

Paragraaf 2.

Enkele terugkoppel-schakelingen.

Voor de terugkoppeling hebben we de h.f. wisselstroompjes, die in de anodekring van de detector optreden, nodig. Maar verder mogen deze h.f. wisselstroompjes niet komen; we moeten ze absoluut buiten de l.f. versterker houden, hetgeen we reeds voor een groot deel bereiken door toepassing van de condensator in fig. 2' en 3' uit les 23.

Schakeling 1.

Fig. 1 geeft nog eens de terugkoppeling uit les 17, waarbij de terugkoppel-spoel draaibaar is aangebracht.

Door de afstand tussen beide spoelen te regelen hebben we in de hand de inductie van L_t op L te variëren. We kunnen dus op deze manier het geluidsvolume bepalen.

We kunnen echter ook spoelen vast zetten en dus de afstand tussen beide spoelen onveranderd laten en door middel van een schakeling de stroomsterkte van de h.f. wisselstroom in L_t , en dus de inductiewerking van L_t op L , regelen.

Schakeling 2.

De h.f. stroompjes, die in de plaatkring van de detector aanwezig zijn, worden door de h.f. smoorspoel S tegengehouden. Ze keren via C_t en L_t naar de kathode terug.

Maken we C_t nu groter, dan wordt zijn h.f. weerstand kleiner, dus vloeit er meer h.f. stroom via C_t en L_t naar de kathode terug. Een sterkere h.f. stroom door L_t betekent echter een sterkere inductie op L , waardoor het geluid sterker wordt.

C_t wordt gewoonlijk uitgevoerd als mica- of als pertinax-condensator (geringe plaatsruimte, geringe kans op kortsluiting, wat hier belangrijk is, omdat bij kortsluiting hier de hoge anodegelijkspanning aan aarde komt te liggen).

Door de kleine capaciteit van C_t biedt deze aan de l.f. wisselstroom een zeer grote weerstand en deze gaat via S , de primaire wikkeling van de transformator en het voedingsblok naar de kathode terug.

Is de h.f. smoorspoel S van niet te beste kwaliteit, dan zullen toch nog h.f. stroompjes in het l.f. gedeelte trachten door te dringen. Deze kan men nu nog afleiden via C (getekend, parallel aan de anode-impedantie). In schema 2 valt ons op, dat L en L_t beide aan aarde liggen.

Schakeling 3.

We kunnen dan ook voor L en L_t één gebruiken, en waarvan dan een aftakking aan aarde komt (fig. 3).

Schakeling 4.

Fig. 4 geeft nog een andere variatie. De h.f. stroom gaat via L_t en C_t en aarde naar de kathode terug. De smoorspoel S zorgt er weer voor, dat geen h.f. trillingen in het l.f. gedeelte kunnen doordringen.

Fig. 4 biedt een voordeel boven fig. 2 en 3.

Wanneer in fig. 2 en 3 de smoorspoel een deel van de h.f. stroom doorlaat, dan gaat dit gedeelte voor de terugkoppeling verloren.

Maar als in fig. 4 de smoorspoel „lekt“, dan is de h.f. stroom toch reeds door L_t gegaan en heeft zodoende dan ook reeds tot de terugkoppeling bijgedragen.

Schakeling 5.

De h.f. wisselstroom kan weer niet door de aanwezigheid van S in het l.f. gedeelte doordringen. (Zie fig. 5.)

Hij gaat naar p, vertakt zich hier in twee stroompjes, verenigt zich weer bij q en vloeit dan verder via C en de aarde naar de kathode terug.

L_t doet dienst als terugkoppel-spoel, R is een potentiometer.

Boven hebben we reeds gezegd, dat een deel van de stroom via R gaat. Dan vloeit door L_t minder h.f. stroom en is de terugkoppeling dus zwakker.

Tevens wordt, als het bovenste deel van R kleiner wordt, de weerstand van L_t groter, daar hiermee in serie het onderste deel van R staat, dat groter wordt.

Dus staat het schuifcontact boven, dan is de terugkoppeling minimaal; staat het onder, dan is de terugkoppeling maximaal. De condensator C zorgt ervoor, dat de hoge gelijkspanning van de plaat niet aan aarde ligt.

De waarde van C moet zodanig zijn, dat hij aan h.f. stromen weinig of geen weerstand biedt, terwijl hij de l.f. stroompjes niet mag doorlaten, want deze moeten via S naar de primaire wikkeling van de transformator. In verband met dit laatste mag de capaciteit niet te groot zijn. Een gangbare waarde voor C is 3000 pF.

Schakeling 6.

Fig. 1' is een variatie op fig. 5. De smoorspoel S doet dezelfde dienst als in fig. 5.

De h.f. stroom vloeit, na L_t doorlopen te hebben, door C terug naar de kathode.

