

Fig. 1 geeft aan, hoe de verschillende electroden van een tetrode aan de huls verbonden zijn.

Ondanks de verbetering die het schermrooster brengt, kleeft ook aan de tetrode soms nog een ernstig bezwaar, we zullen dit nagaan aan de hand van fig. 2.

Als de anode van een radiobuis getroffen wordt door de met grote snelheid aankomende electronen, zullen door dit electronen-bombardement, electronen van de plaat zelf (deze bestaat immers als alle stoffen uit atomen) zich uit de plaat vrij maken en de ballonruimte in vliegen.

Op zichzelf is dat niet zo héél erg, daar deze zogenaamde "secundaire electronen" (men spreekt ook van "secundaire emissie" van de plaat) onder invloed van de hoge plaatspanning toch weer onmiddellijk naar de plaat worden teruggetrokken.

De zaak wordt echter anders, als, tengevolge van een hoge weerstand in de plaatkring, de plaatspanning aan schommelingen onderhevig is. Dan kan het gemakkelijk gebeuren, dat de plaat-spanning een ogenblik lager wordt dan de schermrooster-spanning. Deze laatste was bijna even hoog, als de maximale plaatspanning. Op ogenblikken echter, dat de spanning van het schermrooster hoger is dan de spanning van de plaat, zullen de electronen door het schermrooster worden aangetrokken. Hierdoor wordt de anodestroom en dus ook het geluid vervormd.

Om nu dit bezwaar, dus dat het schermrooster de secundaire electronen opneemt, te ondervangen, heeft men een buis geconstrueerd met drie roosters: de penthode

Paragraaf 5.

De penthode.

Penta betekent vijf. De buis heeft dus vijf electroden. Fig. 3 laat ons een der vele vormen zien die een penthode kan hebben.

De buis heeft vijf contact-pennen, terwijl de plaat hier niet naar de top van de ballon is gevoerd, maar met de normale plaat-pen is verbonden.

Het derde rooster, dat zich bevindt tussen anode en het schermrooster, heeft geen verbinding naar buiten, maar is binnen in de buis met het midden van de gloeidraad verbonden. Daar dit rooster met het gloeidraad-midden is verbonden, heeft het ook dezelfde potentiaal als deze, met andere woorden een zeer zwakke negatieve spanning.

De secundaire electronen zullen nu in ieder geval eerder terugvallen op de plaat, ook al heeft deze een lagere spanning, dan dóór dat negatieve rooster heen, naar het schermrooster te gaan.

Dit rooster weert dus de secundaire electronen af, of vangt ze op. Daarom spreekt men van vangrooster. De naam afweerrooster zou echter beter gekozen zijn. Men spreekt echter meestal van rem-rooster soms ook van suppressor-rooster.

Fig. 4 geeft aan, hoe de verschillende electroden met de huls-pennen verbonden worden. Verder is, zoals men ziet, de ballon voorzien van een indeuking, de z.g. "dom". Deze dient, om het inwendige van de buis steviger in de ballon te kunnen bevestigen. Deze dom is geen speciaal kenmerk van een penthode. Meerdere radiobuizen vertonen deze vorm.

Paragraaf 6.

Iets over de bouw van de buis.

Vroeger gebruikte men voor de gloeidraad van radiobuizen hetzelfde materiaal als voor gloeilampen gebruikt werd.

Om een voldoende electronen -emissie te verkrijgen, moest men de draad zeer sterk verhitte. Vandaar dat men bij oude radiotoestellen 's avonds te krant kon lezen, temeer daar de „lampen" vóór de frontplaat bevestigd waren.

Later slaagde men er in, gloeidraden te vervaardigen, die bij veel lagere temperatuur en ook veel lager stroomverbruik, eenzelfde emissie gaven. Philips bracht deze buizen destijds op de markt onder de bekende naam „Miniwatt".

Vaak ziet men, bij oudere typen althans, een spiegelende aanslag binnen tegen de ballonwand. Dit is een magnesium-laagje. Als de buis tijdens het gebruik warm wordt, komen er uit alle delen, - ondanks het feit, dat deze reeds tijdens de fabricage sterk verhit werden - gasmoleculen vrij. Deze zouden de goede werking van de buis verhinderen. Door het magnesium worden zij geabsorbeerd (opgeslorpt).

