

HOOFDSTUK XVIII.Verschillende detectiemethoden.

Paragraaf 1.

De detectie in het algemeen.

In les 13 paragraaf 3 hebben we reeds met een bepaalde detectie-methode kennis gemaakt, namelijk met de rooster-detectie. In deze en de voorgaande paragrafen gaven we reeds aan, waarin detectie eigenlijk bestond. In het kort willen we dat hier nog eens even nagaan, om daarna te zien, op welke verschillende manieren detectie tot stand kan komen.

De in fig. 1 voorgestelde radiotrilling bestaat uit twee delen: een h.f. draaggolf en een l.f. modulatie (de spraak of muziekgolf). Een dergelijke trilling zonder meer toegevoerd aan een telefoon of luidspreker, doet daaruit geen geluid komen.

De trilling van fig. 1 bestaat uit twee helften, een positieve en een negatieve helft, in fig. 2 gescheiden getekend. Al de positieve wisselstroomstootjes van fig. 2 hebben op het plaatje van de telefoon dezelfde uitwerking als een l.f. stroomstoot afgebeeld in fig. 3 boven, en ook al de negatieve wisselstroomstootjes als één l.f. stoot afgebeeld in fig. 3 onder. De positieve stroomstoot zal nu het telefoonplaatje bijv. drukken naar rechts, maar tegelijkertijd drukt de negatieve stroomstoot even sterk naar links. Resultaat nul.

We moeten nu de stroom zo zien te bewerken, dat de stroomstoot in de ene richting ^{aan} merkkelijk sterker is, dan die in de andere richting. Pas dan zal het plaatje een beweging uitvoeren. Deze bewerking noemen we detectie.

De figuren 4 tot en met 7 brengen de detectie in beeld. Het is duidelijk, dat, hoe volkomener de ene trillingshelft wegvalt, hoe sterker de (in fig. 7 weergegeven) vervangings-trilling zal zijn.

In het toestel is parallel aan het spoeltje van de telefoon een condensator geplaatst van kleine capaciteit. Al de positieve h.f. stroomstootjes doen aan deze condensator h.f. spanningen ontstaan, die samengevoegd worden tot één l.f. spanning, welke spanning dan een l.f. stroomstoot door de telefoon tot stand doet komen. We zagen immers reeds, dat de h.f. stroomstootjes het spoeltje niet passeren konden. Nemen we de capaciteit van deze condensator te groot, dan ontstaan er geen noemenswaardige l.f. spanningsvariaties, omdat de condensator deze zonder meer doorlaat. (Zie les 5, omringing van paragraaf 4.)

Paragraaf 2.

De rooster-detectie.

De rooster-detectie hebben we reeds uitvoerig besproken. Hier willen we echter nog eens aan de hand van de Ia-Vg karakteristiek de gelijkrichtende werking van de schakeling nagaan.

De trilling wordt toegevoerd in het nulpunt van de karakteristiek, zoals afgebeeld in fig. 9. Elke positieve halve periode echter neemt het rooster electronen op, en krijgt diensgevolge een negatieve lading. De trilling komt dan te werken zoals aangegeven in fig. 10.

Wordt een gemoduleerde trilling toegevoerd (fig. 11) dan wordt de roosterspanning als in fig. 12. Om te zorgen, dat het rooster niet constant dezelfde negatieve lading behoudt, is een lekweerstand aangebracht.

Daardoor kan de overtollige lading afvloeien naar de kathode. Hoe we, als de rooster spanning gegeven is, de anodestroom kunnen construeren, laat fig. 12 ons zien

Paragraaf 3.

Anode-detectie.

Bij deze methode van detectie wordt geen rooster-condensator of lekweerstand toegepast, maar men geeft het rooster door middel van een weerstand in de kathode-leiding, een zodanige negatieve voorspanning, dat de buis juist in de bocht van de karakteristiek komt te werken. (We gebruiken hierbij een buis met een karakteristiek die zich goed leent voor deze methode.) Aan de hand van fig. 2' is te zien, dat de aldus verkregen anodestroom gedetecteerd is (het bovenste deel der trilling is namelijk aanzienlijk groter dan het onderste deel.

Daar de detectie hier in de anodekring plaats heeft, spreekt men van anode-detectie. (Zie fig. 1').

Paragraaf 4.

Diode-detectie.

Detectie met behulp van een diode, is tegenwoordig het meest toegepaste systeem. Ook deze vorm van detectie is met behulp van een karakteristiek te verklaren. Het spreekt echter vanzelf, dat we hier met de I_a-V_g karakteristiek (zie het begin van hoofdstuk XI, les 14) niets kunnen uitrichten, immers er is geen rooster aanwezig.

We maken hier dan ook van een andere karakteristiek gebruik n.l. van de I_a-V_a karakteristiek (= anodestroom-anodespanning karakteristiek).

