rugelings op de grond smakte. Maar ik heb wel een brandblaar aan mijn pink.

W. — Een hoogfrequent-brandblaar, gebrand met precies 15 625 Hz.

Vr. — Hoe dat zo?

W. — Het vacuüm van de diode is verloren gegaan, anders gezegd, er is een lek ontstaan in de ballon.

Vr. — Een lek?

W. — Precies, een lek veroorzaakt door microscopisch kleine gaatjes ten gevolge van een Z.hsp-ontlading. Het is een stomiteit van jou, en ik zal je precies vertellen hoe het is gekomen. Je hebt de ballon met een schroevendraaier of een ander voorwerp aangeraakt terwijl het toestel functioneerde.

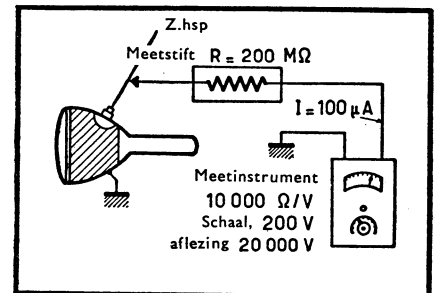
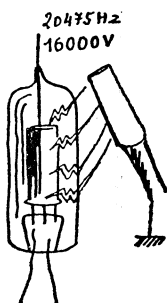


Fig. 2-5. Het meten van de Z.hsp. met een universeelmeter waaraan een speciale voorschakelweerstand is toegevoegd. Een meterweerstand van 10 000 ohm per volt moet voor dit instrument als een minimum worden beschouwd.



Vr. — Ik ben bang dat je gelijk hebt, maar ik dacht dat je zo moest constateren of Z.hsp aanwezig is.

W. — Nooit of te nimmer op de ballon, mijn waarde.

Vr. — Maar ja, hij is overleden, „Requiescat in pace”. Toch begrijp ik niet hoe er nog Z.hsp kan zijn.

W. — Een beetje stijfhoofdig ben je wel, Vraagal. Het moet je toch duidelijk zijn, dat deze Z.hsp niet gelijkgericht is. De wisselspanning passeert de diode middels het gas dat is binnengedrongen. Dit gas koelt eveneens de kathode zover af, dat deze niet meer zichtbaar gloeit. Als je de diode zou hebben kunnen bekijken nadat de eerste lucht was binnengedrongen, zou je hebben gezien dat in de ballon een blauwe gloed ontstond. Welk type gelijkrichterdiode was het eigenlijk?

Vr. — Het is een EY51.

W. — Jammer, er moet gesoldeerd worden. Zal je er op letten dat het soldeer goed vloeit, zonder smeren en knoeien, want dat geeft aanleiding tot lekstromen.

Vr. — Wat zijn precies de verschijnselen?

W. — In het algemeen is een zwak knisperen hoorbaar, tezamen met het normale geluid; verder is het beeld bezaaid met kleine witte stippen, terwijl de omringende isolatiematerialen langzaam worden geoxydeerd, door het afgegeven ozon . . .

### Een twijfelachtig verschijnsel

Vr. — Samengevat: Hoe meer ik erover nadenk, hoe meer ik meen te mogen opmerken dat er een grote kloof ligt tussen oorzaken en gevolgen. Het heeft, wat mij betreft, net zoveel met elkaar te maken als de moeilijkheden in Cuba met een rokershoestje.

W. — Wat heb je nu weer voor een kronkel in je hoofd?

Vr. — Omdat mijn vrouw zich de zenuwen maakt over de politieke toestand, rook ik tweemaal zoveel als anders, zodat ik zo langzamerhand een fraai rokershoestje begin te ontwikkelen. Maar alle gekheid op een stokje. Gezien dus het feit dat de beeldbuis niet oplicht, is het mogelijk dat dit wordt veroorzaakt door verschillende defecten in het lijntijdbasicircuit, want de lijntijdbasis produceert de Z.hsp.

W. — Je spreekt als een boek.

Vr. — Het wordt alleen maar erg moeilijk voor mij om de juiste oorzaak van de fout vast te stellen. Zijn er geen bijverschijnselen die de richting aangeven?

W. — Ja zeker, alleen zijn deze niet opvallend. Zo zijn er bijv.: de gloeidraad van de Z.hsp gelijkrichterbuis brandt niet terwijl we aannemen dat de buis zelf in goede staat is; de boosterdiode of ook de tijdbasis-eindbuis staan roodgloeiend, weerstanden die roken . . ., ziedaar de meest zichtbare verschijnselen. Het niet branden van de EY51, of een overeenkomstig type, is een zeker teken dat er een fout zit in de lijntijdbasis.

Vr. — Er zijn helaas een heleboel dingen mogelijk . . .

W. — Dit is een gouden woord! Vrijwel ieder onderdeel kan de schuldige zijn. Laten we eerst nog eens naar ons schema van fig. 2—1 kijken. Onderzoek nu de multivibrator-lijnosillator uit figuur 2—6, die intussen in andere toestellen ook kan zijn vervangen door een blokkeeroscillator en probeer eens, voor de vuist weg, op te noemen wat er zoal defect kan zijn, daarbij rekening houdend met het feit dat er wel Z.hsp is (zie verder fig. 2—6).

Vr. — Goed. Laten we beginnen bij de Z.hsp om ook de verstverwijderde oorzaken erin te betrekken. Maak me erop opmerkzaam als ik iets oversla.

1. Kortsluiting in de beeldbuis.
2. De condensator C is doorgeslagen . . .

W. — Deze komt niet in alle apparaten voor.

Vr. — 3. De buis  $V_4$  brandt niet.

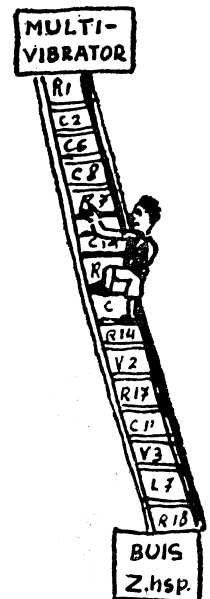
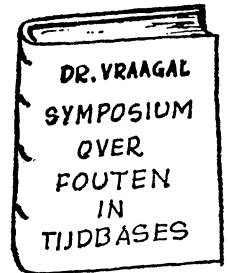
4. Aansluiting van  $V_4$  afgebroken . . .

W. — Speciaal bij de EY51 die aan zijn verbindingen is opgehangen, of door het losraken van een soldeerverbinding aan het steuntje van een EY86 (of PY86).

Vr. — 5. Kortsluiting in de lijnuitgangstransformator of in het afbuigspoelenblok.

W. — Het symptoom is dat  $V_2$  rood staat.

Vr. — Waarom?



W. — Doordat de aanpassingsweerstand niet meer goed is; deze buis is namelijk een generator die is ontworpen voor een bepaalde aanpassingsweerstand.

Vr. — Net wat met mij gebeurde toen ik een kortsluiting had in het startcircuit van de auto van mijn baas. Ik drukte op de startknop en de kabels van de accu naar de startmotor sloegen in brand; we hebben er een nieuwe accu in moeten zetten.

W. — Om het een beetje eleganter te zeggen . . . Och, laat ik het maar niet doen, je hebt begrepen waar het om gaat en dat is het voornaamste.

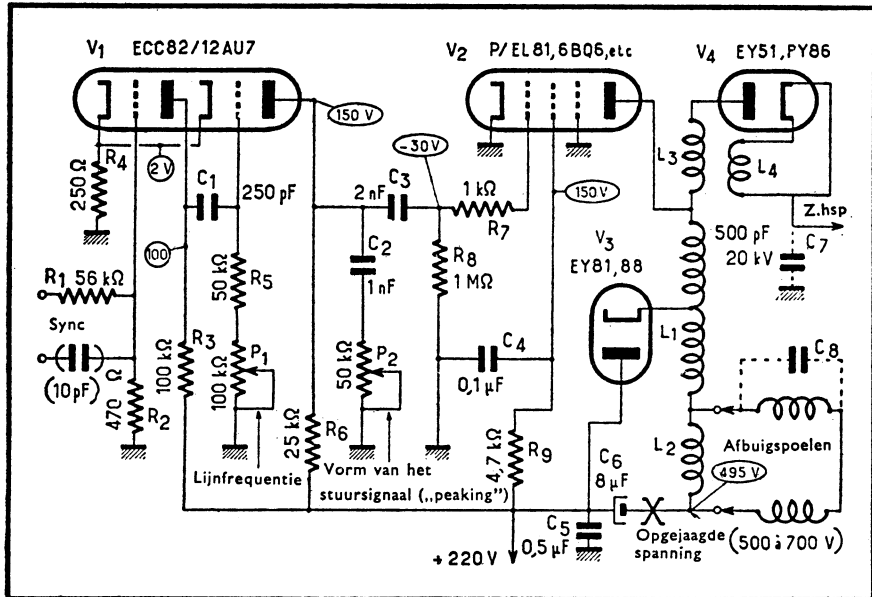


Fig. 2-6. Compleet schema voor lijntijdbasis, dat gelijk is aan het vorige, echter met de sturende multivibrator toegevoegd. De aansluiting gemerkt met „sync” is in de meeste toestellen direct verbonden met de plaat van een scheiderbuis (zie de aansluiting „sync-lijnen” in fig. 6-4; in dit schema moet dan  $R_9$  vervangen worden gedacht door  $R_1$  uit fig. 2-6).

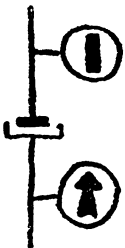
Vr. — Waar waren we gebleven? O, ja,

6.  $C_6$  doorgeslagen.

W. — Verschijnselen:  $V_3$  staat rood om dezelfde redenen als reeds uiteengezet, terwijl de opgevoerde spanning bij het punt X in plaats van bijv. 500 à 700 volt, slechts 220 volt is.

Vr. — 7.  $V_3$  is stuk, geen spanning op het punt X.

W. — Let op! Dit is waar als  $C_6$  een papiercondensator is. Wanneer  $C_6$  echter een elektrolyt is gebeurt het volgende: Een elektrolyt laat stroom door wanneer hij omgekeerd is aangesloten. Hij ligt hier met zijn aansluiting aan de +Hsp, zodat het gevolg is dat er bij sommige toestellen een, weliswaar veel te lage, spanning op de anode van  $V_2$  en dus ook een veel te lage Z.hsp overblijft. Hierdoor verschijnt er circa 5 minuten na het inschakelen van de ontvanger een zeer bleek beeld dat bovendien veel te groot van afmeting is.





Vr. — Net als mijn „kleine nichtje”, maar dit is, naar men zegt, omdat ze uit haar krachten is gegroeid. En waarom is het beeld veel te groot?

W. — Oh, Vraagal, ben je al je theorie vergeten? Je weet toch dat de gevoeligheid van de afbuiging van de kathodestraal . . . .

Vr. — . . . omgekeerd evenredig is met de anodespanning van de beeldbuis. En omgekeerd wordt zeker een te klein beeld met te grote lichtsterkte veroorzaakt door te veel Z.hsp, is het niet zo?

W. — Ja zeker, dat kan gebeuren.

Vr. — 8 C<sub>4</sub> doorgeslagen, terwijl R<sub>9</sub> rookt, gelijktijdig is de spanning op het schermrooster afwezig.

W. — Opgelet! C<sub>4</sub> is niet altijd aanwezig.

Vr. — 9. R<sub>9</sub> onderbroken.

10. V<sub>2</sub> dood.

11. Geen stuurspanning op het stuurrooster van V<sub>2</sub>.

W. — Dat verschijnsel brengt met zich mee dat V<sub>2</sub> rood staat, evenals soms V<sub>3</sub>.

Vr. — Waarom?

W. — Omdat V<sub>2</sub> zijn roosterspanning krijgt doordat de buis in roosterstroom wordt gestuurd. Als de buis normaal functioneert bedraagt de negatieve rooster-spanning ongeveer 30 à 40 volt, terwijl de top-top-spanning van het stuursignaal 100 volt of meer bedraagt. Dit stuursignaal wordt door het stuurrooster gelijkgericht (het rooster met de kathode fungeren als diode), waardoor, net als in een detector, het rooster zich negatief oplaadt.

Vr. — Als er geen stuursignaal is, ontbreekt dus deze negatieve roosterspanning. Maar wat moet er met onze blozende buizen gebeuren? Zij maken toch een goede kans om 100 maal de geest te geven.

W. — Als je bij het toestel wordt gehaald, zijn ze meestal wel behoorlijk verpest. Je kunt niettemin meteen je maatregelen nemen door R<sub>9</sub> even los te nemen, dat geeft je de tijd om op je gemak de rest van de schakeling na te kijken en wel in het bijzonder de multivibrator (lijnosillator).

Vr. — Ik dank je wel, Weetal, maar ik moet je zeggen, dat het zo langzamerhand in mijn hoofd een warwinkel schijnt te worden. Het is de hoogste tijd dat ik eerst een beetje orde in de chaos schep alvorens met het volgende onderwerp te beginnen.

W. — Laten we, om te beginnen, maar een goed bakje leut nemen, er is niet beters dan koffie om je afgetobde hersens hun gebruikelijke helderheid weer terug te geven.



## DERDE PRAATJE

*Na de meer algemene studie van de lijntijdbasis en zijn hulpschakeling, gaan Vraagal en Weetal beginnen met de stuurspanning die op het rooster van de eindbuis wordt gezet. Deze stuurspanning wordt geleverd door de relaxatie-oscillator. Tezelfdertijd gaan ze praten over de verschillen tussen fouten die kunnen optreden in de horizontale aftasting en die aanleiding kunnen geven tot verwarring. Tenslotte nemen zij de middelen, om de verschillende fouten in de aftasting op te heffen, onder de loep.*

*Samenvatting: Bescherming van de uitgangsbuis van de lijntijdbasisvormschakeling — Blokkeeroscillator — Multivibrator — Potentiometers — Parasitaire oscillatie — Vervorming van de horizontale aftasting — Het regelen van de lineariteit — Het regelen van de amplitude (beeldbreedte).*

---

## DE LIJNTIJD BASIS (Vervolg)

### Vele oorzaken met hetzelfde gevolg

Vraagal — Hoera, vandaag voel ik me in topvorm, en ik ben door diep nadenken tot de conclusie gekomen dat fouten in de multivibrator, in de blokkeeroscillator en van de eindtrap allemaal hetzelfde gevolg kunnen hebben . . . .

Voor wat betreft het defect gaan van de eindtrap tengevolge van het ontbreken van de stuurspanning lijkt het me dat dit euvel kan worden opgelost door zonder meer een kathodeweerstand aan te brengen . . . .

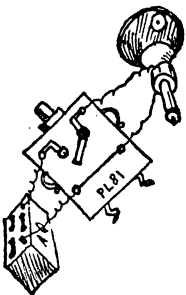
Weetal — Dat doet men wel eens, maar men stelt zich tevreden met het kiezen van een kleine weerstand, die slechts een deel van de negatieve roosterspanning oplevert, en die bij defecten in de multivibrator het opstoken van de eindbuis enigszins tegenhoudt. De werking van de eindtrap wordt er echter niet beter van; dit kan worden opgeheven door in plaats van de kathodeweerstand een thermische onderbreker in het circuit op te nemen. Deze schakelt bij oververhitting de buis automatisch uit.

Vr. — Dat lijkt me ook veel beter. Laten we nu eens kijken naar de fouten die in de zaagtandgenerator kunnen optreden . . . .

W. — En ook naar fouten in de pulsen van gecompliceerde vorm die de eindtrap sturen en die zoals je weet bijna werken als een soort schakelaar.

Vr. — Bestaan er ook tijdbases waarbij de eindbuis zelfoscillerend is?

W. — Zeker, maar het zou ons te ver voeren om alle schakelingen te behandelen. Je kunt je gemakkelijk indenken dat de fouten soortgelijk zijn, waarbij natuurlijk de fouten in het stuurcircuit, dat in dit geval ontbreekt, buiten beschouwing blijven.



Wanneer bij deze eindtrap de spanningen juist zijn, de buizen in goede staat en de waarde van de onderdelen gelijk aan het schema, dan zal de schakeling goed functioneren.

Vr. — Om met Piet Paaltjes te spreken lijkt het me, dat in de stuurtrap ook een groot aantal varianten kunnen voorkomen. Maar wat men altijd vindt, is het circuit C2-P2, waarvan ik niet goed begrijp hoe het eigenlijk werkt (zie fig. 2—6).

W. — Dat is een *integrator*, waarvan de karakteristiek kan worden gewijzigd, met het doel de verhouding *kanteelspanning* tot *zaagtand* van de stuurspanning, die op een rooster van V2 komt, in te stellen. Het is daarom dat men dit circuit de vormschakeling of vormregeling heeft gedoopt. (Amerikaans: *peaking*.) In de praktijk wordt deze verhouding eens en vooral ingesteld en wel zodanig dat de grootste mogelijke amplitude van de aftasting wordt verkregen met het doel de buis V2 onder de best mogelijke condities te doen functioneren.

Vr. — Tenslotte zie ik buiten het meten van spanningen en stromen nog een ander controlemiddel: dat is het onderzoek van de golfvorm en de amplitude van verschillende signalen door middel van de oscillograaf. Het is waarschijnlijk met dat doel dat de vorm van de signalen en hun top-top-waarde in vele gevallen op het schema zijn aangegeven.

W. — Volgens mij zouden deze eigenlijk op *alle* schema's moeten voorkomen.

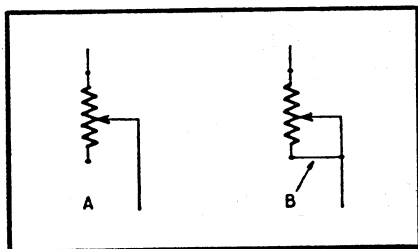


Fig. 3-1. Als een stroomvoerende potentiometer geschakeld wordt als aangegeven onder A, is deze gedooemd een snelle dood te sterven. In fig. B doet het kortgesloten gedeelte dienst als shunt over het draaiccontact; dit vermijdt het optreden van vonken bij het verdraaien van het contact. Deze vonken vernietigen het weerstandslichaam.

Vr. — Ik stel me voor dat het ook gemakkelijk is elke schakeling en dus ook een multivibrator of een blokkeeroscillator in orde te maken door de waarden van de onderdelen te controleren, wat het verdere onderzoek veel gemakkelijker maakt. Het niet functioneren kan voortkomen uit een kapotte buis, een doorgeslagen condensator of een onderbroken weerstand; ook komt het me voor dat onvoldoende grootte van de spanning te wijten kan zijn aan een uitgeputte buis of aan te lage voedingspanning; verder kan een weerstand een veel te hoge waarde hebben gekregen. . . . De slechte toestand van een potentiometer kan spronggewijze veranderingen van de frequentie of de amplitude veroorzaken, dit kan gemakkelijk worden geconstateerd door de potentiometer een paar keer heen en weer te bewegen.

W. — A propos! Voor wat betreft de potentiometers moet je er vooral op letten nooit te vergeten het draaiccontact te verbinden met de onderzijde van de weerstand; wanneer je dat niet doet zou de potentiometer gauw stuk zijn (zie fig. 3—1).

Vr. — Waarom? Het lijkt me een beetje raar.

W. — Helemaal niet! Deze maatregel voorkomt vonken die in het geval A zouden optreden en op de plaats van het draaiccontact, het weerstandslichaam zouden verbranden; in het geval B staat het niet gebruikte deel van de potentiometer parallel aan het contact, waardoor de optredende piekspanningen worden verminderd, daar eigenlijk nooit een complete onderbreking optreedt.





ontbreekt, het kan zijn dat het boostercircuit moet worden bekeken (het samenspel van condensator en diode) en dus eerst moet worden gecontroleerd of de diode misschien defect is. Wanneer de gewone voeding in orde is en wanneer de diode of de eindbuis na korte tijd rood oplicht, moet op het volgende worden gelet: Dit opwarmen kan worden veroorzaakt door een fout in de aanpassing, dat wil zeggen een kortsluiting in de lijntransformator of in de afbuigspoelen, of ook door het afwezig zijn van de stuurspanning op het rooster van de eindbuis, waardoor deze geen negatieve roosterspanning krijgt. In het laatste geval moet de fout in de multivibrator of de blokkeeroscillator worden gezocht. In vele nieuwere toestellen wordt als lijnoscillator een sinusoscillator, gevolgd door een peakingschakeling toegepast. Deze wordt hier niet besproken, de optredende storingen zijn natuurlijk van hetzelfde karakter.

### Wat in het schema niet te lezen is

Vr. — Je hebt me weer bij mijn neus, Weetal. Je herhaalt maar steeds dat alles heel gemakkelijk is, maar steeds weer opnieuw leid je me in steeds ingewikkelder labyrinten. Die vervloekte tijdbasis heeft ons al veel tijd gekost . . .

W.— Dat is wel broodnodig, mijn arme vriend. Ik kan je verzekeren dat de praktijk wel heeft bewezen dat de meeste fouten die de serviceman moet oplossen, in de tijdbasischakelingen voorkomen en het lijkt me dan ook noodzakelijk om er nog even op door te gaan.

Vr. — Het is weer allemaal „heel eenvoudig” en je moet me maar niet kwalijk nemen dat ik er een beetje sceptisch tegenover sta. Wat kan er dan nog allemaal gebeuren?

W. — Fouten die er zijn zonder er te zijn, terwijl ze er toch zijn.

Vr. — Je houdt me voor de gek.

W. — Toch niet. Neem nog eens het complete schema van fig. 2—6 voor je en vertel me wat volgens jouw idee de rol zou kunnen zijn die door weerstand  $R_7$  wordt gespeeld.

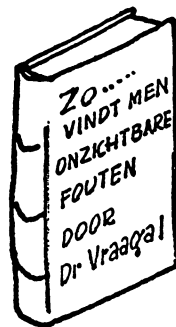
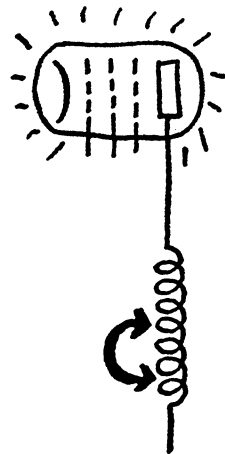
Vr. — Het onderdrukken van bepaalde parasitaire oscillaties, geloof ik. Men treft deze weerstanden ook in de gewone radio aan.

W. — Dat is juist en houd er rekening mee dat als in bepaalde apparaten deze weerstand een waarde heeft van ongeveer 100 ohm, dit dikwijls onvoldoende is; in het algemeen is een waarde van 500 ohm als een minimum te beschouwen. Overigens kunnen deze parasitaire oscillaties ook veroorzaakt worden door een ongewenste koppeling, bijv. tussen de lijnoscillator en de afbuigschakeling, of tussen de afbuigschakeling en de antennekabel; het is goed erop te letten dat deze niet in elkaars „gevaarlijke” nabijheid komen. De lijntijdbasis zou eigenlijk altijd afgeschermd moeten zijn; ook mag de dubbeltriode van de multivibrator niet met de eindtrap en de Z.hsp-diode samengebouwd zijn.

Wanneer deze parasitaire oscillaties optreden, wordt het beeld over de hele oppervlakte overdekt met kleine rare trillende lijnen. Soms lopen de lijnen zelfs dwars door elkaar heen . . . Wat denk je van  $C_5$ ?

Vr. — Een kortsluiting voor de aftastfrequentie van 15 625 Hz?

W. — Je bent in topvorm Vraagal, ja inderdaad. Hij belet dat de wisselspanning door de hele bekabeling van het apparaat gaat lopen. Voor wat betreft de zichtbare afwijking van het doordringen van deze trillingen in de bedrading kan worden





gezegd dat hierdoor het linker gedeelte van het beeld gegolfd is over een bepaalde breedte wat wel eens het „Figaro”-effect wordt genoemd. De waarde van deze papiercondensator is ongeveer 0,5 à 1  $\mu$ F.

Vr. — Tenslotte toch weer parasitaire oscillaties!

W. — Hetzelfde geldt voor  $C_8$ , die soms instelbaar wordt gemaakt. Ook werd voor hetzelfde doel een weerstand aangebracht in het blokkeeroscillatorschema (zie fig. 3—2), hij wordt gezet over de klemmen van een wikkeling, of ermee in serie, natuurlijk zonder ont koppeling, eigenlijk net zoals in de plaat of in het scherm-rooster van een buis.

Vr. — Dat doet me denken aan de reclamefoldertjes van een hotel.

W. — Ik begrijp er niets van.

Vr. — Nou en of, men leest er altijd „*diner, déjeuner, zoveel kamers, enz.*”, maar wat men er nooit in ziet zijn de muggen en het ongedierte.

W. — Ah, ik geloof dat je overdrijft.

Vr. — Ik zie wel, dat je nooit, zoals ik, met vakantie bent geweest in Marseille. Ik had een platte portemonnaie en kwam terecht in het Palace Hotel dicht bij de haven....



### Verbeteren van de fouten in de vorm van het beeld

W. — Goed, ik geef toe. Het is overigens jammer dat de parasieten die in radio en TV optreden niet met DDT kunnen worden bestreden, ons rest dus niet anders dan....

Vr. — Wat rest ons?

W. — .... het vraagstuk te bekijken van de vervorming van de aftasting.

Vr. — Dat is waar ook. Daar had ik niet meer aan gedacht. Ik herinner me nu een televisietoestel gezien te hebben waarvan het beeld deed denken aan een lachspiegel op de kermis. Soms werden dikke personen links van het scherm mager als sprietten, terwijl de magere aan de rechter kant dik werden. Waar kan dat vandaan komen?

W. — Ben je bij de radio nooit iets dergelijks tegengekomen?

Vr. — Is dat hetzelfde als bij een slechte aanpassing van de belasting in het audiodifferentieelgedeelte?

W. — Jazeker.

Vr. — Of wanneer het instelpunt van de buis slecht gekozen is?

W. — Precies zo.

Vr. — Of wanneer, en dat komt op hetzelfde neer, de karakteristiek van een versleten buis veranderd is?

W. — Jazeker. En het kan ook nog zijn, dat de stuurspanning niet de vereiste vorm of amplitude heeft.

Vr. — Het lijkt me dat de laatste twee gevallen het meest voorkomen; afgezien van een doorslag, zie ik geen reden voor veranderingen in de afbuigtransformator, en meestal heeft een doorslag toch het volledig ophouden van de werking van het apparaat ten gevolge.

W. — In het algemeen ja, maar een kortsluiting tussen een paar windingen kan wel een trapeziumvormig beeld geven; dit is smaller aan de kant waar zich de defecte bobine bevindt. Dit treedt intussen alleen maar op bij afbuigspoelen met hoge impedantie.



Vr. — Maar ik mag toch wel veronderstellen dat het vervangen van de buis door een nieuwe zonder dat de vorm van het beeld verandert, de conclusie wettigt, dat inderdaad kortgesloten windingen in de afbuigspoel aanwezig zijn?

W. — Dat is wel zeer waarschijnlijk.

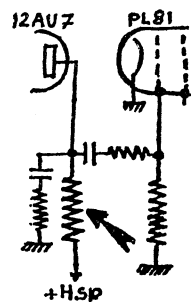
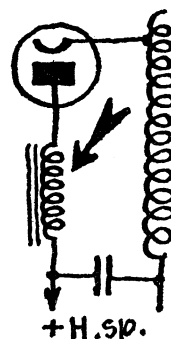
Vr. — Jammer genoeg zie ik niets in het schema dat zou kunnen dienen om de lineariteit in te stellen, met uitzondering van het vormcircuit waarover we hebben gesproken.

W. — Er zijn inderdaad wel eens speciale onderdelen aangebracht in bepaalde televisietoestellen. Deze worden meestal geplaatst in de boosterschakeling; soms brengt men een regelbare zelfinductie aan in serie met de diode. In het algemeen echter gaat er aan deze onderdelen maar zelden iets stuk.

Vr. — En als dat dan toch gebeurt?

W. — Dan kun je het beste de waarden van de condensatoren en weerstanden in de multivibrator controleren en proeven nemen met verschillende waarden van de schermroosterweerstand, gecombineerd met verschillende waarden van de stuurspanning op de eindtrap.

Vr. — Men verandert deze spanning geloof ik door het hanteren van de weerstand  $R_6$  in de multivibrator (zie fig. 2—6) en  $R_2$  of eventueel  $P_2$  in de blokkeeroscillator (zie fig. 3—2). Onnodig op te merken dat de weerstanden moeten worden uitgewisseld voor andere waarden.

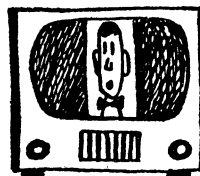


### Het vraagstuk van de juiste plaats

Vr. — Maar zie je geen enkele andere soort van vervorming?

W. — Men zou kunnen spreken over amplitudevervorming, maar in het algemeen stelt men zich tevreden door te zeggen dat het beeld te breed of te smal is.

Vr. — Ah, eindelijk gaan we praten over het regelen van de horizontale amplitude. We doen dit naar mijn beste weten met het knopje dat zich aan de achterzijde van mama's televisietoestel bevindt en waar „beeldbreedte” bij staat. Dit is een „gemakkelijke” knop, want je kunt er onmogelijk aan draaien en tegelijk op het scherm kijken, maar daar heb ik het nu niet over. Ik wil nu alleen graag weten wat er aan de achterkant van die knop zit. Is dat misschien  $P_2$  uit de blokkeer-oscillator?



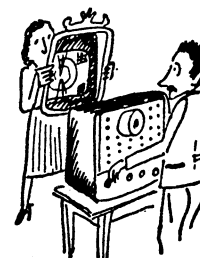
W. — Soms wel, maar dikwijls wordt direct zonder meer de afbuigspanning aan de uitgang van de transformator, die gemerkt is met „afbuiging”, geregeld. Zie hier de meest gebruikelijke schema's, fig. 3—3.

Vr. — Men gebruikt dus een instelbare zelfinductie in serie of parallel, die een beetje de rol van variabele weerstand vervult?

W. — Inderdaad, en ik geloof niet dat we hierover veel behoeven te zeggen.... In oudere apparaten zul je misschien een van de schakelingen van fig. 3—3 (4) vinden.

Vr. — Heel eenvoudig en doeltreffend....

W. — Maar niet meer toegepast, omdat alles wat aan de eindtrap gebeurt terugwerkt op de Z.hsp en het doet er niet toe dat dit gebeurt óf door de stuurspanning, óf de tegenkoppeling in de kathode, óf de spanning van het schermrooster te veranderen. Als je er even over nadenkt zul je begrijpen dat dit een vicieuze cirkel is.





Vr. — Laten we eens zien: met de amplitude aan de uitgang van de eindtrap vermindert natuurlijk ook de spanning op de afbuigspoel, echter vermindert eveneens de Z.hsp, wat weer ten gevolge heeft dat de buis gevoeliger wordt voor dezelfde aftastspanning, zodat de breedte van het beeld minder klein wordt dan het geval zou zijn bij een constante Z.hsp.

W. — Om die reden werd deze regeling wel toegepast in de tijd dat de Z.hsp betrokken werd van een aparte oscillator. Maar erger is, dat de grote veranderingen die nodig zijn om het gewenste effect te bereiken, die dus gepaard gaan met een belangrijke verlaging van de Z.hsp, tevens een flink verlies aan definitie met zich meebrengen.

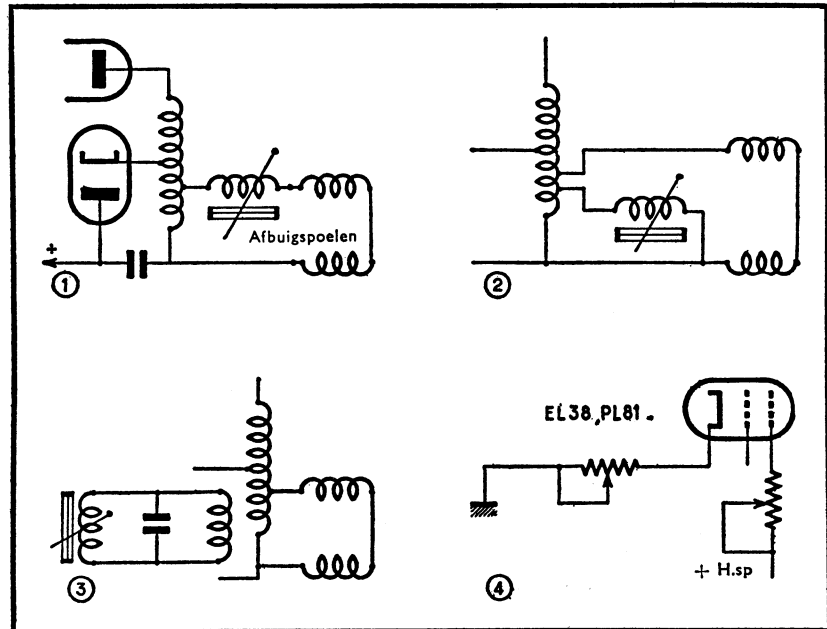
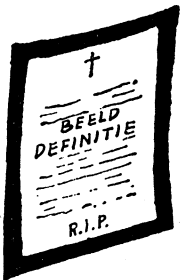


Fig. 3-3. Schakelingen voor het regelen van de amplitude van de horizontale afbuiging. De nrs. 1, 2 en 3 maken gebruik van een regelbare zelfinductie die resp. in serie, als shunt, of door middel van wederzijdse inductie, met het afbuigcircuit zijn gekoppeld. Fig. 4 geeft twee schema's weer die vroeger werden toegepast. In het ene geval wordt tegenkoppeling in de kathode toegepast, in het andere geval wordt de schermroosterspanning gewijzigd.



Vr. — Je praat weer als Brugman, maar ik begrijp wel wat je bedoelt. Niettemin veronderstel ik, dat het zelfs geoorloofd is, als de amplituderegeling niet voldoende effect heeft, de goede gang van zaken te herstellen door het wijzigen van de voedingsspanning, de schermroosterweerstand en de anodeweerstand van de blokkeer-oscillator of de multivibrator?



W. — Dat kan inderdaad gebeuren, wanneer verder alles in orde is en men geen betere oplossing ziet.

Vr. — Och, och, het lijkt wel of ik aan een tijdbasisindigestie begin te lijden; maar niettemin, beste dank en tot de volgende keer.

## VIERDE PRAATJE

*De beeldbuis is het belangrijkste onderdeel van een televisietoestel. Zijn goede werking hangt ten nauwste samen met de lijntijdbasis. Deze levert niet slechts de Z.hsp voor de beeldbuis, zoals we in het tweede praatje hebben gezien, maar in de meeste gevallen wordt bovendien de voeding voor de andere anodes afgenomen van de opgevoerde spanning van het boostercircuit.*

*De studie van de beeldbuis, met bijbehorende delen en hun storingen, volgt dan ook logisch op die van de reeds besproken aftastschakelingen.*

*Samenvatting: Uitputting van de beeldbuis — Vervangen van de beeldbuis — Ionenvaal — Ionenvlek — Onvoldoend vacuüm — Defecte grafietlaag — Inwendige kortsluitingen — Uitwissen van de terugslag — Voedingsspanningen van de beeldbuis — Focusering.*

---

## DE BEELDBUIS

### De een zijn dood is de ander zijn brood

Vraagal — Ik benijd je! Wat heb je daar een mooie ontvanger, het moet een genot zijn daarnaar te kijken.

Weetal — Dat zou het inderdaad moeten zijn, maar helaas is dit toestel er slecht aan toe, reden waarom de handelaar op de hoek zijn portie maar aan Fikkie heeft gegeven en de ontvanger vanmorgen hierheen heeft gebracht.

Vr. — Dan is hij zeker wel tevreden.

W. — Wie?

Vr. — Fikkie natuurlijk, wat dacht je.

W. — Alle gekheid op een stokje. Ik kan je verzekeren dat de eigenaar van deze machine minder tevreden zal zijn. Je komt net op tijd, geloof ik, om mij te kunnen helpen met het uitwisselen van de kathodestraalbuis, die we in de wandeling meestal beeldbuis noemen.

Vr. — Hemelse goedheid, wat een pech!

W. — Kalmpjes aan, hoor, misschien doe je er beter aan je mooi gevormde adelaarsneus eerst goed in het apparaat te laten rondsnuffelen, voordat je een oordeel uitspreekt. Ik zal de steker eens in het stopcontact steken.

Vr. — Hé, ik zie dat alles brandt, ook de beeldbuis. De boosterdiode begint te blozen en zowaar begint nu ook de Z.hsp-gelijkrichterbus een kleur van schaamte te krijgen.

W. Ik zet het geluid eerst af, en luister nu maar eens goed.



Vr. — Ik hoor een rateltje in de beeldtjdbasis en een soort sissend geluid dat uit de H.sp schijnt te komen . . . Intussen blijft het scherm donker. Oh, over Z.hsp gesproken, excuseer mij een ogenblikje, ik ben zo terug . . . (Vraagal komt weer binnen.) Ik had wat in de vestibule laten liggen.

W. — Wat is dat voor een langwerpige pakje? Wou je me misschien een stok aanbieden om met de eerste loopoefeningen te kunnen beginnen?

Vr. — Dat is mijn Z.hsp-meetpen, die ik je wou laten zien. Wij gaan hem meteen gebruiken.

W. — Hij is nogal groot . . . Maar voor we verder gaan wou ik je er opmerkzaam op maken dat ik je niet voor niets vroeg te luisteren. Weet je waar het sissen van de Z.hsp op wijst?

Vr. — Wel, ik denk dat deze veel te hoog is. Wacht, dan zal ik even meten. Ik meet hier 19 kV.

W. — De buis heeft op zijn hoogst 16 kV nodig. Er is een bepaalde reden voor het oplopen van de spanning en wel dat de buis geen of te weinig stroom neemt. Je kunt bij oudere toestellen, zonder spanningsregeling, ditzelfde geluid horen door het volledig terugdraaien van de lichtsterkte van het beeld.

Vr. — En omdat het in de regel niet plezierig is de lichtsterkte te klein te maken . . .

W. Ja, dat weten we verder wel, ik heb je al gezegd, dat je vandaag op dreef bent. Kijk nog maar eens goed naar het scherm.

Vr. — Is er dan toch een beeld? Ik had het nog niet opgemerkt.

W. — Het is maar net zichtbaar, en zo gauw ik de contrastknop even beweeg, verdwijnt het helemaal. Het is onmogelijk om een wit beeld te krijgen. De elektronenval is juist ingesteld, de spanningen op kathode, wehnelt en eerste anode zijn correct. Ik ben er vrijwel zeker van dat de buis uitgeput is.

Vr. — Welke proeven zou je kunnen nemen om zeker te zijn, aangenomen dat je geen vervangingsbuis van hetzelfde type bij de hand zou hebben?

W. — Je zou een kleinere buis parallel kunnen schakelen na het afbuigblok hierop te hebben overgezet. Deze kleinere buis kan ook zolang buiten de kast worden opgesteld, terwijl de grote buis op zijn plaats blijft. Ook kan men zolang een 43 cm-buis in de plaats zetten van een 54 cm. De Z.hsp is dan wel een beetje te hoog, maar dan kan voor een korte proef geen kwaad. Ah, daar wordt gebeld. Ik denk dat de door mij bestelde nieuwe beeldbuis gebracht wordt.

Vr. — Zeg, Weetal, wou je me inderdaad een cursus geven in het uitwisselen van de beeldbuis?

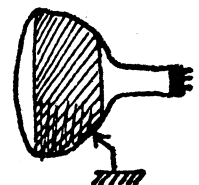
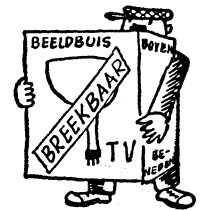
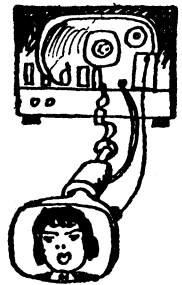
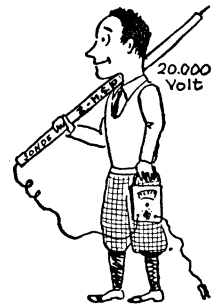
W. — Nee, maar ik wil je alleen maar een paar kleine wenken geven. Er zijn zeker meer dan 30 montage-methodes mogelijk, en het zou ons geen enkel voordeel opleveren deze te gaan beschrijven. Bij de meeste toestellen zit in de servicedocumentatie een gebruiksaanwijzing voor het uitwisselen van de beeldbuis.

Vr. — Nou, geef me dan je goede raad maar.

W. — Haal nooit de band te vast aan . . .

Vr. — Dat kun je beter aan de Minister van Financiën zeggen.

W. — . . . Ik bedoel natuurlijk de band waarmee de beeldbuis is bevestigd; bovendien mag geen enkel ander onderdeel van de montage druk op het glas van de buis uitoefenen. Let er vooral goed op dat het aardcontact stevig tegen het uitwendige van de grafietaalag op de ballon, aanligt. Breng de elektronenval zorgvuldig in zijn juiste positie, kijk goed in welke stand deze op de oude buis zit, zodat het niet nodig is





lange tijd naar de juiste plaats op de nieuwe buis te zoeken. En nu het belangrijkste. Hanteer deze beeldbuis van grote afmeting, alsof het een bom is die ieder moment, bij onjuiste behandeling, kan ontploffen.

Vr. — Is het inderdaad gevaarlijk?

W. — Zonder twijfel. Er is wel eens een buis stuk gevallen zonder kwade gevolgen, net zoals een echte bom die aan je voeten neervalt niet altijd dodelijk hoeft te zijn; ik heb dat in de laatste oorlog zelfs persoonlijk zien gebeuren. Maar ik kan je verzekeren dat in de meeste fabrieken waar beeldbuizen worden getransporteerd, de werklieden dikke handschoenen en maskers dragen, ze doen dat beslist niet voor niets.

Vr. — En wat moet er dan gebeuren met de defecte buis?

W. — Men geeft wel eens de raad de hals van de buis te breken maar ik ben het daarmee niet geheel eens. Wat mij betreft, doe ik het volgende: Eerst stop ik de buis in een kartonnen doos, zodat alleen de hals door een klein gaatje naar buiten steekt. Daarna breek ik met een tangetje de bakelieten middenpen die aan de voet zit stuk, waardoor het pompstengeltje zichtbaar wordt. Wanneer dit wordt stukgeknipt, hoort men slechts een licht gefluit wanneer de lucht in de ballon dringt, terwijl er verder niets wordt vernield. Op deze manier kan ook de ballon nog worden gebruikt . . .

Vr. — Zou ik dan misschien de beeldbuis kunnen krijgen die je nu voor een nieuwe uitwisselt?

W. — Wat ga je ermee doen?

Vr. — Ik laat hem door de glashandelaar opensnijden. Ik zoek al lange tijd naar een mooie kom voor mijn goudvissen.



### Verschillende soorten vallen

W. — Mooi, nu de nieuwe buis op zijn plaats zit, gaan we de ionenval instellen. Je ziet dat er een pijltje zit op de magneet van de ionenval: In principe moet dit

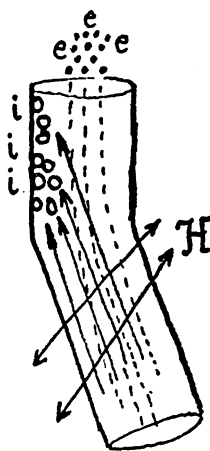
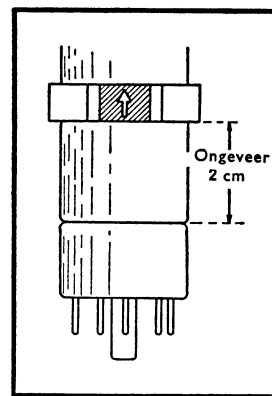


Fig. 4-1. Plaats en richting van een ionenval, op ongeveer 2 cm vanaf de buisvoet; de pijl wijst in de richting van het scherm. Opgemerkt wordt dat in de nieuwste apparaten de ionenval niet meer algemeen wordt toegepast.



pijltje in de richting van het scherm wijzen, terwijl de val op ongeveer 2 cm vanaf de voet zit, om het onderste deel van de hals (zie fig. 4—1).

Vr. — Waarom zeg je in principe? Het is dus niet altijd zo.

W. — Jammer genoeg niet. De plaats varieert zelfs een beetje voor verschillende buizen van hetzelfde type en bovendien met de fabrikant. In dit laatste geval kunnen belangrijke afwijkingen worden gevonden. Bovendien laten verschillende fabrikanten de pijl op de magneet weg, of ze zetten hem zelfs in de andere richting.

Vr. — Nee maar zeg! Maar hoe moet dan de juiste plaats worden gevonden?

W. — Het beste is eerst de notities van de fabrikant van de val of van de buis door te lezen. Let goed op dat als je naar de voet van de buis kijkt, de magneet in het algemeen tegenover de aansluiting „eerste anode” moet liggen, terwijl de richting van de polen moet zijn zoals aangegeven in fig. 4—2. Men vindt echter hoekverschillen, soms tot  $45^\circ$  toe.

Vr. — En als de polen omgedraaid zijn?

W. — Dan moet de plaats van de magneet diametraal tegenover de aangegeven plaats zitten. Dit verandert niets aan het principe.

Vr. — Goed, laten we nu met het afregelen beginnen. Hoe doe je dat?

W. — Ik breng de val naar voren tot ongeveer 3 cm vanaf de voet. Op hetzelfde ogenblik draai ik de magneet een beetje naar rechts en een beetje naar links . . .

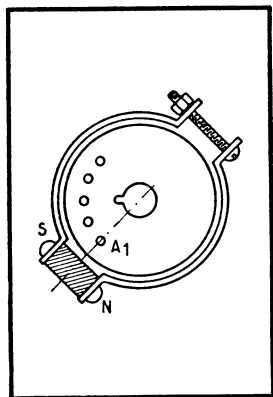
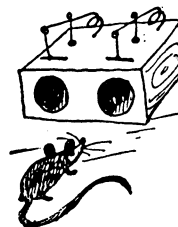


Fig. 4-2. Noord-zuidrichting en theoretische plaatsing van de magneet voor de ionenvall. Het midden van de magneet moet tegenover de pen  $A_1$  (1e anode) van de beeldbuisvoet staan.



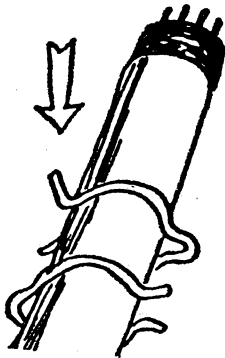
Let erop, dat ik de helderheid van het beeld gereduceerd heb om het werk te vergemakkelijken. Je zult constateren dat het te dicht bij het scherm plaatsen van de val, het beeld bovenaan donkerder maakt, terwijl daarentegen het te ver terugschuiven van de val de schaduw aan de onderkant versterkt. Dit is een belangrijke aanwijzing.

Vr. — Ik zie ook dat kleine verdraaiingen naar rechts en naar links schaduwen geven in de hoeken, en tevens een zekere vervorming van de beeldrand.

W. — Ja, ik geloof dat je het nu goed hebt begrepen.

Vr. — Je kunt inderdaad in een heleboel *vallen* vallen met deze val.

W. — Als de val slecht wordt ingesteld kan hierdoor de buis achteruit gaan. Ook moet de juiste positie zo snel mogelijk worden ingesteld na het inschakelen van de buis. Bovendien mag de val dus niet worden gebruikt om een slecht kader van de buis te verbeteren, ofschoon dit door de plaats van de val te wijzigen, zou kunnen worden bewerkstelligd. Om deze kaderfout te verbeteren mag slechts gebruik worden gemaakt van de instelling die op het afbuigblok is aangebracht of, voor een buis

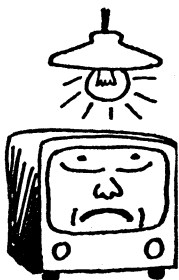


met statische focussing, moeten de kleine magneetjes worden ingesteld die speciaal voor de rectificering van het kader zijn aangebracht. Vervolgens moet nog het volgende worden vermeden:

Tengevolge van bepaalde verkeerde instellingen van de regelorganen kan het zelfs voorkomen dat men een zacht beeld krijgt, dat min of meer acceptabel wordt wanneer men de helderheidsregeling helemaal omhoog draait . . . In deze toestand wordt de buis snel uitgeput en met geen enkele regeling kan daarna weer een normaal beeld worden verkregen. Dat is waarschijnlijk mogelijk de oorzaak geweest van de fout van de buis, die je nu aan het uitwisselen bent. Ook kan het zijn dat het toestel gewoon veel gebruikt is met te hoog . . .

Vr. — . . . opgedraaide beeld-helderheid.

W. — Dat wil zeggen met een te sterke verlichting in de kamer terwijl het toestel aanstond. Dit heeft ten gevolge dat men zowel het contrast als de helderheid te hoog heeft opgedraaid.



### De zwarte lijst

Vr. — Zijn er mogelijk nog andere fouten van de beeldbuis?

W. — Laten we nog eens de elektronenstip, meestal „spot” genoemd, bekijken zoals deze werd toegepast in de vroegere modellen . . .

Vr. — O ja, het scherm dat langzamerhand in het midden een donkere vlek kreeg, net als verkiezingsaffiches die door de andere partij mishandeld waren . . .

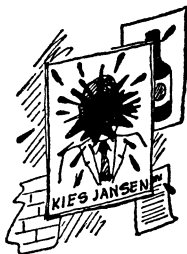
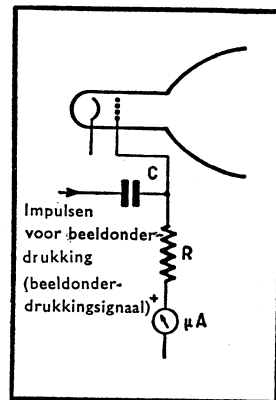


Fig. 4-3. Het meten van de wehneltstroom. Als het vacuüm van de buis goed is, moet de wehneltstroom verwaarloosbaar zijn (bijv.  $1 \mu\text{A}$ ). Het is nodig de condensator C voor de meting los te nemen, daar een lekkende condensator dezelfde verschijnselen veroorzaakt als een slecht vacuüm.



W. — Je zoekt je vergelijkingen wel een beetje ver. Een andere tip die ik je wil geven is dat onvoldoend vacuüm soms moeilijk kan worden geconstateerd, omdat de verschijnselen lijken op die van een uitgeputte buis, d.w.z. het beeld is flauw, het wit is ineengedrongen en omringd door een krans, maar bovendien is het onmogelijk het contrast goed in te stellen; het zwart blijft grijs. Bovendien regelt de helderheidsregeling vrijwel niet.

Vr. — Dat komt geloof ik, doordat de elektronen, op hun weg naar het scherm, met volle snelheid in botsing komen met de gasatomen, waardoor positieve ionen worden gevormd.