Paragraaf 7.

De steilheid van de radiobuis.

Onder de steilheid van een radiobuis verstaat men:

Het getal dat aangeeft, hoeveel mA de anodestroom verandert, als de roosterspanning 1 volt verandert.

Is de steilheid van een buis b.v. 18, dan wil dat zeggen: 1 volt roosterspannings-verandering geeft een anodestroom-verandering van 18 mA.

In verband hiermee zegt men dan ook niet: de steilheid van een buis is 18, maar 18 mA/V (mA. per volt).

De steilheid van een radiobuis, is evenals de ruimte, direct uit de grafiek af te lezen.

Men beschouwe hiertoe fig. 5. Veronderstel de roosterspanning zij -3 volt. De anodestroom is dan 2 mA. (punt A).

Maakt men nu de roosterspanning -2 V, dan wordt de anodestroom 2,6 mA. (punt B). 1 Volt roosterspannings-verandering geeft dus een anodestroom-verandering van 0,6 mA met andere woorden de „steilheid" van die buis bedraagt 0,6 mA/V.

(Waarom men deze buis-grootheid de steilheid heeft genoemd, zal nu wel duidelijk zijn.) Immers men bepaald ze meestal aan de hand van de Ia-Vg curve.

Hoe steiler deze curve nu verloopt, des te groter is ook de steilheid. Men bepale ter contróle maar eens de steilheid van de buis met gestippelde curve. (De steilheid van deze buis is sterk veranderlijk voor meerdere roosterspanningen.)

HOOFDSTUK XII.

Paragraaf 1.

De versterking in het algemeen.

Hoogfrequent versterking is de versterking waarbij de trillingen van de antennekring versterkt worden, alvorens deze door de detectorbuis worden gelijkgericht. Hier worden dus de hoogfrequent trillingen versterkt.

Men kan echter ook de trillingen versterken, nadat ze door de detectorbuis zijn gelijkgericht, dus nog voor deze aan de telefoon of luidspreker worden toegevoerd. Dan worden dus de laagfrequent trillingen versterkt.

Hoe wordt nu die versterking verkregen ?

Men neemt in de plaatkring van de buis een koppelend element op, dat een hoge weerstand voor de te versterken trillingen bezit. Aan de uiteinden van dit element treden dus spannings-variatiés op. Deze spannings-variatiés legt men weer aan tussen het rooster en de kathode van deze buis, die de spanningen weer versterkt.

In de plaatkring van deze buis is weer een koppelend element opgenomen, enz. Een buis plus koppelend element, noemt men een versterker-trap.

Het verschil tussen hoog- en laagfrequent versterking is vooral gelegen in het feit, dat men met h.f. versterking een grotere mate van gevoeligheid bereikt.

Dit komt, doordat de detectorbuis spanningen die te zwak zijn, niet gelijkricht, zodat ze dus ook nooit een geluid in de telefoon kunnen veroorzaken.

Voegt men dus aan een éénbuis-toestel een l.f. buis toe, dan worden de ontvangen zenders wel sterker, maar zenders die voor het éénbuis-toestel te zwak waren, zal men ook met dit tweebuis-toestel niet kunnen ontvangen.

Dit is wel het geval, als men een h.f. buis toevoegt. Deze versterkt eerst de trillingen van de zwakke zenders, waardoor de detector ze vervolgens kan gelijkrichten. Een dergelijk tweebuis-toestel zal dan ook veel "gevoeliger" zijn, met andere woorden: men zal er meer zenders mee kunnen ontvangen.

Daar h.f. versterking vrij grote moeilijkheden biedt, past men gewoonlijk slechts één, hoogstens twee trappen h.f. versterking toe. Achter de detectorbuis krijgt men dan één of twee trappen l.f. versterking.

(Waarom zwakke trillingen niet gedetecteerd worden en welke moeilijkheden zich bij de h.f. versterking voordoen, komt verderop ter sprake.)

Schematisch komt een ontvangtoestel er dus uit te zien, zoals figuur 6.

Wie door middel van een raam-antenne of een kamer-antenne wil ontvangen, zal zeker op de eerste plaats zijn toevlucht tot h.f. versterking moeten nemen, daar een dergelijke antenne slechts enkele procenten van de energie van een gewone antenne ontvangt.