We leggen, zoals fig. 3' toont, de in de antennekring optredende wisselspanning aan tussen anode en kathode van een diode. Elke positieve halve periode gaat er stroom door de buis, elke negatieve halve periode niet. Op die manier krijgen we een volkomen gelijkgerichte stroom, zoals fig. 4' aantoont.

Hoe komt hier echter de koppeling met de volgende buis tot stand?

De in fig. 3' aangegeven methode lijkt ons een beetje vreemd toe, maar toch hebben we met de ons reeds lang bekende l.f. weerstandige koppeling te doen. Vergelijken we eens even fig. 1" en 2".

In fig. 1" is een roosterdetector aan de volgende buis gekoppeld met behulp van een weerstand. Aan de uiteinden van deze weerstand treden l.f. spanningsverschillen op, welke via C_g op het rooster van de volgende buis wordt overgedragen.

C_g dient, om de hoogspanning van het rooster der versterkingsbuis te houden. C dient, om de h.f. stroomstootjes een gemakkelijke weg te bieden.

In fig. 2" hebben we precies hetzelfde. De anodestroom, welke via spoel L naar de kathode terugstroomt, doet aan de uiteinden van R_d laagfrequente spanningsverschillen ontstaan, die worden aangelegd tussen rooster en kathode van de volgende buis. C_d laat de h.f. trillingen door.

De anode heeft dezelfde potentiaal als de kathode een potentiaal nul dus. (Afgezien van de spanningsval in R_d welke zeer gering is vanwege de kleine stroomsterkte.) Daarom is in fig. 2" condensator C_g niet nodig. Wel moet natuurlijk het rooster der versterkingsbuis een negatieve voorspanning hebben. Dit verkrijgen we door de bekende positieve kathode.

We onthouden dus:

Bij de diode-detectie worden de antenne-trillingen aangelegd tussen kathode en anode, welke laatste geen hoogspanning heeft.

Alleen de positieve halve perioden worden doorgelaten. Er treedt dus detectie op. De diode wordt met de volgende buis gekoppeld door middel van een weerstand.

Soms wordt ook de schakeling van fig 3" toegepast. Ze is echter in principe hetzelfde als de voorgaande. De antenne-trilling wordt weer aangelegd tussen anode en kathode. (De aanwezigheid van C doet natuurlijk niets ter zake.) De anodestroom welke via R naar de kathode gaat, doet aan de uiteinden hiervan l.f. spanningsverschillen ontstaan, welke weer worden aangelegd tussen rooster en kathode van de volgende buis.

Om beide methodes uit elkaar te houden, zullen we spreken van diode-detectie met serie-weerstand (fig. 2") en van die met parallel-weerstand (fig. 3").

Paragraaf 5.

De duodiode-triode.

In combinatie met de diode-detectie laat zich gemakkelijk het systeem der automatische sterkteregeling (a.s.r.) toepassen, zoals we in de volgende les zullen zien.

Men maakt daartoe gebruik van duo-dioden. Dit zijn buizen met één kathode en twee anoden. Wil men ze uitsluitend als detectie-diode gebruiken, dan sluit men beide platen kort.

Tegenwoordig worden veelvuldig combinatie-buizen geconstrueerd, waarbij in één ballon bijv. twee dioden en een triode zijn samengebouwd, terwijl van één gemeenschappelijke kathode gebruik wordt gemaakt. Fig. 1^o geeft de schematische voorstelling van een dergelijke combinatie-buis weer, bijv. een ABC 1.

Anode en kathode van de diode hebben gelijke potentiaal, afgezien van de spanningsval in R, welke zeer gering is vanwege de geringe stroomsterkte. Het rooster van de triode heeft een negatieve potentiaal ten opzichte van de kathode via R . .

Daardoor wordt echter bij deze combinatiebuis een scheidingscondensator C noodzakelijk, daar anders dit rooster dezelfde spanning als de kathode zou aannemen (via weerstand R).

De linker diode dient voor de detectie, de rechter (hier niet verbonden) voor de automatische sterkteregeling (fadingcompensatie), die verderop nog ter sprake komt. De triode doet dienst als eerste l.f. versterker-buis.

HOOFDSTUK XIX.

Paragraaf 1.

Het fading-effect of sluierings-verschijnsel.

Van 100 tot 300 km, boven de aardoppervlakte bevindt zich een electrisch geladen luchtlaag: de ionosfeer. De voornaamste lagen daarvan zijn: de E laag of Kennelly-Heaviside laag (op ongeveer 100 km.) en de F laag of Appleton laag (op ongeveer 300 km.).

De ionosfeer bezit de eigenschap, de electromagnetische radiogolven, waardoor ze getroffen wordt, weer onder dezelfde hoek terug te kaatsen naar de aarde. Terugkaatsen heet ook reflecteren, vandaar spreekt men ook wel van een reflecterende laag. Radiogolven planten zich rechtlijnig naar alle zijden voort. Ze gaan deels langs de aardoppervlakte en deels het luchtruim in. Bereiken ze de ionosfeer, dan worden ze weer naar de aarde teruggekaatst.