W. — Ja, juist, en net als bij een botsing tussen twee auto's blijft er een hoop rommel over, wat in dit geval wil zeggen dat elektronen worden losgescheurd uit de gasatomen en deze elektronen zich over het hele scherm verdelen, hetgeen het grijze beeld, waarover ik reeds gesproken heb, tot gevolg heeft.

Vr. — Wat de ionen betreft, veronderstel ik, dat deze zich gaan bewegen naar de meest negatieve elektroden, d.w.z. naar de wehnelt?

W. — Dat is zo. De fout kan dan ook worden vastgesteld door de stroom van de wehnelt te meten. Een gevoelige voltmeter aangesloten over de weerstand R (zie fig. 4—3) wijst in dat geval enige volts aan. Deze weerstand staat in serie met de verbinding naar de wehnelt; de gemeten spanning is positief aan de zijde van de wehnelt. Door op deze wijze te meten wordt het lossolderen van draden vermeden; wanneer je heel moedig bent kun je echter een micro-ampèremeter in serie met deze verbinding aanbrengen. Normaal moet de wehneltstroom slechts enkele micro-ampères bedragen. Als je echter een stroom van laten we zeggen 50 mA vindt, kun je er zeker van zijn dat het vacuüm behoorlijk naar de maan is. Overigens is het in dit geval ook goed de condensator C te wantrouwen; deze kan lekken en wanneer de andere zijde verbonden is met een punt waar een positieve spanning op voorkomt, zijn de verschijnselen volkomen gelijk aan die van een slecht vacuüm.

Vr. — Heb ik je ook niet horen praten over beeldbuizen die beeldvervalsing kunnen veroorzaken?

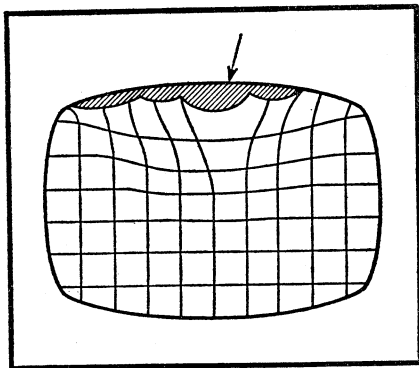
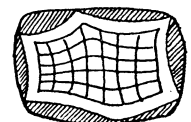
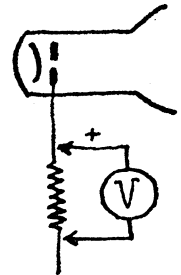
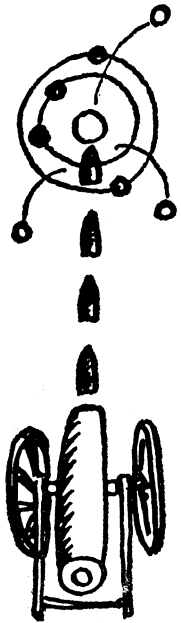
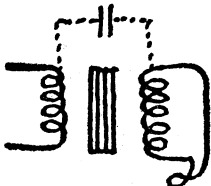


Fig. 4-4. Beeldvervalsing veroorzaakt door grafietdeeltjes in de hals van de buis. Deze fout verschijnt plotseling onder het optreden van een vonk, terwijl gelijktijdig een tik in de luidspreker hoorbaar is. De vervorming verdwijnt vervolgens langzaam.

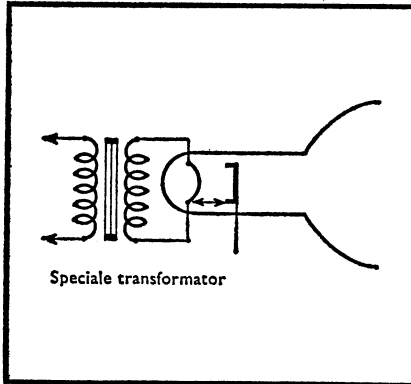
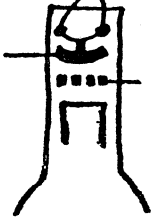
W. — Ja, maar dit komt slechts zelden voor. Het kan worden veroorzaakt door verplaatsing van de elektroden tengevolge van een schok en dikwijls wordt de oorzaak gevonden in losgeraakte grafietdeeltjes in het inwendige van de ballon, die intermitterend met de Z.hsp zijn verbonden. Het beeld wordt af en toe vervormd als het potentieel op de wand van de hals voldoende hoog is geworden om een deel van de elektronen aan te trekken, waardoor de elektronenbundel wordt afgebogen.... Er zijn wel beelden voorgekomen zoals de tekening van fig. 4—4 aan-geeft.





Vr. — De remedie is zeker het uitwisselen van de buis?

W. — Ja, soms helpt het verminderen van de Z.hsp door de voedingspanning van de lijntijdbasis door middel van een weerstand van enige tientallen ohms enigszins te verlagen. Deze weerstand moet worden ontkoppeld door een papiercondensator van  $0,5 \mu\text{F}$ .



BESTEDINGS-  
BEPERKING



Fig. 4-5. Het gebruik van een kleine gloeistroomtransformator om een beeldbuis met gloeidraad-kathodesluiting nog te kunnen gebruiken.

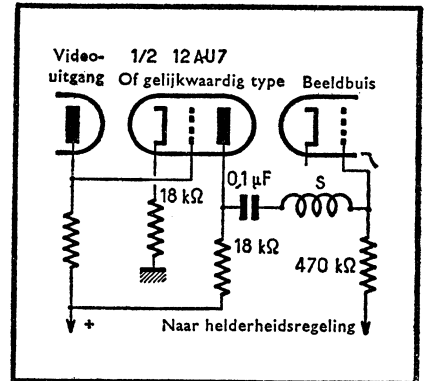


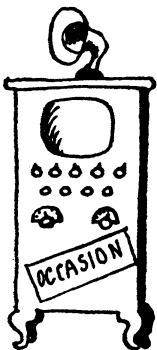
Fig. 4-6. Beter schema dan het vorige; hier wordt gebruik gemaakt van een fasedraaierbuis, terwijl de modulatie wordt overgebracht van de kathode naar de wehnelt; hiertoe wordt de aansluiting van de correctiespoel S verlegd van de kathode naar de wehnelt.

Vr. — En een kortsluiting tussen de elektroden?

W. — Deze doet in de regel het hele beeld verdwijnen. Het is wel duidelijk dat deze met een ohmmeter kunnen worden gemeten wanneer zij constant zijn. Anders kan door het aantikken van de buis, terwijl deze brandt, een dergelijke sluiting worden geconstateerd. Een kortsluiting tussen gloeidraad en kathode kan soms worden hersteld door een kleine transformator aan te brengen om de gloeidraad te isoleren, of nog beter door de buis op de wehnelt te moduleren in plaats van op de kathode (zie fig. 4—5).

Vr. — Dit maakt zonder twijfel ombouw van de videoversterker nodig met om-draaiing van de detectie of het toevoegen van een fasedraaier . . .

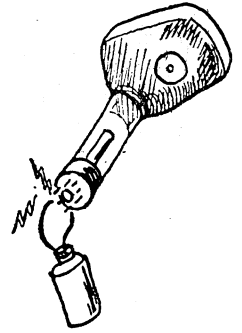
W. — Dat is inderdaad de eenvoudigste oplossing: Een triode geschakeld als aangegeven in fig. 4—6, zonder ontkoppeling van de kathode, levert door de zeer sterke tegenkoppeling een versterking op van  $1\times$ . De versterking wordt dus niet vergroot, terwijl geen verlies optreedt in de hogere frequenties van het signaal. Vervolgens worden eventueel aanwezige correctiespoelen (S) aangesloten, zoals is aangegeven in fig. 4—6.





Vr. — Het lijkt me alles bij elkaar niet erg praktisch.

W. — Niettemin kan hiermee het verwisselen van een dure beeldbuis worden voorkomen zonder veel kosten . . . . Soms komt het ook voor, dat door het neerslaan van deeltjes op de kathode, deze wordt kortgesloten met de wehnelt. In dat geval kan het worden hersteld door aan beide elektroden een geladen elektrolytische condensator aan te sluiten. De optredende vonk in de buis doet het kleine deeltje dat de kortsluiting veroorzaakt, verdampen, waarmee de krachttoer is verricht.



### Wanneer de buis niet de schuldige is

Vr. — Mooi, ik denk dat de foutenlijst nu een beetje uitgeput is en dat je nu wilt beginnen met de bijbehorende schakelingen?

W. — We zijn er al een tegengekomen en wel een lek in de condensator die het terugslag-onderdrukkingssignaal op de wehnelt brengt.

Vr. — Is deze condensator aan de andere kant altijd verbonden met een punt waarop een positieve spanning staat?

W. — Nee, soms is het zelfs omgekeerd, namelijk als het signaal wordt afgenomen van het rooster van de blokkeeroscillator die de lijn-aftasting bedient; in dat geval wordt dus een negatieve spanning van ongeveer 100 volt op de wehnelt gebracht. Wat gebeurt er wanneer de condensator C stuk is? (zie fig. 4—3).

Vr. — Het gevolg hiervan is, veronderstel ik, dat het scherm geheel donker is.

W. — Dat is wel zeker. In geval van twijfel kan tijdelijk het aftastcircuit worden uitgeschakeld door de condensator los te nemen.

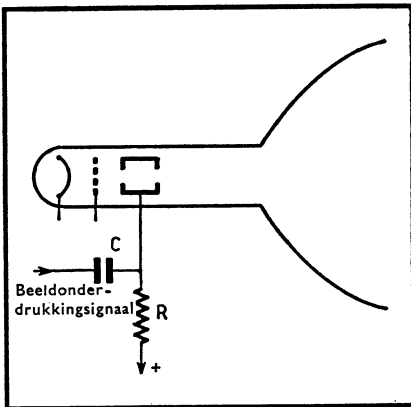
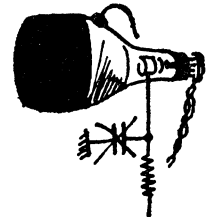


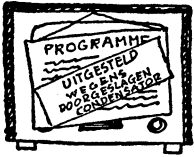
Fig. 4-7. Hier is het beeldonderdrukkingssignaal, dat gedurende de terugslag het beeld geheel uitwist, aangebracht op de eerste anode. Een doorslag van de condensator C doet in de regel het beeld geheel verdwijnen.

Vr. — En wanneer dit signaal wordt aangebracht op de eerste anode (zie fig. 4—7)?

W. — In dat geval wordt het afwezig zijn van het beeld meestal veroorzaakt door het ontbreken van de spanning op deze anode.

Vr. — Dat wil zeggen dat C doorgeslagen moet zijn. Ik zie nu ook, dat dezelfde fout zich voordoet wanneer R stuk is, dus: donker scherm = C doorgeslagen of R stuk.





W. — Dezelfde verschijnselen doen zich soms voor in het helderheidsregelcircuit, wanneer C doorgeslagen is of  $R_1$  stuk is (zie fig. 4—8). De wehnelt is dan voortdurend te veel onder spanning. Hetzelfde effect treedt ook op wanneer de condensator, die de video-anode verbindt met de kathode, stuk is. In dit geval komt op de kathode een veel te hoge spanning; deze verhoogde polariteit sluit de kathodemissie geheel af . . . (zie fig. 4—9).

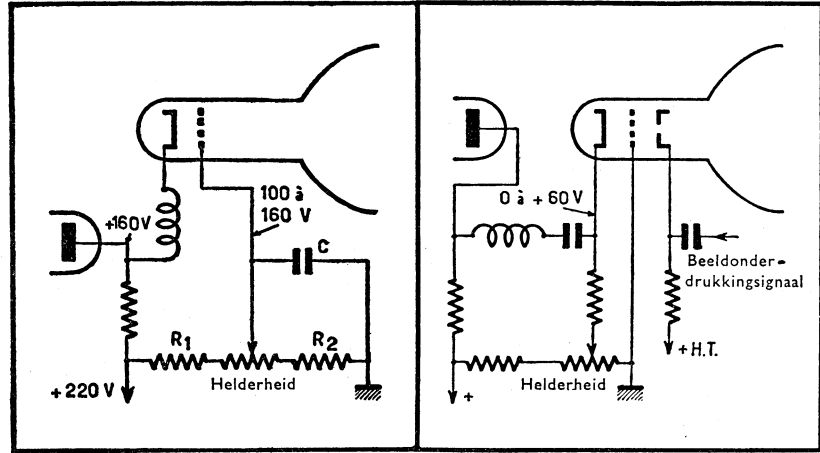
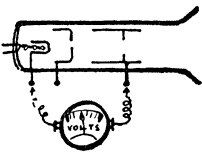


Fig. 4-8. Helderheidsregeling op de wehnelt, in het geval dat de beeldmodulatie op de kathode is aangebracht. Het doorslaan van de condensator C doet het beeld geheel verdwijnen.

Fig. 4-9. Helderheidsregeling op de kathode, terwijl de beeldmodulatie via een correctiespoel en condensator eveneens aan de kathode wordt toegevoerd. Deze schakeling maakt het mogelijk een beeldbuis te gebruiken met slecht vacuüm, daar geen weerstand in de wehneltleiding naar het chassis is opgenomen. Onnodig op te merken dat het beeldonderdrukkings-sig-naal op de eerste anode is aangebracht.

Vr. — Maar omdat verschillende schakelingen kunnen voorkomen . . .

W. — Goed gezegd, je moet er inderdaad op letten dat, als je de spanningen op de elektroden van de beeldbuis meet, je altijd moet uitgaan van de kathode. In vele toestellen staat de kathode direct in verbinding met de anode van de video-uitgang. De kathode heeft hierdoor reeds een gelijkspanning van 100 à 150 volt ten opzichte van het chassis. Wanneer de spanningen op de beeldbuis worden gemeten ten opzichte van het chassis, dan moet deze spanning van 100 à 150 volt van alle gemeten waarden worden afgetrokken. Het is echter gemakkelijker direct te meten tussen de kathode en de overige elektroden. Men vindt tussen kathode en A een spanning van ongeveer 200 à 250 volt. Vervolgens wordt gecontroleerd of de spanning tussen kathode en wehnelt goed varieert met de helderheidsregelaar, zodat het beeld aan de ene kant zeer donker moet kunnen worden ingesteld, terwijl aan de andere kant het beeld zeer helder moet worden, zonder dat de spanning op



de wehnel hoger wordt dan die op de kathode (de spanning moet negatief blijven).  
 Vr. — Er mag dus slechts worden gerekend met de spanning *tussen* de elektroden.  
 W. — Je zou het niet beter kunnen uitdrukken.

### Laten we ons nogmaals concentreren

Vr. — En hoe sporen wij fouten in de focussing of scherpstelling op?

W. — Een slechte focussing wordt dikwijls veroorzaakt door onjuiste spanningen. Als je hebt onderzocht of alle spanningen juist zijn, kan de fout ook in het focuseringsysteem zelf schuilen.

Vr. — Om te beginnen moeten we, geloof ik, onderscheid maken tussen magnetische en statische focussing?

W. — Dat is duidelijk. Laten we de focussing met permanente magneet maar het eerst behandelen, in dit geval moet de magneet worden verschoven totdat het beeld weer scherp is. Denk er echter aan, dat het kan voorkomen dat een serviceman een, uit delen opgebouwd magneetsysteem, uit elkaar genomen kan hebben, waardoor een deel van het magnetisme verloren is gegaan. Als de focussing plaats vindt door middel van een elektromagneet dan is het een kwestie van ampèrewindingen . . . .

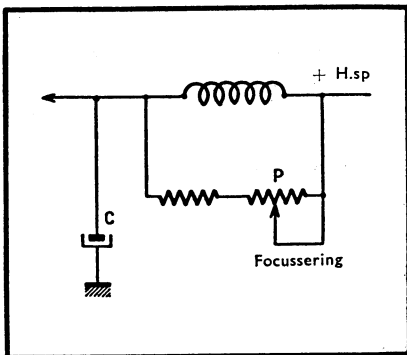
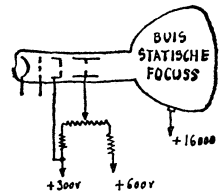
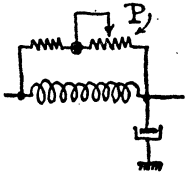


Fig. 4-10. Magnetische focussing met serieschakeling van de focuseringswikkeling. Deze wordt meestal doorlopen door de anodestroom van de geluidsontvanger. Een defect in de geluidsontvanger (bijv. defecte eindbuis) verlaagt de focuseringstroom, terwijl een doorgeslagen condensator C deze vergroot. In beide gevallen kan de regeling buiten het regelgebied van de potentiometer P vallen.

Vr. — Dat wil, in verstaanbare taal, zeggen dat belangrijke of minder belangrijke kortsluitingen tussen windingen kunnen voorkomen, of dat het veld te sterk of te zwak is.

W. — Of, wanneer soms de wikkeling dienst doet als smoorspoel voor de voeding van een deel van de ontvanger, kan bovendien nog het desbetreffende deel van de ontvanger slecht functioneren. Wanneer het bijv. de voeding van de geluidsontvanger betreft, zal een bromtoon in de luidspreker, het slechte beeld vergezellen. Een te zwak veld kan intussen worden veroorzaakt door een uitgeputte gelijkrichterbuis, of er kan een elco in het afvlakfilter lek zijn. Wanneer het de elco *na* de spoel betreft, zal de stroom door de spoel toenemen (zie fig. 4—10). Ook kan de eindbuis van het, via de spoel gevoede deel van de ontvanger, uitgeput zijn (te kleine stroom), soms is de koppelcondensator naar het rooster van deze eindbuis lek (te grote stroom) of lekt de elektrolytische condensator over de kathodeweerstand van deze eindbuis (eveneens te grote stroom).

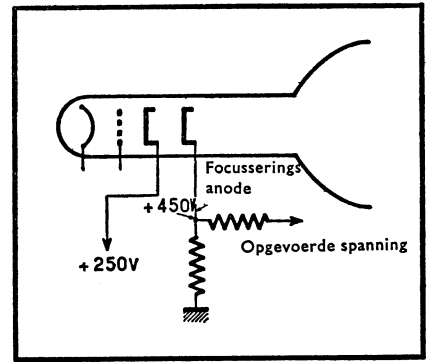




Vr. — Ik denk dat de stand van de potentiometer (zie fig. 4—10) aangeeft of de stroom door de focuseringspoel te groot of te klein is.

W. — Ja zeker, dat is juist, maar ik geloof niet dat het de moeite waard is hier nog langer aandacht aan te besteden.

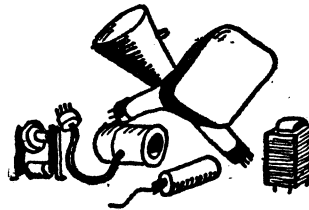
Fig. 4-11. In een apparaat met elektro-statische focussing wordt in de regel de focuseringsanode gevoed door een potentiometer als aangegeven in deze figuur. Als een dezer weerstanden defect, of van waarde veranderd is, verloopt de scherpstelling. Een van de weerstanden wordt dikwijls regelbaar gemaakt om de juiste focussing te kunnen instellen.



Vr. — En de beeldbuis met statische focussing?

W. — Daar de focuseringselektrode in het algemeen wordt gevoed door een brugschakeling van twee weerstanden, waarvan een van de twee soms instelbaar is, heb je alleen een ohmmeter nodig om eventuele fouten in deze weerstanden vast te stellen (zie fig. 4—11).

Vr. — Welnu, ik geloof, dat we voor vandaag wel genoeg ons best hebben gedaan.



## VIJFDE PRAATJE

*Wij hebben ons nog niet beziggehouden met de beeldtijdbasis, terwijl deze toch beslist nodig is om de volledige beeldaftasting te bewerkstelligen. Deze beeldtijdbasis, die de verticale aftasting verzorgt, speelt betrekkelijk een minder belangrijke rol dan de reeds besproken lijntijdbasis. De aftastfrequentie is laag. Daar er ook in deze schakeling zeer karakteristieke fouten optreden, zal de studie hiervan onze kennis van de tijdbasescircuits van de televisie-ontvanger completeren.*

*Samenvatting: Defecte beeldtijdbasis — Blokkeeroscillator — Foutzoeken — Vorming van de beeldtijdbasis — Lineariteitsregeling — Correctie door tegenkoppeling — Verschillende schakelingen — Anti-vertormingsschakelingen — Voeding met opgevoerde spanning — Uitputting van de eindbuis.*

---

## DE BEELDTIJD BASIS

### Een beeld met slechts een lijn

Vraagal — Ik meen, mijn waarde, dat er al veel is gezegd over het meest geschikte aantal lijnen. Over het gebruik van slechts een enkele lijn heeft men echter nog nooit gesproken. Ik heb er net een voorbeeld van gezien en ik kan je verzekeren dat ik nog ademloos ben.

Weetal — Je hebt geen schaamtegevoel meer; ben je zo laf, dat je inderdaad voor een zo eenvoudig karweitje op de vlucht bent geslagen?

Ik hou er mee op Vraagal, want ik constateer dat ik met jou iets uit te leggen alleen maar paarden voor de zwijnen heb geworpen.

Vr. — Maar . . . . maar . . . .

W. — Logisch redeneren, asjebliet Vraagal en stop dat onzinnig geblaat. Waaruit is het raster van een televisiebeeld opgebouwd?

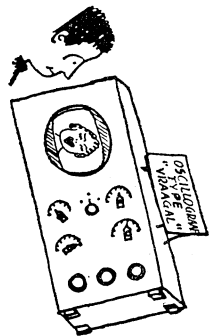
Vr. — Uit een horizontale aftasting, die we de lijntijdbasis noemen en een verticale aftasting, die we de beeldtijdbasis of rastertijdbasis noemen. Het is net een oscillograaf die op zijn zij ligt te maffen.

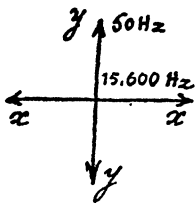
W. — Wat vertel je me nu weer?

Vr. — Ja zeker! De horizontale afbuiging van een meetoscillograaf wordt bij TV verticaal en de lijnafbuiging komt overeen met het te analyseren gemeten signaal.

W. — Ik geef toe dat wat je zegt, wel juist is.

Vr. — Ik ben er! Als men bij een oscillograaf de tijdbasis op nul zet, dan beschrijft het signaal een *verticale* lijn op het scherm, terwijl de lengte van deze lijn de topwaarde van de signaalspanning aangeeft. Dit komt dus bij het televisietoestel





overeen met een *horizontale* lijn, waarvan de lengte overeenkomt met de topspanning van de zaagtandspanning die de lijnastasting verzorgt. Het is mij nu ook duidelijk dat in dit geval in het televisietoestel de verticale zaagtandgenerator defect is, zodat de beeldtijdbasis ontbreekt.

W. — Eindelijk!

Vr. — Het kan alleen maar de beeldatasting zijn, want als de lijnosillator defect zou zijn, dan zou er ook geen Z.hsp meer zijn en zou tengevolge hiervan het scherm donker zijn.

W. — Bewonderenswaardige conclusie! Maar ben je het met me eens, dat je vandaag wel je tijd neemt om wakker te worden. Heb je misschien een slaappoedertje ingenomen?

Vr. — Neen, dat niet, maar ik geloof dat mama koffie zet van pure koffiestroop, omdat de dokter haar het gebruik van koffie heeft verboden; ze heeft last van hartkloppingen, weet je . . .

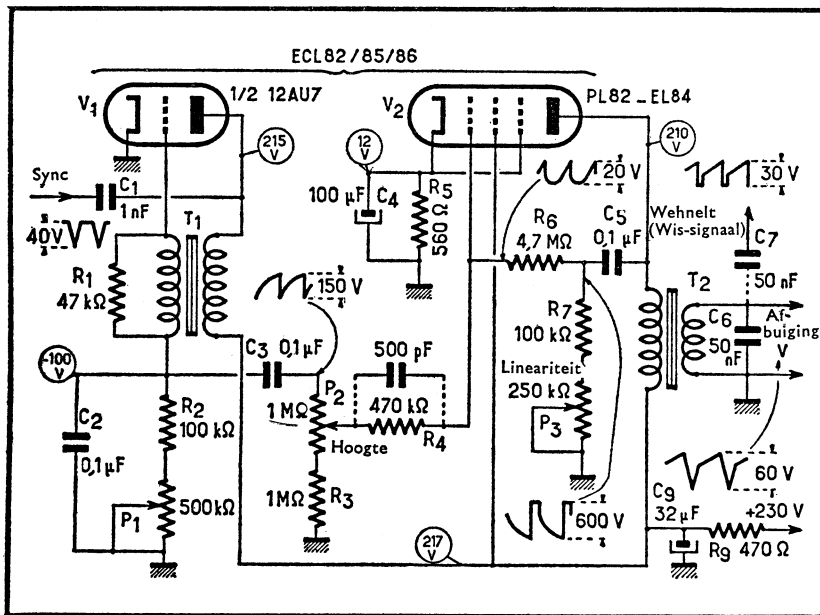
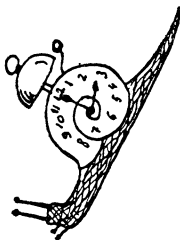
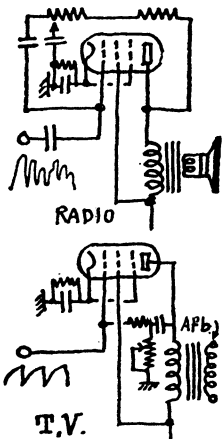


Fig. 5-1. Typische beeldtijdbasisschakeling, die met kleine variaties in de waarde van de onderdelen, algemeen wordt aangetroffen. De correctie van de lineariteit wordt bereikt door middel van een regelbare tegenkoppeling. Men lette op de bijgeschreven spanningvormen en topspanningen, die als gemiddelde waarden kunnen gelden.

W. — Dan zal ik een goed sterk bakje voor je zetten. Terwijl ik dat doe, kun jij er al vast over nadenken hoe het komt dat de beeldtijdbasis niet meer functioneert. Laten we, om te beginnen, nog eens kijken naar de beeldtijdbasis van je moeders toestel, dat gebouwd is volgens een veel gebruikt schema (zie fig. 5—1). Je ziet hier een bepaalde overeenkomst met een gewone audiofrequentversterker, terwijl tevens de hulpcircuits voor de Z.hsp en de boosterschakeling ontbreken.

Vr. — Het wemelt wel van de weerstanden en condensatoren.



## Ieder zijn vak

W. — Het is in werkelijkheid veel eenvoudiger dan je denkt . . . .

Vr. — Dat verwachtte ik al.

W. — . . . tenminste als je de functie van ieder onderdeel kent.

Vr. — Goed, een ogenblikje, ik zal het proberen.

De buis  $V_1$  is een triode die als blokkeeroscillator is geschakeld. Als de buis goed is en de schakeling oscilleert, dan vinden we aan de voet van de roosterwikkeling een negatieve spanning, evenals een zaagtandspanning die we op de oscillograaf kunnen bekijken. Op de plaat meten we een gelijkspanning, die maar weinig lager is dan de voedingspanning. Onder de storingsorzaken zie ik in de eerste plaats: de defecte buis, vervolgens onderbreking in de transformator  $T_1$ , of  $C_2$  doorgeslagen, geen voedingspanning ( $R_9$  defect of  $C_9$  doorgeslagen). Wat is eigenlijk het gevolg van de onderbreking van  $R_2$  of  $P_1$ ?

W. — De onderbreking zou een zeer grote tijdconstante opleveren, zodat de beeld-tijdbasisfrequentie zo iets als 1 of 2 perioden per seconde zou worden in plaats van de normale 50 perioden per seconde.

Vr. — En als  $V_1$  uitgeput is?

W. — De verticale zaagtand, die de beeldhoogte bepaalt, zou te klein worden. De beeldhoogte is dan onvoldoende, zelfs met opgedraaide regelaar  $P_2$ .

Vr. — Dat is, alles bij elkaar, nogal eenvoudig. Goed, ik ga verder.  $V_2$  is de eindbuis en met de potentiometer  $P_2$  kan de amplitude van de zaagtand die op het rooster komt, worden ingesteld, maar waartoe dient  $R_3$ ?

W. — Die dient om het regelgebied van de potentiometer  $P_2$  te begrenzen. Met de aangegeven normale waarde kan het beeld ongeveer tot de halve hoogte worden teruggebracht. Dit belet dus, dat door een verkeerde instelling van  $P_2$ , de hoogte tot een enkele lijn zou worden teruggeregeld, wat gevaarlijk zou zijn voor de buis, zoals je zelf al hebt geconstateerd. Evenzo belet  $R_2$  dat de tijdbasis op een te lage frequentie zou gaan werken wanneer  $P_1$  te hoog zou worden opgedraaid; dit zou anders het gevaar met zich meebrengen dat gevaarlijke overspanningen in het anodecircuit van  $V_2$  zouden kunnen optreden, terwijl ook het gevaar zou bestaan dat de oscillatie geheel zou ophouden.

Vr. — Mooi zo. Laten we terugkeren naar ons geval, waarbij geen beeldafbuiging meer aanwezig is. Als anodespanning aanwezig is aan de voet van  $T_2$ , moet deze ook aanwezig zijn op de anode van  $V_2$ , tenzij de primaire wikkeling van  $T_2$  onderbroken is.

W. — Dat is juist.

Vr. — Als de buizen goed zijn, of althans branden, moet een spanningsval worden gevonden over  $R_9$ , terwijl een positieve spanning op de kathode (over  $R_5$ ) moet worden gemeten. Is deze afwezig, dan kan  $C_4$  zijn doorgeslagen . . . .

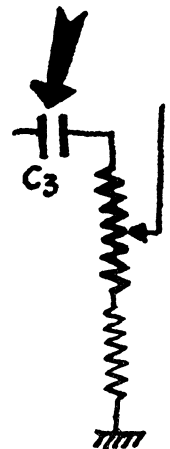
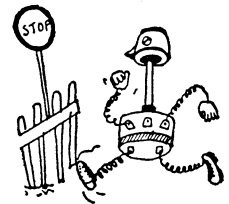
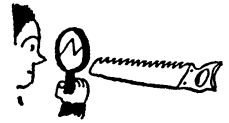
W. — Dit laatst zou de aftasting wel vervormen, maar zou hem niet doen ophouden.

Vr. — Dat lijkt mij alles te zijn . . . .

W. — Je vergeet de kortsluitingen in de buis.

Vr. — Vergeef me; en ook nog een onderbreking in  $C_3$ , waardoor geen stuurspanning meer zou komen op het rooster van  $V_2$ .

W. — Je hebt een goal gescoord.



## Een kwestie van esthetica



Vr. — Wat we tot nu toe hebben overgeslagen is de schakeling  $R_6$ ,  $R_7$ ,  $C_5$ ,  $P_3$ .

W. — Zonder  $R_4$  te vergeten.

Vr. — Het lijkt me een tegenkoppelcircuit, ongeveer zoals wel bij de gewone radio wordt toegepast. Ik neem aan dat, net als bij de gewone radio, deze tegenkoppeling wordt gebruikt om de vervorming te verminderen, in dit geval de vervorming in de aftasting natuurlijk.

W. — Of ook wel om een distortie te veroorzaken die tegengesteld is aan die van de stuurspanning.

Vr. — Dat doet me denken aan het verhaal van de kreupele die met een been op de stoep en het andere in de goot liep.

W. — Wat is dat voor een grapje?

Vr. — Wel, de verschillen in bodemniveau compenseerden het verschil in amplitude tussen de benen.

W. — Goede hemel! Nu praat je als een van de „wetenschappelijke” redacteurs van onze dagbladen... Maar laten we terugkeren tot de zaagtanddistorsie. Je hebt kunnen opmerken dat, bij een goed functionerende ontvanger, voor een zekere gemiddelde stand van  $P_3$  die dient voor de lineariteitsregeling van de aftasting, een punt wordt gevonden dat een goede lineariteit oplevert, terwijl, voor deze stand, met de andere regelorganen wordt bereikt, dat het beeld zowel horizontaal als verticaal het gehele scherm vult (zie fig. 5—1).

Vr. — Goed, begrepen! Samengevat zou je kunnen zeggen, dat het niet vinden van de juiste instelling betekent dat ergens in de schakeling een der onderdelen, een buis, weerstand of condensator van waarde is veranderd.

W. — Heel juist, let op een mogelijke doorslag van  $C_5$  die grote piekspanningen te verwerken krijgt; het moet een type zijn voor „3000 volt”. En hou er rekening mee, dat de eindbuis onder zwaardere condities werkt dan voor audiofrequent, het oog is ook veel gevoeliger voor distorsies dan het oor, er is maar weinig nodig om de lineariteit in de war te sturen.

Vr. — Waarom regelt men niet de negatieve roosterspanning (of kathodespanning), in ons geval door  $R_5$  te regelen?

W. — Soms vervangt men  $R_5$  inderdaad door een regelbare weerstand van ongeveer 1000 ohm, weer in serie met een vaste weerstand aan de bovenzijde, om het regelgebied te beperken. Deze regeling oefent zijn invloed in hoofdzaak uit op de onderzijde van het beeld. Daar bij goedkopere ontvangers de beste waarde van deze weerstand eens en vooral is gekozen, zal men juist deze waarde moeten controleren, als met de potentiometer  $P_3$  geen goede lineariteit kan worden bereikt. Wel moet ik je meteen op het hart drukken dat het achteruitgaan van de buis  $V_2$  de meest voorkomende oorzaak is van slechte lineariteit. De toestelbezitter probeert nu deze te verbeteren door aan  $P_3$  te draaien, echter met een slecht resultaat, daar hierdoor het beeld aan de onderzijde wordt samengedrukt. Het eenvoudigste is dan ook eerst de buis te vervangen door een nieuwe, wat in negen van de tien gevallen weer alles in goede staat brengt.

Vr. — Als men heeft vastgesteld, dat de buis niet is uitgeput, behoeft men slechts de waarden te controleren van de verschillende onderdelen om door het vervangen van de defecte onderdelen alles goed te laten functioneren. Hé, waarvoor dient de shuntcondensator over  $R_4$ ?





W. — Deze wordt niet altijd toegepast. Hij maakt het mogelijk invloed uit te oefenen op het middendeel van het beeld.

Vr. — En  $C_6$ ?

W. — Deze oefent geen invloed uit op de aftasting. Hij dient slechts om de storende invloed van lijntijdbasissignalen te elimineren; deze worden, in het afbuigspoelenblok, door de lijnspoelen geïnduceerd in de beeldspoelen. Voor wat betreft  $C_7$ ; deze doet dienst als koppellement voor het onderdrukkingsignaal dat op de wehnelst wordt gebracht om de terugslag van de spot onzichtbaar te maken.

### Variaties op hetzelfde thema

Vr. — Dat is allemaal goed en wel. Maar ik veronderstel dat er nog veel meer schakelingen bestaan. Wij zouden er een, en wel bij voorkeur een der meer principiële schema's, kunnen uitkiezen om te bespreken.

W. — Als ik je daar een plezier mee doe. Dit hier werd enige jaren geleden zeer veel toegepast, ofschoon men het ook nu nog wel af en toe tegenkomt (zie fig. 5—2). Opgemerkt kan worden, dat de blokkeeroscillator, links van de stippellijn, uitstekend zou kunnen worden gebruikt in combinatie met de eindtrap die we in het voorgaande hebben besproken.

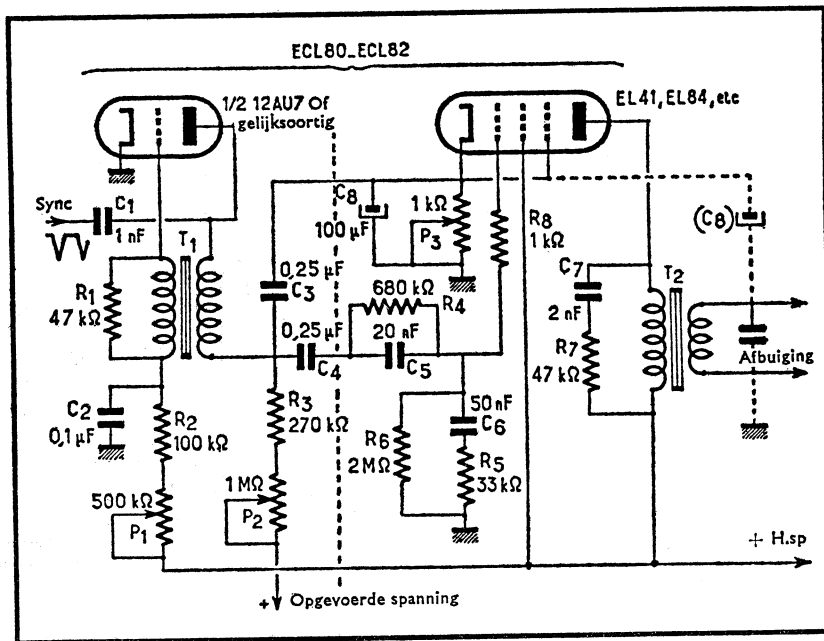
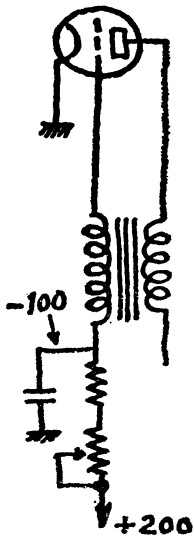


Fig. 5-2. Tijdbasisschakeling van een vroeger veel gebruikt type, dat door sommige fabrikanten nog wordt toegepast.  $R_4$  en  $R_5$  zijn dikwijls instelbaar (resp. 1 megohm en 50 kilohm). Let op de tegenkoppeling door middel van  $C_8$  naar de kathode (gestippeld).

Vr. — Men zou dus een belastingsweerstand in het anodecircuit kunnen opnemen en vandaar de zaagtandspanning afnemen. Is het nodig dat deze belasting kan worden geregeld door middel van  $P_3$ ?





W. — Neen, dat is niet beslist noodzakelijk, men gebruikt wel eens een vaste weerstand van 470 ohm. In ons schema dient  $P_2$  voor het regelen van de amplitude van de aftasting. Het is echter belangrijk te vermelden dat de stand van  $P_2$  eveneens de vorm van de geproduceerde golf, en dus tevens de lineariteit, beïnvloedt; overigens moet de lineariteit worden ingesteld met  $P_3$ , die echter op zijn beurt ook weer invloed uitoefent op de amplitude.

Vr. — Kortom, er moet een compromis worden gevonden?

W. — Ja, in de praktijk is dit overigens gemakkelijk genoeg; men bereikt het gestelde doel door afwisselend beide potentiometers enige malen na te stellen.

Vr. — En het netwerk dat in het rooster is aangebracht?

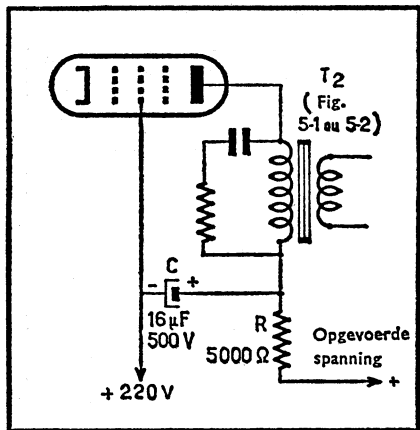
W. — Dat is het vormcircuit, dat vanzelfsprekend eveneens invloed heeft op de lineariteit. Voor dit doel zouden in principe  $R_4$  en  $R_5$  instelbaar moeten zijn, wat ze in professionele apparaten (voor zakelijk gebruik) soms ook zijn. Gaarne wil ik opmerken, dat dit schema veel wordt toegepast bij projectiesystemen, waarvoor een uiterst goede lineariteit vereist is. In de praktijk vindt men, voor normaal gebruik, geschikte vaste weerstanden, terwijl de instelling met voldoende nauwkeurigheid kan worden verricht door middel van  $P_2$  en  $P_3$ .

Vr. — Vertel me eens, ik vind het eigenaardig, dat het roostercircuit van de blokkeeroscillator is verbonden met + H.sp.

W. — Dat wordt wel eens gedaan om een beetje grotere amplitude te krijgen. Houd er echter rekening mee, dat niettemin aan de onderzijde van de transformatorwikkeling (punt  $R_1-C_2$ ) een negatieve spanning van ongeveer 100 volt wordt gevonden.

Vr. — Het is zeker ook voor hetzelfde doel, het verkrijgen van een hogere outputspanning, dat de anode wordt gevoed vanaf de opgevoerde spanning?

Fig. 5-3. Anodevoeding vanaf de opgevoerde spanning.



W. — Inderdaad. Kijk ook nog even naar de eventueel aangebrachte tegenkoppeling, vanaf de kathodeweerstand (met  $C_8$  parallel) door middel van  $C_3$ , naar de uitgangsspanning over de secundaire wikkeling van de uitgangstransformator.

Vr. — En waarvoor dienen  $C_7$  en  $R_7$ ?

W. — Om de piekspanning over de primaire transformatorwikkeling te beperken.

Vr. — Buiten de reeds opgenoemde mogelijke fouten, moeten hieraan nog enige worden toegevoegd. Deze betreffen defecten in het anodecircuit van de blokkeer-oscillator, zoals doorslag van  $C_3$  of het onderbroken zijn van  $R_3$  of  $P_2$ , die de anodespanning van de buis onderbreken, waardoor de aftasting geheel wegvalt.

W. — Dat is juist. Nu ga ik je nog een andere variant tonen, die betrekking heeft op de anodevoeding van de uitgangsbuis (zie fig. 5—3). Je ziet dat deze eveneens verbonden is aan de opgevoerde spanning. R kan een waarde hebben ter grootte van 2500 à 8000 ohm.

Vr. — Waarom wordt de andere kant van C verbonden met + H.sp (220 volt)? Is dat om de spanning op de condensator te verlagen?

W. — Slechts in de tweede plaats, maar voornamelijk om te vermijden dat de buis wordt beschadigd gedurende het opwarmen van het apparaat.

Vr. — Ik vraag wel excuus, maar dat heb ik niet helemaal door.

W. — Let op. Je weet dat de boosterschakeling (zie fig. 2—6) slechts langzaam start, zodat de opgevoerde spanning die op de anode staat eerst te voorschijn komt na de H.sp die op het schermrooster staat. Gedurende deze periode zou de buis een veel te hoge schermroosterstroom nemen.

Vr. — Dat weet ik. Dat is net als bij de gewone radio. Als de primaire van de luidsprekertransformator stuk is, gaat het schermrooster roodgloeiend staan, totdat de buis de geest geeft. Maar hoe is het met de condensator C?

W. — Wel nu, gedurende deze aanlooperperiode wordt de condensator omgepoold, dat wil zeggen, dat de min-aansluiting aan de plus hangt. De condensator geleidt in deze toestand, wat er op neerkomt, dat in de aanlooperperiode de anodespanning ten minste gelijk is aan de H.sp, totdat de opgevoerde spanning stijgt boven de 220 volt.

Vr. — Een sterk staaltje! Is het niet eigenlijk een elektrolyt die zich gedraagt als een diode?

W. — Jazeker, het is een diode, met parallel eraan een enorme parasitiere capaciteit. Als bijzonderheid kan ik je onthullen dat vroeger, omtrent 1925, de elektrolytische condensator geboren is uit de elektrolytische gelijkrichter voor acculaden en die door zijn grote capaciteit een zeer slecht rendement had.

Vr. — Goed. En nu onze storingen, ik zie niet anders dan C doorgeslagen of R onderbroken. In dat laatste geval zal de anodespanning slechts 220 volt bedragen, zodat waarschijnlijk de amplitude te klein wordt.

W. — Juist.

Vr. — Terwijl de doorslag van C . . . .

W. — Goed nadenken, Vraagal.

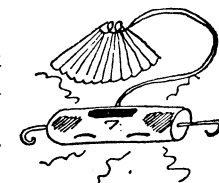
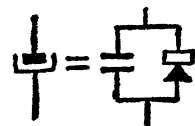
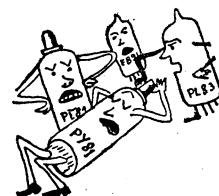
Vr. — Welnu . . . . nemen we aan dat het verschil tussen + H.sp en de opgevoerde spanning ongeveer 300 volt bedraagt, dan zal deze over de weerstand R staan, die vreselijk warm wordt . . . .

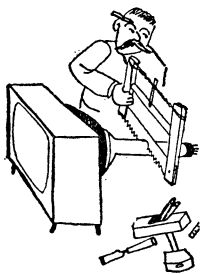
W. — Bovendien wordt veel extra energie afgenomen van de opgevoerde spanning, waardoor op zijn beurt de lijnftasting sterk zal worden beïnvloed.

Vr. — De tranen springen me in de ogen.

W. — Alle gekheid op een stokje. Als je op een toestel van omtrent 1955 een zwak beeld ziet in de afmeting van een briefkaart op een scherm van 40 of 50 cm, terwijl tevens rook uit het chassis omhoog stijgt, kijk dan eerst naar deze condensator.

Vr. — Waarom wordt deze schakeling niet meer toegepast bij modernere apparaten?





W. — Men past ze af en toe nog wel toe. Er werd veel van de ECL80, die eigenlijk aan de kleine kant was, gebruik gemaakt. Men heeft echter toch kans gezien voldoende aftastspanning te verkrijgen zonder grotere buizen te gebruiken.

Vr. — Dat wil zeker zeggen, dat men om de output te vergroten, zodat voldoende watts met een goede lineariteit ter beschikking kwamen, is overgegaan op een hogere spanning? Of begrijp ik dat verkeerd?

W. — Zo heeft men het inderdaad opgelost, maar uiteindelijk heeft men toch de ECL80 laten vallen.

Vr. — Tenslotte bestonden toch vele andere buistypen!

W. — Dat heb je goed gezien, Vraagal; maar het is dikwijls ook een kwestie van zuinig zijn.

Vr. — Een zuinigheid die de wijsheid bedriegt.

W. — Intussen is men met de groothoekbeeldbuizen, van 110°, weer op hetzelfde uitgangspunt teruggekomen en heeft men weer nieuwe buistypen moeten ontwerpen . . .

Vr. — En dat alles om de TV-kasten een beetje minder diep te kunnen maken!

W. — Wat je daar zegt is voor je eigen rekening. Als we er een moraal willen uithalen, zou ik zeggen: als je een beelddaftasting tegenkomt die iedere drie maanden achteruit gaat en als de eindtrap met een ECL80 is uitgerust, kun je deze het beste vervangen door de nieuwe buis PCL82, met de bijbehorende wijzigingen van het schema; dat wat we nu net hebben onderzocht zal je zeker het gewenste resultaat opleveren. Maar ik moet je waarschuwen voor iets, wat je veel hoofdbreken zou kosten, namelijk dat de uitgangstransformator voor de ECL80 een tamelijk hoge aanpassingsimpedantie heeft, die niet aanpast op de tegenwoordige buizen.



KROMMEN-  
SERIES  
VOOR  
VERSCHILLENDE  
WAARDEN  
VAN  $V_g^2$

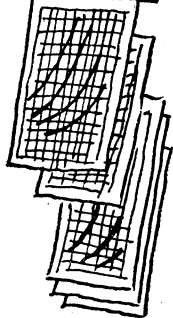
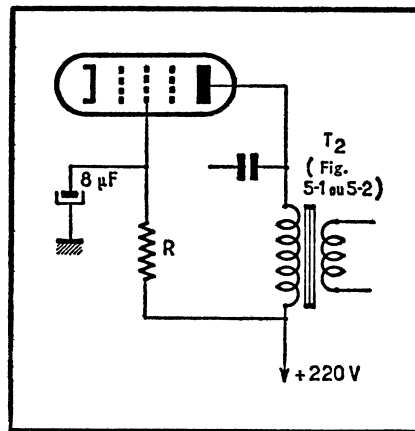


Fig. 5-4. Gebruik van een schermroosterweerstand om de karakteristiek van de buis te beïnvloeden. Deze verandering verhoogt de aanpassingsweerstand en wijzigt de lineariteit.



Vr. — Moet deze dan ook worden uitgewisseld?

W. — Dat is niet absoluut noodzakelijk. Je kunt de karakteristiek van de nieuwe buis wijzigen door de schermroosterspanning lager te maken door het aanbrengen van een weerstand in serie met dit rooster.

Vr. — Van welke grootte?

W. — In het algemeen tussen 10 000 à 50 000 ohm, die dan wordt ontkoppeld door een condensator van ongeveer 8  $\mu$ F (300 volt) (zie fig. 5—4).

Vr. — Dus weer een middel om invloed uit te oefenen op de lineariteit.

Wel bedankt, ik geloof dat ik me nu wel kan wagen aan werkzaamheden in de praktijk. Maar als ik me niet vergis, wil je aan de opgesomde defecten er nog twee toevoegen: een mogelijke onderbreking van de schermroosterweerstand, die wegvallen van de beeldaftasting tengevolge zou hebben en doorslag van de bijbehorende condensator, die de weerstand warm zal doen worden en eveneens de aftasting zal doen stoppen . . . .

W. — Zonder een onderbreking in deze condensator te verwaarlozen, dat zou de amplitude sterk verkleinen met als gevolg een veel te smal beeld.

Vr. — Oef, laten we hopen dat we niets hebben vergeten.

W. — Hier, je vergeet je paraplu, misschien gaat het nog regenen.



## ZESDE PRAATJE

*Het is al heel wat als op het beeldscherm een mooi lineair raster wordt geschreven dat goed gefocuseerd is en mooi in het midden staat. Het is bovendien nog nodig dat dit raster wordt geschreven in perfect synchronisme met de aftasting in de opnamecamera aan de zenderzijde. Als hier iets aan hapert dan zou het beeld niet stabiel zijn. We gaan nu dan ook de synchronisatieschakelingen bestuderen die een onmisbare schakel vormen tussen het ontvangen beeldsignaal en de tijdbasis.*

*Samenvatting: Fouten in de synchronisatie — Invloed van de videotrap — Scheidertrap — Splitsen van de lijn- en beeldimpulsen — Differentieerschakeling — Integreerschakeling — Onderlinge samenhang — Samenvoegen — Uiteenrafelen — Fouten in de impulsplitser — Synchronisatie lijn voor lijn — Bewaking van de multivibrator — Coincidentiedetector — Fasevergelijking — Symmetrie — Afregelen van de fasevergelijkingschakeling.*

---

## DE SYNCHRONISATIE

### Onder de invloed van Picasso



Vraagal — Goeden dag, waarde vriend, hoe gaat het ermee? Ik moet je direct iets vertellen, het is om je een bochel te lachen. De zwager van mijn neef Albert heeft ook een TV. En nu ging die rare machine plotseling beelden geven die absoluut verbluffend waren en leken op een abstract schilderij. Laat nu die zwager erg gebeten zijn op alles wat naar moderne kunst zweemt. Je kunt je voorstellen hoe hij te keer ging!