Het spreekt vanzelf, dat men bij een toestel volgens fig. 1 niet voor alle gebruikte buizen (die voorgesteld zijn door cirkels) hetzelfde type kan nemen.

Immers door de versterking worden de spanningen, die het stuurrooster der opeenvolgende buizen krijgt toegevoerd, gaandeweg groter. De spanningen op het stuurrooster der laatste buis (eindbuis geheten) zijn zéér veel groter dan de spanningen op het stuurrooster der eerste h.f. buis.

Omdat de spanningen op de stuurroosters toenemen, moet ook de ruimte van de buizen toenemen. Veronderstel namelijk eens, dat op het rooster der eerste l.f. buis een wisselspanning van 10 volt optreedt. Het rooster wordt dan telkens 5 volt positief en 5 volt negatief. Maar dan moet de ruimte van de buis ook minstens 5 volt bedragen, anders zal vervorming optreden.

De roosterruimte der detector- en h.f. buizen kan kleiner genomen worden, in die zin, dat de eerste h.f. buis met de kleinste ruimte kan volstaan.

Verder kiezen we liefst buizen met een grote steilheid, daar deze de grootste versterking geven.

Bij een buis met grote steilheid immers, zijn de anodestroomveranderingen bij eenzelfde roosterwisselspanning veel groter dan bij een buis met kleinere steilheid. Bij een grote weerstand in de plaatkring zal de eerste buis dus ook grotere spannings-variatiës veroorzaken.

Nog een ander begrip wat bij buizen voorkomt is het vermogen. Het vermogen van een buis wordt verkregen, door de spanning (in volts) te vermenigvuldigen met de stroomsterkte (in ampères). Het vermogen krijgen we dan in watts.

Dus, aantal volts x aantal ampères = aantal watts.

Heeft men b.v. een gloeilamp, die bij een normale spanning van 220 volt, een stroom van 0,3 ampère verbruikt, dan neemt deze buis uit het lichtnet een vermogen op van $220 \times 0,3 = 66$ watt.

Heeft men twee eindbuizen van respectievelijk 5 en 10 watt (bij een anodespanning van 250 volt), dan bedraagt de gemiddelde anodestroom voor de eerste buis $5 : 250 = 0,02$ A en van de tweede buis $10 : 250 = 0,04$ A. De anodestroom van de eerste buis is bij gelijke anodespanning dus maar de helft van die van de tweede buis.

We onthouden dus:

H.f. versterking is gevoeliger dan l.f. versterking, omdat zwakke trillingen slecht of niet worden gelijkgericht.

Bij koppeling van verschillende buizen nemen we:

- 1) Buizen met toenemende ruimte om te voorkomen, dat ze dichtgeknepen worden.
- 2) Buizen met grote steilheid, om voldoende versterking te krijgen.
- 3) Een eindbuis met groot vermogen om te zorgen, dat de luidspreker voldoende stroom toegevoerd krijgt.

Een eindbuis moet dus aan al deze drie vereisten voldoen.

Paragraaf 3.

Een bepaalde uitvoering van een koppel-element.

Bij de trafo-koppeling neemt men de primaire van een hoogfrequent transformator (dat zijn eenvoudig twee spoelen tegenover elkaar) op in de plaatkring van de h.f. buis en verbindt de klemmen van de secundaire aan rooster en gloeidraad van de detectorbuis (of tweede h.f. buis), zoals in fig. 1' is aangegeven.

Aan de hand van enkele grafieken zullen we nagaan, hoe de versterking achtereenvolgens tot stand komt.

In de antennekring treden h.f. trillingen op, voorgesteld door fig. 2'.

Door de h.f. buis versterkt, komen deze trillingen er uit te zien als in fig. 3'. Het gelijkstroomdeel van de anodestroom vloeit zonder effect door de transformator heen. De h.f. wisselspanningen echter induceren in de secundaire van de transformator een spanning overeenkomstig 4'. (Is de windingsverhouding van de trafo 1 : 3, dan zal de wisselspanning in de secundaire 3 maal zo groot zijn als in de primaire. De trafo draagt dus ook bij tot de versterking.)