We hebben er reeds een paar keer op gewezen, dat we er voor moeten zorgen, dat geen h.f. stroompjes in het l.f. gedeelte kunnen doordringen.

Dit bereiken we in fig. 5 en 1' door de h.f. stroom een gemakkelijke weg via C naar de aarde te bieden en hem de weg naar het l.f. gedeelte door S te blokkeren.

Hoe is dit nu gesteld in fig. 2, 3 en 4? Hierin kunnen de h.f. stromen op twee manieren terug naar de kathode en wel:

1^e via L_t en C_t en

2^e via S, de primaire van de l.f. trafo en het voedingsblok.

Doordat S een hoge weerstand vormt voor h.f. stromen en C_t een kleine, vloeien ze bijna geheel door C_t naar de kathode terug.

Draaien we echter C_t uit, dan wordt zijn capaciteit kleiner, dus zijn weerstand groter.

Daardoor zal een groter deel der h.f. stromen, via S de kathode trachten te bereiken. Maar dan vloeien ze ook door de primaire van de l.f. transformator, hetgeen we juist willen voorkomen. In de schakeling 4, 5 en 1' moeten we dus zeer goede smoorspoelen gebruiken.

In fig. 5 en 1' bestaat dit nadeel niet. Verminderen we de terugkoppeling, dan wordt de weerstand in L_t groter gemaakt, maar nu vormen we tevens een nieuwe weg voor de h.f. stroom namelijk via de kleiner wordende weerstand pq. We leiden zodoende de h.f. stroom om de terugkoppelspoel heen.

Opmerking. De h.f. smoorspoel in de voorgaande schema's kunnen we vervangen door een ohmse weerstand. Dit heeft een voordeel en een nadeel: Smoorspoelen geven een magnetisch veld, waardoor ongewenste koppelingen kunnen ontstaan; weerstanden niet. Dit is dus een voordeel. Vloeit er echter door een weerstand een gelijkstroom, dan treedt hierin een spanningsval op. Deze moet mede door het voedingsblok geleverd worden. Hiermee dienen we dus rekening te houden. Dat is dus het nadeel.

Schakeling 7.

C_1 - C_2 stelt een differentiaal-condensator voor. Stel, dat C_1 op volle capaciteit is ingesteld. (Zie fig. 2'.)

De h.f. stroompjes gaan van de plaat via C_1 direkt naar de aarde. Zouden ze toch via L_t willen stromen, dan ondervinden ze zowel via S als via C_2 een oneindig grote weerstand. De l.f. stroompjes gaan via L_t en S naar het laagfrequent deel, want C_1 biedt door zijn geringe capaciteit een zeer hoge weerstand aan die lage frequenties.

Stel dat C_2 op volle capaciteit is ingesteld. De h.f. stroompjes kunnen nu niet via C_1 , want deze heeft practisch geen capaciteit (behalve dan de geringe „nul-capaciteit“). Ze kiezen nu hun weg via L_t en C_2 naar de aarde. De terugkoppeling is nu op zijn sterkst. De l.f. stroompjes gaan weer hun gewone weg via L_t en S naar het l.f. deel.

Opmerking. Variabele condensatoren en weerstanden legt men steeds met één zijde aan de aarde, anders zou men bij de bediening onverwachts een schok kunnen krijgen.

Ook heeft men dan geen last van „hand-effect“.

(Nadert men een niet-geaard toestel-onderdeel met de hand, dan treedt er tussen onderdeel en lichaamsdeel een ongewenste condensator-werking op, waardoor zich ladings-verschijnselen voordoen. Deze kunnen ongewenste koppelingen te voorschijn roepen, waardoor het toestel ongewenste geluiden voortbrengt.)

Bij alle bovenbehandelde schema's kan men dat deel van de condensator of weerstand, dat met de bedieningsknop in aanraking staat, aan aarde leggen.

Uitgezonderd is slechts het schema van fig. 3. Hier moet men een geaarde afschermplaat aanbrengeu tussen condensator en frontplaat.

Bij fig. 2 behoeft men slechts - en dit kan zonder bezwaar - L_t en C_t van plaats te verwisselen.

In fig. 3' is geen inductieve koppeling toegepast, maar primaire. Dus hier is de antenne rechtstreeks met de afstemkring verbonden.

Nu behoren we te weten, dat de antenne ook een meer of minder grote capaciteit heeft, want antenne en aarde vormen een condensator die men de antenne-capaciteit noemt.

Deze antenne-capaciteit oefent invloed uit op de afstemming.

Dus als men bij een bepaald toestel een zeer lage en lange of zeer hoge en korte antenne gebruikt, dan zou dat bijv. in het tweede geval verstemming kunnen geven.

Om nu het toestel practisch ongevoelig te maken voor om-het-even welke antenne, koppelen we de antenne via een klein condensatortje (het zogenaamde) antenne-condensatortje met het toestel.