Weetal — En inderdaad met reden, maar ik veronderstel dat je al begrepen hebt wat de oorzaak van dat verschijnsel is.

Vr. — Dat is wel duidelijk, de synchronisatie is natuurlijk ontspoord.

W. — Uitstekend; heb je al geprobeerd de juiste oorzaak van de fout te ontdekken? Want je weet wel dat zich verschillende gevallen kunnen voordoen.

Vr. — Ik twijfel nog wat er precies aan de hand is, en dat is juist wat me een beetje verontrust. Ik heb met een verlegen gezicht een beetje aan de bedieningsknoppen gedraaid, maar dat haalde niet veel uit. De knop voor het regelen van de beeldfrequentie, waar bijstaat „verticaal stilzetten”, zet het beeld stil dicht bij zijn middenstand, maar de knop voor de lijnfrequentie, „beeld horizontaal stilzetten”, maakt het wel mogelijk het beeld een kort moment stil te zetten, maar daarna begint het direct weer in de ene of andere richting te lopen.

W. — Is het beeld, afgezien daarvan, goed?

Vr. — Uitstekend, lichtsterk en met de juiste contrasten, tenminste wanneer het lukt om het even stil te zetten.

W. — Het lijkt me zeer goed mogelijk om uit deze verschijnselen de conclusie te trekken dat de fout te vinden is in de scheider zelf.

## Goede of slechte scheiding van het beeldsignaal en de synchronisatie impulsen

Vr. — Waarom vroeg je of het beeld goed was?

W. — Omdat bij vrijwel alle tegenwoordige televisietoestellen het synchronisignaal wordt afgenomen aan het eind van de videoversterker (zie fig. 6—1). Het slecht functioneren van deze versterker kan de synchronisatie ernstig in de war sturen.

Vr. — Hoe dat zo?

W. — Veronderstel bijv. eens dat de videotrap een te grote negatieve roosterspanning heeft (kathodeweerstand defect), zoals je kunt zien op de curve van fig. 6—2. De beeldmodulatie komt er nog wel goed doorheen, maar de synchronisatietoppen zijn vrijwel geheel afgesneden. Daarbij is het tevens mogelijk dat het zwart grijsachtig wordt, terwijl de terugslag niet geheel onderdrukt is. De Amerikanen zouden zeggen, dat de „blanking” onvoldoende is.

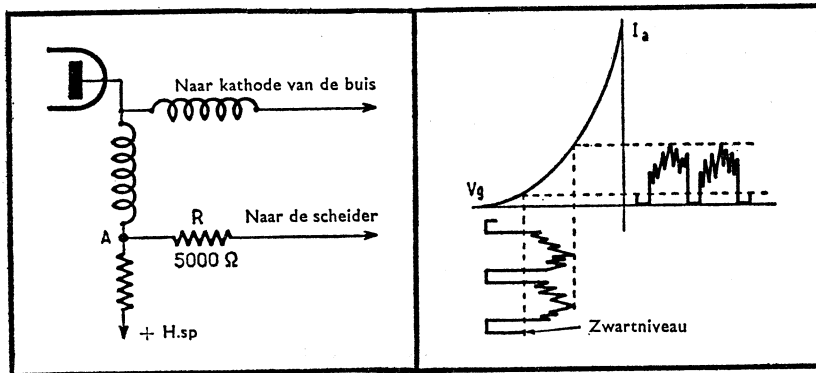


Fig. 6-1. Hoe in de meeste toestellen het videosignaal, bestemd voor de scheider, wordt afgenomen. De weerstand R moet direct verbonden zijn aan het punt A zonder lange verbinding.

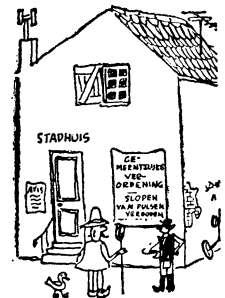
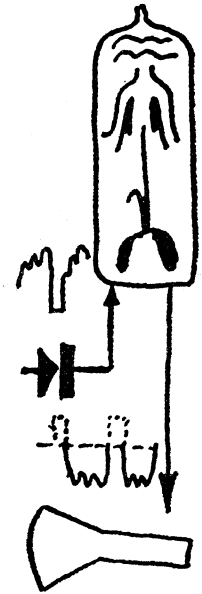
Fig. 6-2. Buiskarakteristiek, die aantoonst dat de grote negatieve rooster-voorspanning van een video-trap, een goede synchronisatie onmogelijk maakt, daar de impulsen sterk verkleind of zelfs geheel onderdrukt kunnen worden. De beeldmodulatie blijft nog redelijk goed.

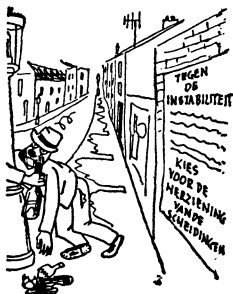
Vr. — Begrepen. Dus in ons geval verdenk je de scheider?

W. — Klaarblijkelijk, want de tijdbasis voor beeld en lijn zijn beide in de war: de verticale synchronisatie is zwak en de horizontale ontbreekt helemaal. Indien een van de twee goed zou functioneren zou ik een van de splitsingstrappen verdenken of een van de stuurschakelingen van de lijn- of beeldsynchronisatie. Betreft het hier een eenvoudig apparaat of een luxe model?

Vr. — Het is een gewoon toestel.

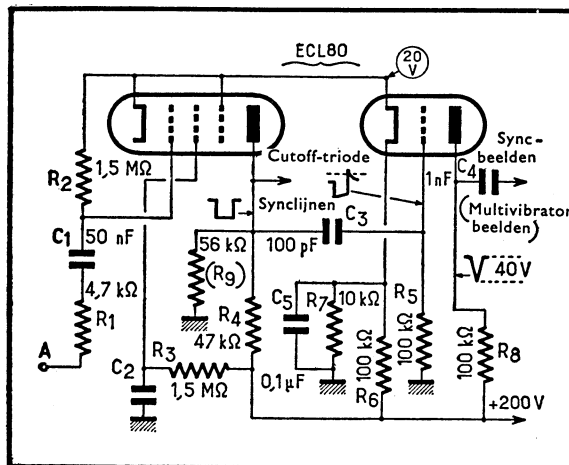
W. — Ik vraag je dat omdat goedkope ontvangers soms geen splitsingstrap hebben. Ik ben van mening en dat hoe langer hoe meer, dat de scheider de schuldige is.





Ziehier een voorbeeld van deze soort schakeling (zie fig. 6—3). Het betreft hier het pentodegedeelte van een ECL80, maar men gebruikt ook wel andere buizen, met ongeveer dezelfde gegevens; het soort buis is in het algemeen niet zeer kritisch, evenals de gebruikte waarden van weerstanden en condensatoren. De weerstand  $R_1$  bijv. kan variëren van 1 tot 10 kilo-ohm zonder dat dit iets uitmaakt; voor  $R_2$  vindt men waarden tussen 1 en 3 megohm. De waarde van  $C_1$  kan variëren van 5 nF tot  $\frac{1}{10} \mu\text{F}$  en  $R_3$  van 1 tot 5 megohm; beter wordt voor de schermroosterspanning in plaats van een serieweerstand een potentiometer gebruikt. De schermrooster-

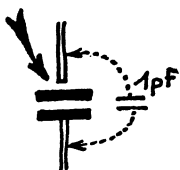
Fig. 6-3. Scheidertrap, zoals deze voorkomt in goedkopere toestellen. Er wordt geen aparte splitsingstrap toegepast voor het scheiden van de lijn- en beeldimpuls. Er bestaan vele variaties op dit schema.



spanning kan met voordeel laag worden gekozen, laten we zeggen 20 à 30 volt max. Van de andere kant zal het feit dat  $R_6$  80 kilo-ohm of 120 kilo-ohm is, de verticale stabiliteit niet beïnvloeden. Wel belangrijk is, dat de onderdelen in goede staat verkeren. Voor  $R_4$  wordt soms een lagere waarde (bijv. 20 k $\Omega$ ) aangetroffen.

Vr. — Nu ik het zo bekijk zie ik, dat als  $C_3$  onderbroken is, de lijnsynchronisatie afwezig is, terwijl een onderbreking van  $C_4$  de beeldsynchronisatie zou doen verdwijnen, terwijl tenslotte het defect zijn van  $R_1$ ,  $C_1$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  of  $R_5$ , evenals het doorslaan van  $C_2$ , de gehele synchronisatie zou doen verdwijnen.

W. — Het is goed om in ieder geval  $C_3$  te wantrouwen. Als zijn capaciteit door een inwendig defect terugvalt op ongeveer 1 pF — en dat is het geval als een van de bekleedsels inderdaad los hangt — dan is de lijnsynchronisatie niet geheel verdwenen: ze wordt alleen erg „toegespitst”. Als hij doorslaat wordt de anode via 470 ohm aan aarde gelegd: hierdoor wordt de plaatsspanning ongeveer 2,5 volt. In dat geval is het waarschijnlijk dat de lijnsynchronisatie óf geheel verdwenen, óf ten minste zeer „toegespitst” is; het spreekt wel vanzelf dat het beeld dan bovendien zeer instabiel is. De synchronisatie van de *beelden* zal dan echter totaal afwezig zijn. Een sterke lek van  $C_2$  zou eveneens de synchronisatie niet geheel doen verdwijnen zoals een volkomen kortsluiting dat zou doen. De scheider zou in dat geval met ongeveer 5 volt schermroosterspanning nog wel functioneren. Hetzelfde zou kunnen worden gezegd wanneer  $R_3$  een waarde van ongeveer 10 megohm zou krijgen, natuurlijk als in dat geval  $C_2$  in goede staat is. Tenslotte zal een lek van  $C_1$ , of een onderbreking van  $R_2$  eveneens een sterke instabiliteit veroorzaken. In het door jou aangehaalde geval zou ik eerst deze twee controleren en vervolgens  $C_2$ .





Vr. — En het achteruitgaan van de buis?

W. — Dat zal je verbazen: een uitgeputte ECL80, die zover is achteruitgegaan dat bij het gebruik voor de beeldaftasting nog slechts een beeldhoogte van 2 à 3 cm zou overblijven, en die op het buizenmeetapparaat als zeer zwak zou worden gemeten, zal in het algemeen als scheider nog vlekkeloos functioneren. De lamp moet werkelijk volkomen op zijn om op deze plaats moeilijkheden te geven.

Vr. — Samengevat dus zullen we eens temeer gebruik gaan maken van ons meetapparaat. De videospanning die aan het begin van weerstand  $R_1$  staat, moet ook achter deze weerstand aanwezig zijn tenminste wanneer  $R_1$  niet onderbroken is. Wanneer op het rooster slechts enige volts negatief worden gevonden, of zelfs een enigszins positieve spanning, dan betekent dit dat  $C_1$  lek is, iets wat overigens vanzelf spreekt.

W. — Als we daar nog een mogelijke onderbreking van  $C_5$  aan toevoegen (deze condensator wordt soms aangebracht om de beeldimpulsen te integreren) dan zal deze onderbreking, evenals trouwens de doorslag van  $C_5$ , de synchronisatie geheel doen verdwijnen. Overigens kan deze condensator een behoorlijke lekkage vertonen voordat dit ernstige gevolgen heeft. Men vindt bovendien anodecircuits waarbij een potentiometerschakeling is toegepast, wat op hetzelfde neerkomt als een lek in de condensator  $C_5$  . . .

### De scheiderschakeling krijgt een hulpje toegevoegd

Vr. — Mooi, als je goed kijkt vinden we deze potentiometer toegepast in het schema van fig. 6—4. De scheiderschakeling is vrijwel dezelfde, maar om hem bij zijn werk te helpen heeft men er een triode aan toegevoegd met een eigenaardige

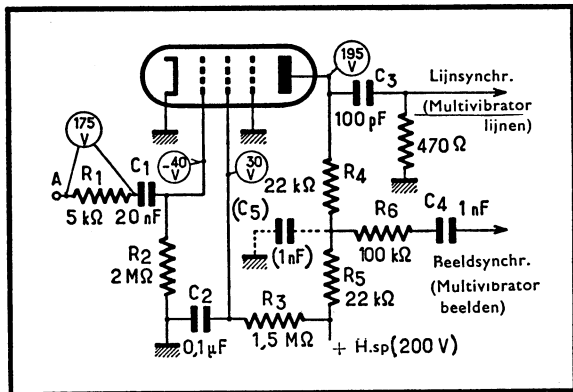
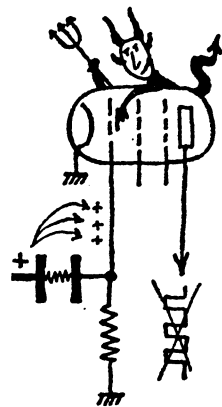
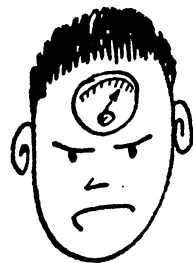
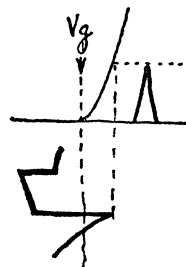


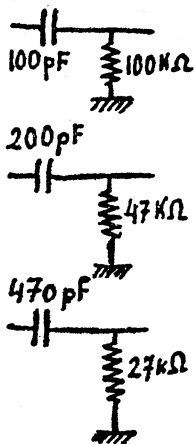
Fig. 6-4. Veel gebruikte scheidstrap, gevolgd door een splitertrap voor de beeldimpulsen, gestuurd door een gedifferentieerde spanning op het rooster. Door het instellen van de kathodespanning met  $R_6$  en  $R_7$ , staat de triode zo ver afgeknepen, dat alleen de scherpe pieken bij de achterflank van de impulsen worden doorgelaten.



schakeling in het rooster. De koppelcondensator  $C_3$  is slechts 100 pF en geen 100 nF, wat een beetje vreemd lijkt om de 50 perioden van de beeldaftasting door te laten, vind je niet?

W. — Fris je geheugen eens op, Vraagal! Het gaat er niet om dat 50 perioden

moeten „passeren”, deze frequentie moet gedifferentieerd worden; hij moet uit de synchronisatiepulsen voor het beeldeinde, op het rooster een negatieve spanning opbouwen. Je ziet, dat op de kathode een positieve spanning wordt gebracht van ongeveer 20 volt door middel van de potentiometers  $R_6$ ,  $R_7$ , welke spanning de triode vrijwel afknijpt . . .



Vr. — Dat is wat men in goed Hollands „cut off” noemt.

W. — Je begrijpt wel dat een defect in deze potentiometer de kathodespanning *beneden* het afknijppunt zou kunnen brengen wat natuurlijk zijn gevolgen heeft in het anodecircuit van de triode. Overigens is deze triode dikwijls in een ballon gebouwd met de pentodesectie van de ECL of ECF die als scheider wordt gebruikt.

Vr. — Dus als ik het goed begrijp kan een instabiliteit van de beeldaftasting heel goed worden veroorzaakt door een verkeerde spanning op de kathode van de triode; dat wil zeggen dat  $R_6$  of  $R_7$  van waarde zouden zijn veranderd. En het roostercircuit?

W. — Dat is een kwestie van tijdconstante. Het is wel duidelijk dat hiervoor verschillende combinaties kunnen worden gebruikt in plaats van bijv. 100 pF en 100 kilo-ohm vindt men bijv. 250 pF en 47 kilo-ohm, of zelfs 500 pF en 27 kilo-ohm, wat per slot van rekening op hetzelfde neerkomt. Alleen wanneer  $C_3$  is onderbroken of (waar het in de praktijk op neerkomt) de capaciteit op enkele pF's terugzakt, of wanneer  $R_5$  een hoge waarde krijgt, zal het differentiëren niet meer plaats vinden; de triode blijft dan geblokkeerd met het gevolg dat het beeld steeds zal blijven lopen.

Vr. — Ik denk, dat in het algemeen een te sterke negatieve voorspanning op het rooster hetzelfde resultaat zal hebben?

W. — Dat is te zeggen, voor een kleine overspanning zal de synchronisatie niet „afgegrendeld” worden, wel wordt deze onzeker doordat de gedifferentieerde toppen af en toe onvoldoende synchronisatiespanning opleveren om de beeldtijdbasis in de pas te houden. Dit gebeurt bijv. als de weerstand  $R_6$  niet voldoende stabiel is, omdat misschien een te laag wattage is gekozen. Deze weerstand wordt soms lager in waarde bij het warm worden. Ofschoon een vermogen van 0,5 watt voldoende zou zijn, is het in verband met het opwarmeffect aan te raden hiervoor tenminste een 1-watt-type te kiezen.

Vr. — Goed, maar laten we nu eens veronderstellen dat onze scheidertriode een te *lage* kathodespanning heeft.

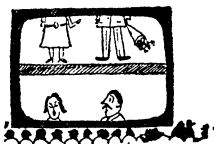
W. — Dan zal het beeld gaan trillen en met horten en stoten in verticale richting worden verschoven. Naast de echte synchronisatiepulsen zal namelijk ook het front van het beeldsignaal door de scheidertriode worden doorgelaten. Dit heeft tot gevolg, dat de zaagtandspanning te vroeg wordt afgebroken, zodat het beeld in verticale richting gaat verspringen.

Vr. — Zoals in de bioscoop, als de operateur niet goed oplet?

W. — Inderdaad. Om de juiste instelling van de kathodespanning op te zoeken kan, voor de proef,  $R_7$  door een regelbare weerstand worden vervangen. In sommige apparaten is zelfs voor dat doel een regelbare weerstand of potentiometer ingebouwd.

Vr. — In ieder geval kan men de juiste waarde van de provisorisch aangebrachte regelweerstand meten en daarna vervangen door een vaste weerstand van dezelfde waarde.

W. — Afgezien van wat we nu hebben besproken kunnen we nog de gedifferentieerde pulsen bekijken op een oscillograaf, eerst op het rooster, daarna op de anode. In de anode moet men negatief gerichte, zeer spitse, korte pieken vinden, die voor dit type schakeling meestal ongeveer 40 volt topwaarde hebben.



## Voor of tegen integreren

Vr. — Ik heb ook schema's gezien waarbij een *integrator* was toegepast. Ik denk dat de vorm van de synchronisatiesignalen dan wel anders zal zijn.

W. — Dat is ze zeker. In dat geval wordt door de rechthoekige impulsen, via een weerstand, een condensator opgeladen. Weet je misschien nog wat hiervan het gevolg is?

Vr. — Gedurende het opgaande gedeelte van de impuls en ook gedurende de vlakke top, wordt de condensator opgeladen. Gedurende het neergaande gedeelte en voordat een volgende impuls begint, wordt de condensator weer ontladen. Als nu de tijdconstanten goed zijn gekozen ontstaat een soort zaagtand waarvan het opgaande deel en het neergaande deel een exponentieel verlopende gebogen vorm hebben.

W. — Je geheugen is prima in orde, maar wat merk je daarbij op?

Vr. — Dat de top wordt bereikt op het moment dat de impuls bij het neergaande gedeelte is aangekomen, maar dat het afbreken van de zaagtandoscillator niet scherp bepaald is omdat de duur van de impuls betrekkelijk lang is.

W. — Inderdaad treedt bij deze schakeling wel eens een slechte interliniëring op.

Vr. — Dat is net als de mandenmaker, een zigeuner, die met zijn woonwagen vlak bij mijn tante in een woonwagenkamp staat. Die vent had een stoel voor haar gemat terwijl hij stomdronken was, dat had je moeten zien . . .

W. — Om een lang verhaal kort te maken, weet je wel precies wat er in dit geval gebeurt bij een televisieontvanger?

Vr. — Ik denk, eh . . .

W. — We zijn hier niet om stoelen te matten. Een slechte interliniëring geeft een beeld met 312 lijnen in plaats van 625. De lijnen vallen twee aan twee over elkaar heen. Meestal lijken de lijnen, van dichtbij bekeken, voortdurend te lopen, in plaats van onbewegelijk stil te staan.

Vr. — Oh, ik zie hier nog meer schema's van een scheider en een splitter. Wat is er voor bijzonders mee?

W. — Het zijn, zowel fig. 6—5 als 6—6, integratorschema's die goed werken voor het Franse systeem van 819 lijnen; dit komt in België overal voor.

Vr. — Wat probeer je me nu weer wijs te maken?

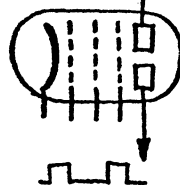
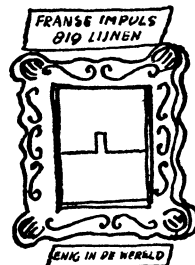
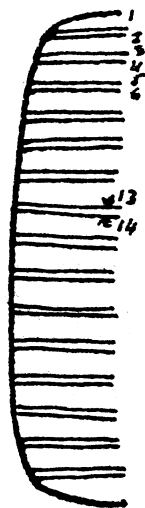
W. — Dat men met de enkele lang aangehouden beeldsynchronisatie-impuls van het 819-lijnensysteem, met een differentieercircuit, een perfecte interliniëring verkrijgt. Bij het 625-lijnensysteem dat in heel West-Europa, en dus ook in Nederland wordt toegepast, en waarbij meerdere beeldsynchronisatie-impulsen voor het beeld-einde worden uitgezonden, is een integratorschakeling absoluut noodzakelijk.

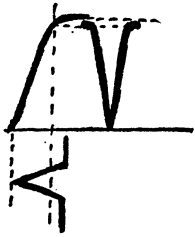
Vr. — Waarom toch al die politiek?

W. — Wat bezielt je nu, Vraagal, laten we de politiek er rustig buiten laten en liever deze schema's, die in andere opzichten zeer interessant zijn, toch maar even bekijken. In het zuiden van Nederland zijn overigens stations te ontvangen met het 819-lijnensysteem, nl. Lille en Brussel-Waals.

Vr. — Kijk! Op het eerste schema van fig. 6—5, zie ik dat het schermrooster als anode dienst doet, voor het afsplitsen van de beeldsynchronisatie-impulsen.

W. — Een kwestie van verdeling van het werk. Een buis met twee anodes zou het werk evengoed doen. Dit schermrooster met zijn bijbehorende onderdelen verricht de afsplitsing van de beeldsynchronisatie-impulsen met een integrator, wat blijkt uit de waarde van  $C_2$ , deze is klein, nl. 1 nF. Bovendien wordt hierdoor bereikt dat de





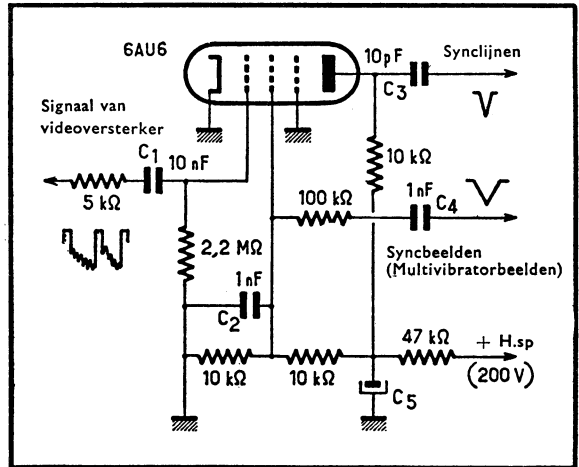
impulsen die vanaf de tijdbasis via  $C_4$  terugkomen, verzwakt op het stuurrooster aankomen, waardoor ongewenste mengverschijnselen worden vermeden.

Vr. — Het tweede schema van fig. 6—6 maakt gebruik van een triode die, naar ik meen, als versterker is geschakeld.

W. — Dat is juist. De geïntegreerde beeldimpuls komt als een scherpe negatieve impuls op het rooster. Ik wou je doen opmerken dat het ontbreken van negatieve roosterspanning als het ware de basis van de impuls afschaaft, wat de impuls in de anode nog spitzer maakt. Ook is het wel duidelijk dat de positief gerichte impuls in de anode, via de condensator van 10 nF, rechtstreeks het rooster van de blokkeer-oscillator stuurt.



Fig. 6-5. Scheidertrap voor eenvoudige ontvangers zonder splitertrap. Het type buis is weinig kritisch, er zijn gemiddelde waarden van onderdelen aangegeven, die bij diverse buizen misschien iets moeten worden aangepast. Opgemerkt wordt dat het schermrooster als anode dient voor beeldimpulsen, terwijl de grootte van  $C_2$  zodanig is, dat de impulsen geïntegreerd worden (buis 6AU6 of EF80).



Vr. — En nu de storingen!

W. — Voor het scheiderschema van fig. 6—5, waarbij het afsplitsen van de beeldsyncpulsen door het schermrooster plaatsvindt, gelden nagenoeg dezelfde storingen als we reeds hebben bekeken in het schema 6—3. Voor wat betreft ons nieuwe schema van fig. 6—6 geldt:

Vr. — Geen negatieve roosterspanningen in te stellen en vast geen kritische waarden voor weerstanden en condensatoren. Ik zie als mogelijke storingen een onderbreking in de diverse weerstanden, lek of doorslag in  $C_1$  . . . .

W. — En sterke lek, want om het afschaven van de impulsbasis te accentueren, gebruikt men voor  $R_3$  wel eens een weerstand van 5 megohm die met de + H.sp is verbonden, of soms wordt zelfs de condensator  $C_1$  eenvoudig weggelaten, zodat  $R_2$  direct met de anode van de scheiderbuis wordt verbonden.

Vr. — Verder doorslag van  $C_3$  (10 nF) . . . .

W. — Wat de frequentie van de tijdbasis sterk zal beïnvloeden. Het beeld loopt met de snelheid van een snelrein.

Vr. — Onderbreking in  $C_2$  . . . .

W. — Hierdoor verdwijnt de beeldsynchronisatie niet geheel en al; de instelling wordt echter zeer kritisch.

Vr. — En deze verdwijnt geheel bij onderbreking van  $R_2$ .

W. — Nu, ik geloof, dat je vast in je schoenen staat.

Vr. — In ieder geval ben ik er niet meer zo bang voor. Maar na alles wat we hebben doorgenomen weet ik nog niet precies welke problemen zich bij de lijnsynchronisatie voordoen. Ik weet dat ook deze schakelingen alles behalve eenvoudig zijn.

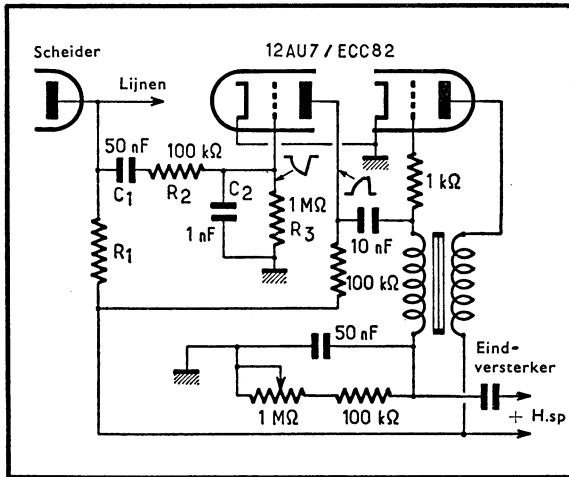
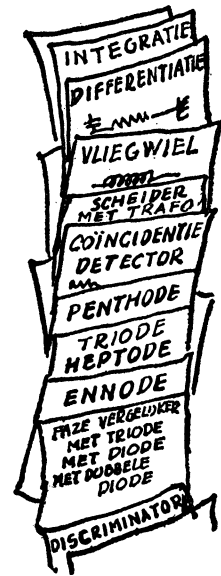


Fig. 6-6. Integratieschakeling met triode voor het afsplitsen van de beeldimpulsen. Het ontbreken van negatieve roosterspanning (of zelfs het aanbrengen van een *positieve* spanning via  $R_3$ ) veroorzaakt het afschaven van de basis van de geïntegreerde impuls, waardoor deze spitsiger wordt. Deze laatste impuls wordt, via de anode van de triode, toegevoerd aan het rooster van de blokkeeroscillator.



## Terug naar de lijn

W. — Laten we maar eens kijken, Vraagal. We zullen stap voor stap te werk gaan. Er zijn in hoofdzaak twee systemen in gebruik. Ten eerste het directe synchronisatiesysteem dat lijn voor lijn synchroniseert; deze schakeling maakt zonder meer gebruik van de impulsen die uit de scheider komen of er wordt een buffertriode tussengeschakeld; je vindt deze schakeling in de Belgische meersystemenontvangers.

Vr. — En de tweede schakeling?

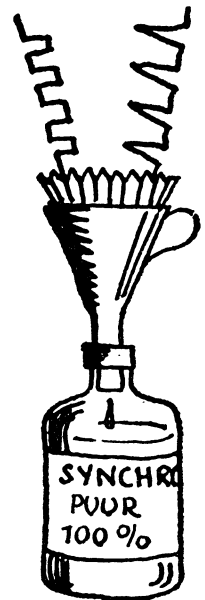
W. — Deze werkt niet op de verbeterde of afgesplitste synchronisatie-impulsen. In dit geval wordt een continue stuurspanning gebruikt, die voorkomt uit een fasevergelijkingsschakeling. We zouden dit het indirecte synchronisatiesysteem kunnen noemen.

Vr. — Ik ril al bij voorbaat, je gaat me nu zonder twijfel verzekeren dat . . .

W. — . . . het veel eenvoudiger is dan je denkt. Maar laten we eerst de schema's eens bekijken.

Vr. — Inderdaad eenvoudig!

W. — Weet je dat het hele vraagstuk ineenschrompelt tot een kwestie van verhoudingen, want men hoeft zich geen zorgen te maken voor de juiste interliniëring. Als het daarentegen gaat om lange-afstandsontvangst, gaat het om een zo gaaf mogelijk beeld . . .



Vr. — . . . zelfs bij slechte ontvangst. Men houdt dan de eigen zaagtandgenerator in balans met de ontvangen impulsen en als deze af en toe slecht zijn, komen de eigen impulsen ervoor in de plaats, net als mijn tante heeft ervaren toen de jampot vol met mieren zat . . .

W. — Straks Vraagal, we beginnen nu met de opmerking, dat een multivibrator slechts een negatief gerichte synchronisatie-impuls nodig heeft van 1 à 2 volt, want de impulsen worden in werkelijkheid door de eerste triode versterkt. De impulsen worden dan ook zonder meer afgenomen aan de uitgang van de scheider. Wij hebben al gezien dat de enige storing die zich feitelijk kan voordoen een doorslag is, of een onderbreking, van de kleine koppelcondensator van enkele pF, iets wat zeer zelden voorkomt (zie fig. 6—7). Bij de andere schakeling wordt een spanningsdeler toegepast (zie fig. 6—8); gezien de zeer kleine stroom door deze weerstanden is ook hier nauwelijks een storing te verwachten. Als er moeilijkheden zijn, moeten vanzelfsprekend de spanningen en de lekvrijheid, respectievelijk onderbreking, van de condensatoren in de scheider worden onderzocht.

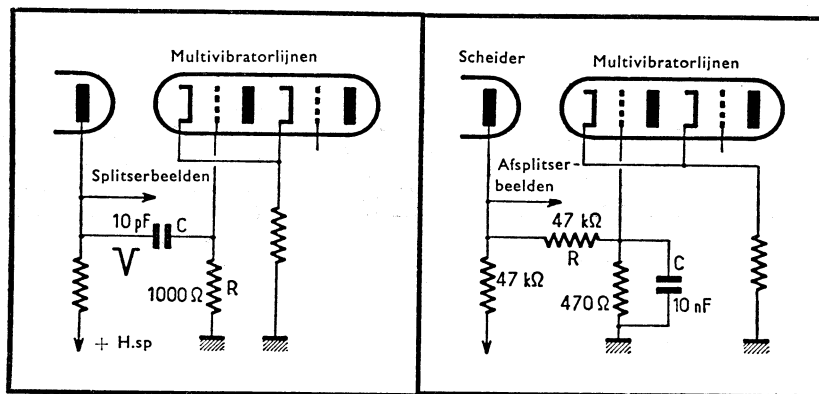


Fig. 6-7. Directe synchronisatie van de multivibrator voor de lijntijdbasis. De condensator  $C$  is klein gekozen en vormt met  $R$  een differentiërcircuit met zeer kleine tijdconstante. Hierdoor worden de beeldimpulsen *niet* doorgelaten.

Fig. 6-8. Directe synchronisatie, via een integratornetwerk, van de multivibrator voor de lijnzaagtand. Het moet worden opgemerkt dat, in tegenstelling tot de vorige schakeling, voor het integratienetwerk hogere waarden voor  $R$  en  $C$  worden gebruikt. Deze schakeling werkt beter bij lange afstandsontvangst.

Vr. — En als een blokkeeroscillator wordt gebruikt in plaats van de multivibrator?

W. — Men zou de anode van de scheider via een condensator van 20 pF direct kunnen koppelen met de anode van de oscillatortriode. Men prefereert echter, in het algemeen, hier een extra triode tussen te schakelen, zoals we dat al gezien hebben bij de scheidertrap van de beeldsynchronisatie (zie fig. 6—4). Dit levert ons ook voor het storingzoeken dezelfde opmerkingen als tevoren. Let erop dat de positief gerichte impulsen op het rooster worden gebracht, net als bij de integratorschakeling (zie fig. 6—9).

## Tijdig op het afspraakje

Vr. — Goed, maar de indirecte synchronisatie?

W. — Zoals je weet, is het zaak een stabiele synchronisatie te handhaven, zelfs bij het optreden van fluitjes en andere parasitaire signalen. De beeldsynchronisatie, die in een langzame frequentie plaatsvindt, heeft hier weinig last van. Bij de lijnsynchronisatiefrequentie is dat anders . . . .

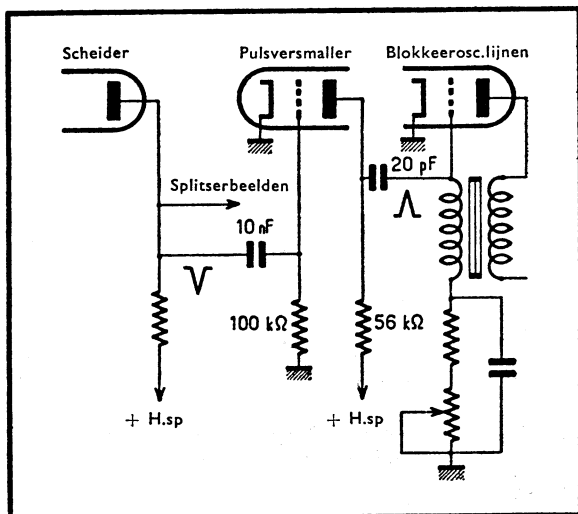


Fig. 6-9. Tussenschakeling van een triodeversterker voor het spitsen maken van de synchronisatie-impulsen. Deze sturen de blokkeeroscillator die de lijnzaagtand opwekt.

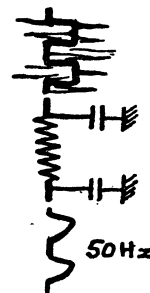
Vr. — Dat begrijp ik, een geruis of andere storingen bestaan uit willekeurig verdeelde impulsen, die op ieder ongewenst ogenblik de relaxatie-oscillator kunnen sturen.

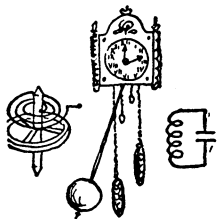
W. — Of, je hebt het eigenlijk gezegd, men moet deze impulsen, die uit het signaal voortkomen, niet meer gebruiken en er iets anders voor in de plaats brengen. Ik kan je verzekeren dat men hiervoor verschillende goede oplossingen heeft gevonden. De eerste is pilotage van de multivibrator, de tweede de coïncidentie-detector, de derde de fase-vergelijkingsschakeling en dan nog vele andere. We nemen ze op het rijtje af. Neem eens aan, dat men een op de lijnfrequentie afgestemde kring zou aanbrengen in serie met de anode van een der multivibratorbuizen, zoals in fig. 6—10. Wat doet deze afgestemde kring?

Vr. — Wacht eens even . . . , zullen de eigen oscillaties van de multivibrator niet worden gestuurd met de eigen-frequentie van de afgestemde kring?

W. — Jazeker, en omgekeerd. De relaxatie-oscillator, die de kring aanstoot, zal de oscillatie van de kring onderhouden.

Vr. — Een roerend voorbeeld van wederzijdse bijstand. Samengevat zou ik zeggen, dat, als de synchronisatie-impulsen van tijd tot tijd even wegvallen, de multivibrator toch in het juiste tempo zal blijven genereren.





THERE IS SOME  
ROTTEN IMPULS  
IN THE STATE OF DANMARK



W. SHAKESPEARE

W. — Dat heb je goed gezien. Dit schema is een verbetering ten opzichte van de gewone schakelingen. Het is een zgn. vliegwiel-effect. Men kan de schakeling echter completeren met andere inrichtingen. Vooral bij fluitstoringen of parasitaire signalen is de schakeling nog onbetrouwbaar, vooral bij negatieve modulatie. Men had eerst bedacht slechts de synchronisatie-impulsen door te laten en alles uit te schakelen wat niet op het juiste moment wordt aangeboden.

Vr. — Ik doe er maar het zwijgen toe.

W. — Laten we eens zien, denk eens na! De lijntijdbasis functioneert. De frequentie wordt geleid en bewaakt door de afgestemde kring (pilotage van de frequentie). Als een lijnimpuls zijn afspraakje mist of als deze vervangen is door een ontijdig parasitair signaal, dat op een onjuist ogenblik arriveert, dan is er nog iets anders, wat *wel* aanwezig is.

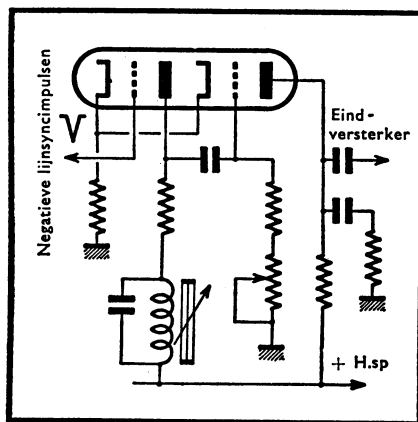


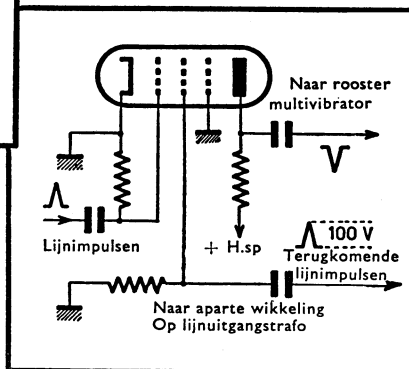
Fig. 6-11. Fasevergelijkingschakeling met penthode (coincidentieschakeling). De lijnimpuls op het rooster heeft alleen effect in de anode, als tezelfdertijd een terugkomende impuls (geproduceerd door de terugslag van de lijnzaagtandspanning), op het schermrooster een positieve spanning brengt, die de buis opent.



Vr. — De bijbehorende terugslag van de zaagtandspanning?

W. — Dat is duidelijk! Welnu, laten we het voorbeeld met penthode uit fig. 6—11 eens bekijken. We vervangen in deze buis de schermroosterspanning door teruggevoerde positieve spanningsimpulsen, die worden geproduceerd door de lijnuitgangstransformator. Je bent het wel met me eens, dat de penthode alleen iets doorlaat op het moment dat het schermrooster een van deze positieve impulsen ontvangt?

Fig. 6-10. Multivibrator voor het opwekken van de lijnzaagtand. De frequentie van de multivibrator wordt „geleid” (pilotage van de frequentie) door een afgestemde kring (vliegwiel-effect), die in serie staat met de anodeweerstand van de eerste triode. Dit schema kan worden gebruikt achter de synchronisatieschakelingen van fig. 6-7 of fig. 6-8. Ook kan de synchronisatieschakeling met fasevergelijking van fig. 6-13 worden toegepast zoals is aangegeven in fig. 6-14.





Vr. — Dat lijkt me nogal duidelijk.

W. — Goed. Maar als je nu op het rooster een parasitaire positieve impuls toevoert, die op een willekeurig tijdstip arriveert?

Vr. — Laten we eens zien . . . Een impuls op het stuurrooster komt alleen in het anodecircuit terecht als op hetzelfde ogenblik het schermrooster zijn rantsoen positieve spanning krijgt. Dat is prachtig . . .

W. — Misschien minder mooi dan je denkt, wanneer we niet tevens zouden beschikken over het principe van de coïncidentie-schakeling.

Vr. — Goed, weer een koude douche voor mijn enthousiasme, en wat is er nu weer mis?

W. — De schakeling zou, in de anode, impulsen afgeven van zeer ongelijke amplitude daar deze afhankelijk zou zijn van de min of meer toevallige plaats, waarop de terugkomende positieve impuls op het schermrooster terecht komt.

Vr. — Ja, ik heb het door. De twee impulsen, op stuurrooster en schermrooster, vormen, als ze precies samenvallen, tezamen een impuls ter grootte van de som van deze beide impulsen; dit zou dus een impuls van grote amplitude in de anode opleveren. Wanneer ze daarentegen verschoven liggen, zal deze anode-impuls heel klein zijn.

W. — Dat is precies wat ik wilde zeggen.

### Een ondeugd verandert in een deugd

Vr. — Maar vertel me eens, varieert, tengevolge hiervan, ook de gemiddelde anodestroom?

W. — Natuurlijk.

Vr. — Als men nu tussen de anode en het chassis een condensator van de juiste capaciteit zou toevoegen (zie fig. 6—12), dan zou dit een gelijkspanning opleveren, die zou variëren met het groter en kleiner worden van de impulsen in de anode.

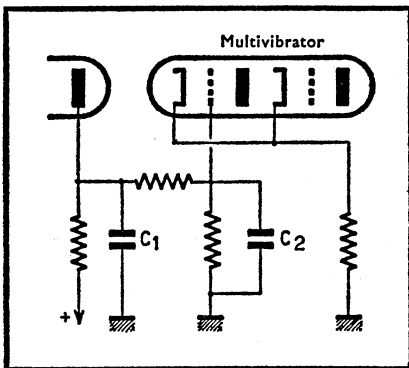
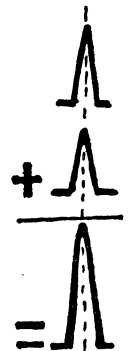


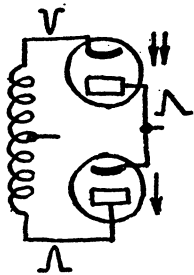
Fig. 6-12. De grotere of kleinere impulsen die optreden in het anodecircuit van fig. 6-11, worden met behulp van  $C_1$  en  $C_2$  geïntegreerd en gefilterd, zodat een variërende gelijkspanning ontstaat, die wordt gebruikt om de frequentie van de multivibrator bij te regelen.

W. — Ga door, heel belangwekkend.

Vr. — En zouden we deze gelijkspanning niet als regelspanning kunnen gebruiken door deze aan de multivibrator toe te voegen voor het regelen van de frequentie?

W. — Je hebt zeker vandaag weer sardientjes gegeten, Vraagal. Je hebt juist een bestaande schakeling opnieuw uitgevonden.





Vr. — Ik ben beslist te laat geboren.

W. — Troost je maar, want je hebt nu begrepen wat je tevoren zo onbegrijpelijk voorkwam. Inderdaad wordt in een aantal thans gebruikte ontvangers, de tijdbasis zo gesynchroniseerd, ook al wordt de schakeling niet algemeen toegepast.

Vr. — Maar waar wordt nu de stuurspanning voor de normale synchronisatie-impulsen aan de multivibrator toegevoerd?

W. — Aan een van de roosters van de multivibrator. Dat hangt af van het schema.

Vr. — Er zijn dus verschillende schakelingen?

W. — Ongelukkigerwijs zijn er vele, zodat we ons tevreden moeten stellen met algemene gegevens. Alle soorten buizen zijn er toegepast, vanaf de dubbele diode tot buizen met vele roosters en is, overigens met nagenoeg hetzelfde doel en resultaat, de stuurspanning aan ieder rooster, dat de desbetreffende constructeur het beste voorkwam, toegevoerd.

Vr. — Dat lijkt me leuk voor de storingzoeker.

W. — Het is wel duidelijk, dat we ze niet allemaal in detail gaan bespreken. We zullen ons tevreden stellen met een der meest gebruikte schakeling nader te onderzoeken. Dat is de schakeling met discriminator.

Vr. — Van Scylla naar Charybdis! Dat zijn schakelingen die mij hoofdpijn bezorgen. Maar ja . . . Ik luister met overgave.

### Vraagstuk heeft last van fading

W. — Pak aan, hier is het schema, herleid tot zijn eenvoudigste vorm, in fig. 6—13.

Vr. — Dat lijkt op een echte FM-detector. Voor wat betreft de werking . . .

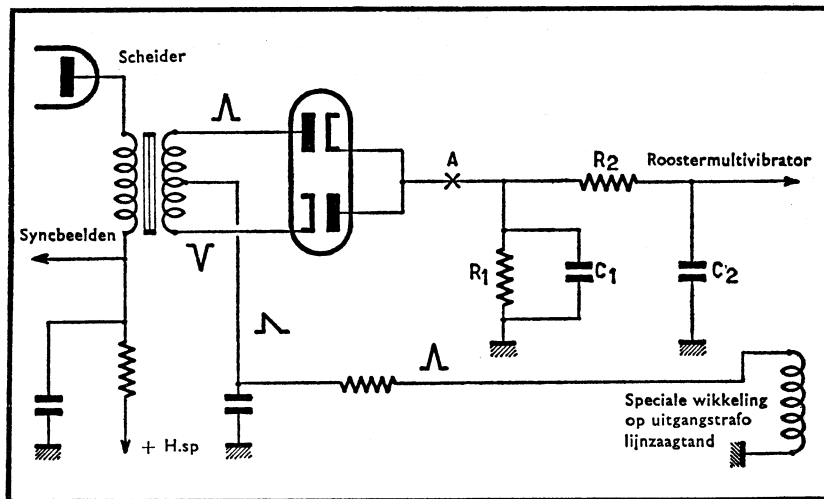
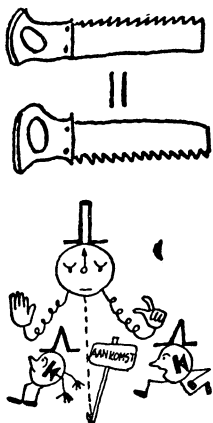


Fig. 6-13. Dubbel-diode symmetrische fasesdiscriminator met transformator. Deze schakeling (met trafo) wordt wel eens toegepast, maar heeft het nadeel dat de transformator gemakkelijk brom oppikt. Een 50 Hz-brom veroorzaakt een beeld dat aan de rechter- en linkerzijde verticale golvingen vertoont. Daarom wordt in plaats van de trafo in de meeste toestellen een extra buis toegepast.



W. — Die is wel duidelijk. Om te beginnen zie je dat de synchronisatie-impulsen in de anode van de scheider in tegenfase worden toegevoerd aan twee tegengesteld aangesloten dioden. Deze zullen dus *gelijktijdig* de impulsen doorlaten.

Vr. — Ja, dat zie ik!

W. — Maar je kunt ook zien, dat daarentegen de signalen komende van de lijn-aftasttransformator (rechts onder), na geïntegreerd te zijn, in *tegenfase* op de dioden terechtkomen.

Vr. — Dat is waar. Nu blijft een zaagtand altijd een zaagtand, ook al wordt hij averechts bekeken, hij komt alleen als een voorrijlend of najlend piekje op de detector terecht.

W. — Wat in technische termen beter kan worden uitgedrukt als . . .

Vr. — . . . Dat deze uit fase zijn.

W. — Goed. Laten we nu eens precies kijken wat er gebeurt. Als een synchronisatie-impuls door de scheider wordt afgegeven, dan is deze bij definitie altijd op tijd. Hij is immers afkomstig van de TV-zender. We kunnen dus zeggen dat de pulsen van de zaagtand die de aftasting verzorgt, kunnen voorrijlen of najilen ten opzichte van de synchronisatie-impulsen.

Vr. — . . . anders gezegd, kan de zaagtand naar rechts of naar links weglipen ten opzichte van de synchronisatie-impulsen. Dit heeft tot gevolg, dat een geïntegreerde zaagtandpiek op de ene diode in fase kan aankomen met de synchronisatie-impulsen, terwijl hij dan op de andere diode precies in tegenfase met de impuls zal zijn. Op dat moment staat dus op de ene diode de *som* van deze signalen en *gelijktijdig* op de andere het *verschil*.

W. — Sardientjes hebben een wonderbaarlijke invloed op het menselijk verstand.

Vr. — Het gevolg is, dat de afgegeven diodestromen ongelijk zijn.

W. — Dat is duidelijk!

Vr. — En, het is ook duidelijk dat de ene of de andere diode een sterkere stroom zal voeren, afhankelijk van het uit fase zijn van de zaagtand of meer technische uitgedrukt: naar gelang het voorrijlen of najilen van de zaagtand ten opzichte van de synchronisatie-impulsen.

W. — Eindelijk zijn we waar we zijn willen!

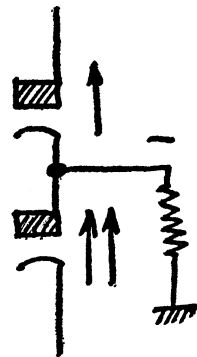
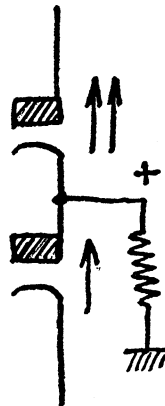
Vr. — Goed. Nu doorlopen beide diodestromen gezamenlijk de weerstand  $R_1$  en veroorzaken op het punt A een spanning ten opzichte van het chassis.

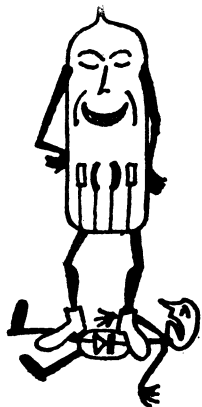
Als beide stromen gelijk zijn zal, daar ze tegengesteld zijn gericht, geen spanning op punt A overblijven. Als de bovenste diode meer signaal krijgt toegevoerd zal A positief zijn, krijgt de onderste diode meer signaal dan wordt A negatief.