Onder invloed van de roostercondensator en de lekweerstand krijgt de roosterspanning het aanzien van fig. 5'. De anodestroom van de detectorbuis ziet er dus uit als fig. 6'. Het gelijkstroomdeel vloeit zonder effect door de telefoon, terwijl de gelijkgerichte h.f. wisselstroom het geluid doet ontstaan.

De praktische uitvoering van de trafo-koppeling.

Meestal echter voert men het schema niet uit zoals in fig. 1' is aangegeven. (Men zou dan twee anode-batterijen en twee accu's nodig hebben.) Men past daarom een schakeling toe overeenkomstig fig. 7'.

Nu heeft het schema echter nog één bezwaar, en wel het volgende: De primaire spoel van de transformator heeft een zekere zelfinductie. Bovendien bestaat er tussen de windingen onderling een kleine eigen-capaciteit. De primaire vormt zodoende een LC-kring met een eigen-frequentie.

V R A G E N.

1. Welk nadeel heeft de tetrode ?
2. Wat is een penthode ?
Welk voordeel heeft een penthode boven een tetrode ?
3. Wat verstaat U onder steilheid van een electronenbuis ?
4. Geef een schematisch overzicht („blokschema“) van een ontvanger.
5. Om welke reden passen we h.f. versterking toe ?
6. Als h.f. versterking gevoeliger is dan l.f. versterking, waarom past men dan toch nog l.f. versterking toe ?
7. Welke eigenschappen moet de eindbuis hebben ?

PRAKTIJK. (Reparatie.)

Vervolg over het solderen.

Een afbeelding van een dergelijke soldeerdraad op een kartonnen kaartje gewonden, ziet men in fig. 8'. Dit is voor radiodoeleinden ongetwijfeld het meest geschikte soldeermiddel. Zonder te breken laat het zich gemakkelijk in allerlei vormen buigen, waardoor het, in combinatie met een bout als bovenomschreven, zeer handig is in het gebruik. Door zijn draadvorm is het soldeer bovendien zeer zuinig in het gebruik.

Er bestaat ook een pasta (zogenaamd soldeervet). Dit is echter ook ongeschikt, zelfs het beweerde zuurvrije soldeervet. Want al zou dat inderdaad waar zijn, dan wordt het bij het solderen tóch zuur, door de grote hitte. Bij het solderen in radiotoestellen gebruikt men dus als vloeistofmiddel steeds en uitsluitend hars!

Hoe moet ik solderen ?

Een inleidend woord.

Een kleine groep amateurs beschouwt solderen als iets moeilijks. Toch behoort het solderen tot de eenvoudigste werkzaamheden.

Er bestaat echter een veel grotere groep amateurs die het solderen verwaarlozen. Ze zien er minachtend op neer. Of ze nemen een houding aan van: „O dát, dat kán ik wel! Dat kan ik al láng!“

En ondanks het feit, dat op meerdere plaatsen in de cursus gesproken wordt hoe een betrouwbare soldeerlas gemaakt wordt, en ondanks dat bij elk schema dit nog eens tot vervalens toe herhaald wordt, blijkt het, dat men onze raadgevingen in de wind slaat. Als men een amateur-toestel ziet, dat overigens geen slechte indruk maakt, en men controleert de lasplaatsen, dan is de beste raad die men geven kan deze:

Soldeer alle verbindingen nog eens los, maak de soldeerplaatsen goed schoon en soldeer dan alles weer vast.

Dat is niet prettig, maar noodzakelijk. En bij elke nieuwe redactie van de lessen nemen wij ons voor, het nog duidelijker uit te leggen en nog dringender aan te raden, nóg meer te onderstrepen en een nóg ruimer gebruik te maken van accenten en uitroeptekens. Lees dus langzaam en aandachtig wat nu gaat volgen, maar vooral: volg de raadgevingen op! Als U zich praktisch gaat oefenen, lees dit dan eerst nog eens over!

Om twee draadeinden aan elkaar te solderen, is het nodig, dat de oppervlakte volkomen oxyde-vrij zijn. Men zal daarom het beste doen, met alle draden, ook die welke niet geëmailleerd zijn, met een stukje schuurlinnen af te schuren of met een mesje af te krabben, alvorens tot solderen over te gaan.

Na beide delen goed schoon gemaakt te hebben, verwarmt men ze met de bout. Men dient er echter voor te zorgen, dat men de isolatie van andere in de buurt lopende draden niet verschroeit. Zijn beide delen voldoende op temperatuur, dan neemt men met de bout een druppel soldeer op en laat deze op de te solderen plaats lopen.