Bevindt zich in fig. 2''' in A een zender en in B een ontvanger, dan zal B getroffen worden door stralen, die zich langs de aardoppervlakte voortplanten (directe straling) en door stralen, komende vanaf de ionosfeer (indirecte straling).

De indirecte weg is natuurlijk altijd veel langer dan de directe. Een trilling dus, die de indirecte weg volgt, komt later in B aan dan een trilling, die de directe weg volgt. Dit later aankomen der trilling noemen we met een elektrische term "naijlen". Tussen de beide in B aankomende trillingen bestaat een phase-verschil.

Nu heeft de ionosfeer nog iets kenmerkends, n.l. ze hangt niet steeds op dezelfde hoogte boven de aardoppervlakte. Ook haar elektrische toestand is voortdurend aan veranderingen onderhevig. Dit alles heeft tot gevolg, dat de weg van de stralen, die ons indirect bereiken, niet steeds even groot is, waardoor ook bovengenoemd phase-verschil voortdurend verandert.

Deze verandering in phase-verschil doet zich in de ontvangst gevoelen. Is n.l. het phase-verschil op een bepaald ogenblik nul, dan is in B de geluidssterkte het grootst, bedraagt het 180° , dan is de geluidssterkte zeer zwak. Variëert nu het phase-verschil tussen nul en 180° , dan variëert de sterkte van het geluid tussen sterk en zwak. We merken dus een wegzakken en weer opkomen van het geluid. Het verschijnsel wordt sluier-effect of "fading" (spreek uit fee-ding) genoemd.

De ionosfeer absorbeert overdag de indirecte stralen, door de invloed van het zonlicht. Daarom treedt de fading overdag niet op, omdat onze ontvanger dan alleen beïnvloed wordt door de directe straling. We kunnen overdag dan ook alleen maar die zenders horen, waarvan de directe straling sterk genoeg is, om ons te bereiken.

Behalve het wegzakken en weer opkomen van het geluid treedt er nog een vervorming op. Voor ons oor klinkt de muziek bij sterk wegzakken zo, alsof alles "door elkaar loopt". Dit komt vermoedelijk, doordat de terugkaatsing niet voor alle frequenties dezelfde is.

Paragraaf 2.

De automatische sterkte- of volume-regeling of de sluierings-compensatie.

Elke zender induceert in onze antenne h.f. spanningen. Naargelang de sterkte en afstand van de zender variëert de amplitude van deze h.f. spanning.

Sterke en dichtbij liggende zenders wekken een spanning met grotere amplitude op dan zwakke en verder-af liggende zenders. Gevoelige ontvangers zijn nu instaat, om spanningen met zeer uiteenlopende amplitude's te ontvangen. De variaties verhouden zich als 1 : 10.000. Het gevolg hiervan is, dat niet alle stations even sterk doorkomen, immers treedt een sterke h.f. spanning over de antennespoel op, dan is het geluid veel sterker, dan bij een zwakke h.f. spanning.

Bij het zoeken op de afstemschaal naar een bepaalde zender, werkt het nu bepaald storend op ons gehoor, als de ene zender bulderend door de luidspreker komt, terwijl een andere haast niet te horen is. Tevens kan door het fading-effect een bepaald station nu een hard dan weer zelfs niet te horen zijn.

Het doel van de automatische sterkte-regeling (a.s.r.) is nu: de versterking automatisch zo in te stellen, dat steeds een constante geluids-sterkte wordt verkregen, en die dus onafhankelijk is van de amplitude der h.f. spanning over de afstemschaal.

Zo ideaal werkt de a.s.r. in de praktijk echter niet. (Praktisch is ze slechts in staat, om grote sterkteverschillen in kleine verschillen in geluidsterkte om te zetten.)

V R A G E N.

1. Wat is detectie ?
Hoe verkrijgt men detectie ?
2. Geef een uitvoerige beschrijving van de diode-detectie met schema en karakteristiek.
3. Teken een principe-schema voor anode-gelijkrichting.
4. Teken uit het hoofd de aansluiting van een duo-diode-triode.
5. Wat verstaat men onder fading ?
6. Wat is ionosfeer ?
Noem enkele eigenschappen in verband met fading .
7. Hoe kan de fading met resultaat bestreden worden ?
8. Waarop komt in beginsel de a.s.r. neer ?

PRAKTIJK. (Reparatie.)

(Wij raden U aan, om de stof, die thans volgt, te zijner tijd nog eens grondig te repeteren.)

Defect van de oscillator-mengtrap.

Op de allereerste plaats zal men, indien enigszins mogelijk, de buis vervangen. Daarna gaat men over tot het meten der verschillende spanningen aan de buis. Het aanwezig zijn van spanningen is hier echter niet voldoende. De onderlinge verhouding der verschillende spanningen dient ook aanwezig te zijn, want bij een enigszins onjuiste verhouding genereert de buis niet, en het toestel weigert alle dienst.

Nu tracht men na te gaan, of het toestel genereert.