W. — Uitstekend.

Vr. — Tenslotte wordt deze spanning, die op het punt A ontstaat, na gefilterd te zijn door  $R_2$ ,  $C_1$  en  $C_2$ , aan de multivibrator toegevoerd om zijn frequentie te verhogen of te verlagen. Ik heb het begrepen! Lang zullen we leven! En nu ga je, ouder gewoonte, die hatelijke mededeling doen, dat deze schakeling niet meer wordt toegepast.

W. — Jazeker, Vraagal, hij is gloednieuw en wordt nog pas schoorvoetend toegepast, . . . Wat is er, Vraagal, voel je je niet goed? Hier neem een glas water . . .





## Nauwkeurig opletten

Vr. — Ah . . . Oh . . . Waar ben ik?

W. — Bij mij, je beste vriend. Eindelijk, je hebt me laten schrikken. Hier, neem nog een slokje.

Vr. — Ahem . . . Uitstekend tegen fading, bestaat niet beter, dank je wel.

W. — Wat is er toch gebeurd?

Vr. — Dat is de opwinding, Weetal. Heb ik het goed gehoord, wordt de schakeling nog steeds gebruikt?

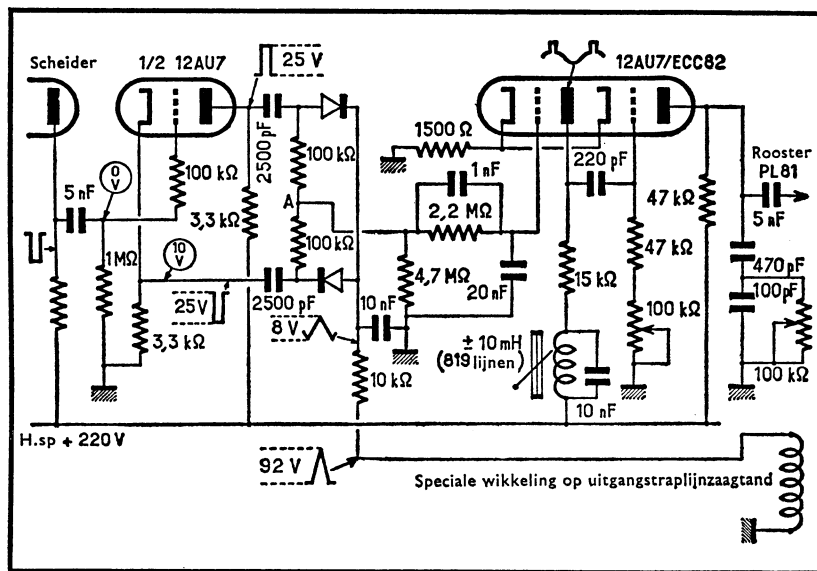
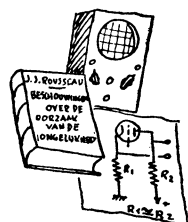


Fig. 6-14. Fasediscriminator, waarbij de transformator is vervangen door een fasedraaier-triode. Deze schakeling wordt, met kleine variaties, algemeen toegepast.



W. — Ja zeker, beste vriend, en zie hier een uitgewerkt schema in fig. 6—14. Je zult wel hebben gezien dat de transformator ontbreekt. Deze wordt overigens wel eens toegepast, maar heeft het nadeel dat hij zeer gevoelig is voor bromvelden. Daarom is in de schakeling van fig. 6—14 een fasedraaier in kathodebasisschakeling toegepast.

Vr. — Terwijl de diodebuizen vervangen zijn door germaniumdioden, wat ook op hetzelfde neerkomt.

W. — Persoonlijk zie ik liever diodebuizen in deze schakelingen, daar deze meer gelijke karakteristieken hebben, want de symmetrie van deze schakeling is een zeer belangrijk punt.

Vr. — Ik begrijp het. Het is vanzelfsprekend ook nodig, dat de detectorweerstand precies gelijk zijn.

W. — Om zeker te zijn, is het aan te bevelen de gelijkheid van de uitgangsspanningen te meten met een topvoltmeter of een oscillograaf, want per slot van rekening gaat het om deze uitgangsspanningen.

Vr. — Net als bij een gewone audiofrequent push-pull-versterker?

W. — Ja, tot op zekere hoogte. Het is aan te bevelen op de ontvanger een video-signaalgenerator aan te sluiten, om dit karweitje goed te verrichten. Wanneer asymmetrie wordt geconstateerd, kunnen de germaniumcellen worden uitgewisseld voor twee uitgezochte precies gelijke exemplaren en hetzelfde geldt voor de twee belastingsweerstand van 100 kilo-ohm.

Vr. — Hoe kan men ten slotte vaststellen, dat de fout in de fasevergelijker zit?

W. — Door deze, indien nodig, een ogenblik uit te schakelen en te vervangen door een rechtstreekse synchronisatie van de multivibrator zoals is aangegeven in fig. 6—15. Hiervoor moet een voldoende sterk binnenkomend signaal worden gebruikt of een televisiesignaalgenerator, als dit binnenkomend signaal niet beschikbaar is.

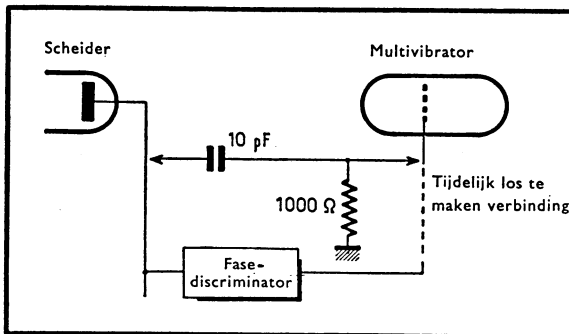
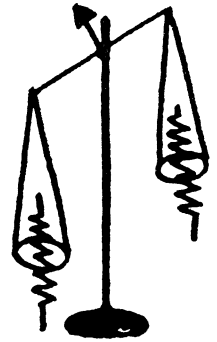


Fig. 6-15. Het aanbrengen van een „verbinding” voor directe synchronisatie van de lijntijdbasis.

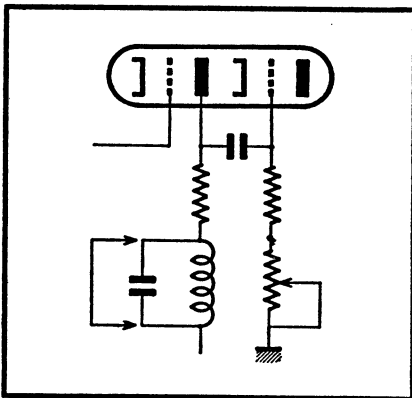
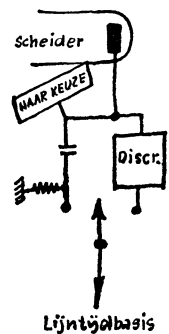


Fig. 6-16. Kortsluiting van de vlieg-wielkring voor het afregelen van de multivibrator voor de lijnzaagtand.

Na het eventueel afregelen van de multivibrator, wordt het fasenetwerk weer aangesloten. Hierbij zij nog opgemerkt, dat bij het afregelen van de multivibrator de vlieg-wielkring provisorisch wordt kortgesloten, zoals is aangegeven in fig. 6—16.

Vr. — Deze vlieg-wielkring moet worden afgeregeld op 15 625 hertz voor 625 lijnen en 20 475 hertz voor 819 lijnen.



W. — Dit gebeurt door het beeld te bekijken. Als de bovenzijde van het beeld naar rechts buigt is de kring op een te lage frequentie afgestemd, buigt het beeld naar links dan is de afstemfrequentie te hoog. Ook kan met een televisiesignaal-generator door het variëren van de frequentie van 15 625 hertz aan het beeld worden geconstateerd of de vliegwielkring juist is afgestemd.

Vr. — Voor het overige hebben we het storingzoeken van de multivibratorschakeling zelf reeds uitgebreid besproken. Voor wat betreft de fasevergelijker, kijkt men eerst of deze werkt door eerst de positieve spanning op de kathode te controleren. Deze moet ongeveer . . . .

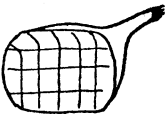
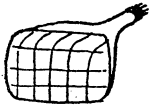
W. — . . . . rond 12 volt zijn.

Vr. — Vervolgens kan men onderzoeken of de koppelcondensatoren van 2500 pF niet lekken, normaal staat een paar volt op de dioden, in plaats van 100 of 150 volt anodespanning van de fase-draaiërbus, wat zou betekenen dat de bovenste condensator van 2500 pF zou zijn doorgeslagen. Dan controleert men of de beide dioden dezelfde doorlaat- en sperweerstand hebben en of de belastingsweerstand van 100 kilo-ohm gelijk zijn.

W. — Heel goed. Ik geloof dat je nu wel in staat bent het toestel van de schoonbroer van je neef Albert te repareren.

Vr. — Bestaan er nog vele andere schakelingen voor de tijdbases en hun synchronisaties?

W. — Het aantal is zeer groot als je alle voorkomende variaties meerekent. We weten nu echter wel voldoende om ieder voorkomend schema in iedere willekeurige service-beschrijving van de toonaangevende fabrikanten, te analyseren en, wat belangrijker is, reparatie uit te voeren, als de noodzaak zich mocht voordoen.



## ZEVENDE PRAATJE

*We gaan nu de schakeling bestuderen, die dient voor het toevoeren van het modulatiesignaal (videosignaal) aan de beeldbuis. We hebben reeds bekeken hoe de scheider uit dit signaal de lijn- en beeldimpulsen afscheidt, die bestemd zijn om de desbetreffende zaagtandgeneratoren hun spanningen in het gesynchroniseerde ritme te doen afgeven.*

*In vroegere toestellen werd het modulatiesignaal, direct vanaf de detector, toegevoerd aan de beeldbuis. De gedetecteerde spanning, het zgn. videosignaal, is echter aan de lage kant, zodat men in de modernere apparaten een of twee trappen versterking schakelt tussen de detector en de beeldbuis; deze versterker wordt de videofrequentversterker genoemd. Het moduleren van de beeldbuis op de wehnelst wordt tegenwoordig niet veel meer toegepast. De videoversterkers, die onze vrienden gaan bespreken, brengen het positief gericht videosignaal meestal op de kathode van de beeldbuis. Bij het behandelen van de scheiders en splitsers in het vorige hoofdstuk, hebben we steeds aangenomen dat aan de uitgang van de videoversterker een signaal ter beschikking was waarbij de impulsen positief gericht waren.*

*Samenvatting: Storingen in de videotrappen — Directe koppeling aan de beeldbuis — Koppeling via een condensator — Correctiespoelen — Storingen in de detector — Videoversterker met twee trappen — Hersteldiode — Schakeling zonder hersteldiode — Helderheidsregeling.*

---

## DE VIDEOFREQUENTVERSTERKER

### Een historisch gevecht

Vraagal — Mijn waarde vriend, ik heb gisteren deelgenomen aan een beroemde nachtelijke voorstelling. Je raadt nooit welke.

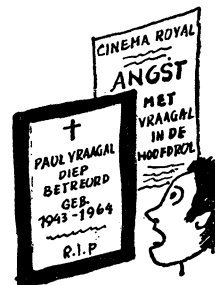
Weetal. — Laat me nadenken, was het een nachtvoorstelling van de Gijsbrecht? Vr. — Jammer genoeg niet! Het was het beroemde negergevecht, te middernacht, in een stikdonkere kelder. En tenslotte heb ik de zwartste neger zelf gezien.

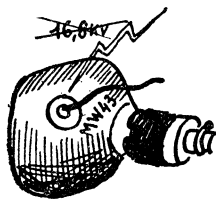
W. — Ik snap het al, je komt natuurlijk weer mijn hulp inroepen. Wat is er eigenlijk aan de hand?

Vr. — Och, Weetal, ik maakte maar een grapje, maar ik ben bang dat het deze keer beslist de beeldbuis is. Mijn moeder is in alle staten.

W. — De kapotte beeldbuis is een obsessie die je zoveel angst aanjaagt, dat je weer eens je hoofd bent kwijtgeraakt.

Vr. — Om kort te gaan, het scherm is volkomen donker, zelfs als ik de helderheidsregelaar helemaal opendraai. De gloeidraad brandt en er staat meer dan 16 kilovolt Z.hsp op de laatste anode.





W. — Dat is voor een buis van 43 cm en 70° beslist te veel, 14 kilovolt is meer dan voldoende. Je hebt immers het complete schema van het apparaat, laten we dat maar eens bekijken. Vertel mij eens of er altijd voldoende reserve in de helderheidsregelaar zat?

Vr. — Neen, hij was, ook toen het apparaat nieuw was, vrijwel geheel opgedraaid.

W. — Inderdaad een goede maatregel van een voorzichtige constructeur, hij heeft in serie met de regelaar een begrenzingsweerstand  $R_5$  opgenomen (zie fig. 7—1). En nu aan het werk, het zal je niet veel tijd kosten om alle spanningen op de videoversterker te meten.

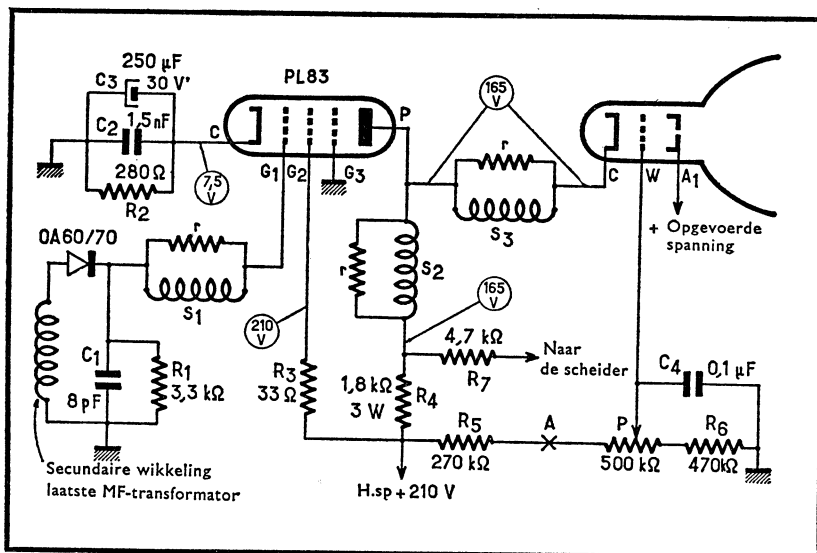


Fig. 7-1. Veel toegepast schema van een één-traps videoversterker. De PL83 kan ook worden vervangen door een EL41, EL84 enz. De omcirkelde spanningen zijn normale waarden, deze variëren enigszins met het soort toestel en het fabrikaat.<sup>1)</sup>

Vr. — Wat gebeurt er dan precies?

W. — Laten we logisch redeneren. De PL83 neemt, laten we zeggen, ongeveer 25 milliampère. Dit geeft over de belastingsweerstand  $R_4$  een spanningsval van ongeveer 45 volt en gelijktijdig circa 7 volt over de kathodeweerstand  $R_2$ . Wij vinden dus ongeveer 165 volt op de anode van de PL83, evenals op de kathode van de beeldbuis die door middel van de spoel  $S_3$  (die een verwaarloosbare gelijkstroomweerstand heeft) met deze anode is verbonden.

<sup>1)</sup> Ook wordt opgemerkt dat in het hier getekende geval de diode aangesloten voor „positieve” modulatie zoals voor het Franse 819 lijnen- en het Amerikaanse 525 lijnen-systeem worden toegepast. Voor de Europese standaard met 625 lijnen en het Engelse 405 lijnen-systeem worden „negatieve” modulatie toegepast, zodat de diode andersom moet worden aangesloten. Dit is echter voor de uitleg van geen belang, behalve voor meer-systeemapparaten waarbij de fase bij het omschakelen op een ander systeem mede moet worden opgedraaid.





Als we aannemen dat de PL83 geen anodestroom meer heeft, welke spanning zouden we dan vinden op de kathode van de beeldbuis?

Vr. — Rekening houdend met de zeer kleine kathodestroom van de beeldbuis, zou praktisch de gehele H.sp, en dat is zo ongeveer 210 volt, op de kathode staan.

W. — Een kleine berekening toont aan, dat zich op het punt A, dat wil zeggen het meest positieve punt van de helderheidsregeling met de potentiometer P, een positieve spanning bevindt die onder normale omstandigheden vrijwel gelijk is aan de anodespanning van de PL83, dat wil zeggen 165 volt. Als dus de anodestroom van de PL83 wordt onderbroken, zal de wehnelt . . .

Vr. — . . . een voorspanning krijgen van  $210 - 165 = 45$  volt; zonder twijfel een veel te hoge waarde . . .

W. — Bij deze voorspanning is de beeldbuis geheel dichtgedrukt.

Vr. — Zover had ik nog niet gedacht, een fout in de videoversterker kan dus de indruk geven dat de beeldbuis uitgeput is. Zou dat niet kunnen worden ondervangen door de koppeling door middel van een condensator te doen plaatsvinden?

W. — Ja zeker, in dat geval zou de beeldbuis de normale helderheid hebben, de helderheidsregeling zou functioneren, maar er zou geen beeld zijn.

Vr. — Moet de PL83 dan beslist uitgeput zijn?

W. — Dat kan, maar ook zou de remweerstand  $R_3$  onderbroken kunnen zijn, waardoor de schermroosterspanning wegvalt en als de kathodeweerstand  $R_2$  defect zou zijn . . .

Vr. — . . . dan zal misschien de condensator van  $250 \mu F$  doorslaan.

W. — Hij zou uitgedroogd kunnen zijn, ofschoon in dat geval reeds gedurende enige tijd een slecht contrast en een „plastisch” beeld het gevolg zou zijn geweest.

Vr. — Een dergelijk beeld heb ik wel eens gezien, het lijkt op een houtgravure.

W. — Ik heb wel eens een droge elektrolytische condensator gezien van 50 volt bedrijfspanning, die na korte tijd ging opzwellen, totdat hij uiteindelijk doorsloeg. Van de andere kant vond ik er een van een ander merk, die al jaren functioneerde op 110 volt, je ziet, het geluk is soms met de domme.

Vr. — Och, troost je maar, ik heb ook wel eens geluk af en toe.

W. — Dat ben ik met je eens, Vraagal. Maar, om ter zake te komen, je kunt dus doorslag van  $C_4$  hebben, die tussen wehnelt en chassis zit en een spanning voert van  $-165$  volt. Je herinnert je nog wel het door jou behandelde geval betreffende de condensator voor het onderdrukken van de terugslag tussen de wehnelt en de blokkeeroscillator voor de beelden . . .

Vr. — Wat een lawine van gegevens!

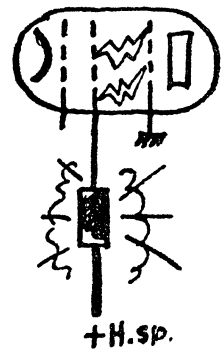
Maar ik ga naar mama, als ik terugkom zal ik je haarfijn vertellen wat ik met haar toestel heb uitgespookt . . .

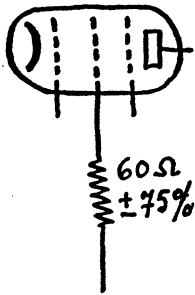
### Kleine oorzaken, grote gevolgen

Vr. — Je zou het niet willen geloven, Weetal . . .

W. — Nou, op het gebied van fouten in televisietoestellen geloof ik alle sterke verhalen.

Vr. — Ik geloof dat er een kortsluiting is geweest in de PL83, mogelijk tussen  $G_2$  en  $G_3$ . Er was geen spanning op  $G_2$  en de dempweerstand van 33 ohm was zwartgebrand en onderbroken.





W. — Welnu?

Vr. — Wel, omdat ik geen weerstand van 33 ohm bij me had, heb ik de defecte weerstand kortgesloten om te zien wat er zou gebeuren. Toen ik inschakelde was er plotseling een lichtschijnsel in de PL83, en meteen was het beeld terug.

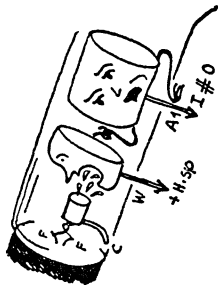
W. — En toen?

Vr. — Omdat ik bang was, dat het weer zou gebeuren, ik bedoel dat de dempweerstand als zekering zou moeten optreden, heb ik er een 100 ohm weerstand ingezet, die ik bij de hand had. Het beeld was prima. Denk je dat de PL83 goed zal blijven?

W. — Waarom niet! Er was een stukje losgeraakt van de kathodebedekking of van het „getter”, dat is de spiegel die in de ballon is aangebracht. Dat stukje was tussen de roosters gaan zitten en de vonk die je hebt gezien heeft het in rook doen opgaan.

Als overigens de sluiting weer zou optreden dan merk je dat wel.

### Incorrecte correcties



Vr. — Wat zou er gebeuren als een van de spoeltjes  $S_1$ ,  $S_2$  of  $S_3$  stuk zou gaan?  
 W. — Deze zijn op de weerstandjes gewikkeld, de waarden van de weerstandjes zijn in de regel 50 kilo-ohm. Als een stel defect is komt het erop neer, dat de spoel door een weerstand van 50 kilo-ohm wordt vervangen.

Vr. — Wacht eens even . . . Als het  $S_2$  zou zijn, zakt de anodespanning van de PL83 tot bijna nul terug, waardoor de wehnelt positief zou worden ten opzichte van de kathode.

W. — Dat zou eveneens het wegvallen van het beeld veroorzaken. Niet alleen zou het signaal op de anode van de PL83 praktisch verdwenen zijn, maar het beeld zou grijsachtigwit zijn. De positieve spanning op de wehnelt trekt vrijwel alle elektronen van de kathode naar zich toe, slechts enige ontsnappen en komen op het beeldscherm. De focusering functioneert niet goed. Soms is het scherm volkomen donker.

Vr. — Als  $S_3$  het heeft begeben, neem ik aan dat het videosignaal slecht wordt doorgegeven, vooral de hogere frequenties zullen sterk worden verzwakt, wat een beeld oplevert zonder detail. In dit geval zal de synchronisatie echter intact blijven daar deze aan de bovenzijde van  $R_4$  wordt afgenomen.

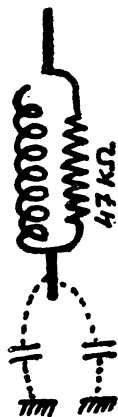
W. — Dat is juist.

Vr. — En ik geloof dat de resultaten van een onderbreking van  $S_1$  vrijwel op hetzelfde neerkomen . . .

W. — De verzwakking van de hogere videofrequenties zal nog erger zijn, want de ingangscapaciteit van de PL83 is groter dan die van de kathode van de beeldbuis. De lijnsynchronisatie zal zeer onstabiel zijn, daar de impulsen vervormd zijn . . . Daar kunnen we nog het geval aan toevoegen, dat een vierde spoel in serie met  $R_1$  is opgenomen. Als deze wordt onderbroken zal de detector belast worden met 50 kilo-ohm. Het beeld wordt vaag, vrijwel zonder enig detail, het contrast is slecht en de synchronisatie onstabiel.

Vr. — Ik denk dat het voldoende is om met een ohmmeter de weerstand van de spoelen te meten. De weerstand moet een paar ohm zijn.

W. — Dat is duidelijk. Het is inderdaad een eenvoudige meting.



## In de buurt van de detector

Vr. — En de detector?

W. — Dat is in de regel een kwestie van alles of niets. Als je de detector losneemt, zoals aangegeven in fig. 7—2, en je verbindt een, op de MF afgestemde kring met ingebouwde detector, tussen de ingang van de videoversterker en de laatste anode van de MF-versterker en je krijgt dan een goed beeld, dan is waarschijnlijk de detector defect. In ons voorbeeld is aangenomen, dat de MF 28 MHz bedraagt. Het is ook mogelijk tussen het punt B en het chassis een videofrequentbeeldgenerator aan te sluiten, zodat . . .

Vr. — Overdrijf je niet, Weetal? Ik denk dat heus niet iedereen over deze meet-apparatuur kan beschikken, die je met zo kwistige hand in je betoog vlecht?

W. — Nou ja, het kan natuurlijk ook anders. Je kunt de diode even losmaken en met het doormeetkastje in doorlaat en sperrichting meten, of je kunt zelfs de diode gewoon even uitwisselen voor een andere.

Een kortsluiting tussen  $G_1$  en  $G_2$  van de PL83 zou bijv. H.sp op de detectorweerstand  $R_1$  brengen en dus ook op de diode; als deze een germaniumdiode is, zal doorslag onvermijdelijk zijn.

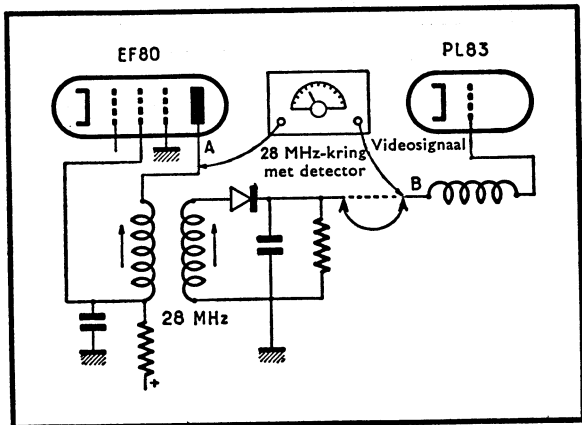


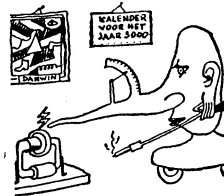
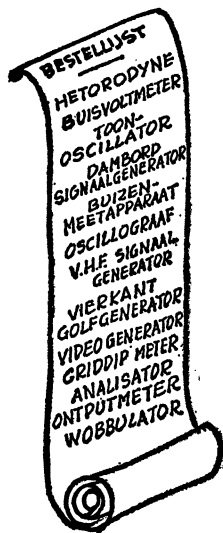
Fig. 7-2. Het vaststellen van een defecte detector door middel van een capaciteif aangekoppelde, op de MF afgestemde kring met detector. Ook kan het MF-sig-naal op de anode van de EF80 worden gecontroleerd met een oscillograaf (geschikt voor HF). Het videogedeelte wordt daarna gecontroleerd door het aansluiten van een met video gemoduleerde 28 MHz-sig-naalgenerator tussen het punt B en het chassis (eventueel in serie met een kleine gelijkspanning).\*)

Vr. — Kan de diode niet op de een of andere manier worden beschermd?

W. — Men kan in de roosterleiding naar  $G_1$  een weerstand van ongeveer 1000 ohm opnemen, die, bij kortsluiting, de stroom enigszins beperkt (zie fig. 7—3).

Vr. — Wat zijn de bijzondere verschijnselen van een doorslag van de detectie-diode?

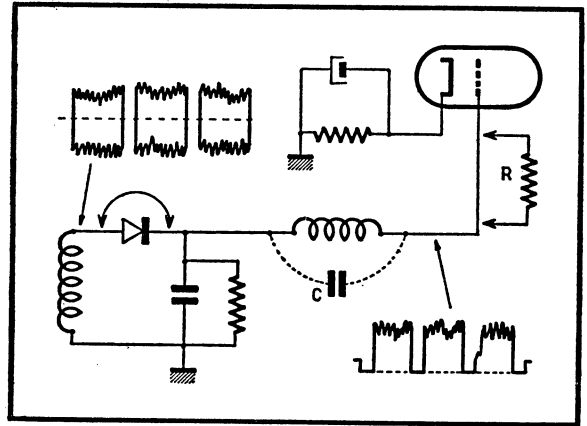
\*) Opgemerkt wordt dat in vele Europese toestellen een MF van 33,4 MHz wordt toegepast.



W. — Het komt voor, dat de 1e videobuis het signaal detecteert, wat vooral voorkomt bij een sterk signaal. Het signaal (zie fig. 7—1) komt op het rooster  $G_1$  terecht via  $S_1$  parallel met de weerstand  $r$ . Als de weerstand  $r$  stuk is kan toch nog detectie plaatsvinden via de eigencapaciteit van  $S_1$  (zie fig. 7—3). Vanzelfsprekend is deze detectie gebrekkig, terwijl sterke distorsie optreedt; dit wordt nog in de hand gewerkt doordat de MF-gevoeligheid (contrastregeling) tot het uiterste wordt opgevoerd, om te trachten zodoende nog voldoende signaal op de beeldbuis te krijgen.



Fig. 7-3. Als de diode kortgesloten is, kan een niet normale detectie plaatsvinden in het rooster van de videobuis, via de parasitaire capaciteit  $C$ . De signaalvormen, die in de figuur zijn aangegeven, gelden voor normale detectie. De weerstand  $R$  van ongeveer 1000 ohm kan in de roosterleiding worden opgenomen om de germaniumdiode te beschermen tegen eventuele kortsluitingen in de buis.



Vr. — Nou, en wat dan?

W. — Dan komt het voor dat het beeld omgedraaid wordt. Wat zwart is wordt wit en de witte gedeelten worden zwart.

Vr. — Net als een negatief bij de fotografie.

W. — Eigenlijk meer als een gravure in negatief.



### En nu twee videotrappen

Vr. — En als er nog een tweede videotrap is?

W. — Kort en goed, mijn waarde, dat is hetzelfde probleem vermenigvuldigd met twee. Afgezien van de frequentie, kun je een en ander vergelijken met een grammofoonversterker. Als je het schema van fig. 7—4 bekijkt, wat zie je dan voor bijzonders?

Vr. — Vergeleken bij dat van fig. 7—1, zie ik dat de detector andersom is aangesloten ( $D_1$ ) en dat in het rooster van de tweede videobuis een hersteldiode ( $D_2$ ) wordt toegepast voor het herstellen van de gelijkstroomcomponent.

De EF80 krijgt zijn negatieve roosterspanning van het gelijkgericht signaal, verder zie ik dezelfde correctiespoelen, dezelfde aansluiting van de beeldbuis, dezelfde storingen zijn mogelijk voor de eindbuis en dat is geloof ik alles.

W. — Vergeet niet dat de, overigens niet altijd aanwezige, gemeenschappelijke ont koppeling voor schermroosters, anode EF80 en de MF-trappen, bestaande uit  $R_4$ ,  $C_4$  en  $C_5$ , enige extra storingen kan veroorzaken. Als bijv.  $R_4$  is doorgebrand kan dit wijzen op een kortsluiting in de buizen EF80 of EL83 of ook in een van de vanaf dit punt gevoede MF-trappen; ook kan  $C_4$  of  $C_5$  doorgeslagen zijn. Wanneer  $C_6$  uitgedroogd is, kan dit aanleiding geven tot onvoldoende ont koppeling van de voedingen. Hierdoor kan parasitair oscilleren optreden; is dit het geval, dan treedt een brede uitgerafelde witte balk op in plaats van het normale beeld. De breedte en vorm van de balk verandert enigszins bij het draaien aan de contrastknop en de lijnfrequentieknop (indien aanwezig).

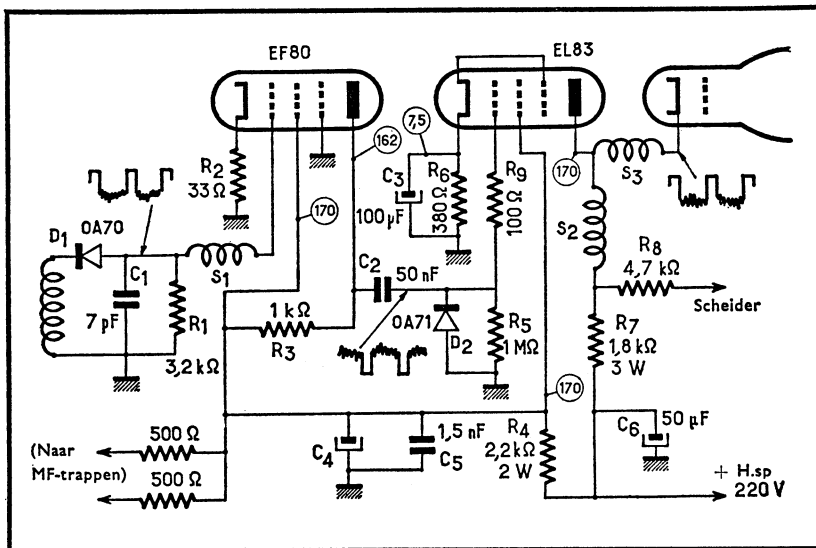
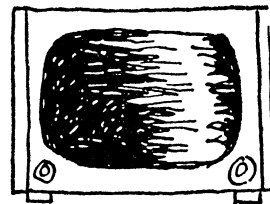


Fig. 7-4. Tweetrap videoversterker.  $D_1$  wordt zodanig gepoold dat positief gerichte syncpulsen op de kathode van de beeldbuis komen. Voor de buis EL83 wordt dikwijls ook de PL83 toegepast.

Vr. — En als  $C_4$  uitgedroogd is?

W. — Denk er zelf maar eens over na, het is net als in iedere andere versterker.

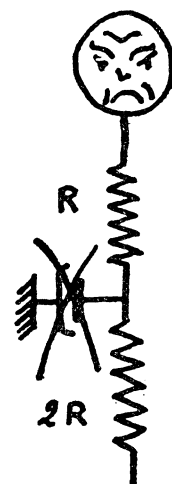
Vr. — De anodeweerstand  $R_3$ , van de EF80, wordt vergroot. In het ergste geval zal  $R_4$  ermee in serie komen met  $C_5$  eraan parallel. Dit geeft een grote extra versterking echter alleen voor de lage frequenties. Dat wil zeggen een zeer contrastrijk beeld zonder enig detail.

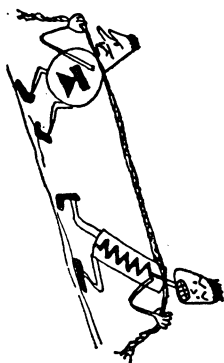
W. — Dat heb je weer eens fijn gezegd.

### Een kwestie van herstellen

Vr. — En als diode  $D_2$  onderbroken raakt?

W. — Dan treedt een onstabiele synchronisatie op, die onstabiel wordt als de contrastknop verder wordt geopend. De synchronisatie „houdt” alleen bij een bleek ingesteld beeld. De negatieve voorspanning op het rooster van de EL83 is te groot.





Bij de normale instelling komt door de werking van  $D_2$  een positieve voorspanning op het rooster die gelijk is aan de amplitude van het videosignaal; de kathode-weerstand  $R_6$  geeft een positieve kathodespanning die iets groter is dan de positieve roosterspanning over  $R_5$ . Wanneer echter  $D_2$  onderbroken is, valt de positieve spanning over  $R_5$  weg, zodat de buis een veel te hoge kathodespanning heeft, wat erop neerkomt dat de buis onder het afknijppunt gaat werken. In fig. 7—5 wordt getoond wat er precies gebeurt, de synchronisatie-impuls zijn vrijwel geheel afgesneden. Een sterker signaal betekent dat deze volkomen verdwijnen daar voor een sterker signaal de kathodestroom toeneemt.

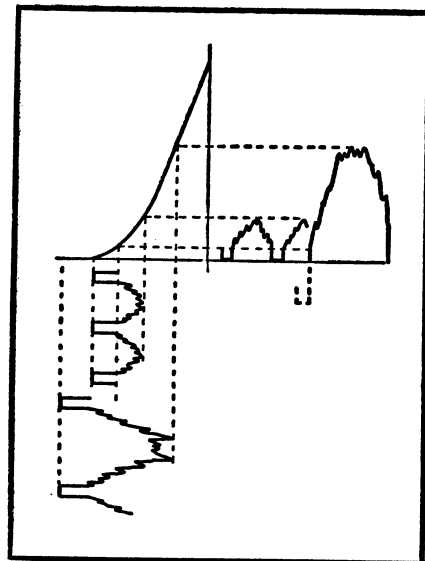


Fig. 7-5. Als een videoversterker te veel negatieve roosterspanning heeft, wordt het signaal vervormd. Bij kleine signalen worden de synchronisatie-impuls reeds verzwakt, bij grote signalen worden deze echter volledig afgesneden.

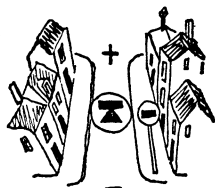
Vr. — Ja, ik begrijp het, als intussen  $D_2$  kortgesloten zou zijn, verdwijnt het signaal geheel. Op het eerste gezicht kan dit dus worden verward met een defecte detector ( $D_1$ ). Of een onderbreking van  $R_2$ ,  $R_3$  of  $C_2$  of een defecte EF80. En wat gebeurt er als  $C_2$  lekt?

W. — Dat is bij deze versterker veel bedriegelijker dan bij andere typen. Als er geen signaal is, zul je kunnen meten dat de kathodespanning hoger is dan de gebruikelijke 7 à 8 volt, terwijl de plaatsspanning aan de lage kant is, zo om en nabij 150 volt bijvoorbeeld.

Bovendien moet de helderheidsregeling (zie fig. 7—1) hoger worden opgedraaid dan normaal; hiervan werd de reden reeds besproken.

Vr. — Natuurlijk omdat de voorspanning van de beeldbuis is opgelopen, maar geeft dan geen distorsie?

W. — In het begin niet, daar het oplopen van de kathodespanning van de buis het oplopen van de roostervoorspanning, tengevolge van het lek, compenseert.



Vr. — Ja, ik begrijp het:  $C_2$  lekt,  $D_2$  laat niets door omdat er +-spanning op de „kathode” komt. Het rooster wordt echter iets meer positief, zodat de anodestroom (en dus ook de kathodespanning) toeneemt, wat op zijn beurt weer het oplopen van de positieve spanning, tengevolge van het lek, compenseert.

W. — In dat geval zal je een verlies aan contrast en een verslechtering van het wit in het beeld opmerken. Als je dat ziet is het goed  $D_2$  even los te nemen, waardoor het beeld verbetert, en dan enige metingen te doen.

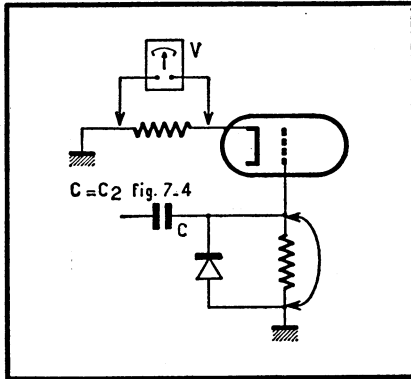
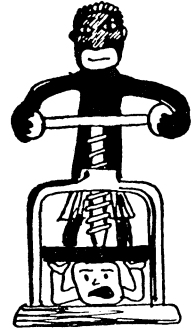


Fig. 7-6. Om te bewijzen of de condensator C lekt, wordt, met afgezet signaal, het rooster aan aarde gelegd. Als de condensator goed is, zal de aanwijzing van de voltmeter V niet veranderen (dezelfde anodestroom). Als C lekt, zal bij kortsluiting de aanwijzing van V teruglopen.

Vr. — Een gevoelige voltmeter op het rooster van de EL83 zou . . .

W. — Je kunt beter de kathodespanning meten en dan het rooster even aan het chassis leggen (zie fig. 7—6). Je ziet dan de spanning terugvallen en wel des te meer naargelang het lek erger is.

Ik kan je het meten van de kathodespanning erg aanbevelen, ook bij de radio-service, in alle gevallen waarbij een kathodeweerstand is toegepast.

### Geen hersteldiode meer

Vr. — Maar wat ik je vragen wou, wordt nog steeds een hersteldiode toegepast voor het herstellen van de gelijkstroomcomponent?

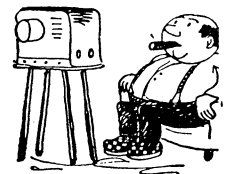
W. — Neen, ofschoon deze uit technisch en esthetisch oogpunt wel gewenst zou zijn. Maar over smaak en kleur valt niet te twisten.

Vr. — Je zegt dit toch niet met het oog op de kleurentelevisie, hoop ik?

W. — Wat je zegt. De mensen die met hun zitvlak aan hun stoel zijn vastgekleefd, beweren dat de gelijkstroomhersteller hun verveelt. Zij wensen zich niet van hun stoel te verheffen als het beeld soms te donker of soms te helder is. Als men de gelijkstroomhersteller wegneemt . . .

Vr. — Als ik het goed begrijp gebeurt dit met een weerstand-capaciteitskoppeling?

W. — Dat is duidelijk. Zoals ik zei: als de gelijkstroomhersteller wordt weggehaald, wordt het zwart doorzichtig en een teveel aan licht wordt getemperd. Wat ons betreft, hebben wij de zorg erbij gekregen van een extra condensator. En neem eens aan dat deze lekt? Wat is dan het gevolg? (Zie fig. 7—7A.)





Vr. — Het directe gevolg is niet zo ernstig, omdat hierdoor een positieve spanning op de kathode komt. Het beeld zou weer op zijn oorspronkelijke helderheid worden teruggebracht door het terugdraaien van de helderheidsregelaar (zie pijltje). Als het lekken van de condensator C te erg wordt lukt het eenvoudig niet meer om met de regelaar een voldoende helderheid in te stellen. Als C geheel doorslaat is de buis volkomen donker. In dat geval staat op de kathode dezelfde spanning als op de anode van de laatste videobuis.

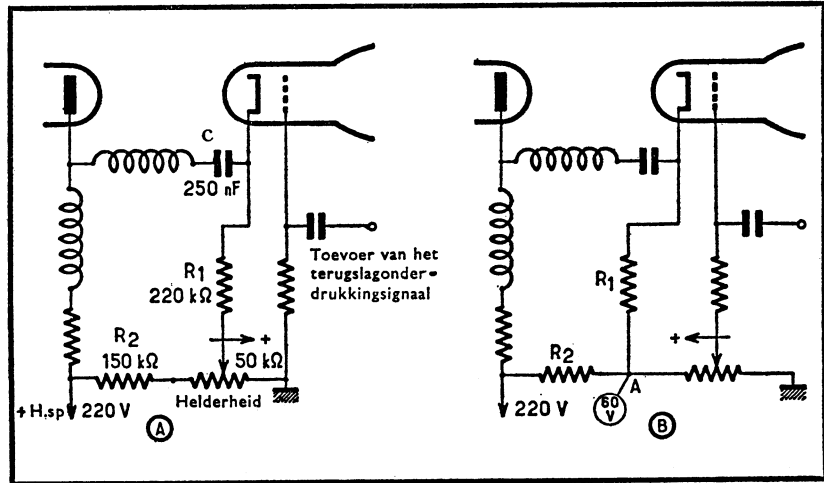
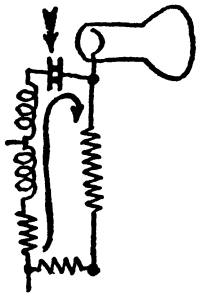


Fig. 7-7. Twee gelijkwaardige methodes van helderheidsregeling, wanneer het signaal via de condensator C op de kathode van de beeldbuis wordt gebracht. In fig. A wordt deze geregeld in het kathodecircuit (in fig. B op de wehnel). Om de helderheid te doen toenemen moet de potentiometer, in de richting van de pijl, worden ingesteld. De waarden van de onderdelen zijn in beide schema's gelijk.

In het geval van schema B echter staan  $R_1$  en  $R_2$  vrijwel parallel, zodat op punt A een spanning van ongeveer 100 volt wordt gemeten, in plaats van de normale spanning van 60 volt.

W. — Dat hangt enigszins af van de waarde van de gebruikte onderdelen.

Vr. — Dacht je niet dat we nu zowat alles hebben gezien?

W. — Laten we ons niet op de borst kloppen. Maar ja, ik geloof wel, dat we de kern van het vraagstuk te pakken hebben.





## ACHTSTE PRAATJE

*De weg terug vanaf de beeldbuis naar de videoversterker en de detector wordt voortgezet. We hadden aangenomen dat op de detector een met videosignalen gemoduleerde MF-draaggolf was aangekomen. We gaan nu de weg die deze draaggolf door de middenfrequentversterker (MF) aflegt, nader op de korrel nemen. De MF-versterker omvat in de regel meerdere trappen die een voldoende brede band moeten versterken om verliezen in bandbreedte, en dus ook in beelddefinitie, te vermijden.*

*Samenvatting: Afregelen van de MF-beeldversterker — Overkritisch gekoppeld bandfilter — Ontstemde kringen — Punt-voor-puntonderzoek — Krommenschrijver — Merkpunten — Damping — Impedanties — Chassisverbindingen — Ontkoppelingen — Parasitaire koppelingen — Detectiefilter — Slechte contacten — Defecte buizen — Koppeling met de geluidsontvanger — Contrastregeling — AVC.*

---

## DE MIDDENFREQUENT-BEELDVERSTERKER

### Vraagal heeft nog meer eetlust

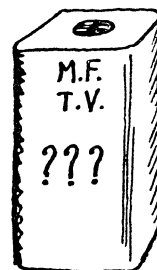
Vr. — Wat voel ik me vandaag lekker fit. Ik heb alle storingen kunnen opknappen; ik moet toegeven, dank zij je goede raad. Ik brand van verlangen verder te gaan met het bespreken van de delen van de ontvanger, die we nog niet hebben bekeken. Intussen geloof ik, dat we het grootste deel van de koek al hebben verorberd.  
W. — Kalmpjes aan, waarde vriend. Rustigjes maar. Er rest ons nog het bekijken van de twee MF-versterkers voor beeld en geluid, het hoogfrequent(HF)-gedeelte zonder tenslotte de antenne te vergeten, die nog een paar minder prettige surprises voor ons in het vet heeft.

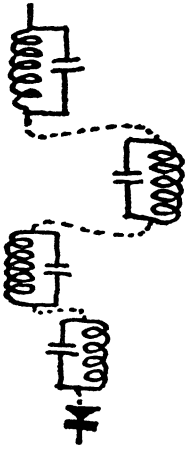
Vr. — A propos, over antennes gesproken, hoe gaat het met je poot?

W. — Ik kan mezelf heel goed redden, dank je. De ironie, die je met zoveel welbehagen in je vraag wist te leggen, verleidt mij ertoe je te vragen in hoeverre jij jezelf kunt redden.

Vr. — Je dwingt me, alleen al door je sarcasme, alles goed onder de knie te krijgen. Ik hoop alleen maar, dat je me niet de belediging aandoet de geluidsontvanger in detail te gaan uitleggen, want ik weet best hoe een frequentie-gemoduleerde ontvanger in elkaar zit. Ik kan zelfs de radiodetector afregelen.

W. — Goed, goed, Vraagal, wind je niet op. Ik zal je er niet mee lastig vallen. Wie de gewone radio niet kan servicen, begint zeker niet aan televisie. Laten wij het voorlopig maar houden bij onze MF-versterker voor het beeld, die getekend is in fig. 8—1.





Vr. — Vertel me eens, nu ik het schema bekijk, zie ik dat een drietal bandfilters zijn toegepast. Ik heb die doosjes wel zien zitten, maar ik dorst ze niet open te maken. Zijn het altijd bandfilters?

W. — Men vindt nog wel MF-versterkers met enkele kringen die naast elkaar worden afgestemd. De versterker met bandfilter heeft echter in de moderne toestellen het pleit gewonnen.

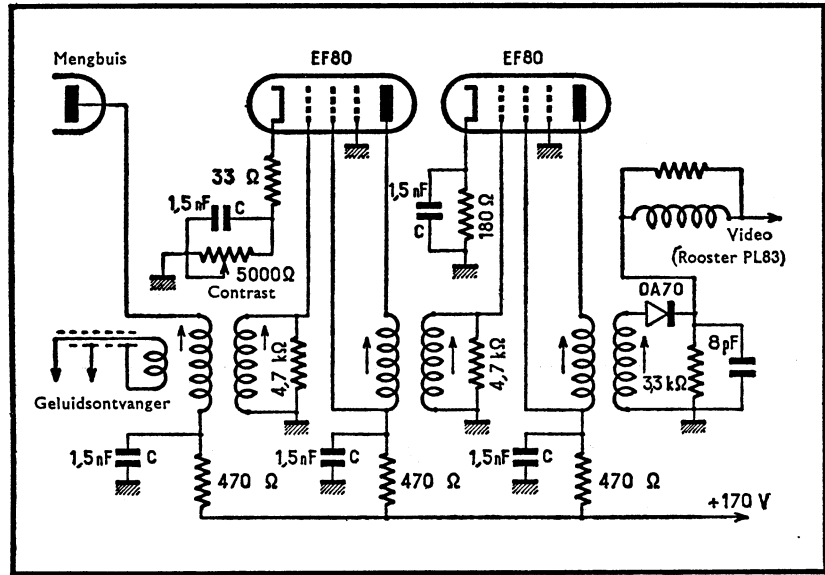


Fig. 8-1. Veel gebruikte MF-versterker met 2 trappen, transformator gekoppeld.



$$F_1 \neq F_2$$

Vr. — Het lijkt me, dat deze bandfilters gemakkelijk af te regelen zijn, want alle kringen zijn op dezelfde frequentie afgestemd.

W. — Dat is zo, en bovendien geven ze nog een grotere versterking.

Vr. — Je hoeft dus maar een signaalgenerator op de ingang aan te sluiten en dan alle kringen op maximum af te regelen, net als bij de radio?

W. — Niet zo vlug, waarde vriend. Als je dat zou doen, zou er een lelijke asymmetrische kromme te voorschijn komen. Het lukt je niet op die manier twee vastgekoppelde kringen af te regelen.

Vr. — Maar je hebt me toch geleerd dat bij een bandfilter beide kringen op dezelfde frequentie moeten zijn afgestemd.

W. — Om het precies te zeggen moeten beide kringen van het filter apart afgeregeld worden, *waarna* deze pas worden gekoppeld. Dit gebeurt met een kunstgreep die ik je zo zal onthullen. Deze berust op het afdempen van de kring die niet wordt afgeregeld.

Vr. — Afdempen met een weerstand?

W. — Juist. Het gaat zo. Eerst wordt de oscillator in de ontvanger kortgesloten, of de +-spanning wordt onderbroken, zodat deze niet meer oscilleert. Dan wordt een MF-signaalgenerator aangesloten aan het ingangsrooster van de mengbuis en een gevoelige voltmeter over de detectieweerstand (of een  $\mu$ A-meter in serie ermee). Deze laatste wordt als indicatie-instrument gebruikt voor het afregelen op maximum (zie fig. 8—2).