Neemt men deze voorzorgen niet, dan loopt men gevaar een zogenaamde koude las te maken. Het soldeer versmelt dan niet met beide draden, maar kleeft er alleen op vast. Als men even aan een van de draden wrikt, springen deze dan ook in de regel los. Maar dit is nog niet het ergste.

Een dergelijke las vormt een zogenaamde overgangs-weerstand, waarvan de waarde verschillende ohms kan bedragen. En dit is wel erg! Bij moderne toestellen, is dat zelfs zó erg, dat het een niet functioneren tengevolge kan hebben. En welhaast geen fout is moeilijker te vinden, dan die welke door het maken van een slechte las is ontstaan. Het voorgaande moge sommigen dan ook overbodig hebben toegeschenen; laat het U gezegd zijn: Als U deze wenken opvolgt, bespaart U zich véél ellende!

Er zijn verder nog enkele dingen, waarvoor we moeten oppassen. Men dient te zorgen, dat het soldeer niet afdruipt op of tussen andere onderdelen. Dit kan een noodlottige kortsluiting tengevolge hebben.

Verder moet er bij sommige onderdelen voor gewaakt worden, dat zij tijdens het solderen niet te warm worden. Voornamelijk is dit het geval met vaste condensatoren en weerstanden. Deze kunnen namelijk geen sterke verhitting verdragen. Bij dergelijke onderdelen moeten we daarom vlug solderen, soldeer met laag smeltpunt gebruiken en de las direkt, nadat hij gemaakt is, koudblazen.

Dan dient er nog iets gezegd over het solderen van geïsoleerde draden. Bestaat de isolatie uit katoen of zijde, dan kan men deze eenvoudig met een mes afkrabben. Beter kan men de draden afwikkelen en daarna afknippen.

Geëmailleerde draden kan men ook schoonkrabben of schuren. Het is echter moeilijk, om alle isolatierestjes te verwijderen, en toch is het absoluut noodzakelijk, zoals we reeds zagen.

Afkrabben is ondoenlijk bij zogenaamde litzedraad. Dit bestaat uit een samenvoeging van een groot aantal allemaal geïsoleerde haarfijne draadjes. Bovendien zullen meerdere draadjes gemakkelijk afbreken, waardoor de overgangs-weerstand ontoelaatbaar wordt verhoogd. De lak kan het best worden afgewreven met aceton, kaliumbichromaat opgelost in geconcentreerd zwavelzuur, of tetra-chloor-koolstof. Na het schoonmaken wordt de litze afgespoeld in een soda-oplossing.