Men schakelt in serie met de lekweerstand van het oscillatorrooster een gevoelige mA. meter (Universeel meetinstrument). Positieve klem aan de kathode. Bij normaal genereren van de buis meet men een lekstroom van enkele tienden milli-ampère. Is er geen stroom, dan genereert de buis niet.

In plaats van stroommeting kan men ook de spanningsval over de lekweerstand meten. Is er geen spanningsval, dan is er ook geen stroom. De waarde van de lekweerstand verandert aanzienlijk bij deze laatste meting. Daarom verdient de stroommeting zeer de voorkeur, ook al is zij omslachtiger.

Tenslotte kan men nog een derde methode toepassen : Tussen oscillator-rooster en kathode schakelt men een condensator van ongeveer 0,1 μ F. Hierdoor worden alle h.f. spanningen op het oscillatorrooster naar de kathode kortgesloten, en valt het spanningsverschil over de lekweerstand weg. Dit heeft een wijziging van de plaatstroom tengevolge. Meet men deze wijziging niet, dan betekent dit, dat er geen h.f. spanningen op het oscillator-rooster voorkomen, dus dat de buis niet genereerde.

2. De ontvangst is zéér zwak.

Alvorens tot een verder onderzoek over te gaan, is het wenselijk, dat allereerst twee dingen gebeuren, n.l.:

- a. Het vervangen van alle radiobuizen van het apparaat door nieuwe.

Zeer dikwijls toch zal blijken, dat de fout schuilt in een defecte of bijna versleten buis. Dit zal dan direct merkbaar worden, door het feit, dat het apparaat met de nieuwe buizen wél behoorlijk functioneert.

Door vervolgens de oude buizen weer één voor één op hun oorspronkelijke plaats te zetten, zal men spoedig bemerken, welke buis de schuldige is.

Het is niet zo goed, indien de oude buizen één voor één vervangen worden door nieuwe; bij méér dan één defecte buis openbaren deze zich dan namelijk niet scherp.

Het is duidelijk, dat men, om dergelijke proeven bij alle soort toestellen te kunnen nemen, heel wat verschillende soorten buizen in voorraad moet hebben. Wél kunnen veel buistypen bij de beproeving vervangen worden door andere die wél een andere nummering, maar toch ongeveer dezelfde karakteristiek hebben. Hier blijkt weer eens te meer het nut, om niet te zeggen de absolute noodzaak van het bezit van een zogenaamde buizencatalogus. Hierin vindt men n.l. alle denkbare gegevens, vergelijkingstabellen, hulsaansluitingen enz. van practisch alle bestaande Europese en Amerikaanse handels- en leger-buizen.

In plaats van, of naast deze testbuizen, kan men gebruik maken van een buizen-testapparaat, waarmee men de buizen op hun waarde kan beproeven.

b. Nagaan of de afstemkringen van het apparaat niet zijn ontregeld.

Deze kwestie komt verderop nog uitvoerig ter sprake. Het eenvoudigste is wel na te gaan, of de gelijkloop op de golflengte van 200 of 250 nog goed is. Men zal daartoe afstemmen op een zender in de buurt of op de meetzender, als men die een bezit, ingesteld op de golflengte. Men regelt nu de trimmers tot men een maximum geluid verkrijgt.

Eerst de trimmers van de middenfrequent transformatoren, en dan die van de andere afstemkringen. Na bijregeling kan men dan besluiten of dat de te zwakke ontvangst veroorzaakt werd door slechte afregeling, of dat de oorzaak elders schuilt.

Blijkt de fout elders te zitten, dan gaat men verder te werk als in het geval, dat het toestel geheel stom is.

De gevoeligheid van het h.f. deel kan men in vele gevallen gemakkelijk controleren aan de hand van de uitslag van de kathodestraalindicator. (Dit is het "groene oog" voor zichtbare afstemming; wordt nog behandeld.)