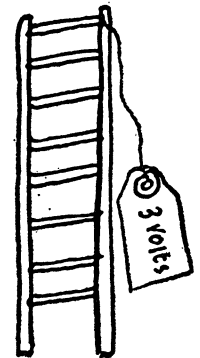
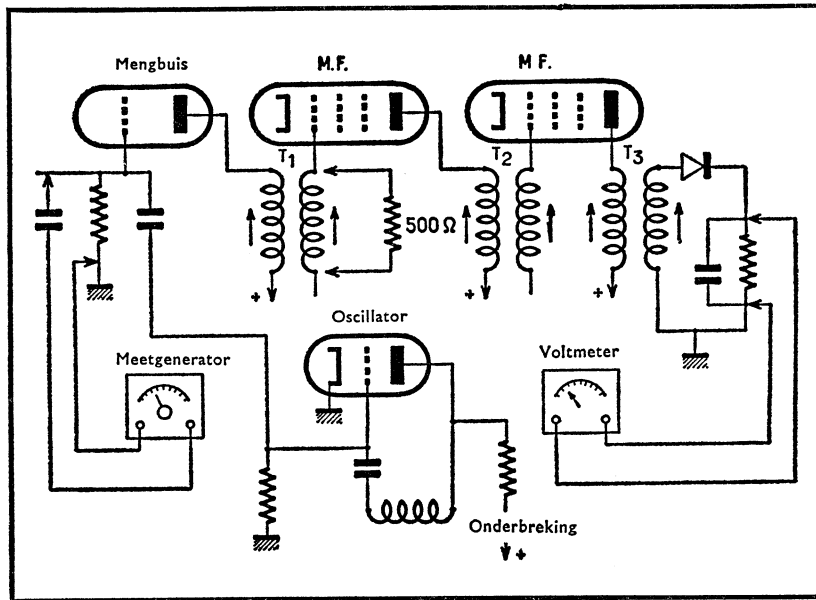
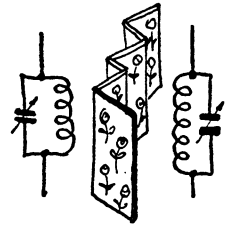


Fig. 8-2. Het trimmen van een MF-versterker van het type als aangegeven in fig. 8-1. Alle kringen zijn afgestemd op dezelfde frequentie, waardoor voor het trimmen slechts een gewone meetgenerator en indicator-voltmeter nodig zijn.

Vr. — Wat voor instrument moet het zijn? Ik bedoel wat voor gevoeligheid en welke schaal?

W. — Een gevoelige voltmeter op de 3-voltschaal is zeker geschikt.

Vr. — Begrepen, en de dempweerstand?

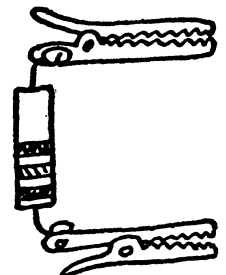
W. — Laten we zeggen 500 ohm, een koolweerstand voorzien van twee dassenknijpers, die over de primaire wikkeling van  $T_3$  wordt gezet. Nu wordt de secundaire van  $T_3$  afgeregeld op maximumuitslag. Dan gaat de weerstand over de secundaire en wordt de primaire afgeregeld. Deze handeling wordt voortgezet tot en met de primaire van het 1e bandfilter  $T_1$ .

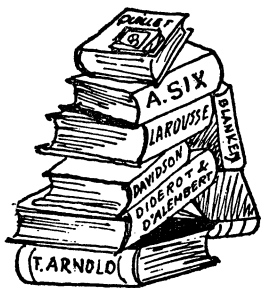
Vr. — Dat is niet moeilijk.

W. — Wel nee, heel eenvoudig, dat zei ik toch al?

Vr. — Dus alle kernen in de spoelen gewoon op maximum afregelen?

W. — Goed begrepen, voor jouw doen.





## Sterke verhalen

Vr. — Maar wat kletst toch iedereen altijd over oscillografen en wobbulators? Wat is eigenlijk een „wobbulator”, ik heb het woord niet in de gewone dictionnaire kunnen vinden. In de technische dictionnaire van een kennis van me staat zoiets als „frequentieverschuiver” aangegeven.

W. — Het is een anglicisme en we zouden ons moeten schamen om dergelijke woorden over onze lippen te laten komen. Een wobbulator is eigenlijk een frequentie-gemoduleerde signaalgenerator.

Vr. — Waarvoor dient hij?

W. — Om tijd te winnen. Om nu verder maar geen tijd te verliezen kan ik je zeggen dat met de wobbulator in een handomdraai de doorlaatkromme van een versterker met overkoppelde bandfilters, of een minder veel voorkomende tegengekoppelde versterker, kan worden bekeken. Bij een versterker met naast elkaar afgestemde kringen moet echter een geheel andere methode worden gevolgd; hier moet iedere kring apart op een vastgestelde frequentie worden afgestemd.

Vr. — Ja, dat begrijp ik, alleen de „overall”-weergavekromme geldt, of anders gezegd: het doel heiligt de middelen.

W. — Dat is juist, voor naast elkaar afgestemde kringen moet de trimgenerator telkens op bepaalde frequenties worden ingesteld waarbij volgens voorschrift van de fabrikant bij iedere frequentie een of meer kringen worden afgeregeld op maximum-output op de detector. Hierna wordt de kromme punt voor punt op een stuk ruitjespapier uitgezet voor de hele doorlaatband. Is deze nog niet vlak dan wordt het trimmen volgens voorschrift herhaald. Het is soms nodig tenslotte nog kleine

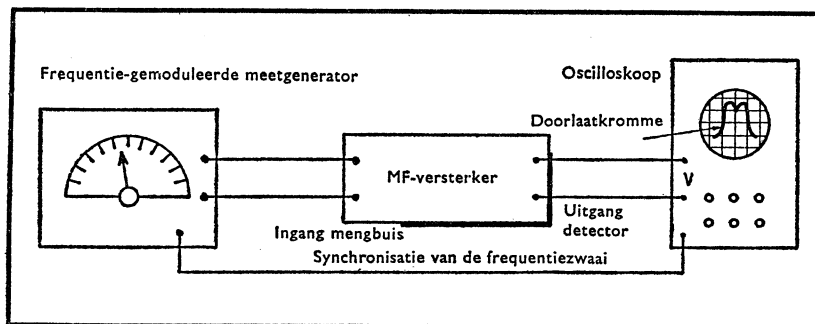
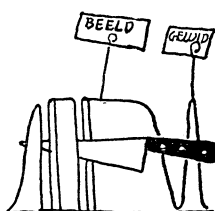


Fig. 8-3. Als in de MF-versterker naast elkaar afgestemde kringen zijn toegepast, is het gemakkelijker van een frequentie-gemoduleerde signaalgenerator gebruik te maken. Dit apparaat wordt in de wandeling een „wobbulator” genoemd. De doorlaatkromme van de versterker verschijnt op het scherm van de oscillograaf. De twee apparaten tezamen worden wel een „krommenschrijver” genoemd; ze zijn ook dikwijls tot één samengebouwd.

correcties op het gevoel aan te brengen, om de kromme zo vlak mogelijk te krijgen. Als er geen voorschrift van de fabrikant bij de hand is, kan met enige handigheid toch een goede doorlaatkromme worden bereikt.

Vr. — Maar dat gehannes is erg omslachtig en vervelend en gaat dat nu vlugger met de wobbulator?

W. — In een wipje, beste vriend.

Vr. — Dat is een wonder, leg het me asjeblijft vlug uit.

W. — Het is geen wonder, het is alleen maar praktisch. Kijk maar eens naar fig. 8—3. Je verbindt weer je signaalgenerator (die nu frequentie-gemoduleerd kan worden) aan het ingangsrooster van de mengbuis als tevoren uitgezet. Dan neem je de meetoscillograaf. Je verbindt vervolgens de uitgaande detectorspanning aan de ingang voor de verticale afbuiging van de meetoscillograaf. Nu wordt de horizontale aftasting van de oscillograaf gesynchroniseerd met de frequentievariatiaties van de wobbulator, hiervoor is in de wobbulator een speciale schakeling ingebouwd.

Vr. — Wacht, ik geloof dat ik het begrijp. Als de ontvanger een doorlaatband heeft van 6 MHz met bijv. 35 MHz als centerfrequentie, dan wordt deze 35 MHz ingesteld op de schaal van de meetgenerator. De ingebouwde frequentiemodulator doet die centerfrequentie over een gebied van 3 MHz naar boven resp. 3 MHz naar beneden heen en weer glijden; hij doet dit enige malen per seconde . . . .

W. — Meer technisch uitgedrukt, de frequentiezwaai is plus of min 3 MHz ( $\pm 3$  MHz). Nu wordt de zwaai in de regel iets groter gekozen dan nodig is om de kromme mooi, aan beide kanten vrij, op het scherm te krijgen.

Vr. — En wat is de frequentie per seconde voor deze zwaai?

W. — Meestal 50 Hz.

Vr. — Begrepen! Men gebruikt het elektriciteitsnet voor de zwaai-frequentie. Dus terwijl de meetgenerator de ingestelde frequentieband 50 maal per seconde heen en weer loopt, zal voor ieder moment de versterking van het te meten TV-apparaat worden weergegeven op de verticale tijdbasis van de oscillograaf; deze verticale tijdbasis loopt precies in de pas met de frequentiezwaai van de meetgenerator, dus 50 maal per seconde heen en weer. Het gevolg is dat zich voor het oog van de reparateur tenslotte de gehele doorlaatkromme aftekent, zodat hij naar believen aan de afstemmingen van de kringen kan draaien, totdat de kromme zich volkomen recht en symmetrisch en op de juiste frequentieband, op het scherm aftekent.

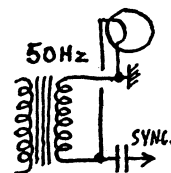
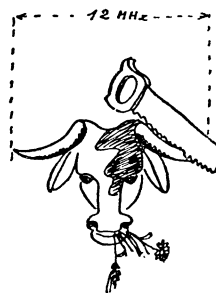
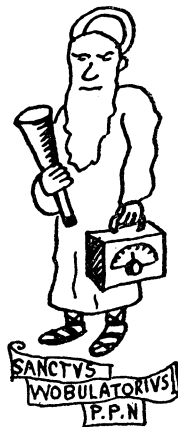
W. — Dat is knap geredeneerd. Ik wou alleen nog vermelden dat men in de wobbulator door middel van een markeeroscillator nog oscillaties toevoegt op vaste frequenties, dit zijn zgn. „pips”, die onderling een MHz gespatieerd zijn. Het woord pips is weer een uit Engeland overgewaaid uitdrukking. De markeerfrequenties tekenen zich, door zeer korte spanningspieken, als verticale streepjes af op de oscillograaf.

Vr. — Hoe worden deze pips gemaakt?

W. — In de regel wordt een kwartskristal toegepast, waarvan de harmonischen worden benut.

Vr. — Ik snap het al, als het kristal oscilleert op 1 MHz, zal het harmonischen kunnen produceren op 2, 3, 4 en 5 MHz. De pips op deze frequenties maken het mogelijk de breedte van de doorlaatkromme direct af te lezen in MHz.

W. — Juist, nu weet je hoe je een TV-ontvanger moet afregelen.



## Verdeel en heers

Vr. — Weet je dat ik een beetje bang ben voor het grote aantal MF-trappen dat in de televisie-ontvanger wordt toegepast? De frequentie is erg hoog, bijv. 35 MHz,



wat toch veel hoger is dan bij een gewone radio-ontvanger. Ik herinner me dat ik op zekere dag heb geprobeerd in een gewone ontvanger, met een MF van 472 kHz, een MF-trap bij te bouwen. Ik heb er dagen aan geprutst, maar heb het niet voor elkaar kunnen krijgen, de versterker oscilleerde voortdurend.

W. — Niet te verwonderen! Je hebt iets gedaan wat alle beginners proberen en dat is met veel hoofdbreken het neteligste, denkbare probleem op te lossen. Je weet waarschijnlijk nog wel dat de impedanties van de in deze versterkers toegepaste kringen zeer hoog zijn, bijv. rond 1 megohm.

Vr. — Wacht even, ik begrijp het. Bij de MF-versterker in een televisietoestel zijn deze kringimpedanties veel lager, bijv. enige duizenden ohms, zodat de kans op zelfoscilleren van de versterker veel kleiner wordt.

W. — Zonder nog de onzichtbare weerstanden te rekenen.

Vr. — Welke dan?

W. — De roosterkathodeweerstand van een buis (de zgn. ingangsweerstand) kan bij een frequentie van 1 MHz bijv. 1 megohm zijn. Dezelfde buis kan echter bij 30 MHz een ingangsweerstand hebben van bijv. 5000 ohm. Bovendien wordt dikwijls nog een weerstand van 2000 ohm parallel aan de kring gezet om deze onselectiever te maken, zoals dit is aangegeven in fig. 8-4. Deze weerstand dient om de doorlaatband van de versterker te vergroten. Je weet weerstanden parallel . . .

Vr. — Ja ik weet het:  $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$  en dat geeft ongeveer 1400 ohm parallel aan de kring.

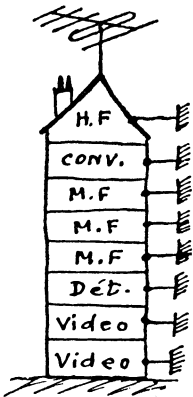
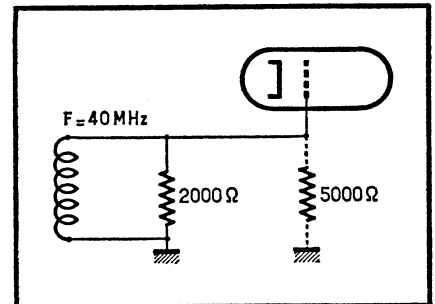


Fig. 8-4. In de demping die over een afgestemde kring staat, moet ook de ingangsweerstand van de buis worden verdisconteerd. De totale weerstand over de kring bedraagt in dat geval ca. 1400 ohm.



W. — Niettemin heb je gelijk, er bestaat gevaar voor zelfoscilleren bij al deze versterkers. Ik heb je al eens het principe uitgelegd van een enkel aardpunt per versterkertrap. In de praktijk is dat niet altijd voldoende.

Vr. — Hoe dat zo, kun je geen twee aardpunten parallel schakelen?

W. — Nee, want de verbinding zou te veel impedantie hebben voor hoge frequenties.

Vr. — Ik geloof, dat ik het begrijp. Maar legt men geen draden parallel voor de verbinding naar de massa? Hier zou dan toch ook een dikke draad voldoende zijn? Het is toch hetzelfde of het verkeer door een brede straat wordt geleid in plaats van door twee smallere?

W. — Je moet geen dingen vergelijken die niet vergelijkbaar zijn. Het gaat hier om de impedantie van de verbinding, voor de frequentie die in deze versterker wordt versterkt. En als je *impedantie* zegt, bedoel je impedantie plus weerstand. Als je een dikkere draad neemt verklein je de weerstand maar *niet* de impedantie; het is de impedantie die voor deze frequentie het belangrijkste is. Zo komt het dat de lengte van de verbinding veel belangrijker is dan zijn diameter. Het is ook om die reden dat vele VHF-versterkerbuizen twee uitgangen hebben voor de kathode. Je hebt eerst uitstekend geantwoord en daarna weer een stommitieit gedebiteerd.

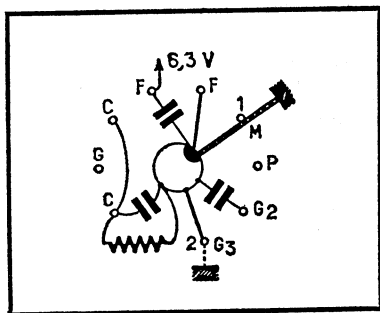
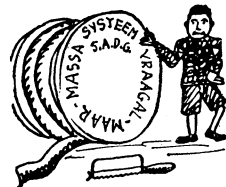
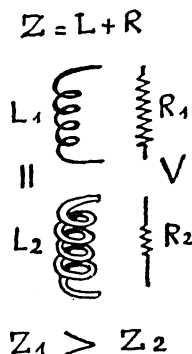
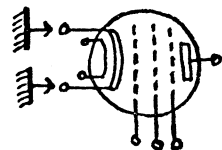


Fig. 8-5. Bij onstabiliteit van een MF-versterkertrap kan het zijn dat een enkele aardverbinding niet voldoende blijkt. In de figuur zijn de verbindingen van een EF80 aangegeven. Er wordt in een dergelijk geval aangeraden eventueel een tweede aardverbinding aan pen 2 aan te brengen.



Vr. — Twee draden parallel... Maar ik zie niet hoe je het kunt uitvoeren.  
 W. — Laten we een voorbeeld nemen. In fig. 8—5 zie je aan de onderzijde, in het chassis, hoe bijv. het gemonteerde voetje van een EF80 er uitziet. Je herkent de grote middenbuis en de eromheen gerangschikte contactpennen. Je zult apparaten vinden waarbij alleen aarde 1 is aangebracht. Deze is met een dik gevlochten snoer verbonden met de grote middenbus en het is op deze bus dat alle ontkoppelingen zijn vastgesoldeerd. Wanneer oscilleren optreedt, is het om deze te onderdrukken, meestal voldoende een tweede verbinding naar massa aan te brengen over punt 2.  
 Vr. — Ik geloof dat als er oscilleren optreedt, je deze kunt onderdrukken door hier en daar een extra aardleiding aan te brengen...



W. — Dat probeer je met een schroevendraaier; als het op een bepaalde plaats verbetering geeft, soldeer je een stuk gevlochten kabel op die plaats vast. Niettemin is het beter te proberen stuk voor stuk een nieuwe condensator parallel te schakelen aan de ontkoppelcondensatoren. Ik heb hiervoor een aardig hulpmiddeltje, hier: pak aan.

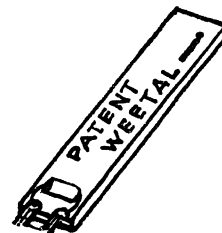
Vr. — Goed bedacht. Je hebt op het uiteinde van een strook pertinax twee stukjes metalen-kous geklonken en daartussen een condensator gesoldeerd...

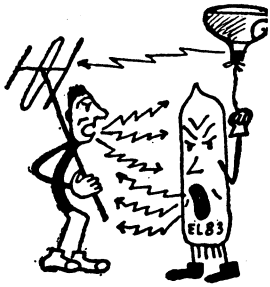
W. — Van 1500 pF, keramisch type, waardoor het mogelijk is de condensator op ieder gewenst punt aan te sluiten zonder er met je vingers dicht bij te komen.

Vr. — Maar wat gebeurt er nu als je de condensator aanbrengt?

W. — Op het moment dat je hem parallel zet aan een defecte condensator, houdt het oscilleren plotseling op...

Vr. — En dan soldeer je er een nieuwe voor in de plaats. Zijn er nog andere oorzaken voor zelfgenereren?





## Ongewenste nabijheid

W. — Er bestaan parasitaire terugkoppelingen. Men ziet soms, bij bepaalde apparaten, de antenne-ingang in de buurt van het detectorcircuit of de video-uitgang zitten. Het is soms voldoende dat de antennekabel, of de antenneleiding in het apparaat, toevallig in de buurt komt van de modulatie dragende kathodeleiding naar de beeldbuis, om onstabiliteit of genereren te veroorzaken.

Vr. — Men gebruikt toch wel eens coaxiale kabel voor de antenne-invoer en die is afgeschermd . . . .

W. — Dat ben ik met je eens, afgezien van het feit dat voor de antenne-invoer meestal bandkabel wordt gebruikt. Nu is het bij afgeschermd kabel bovendien nog nodig dat de aarding van de kabel goed is voor deze hoge frequenties van bijv. 200 MHz. Een aardverbinding met een zeer lage ohmse weerstand, kan toch voor hoogfrequent nog zeer slecht zijn. Hier komt nog bij, dat de aanpassing van de antenne goed moet zijn. Als de aanpassing tussen antenne en kabel of tussen kabel en apparaat niet goed is, zullen staande golven in de kabel optreden die . . . .

Vr. — Als ik het mag zeggen, toch opgesloten blijven in de kabel?

W. — Dat had je gedacht. Het is nl. voldoende met de hand langs de kabel te strijken, om het bestaan van staande golven aan te tonen.

Vr. — En wat zie je dan?

W. — Je ziet afwisselend maxima en minima in het contrast van het beeld, wat duidelijk aantoont dat er wel degelijk spanningen op de buitenmantel kunnen optreden.

Vr. — Dan kun je me zeker ook wel vertellen wat hieraan te doen is?

W. — Je zoekt de beste aardingspunten op, door de gevaarlijke verbindingen te verplaatsen of je wijzigt het aantal windingen van de antennekoppelspoel . . . . en verbetert het detectiefilter . . . .

Vr. — Ik snap er niets van.

W. — Het is inderdaad een beetje moeilijk. Dit filter, dat meestal bestaat uit een spoel L als aangegeven in fig. 8—6, laat de hoogste videofrequenties door en verbetert deze zelfs, maar elimineert zorgvuldig alle MF-spanning en de harmonischen die de detector zelf fabriceert.

Vr. — Maar hoe kan een onvoldoende filtering van de MF-component zelf-genereren mogelijk maken? En wat doe je eraan?

W. — De harmonischen die door de videoversterker worden versterkt, worden uitgestraald door de modulatie dragende verbinding naar de kathode (of wehnelt) van de beeldbuis. Deze uitstraling wordt opgevangen door de antenne-ingang of de HF-kringen. Voor wat betreft het vaststellen van de fout zij opgemerkt, dat het mogelijk moet zijn bij een goed gebouwd apparaat de modulatie dragende verbinding met de hand aan te raken zonder dat oscilleren optreedt, iets wat je heel goed kunt zien op het beeld.

Vr. — Hoe dan, dat moet je me nog uitleggen.

W. — Een onstabiliteit, een neiging dus tot oscilleren, maakt zich kenbaar door horizontale strepen en een algemene vervorming van de contouren van het beeld, die worden omzoomd met een massa zig-zagjes. Soms lijkt het een stortregen in de lijnrichting. Wanneer volledig genereren optreedt verdwijnt het beeld geheel; het wordt een grote witte vlek met verscheurde randen die zich af en toe een beetje verplaatst.





Vr. — Net als wat we besproken hebben bij de videoversterker als een ontkoppelcondensator uitgedroogd is?

W. — Het lijkt er wel op. Soms reageert het zelfoscilleren op de contrastregeling. Deze zet meer negatieve voorspanning op de versterkerbuizen, waardoor de oscilleer-neiging vermindert.

Vr. — En hoe wordt een eind gemaakt aan deze ellende?

W. — Logica, waarde vriend. Het kan zijn dat je bij een minder goed geconstrueerd apparaat wordt gehaald — wat intussen maar zelden voorkomt — of bij een apparaat dat tevoren goed heeft gewerkt. In het eerste geval moet de zelfinductie van de spoel L worden vergroot; soms doet ook een weerstand van 1 à 2000 ohm in het rooster een belangrijke verbetering intreden.

Vr. — En in het tweede geval moet men, naar ik veronderstel, de oorspronkelijke toestand trachten te herstellen.

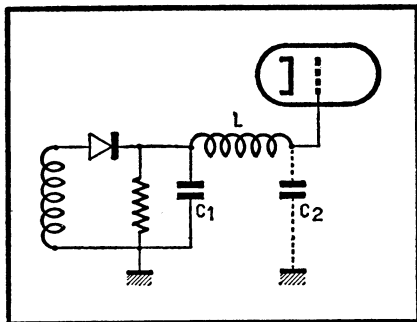


Fig. 8-6. De spoel L, tezamen met  $C_1$  en  $C_2$ , die wordt gevormd door de ingangscapaciteit van de buis, vormen een  $\pi$ -filter. Dit filter, dat aan de uitgang van de MF-detector is geplaatst, moet de overblijvende MF-componenten onderdrukken.

W. — Ja, je kunt bijv. zoeken naar slechte contacten in een buisvoet of van een afscherming.

Vr. — In een buisvoet?

W. — Neem eens aan, dat de dikke middenpen, die de interne afscherming van de buis aan massa legt, slecht contact maakt in de desbetreffende buis. Dit is absoluut voldoende om genereren te veroorzaken. Wees op je hoede voor soldeerhars die in de contactbussen is gevloeid bij het solderen en boven alles wantrouw de verbindingen naar massa, vooral als deze op het chassis geschroefd zijn in plaats van gesoldeerd. Zelfs een soldeerverbinding direct op het chassis kan er van buiten prachtig uitzien, maar van binnen toch slecht zijn.

Vr. — Dat doet me denken aan de huurders op de 5e etage . . .

W. — Vraagal, je opmerkingen gaan ver buiten de perken van het welvoeglijke. Laten we maar op een ander onderwerp overgaan.

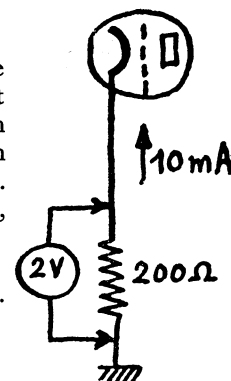
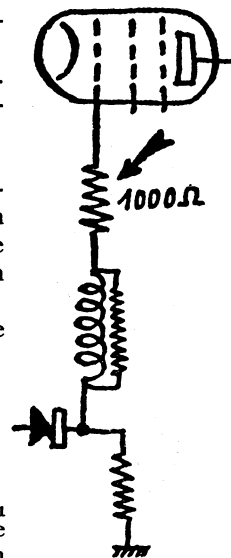
### Defecte buizen

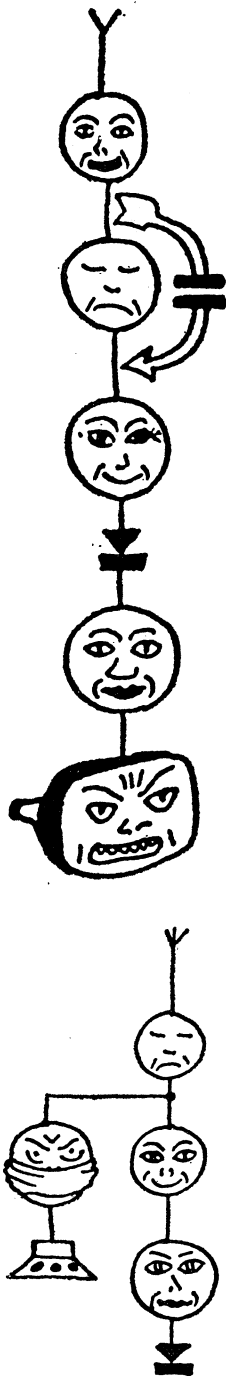
W. — Ik geloof niet dat ik je al heb gewezen hoe je een uitgeputte buis kunt aantonen, ook als de gloeidraad gewoon brandt?

Vr. — Dat is heel gemakkelijk, als de buis een kathodeweerstand heeft van bijv. 200 ohm en een anodestroom neemt van ongeveer 10 milliampère . . .

W. — En dat is het geval met een EF80 . . .

Vr. — Dan moet je op de kathode een spanning vinden van ongeveer + 2 volt.





Als deze spanning niet aanwezig is en de anodespanning en schermroosterspanning normaal zijn, zo ongeveer 150 tot 180 volt, dan is de buis uitgeput.

W. — Heel goed. Maar ik moet je waarschuwen voor een af en toe optredend defect, dat op het eerste gezicht verrassend is. Je ziet op het scherm een bloedarm beeld met een min of meer behoorlijke definitie. Je veronderstelt van alles, behalve de werkelijke oorzaak en dat is een volkomen uitgeputte MF-buis.

Vr. — Maar die toch een beetje signaal doorgeeft?

W. — Zelfs dat niet. Een buis met een defecte gloeidraad kan je dezelfde poets bakken, maar dan is de buis natuurlijk gemakkelijk te vinden.

Vr. — Maar wat gebeurt er dan?

W. — Het komt voor dat de afgestemde kringen in rooster en anode enigszins met elkaar zijn gekoppeld, hetzij door parasitaire capaciteiten, hetzij door wederzijdse inductie, zodat het signaal, zij het dan ook sterk verzwakt, toch doorkomt. De andere versterkertrappen doen de rest. Je onderzoekt alles aan de videotrappen en verdenkt de detector of de beeldbuis.

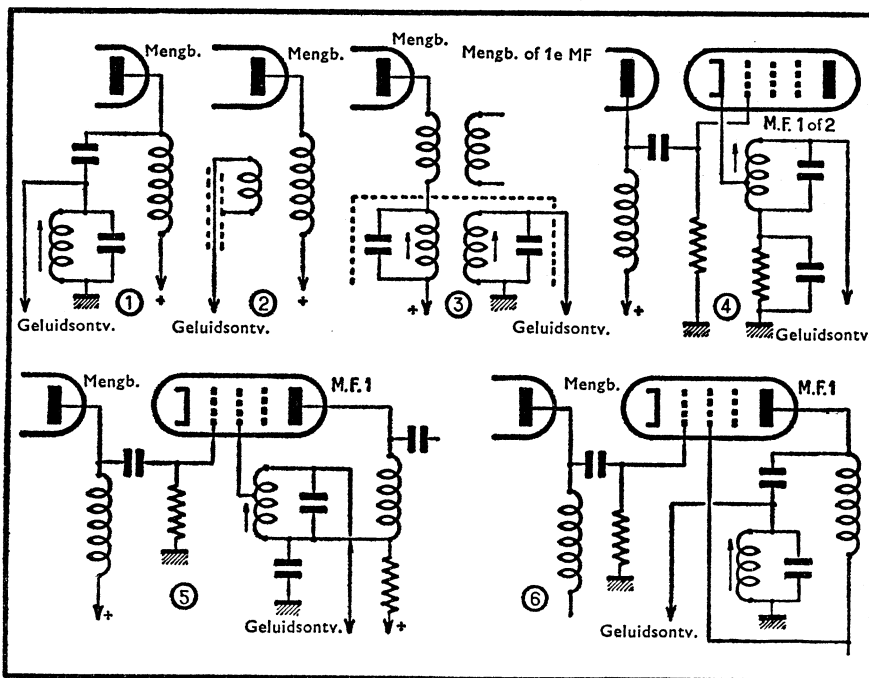


Fig. 8-7. Enige methodes om de MF voor het geluid af te tappen. In de fig. 1, 2 en 3 heeft dit plaats vanaf de anode van de mengbuis, bij de andere vanaf de MF-buis. In fig. 1 is een sperkring toegepast. In fig. 2 gebeurt dit met een koppellus en een coaxiale kabel voor de verbinding naar het geluidsdeel. In fig. 3 worden de MF-kringen voor beeld en geluid in serie gezet. In fig. 4 is de sperkring in de kathode van de 1e MF-buis opgenomen. In fig. 5 is de sperkring in het schermrooster van deze buis opgenomen. In fig. 6 zit deze in de anode. Opgemerkt wordt dat deze schakelingen alleen voorkomen in meersystemen-apparaten. Alle overige toestellen werken volgens het zgn. interdraaggolf-systeem (zie bijlage schema: Eenvoudige TV-ontvanger).

Vr. — Maar ja, in de regel zal toch een defecte MF-buis het beeld doen verdwijnen, maar niet het geluid, veronderstel ik?

W. — Dat hangt er van af waar het geluidskanaal wordt afgenomen.

Vr. — Hoe zo? Kan een defect in de MF-versterker dan ook het geluid doen ophouden?

W. — Dat is wel duidelijk, daar ook bij meersystemen-toestellen, de eerste MF-trap gemeenschappelijk is voor beeld en geluid. Het aftappen van het geluidsgedeelte heeft plaats vanaf het anodecircuit, bijv. door middel van een sperkring, als aangegeven in tekening 6 van fig. 8—7, of vanaf het schermrooster (5). In no. 4 wordt het geluidskanaal afgenomen vanaf de kathode van de 2e MF-buis, zodat ook deze in het proces is betrokken. Intussen zul je in hoofdzaak, uit hoofde van het interdraaggolf-principe dat voor Nederland wordt toegepast, het schema van fig. 8—10 aantreffen, waarbij het geluid eerst na de videodetector wordt toegevoerd aan de geluids-MF. De schema's van fig. 8—7 worden alleen in het Franse taalgebied (België en Zuid-Nederland) aangetroffen.



### Tegenstellingen

Vr. — Terzake. Je hebt zojuist gepraat over contrastregelingen. In onze ontvanger van fig. 8—1 heeft deze regeling plaats met een potentiometer van 5000 ohm. Wat zou daarmee mis kunnen gaan, behalve een onderbroken potentiometer en dat is gemakkelijk vast te stellen. Maar bedient men zich misschien nog van andere middelen?

W. — Inderdaad, kijk maar eens. Hier heb ik het schema van fig. 8—8, dat wel wordt toegepast. Persoonlijk bevalt het me niet zo, maar mijn eigen bezwaren doen niet ter zake.

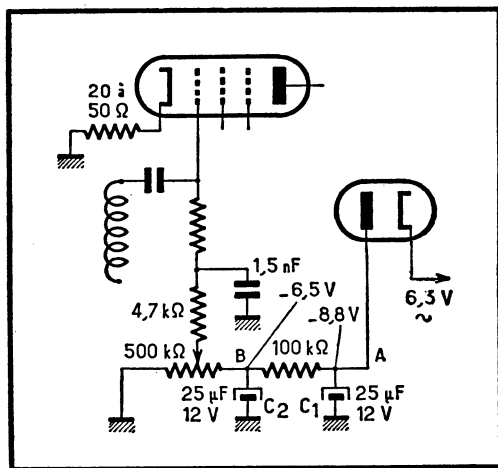
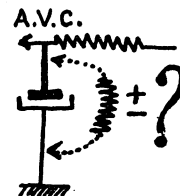


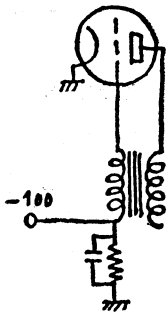
Fig. 8-8. Contrastregeling vanuit een negatieve spanning die wordt verkregen door het gelijkrichten van de gloeispanning van 6,3 volt met een diode. Slechte condities van de condensatoren  $C_1$  en  $C_2$  veroorzaken onvoldoende contrastregeling of het variëren van het contrast.

Vr. — Kijk, op het rooster staat een negatieve spanning, dat komt toch op hetzelfde neer. Maar ik zie wel in, dat de storingen anders kunnen zijn.

W. — Laten we eens kijken of je het door hebt.

Vr. — Ik zie al wat je niet bevalt; er komen elektrolytische condensatoren voor in serie met hoge weerstanden. En met hun lekstroom, die allesbehalve constant is . . .





W. — Inderdaad, je hebt de vinger op de zwakke plek gelegd. Wel moet ik opmerken, dat men ondanks dat in het algemeen toch een voldoende stabiele werking heeft weten te bereiken door de weerstand zo laag mogelijk te kiezen en de elektrolyten van zo goed mogelijke kwaliteit.

Vr. — Als men het contrast niet meer voldoende kan regelen, dan is  $C_1$  uitgedroogd, of  $C_2$  lekt.

W. — Zeer juist, ik geloof dat het niet lang meer zal duren of jij gaat mij een cursus geven. Ik luister.

Vr. — Aha, mijnheer Weetnietal: Men vindt normaal bij A een gelijkspanning, die ongeveer gelijk is aan de topspanning, dat wil zeggen  $6,3 \times 1,41$  en dat is ten naaste bij 9 volt. Maar als  $C_1$  uitgedroogd is, wordt deze spanning ongeveer 6 volt. Als  $C_2$  daarentegen lekt kan men in het punt B iedere willekeurige spanning vinden, naar gelang de lekstroom van  $C_2$ .

W. — Als het contrast uit zichzelf vermeerdert en vermindert dan is de lek van  $C_2$  variabel. Dit is een heel vervelende fout als men het schema niet bij de hand heeft en wanneer men de bedrading niet kan volgen . . .

Vr. — Ik weet niet waarom, maar ik krijg de indruk dat je ergens diep in je achterhoofd nog een idee hebt.

W. — Dat heb je goed gezien. Maar het past niet helemaal voor het geval dat we onderhanden hebben. Ik wou je alleen dit zeggen: in plaats van gebruik te maken van de 6,3 volt van de gloeispanning door deze gelijk te richten, kun je ook gebruik maken van een willekeurige negatieve spanning die in het apparaat aanwezig is.

Vr. — Dat lijkt me voor de hand te liggen. Laten we eens zien. De roosterspanning, die op het rooster van een willekeurige oscillatorbuis staat kan worden gebruikt. Bijvoorbeeld het rooster van een blokkeeroscillator of de eindtrap van de lijnzaagtand.

W. — Maar vooral het rooster van de scheider.

Vr. — Waarom „vooral“?

W. — Omdat deze spanning varieert met de amplitude van het ontvangen signaal.

## AVC

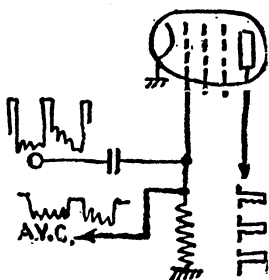
Vr. — Ik ben er. Het is een methode om de fading te verminderen.

W. — Men noemt dit in de regel AVC of ook wel avc, wat een Engelse uitdrukking is, het is een afkorting van: Automatic Volume Control. Men noemt het ook wel eens AGC, wat Automatic Gain Control betekent. Ik wilde je aandacht vestigen op fig. 8—9. Hier zie je de potentiometer P, waarmee uit de hand de gevoeligheid (contrast) kan worden geregeld door de negatieve roosterspanning van de HF- en MF-versterkerbuizen te regelen.

Vr. — Deze keer is het toch echt eenvoudig. Ik veronderstel dat de negatieve spanning van  $G_1$  te hoog is, omdat slechts  $1/3$  ervan wordt benut, gezien de waarden van  $R_2$  en P?

W. — Dat is juist. En het is net hier dat de storingen, waarop ik je attent wil maken, op de loer liggen. Bij de gewone radio wordt in het avc-circuit voor de condensator C een waarde gekozen van ongeveer  $0,1 \mu F$ . Bij televisie wordt een grotere waarde gebruikt, meestal tot  $5 \mu F$  toe. Bepaalde constructeurs hebben dit opgelost door op deze plaats een miniatuur elektrolyt te gebruiken . . .

Vr. — Die de reeds genoemde lekfouten zal veroorzaken; maar waarom wordt zo'n grote waarde toegepast?



W. — Wel nu, dat zit zo. De negatieve spanning die op het rooster van de scheider komt, varieert niet alleen met de amplitude van het ontvangen signaal (want dat willen we net benutten), maar bovendien met de inhoud van het beeldsignaal, wat minder gewenst is. Neem bijv. eens aan, dat een aankondiging wordt gedaan bestaande uit enige zwarte letters op een witte achtergrond, en dat het hierop volgende beeld toevallig erg donker is . . . .

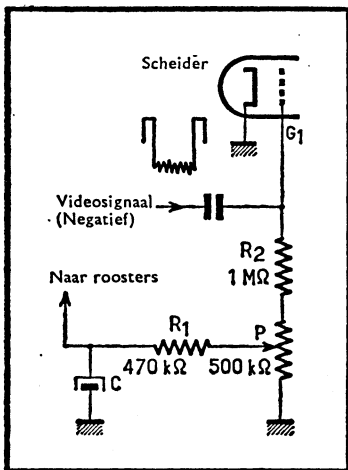


Fig. 8-9. Contrastregeling vanuit de negatieve roosterspanning die ontstaat op het rooster van de scheiderbuis. Met deze schakeling wordt avc-werking verkregen. Het gebruik van de elektrolytische condensator C veroorzaakt ongewenste variaties van het contrast, daar de lek van deze condensator niet constant is. Deze schakeling wordt alleen in eenvoudige ontvangers aangetroffen.

Vr. — Het negergevecht . . . .

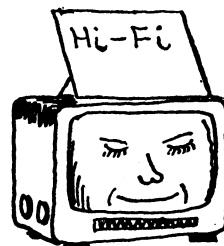
W. — . . . dan kun je wel begrijpen dat de negatieve spanning op  $G_1$  van de scheider belangrijk zal veranderen. Het is natuurlijk gewenst, dat deze variaties zo weinig mogelijk worden doorgegeven naar de versterkerbuizen, die door de avc worden geregeld.

Vr. — Dat is net als bij de radio, waar ook alleen de gemiddelde gelijkstroomcomponent die van de detector komt, door middel van een RC-filter met voldoende tijdconstante, naar de geregelde buizen wordt doorgegeven. Bij de radio wordt voor dit filter in de regel 500 kilo-ohm en  $0,1 \mu F$  gebruikt, en ik begrijp niet waarom de tijdconstante bij televisie groter moet zijn, de modulatiefrequenties zijn toch hoger . . . .

W. — Maar ook veel lager, Vraagal, want men brengt ook de gelijkstroomcomponent, die in het beeld kan voorkomen, over, evenals de gehele verdere inhoud van het 625 lijnen-beeld. Het gaat hier om een videofrequentieband van nul tot 6 MHz en als je de avc totaal ongevoelig zou willen maken voor de gelijkstroominhoud van het beeld dan zou de tijdconstante van het filter oneindig groot moeten zijn.

Vr. — Dat is natuurlijk onmogelijk, want dan zou de hele regeling geen effect meer hebben. Dat mooie systeem van jou is een vicieuze cirkel.

W. — Helaas heb je een beetje gelijk. Maar je begrijpt, omdat het frequenties betreft tussen 0 en 25 Hz — het aantal beelden per seconde — dat theoretisch moet worden geëlimineerd . . . .





## NEGENDE PRAATJE

*Het geluidsdeel van een televisieontvanger lijkt enigszins op een gewone FM-ontvanger. Vanzelfsprekend komen de storingen ook overeen met die van de FM-ontvanger. In oudere ontvangers was dit een zelfstandige eenheid en als we deze gescheiden denken van de rest van het televisietoestel, zouden we haar kunnen gebruiken om een gewone korte-golfsuitzending te ontvangen. Deze klaarblijkelijke onafhankelijkheid is echter bedriegelijk, daar het signaal dat aan de ingang van het geluidsdeel aanwezig is, voortkomt uit de gemeenschappelijke mengbuis. We zullen zien, dat dit kan leiden tot onvoorziene gevolgen, zelfs kan de definitie van het beeld eronder lijden. Bij de nieuwere toestellen wordt het geluid achter de videodetector afgenomen.*

*Samenvatting: Invloed van de geluidsontvanger op de MF-bandbreedte — Stoppen van de oscillator — Afregelen van de oscillator — Geluid in het beeld en beeld in het geluid — Sperkringen — Verzadiging — Afregelen van de geluidsontvanger — Afstemmen op het geluid — Gevlamd beeld — Doorlaatband voor het geluid — Gevoeligheid — AVC voor het geluid — Zendsystemen.*

---

## DE GELUIDSONTVANGER BIJ VERSCHILLENDE ZENDSYSTEMEN

### Terug naar het afregelen

Vraagal — Ik heb je oordeel nodig, over het toestel van mijn neef Albert uit Brussel. Weetal — Wat verdien ik ermee?

Vr. — Och nee, wees eens even ernstig, wil je. Ik wilde je raad vragen over het volgende geval. Ik heb gisteravond woorden gehad met mijn neef Albert, mijn oom Jan en de hele verdere familie, iedereen gaf me ongelijk en . . .

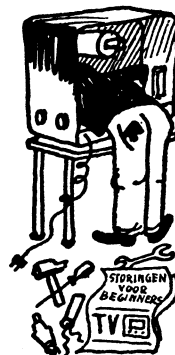
W. — Kom tot de feiten, baas.

Vr. — Nu dan, het toestel van mijn neef gaf een goed contrastrijk beeld, maar helemaal wazig. Hij vertelde dat hij zelf het middenfrequent gedeelte van zijn geluidsontvanger had afgeregeld. Hij heeft er absoluut geen verstand van, maar zit met zijn vingers overal aan. Hij wilde weten waartoe de regelkernen in de spoelen dienden. Ik dacht, dat hij in plaats van de MF-spoelen voor het geluidsdeel, misschien aan de MF voor het beeld had gedraaid. Hij hield echter bij hoog en bij laag vol dat het niet waar was. Ik hield natuurlijk ook vol, en het werd een reuze ruzie. Geloof je . . .

W. — Het is zeer wel mogelijk dat het wazige beeld werd veroorzaakt door het draaien aan de MF voor het geluid en aan de oscillator.

Vr. — Dus toch . . .

W. — Heeft dat toestel misschien een oscillator die van buiten af bereikbaar is?





Vr. — Een knopje voor de fijnregeling? Ja, dat is er inderdaad en mijn neef noemt dat de geluidsafstemming.

W. — We zijn warm, mijn waarde. Je neef heeft gewoonweg de afstemfrequentie verlegd.

Vr. — De frequentie waarop de geluidsontvanger behoort te zijn afgestemd?

W. — Ja.

Vr. — Maar het beeld heeft toch zijn *eigen* versterker?

W. — Maar een *gemeenschappelijke* mengbuis.

Vr. — ???

W. — Je moest je schamen, Vraagal.

### Herziening van de theorie

W. — Laten we eens een willekeurig getallenvoorbeeld nemen, waarbij we de geluidsdraaggolf eens hoger kiezen dan de beelddraaggolf.

We veronderstellen dat de draaggolf van het beeld op 175,25 MHz ligt. De draaggolf voor het geluid is 180,75 MHz, het verschil bedraagt 5,5 MHz.

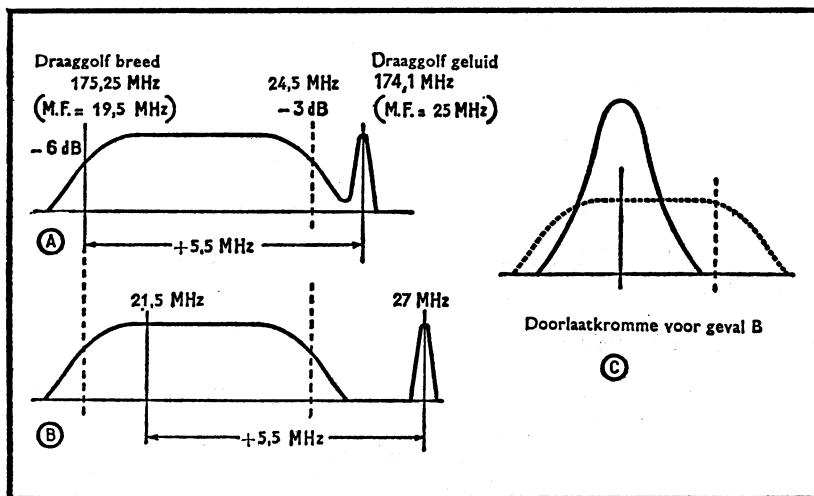
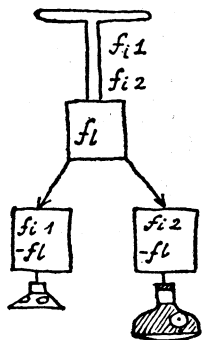


Fig. 9-1. Deze figuur toont aan dat een wijziging in de MF-versterker voor het geluid ook invloed heeft op de doorlaatband voor het beeld. In fig. A normale afregeling voor kanaal 7 met bijbehorende frequentiebanden. In fig. B wordt getoond wat er gebeurt als de geluidsontvanger 2 MHz is verstemd; dit heeft een versterking van de lage beeldfrequenties en een verlies aan hoge frequenties ten gevolge. In fig. C wordt de doorlaatband voor het beeld geschetst voor de onder B genoemde verstemming.



We nemen nu aan dat de MF voor het geluid is afgestemd op 25 MHz (zie fig. 9-1). De draaggolf voor het beeld ligt 5,5 MHz lager en dat geeft voor de frequentie van de MF-beelddraaggolf  $25 - 5,5 = 19,5$  MHz. De oscillator werkt in ons geval op „ondermenging”, dit geeft een oscillatorfrequentie van  $180,75 - 25 = 155,75$  MHz. Nemen we nu aan, dat door het knoeien met de MF voor het geluid, deze 2 MHz hoger is afgestemd, dat wil zeggen op 27 MHz in plaats van op 25 MHz. Wat gebeurt er dan?



Vr. — De oscillator moet dan worden afgestemd op  $180,75 - 27 = 153,75$  MHz.  
W. — Goed. Maar de MF-band voor het beeld is dezelfde gebleven, dat wil zeggen met zijn doorlaatband van 19,5 tot 24,5 MHz, maar waar zit op het ogenblik de draaggolf voor het beeld?

Vr. — Die zit op  $27 - 5,5 = 21,5$  MHz.

W. — Je hebt het zeker al begrepen. Om te beginnen is de *nuttige* bandbreedte ingekrompen (gedeelte, rechts van de draaggolf), maar dat is nog niet het ergste.

Vr. — Hoe dat zo? Hij is maar met 2 MHz afgenomen, men zou dus op het testbeeld nog tot 400 lijnen moeten kunnen zien, maar in werkelijkheid zie je nog nauwelijks tot 200 lijnen.

W. — Men laat in de doorlaatkromme maar een zijband door, terwijl de draaggolf op de flank van de kromme moet liggen op ongeveer  $-6$  dB, dat wil zeggen midden op het hellend gedeelte. Op het ogenblik zit hij in het vlakke gedeelte op 2 MHz afstand van waar hij zou moeten zitten. Het gevolg hiervan is — ik zeg het maar liever in plaats van op jouw vindingrijkheid te wachten — dat de versterking voor de frequenties van 0 tot 2 MHz *verviervoudigd* is ten opzichte van de hogere frequenties, wat op hetzelfde neerkomt als wanneer deze evenredig zouden zijn verzwakt.

Vr. — Welnu?

W. — Het contrast is toegenomen op de *lage frequenties*. Je verlaagt het algemene contrastniveau evenredig met de handregelaar en vermindert zodoende de *details* van het beeld, die worden gedragen door de hogere frequenties. Het komt erop neer, dat de doorlaatkromme er ongeveer uitziet zoals in figuur C is getekend.

Vr. — Ik had nooit kunnen geloven dat een simpele verstemming van het MF-geluid zodanig kan terugwerken op het beeld.

W. — En toch is het logisch. Laten we er onze lering uit trekken. Toen ik je wees hoe je de MF-doorlaatkromme moest afregelen, heb ik je duidelijk gemaakt hoe je een mooie vlakke kromme kon krijgen van de juiste breedte. Nu voeg ik daaraan toe, dat op de plaats van de pip die de beelddraaggolf aangeeft, de kromme op  $-6$  dB gedaald moet zijn, terwijl dan daarna de MF voor het geluid moet worden afgestemd op de plaats van de pip die op 5,5 MHz afstand ligt . . .

Vr. — Kan men de meetoscillator tot dit bedrag verstemmen?

W. — Dat kan, maar soms zit op deze meetoscillatoren een aanwijzing, die de juiste plaats voor de geluidsdraaggolf aangeeft.



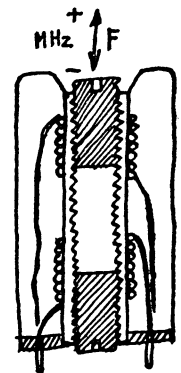
### Afregelen op een zendersignaal

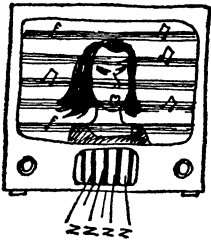
Vr. — Maar hoe kan ik zonder meetgenerator de ontregeling van mijn neef's apparaat weer herstellen?