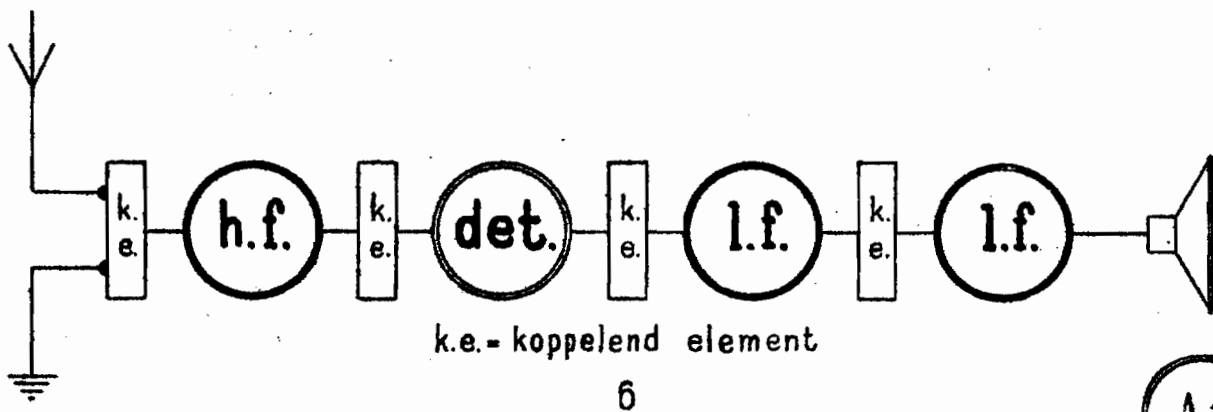
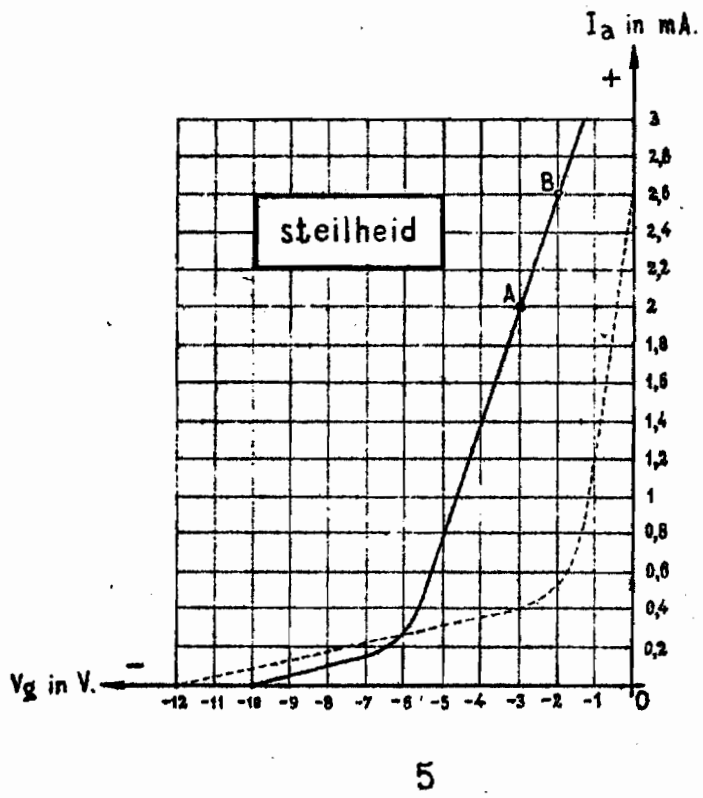
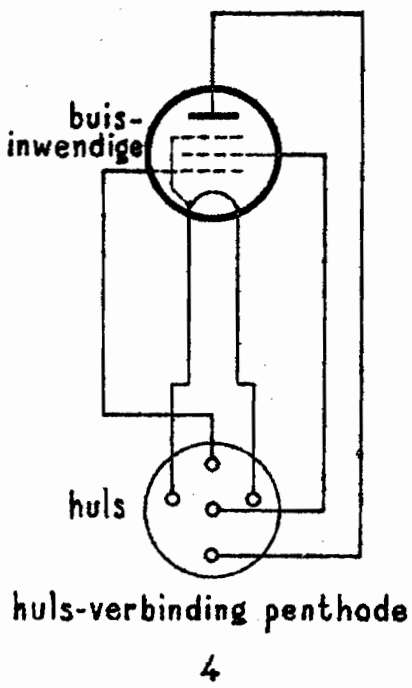
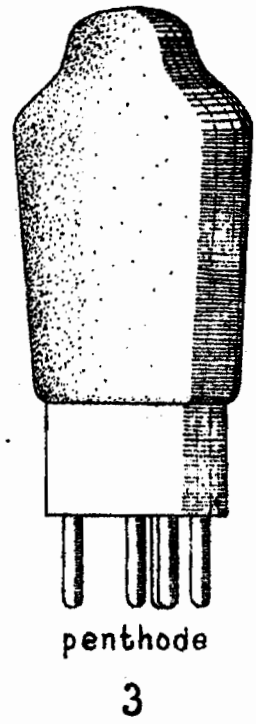
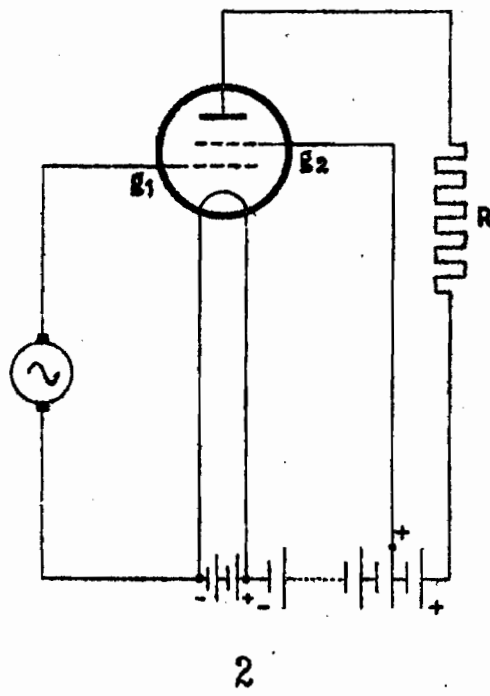
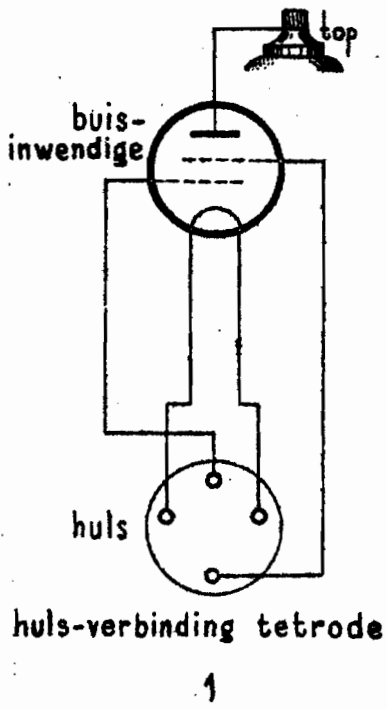
Ook kan men de lak verbranden. Men houdt de draadjes in een spiritusvlam tot ze roodgloeiend worden. Houd ze er echter niet te lang in, anders verbranden ze. Onmiddellijk nadat de draadjes gloeiend zijn, dompelt men ze in een bakje met spiritus. (Pas op voor brandgevaar!). Hierna kan het achtergebleven vuil gemakkelijk worden afgewreven. Men spreidt daarna de draadjes waaiervormig uit, doet er wat harstinctuur op (dit is hars opgelost in brandspiritus), rolt ze op en vertint ze.