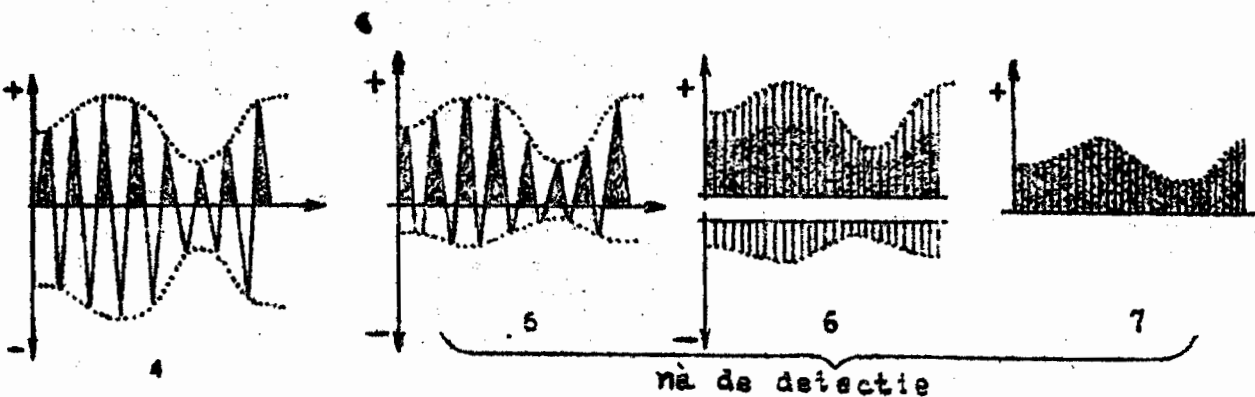
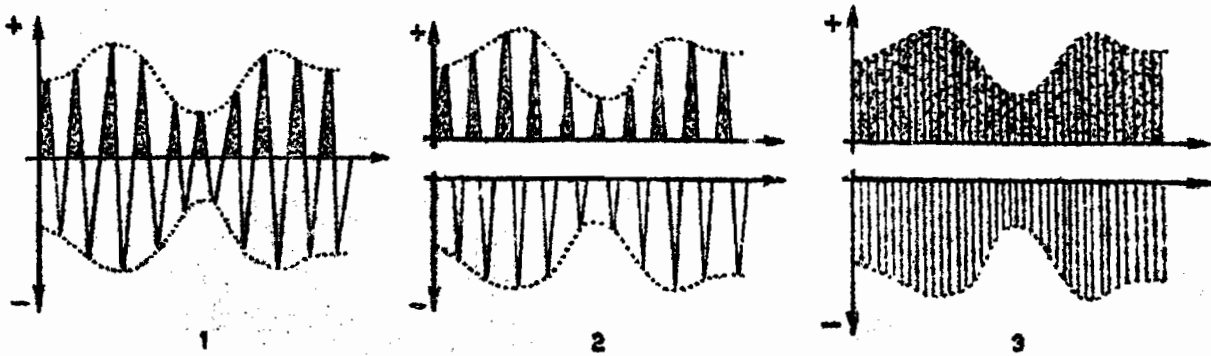
Blijkt n.l. de uitslag, zelfs voor betrekkelijk zwakke zenders, nog flink te zijn, dan kan men direct besluiten, dat de oorzaak van de te zwakke ontvangst moet schuilen in het l.f. deel.

Welke trap precies voor de te zwakke ontvangst verantwoordelijk is, kan men nagaan met behulp van de meetzender. Deze wordt hiertoe, gemoduleerd met b.v. een 400-periodentoon, aangesloten aan de verschillende stuurroosters. Zolang de trappen van het ontvang-apparaat in orde zijn, zal dan blijken, dat de meetzender telkens zwakker kan worden ingesteld, naarmate men het stuurrooster van een verder van de luidspreker verwijderde buis aanraakt, terwijl dan toch de toon uit de luidspreker van dezelfde sterkte blijft. (Nauwkeuriger dan op het gehoor kan deze meting geschieden met behulp van de z.g. "outputmeter". (Deze wordt nog behandeld.)