W. — Dat is heel eenvoudig.

Vr. — Ik kan het niet geloven.

W. — Je begint met aan de fijnregelknop van de oscillatorregeling te draaien, terwijl je het testbeeld van het desbetreffende station in de gaten houdt. Je regelt dan af op maximale definitie in de details, je moet 500 lijnen nog kunnen zien. Je trekt je van het geluid beslist niets aan, want dat is intussen reeds verdwenen. Je kunt niet te ver gaan, want dan wordt de draaggolf te ver weggesneden, wat zich kenbaar maakt door de zwart-witte contouren om alle figuren heen (een te „plastisch” beeld).





Vr. — Dat is wat we de vorige keer een hout-gravurebeeld hebben genoemd; het heeft witte randen om de zwarte partijen, die op zichzelf zeer weinig detail hebben.  
 W. — Als je nu de juiste beeldafstemming hebt ingesteld, noteer je de stand van de meetoscillator. Dan wordt deze verdraaid totdat het geluid weer te voorschijn komt. Nu wordt, al regelend, het MF-geluid successievelijk door het opnieuw instellen van de spoelkernen, beetje bij beetje, teruggebracht naar de juiste frequentie. Als deze is bereikt wordt de MF voor de geluidsontvanger tenslotte definitief afge-regeld op de voor het desbetreffende apparaat voorgeschreven wijze. Eventueel wordt bovendien nog de ratiodetector opnieuw afgeregeld, indien hiertoe de nood-zaak mocht blijken.

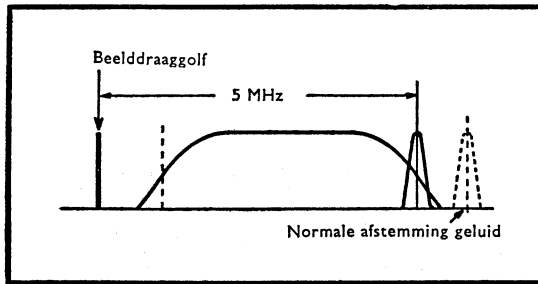


Fig. 9-2. Ontstemming van de MF voor het geluid in tegengestelde richting als in fig. 9-1. De beelddraaggolf valt buiten de doorlaatband. De lage frequenties van het beeld worden verzwakt en de synchronisatie wordt zeer moeilijk; het beeld krijgt een „plastisch” effect. De signalen van het geluid dringen door in het beeld en omgekeerd.

Vr. — Neef Albert had dus gelijk, tenminste, hij vertelde de waarheid . . . Maar vind je het goed om nog even op ons voorbeeld terug te komen?

W. — Ja zeker, want de frequentie van de draaggolf was te hoog ingesteld.

Vr. — Maar in het tegenovergestelde geval, als de frequentie van het geluidsdeel in de andere richting verstemd zou zijn, dus naar een te lage frequentie zoals in fig. 9—2 is aangegeven? Het lijkt me, dat dit een beeld met heel fijne details zou geven maar met een sterk houtgravure-effect.

W. — Dat is juist, en het afregelproces heeft dan plaats in omgekeerde richting. De oscillator moet dan op een lagere frequentie worden ingesteld, totdat het beeld er weer normaal uitziet, terwijl de kernen van het MF-gedeelte daarna op de beschreven wijze worden bijgeregeld. Bovendien treedt er bij deze fout nog iets anders op. De doorlaatband voor het geluid valt namelijk in de doorlaatband voor het beeld . . .

Vr. — En wat is daar het gevolg van?

W. — Er bestaat een grote kans, dat het geluid „zichtbaar” wordt in het beeld en dat het beeld „hoorbaar” wordt in het geluid.

Vr. — En hoe maakt zich dit kenbaar?

W. — Door horizontale kriebelende banden in het beeld en een prachtig brommend geroffel in het geluid.

## Variaties op het thema

Vr. — Komt het nog wel eens voor dat men beeld in het geluid hoort of geluid in het beeld ziet?

W. — Asjeblijft geen twee dingen tegelijk, waarde vriend. Geluid in het beeld tref je aan bij een apparaat dat een te grote doorlaatband voor het beeld heeft of wanneer de sperkringen voor het geluid, aan het begin van de MF-versterkers, zijn ontregeld.

Vr. — Het is mij bekend, dat deze precies moeten worden afgestemd op de MF voor het geluid.

W. — Ook zie je geluid in het beeld als de ontvanger een te groot signaal op de antenne krijgt, waardoor de ontvanger „verzadigd” raakt.

Vr. — Dan moet een verzwakker worden geplaatst op de antenne-ingang of de hiertoe in het toestel aangebrachte regeling moet worden afgesteld.

W. — Een enkele keer zit het verschijnsel gewoon in het uitgezonden signaal.

Vr. — In welk geval geduld een schone zaak is. Je kunt dan tegen de klant zeggen: „excuseert U mij, maar dit technisch incident ontsnapt aan onze invloedssfeer”.

## Terug naar het onderwerp

Vr. — Kan ik ieder willekeurig toestel op de gok afregelen?

W. — Nee, dat gaat alleen met toestellen die AM-geluid hebben. Voor toestellen met interdraaggolf geluid zoals die in Nederland worden gebruikt, heeft het ontregelen van het apparaat een slechtere definitie van het beeld tengevolge, terwijl tevens geluid in het beeld zal optreden.

Vr. — Ik begrijp het al, er is maar één goede oplossing en dat is afregelen op de service-oscillator, volgens voorschrift van de fabrikant. En wat kan er nog meer aan de hand zijn?

W. — Goede opmerking, zelfs in dat geval behoef je een fijne storing niet altijd te missen. De buizen kunnen domme dingen doen, zoals in iedere versterker . . .

Vr. — En verder betreffende het trimmen, dat is toch, afgezien van het gemeenschappelijke deel gelijk aan de gewone FM-radio?

W. — Dat is juist.

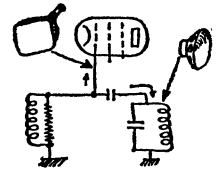
Vr. — Voordat ik het vergeet, ik wou het met je hebben over mevrouw Jansen, mijn hospita.

W. — Wat heb je voor moeilijkheden met deze illustere vrouw?

Vr. — Haar televisie is niet in orde. Overigens begint ze hoe langer hoe meer te loensen omdat ze gelijktijdig zowel op haar televisiescherm als op straat wil kijken om te zien wat er allemaal gebeurt. Het heeft haar al de reputatie bezorgd, dat ze letterlijk alles in het oog houdt.

W. — Hou er asjeblijft mee op.

Vr. — Nou ja, haar toestel is kapot, wat haar erg boos maakte. Ze haalde er eerst de elektriciën van op de hoek bij, maar die wist er geen raad mee. Ik zal je vertellen dat plotseling het geluid ophield. Het laagfrequent gedeelte werkte, want dat heb ik met een pick-up geprobeerd. Daarna heb ik, overigens zonder succes, geprobeerd de MF-buizen uit het geluidsdeel te verwisselen voor een paar uit de video-MF-versterker, dat waren namelijk ook EF80-buizen. Ik vraag me af of er niet gewoon hier of daar een los contact is. Als namelijk het geluid verdwenen is, behoef ik slechts de EF80 even uit de voet te trekken en hup, hij speelt weer. Het kan dan dertig seconden of twee uur duren, voordat plotseling . . .



W. — Heb je het schema?

Vr. — Hier is het. Je ziet het is heel gewoon (zie fig. 9—3). Bij  $C_1$  zit de mengbuis of de videoversterker aangesloten, terwijl het punt AF naar de audio-frequentversterker gaat, maar dat doet verder niet terzake.

W. — Inderdaad. Maar ik zou er een dubbeltje onder verwedden dat het geen los contact is, maar zelfgenereren van de MF-versterker. Wat je me vertelt klopt met de typische verschijnselen voor deze kwaal. Heb je het beeld nog van dichtbij bekeken?

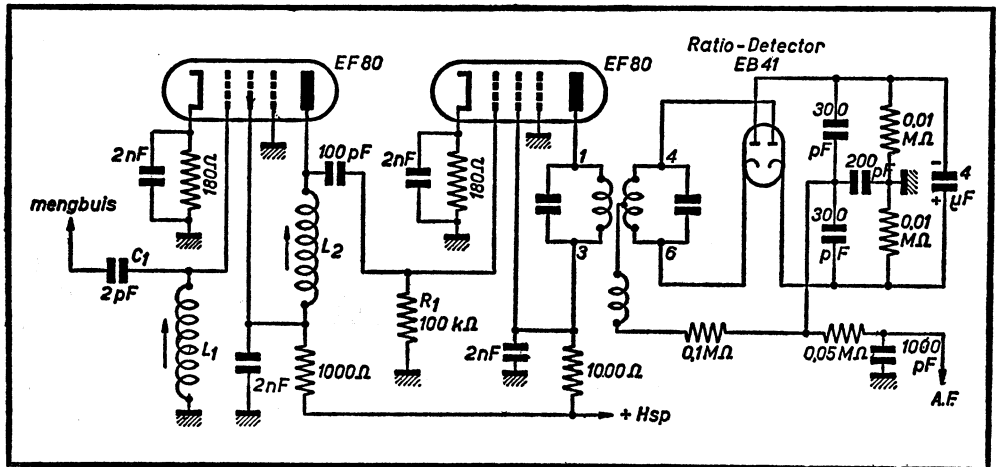


Fig. 9-3. Middenfrequentversterker met twee trappen voor het geluid. De weerstand  $R_1$  wordt soms verkleind om instabiliteit tegen te gaan.

Vr. — Ja, maar daar wilde ik je nog apart over spreken, want ik dacht dat dit te wijten was aan een fout in de rest van het apparaat. Het beeld lijkt wel een bord met „vermicelli”.

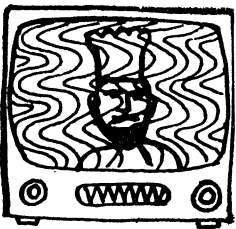
W. — In meer technische termen noemen we dit een „moiré”-beeld.

Vr. — In ieder geval zijn het sinusvormige kriebeltjes, die langs de lijnen schijnen te lopen. Waar kunnen die vandaan komen?

W. — Ik begin medelijden met je te krijgen. Dringt het niet tot je door, dat het hier een parasitaire oscillatie betreft van de MF-versterker voor het geluid, die straalt in de MF-versterker voor het beeld?

Vr. — Wat je me vertelt. Inderdaad zijn de twee MF-versterkers met elkaar gekoppeld, al zou het maar met  $C_1$  zijn, tenminste als je twee ineengedraaide stukjes draad nog een condensator kunt noemen. De draad naar  $L_1$  is namelijk twee maal om de anodeleiding van de mengbuis gewikkeld . . .

W. — Wat je een capaciteit van ongeveer 2 pF oplevert. Overigens bevreedt het me niet dat deze MF-versterker oscilleert, want de kringen lijken me onvoldoende gedempt.



## De theorie van systeem W

Vr. — Ik sta er verstomd van, Weetal. Vertel je me nu dat je de MF-kringen van onze geluidsontvanger — wilt gaan dempen?

W. — Theoretisch doet men dat niet, daar men, om voldoende bandbreedte te verkrijgen, zonedig het bandfilter iets zwaarder koppelt, maar in de praktijk . . .

Vr. — Inderdaad, beste vriend. Ik meen te constateren dat een voorzichtig schipper zijn schip „La Pratique” liefst een beetje verder van de klippen, die de kust van de theorie omzomen, verwijderd houdt.

W. — Ik bid je Vraagal, niet te geloven in de veel besproken kloof tussen de theorie en de praktijk; die heeft nooit bestaan, tenzij in de verbeelding van technici die hun onwetendheid hierachter trachten te verbergen.

Vr. — Goed, maar deze zedepreek verklaart niet waarom je een of meerdere kringen wilt dempen; als je weerstanden over de kringen zet wordt toch de resonantiekromme platter.

W. — Heel juist, maar vertel me eens hoe de resonantiekromme eruit ziet wanneer terugkoppeling aanwezig is? Je bent het toch zeker met me eens, dat de neiging om te oscilleren een soort terugkoppeling is?

Vr. — Dat is verdorie nog waar ook. Je doelt zeker op de messcherpe kromme die onze diep-betreunde detectorontvanger met terugkoppeling opleverde?

W. — Inderdaad.

Vr. — Dus, de dempweerstand doen eigenlijk niets anders dan de kromme zijn normale vorm weer teruggeven?

W. — Dat is duidelijk.

Vr. — De theorie behoeft hier echt niet mank te gaan, iets wat ik van jou niet kan zeggen (intussen werpt Vraagal een blik op het nog steeds omzwachtelde been van de meestertechniker). Maar wat is eigenlijk de oorzaak van dit zelfgenereren?

W. — Dezelfde als in iedere MF-versterker. Nu is de MF-versterker voor het beeld, met zijn veel grotere bandbreedte, zwaarder gedempt dan die voor het geluidsdeel.

Vr. — Vooral als men twee of meer trappen toepast. Maar met één trap zou de versterker toch rustig moeten zijn (zie bijv. bijlage, Schema Eenvoudige TV-ontvanger).

W. — Met een trap is er inderdaad veel minder kans op zelfgenereren. Maar laten we liever overgaan tot de remedie die moet worden toegepast. Als je de buizen verwisseld hebt, kun je inderdaad aannemen, dat de versterker een beetje „onrustig” is. Het best kun je dan de waarde van de weerstand  $R_1$  verlagen totdat een betere stabiliteit verkregen is, aangenomen dat de gevoeligheid niet te laag wordt.

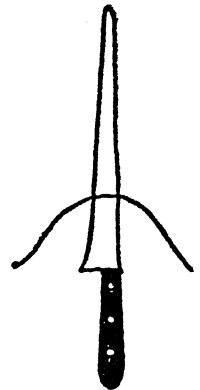
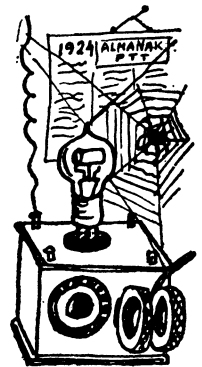
Vr. — Tot welke waarde kan men gaan?

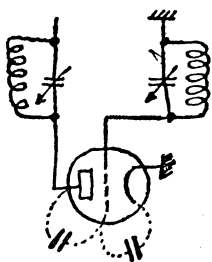
W. — Ik heb ontvangers gezien waarin weerstanden van 2000 ohm waren toegepast op deze plaats. Een waarde van 10 000 ohm is als normaal te beschouwen. Overigens kan men natuurlijk ook een kleine weerstand (bijv. 50 à 500 ohm) in serie met de kring opnemen.

Vr. — Wat je daar tekent in fig. 9—4 is in serie met het rooster, maar niet in serie met de kring.

W. — Neem me niet kwalijk, maar hij is in serie met  $\frac{2}{3}$  deel van de afstemcapaciteit, die wordt gevormd door de buiscapaciteit.

Vr. — Dat is waar ook, dat doet me denken aan de ultrakortegolfradio-ontvanger met hoogfrequentrioden. Er zijn in deze, op het eerste gezicht vreemde schakelingen, altijd capaciteiten en zelfinducties die men niet ziet.





## Iets over de gevoeligheid van de ontvanger

W. — Je hebt twee minuten geleden een opmerking gemaakt over de gevoeligheid van de geluidsontvanger, waarbij ik een ogenblik zou willen stilstaan. Het komt wel voor, dat bij eenvoudige apparaten, waarbij het geluids-MF-deel achter de mengbuis wordt afgetapt, het aantal MF-trappen toch tot één wordt beperkt. Dit houdt echter in, dat het frequentie-gemoduleerde signaal, dat voor de gehele bandbreedte een constante versterking moet hebben, gevaar loopt vervormd te worden.

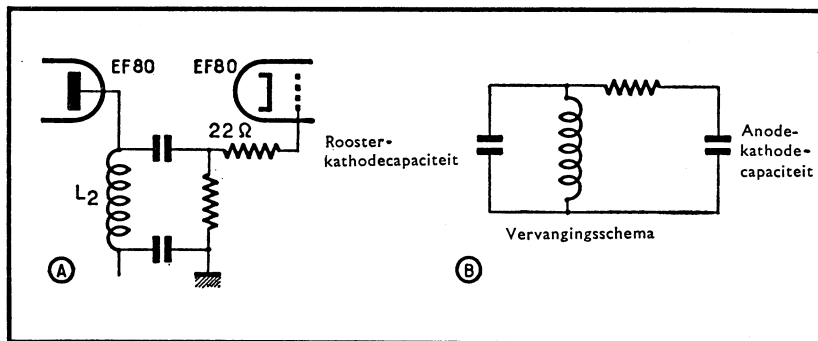


Fig. 9-4. Dempweerstand in serie met het circuit. In fig. A het echte schema. In fig. B het vervangingsschema, waarbij de parasitaire afstemcapaciteiten zijn aangeduid met de desbetreffende buiscapaciteiten.

De dempweerstand is met een gangbare buis als de EF80 in serie met  $\frac{2}{3}$  van de totale afstemcapaciteit.

Vr. — Beschouw je twee trappen dan als het minimum?

W. — Eigenlijk wel. Het toepassen van automatische volumeregeling is met twee of meer trappen zeker niet aan te bevelen. De versterking moet zo groot zijn, dat de laatste of de twee laatste trappen als begrenzer gaan werken.

Vr. — Zijn de schema's van de ratio-detector dezelfde als bij de FM-radio?

W. — Dat is juist, en dat is ook de reden dat we er niet verder op in zullen gaan.

Vr. — Komen er in Nederland ook televisietoestellen voor waarbij het geluids-gedeelte is ingericht voor amplitudemodulatie?

W. — Jazeker, in het zuiden van ons land worden verschillende Belgische en zelfs Franse stations ontvangen en deze zijn alle ingericht voor AM-geluid.

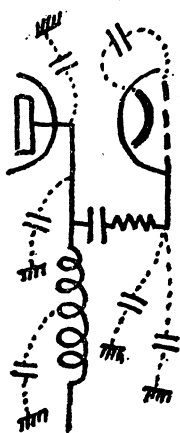
Vr. — Dat is zeker bij toestellen met een zgn. systemenomschakelaar; waarmee dus de ontvangst van deze stations met het geschikte lijntal en de bijbehorende modulatiemethode voor beeld en geluid mogelijk is?

W. — Heel juist gezegd. Er is een ding in de AM-geluidsontvanger waar je speciaal op moet letten.

Vr. — Dat is zeker de avc (automatische volume controle)?

W. — Goed geraden. Dicht bij de zender zijn de geluidssignalen soms vrij sterk, zodat een goede avc-schakeling (zie fig. 9—5) wel noodzakelijk is, waarbij aparte ontkoppelingen voor iedere trap zijn aan te bevelen.

Vr. — Moeten er nog bijzondere eisen worden gesteld aan het audiofrequente deel?



W. — Geen enkele; slechts moet de distorsie laag zijn en het vermogen van de eindbuis voldoende groot.

Vr. — Kun je me vertellen wat de eigenschappen zijn van de verschillende systemen?

W. — Ik zal je er een lijstje van geven, waarin je alles bij elkaar kunt vinden.

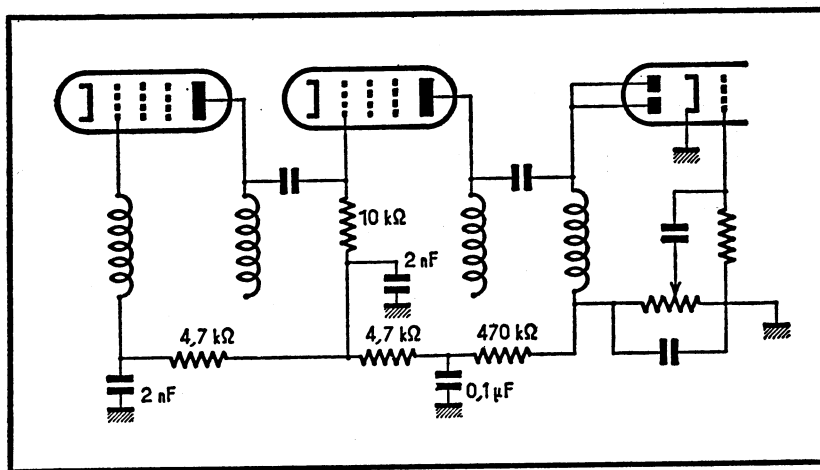
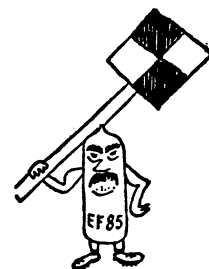
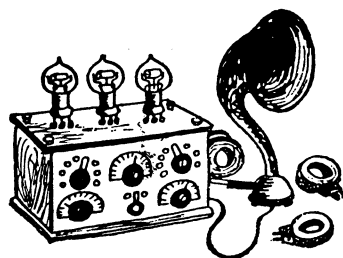


Fig. 9-5. Een goede avc voor een MF-versterker, waarbij AM-geluid wordt ontvangen (Franse of Belgische uitzendingen).



Vr. — Dat is inderdaad een duidelijke opgave van de diverse systemen. Kun je me ook nog opgeven hoe de bandbreedten en de draaggolffrequenties liggen voor de verschillende TV-kanalen, voor de banden I, III, IV en V, want ik meen mij te herinneren dat in band II de FM-omroep is ondergebracht. Ook weet ik dat band IV (en V) in Europa pas kortgeleden in gebruik is (zijn) genomen.

W. — Je hoeft maar te vragen en de meester antwoordt, ziehier de lijst!



### Televisienormen

	Engeland	Amerika	Europa CCIR	België I	België II	Frankrijk	Oost-Europa
Aantal lijnen .....	405	525	625	625	819	819	625
Videobandbreedte MHz ...	3	4	5	5	5	10,4	6
Kanaalbreedte MHz .....	5	6	7	7	7	14	8
Frequentieverschil beeldgeluid MHz .....	-3,5	+4,5	+5,5	+5,5	+ 5,5	± 11,15	+ 6,5
Afstand geluid tot kanaalgrens MHz .....	+0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	±0,10	-0,25
Interliniëring .....	2 : 1	2 : 1	2 : 1	2 : 1	2 : 1	2 : 1	2 : 1
Lijnfrequentie .....	10 125	15 750	15 625	15 625	20 475	20 475	15 625
Rasterfrequentie .....	50	60	50	50	50	50	50
Beeldfrequentie .....	25	30	25	25	25	25	25
Beeldverhouding .....	4 : 3	4 : 3	4 : 3	4 : 3	4 : 3	4 : 3	4 : 3
Aftasting .....	→ ↓	→ ↓	→ ↓	→ ↓	→ ↓	→ ↓	→ ↓
Beeldmodulatie .....	AM Pos	AMNeg	AMNeg	AM Pos	AM Pos	AM Pos	AMNeg
Geluidsmodulatie .....	AM	FM	FM	AM	AM	AM	FM
Zwart niveau % .....	35	75	70	30	30	30	70
Wit niveau % .....	100	15	10	100	100	100	125
Verhouding vermogen beeldgeluid .....	4 : 1	2 : 1	5 : 1	4 : 1	2 : 1 tot 5 : 1	4 : 1	4 : 1

#### Band I 41—68 MHz

Kan.	Band in MHz	Draaggolf beeld (MHz)	Draaggolf geluid (MHz)	
1	41—47	42.25	46.75	}
2	47—54	48.25	53.75	
3	54—61	55.25	60.75	
4	61—68	62.25	67.75	

625 lijnen CCIR  
819 lijnen België

#### Band III 174—223 MHz

Kan.	Band in MHz	Draaggolf beeld (MHz)	Draaggolf geluid (MHz)	
5	174—181	175.25	180.75	}
6	181—188	182.25	187.75	
7	188—195	189.25	194.75	
8	195—202	196.25	201.75	
9	202—209	203.25	208.75	
10	209—216	210.25	215.75	
11	216—223	217.15	222.75	
	223—230	224.25	229.75	

625 lijnen CCIR  
819 lijnen België  
Waaals  
625 lijnen België  
Vlaams



**Band IV (V) 470—960 MHz**

Kan.	Band in MHz	Draaggolf beeld (MHz)	Draaggolf geluid (MHz)	625 lijnen CCIR
21	470—478	471.25	476.75	
22	478—486	479.25	484.75	
23	486—494	487.25	492.75	
24	494—502	495.25	500.75	
25	502—510	503.25	508.75	
26	510—518	511.25	516.75	
27	518—526	519.25	524.75	
28	526—534	527.25	532.75	
29	534—542	535.25	540.75	
30	542—550	543.25	548.75	
31	550—558	551.25	556.75	
32	558—566	559.25	564.75	
33	566—574	567.25	572.75	
34	574—582	575.25	580.75	
35	582—590	583.25	588.75	
36	590—598	591.25	596.75	
37	598—606	599.25	604.75	
38	606—614	607.25	612.75	
39	614—622	615.25	620.75	
40	622—630	623.25	628.75	
41	630—638	631.25	636.75	
42	638—646	639.25	644.75	
43	646—654	647.25	652.75	
44	654—662	655.25	660.75	
45	662—670	663.25	668.75	
46	670—678	671.25	676.75	
47	678—686	679.25	684.75	
48	686—694	687.25	692.75	
49	694—702	695.25	700.75	
50	702—710	703.25	708.75	
51	710—718	711.25	716.75	
52	718—726	719.25	724.75	
53	726—734	727.25	732.75	
54	734—742	735.25	740.75	
55	742—750	743.25	748.75	
56	750—758	751.25	756.75	
57	758—766	759.25	764.75	
58	766—774	767.25	772.75	
59	774—782	775.25	780.75	
60	782—790	783.25	788.75	
61	790—798	791.25		
62	798—806	799.25		
63	806—814	807.25		
64	814—822	815.25		
65	822—830	823.25		
66	830—838	831.25		
67	838—846	839.25		

**Band IV (V) Vervolg**

---

Kan.	Band in MHz	Draaggolf beeld (MHz)	Draaggolf geluid (MHz)
68	846—854	847.25	
69	854—862	855.25	
70	862—870	863.25	
71	870—878	871.25	
72	878—886	879.25	
73	886—894	887.25	
74	894—902	895.25	
75	902—910	903.25	
76	910—918	911.25	
77	918—926	919.25	
78	926—934	927.25	
79	934—942	935.25	
80	942—950	943.25	
81	950—958	951.25	

---

## TIENDE PRAATJE

*We zijn nu gekomen aan het gemeenschappelijke deel van de geluidsontvanger en de beeldontvanger. Dit gemeenschappelijk deel omvat de hoogfrequentversterker en de mengtrap. Ofschoon Vraagal precies weet hoe een hoogfrequentversterker van de gewone radio in elkaar zit, heeft hij al wel begrepen dat deze geheel anders is dan zijn televisiebroertje.*

*Het aantal bestaande uitvoeringen van het HF-deel met menger is legio. Het overgrote deel echter is uitgerust met een cascode-hoogfrequenttrap en een triode-penthodemengtrap.*

*Samenvatting: Mengtrap — De oscillator — Onderzoek van de heterodyne — Meetmethoden — Roosterstroom van de menger — Zelfoscillerende penthode — Evenwicht maken — Hoogfrequentpenthode — Zelfgenereren — HF-triode — Neutrodiniseren — Rooster aan massa — Cascode.*

---

### Het hoogfrequentdeel

Vraagal — Je komt nu langzamerhand aan het eind van je moeilijkheden, Weetal. Ik zal je niet veel langer meer met mijn vragen lastig vallen.

Weetal — Ik heb het altijd met plezier gedaan, waarde vriend; ik zou je erg missen en ik hoop dat we tegen die tijd andere conversatie-onderwerpen zullen hebben. Hoe gaat het met je televisietoestellen?

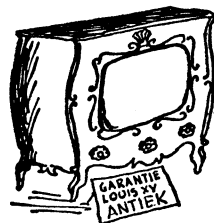
Vr. — Heel goed. Ik heb het toestel van mijn hospita gerepareerd, maar anders dan we hadden besproken; ik heb de juiste remedie echter kunnen afleiden uit wat je me hebt geleerd.

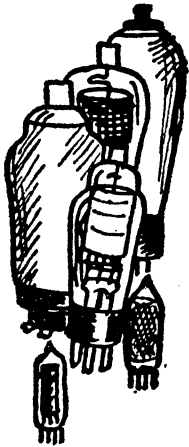
W. — Hoe dat zo?

Vr. — Doodeenvoudig door de negatieve roosterspanning te verhogen van de EF80 in het middenfrequentdeel van de geluidsontvanger. Ik heb de kathodeweerstand van 180 ohm vergroot tot 500 ohm. Bovendien leek de versterking toch aan de hoge kant. Ik heb het niet gedurfd om automatische volumeregeling in te bouwen, want je hebt me verteld dat men slechts zelden avc toepast in FM-apparaten.

W. — Mijn complimenten. Je hebt de juiste oplossing gekozen en bovendien snijdt het mes aan twee kanten.

Vr. — Ik heb haar bovendien de leeftijd van haar toestel gevraagd. Zoals je al had voorspeld, was het een betrekkelijk oud apparaat. Het werkt echter heel goed. Ik kan je intussen mededelen dat het hoogfrequentgedeelte was uitgerust met een penthode type EF80, terwijl als mengbuis een dubbeltriode 6J6 is toegepast; hier is het schema (zie fig. 10—1).





W. — Een 6J6 of een 12AT7 was gebruikelijk in het jaar 1954, tot 1960 ziet men veel triode-penthoden toegepast zoals de 6U8 of de ECF80, maar dat komt op hetzelfde neer.

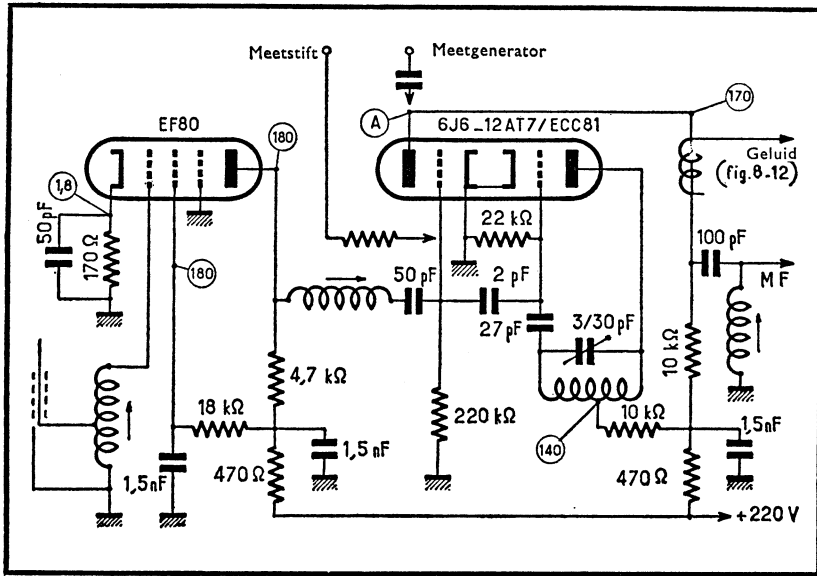


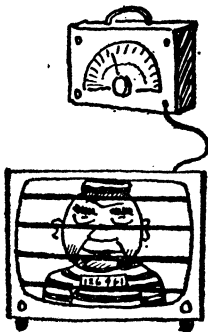
Fig. 10-1. Een schakeling, die in de jaren 1955-56 veel werd gebruikt. HF-trap met penthode en een dubbeltriode als oscillatormengbuis. Bij latere apparaten werd wel een 6AK5-penthode toegepast.

Vr. — Ik was verbaasd over de eenvoud van montage, maar ondanks alles komt deze me vreemd voor vergeleken met de gebruikelijke schakelingen met de 6A8 en de ECH3 of zelfs de ECH81.

W. — Je weet dat, op de frequentie na, de schakelingen eigenlijk dezelfde zijn. Maar neem eens aan dat bij een ontvanger geen beeld of geluid is, maar de ontvangers van beide delen vanaf de anode van de mengbuis goed functioneren. Om je hiervan te overtuigen behoeft je niet eens een complete TV-beeldgenerator te hebben, iedere gewone FM-gemoduleerde meetgenerator is reeds voldoende om de goede werking aan te tonen.

Vr. — Hoe dat zo?

W. — Je verbindt de uitgang van de meetgenerator door middel van een condensator van 100 pF aan het punt A, dat wil zeggen aan de anode van de mengbuis. Als je nu aan de afstemming van de generator draait vindt je op de frequentie van de middenfrequent-geluidsversterker het geluid. Draai je nu de generator verder door de beeldband, dan zie je op het scherm een serie horizontale balken die je aantonen dat ook het beeldgedeelte functioneert.



Vr. — Met een gewone meetgenerator? Kijk, dat is geweldig, dat zal ik eens proberen.

W. — Het is in ieder geval logisch dat je daarna . . .

Vr. — . . . naar het hoogfrequent gedeelte kijkt omdat beide MF-ontvangers goed zijn. Rest ons slechts uit te vinden met wat voor storing we te doen hebben.

W. — Zeg maar eens wat je het eerst gaat doen.

### Meetmethodes

Vr. — Het is duidelijk dat ik eerst de universeelmeter ter hand moet nemen om te controleren of alle voedingsspanningen in het HF-deel aanwezig zijn. De anodespanningen, schermroosterspanningen en tenslotte de kathodespanningen. Deze laatste bedraagt voor de HF-buis ongeveer 2 volt, tenminste als de buis de normale anodestroom voert. Waarom is, tussen twee haakjes, de kathodecondensator verkleind tot 50 pF?

W. — Hierdoor wordt een lichte terugkoppeling verkregen en daar moet je goed op letten, deze kan zelfs aanleiding geven tot parasitair oscilleren. Maar ga door.

Vr. — Daarna controleer ik of de oscillator werkt.

W. — Wat je gemakkelijk kan doen door het rooster even aan aarde te leggen en te zien of dan de anodestroom verandert.

Vr. — Ja, dat begrijp ik. Als de oscillator werkt, zet deze zichzelf negatief. Als je de oscillator kortsluit, valt deze negatieve roosterspanning weg, waardoor de anodestroom oploopt.

W. — Je kunt de anodespanning direct op de anode van de oscillatorbuis meten met een meetstift van zeer kleine capaciteit. Dit is eenvoudig te verwezenlijken door in de meetstift een weerstand aan te brengen.

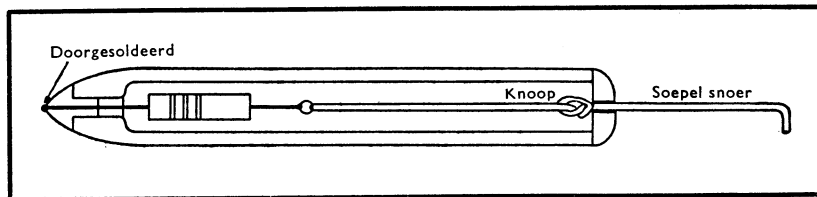
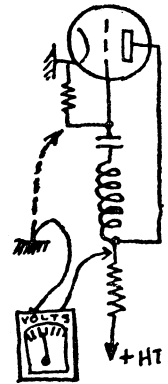
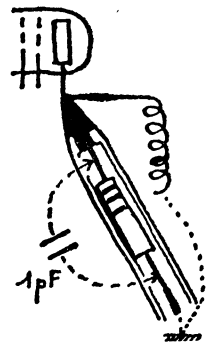


Fig. 10-2. Gemakkelijk te maken meetstift om hoogfrequent- of middenfrequentmetingen te doen aan „hete” elektroden.

Vr. — Het is me wel duidelijk dat dit nodig is om de werking van de oscillator niet te verstoren. Welke weerstandswaarde moet worden genomen?

W. — Een zo hoog mogelijke waarde. Het is duidelijk dat de voltmeter dan niet meer juist aanwijst. Het is echter gemakkelijk een omrekeningsgetal voor de aflezing vast te stellen. Als je bijv. het meetbereik van 300 volt neemt, terwijl op de schaal staat aangegeven dat de meter voor 10 000 ohm per volt is, dan is het duidelijk dat de meter een weerstand heeft van 3 megohm. Je probeert dan uit een paar koolweerstand van 3 megohm, aangesloten op het meetbereik van 100  $\mu$  A, een





exemplaar te vinden dat dezelfde uitslag geeft als eerst op het 300-voltbereik was af te lezen. Om het uitzoeken gemakkelijk te maken kun je ook twee weerstanden in serie nemen. Dan neem je een leeggeschreven ballpoint, haal het inktreservoir eruit en monteer de twee weerstanden in de penschacht. Het voorste puntje van de ballpoint moet even worden doorgesoldeerd, zoals is aangegeven in fig. 10—2. Vr. — Dat is een reuze idee. En zo gebruikt men voor de 3-voltschaal een weerstand van 30 000 ohm?

W. — Dat is duidelijk. Je kunt met zo'n meetstift natuurlijk niet alles doen, maar je kunt er wel spanningen mee meten op „hete” punten — dat wil zeggen op punten waar hoogfrequentspanning op staat — zonder dat het apparaat te veel wordt ontregeld.

Vr. — En wat nog meer?

W. — Er bestaan, zoals je weet, ook buisvoltmeters voor het meten van hoogfrequentspanningen. Maar het bespreken hiervan zou ons te ver van ons onderwerp brengen; we gaan weer verder met onze oscillator. Als deze normaal functioneert, vindt men niet alleen een negatieve spanning op het rooster van de oscillatorbuis, maar ook op het rooster van de mengbuis.

Vr. — Is deze laatste niet gepolariseerd door zijn negatieve roosterstroom?

W. — Laten we eens zien, Vraagal. Denk eens een moment na. Je weet toch wel hoe groot deze stroom zou moeten zijn. Om het rooster van een AF-triode op —1,5 volt te brengen, gebruikt men een roosterweerstand van 10 megohm.

Vr. — Wat een roosterstroom geeft van  $I = \frac{E}{R} = 1,5 \times 10^{-7}$  is 0,15  $\mu\text{A}$ . En daar

de roosterweerstand hier 220 000 ohm is, zou met 0,15  $\mu\text{A}$  slechts een verwaarloosbare negatieve voorspanning ontstaan, tenzij . . .

W. — Tenzij wat?

Vr. — Tenzij het rooster het van buiten komende signaal gelijkricht en dat signaal is waarschijnlijk het oscillatorsignaal. Hiermee is inderdaad een grotere voorspanning te verkrijgen. Als de oscillator bijv. 10 volt top-top-spanning afgeeft, dan kan de roosterspanning —3,5 volt bedragen, lijkt me.

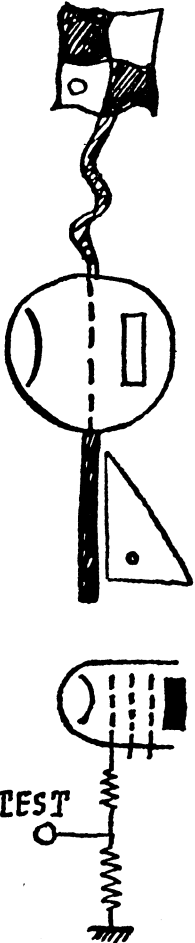
W. — Daar ben ik het geheel mee eens.

Vr. — En deze voorspanning is er alleen wanneer de oscillator werkt en geen kortsluiting rooster-kathode is in de mengbuis.

W. — Goed begrepen. Overigens zit in veel toestellen op het spoelenblok een meetpunt, dat door middel van een weerstand van ongeveer 10 kilo-ohm verbonden is aan het rooster van de mengbuis. Zoals je zelf al hebt opgemerkt, geeft het meten van de negatieve spanning op dit punt gelijktijdig twee inlichtingen.

Vr. — En geldt dit (als aangegeven in fig. 10—3 voor een triode-penthode) voor iedere willekeurige mengbuis, zoals bijvoorbeeld een dubbel-triode, een triode-penthode of een schakeling met aparte oscillator?

W. — Goed begrepen, want bij televisie wordt altijd de zgn. additieve menging (optelmenging) toegepast. Dat wil zeggen, dat beide signalen, het antennesignaal en het zelfgeproduceerde oscillatorsignaal, op hetzelfde rooster worden gebracht, en waarbij de negatieve roosterspanning wordt verkregen op de hiervoor besproken wijze.



## Een andere schakeling

Vr. — En met een zelfoscillerende penthode?

W. — Dat komt op hetzelfde neer, met als enig verschil dat een enkel rooster gelijktijdig voor de oscillator- en de modulatorfunctie dienst doet (zie fig. 10—4). Dit rooster, net als bij alle oscillatoren, richt de oscillatorspanning gelijk waardoor het negatief gepolariseerd wordt.

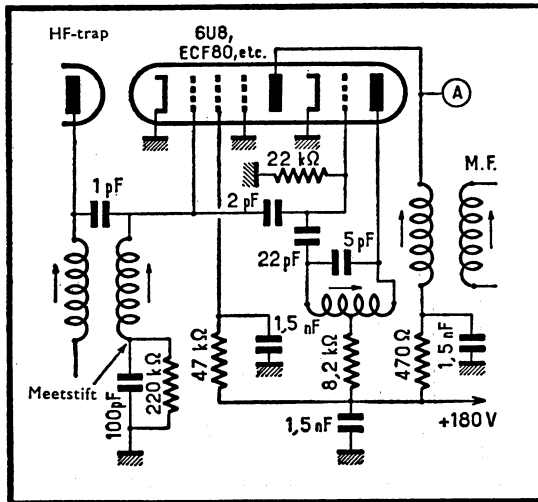
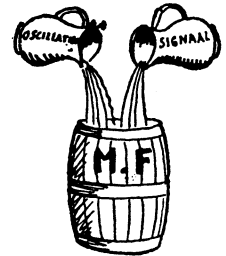
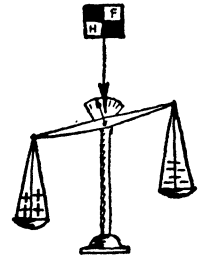


Fig. 10-3. Veel gebruikte mengtrap. De schakeling lijkt op die van fig. 10-1, echter is schermroostervoeding toegevoegd. De koppeling met de HF-trap heeft meestal plaats door middel van een bandfilter; dit kan overigens ook worden toegepast in de schakeling van fig. 10-1.



Vr. — Bij nader inzien bevalt me die schakeling heel goed, vooral omdat deze zo eenvoudig is.

W. — Hij geeft echter aanleiding tot extra zorg.

Vr. — Je stelt me teleur, maar wat bedoel je eigenlijk?

W. — Het is moeilijk om het juiste evenwicht in te stellen. Het is nodig dat het binnenkomend signaal wordt aangebracht op een neutraal punt, dat wil zeggen op een punt waarop geen oscillatorspanning staat.

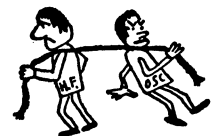
Vr. — En dat is het middelpunt van de spoel, veronderstel ik?

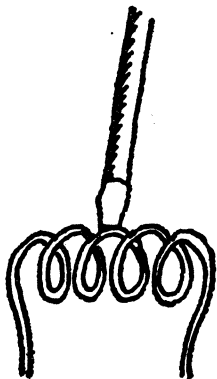
W. — Theoretisch heb je gelijk, maar er moet rekening worden gehouden met de lengte van de verbindingen en de aanwezige capaciteiten; deze zijn er oorzaak van dat het elektrische midden niet altijd het fysische midden is.

Vr. — Ik voel twee vragen in mij opkomen, Weetal, ten eerste hoe kun je het juiste midden vinden en ten tweede welke storing kan een slecht „midden” in de schakeling veroorzaken?

W. — Het is geen echte storing, maar de gevolgen kunnen wel last veroorzaken. Als je nl. het koppelingscircuit afstemt (dit is in de regel een seriecircuit), werkt dit terug op de oscillator. Dit maakt het afregelen van dit deel van het apparaat moeilijk. Trouwens, dat geeft de eerste aanwijzing dat het „midden” niet juist is gekozen.

Vr. — Dat is duidelijk. Als dus de aftakking op de spoel juist is gekozen, zal het afstemmen van de hoogfrequentkring niet terugwerken op de oscillator. Dus, om met Piet Paaltjes te spreken behoef je maar de aftakking te verplaatsen totdat de hoogfrequentkring de oscillator niet meer meesleept.





W. — Heel goed. Maar vergeet niet dat de hoogfrequentkring sterk gedempt is en de afstemming zich dus niet scherp aftekent. Als je er een beetje vlot aan draait kan het heel goed voorkomen dat het „meesleppunt” ongemerkt wordt gepasseerd. Dat krijg je pas in de gaten als je de doorlaatkromme gaat controleren.

Vr. — En de andere methode?

W. — Bestaat uit het gebruik van een simpele schroevendraaier, dat is alles. Als de ontvanger functioneert, behoef je slechts het midden van de spoel met het uiteinde van de schroevendraaier aan te raken. Het geluid mag dan niet verlopen.

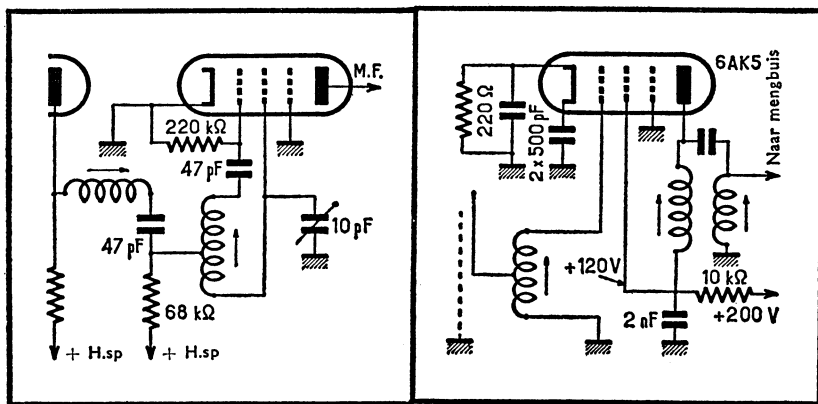
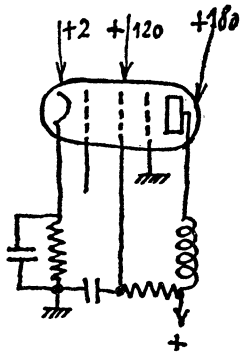


Fig. 10-4. Zelfoscillerende mengbuis, meestal met de EF80. Ook andere buizen kunnen worden toegepast als de 6AU6, de penthodesectie van de 6U8 of de ECF80. De soms toegepaste instelbare condensator van 10 pF dient om het oscillatorevenwicht in te stellen.

Fig. 10-5. HF-trap met 6AK5. De voeding van anode en schermrooster kan gelijktijdig plaats vinden met een weerstand. Let op de dubbele ont-koppeling van de kathode.

### De hoogfrequenttrap



Vr. — Goed. Ik geloof, dat ik nu genoeg weet van de mengbuis. Als deze tenslotte de juiste voedingsspanningen krijgt toegevoerd en ook spanning aanwezig is op de anode, of bij een penthode ook op het schermrooster, als bovendien de oscillator goed functioneert, lijkt het me, dat bij een storing van dit gedeelte van de ontvanger de fout alleen nog in het hoogfrequentdeel kan zitten.

W. — Dat is duidelijk. Wat zie je eigenlijk voor mogelijke storingen?

Vr. — Een volledig defect van de HF-buis, of zelfgenereren. Voor de rest zie ik niet veel mogelijkheden. Het min of meer uitgeput raken van de buis zou zich uiten in een gebrek aan contrast van het beeld, tezamen met een te zwak geluid als de uitputting ernstig is.

W. — Neem me niet kwalijk, maar je lijkt wel een verkeersagent. Maar daarvan afgezien, luister ik met belangstelling naar je verdere gevolgtrekkingen.



Vr. — We hadden het toch over een volledige storing van beeld en geluid, terwijl de oscillator en mengbuis goed functioneren. Als nu, zoals getekend in fig. 10—5, een penthode als hoogfrequentbuis is toegepast, dan meet ik eerst de anodespanning, de schermroosterspanning en de kathodespanning, net als bij een MF-buis. Als de spanningen normaal zijn, moet alles functioneren, tenzij er een kortsluiting in een spoel zit.

W. — Kortsluitingen zitten gewoonlijk in de schakelaars. Een druppeltje soldeer is in de regel de oorzaak van het kwaad.

Vr. — . . . Of mogelijk kan zelfgenereren een volledig blokkeren veroorzaken.

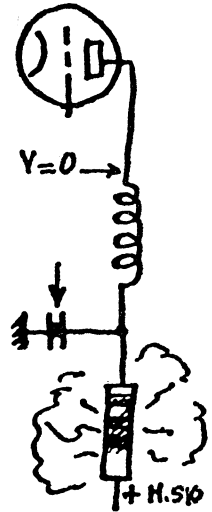
W. — Dat maakt zich kenbaar, doordat in plaats van het normale beeld een prachtige vermicelli-achtige massa het beeldscherm vult. Dit verdwijnt als de HF-buis uit de houder wordt getrokken, of als een van de voedingsspanningen wordt onderbroken.

Vr. — Goed begrepen. Van de andere kant kan het voorkomen, dat de spanningen op de buis niet goed zijn, bijv. geen kathodespanning en te hoge plaat- en schermroosterspanningen, wat betekent dat de buis uitgeput is . . . Kortom, de gewone gevolgtrekkingen. Geen anodespanning betekent een doorgeslagen condensator of onderbroken weerstand. Overigens zijn er natuurlijk varianten. Zo kunnen bijv. de anodespanning en de schermroosterspanning dezelfde zijn . . .

W. — Zoals in het schema van fig. 10—5 met de 6AK5.

Vr. — Of ze hebben een aparte voeding zoals in het toestel van mijn hospita.

W. — Denk ook aan een los contact in de gemeenschappelijke ont koppeling van het hele HF-deel, waardoor geen anodespanning meer aanwezig zou zijn.



### Een college over vermicelli

Vr. — Om nog eens op dat zelfgenereren terug te komen. Je hebt me al een mogelijke oorzaak genoemd en wel het geval van de terugkoppeling in de kathode door het toepassen van een kleine kathodecondensator, als in fig. 10—1.

W. — Je vindt die schakeling alleen bij oudere toestellen met buizen EF80 of EF42. De ont koppelcondensator is dan ongeveer 50 à 100 pF. Als zelfgenereren optreedt, behoeft deze condensator slechts te worden vergroot om het verschijnsel te onderdrukken. Voor condensatoren boven 500 pF wordt het terugkoppelleffect verwaarloosbaar klein.