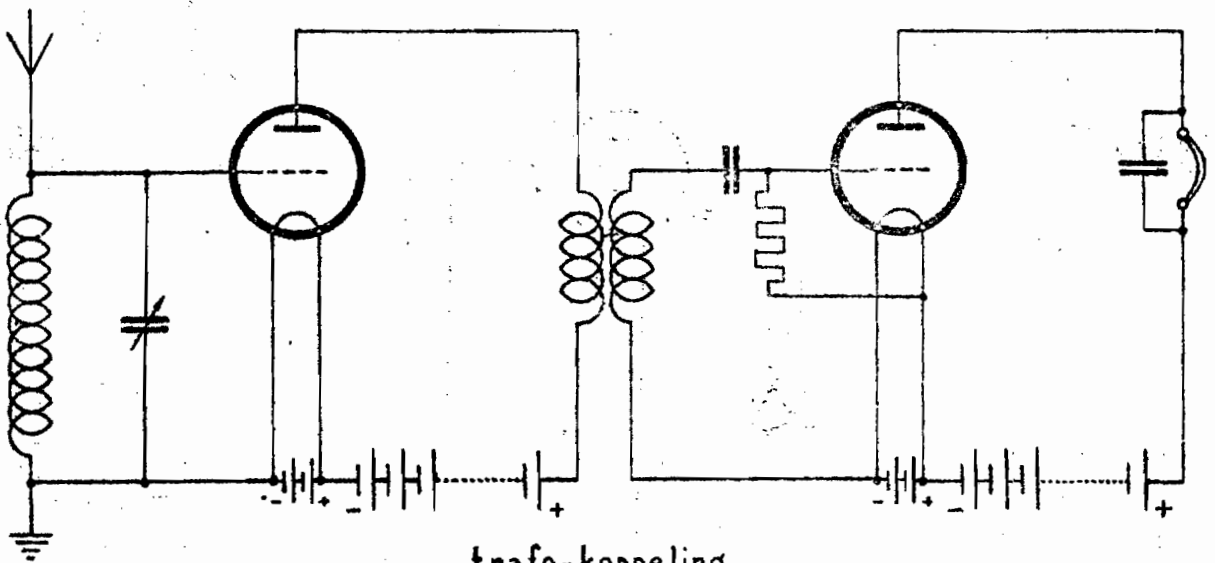
Het solderen van litzedraad is een nogal secuur werkje. Het is namelijk zaak, de verschillende adertjes alle van het emaille-laagje te ontdoen, alle adertjes goed te vertinnen, verder te zorgen, dat er geen adertjes afbreken, waardoor ze niet mee in de las worden betrokken.