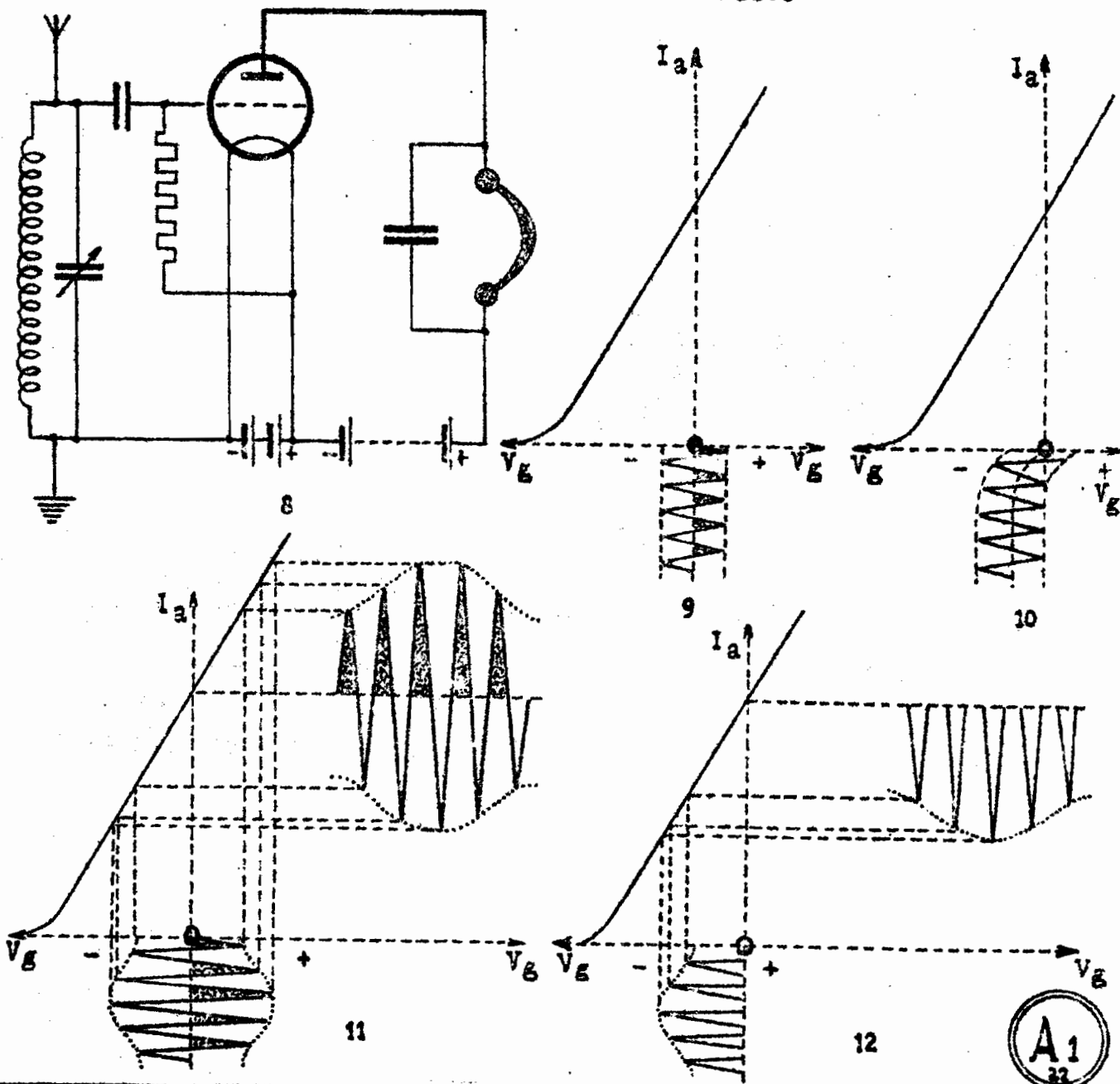
(Een meetzender is voor het verrichten van reparaties niet noodzakelijk. Voor diegenen echter, die een flinke service hebben, betekent hij een grote tijdwinst bij het opsporen van fouten. Zij mogen dan ook niet aarzelen, zich een goed apparaat aan te schaffen.)