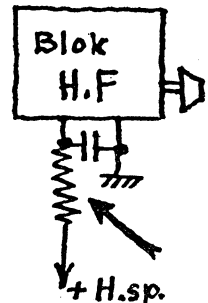
Vr. — Ik veronderstel dat een *neiging* tot genereren, die het beeld echter nog niet onderdrukt, slechts een min of meer uitgesproken moiré-effect veroorzaakt?

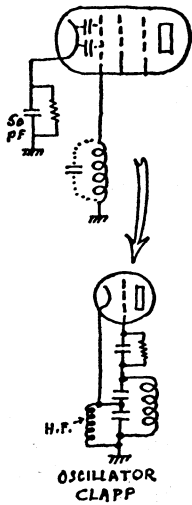
W. — Het is inderdaad een minder sterk uitgesproken verschijnsel dan het verschrikkelijke vermicelli-beeld, waarover we daareven hebben gesproken.

Vr. — Zijn er nog andere oorzaken?

W. — Je kunt, net als in de MF-versterker, de schuld zoeken bij iedere verkeerde aarding, bij capaciteiten die in waarde zijn achteruitgegaan of ook wel in de buis zelf. Ook kan terugwerking optreden vanaf de videoversterker, waarover we, zoals je weet, al hebben gesproken. Dit maakt het wel eens nodig stuk voor stuk alle ont koppelingen in de voeding te onderzoeken, vanaf de HF-trap tot en met alle videotrappen . . .

Vr. — Maar dan gaat het eigenlijk niet meer om een storing in de HF-trap, die, als ik het zo mag zeggen, het kwaad niet zelf bedrijft, maar alleen maar gelegenheid geeft . . .





W. — Ik begrijp waar je naar toe wilt, maar bewaar je opmerkingen maar voor een meer passende gelegenheid. Tenslotte is er nog een andere oorzaak en wel het afregelen.

Vr. — Och ja, laten we eens uit een ander vaatje tappen. De afregeling.

W. — Ja zeker, de afregeling. In het algemeen betreft dit de ingangskring die aan de antenne is gekoppeld en de kring die de koppeling met de mengbuis tot stand brengt; deze zijn in de regel niet op dezelfde frequentie afgestemd. Er worden frequenties gekozen die ieder ongeveer tegen het eind van de doorlaatband liggen. Maar neem eens aan, dat de een of andere knoeier ze op dicht bij elkaar liggende frequenties heeft afgestemd, dan kan dat bij een trap die al op het randje staat aanleiding geven tot instabiliteit.

Vr. — Kijk me niet zo aan, Weetal. Je bedoelt mij toch niet? Maar ik begrijp wat je wilt zeggen. De HF-trap gedraagt zich dan als een TPTG-oscillator, wat overigens een bekend geval is voor iedere willekeurige buis . . .

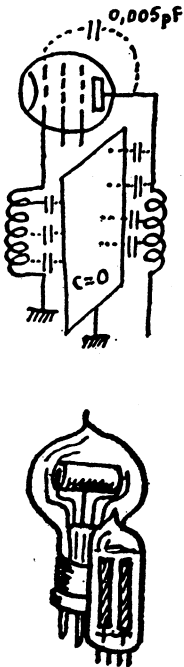
W. — Je bedoelt de schakeling met afgestemde roosterkring en anodekring. Je weet natuurlijk wat de reden is van het genereren.

Vr. — Dat is de rooster-anodecapaciteit van de buis en deze is des te gevaarlijker als de frequentie hoger is en daar hier de frequentie hoger is dan 200 MHz . . .

W. — Mag ik, waarde vriend, even je aandacht vestigen op het feit dat, als een penthode met een capaciteit van bijv. 0,005 pF reeds oscilleren kan veroorzaken, de invloed van de bedrading veel meer moet worden gewantouwd, daar deze gemakkelijk een vele malen grotere capaciteit zou kunnen hebben!

Vr. — Inderdaad, een capaciteit van 0,5 pF tussen twee delen van een bedrading is niet veel, het is voldoende dat twee draden van de beide kringen „elkaar zien” om deze capaciteitswaarde op te leveren. Zou niet een zadelscherm dwars over de buisvoet zeer nuttig kunnen zijn?

W. — Deze worden algemeen toegepast in de afstemeenheden. De anodeverbinding wordt zeer kort gehouden en loopt door een gat in het afschermingschot dat de roosterkring scheidt van de anodekring en de mengbuis.



### Nil novi sub sole

Vr. — Past men nooit neutrodinisering toe?

W. — Ja zeker, zeer dikwijls zelfs, maar dat is alleen wanneer hoogfrequenttrioden worden toegepast.

Vr. — Om je de waarheid te zeggen Weetal, sta ik er verstomd van dat je me nu vertelt dat er trioden worden gebruikt voor frequenties van 200 MHz. Ik herinner me nog best, dat je me ongenadig bespot hebt omdat ik ze voor de gewone radio wou gebruiken. Vervolgens heb je je uitgesloofd om me uit te leggen dat er voor frequenties boven 200 kHz niets behoorlijks meer uit te halen was.

W. — Op het gebied van de techniek moet men wel eens op een te absoluut gestelde mening terugkomen. Maar neem er goed nota van dat men eigenlijk niets anders doet dan dezelfde theorie op een andere manier toepassen.

Vr. — Ja, je kunt nergens een eed op doen, na het gebruik van buizen uit de beginperiode van de radio, na de kristaldetector en spoelen met schuifcontact, zal het wel niet lang meer duren of je zet me een televisietoestel voor mijn neus waarin een coherer van Branley is toegepast.

W. — Een halfgeleider met lawine-effect, als je dat liever hebt.

Vr. — Ik weet niet meer of je me voor de gek houdt of dat het gemeend is, maar praat eerst maar over de neutrodisering.

W. — Kijk eens naar het schema van fig. 10—6. Je ziet dat het een veel toegepaste triodeschakeling is, met uitzondering van de kleine condensator  $C_a$ . Ik heb de parasitaire rooster-anodecapaciteit, die de oorzaak is van de slechte werking van de triode voor hogere frequenties, gestippeld aangegeven.

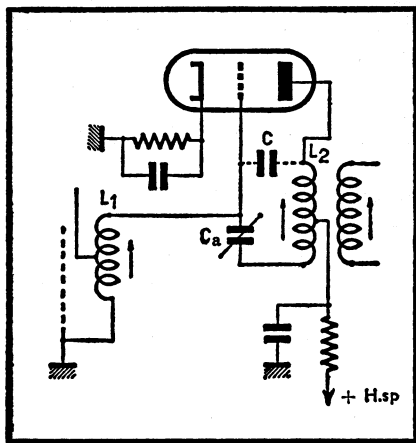
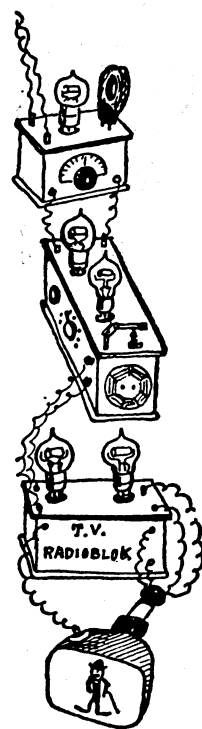


Fig. 10-6. Amerikaanse „neutrodyne“-schakeling met geneutrodiseerde HF-triode. De normale rooster-anodecapaciteit  $C$  voert de versterkte HF-spanning van de anode terug op het rooster. Als men nu via  $C_a$  een even grote spanning in tegenfase toevoert wordt de invloed van  $C$  teniet gedaan. Als de aftakking op de spoel in het midden ligt wordt  $C_a$  gelijk aan  $C$ .



Vr. — Je hebt me indertijd verteld, dat een deel van de hoogfrequentiespanning op de bovenzijde van de spoel  $L_2$  (en op de anode), via deze parasitaire capaciteit werd teruggebracht op het rooster. Hierdoor werd het parasitaire oscilleren veroorzaakt, zoals we dat hebben leren kennen bij de pentodeschakeling waarbij de te grote roosteranodecapaciteit werd veroorzaakt door onvoldoende afgeschermd bedrading.

W. — Inderdaad. Herinner je je dan ook nog dat een positieve grootte, waarbij een even grote negatieve grootte wordt opgeteld, als resultaat nul oplevert?

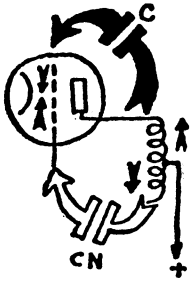
Vr. — Maak me niet razend, Weetal, het lijkt wel of je me een algebracursus aan het geven bent.

W. — Toch is het een waarheid als een koe! Anders gezegd:  $+ 1 - 1 = 0$ , want de capaciteit  $C$  doet op het rooster een bepaald signaal belanden, dat we veronderstellen positief te zijn. Het is voldoende om op hetzelfde punt, door middel van de neutrodynecondensator  $C_a$ , een even groot negatief gericht signaal te brengen. We noemen dit een signaal in tegenfase, of een signaal met een fasedraaiing van  $180^\circ$ . Om dit signaal te kunnen instellen moet  $C_a$  variabel gemaakt worden. Het tegenfasesignaal wordt verkregen door  $+ H.sp$  te verbinden aan een middenaftakking op de spoel, waardoor aan de beide uiteinden twee symmetrische signalen ontstaan die in tegenfase zijn.

Vr. — Moet de aftakking per se in het midden zijn?

W. — In het geheel niet! Deze kan op  $1/3$  of  $1/4$  van de onderzijde worden aangebracht. Hierdoor moet voor  $C_a$  een grote waarde worden genomen, wat een gemakkelijker regeling waarborgt.





Vr. — Ik meen mij vagelijk te herinneren dat ik deze schakeling ben tegengekomen in een radioboek van mijn Oom Jan, dat ik bij hem op zolder heb gevonden.  
W. — Inderdaad, ofschoon de Amerikanen de schakeling opnieuw in de mode hebben gebracht onder de naam „neutrode“-schakeling, dateert deze uit ongeveer 1925.

Vr. — Maar hoe moet C worden ingesteld?

W. — Je begint met  $C_a$  op nul te zetten, dan wordt de kring zwaar gedempt door over  $L_2$  een weerstand van 200 à 400 ohm aan te brengen. Je zet signaal op de antenne-aansluiting en regelt vervolgens  $L_1$  en  $L_2$  af. Als je dat gedaan hebt, haal je de weerstand weg, waardoor de trap waarschijnlijk gaat oscilleren. Daarna wordt  $C_a$  voorzichtig ingedraaid totdat het oscilleren ophoudt.

Vr. — En als je  $C_a$  te ver indraait?

W. — Dan gaat de schakeling opnieuw oscilleren.

Vr. — Men moet dus tussen de twee oscillatiestanden gaan zitten, die optreden als  $C_a$  te groot of te klein is?

W. — Dat is heel juist uitgedrukt. Daarna worden de kringen natuurlijk ieder afgestemd op de voorgeschreven frequenties. Het is soms goed een stap terug te doen.

Vr. — Waarom, voor de duivel, gebruikt men een zo antieke schakeling, als de penthode ter beschikking is. Die is toch juist uitgevonden om deze moeilijkheid te omzeilen?

W. — Omdat de penthode meer ruis produceert dan de triode, terwijl deze ruis juist, koste wat het kost, moet worden vermeden. Deze ruis is oorzaak van wat wij sneeuw in het beeld noemen. Het is alleen de ruis die de versterking, die kan worden toegepast, beperkt. Maar, om eerlijk te zijn, moet ik opmerken, dat intussen penthodes zijn ontwikkeld, zoals bijv. de 6AK5, met lage ruis en deze worden dan ook af en toe als HF-versterker toegepast voor niet al te hoge frequenties.

Vr. — Dus, als je een ontvanger tegenkomt die veel ruis heeft en die is uitgerust met een EF42 of een EF80 als HF-buis, zou men deze buis kunnen „moderniseren“ door er een 6AK5 voor in de plaats te zetten, of misschien nog beter, door deze te vervangen door een HF-triode?

W. — Zonder twijfel, en zelfs door 2 trioden in een speciale schakeling.

Vr. — Waaruit bestaat deze specialiteit?

W. — In principe door het ingangsignaal op de kathode te brengen en het rooster aan aarde te verbinden.

Vr. — Aan aarde? Grote goedheid! En waarom?

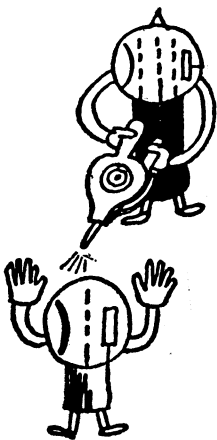
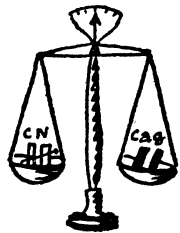
W. — Omdat op deze wijze een triode tot schermroosterbuis wordt bevorderd en dit scherm is, kort en goed, het rooster.

Vr. — Dat is een kunstgreep waar ik verstomd van sta. Maar ja, ik luister naar je uiteenzetting. Hoe kan een buis versterken onder die omstandigheden?

### Ter aarde bestelling van het rooster

W. — Om te beginnen, doe ik je opmerken, dat gewoonlijk de kathode aan massa wordt gelegd, terwijl het signaal op het rooster wordt gebracht. Laten we eens kijken naar het ontvangertje met een buis van fig. 10—7, waarin al het onnodige is weggelaten.

De antenne is verbonden aan het rooster, de aardverbinding aan de kathode.



Laten we nu eens aannemen, dat per vergissing de aansluiting van antenne en aarde zijn verwisseld! Dat wil zeggen dat de antenne aan de kathode is verbonden en het rooster aan aarde, terwijl tevens de batterij reeds aan de aardklem was en blijft verbonden. Zou je denken dat de schakeling dan niet meer zou functioneren? Redeneer maar net als altijd en dan zien we wel wat er uit de nieuwe schakeling komt.

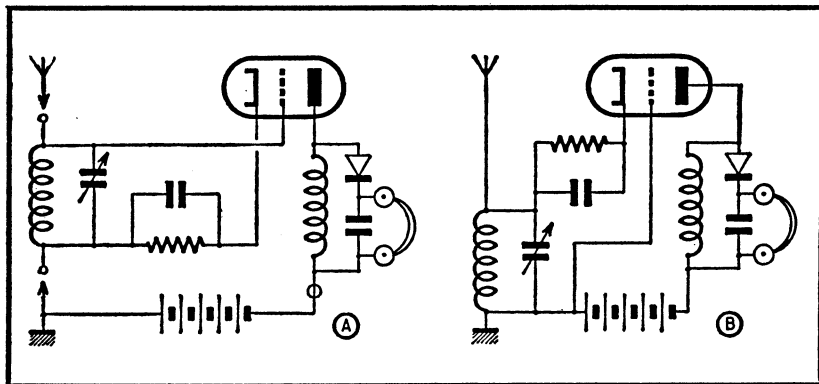
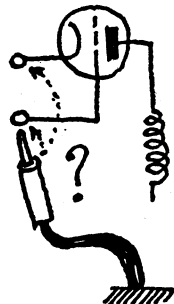


Fig. 10-7. „Denkbeeldige” schakeling A, die aantoont dat verwisseling van antenne en aarde de gearde rooster-schakeling (roosterbasis-schakeling) B doet ontstaan. De buis versterkt eveneens in het geval B met enige voor- en nadelen ten opzichte van het oorspronkelijke schema.

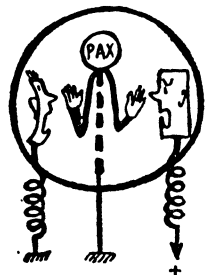
Vr. — Goed, ik neem aan, dat op een bepaald moment een positieve helft van de HF-spanning aan de bovenzijde van de afgestemde kring voorkomt. Op dat moment wordt dus ook de kathode positief ten opzichte van het rooster, wat er op neerkomt, dat dit negatief wordt ten opzichte van de kathode. De anodestroom wordt dus verlaagd, waardoor de anodespanning oploopt, zodat ook op de anode een *positieve* polariteit wordt gevonden. Kijk! Deze schakeling draait de fase van het signaal dus niet om?

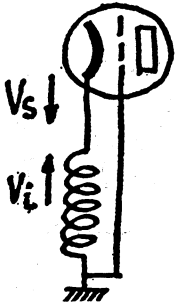


W. — Inderdaad niet: Je redenering is volkomen juist.

Vr. — Toch moet er versterking optreden, want ondanks het feit dat het rooster aan aarde ligt, doet het toch mee aan de functies van de buis. Niettemin krijgt het rooster de eigenschappen van een gearde afscherming, zodat het geheel ongevoelig is voor de beïnvloeding vanaf de kathode en ook vanaf de anode, zodat ook tevens alle hoogfrequentspanningen die via de capaciteiten  $C_{kr}$  en  $C_{ag}$  hierop terecht zouden komen, degelijk ter aarde worden besteld, wat in fig. 10—8 nog eens duidelijk is aangegeven. Het rooster vormt, kort en goed, een statisch scherm, een afscherming, die het ingangscircuit afschermt van het uitgangscircuit. Bewonderenswaardig. Maar nu ga je me natuurlijk vertellen dat deze schakeling niet meer wordt toegepast, tenminste niet in deze eenvoudige vorm? Of ga je, Weetal . . .

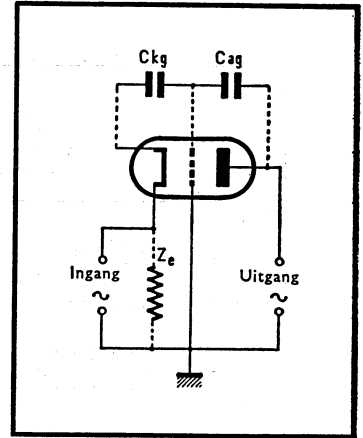
W. — Ik ga de cognac fles halen en een flesje vlugzout, want de schakeling wordt gebruikt net zo als we hem zojuist hebben besproken. Er schuilt echter een addertje in het gras: de ingangskring, die tussen kathode en aarde is geschakeld, vormt een impedantie in de kathode, die . . .





Vr. — Wacht even, dat is waar, daaraan heb ik niet gedacht, deze veroorzaakt een tegenkoppeling die de versterking erg verkleint.  
 W. — Stel je gerust, dit gaat niet zo ver dat deze verwaarloosbaar klein wordt.

Fig. 10-8. Het geaarde rooster vormt een scherm tussen anode en kathode, waardoor de capaciteit tussen in- en uitgangscircuit wordt weggenomen. De ingangsimpedantie is zeer klein, en gelijk aan  $\frac{1}{\text{steilheid}}$ .



Bovendien is in deze schakeling de ingangsimpedantie  $Z_e$  zeer gering, om het precies te zeggen is deze gelijk aan  $\frac{1}{\text{steilheid}}$ , indien de steilheid bijv. 5 mA/V is, als bij een helft van de PCC85 (dubbeltriode) of de triode van een PCF82 of PCC189....

Vr. — Laat me eens kijken, dit geeft  $\frac{1}{0,005} = 200 \text{ ohm}$ .

De ingangskring zal dan wel erg gedempt worden! Twee nadelen, die tezamen de versterking verminderen. Wat is hieraan te doen?

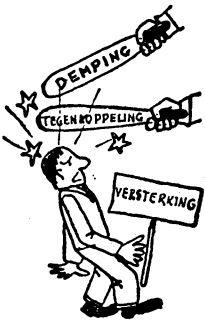
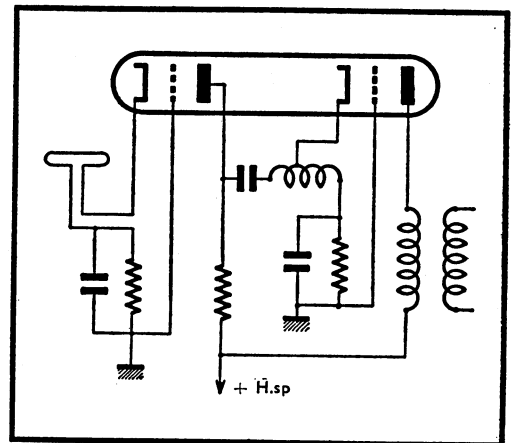


Fig. 10-9. Schakeling met twee trioden in roosterbasisschakeling. De ingang van de eerste buis heeft plaats door een invoer van 300 ohm.



W. — Men past de impedanties aan elkaar aan, zoals in een bepaald geval het beste uitkomt. Het kan door een aftakking op de spoel aan te brengen of door een aankoppelingstrap te gebruiken, of door tenslotte de antenne-invoer direct in de kathode op te nemen, zoals aangegeven in fig. 10—9, waarin twee opeenvolgende trappen zijn getekend.

Vr. — Maar als de antenne-invoer, zoals wel voorkomt, een impedantie van 75 ohm heeft?

W. — Dan gebruikt men het schema van fig. 10—10, waaruit duidelijk te zien is dat de kathodeweerstand en de ingangsimpedantie  $Z_e$  parallel staan; deze geven tezamen een perfecte aanpassing, want . . . .

Vr. — Laat eens kijken:

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{200 \times 120}{200 + 120} = 75 \text{ ohm.}$$

Dat klopt prachtig, zoals je zei . . . . Maar ik herinner me vaag dat je me vroeger verteld hebt over de deugden van de afgestemde kring met bijbehorende antenne-opslingering.

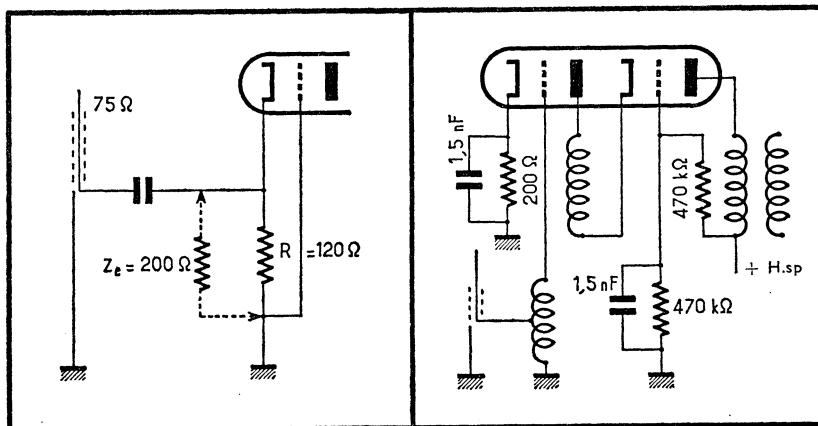
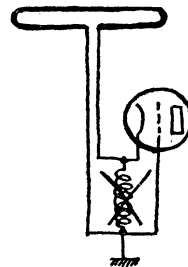


Fig. 10-10. Variant op het vorige schema voor een invoer met 75 ohm impedantie. De kathodeweerstand staat parallel met de ingangsweerstand van de buis.

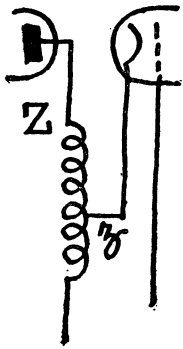
Fig. 10-11. Vereenvoudigde cascade-schakeling, waarbij de eerste triode niet genuetrodiniseerd is.

$$Z = \frac{Z_i R}{Z_i + R}$$



### Van de roosterbasisschakeling naar de cascode

W. — Het is duidelijk, dat deze antenne-opslingering verloren is, maar men krijgt een behoorlijke ingangsbandbreedte en deze, tezamen met de perfecte aanpassing, is zo belangrijk dat men deze schakeling reeds als zeer geslaagd kan beschouwen. Maar, afgezien van het feit dat nog andere schakelingen mogelijk zijn, kan men zeer goed een ingangskring toepassen die tussen rooster en kathode van de ingangsbuis wordt geschakeld. Dat is wat we de *cascode-schakeling* noemen; bij deze schakeling wordt de kring veel minder gedempt, zodat een zekere opslingering plaats vindt (zie fig. 10—11).



Vr. — Ik zie, dat de roostergestuurde triode niet geneutrodiniseerd is. Hoe kan dat werken?

W. — Neutrodiniseren is niet altijd nodig. In dit geval is de versterking klein, ook al omdat in de anode een zeer lage impedantie is opgenomen. Deze is namelijk aan de kathode van de volgende buis gekoppeld, wat wil zeggen, dat de ingangsimpedantie van de tweede trap zeer laag is, zoals we in het voorgaande hebben gezien. Men kan ook, om de impedanties beter aan te passen, een koppeling via een autotransformator toepassen.

Vr. — Zeker als is aangegeven in het schema van fig. 10—12. Dat bevat me beter, want het lijkt me veel logischer. Wel moet de eerste trap hier weer geneutrodiniseerd worden veronderstel ik, want de versterking is nu belangrijk groter. Hoe doet men het, als ik vragen mag?

W. — Meestal vanaf de onderzijde van de afgestemde kring, door middel van de condensator C, de 180° fasedraaiing wordt verder verkregen door de fasedraaiing in de roosterkring zelf, zie fig. 10—13.

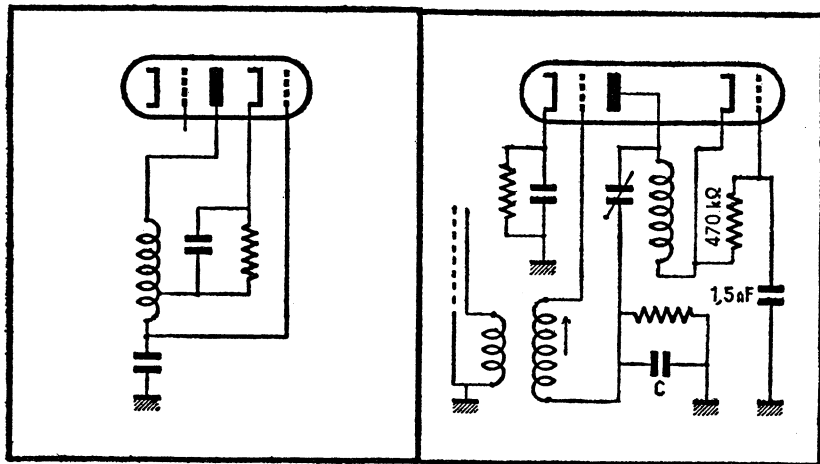
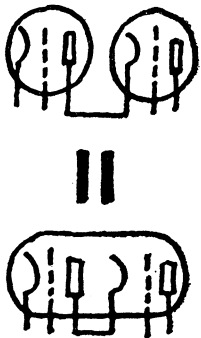


Fig. 10-12. Sturing van de tweede triode met autotransformator.

Fig. 10-13. Neutrodinisering van de eerste triode, zoals deze in vele commerciële ontvangers voorkomt.



Vr. — Eenvoudig en geniaal. Maar hoe wordt de schakeling afgeregeld?

W. — Vrijwel gelijk aan die bij de gewone triode, alleen is onze schakeling stabiler en wat het zelfgenereren betreft, heeft men slechts te controleren of inkrimping van de doorlaatband optreedt.

Vr. — Ik heb opgemerkt, dat in de drie schema's verschillende methoden zijn toegepast voor de negatieve roosterspanning (of positieve kathodespanning) van de tweede triode. Waarom is dat?

W. — Ik heb het met opzet gedaan om je enige veel toegepaste varianten te laten zien, die overigens gelijkwaardig zijn en waarvan de toepassing alleen afhangt van de smaak van de constructeur. In de eerste schakeling wordt via een spanningsdeling van 2 weerstanden van 470 kilo-ohm, op het rooster ongeveer de halve hoogspanning gebracht. De gelijkstroominstelling gebeurt verder automatisch.



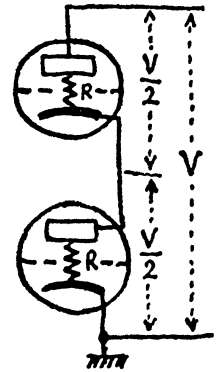
Vr. — Wil je daarmee zeggen, dat de buis zichzelf op het juiste punt van de karakteristiek instelt?

W. — Dat is inderdaad wat ik wil zeggen. In het tweede schema wordt de buis ingesteld met een kathodeweerstand.

Vr. — En in het derde, wordt de instelling verkregen door middel van roosterstroom. Alles bij elkaar genomen, is er geen principieel verschil: men heeft in alle schakelingen twee buizen in serie gezet voor wat betreft hun voeding, terwijl steeds roosterbasisschakeling wordt toegepast, voorafgegaan door een stuurtrap. Gebruikt men altijd dubbeltrioden, of ook wel eens aparte trioden?

W. — Men gebruikt zo goed als altijd twee trioden in een ballon van een speciaal type. Vroeger gebruikte men de 12 AT7, vervolgens de 6BQ7, de ECC84 de 89 enz. Overigens zou niets ons kunnen beletten om aparte trioden te gebruiken.

Vr. — Zullen we nu eens kijken welke speciale fouten kunnen optreden in deze soort versterkers?



### Staking onder de cascodes

W. — Ik wil beginnen met een eenvoudige opmerking. Het simpele feit doet zich voor dat het defect gaan van een helft van de dubbelbuis vanzelfsprekend ook de andere helft buiten werking stelt.

Vr. — Dat is duidelijk. Het is ook vanzelfsprekend dat ze door dezelfde anodestroom worden doorlopen, daar ze in serie geschakeld zijn.

W. — Dat is niet altijd waar. Er zijn varianten waarbij de trioden apart worden gevoed. In deze schakeling (zie fig. 10—9) heeft de koppeling tussen beide trappen plaats via een condensator, maar omdat deze schakeling slechts zelden wordt toegepast . . .

Vr. — Waarom?

W. — Voornamelijk omdat deze speciale dubbeltrioden zijn gemaakt voor een maximale anodespanning van ongeveer 100 volt. De elektroden in de buis zijn zeer dicht bij elkaar geplaatst om de looptijd van de elektronen te verkorten, iets wat uiterst belangrijk is voor de zeer hoge frequentie die hier wordt versterkt.

Vr. — In ieder geval vinden we dus bij serieschakeling op de 1e anode precies de helft van de totale anodespanning die ook op de 2e anode aanwezig is. Deze eenvoudige meting duidt aan, dat de buizen stroom voeren, terwijl de spanningsval over de ontkoppelingsweerstand in de anodevoeding een idee geeft van de grootte van de gemeenschappelijke anodestroom. Als bijv. de ontkoppelingsweerstand 1000 ohm is, terwijl de spanningsval 10 volt bedraagt, vloeit er een anodestroom van 10 milliampère, wat een vrij normale waarde is, veronderstel ik?

W. — Inderdaad. Het is dezelfde routinemeting als bij iedere andere buis.

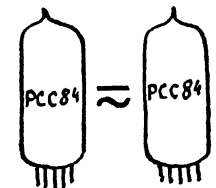
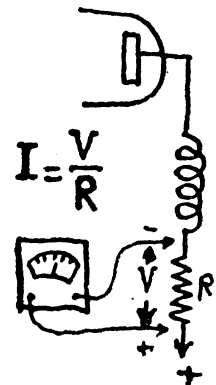
Vr. — En verder?

W. — Verder hebben we in de eerste plaats de neiging tot oscilleren, wat zich kenbaar maakt door een „vermicellibeeld”, zoals je weet.

In dat geval gaan de onverbeterlijke knoeiers meestal meteen aan de neutrodyne en de kringen draaien. Het is echter absoluut noodzakelijk altijd eerst te beginnen met de spanningen nauwkeurig te meten en de koppelcondensatoren te controleren. Dit tenminste, als de buis niet wordt verwisseld . . .

Vr. — Wat wil je daarmee zeggen?

W. — Omdat er kleine verschillen in de karakteristieken voorkomen bij verschillen-



de exemplaren en dit is bij deze hoge frequenties voldoende om het opnieuw instellen van de neutrodyne nodig te maken. Dat is ook de reden dat deze instelbaar is.

Vr. — Hoezo? Bestaan ook vaste neutrodyneschakelingen?

W. — Ja, ze worden wel eens uitgevoerd als aangegeven in fig. 10—14, door middel van de spoel L die tussen de anode en het rooster is geplaatst. De waarde van L is niet erg kritisch.

Vr. — Dat is alweer een splinter minder in onze voet. Als een dergelijke schakeling onstabiel is, kan er in ieder geval alleen maar sprake zijn van een defecte tegenkoppeling.

W. — Of, wat ik je al zei, een hoogfrequenttrap die door de elektriciën van op de hoek is „afgeregeld”.

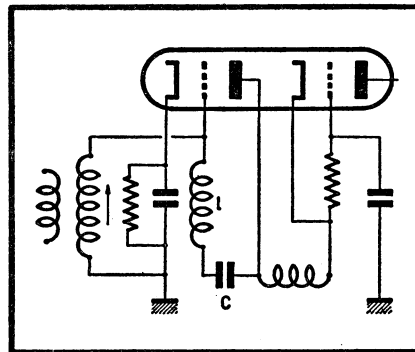


Fig. 10-14. Neutrodinisering met de spoel L, die tussen rooster en anode is geschakeld. De condensator C is groot en dient alleen om de anodespanning van het rooster te houden.

### Het afregelen

Vr. — Mooi, nu we toch over afregelen praten. Je hebt al verteld dat hierbij de techniek van de naast elkaar afgestemde kringen wordt toegepast.

W. — Meestal wel. Opgemerkt moet worden, dat op sommige spoelblokken de seriekring tussen de beide trioden een vaste waarde heeft . . .

Vr. — Wat betekent dat men er met zijn vinger van moet afblijven.

W. — Terwijl van beide kringen (de antennekring en de kring in het rooster van de mengbuis) dikwijls de laatste als bandfilter is uitgevoerd . . .

Vr. — Dat, zoals het behoort, op het midden van de doorlaatband wordt afgeregeld, zoals ieder ander respectabele bandfilter. Dat is duidelijk. En het antennecircuit?

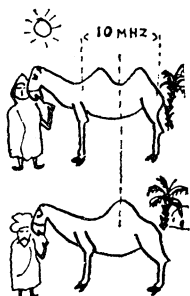
W. — Dit dient om het gat tussen de twee maxima van het overkoppelde bandfilter op te vullen.

Vr. — In dat geval gebeurt het afregelen dus precies als bij de gewone radio. En nu de naast elkaar afgestemde kringen waar je over sprak?

W. — Er wordt in sommige toestellen geen bandfilter toegepast en wel voornamelijk omdat de constructeur het gewoon anders heeft gedaan door zowel in de antenne als in het rooster van de mengbuis een enkele kring toe te passen.

Vr. — In dat geval is het geraden om de afregelvoorschriften voor het apparaat, op dit punt te raadplegen.

W. — Daar deze schakeling bij iets oudere apparaten is toegepast, kan het wel eens voorkomen, dat deze afregelvoorschriften niet bij de hand zijn. In geval van twijfel kan het antennecircuit worden afgestemd op een hogere frequentie in de band, de kring bij de mengbuis op een lagere. Overigens is dit geen wet van Meden en Perzen.



Vr. — Tenslotte kunnen we nog gebruik maken van de wobulator om de doorlaatkromme te bekijken.

W. — Uitstekende methode, inderdaad.

Vr. — Rest ons nog te praten over de spoelenblokken voor meerdere kanalen. Overigens geldt voor ieder kanaal zeker hetzelfde wat we voor *een* kanaal hebben besproken?

W. — Goed opgemerkt.

Vr. — Dan geloof ik, dat we klaar zijn!

W. — Theoretisch wel, maar praktisch niet.

Vr. — Je spreekt weer in raadselen.

W. — Waarde vriend, in theorie kan iets perfect zijn, maar door de menselijke onvolkomenheden is het in de praktijk minder volmaakt.

Vr. — Ben je misschien een vastenpreek aan het houden?

W. — Ik ga je een en ander vertellen over fouten in schakelaars. Zoals je misschien hebt gehoord of gelezen zijn de schakelaars in de zgn. „kanaalkiezer” voorzien van zilveren of gouden contacten, die zelfschoonhoudend zijn. Het is duidelijk, dat het dan ook nodig is dat ze af en toe heen en weer gedraaid worden. Meestal echter . . .

Vr. — Dienen ze alleen maar om het apparaat duurder te maken, want in de regel kijkt men voortdurend op een en hetzelfde station.

W. — Het gevolg is, dat de contacten oxyderen of met stof worden bedekt, zodat het contact tenslotte slecht wordt.

Vr. — De een of andere lollige broek vertelde me, dat de contacten sneller vuil werden in een kamer waar dikwijls snert werd gekookt . . .

W. — Dat is niet eens zo dom opgemerkt.

Vr. — Zonder gekheid?

W. — Bij het koken, vooral van koolsoorten, ontstaan dikwijls zwavelhoudende dampen.

Vr. — Een goed voorbeeld van de invloed van gastronomie op de televisie . . .

W. — In onze verlichte eeuw zou ik dat zoiets als „elektrodiëtiëk” willen noemen.

Vr. — Waarom?

W. — Omdat de mensen een verderfelijke eetlust hebben voor de gouden formules die charlatans, die helaas ook in ons elektronisch wereldje voorkomen, hun opdissen. Maar laten we onze kostbare tijd niet verliezen. Deze slechte contacten kunnen, zoals je wel zult begrijpen, het apparaat doen weigeren of ten minste een hevig gekraak in de luidspreker teweeg brengen met gelijktijdige spronggewijze veranderingen van het contrast. En weet je, wat je in zo'n geval moet doen?

Vr. — Eh . . . De contacten schoonkrabben?

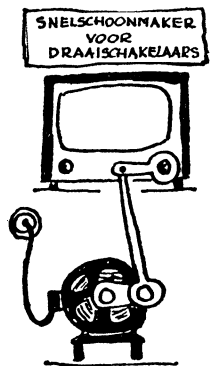
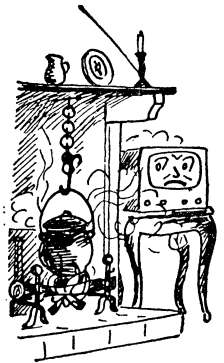
W. — Om de zilver- of goudlaag weg te krabben? Nooit van z'n leven. De contacten worden gewassen met een speciale vloeistof of, als deze niet bij de hand is, met trichloor (trichloorethyleen). Als je haast hebt, hoef je niets anders te doen dan de schakelaar een keer of tien flink heen en weer draaien.

Vr. — Mecanotherapie.

W. — Hij is per slot van rekening zelfreinigend.

Vr. — Goed, en dan?

W. — Dan niets meer, ik geloof dat je nu genoeg weet om met succes het storing-zoeken te gaan beoefenen.



## ELFDE PRAATJE

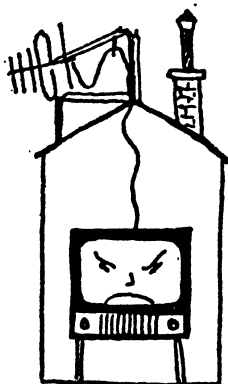
*Tot nu toe hebben we steeds aangenomen dat de besproken televisietoestellen waren aangesloten aan een antenne, die een normaal hoogfrequent signaal leverde. Maar, om een bekende uitdrukking te gebruiken, ook het beste toestel werkt slecht met een slechte antenne. Wanneer onze bemoeiingen met het toestel hebben aangetoond dat dit in goede staat is, terwijl het toch niet functioneert zoals het behoort, wordt het tijd de antenne eens aan de tand te voelen.*

*Samenvatting: Mechanische en elektrische fouten van de antenne — Aanslag op isolatoren — Corrosie — Slechte contacten — Onderbreking in de invoerkabel — Waterdichtheid — Aanpassing — Impedantietransformatie — Staande golven — Geestbeelden — Reflecties — Richtwerking.*

---

## DE ANTENNE

### Op het dak



Vraagal — Mijn beste Weetal, het spijt me je deze keer te moeten tegenspreken. Je hebt me aan het verstand gebracht, dat ik alle storingen in televisietoestellen weet te vinden, maar net toen ik er zelf in begon te geloven, was ik ongelukkigerwijs tot mijn leedwezen gedwongen toe te geven dat een toestel er slecht aan toe kan zijn . . .

Weetal — Omdat zijn antenne kapot is, dat is nogal duidelijk, dunkt me.

Vr. — Dat is niet altijd op het eerste gezicht zo vanzelfsprekend als je zegt.

W. — Ik geef toe, dat antennefouten soms erg lastig zijn.

Vr. — Al was het maar omdat je gevaar loopt je benen te breken bij het bestijgen van het dak. Nu, tussen twee haakjes, je fameuze verstuiking genezen is, ligt het zeker in je bedoeling met mij persoonlijk het dak te bestijgen, om mijn opvoeding te voltooien? Overigens een prima idee om bij soortgelijke gevallen als het jouwe, als professionele revalidatie . . .

W. — Het spijt me, we gaan niet op het dak. We kunnen het belangrijkste best binnenshuis in onze studeerkamer behandelen. Het is overigens niet zo moeilijk.

Vr. — Als ik jou mag geloven is alles eenvoudig.

W. — Eenvoudig te begrijpen, de moeilijkheid is echter eerst te ontdekken waar de fout zit. In grote trekken kunnen de fouten aan antennes worden verdeeld in mechanische en elektrische.

Vr. — Ja juist, mechanische fouten als bij de antenne van mijn oom Frans, waar bij een storm het hele geval op de binnenplaats terecht kwam. Of wanneer de antenne min of meer is ontworcht, als stukken ontbreken, of als hij ronddraait als een windwijzer. Je hoeft geen specialist te zijn om dat te begrijpen.

W. — De elektrische fouten komen meestal voort uit een geleidend neerslag op punten die geïsoleerd moeten zijn of door corrosie van metaaldraden.

Vr. — Geleidend neerslag? Hoe merk je dat?

W. — Door een toenemende verzwakking van het signaal en het ontstaan van ruis. Als het toestel zijn normale gevoeligheid bezit, wat kan worden gecontroleerd met een signaalgenerator met regelbare verzwakker of, als deze niet bij de hand is, door het toestel aan een andere antenne te verbinden, dan wordt het tijd de geïsoleerde gedeelten van de antenne eens goed schoon te maken.

Vr. — Met een oplosmiddel?

W. Er bestaat geen goed oplosmiddel voor koolneerslag. Je kunt hiervoor niettemin een doek gebruiken die gedrenkt is in benzine. Voor wat de zoutneerslag betreft kan de antenne met een waterspuit worden schoongesproeid.

Vr. — Dan moeten we maar zorgen goede maatjes te zijn met de brandweer. Een brandspuit is een stuk gereedschap, dat normaal niet in de lijst van het servicegereedschap voorkomt. En de corrosie?

W. — Deze geeft de meeste moeilijkheden op het punt waar de invoerkabel aan de antennestaven is verbonden. Je vindt hier soms klemverbindingen en schroefverbindingen . . . . Deze blijken dikwijls op den duur onbetrouwbaar te worden, zodat solderen het enige absoluut betrouwbare contact oplevert.

Vr. — Gesoldeerd? Ik dacht dat de staven van de antenne dikwijls van aluminium waren?

W. — Er zijn soldeermiddelen voor aluminium. Wat mij betreft, zou ik het liefst de gevouwen dipool van koper maken. Bij gebrek aan een koperen dipool, moeten de koperen contactstukken aan de uiteinden met klinknagels aan de antenne worden geklonken, hiervoor mogen geen schoenogen zijn gebruikt. Ook zijn schroeven uit den boze, daar deze soms lostrillen, of sterk oxyderen.

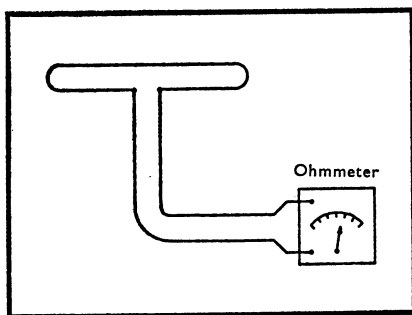
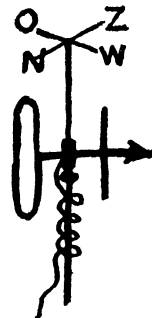


Fig. 11-1. Het meten of een invoerkabel die aan een gevouwen dipool is aangesloten, niet is onderbroken.

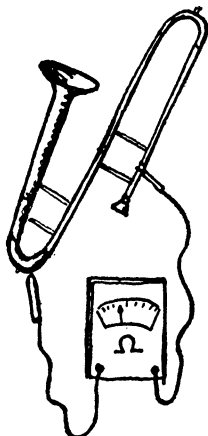
Vr. — Ik geloof, dat er tegenwoordig waterdichte dozen op sommige antennes zijn aangebracht voor de kabelaansluiting.

W. — Deze zijn inderdaad goed als ze beslist waterdicht zijn. Anders vullen ze zich langzaam met water, zodat na iedere fikse bui het beeld naar de maan is, tot dat het na een of meer dagen droog weer, weer mooi te voorschijn komt.

Vr. — Wat bij ons in Holland soms erg lang zou kunnen duren . . . .

W. — Om het nu eens over onderbrekingen te hebben, weet je hoe je bijv. een los contact in de kabelaansluiting kunt opsporen?





Vr. — Ja zeker, als het een gevouwen dipool betreft doe je dat met een ohmmetertje, omdat de hele kabel met de gevouwen dipool een gesloten circuit vormt, zoals dit in fig. 11-1 is aangegeven.

W. — Heel goed, maar neem de voorzorg om de ohmmeter achtereenvolgens in beide richtingen aan te sluiten. Nog duidelijker gezegd, als je gemeten hebt, draai dan de draden van de ohmmeter nog even om.

Vr. — Meen je dat ernstig?

W. — Zonder twijfel! Als er ook maar het minste verschil in aflezing is, kun je zeker zijn, dat een van de aansluitingspunten met het omliggende metaal een thermokoppel vormt.

Vr. — Een thermokoppel?

W. — Ja zeker, een element dat een kleine spanning geeft, of gelijkricht. Een slecht contact tussen twee verschillende metalen met een beetje vocht.

Vr. — En als een open dipool is toegepast?

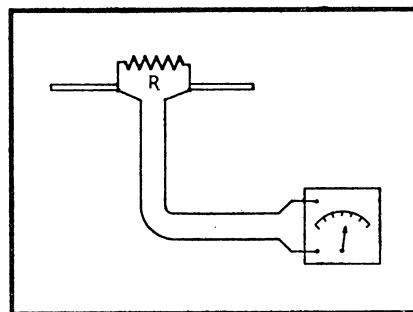
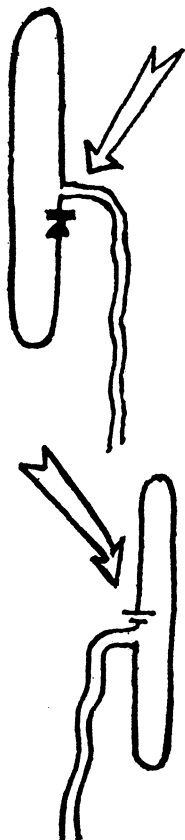


Fig. 11-2. Als bij de montage op het dak over een open dipool een weerstand van een bekende waarde  $R$  is aangebracht, kan men dezelfde meting toepassen als voor de gevouwen dipool in fig. 11-1.



W. — Soms wordt bij het installeren van de antenne de voorzorg genomen een weerstand tussen de staafhelften te solderen, als aangegeven in fig. 11-2. De waarde van deze weerstand is zo hoog, dat de kwaliteit van de antenne hierdoor niet wordt beïnvloed. Een waarde van 1000 ohm is geschikt. Maar kort en goed, als die weerstand niet is aangebracht, zodat je dezelfde meting als bij de gevouwen dipool niet kunt toepassen, dan zit er niets anders op dan op het dak te klimmen en de toestand ter plaatse te onderzoeken resp. te herstellen.

### Fouten van de invoerkabel

Vr. — Maar tenslotte, als we aannemen dat de antenne zelf in goede staat is, dan blijft de invoer over. Deze kan, zoals we zullen zien, onderbroken zijn bij de aansluiting.

W. — Deze onderbreking kan ontstaan als de kabel in de wind heen en weer slingert, wat weer eens te meer het nut van een goede bevestiging van deze kabel aantoonst. Een dergelijke onderbreking geeft een beeld dat telkens wegvalt. Soms blijft een zeer zwakke ontvangst over, daar mogelijk langs capacitieve weg nog enig signaal overblijft.

Vr. — Ik heb laatst een verhaal gehoord van een antennekabel die door een schoorsteenbrand gesmolten was.

W. — Heb je overigens nooit gehoord van een defecte coaxiale invoerkabel waar de regen netjes doorheenliep tot bij het toestel?

Vr. — Hou je me voor de gek? Maar kun je bij een antenne zonder aansluitdoos de coaxiale kabel niet afsluiten door deze bij de antenne dicht te smelten?

W. — Dat kan door met de soldeerbout of met een strijkbout een klein stuk van de binnenisolatie te laten smelten, zodat de invoer volkomen dicht wordt afgesloten. Bovendien kan de kabel, met een kleine bocht omhoog, zo worden bevestigd dat het water er niet in kan lopen.

Vr. — En als het de invoer niet is die moeilijkheden geeft, dan kan het de aardleiding zijn. Maar dat kun je controleren zonder ladder en zonder helicopter.

W. — Zonder verrekijker en zonder telefoon.

Vr. — Dat zijn zowaar ook twee stukken gereedschap die niet in de voorschriften voorkomen, maar die niettemin zeer goede diensten kunnen bewijzen.

### Aanpassing

W. — Zelfs als de antenne en de invoer niet defect zijn, kunnen ze toch storingen veroorzaken.

Vr. — Nu nog mooier, en hoe kan dat dan?