Dit kan men inderdaad bereiken door de, in een spiritusvlammetje gloeiend gemaakte adertjes plotseling te "schrikken" in koude spiritus, waardoor het emaille-huidje er af springt. Toch eist deze werkwijze een grote handigheid, snelheid en ervaring. Het valt dan ook niet te verwonderen, dat de verkregen resultaten dikwijls niet volkomen betrouwbaar zijn.

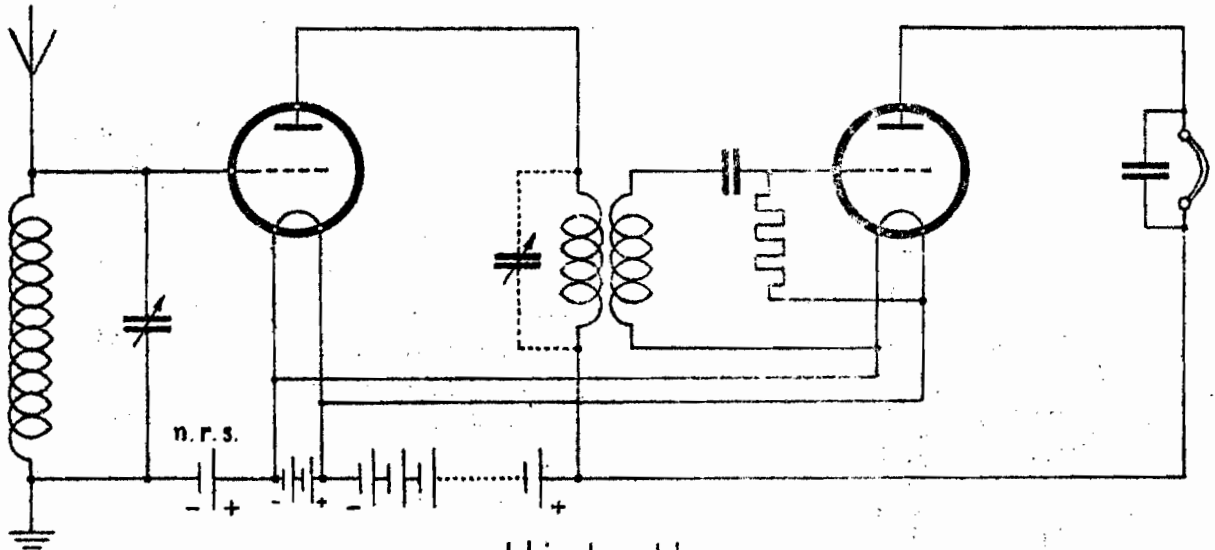
Bij onvoldoende verhitting springt het emaille-filmpje niet volledig af en worden dus ook niet alle aders werkelijk volledig vertind.

Bij iets te langdurig verblijf in de spiritusvlam, wordt het koper bros, zodat tijdens of na het solderen of bij buiging van de draad één of meerdere adertjes vlak naast de gemaakte las afbreken.





trafo-koppeling
1'



praktisch echter zo.
7'



rooster-trilling 2'



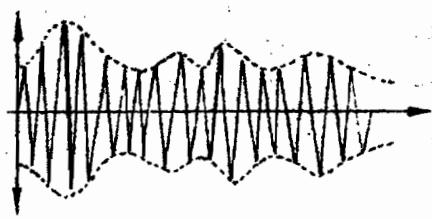
na detectie 5'



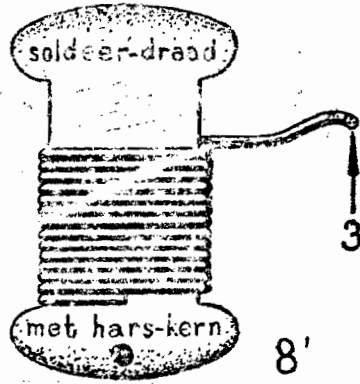
anodestroom h.f. buis 3'



anodestroom det.-buis 6'



na transformatie 4'



8'