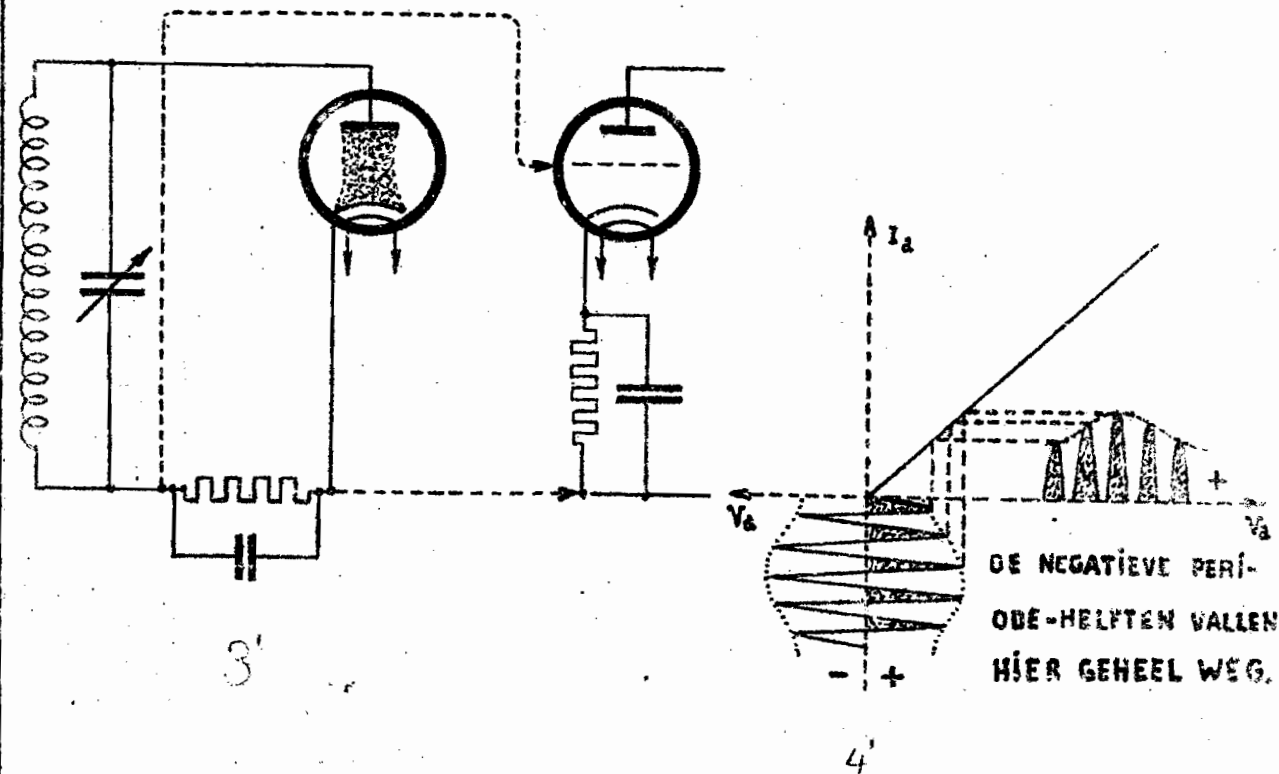
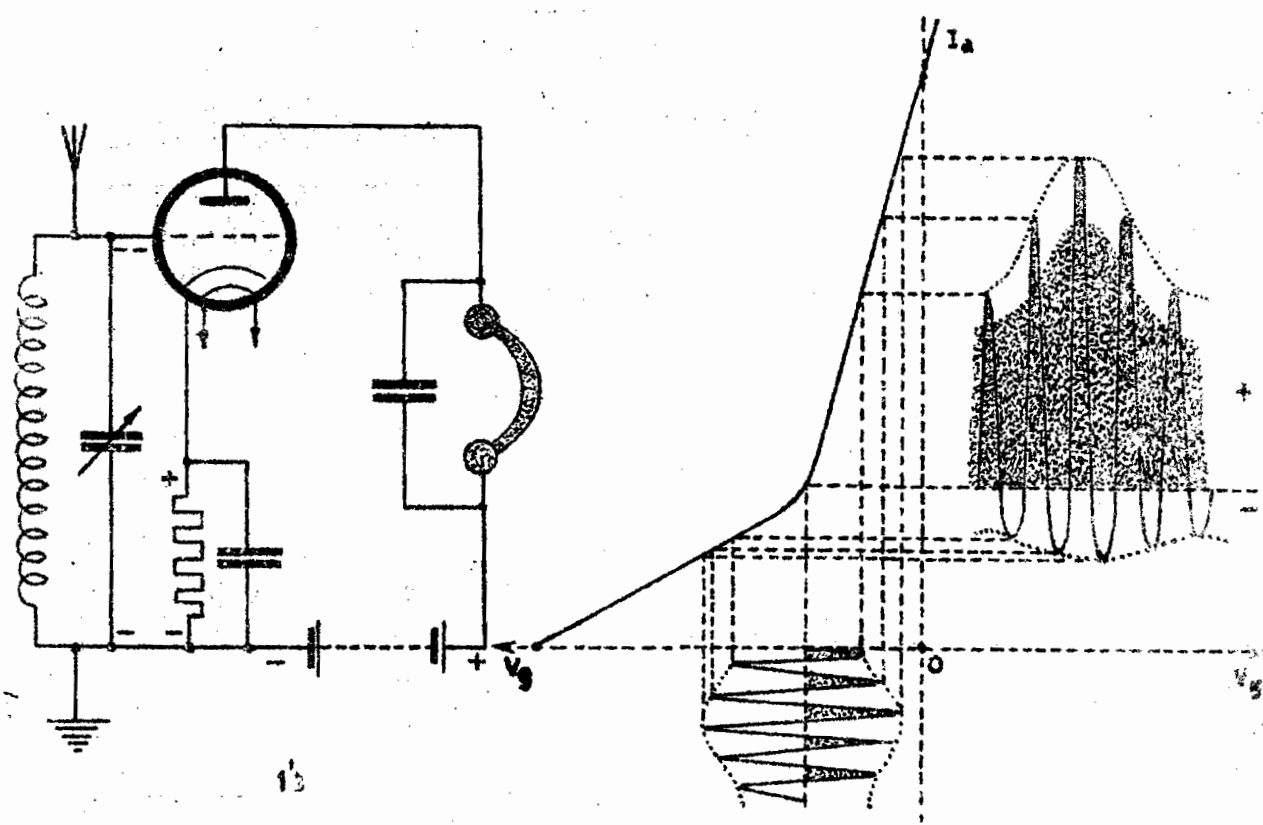
Tot slot zullen wij in het praktijk-deel van de volgende les nog enkele bijzondere fouten op sommen, die oorzaak kunnen zijn van een zwakke ontvangst.