W. — Als de een niet gemaakt is voor de ander, of anders gezegd, als de aanpassingen van de impedanties niet goed zijn.

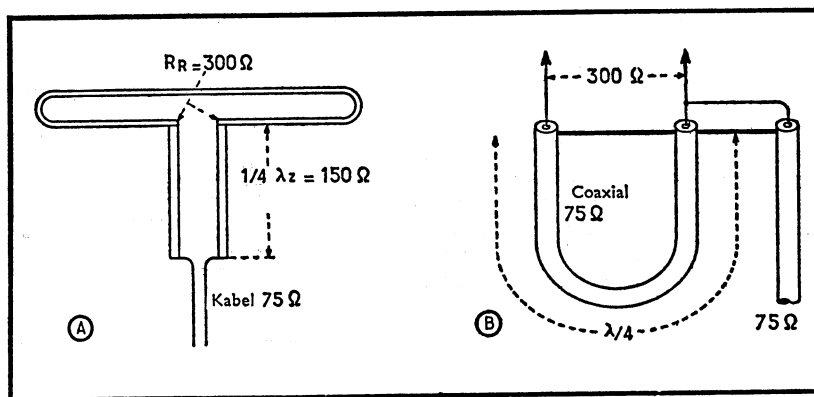


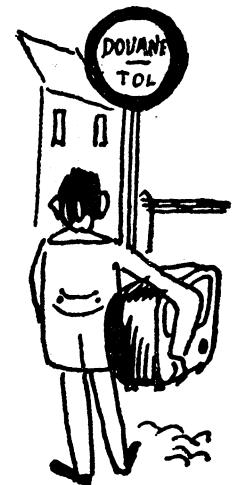
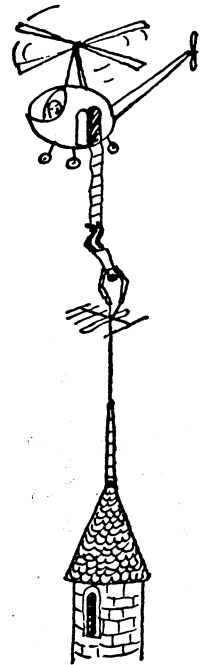
Fig. 11-3. A. Door middel van twee parallelle staven van  $\frac{1}{4} \lambda$ , kan een gevouwen dipool van 300 ohm worden aangepast aan een invoerkabel van 75 ohm.

B. Een meer praktische uitvoering wordt verkregen met een stuk coaxiaalkabel van 75 ohm en  $\frac{1}{4} \lambda$  lang.

Vr. — Zijn dan de antennes en de kabels niet altijd 75 ohm?

W. — Zeker niet! Men gebruikt in hoofdzaak invoerkabels van 75 en 300 ohm en een enkele maal wel eens van 150 ohm. Meestal wordt echter de antennebandkabel van 300 ohm toegepast. Soms heeft ook de ingang van het toestel een andere impedantie als die van de kabel of van de antenne.

Vr. — Wat een wir-war, waar zullen we beginnen?



W. — Laten we bij het begin beginnen, dat wil zeggen bij de antenne. In Frankrijk zijn alle antennes genormaliseerd op 75 ohm. In België worden zowel die van 75 ohm als die van 300 ohm verkocht, terwijl in Nederland meestal die van 300 ohm worden toegepast.

Vr. — Och, ik denk er toch niet aan een rondreis te maken met mijn TV-toestel onder mijn arm.

W. — Ik wil niettemin een paar woorden zeggen over het aanpassingsvraagstuk. Er zijn diverse methoden om de stralingsweerstand van een antenne te veranderen. Dit kan bijv. door het plaatsen van een of meerdere antennestaven *voor*, respectievelijk *achter*, de gevouwen dipool. Ook kunnen  $\frac{1}{4} \lambda$ -aanpassingsstukken worden aangebracht tussen antenne en kabel. Deze kunnen, als in fig. 11—3A, bestaan uit twee parallelle staven of buizen of, wat veel praktischer is, uit een stuk kabel van 75 ohm, dat precies  $\frac{1}{4} \lambda$  lang is, als aangegeven in fig. 11—3B.

Vr. — Hiermee kan dus een antenne van 300 ohm worden verbonden aan een coaxiale kabel van 75 ohm. Maar hoe zit dat dan aan de kant van de ontvanger?

W. — Daar kan een soortgelijk procédé worden toegepast. Maar onthoud goed, dat een ontvanger die is ingericht voor een 300 ohm-ingang, in de regel ook zonder meer geschikt is voor 75 ohm.

Vr. — Wat vertel je me nou?

W. — Let maar eens op. De 300 ohm-invoer, de bandkabel dus, moet symmetrisch aan de ontvanger worden aangesloten. Anders gezegd moet de antennespoel zijn voorzien van een middenaftakking die aan aarde wordt verbonden, als aangegeven in fig. 11—4. Het is dus voldoende om, bij het gebruik van een 75 ohm-kabel, deze te verbinden tussen een der antenneklemmen en het aardpunt.

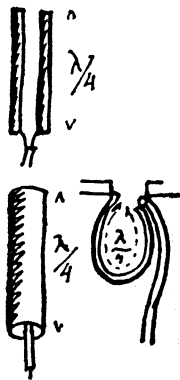
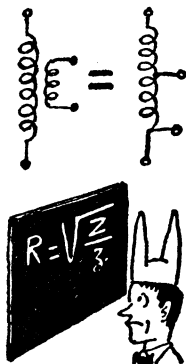
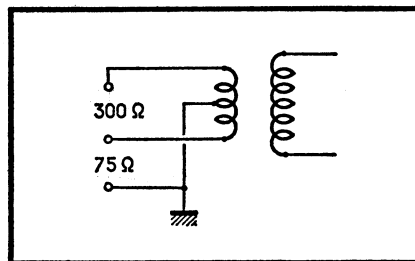


Fig. 11-4. Een symmetrische antenne-ingang van 300 ohm levert tevens twee ingangen van 75 ohm op. De impedantieverhouding is namelijk het kwadraat van de windingsverhouding van de primaire van de antennetransformator.



Vr. — Een zijde aan het aardpunt? Maar de helft van 300 ohm is toch 150 ohm en geen 75 ohm?

W. — Met dit antwoord heb je een ezelskap verdiend, Vraagal. Weet je niet meer hoe je de aanpassingsweerstand van een transformator uitrekent?

Vr. — Het is toch de middenaftakking?

W. — Net daarom, de impedanties komen overeen met het *kwadraat* van de windingstallen, dat wil zeggen dat bij de *helft* van het aantal windingen de impedantie het *vierde* deel wordt en dat is in ons geval  $\frac{300}{4} = 75$  ohm.

Vr. — Kan dan ook niet een dergelijke transformator aan de kant van de antenne worden toegepast?



W. — Dat is heel goed mogelijk, maar het geeft wel eens moeilijkheden met de doorlaatband. Het is het beste om een spoel te gebruiken met een eigen resonantie, die ongeveer midden in het gebied ligt. Er worden dan twee aftakkingen gebruikt die op een kwart van de uiteinden zijn aangebracht (zie fig. 11—5). Het is echter meestal moeilijk deze spoel bij de antenne in een waterdichte doos zodanig op te bergen dat de elektrische kwaliteiten van de spoel goed blijven.

Vr. — Je hebt me intussen nog niet verteld wat het gevolg is van een foute aanpassing.

W. — Ik heb er laatst al iets over gezegd, speciaal over geestbeelden of beter gezegd, dubbele beelden, die vooral zichtbaar zijn aan de verticale randen van de voorwerpen in het beeld. Bovendien treden meestal grote verschillen in sterkte van het ontvangen signaal op als de kabel wordt verlegd of als deze met de hand wordt afgetast.

Vr. — Ik herinner het me en ik weet nu ook hoe ik de aanpassingen goed kan maken.

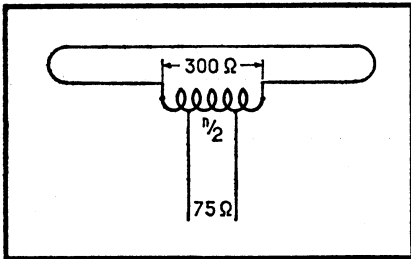
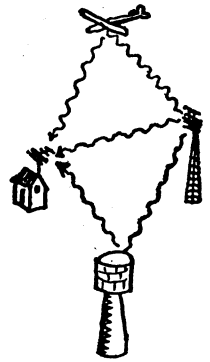


Fig. 11-5. Autotransformator voor aanpassing van de invoerkabel van 75 ohm aan een antenne van 300 ohm. Het aantal windingen tussen de kabel-aansluitpunten is de helft van het totale aantal.

## Reflecties

W. — Maar er bestaan nog andere moeilijkheden, die kunnen optreden, zelfs als de invoer en het toestel goed zijn aangepast.

Vr. — Je wilt zeker praten over geestbeelden, die het gevolg zijn van reflecties van de golf via meer of minder ver weg liggende objecten.

W. — Inderdaad min of meer ver weg liggend, want deze reflecterende objecten bevinden zich soms op kilometers afstand. De enige remedie is de richtwerking van de antenne te vergroten.

Vr. — Hoe doe je dat?

W. — Door het aantal directors te vergroten.

Vr. — Het is merkwaardig dat alles wat we hier doen om de situatie te verbeteren, precies tegengesteld is aan wat gebruikelijk is in de politieke economie!

W. — Dat is zeker weer een van je beroemde mopjes.

Vr. — Verveelvoudigen van de parasieten, dat is het!

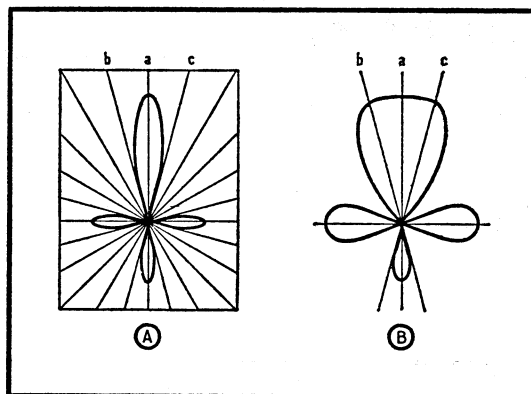
W. — Ik moet deze keer toegeven, dat je gelijk hebt. Maar, daarvan afgezien, moet je bijzonder goed letten op de juiste aanpassing. Kleine fouten in de aanpassing doen namelijk de richtwerking sterk verminderen, daar de zijlobben van het richtingsdiagram dan groter worden ten koste van de hoofdlob (zie fig. 11—6).





Wanneer tenslotte de storing precies van de achterzijde komt, kan men proberen zich van een parabolische reflector te bedienen; deze kan van staven of buizen worden opgebouwd (zie fig. 11—7). Hiermee betreden we echter het terrein van de bijzondere gevallen en bekruipt ons de twijfel of het niet beter zou zijn er een antennespecialist bij te halen . . . .

Fig. 11-6. A geeft het richtingsdiagram van een sterk gerichte antenne die goed is aangepast. De ontvangst is zeer zwak in de richtingen b en c. In B nogmaals dezelfde antenne, echter slecht aangepast. In de richtingen b en c treedt geen verzwakking op en de zijlobben zijn relatief sterker geworden.



Vr. — Dank je, Weetal, voor je zeer toegewijde hulp. Voor wat betreft mijn defecte antenne, durf ik er een riks onder te verdedden dat deze . . . .

W. — Er zijn vele mogelijkheden en het is moeilijk uit te maken wat het precies is. Misschien heeft een vogel zijn nest op de antenne gebouwd?

Vr. — Nou, laten we zeggen dat hij vol klimop gegroeid is. Maar nu geloof ik toch, dat we tenslotte over alles hebben gesproken. Zou je het erg vervelend vinden als ik je een samenvatting zou voordragen van alles wat we hebben besproken, dan kan je zelf beoordelen of ik alles heb begrepen.

W. — In het geheel niet, ik zal een dezer dagen met plezier naar je luisteren.

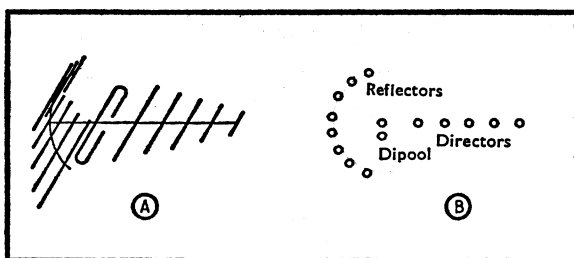


Fig. 11-7. Yagi-antenne voorzien van een uit buizen opgebouwde parabolische reflector. In A ziet men de antenne in perspectief, in B wordt een doorsnee getoond.

## TWAALFDE PRAATJE

*We hebben nu de gehele televisie-ontvanger — althans het meest belangrijke ervan — bekeken. Er bestaan, zoals bekend, zoveel varianten op iedere schakeling, dat het volkomen ondoenlijk is, in een boek van normale afmetingen, alle mogelijkheden tot in detail te behandelen.*

*Men heeft echter een grote hulp aan de meer algemene methode, zoals die in dit boekje werd getracht te geven. Door het bestudeerde te rangschikken en samen te vatten, wordt een algemeen inzicht verkregen, dat ook in niet besproken, maar soortgelijke situaties de weg wijst. In het nu volgende praatje worden bovendien nog enkele aanvullende details gegeven, ook wordt nog een compleet schema besproken.*

*Samenvatting: Classificeren van de storingen — Algemene verschijnselen — Totale storing van het beeld — Totale storing van het geluid — Fouten in het beeld zonder instabiliteit — Stabiliteitsfouten in beeld- en lijnraster — Totale storingen met of zonder zichtbaar raster — Een compleet schema.*

## RECAPITULATIE

### De logica van twee specialisten

*De logica van twee specialisten*

Vraagal — Goedendag, waarde vriend. Zoals ik heb beloofd, breng ik je hier in deze luttele bladzijden mijn meesterwerk om het te onderwerpen aan je gewaardeerd oordeel.

Weetal — Wat zie ik daar?

*Standaardwerk voor de praktijk, het storingzoeken aan televisietoestellen, door Vraagal, A.T.I.*

Voorwaar geen halve maatregel en ik herken in de titel tevens je overbekende bescheidenheid. Maar, tussen haakjes, wat betekent dat geheimzinnige A.T.I.

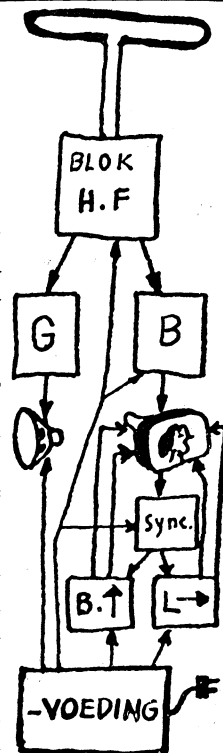
Vr. — Dat heb ik er voor de lol achtergezet, het betekent Adspirant Televisie Ingenieur.

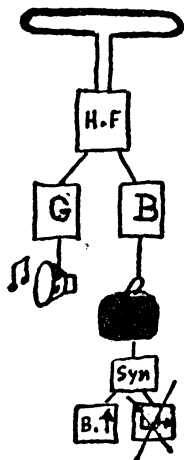
W. — Dat „adspirant” bevat me beter, ofschoon je toch al heel wat weet.

Vr. — Wat ben je toch altijd heerlijk ontmoedigend, maar vooruit, als Zijne Majesteit me de eer zou willen aandoen te luisteren, kunt U zich een oordeel vormen van mijn bescheiden kennis, die ik overigens geheel te danken heb aan Uw-Edele's onvergelijklijk heldere uitleg . . .

W. — Goed zo, Vraagal, wordt maar niet boos. Ik luister met aandacht.

Vr. — (Al lezende) — als een televisietoestel stuk is moeten we eerst, volgens Bartjes, trachten vast te stellen in welk deel van het apparaat de fout schuilt. De





delen zijn: de voeding in zijn geheel, de tijdbasisschakelingen voor lijn en beeld, de synchronisatiecircuits, de beeldontvanger, omvattende: de hoogfrequenttrap, de mengtrap met oscillator, de middenfrequenttrappen, de detector, de videoversterker en de beeldbuis. Dan volgt tenslotte de geluidsontvanger die het hoogfrequent- en conversiedeel (en dikwijls het videodeel) met de beeldontvanger gemeen heeft en verder een middenfrequentdeel, detector en laagfrequentdeel heeft.

W. — Tot nu toe niets dan lof.

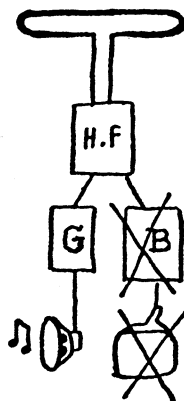
Vr. — Ik zou nog kunnen toevoegen dat het gemeenschappelijke gebruik van delen, bepaalde karakteristieke verschijnselen met zich brengt. Het is net als in onze flat: als de centrale verwarming stuk is, bevriest iedereen in het gebouw. Maar ik ga verder.

We kunnen ons oriënteren naar de volgende verschijnselen:

- 1e. Geluid zonder beeld.
- 2e. Beeld zonder geluid.
- 3e. Verschillende fouten in het beeld.
- 4e. Geen geluid, geen beeld.

W. — Interessante indeling. Laten we eens zien hoe je eruit redt.

### Geluid zonder beeld



Vr. — Ik begin met het eerste punt en zal onderscheid maken tussen verschillende mogelijkheden. Laten we aannemen, dat een normaal lijnenraster aanwezig is, maar geen beeld wordt verkregen; het is dan wel duidelijk dat de beeldontvanger de schuldige is. Dit houdt in, dat we deze trap voor trap onderzoeken, te beginnen met het videodeel, de detectie en vervolgens het middenfrequentdeel.

W. — Intussen moet je wel weten dat het gemeenschappelijk gebruikte gedeelte van het apparaat goed functioneert, omdat het geluid goed is.

Vr. — Dat wou ik net zeggen en ik wilde er nog aan toevoegen: „als tenminste niet de een of andere knoeier de oscillator op de spiegelfrequentie heeft ingesteld...”

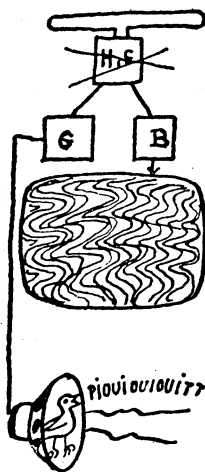
W. — Bravo! Dat is volkomen juist. Er bestaan twee oscillatorfrequenties die het geluid normaal kunnen doen functioneren. Er is echter maar een van de twee die *gelijktijdig* geluid en beeld geeft. Houdt er echter wel rekening mee dat in het door jou genoemde geval de beeldontvanger wel functioneert (alleen op een andere frequentie), hetgeen merkbaar is doordat parasitaire signalen witte puntjes op het scherm produceren.

Vr. — Goed. Afgezien van dit inderdaad bijzondere geval, kan nu een videosignaal op de detector worden gezet (dus aan het begin van de videoversterker). Als de videoversterker functioneert krijgen we een beeld. We gaan dan trap voor trap naar voren door een gemoduleerd MF-signaal op de roosters te zetten tot en met het rooster van de mengbuis, totdat de trap, die het niet meer doet, is gevonden.

W. — En dan nog even nakijken wat we hebben verteld over de fouten die in de diverse trappen kunnen optreden.

Vr. — Nu iets anders. Als het lijnenraster niet verschijnt, moet de beeldbuis worden onderzocht: kijken of de ionenval, indien aanwezig, niet is verplaatst; of de spanningen op de diverse elektroden correct zijn en of de Z.hsp aanwezig is. Als de Z.hsp afwezig is, wijst dit meestal op een fout in de lijnzaagandoscillator. Tenslotte kan de beeldbuis zelf stuk zijn.

W. — Zeer goed, laten we nu maar overgaan tot het tweede punt.



## Beeld zonder geluid

Vr. — In dit tweede geval, beeld zonder geluid, beginnen we met het filter te onderzoeken, dat in de regel is aangebracht in de leiding die de voeding van de gehele geluidsontvanger voor zijn rekening neemt. Als dit filter heel is, gaan we over tot de ontvanger die wordt behandeld als een gewone FM-ontvanger, respectievelijk als een AM-ontvanger in een meer-systemenapparaat. Het laagfrequentie deel kan worden getest met een toongenerator of zelfs door met de vinger het eerste rooster aan te raken. Vervolgens wordt de detector, radiodetector of gewone detector bekeken door een MF-signaal aan te brengen aan de uitgang van de MF-versterker. Dit signaal moet frequentie-(of amplitude-)gemoduleerd zijn. Daarna volgt het testen van de MF-versterker, trap voor trap, eveneens met een gemoduleerd MF-signaal. Speciaal letten op zelfgenereren van de MF-versterker, wat „vermicelli” in het beeld geeft.

W. — En een licht knisperend geluid in de luidspreker.

Vr. — Bovendien kan het stom zijn van de luidspreker voortkomen uit een misafstemming van de gemeenschappelijke oscillator, zonder dat hierdoor een merkbaar verschil in het beeld optreedt; dit is te wijten aan de betrekkelijk smalle band voor het geluidskanaal.

W. — Laten we niet het gebrom en andere soortgelijke geluiden (voortkomend uit het videosignaal) vergeten die het gevolg zijn van een eventuele oversturing door een te sterk signaal. Dit kan met een verzwakker tot normale proporties worden teruggebracht. Ook kunnen soortgelijke geluiden door een foutieve afregeling worden veroorzaakt.

## Storingen in het beeld

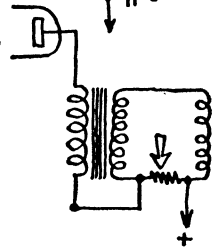
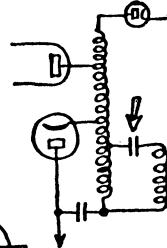
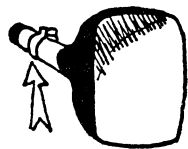
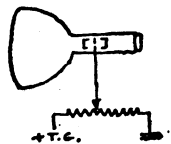
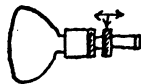
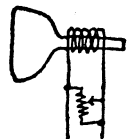
Vr. — We komen nu aan het derde punt. Alles functioneert, maar het beeld vertoont de een of andere vervorming of andere fout.

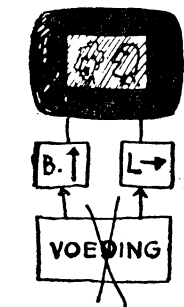
W. — Heb je een indeling gemaakt van deze afwijkingen?

Vr. — Dat ligt voor de hand! Ik geloof dat we kunnen beginnen met verschil te maken tussen een stabiel en een instabiel beeld. Een beeld kan wel stabiel, maar gelijktijdig bijvoorbeeld flauw of bleek zijn. Als het onscherp is, kan dit het gevolg zijn van een fout in de focusering. We moeten dan de magneet of eventueel de focuseringspoel instellen. Ook kan het nodig zijn te controleren of door deze laatste mogelijk te veel of te weinig stroom vloeit (bij te grote stroom wordt de spoel bovendien te warm). Te veel stroom wijst op een lekke elektrolyt of een te groot stroomverbruik van de ontvanger bij serievoeding via deze spoel. De bijbehorende potentiometer dient gecontroleerd te worden met aandacht voor een te hoge of te lage spanning. Evenzo de voedingsspanningen van de beeldbuis en bij een buis met statische focusering dient de vaste potentiometer, die de spanning bepaalt van de focuseringselektrode, gecontroleerd te worden.

W. — En als dit alles geen resultaat heeft, wat doe je dan?

Vr. — In dat geval mankeert er dus niets aan de focusering, maar worden de hogere videofrequenties hier of daar afgesneden. Dit laatste behoeft niet per se in de videoversterker te zitten, het kan ook in een ander deel van de beeldontvanger voortkomen, het kan bijv. een trimfout zijn of een verstemming van de oscillator en de MF-geluidsversterker.



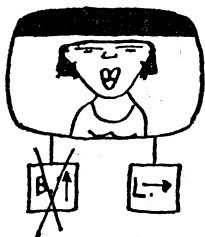


W. — Wat kan er nog meer aan de hand zijn?

Vr. — Het beeld kan uit het midden staan, er kan gebrek aan lichtsterkte optreden, de amplitude van een of beide aftastingen kan onvoldoende zijn, er kan vervorming of gebrek aan contrast worden geconstateerd.

W. — We zullen dit laatste nog een beetje meer in detail bekijken.

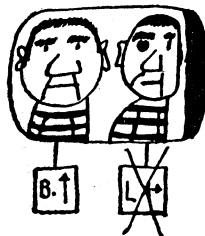
### Omraming. Slechte omraming van het beeld



Vr. — Een uit het midden staan van het beeld (kaderfout) zal gewoonlijk worden veroorzaakt door het centreringssysteem zelf, het kan eenvoudig worden bijgesteld. Een scheeftrekken van het beeld kan worden veroorzaakt door een verplaatsing van de ionenval, in welk geval schaduwen ontstaan boven of beneden in de hoeken. Men mag nooit van de ionenval gebruik maken om een kaderfout te herstellen. Men kan dit wel doen met de kaderinstelmagneet of de focuseeringspoel, als deze beweegbaar is, enz.

W. — Ik maak je nog opmerkzaam op het geval waarbij een condensator in serie is geplaatst met de afbuigspoelen; deze kan doorgeslagen zijn.

Ook zijn soms inrichtingen aangebracht om tevoren het beeldkader in te regelen door middel van serieweerstanden in de voedingsaansluiting.



### Gebrek aan helderheid

Vr. — Ook kan gebrek aan helderheid worden veroorzaakt door de ionenval die veel te ver naar voren of naar achteren over de hals van de beeldbuis is geschoven. Ook kan de voedingsspanning niet juist zijn, zodat de potentiometer voor de helderheidsregeling niet meer regelt of geheel aan een kant moet worden ingesteld. Een andere mogelijkheid is een uitgeputte beeldbuis. Verder kan de Z.hsp onvoldoende zijn, maar dan wordt het beeld veel te groot. Niettemin bestaat het geval dat de Z.hsp te laag is, terwijl toch het beeld normaal is. In dit geval kan de buis van de lijnzaagtandgenerator uitgeput zijn.

### Te kleine amplitude

Vr. — (Verder sprekend.) Een te geringe horizontale of verticale aftasting kan worden veroorzaakt door een fout in de desbetreffende tijdbasis. Als de amplitude-regelaar reeds geheel is ingedraaid, is er reden om aan te nemen dat de voedingsspanning te laag is of dat een onderdeel, zoals een buis of een weerstand, stuk is. Bij een te klein beeld in beide richtingen daarentegen, bestaat de kans dat de totale voedingsspanning te laag is: te lage netspanning, uitgeputte buis, uitgedroogde elektrolyt. In het laatste geval treedt bovendien brom op, zichtbaar als zwarte horizontale balken in het beeld en soms hoorbaar door een brom in de luidspreker.

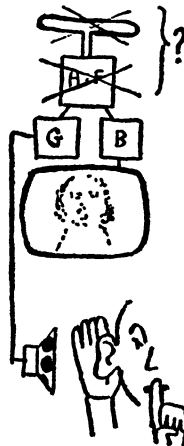
W. — Laten we ook het tegenovergestelde niet vergeten. Als het beeld in alle richtingen te groot en te helder is, dan treedt waarschijnlijk overspanning op.

Vr. — Dat is duidelijk. Ik ga door met het volgende punt.

## Vervormingen

Vr. — (Spreekt verder.) Het beeld kan ingetrokken zijn, zowel aan de bovenzijde als aan de onderzijde of rechts of links. Het is dan zaak de verticale lineariteitsregeling te onderzoeken (tegenkoppelschakelingen of distorsiecompensatie-schakelingen). We meten de negatieve roosterspanning van de eindbuis voor de verticale afbuiging. Alles wat voor de verticale afbuiging is gezegd, geldt evenzo voor de schakelingen voor de horizontale afbuiging, waarbij dan nog uitgeputte buizen moeten worden genoemd. Verder dienen het eventueel aanwezige regelsysteem voor de horizontale lineariteit en de lijnuitgangsbuis gecontroleerd te worden. Een afwijking van de onderdelen in de multivibrator kan soms ook de oorzaak zijn.

W. — Goed, ik voeg hier nog aan toe dat kleinere kussenvormige distorsies soms kunnen worden verholpen door het plaatsen van kleine magneetjes (of aanwezige magneetjes te verplaatsen die in de hoeken, ter hoogte van het afbuigblok, zijn geplaatst); deze magneetjes dienen ook om bij groothoekbuizen kleine afwijkingen in de focussing te corrigeren.



## Gebrek aan contrast

Vr. — Nu iets anders. Als het contrast onvoldoende is, kan dat ook worden veroorzaakt door uitputting van de beeldbuis, door misplaatsing van de ionenval of door een slecht vacuüm. Opgemerkt zij, dat dit laatste gemakkelijk wordt verward met gebrek aan helderheid. Wanneer we echter door het opdraaien van de helderheidsregeling een weliswaar bloedarm, maar overigens zeer helder, beeld kunnen instellen, toont dit aan dat de beeldbuis goed is, maar dat de fout elders moet worden gezocht.

W. — En je verdenkt dan de ontvanger zelf.

Vr. — Inderdaad de ontvanger en om te beginnen de videotrap of -trappen. De buizen en hun voeding worden dan gecontroleerd, waarna de signaalgrootte op de detector wordt gemeten. Als deze te laag is moet de MF-versterker worden onderzocht. Als een onvoldoend contrast samengaat met een te zwak geluid, is het vrijwel zeker dat de fout in het gemeenschappelijk hoogfrequentdeel schuilt. Als nu een beeldgenerator met afleesbare verzwakker op de antenneklemmen wordt aangesloten en als hierdoor blijkt dat de gevoeligheid normaal is, wordt het tijd de antenne aan de tand te voelen. Het is in dit geval ook mogelijk dat het beeld overdekt is met ruis, wat in de wandeling „sneeuw in het beeld” wordt genoemd. Kortom, onvoldoende contrast (te klein signaal) op de beeldbuis door een van de bovengenoemde oorzaken. En ik geloof dat dit alles is.

## Plastiek in het beeld

W. — In de schone kunsten wordt een schone gestileerde vorm met weinig detail aangeduid als een plastische voorstelling. Het is, zoals we hebben gezien, gemakkelijk dit woord ook bij televisie te gebruiken, want de televisiebeelden die plastiek vertonen, hebben een uitgesproken gebrek aan detail; het is een bepaalde vervorming van het videosignaal dat op de beeldbuis wordt gezet.

Vr. — Ja, inderdaad. Als het beeld eruit ziet als een linoleumsnede in zwart en wit, terwijl meestal de schaduwen zijn omgeven door een witte rand, dan geloof ik dat dit wordt veroorzaakt door het slecht functioneren van bepaalde delen in de video-versterker, voornamelijk van de kathode-ontkoppelingscondensatoren. Maar het kan ook worden veroorzaakt door ontregeling van de MF-kringen of de oscillator; de draaggolf voor het beeld valt buiten de doorlaatband. Dit heeft tot gevolg dat de doorlaatband voor het beeld te smal wordt en aan een zijde ook het geluidskanaal omvat. Ook kan de geluidsontvanger zover ontstemd zijn dat de twee midden-frequenties, voor beeld en geluid, te ver uiteenliggen.

W. — Dat is dat.

Vr. — Dus beginnen we met de juiste waarde voor de middenfrequentie voor het geluidskanaal weer op te zoeken, in plaats van eerst aan alle regelingen te draaien. Als deze waarde echter goed ligt, wordt met de wobulator de doorlaatband van de MF-versterker gecontroleerd.

### Instabiliteit

Vr. — (Praat verder.) We gaan nu spreken over fouten van een andere soort: het beeldcontrast is normaal, de lichtsterkte en beeldscherpte goed, maar het beeld is instabiel.

W. — Hoe rangschik je die fouten?

Vr. — Ik roep twee soorten in het leven, want er is instabiliteit van het beeld en instabiliteit van het lijnenraster. Wanneer het om de eerste soort gaat, dan loopt, trilt of springt het gehele beeld, óf voortdurend, óf zo nu en dan. Dit wordt veroorzaakt door onstabiliteit van de synchronisatie van de beeldzaagtandoscillator. Voor wat betreft fouten van de *lijnaftasting*, deze veroorzaken vervormingen, die variëren van rafels langs de verticale beeldbegrenzing tot een totaal in stukken gescheurd zijn van het gehele beeld. Beide genoemde fouten voor beeld- en lijnaftasting kunnen ook gelijktijdig optreden.

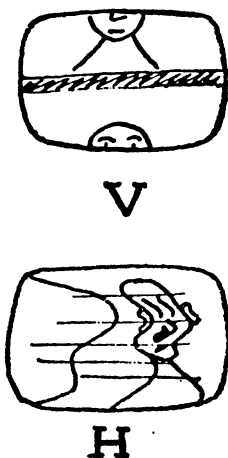
W. — Wat onderzoek je in ieder geval het eerst?

Vr. — Een lichte franje links langs het beeld, wordt in het algemeen veroorzaakt door ruis ten gevolge van lange afstandontvangst of een defecte antenne; als dit niet het geval is, onderzoek ik eerst de scheider. Verder moet ik eraan denken dat bij flink signaal zonder ruis aanwezige rafels het gevolg kunnen zijn van een parasitaire koppeling tussen de uitgang van de lijntijdbasis, bijvoorbeeld als de draad, die naar het afbuigblok loopt, in de buurt van het rooster van de multivibrator komt.

Daarvan afgezien echter, vooral als de instabiliteit gelijktijdig beide tijdbases heeft aangetast, verdenk ik de scheiderschakeling. Als slechts een der aftastingen in de war is, controleer ik de vorm van de stuurpieken en het stuurcircuit van de desbetreffende tijdbasis.

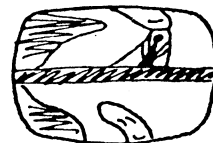
W. — Men raadplege het hoofdstuk dat is gewijd aan de synchronisatie.

Vr. — Om nog iets over de rafels te zeggen die het gevolg zijn van ruis bij zwakke signalen van veraffliggende zenders, kan worden opgemerkt dat we deze soms kunnen verbeteren door een antenneversterker te schakelen tussen antenne en apparaat. Ook het aanbrengen van een fasevergelijkingschakeling geeft wel eens verbetering.





W. — Om het niet te vergeten zou ik nog willen opmerken, dat het optreden van ruis ten gevolge van een slechte antenne of fouten in de hoogfrequentversterker, vrijwel steeds vergezeld gaat van een zwak geluid, wat de diagnose gemakkelijker maakt. Ik ben nu echt nieuwsgierig te weten wat je me gaat vertellen over het vierde punt.



V+H

### Geen beeld geen geluid

Vr. — Dit zijn storingen, die wel beschouwd overal vandaan kunnen komen. De elektriciteitscentrale kan zijn stroomlevering hebben gestopt, omdat de architect een fout in de een of andere stuwdam heeft gemaakt of zelfs kan de zender doodgewoon defect zijn.

W. — In dit laatste geval beleef je het genoeg, dat je als officieel service-agent, door minstens 20 klanten wordt opgebeld omdat hun „toestel” defect is. Je moet er dan later toch naar toe, want ze hebben intussen aan alle knoppen gedraaid . . .

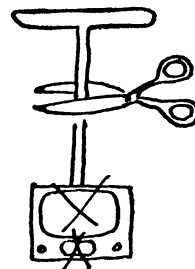
Vr. — Maar ik heb toch een indeling gemaakt afhankelijk van het feit of het scherm oplicht of niet.

### Als het scherm oplicht . . . of geheel donker is

Vr. — (Doorgaand.) Anders gezegd, als het raster normaal verschijnt. Het gebruik van een beeldgenerator toont spoedig aan of het gaat om een defecte antenne, een fout in de hoogfrequentversterker, de mengtrap en zelfs het eerste gemeenschappelijke stuk van de MF-versterker, namelijk voordat het geluidskanaal wordt afgetapt.

W. — Denk nog aan een simpele fout in de voeding van een van deze trappen, of van het gehele „ontvangerdeel”, wat namelijk niet uitsluit dat de tijdbases functioneren.

Vr. — Als het scherm geheel donker is, terwijl ook het geluid zwijgt, zit er, met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid, een fout in de voeding. Ik houd er niet van te spreken over een defecte netstekker of een defecte zekering in het toestel, of zelfs van de schakelaar die men had vergeten in te schakelen . . . Als alleen de gloeidraden branden gaat het om een fout in de hoogspanning, wat toch echt te eenvoudig is om een serviceman in moeilijkheden te brengen.



### Een compleet schema

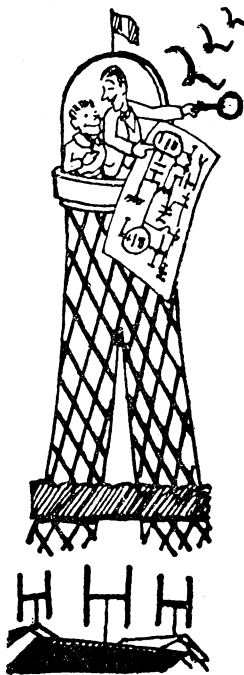
W. — Misschien is het goed om tot slot een compleet schema van een moderne maar niettemin eenvoudige ontvanger, in vogelvlucht, onder de loep te nemen.

Vr. — Mag ik zo vrij zijn te vragen wat je onder een eenvoudige ontvanger verstaat.

W. — Wel, dat is een ontvanger welke prima werkt maar niet direct hypergevoelig is. Verder is deze ontvanger gespeend van allerlei snufjes, die met de kwaliteit eigenlijk weinig te maken hebben.

Vr. — Automatische contrastregeling, automatische fijnafstemming en dergelijke dingen . . .

W. — Welke de ontvanger wel gecompliceerd maken, terwijl de bediening gemakkelijker wordt, maar die niet beslist nodig zijn. De hier afgebeelde ontvanger is overigens prima zonder dat er naar gestreefd is om ten koste van wat onderdelenbesparing een goedkope ontvanger te maken.



Vr. — Er zit dus precies alles in wat nodig is voor een goede welgedane ontvanger, met nog een goede sigaar als toegift.

W. — Even ter zake, Vraagal. Met wat voor voeding hebben we hier te maken?

Vr. — Met directe voeding uit het lichtnet.

W. — Zoals te doen gebruikelijk. En deze bestaat uit twee delen . . .

Vr. — . . . de serieschakeling van de gloeidraden en de verzorging van de Hsp.

W. — Heel goed en we zien, dat de gloeidraden uit de kanaalkiezer aan de massakant zijn geschakeld, direct achter de beeldbuis. Een kortsluiting in de kanaalkiezer is nog niet direct levensgevaarlijk voor de beeldbuis, die direct voor de kanaalkiezer is opgenomen in de serieschakeling van de gloeidraden.

Vr. — En R703 dient om de schakeling compleet te maken voor 220 volt.

W. — Deze neemt het teveel aan spanning dus weg. Overigens geloof ik dat we wel verder kunnen gaan; we zullen beginnen met de beeld-tijdbasis. Weet je misschien met wat voor schakeling we hier te maken hebben?

Vr. — Nou dan moet ik even goed kijken want zo op het eerste gezicht zie ik het niet.

W. — De veel toegepaste blokkeeroscillator ontbreekt in ieder geval.

Vr. — Dan zou je zeggen, dat één of andere vorm van multivibrator-schakeling is toegepast.

W. — Er is inderdaad een multivibrator toegepast waarbij de eindpentode niet alleen als eindbuis fungeert maar tevens deel uitmaakt van de multivibrator-schakeling.

Vr. — Heel slim zou ik zeggen.

W. — Dat is het ook. En dat de schakeling er een beetje gecompliceerd uitziet komt doordat tevens de correctieschakeling voor de beeldlineariteit hierin verwerkt is, waardoor men de juiste afbuigstroom door de afbuigspoelen kan instellen.

Vr. — Maar voor de storingszoeker is deze schakeling moeilijker dan met blokkeertransformator.

W. — Dat is de keerzijde van de medaille. Maar een ervaren technicus als jij komt er wel uit. Maar zie je nog een bijzonderheid aan deze schakeling?

Vr. — Bedoel je misschien de hulpwikkeling voor het onderdrukken van de terugslag.

W. — Precies. Dat bedoel ik. Want in de meeste ontvangers neemt men deze onderdrukkings-impuls direct van de secundaire wikkeling waarmede de afbuigspoelen worden gevoed. Door middel van een filtertje geeft men dan deze impuls de juiste gedaante, maar indien dit filtertje stuk is zal de onderdrukkingsimpuls van vorm kunnen veranderen en bijv. een gedeelte van het beeld eveneens min of meer onderdrukken. We krijgen dan de indruk, dat het beeld aan één zijde een schaduwkant heeft. De gemakkelijkste manier om deze storing op te heffen is dan de ionenval te verstellen.

Vr. — Wat natuurlijk een verkeerde remedie is . . .

W. — En wat bij de nieuwere modellen ook niet meer kan omdat deze geen ionenval meer hebben.

Vr. — En dan moet men wel serieus naar de oorzaak zoeken.

W. — In ieder geval ben jij gewaarschuwd.

Vr. — En een gewaarschuwd man telt voor twee.

W. — Om verder te gaan, zien we daarboven de lijntijdbasis. Wat zie je hier voor bijzondere dingen.



Vr. — Dat de beeldbreedte wordt ingesteld door middel van een schakelaar en aftakkingen op de lijnuitgang.

W. — Het betreft hier dus één van de beeldbreedte-regelingen waarover we het al eerder gehad hebben. Bovendien merken we op, dat in dit toestel geen Z.hspannings-stabilisatie wordt toegepast. Verder merken we op, dat ook geen gebruik wordt gemaakt van de boosterspanning voor het voeden van de rastertijdbasis. En toch is dit een toestel dat bij duizenden verkocht is en zeer goed voldoet. Bovendien moet je bedenken, dat door deze eenvoudige schakeling ook minder kans op storing bestaat, juist in die delen waar nog al eens een defect op wil treden.

Vr. — Terwijl er geen storing van de rastertijdbasis op kan treden, tengevolge van fouten in de boosterspanning.

W. — Allicht. En wat weet je te vertellen van de lijnoscillator?

Vr. — Dat we hier te maken hebben met een sinus-oscillator gestuurd door een reactantiebuis.

W. — Je hebt je lesjes goed geleerd. Inderdaad is dit een sinus-oscillator met reactantiebuis, wat niet te verwonderen is omdat dit wel de meest voorkomende schakeling is. Verder zien we dat de reactantiebuis gestuurd wordt door een fasevergelijkschakeling. Wat merk je tevens op?

Vr. — Dat via de fasevergelijkschakeling ook de frequentie met de hand kan worden bijgesteld.

W. — Zo is het. We hebben hier dus geen automatische lijnsynchronisatie. En door het voetpunt van de fasevergelijkschakeling aan een instelbare gelijkspanning te leggen hebben we naast de regelspanning ook nog een gelijkspanning welke met de hand ingesteld kan worden.

De fasevergelijkschakeling wordt natuurlijk voorafgegaan door . . .

Vr. — De synchronisatiescheider.

W. — Welke in dit geval een ECH81 is. Er is echter een bijzonderheidje aan deze schakeling. Kan jij me misschien vertellen welke?

Vr. — Wel, het normale video-signaal vanaf de anode van de videoversterker wordt aan  $g_3$  toegevoerd. Maar bovendien wordt ook het video-signaal, dat aan het rooster van de videoversterker wordt toegevoerd, op  $g_1$  gezet.

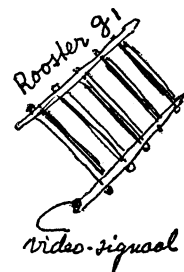
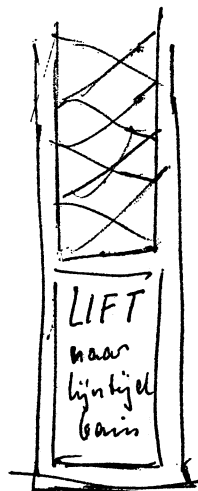
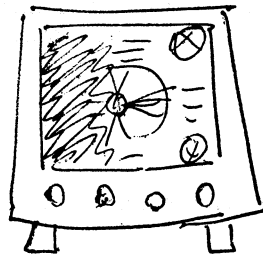
W. — Juist. Het betreft hier een anti-stoorschakeling. Het is duidelijk, dat de signalen aan  $g_1$  en  $g_3$  in tegenfase zijn. Beide roosters worden door de optredende roosterstroom negatief waardoor de negatief gerichte synchronisatie-impulsen aan  $g_1$  niet meer in de anode verschijnen zodat deze de synchronisatie-impulsen welke op de normale manier worden verkregen, niet kunnen beïnvloeden. Treedt er echter een sterke stoorimpuls aan  $g_1$  op, dan kan deze wel in de anode verschijnen. Bovendien zal deze stoorimpuls aan  $g_3$  door de negatieve spanning aan  $g_3$  sterk begrensd zijn. In het kort komt het dus hierop neer, dat de stoorimpulsen welke aan  $g_1$  en  $g_3$  verschijnen in tegenfase zijn, zodat zij zich wederzijds opheffen.

Vr. — Je zal wel gelijk hebben, maar dat het een afdoende maatregel is, kan ik me nauwelijks voorstellen.

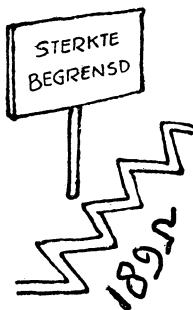
W. — Dat is het ook niet. Maar het zijn natuurlijk de sterke stoorsignalen die het meest storen en dan helpt de schakeling wel al is het niet 100%. Maar we zullen hier maar vanaf stappen. Je weet nu tenminste waar deze schakeling voor dient.

Vr. — Dan gaan we zeker nu de videoversterker nader bekijken?

W. — Akkoord, maar voor we de videoversterker aan de tand gaan voelen wil ik je eerst nog even op enkele dingen in het beeldbuiscircuit wijzen.



Geen  
100%



Vr. — Ik zie er geen speciale schakelingen in.

W. — Nee, dat niet direct. Maar ik wilde wel even opmerken, dat de terugslag-  
onderdrukking van de beeldtijdbasis plaats vindt in de wehnelt terwijl de terug-  
slagonderdrukking voor de lijntijdbasis plaats heeft in de eerste anode.

Vr. — Ja, dat zie ik. En als ik me goed meen te herinneren, dan gebeurt het ook  
wel, dat men voor beide tijdassen de terugslagonderdrukking aan de wehnelt  
toevoert.

W. — Juist. Dat wou ik maar even zeggen. Dan kunnen we nu naar de video-  
versterker gaan kijken.

Vr. — Daar is overigens niet veel bijzonders aan te zien.

W. — Nee. Het enige wat we kunnen opmerken is, dat het interdraaggolfgeluids-  
signaal aan de anode van de videoversterker wordt afgenomen. De videoversterker  
doet dan tevens dienst als versterker voor het geluidssignaal. De noodzakelijke onder-  
drukking van het geluidssignaal, om geluid in het beeld tegen te gaan bestaat dan  
aan de ene kant daaruit, dat de eerste MF-geluidskring tevens als zuigkring dienst  
doet terwijl er nog een 5,5 MHz. sperkring aanwezig is in de vorm van L217 en  
C224. Een dergelijke filterkring voor een bepaalde frequentie is inderdaad zeer  
effectief en in dit geval kennelijk voldoende.

Vr. — Natuurlijk moet wel de beeldversterker goed afgeregeld zijn, denk ik.

W. — Voor een dergelijke schakeling moet dat wel want men heeft natuurlijk gauw  
last van beeld in het geluid bij verkeerde instellingen. Maar als deze goed is afge-  
regeld, en dat kan men wel verwachten, dan behoeft dit echt geen bezwaar te zijn.

Vr. — Wat natuurlijk ook geldt voor een heleboel andere schakelingen.

W. — Verder zien we dat hier een contrastregeling met gesleutelde AVC wordt  
toegepast die we al eens eerder hebben besproken.

Vr. — Dan krijgen we nu zeker de beeldMF-versterker?

W. — Zo je wilt, maar er is niets speciaals van te vertellen.

Vr. — Nu dan kunnen we ook wel verder gaan naar de kanaalkiezer.

W. — Zo je ziet is dit een eenvoudige schakeling. De mengschakeling is al haast  
klassiek te noemen terwijl in de HF-trap een eenvoudige rooster-schakeling voor-  
komt welke we al een keer tegengekomen zijn in fig. 10-7.

Vr. — Dus is dit een kanaalkiezer, die niet is ingericht voor zéér lange afstands-  
ontvangst.

W. — Ofschoon we dit toestel ook niet als zgn. streekontvanger mogen uitschelden.  
Tevens zie je, dat hier geen uitgestelde AVC-regeling wordt toegepast voor de  
kanaalkiezer.

Vr. — Maar treedt er dan geen intermodulatie op bij sterke ingangssignalen.

W. — Niet zo gauw omdat in de eerste plaats de kanaalkiezer minder gevoelig is  
en in de tweede plaats heeft reeds de eerste MF-buis een vrij grote kathodeweerstand  
nl. 189  $\Omega$ . De eerste buis heeft dan al van tevoren een vrij grote negatieve rooster-  
voorspanning.

Vr. — Omdat het toch niet de bedoeling was een supergevoelig toestel te maken.

W. — Bovendien zou men het met enkele wijzigingen wel gevoeliger kunnen  
maken.

Vr. — Men zou de kanaalkiezer kunnen vervangen, uitgestelde AVC aanbrengen,  
wat niet zo moeilijk is en de EF80 vervangen door de EF183 of EF184 welke een  
steilheid hebben van respectievelijk 12,5 en 15 mA/V.

W. — Men treft dan ook in de nieuwste toestellen deze buizen aan. Wel zou er

gevaar voor genereren bestaan, indien men zonder meer deze buizen zou toepassen in deze ontvanger, maar je zou ook kunnen proberen, indien genereeroneiging optreedt, slechts één of twee buizen te vervangen waarbij het aan te bevelen is om voor de geregelde buizen de regelpentode EF183 te nemen en voor de niet geregelde buis een EF184. Reeds het verwisselen van één buis kan een zichtbaar resultaat opleveren vooral als een dergelijke ontvanger aan de grens van de ontvangstmogelijkheden ligt van een bepaalde zender.

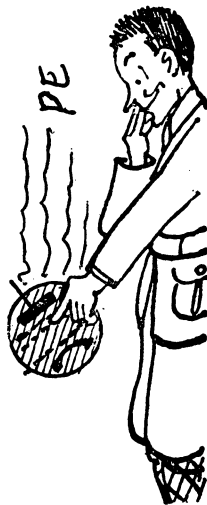
Vr. — Op dezelfde manier zou men ook de gevoeligheid van het geluidsdeel kunnen opvoeren.

W. — Ongetwijfeld. Vooral bij deze ontvanger, die maar één buis voor MF-versterking heeft. Genereren zal in dit geval niet zou gauw optreden omdat men daar meer last van heeft bij MF-versterkers met meer buizen. Ik zou trouwens in dit geval een EF183 toepassen.

Vr. — En voor de rest is het geluid de eenvoud zelf met een triode-pentode als AF-versterker. En ik geloof, dat ik nu ook wel in staat ben bijna alle gevallen van storingen in een televisieontvanger zelf op te lossen.

W. — Denk ook nog aan een lollige klant, die je op 1 april naar een lege kast laat kijken, terwijl alleen het beeldvenster gevuld is met een oude beeldbuis . . .

Vr. — Wat ons slechts eens te meer de gelegenheid zou verschaffen om na enig nadenken te zeggen:



Vraagal en Weetal in koor: ZO GAAT HET TV-STORINGZOEKEN.