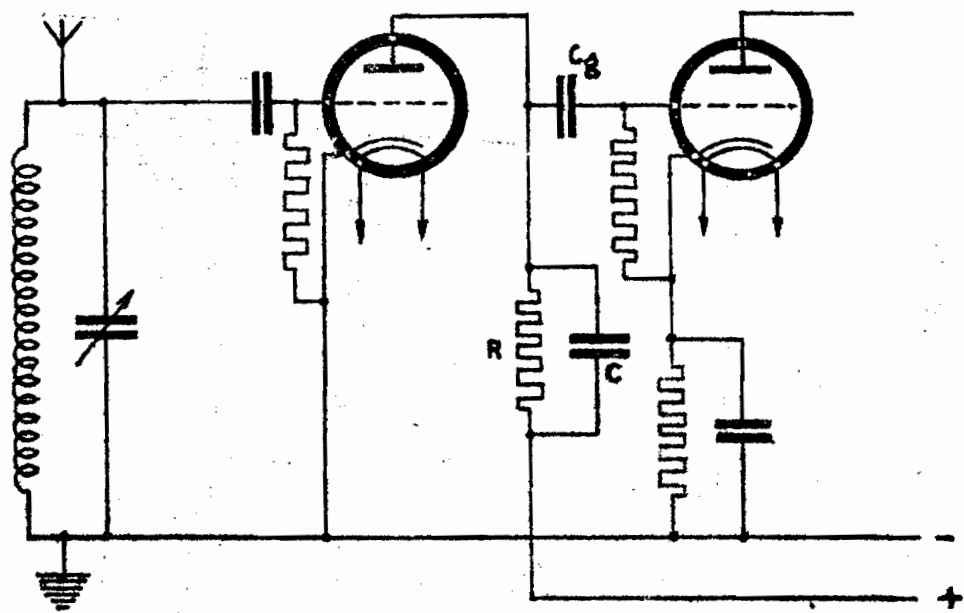
(Prent de methoden in deze en voorafgaande les behandeld goed in Uw geheugen, U zult er later veel tijd mee uitsparen.)



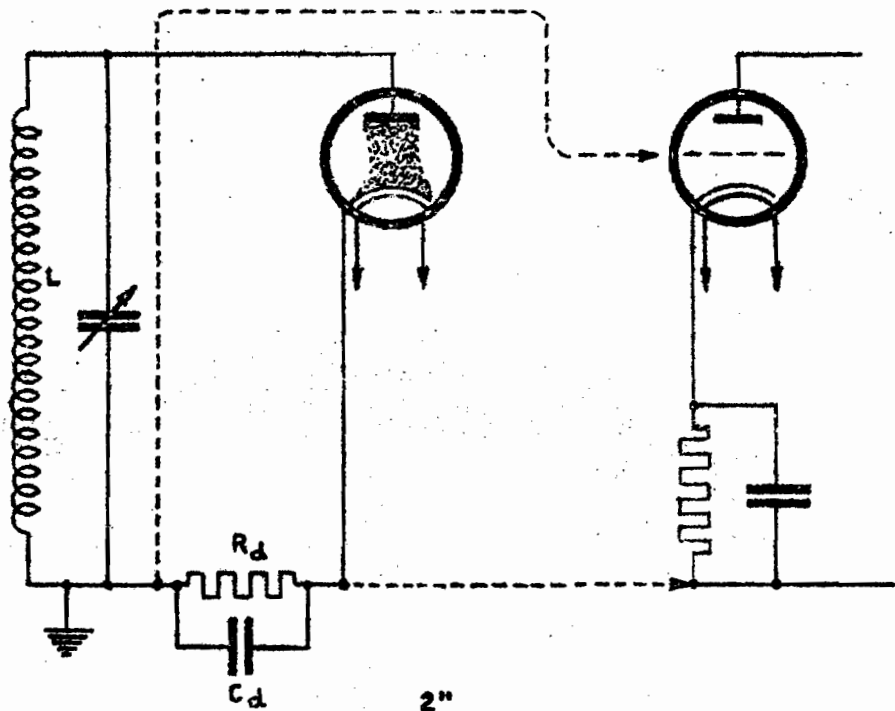
na de detectie



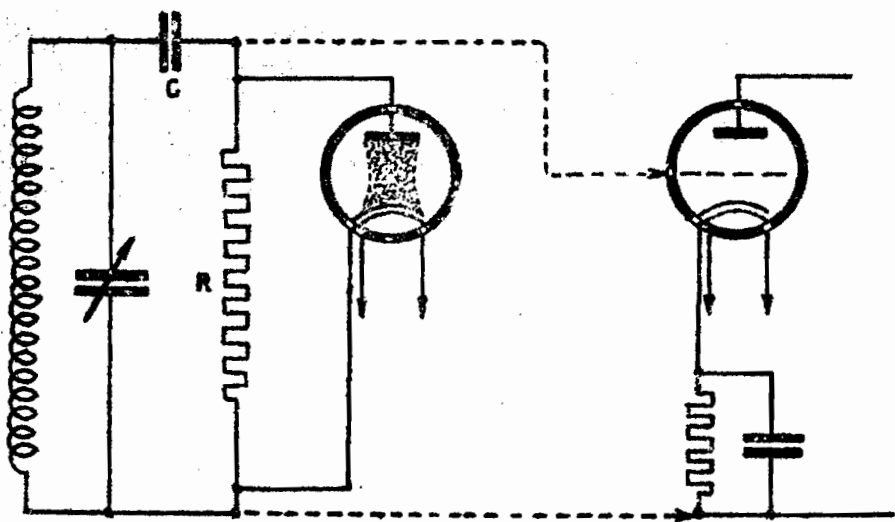




1"



2"



3"