In les 6 zagen we in de bovenste omraming op blz. 1, dat, als we twee condensatoren in serie schakelen, de vervangings-capaciteit van het geheel kleiner is dan de kleinste condensator die gebruikt is.

Nemen we dus een klein antenne-condensatortje (bijv. van 30 pF), dan is de vervangings-capaciteit van het geheel nog kleiner dan 30 pF.

En als de antenne-capaciteit groot is ten opzichte van het antenne-condensatortje, dan is de vervangings-capaciteit practisch gelijk aan dit antenne-condensatortje.

HOOFDSTUK XXI.

Het ontkoppelen in theorie en praktijk.

Paragraaf 1.

Het ontkoppel-filter, potentiometer-schakeling van een condensator en een weerstand.

Fig. 4' stelt een constante gelijkstroom voor.

Fig. 5' stelt ook een gelijkstroom voor (hij vloeit immers steeds in dezelfde richting). Maar hij verandert voortdurend en is op zekere ogenblikken zelfs nul. We noemen hem daarom een intermitterende (= onderbroken) gelijkstroom.

Fig. 6' stelt weer een gelijkstroom voor (want ook deze vloeit steeds in dezelfde richting). Maar ook dit is geen constante gelijkstroom, omdat zijn sterkte voortdurend toe- en afneemt. Dit noemen we een pulserende (= „stotende“) gelijkstroom.

En fig. 7' laat nog eens een sinusvormige wisselstroom zien.

Fig. 6' kunnen we ons dus opgebouwd denken uit een constante gelijkstroom plus een wisselstroom die daarop is geplaatst („ge-superponeerd“).

Dus die wisselstroom geeft aan de (oorspronkelijk constante) gelijkstroom een pulserend of stotend karakter. En daardoor is het geen zuivere gelijkstroom meer.

Nu komen er in een ontvangtoestel verschillende stromen (of spanningen) voor, die een dergelijk stotend karakter dragen.

Soms is het gewenst, om niet te zeggen absoluut noodzakelijk, een dergelijke stroom of spanning zijn stotend karakter te ontnemen.

We willen dan ofwel de zuivere gelijkspanning als zodanig hier of daar voor gebruiken, ofwel de wisselspanning (dus de pulsaties) ergens toepassen.

Maar hoe brengen we nu die scheiding tot stand tussen de gelijkspanning en de pulsatie, met andere woorden: hoe zuiveren we de gelijkspanning?

Alvorens dit te gaan bespreken, willen we eerst even een „potentiometer-schakeling“ wat nader bezien.

In fig. 8' zijn twee weerstanden R_1 en R_2 in serie geschakeld. Over die weerstanden staat een spanning V . De vraag is nu: hoe zal deze spanning V zich over de weerstanden verdelen?

De spanningen over die weerstanden zullen zich verdelen in dezelfde verhouding als de weerstanden zich verhouden.

Dus $V_1 : V_2$ juist zoals $R_1 : R_2$. (Lees V_1 staat tot V_2 juist zoals R_1 staat tot R_2 .)

Is R_1 bijv. 200 ohm en R_2 100 ohm en staat over beide weerstanden een spanning van 30 volt, dan staat over de weerstand van 200 ohm 20 volt, en over de weerstand van 100 ohm 10 volt.

(In een kleinere weerstand treedt immers minder spanningsverlies op dan in een grotere.)

Zou R_1 nu groter zijn, bijv. 500 ohm, en R_2 100 ohm blijven, dan zou de spanning van 30 volt zich verdelen als volgt: $V_1 : V_2$ juist als $R_1 : R_2$. Dus $V_1 : V_2 = 500 : 100$. Of $V_1 : V_2 = 5 : 1$. (Vereenvoudigd.)

Dus over R_1 komt 5x zoveel spanning te staan als over R_2 .

Over R_1 komt dus $5/6$ van 30 volt = 25 volt, en over R_2 komt dus $1/6$ van 30 volt = 5 volt.

We kunnen uit het bovenstaande dus deze gevolgtrekking maken:

Hoe groter ik R_1 maak ten opzichte van R_2 , des te meer spanning komt er ook over R_1 te staan. (Immers in het eerste geval was R_1 200 ohm en stond daarover 20 volt. Toen ik R_2 vergrootte tot 500 ohm, werd ook de spanning over R_2 groter, namelijk 25 volt.)

Nu ga ik dat eens héél ver doorvoeren. Ik ga zover mogelijk. We zegen: ik neem het grensgeval. Dit is natuurlijk als R_1 oneindig groot is.

Dus ik knip R_1 door. Zijn weerstand is dus on-overkomelijk en daarmee oneindig groot geworden.

Omdat de weerstand van R_1 nu oneindig is ten opzichte van R_2 , zal over R_1 ook oneindig veel meer spanning komen te staan dan over R_2 . In feite komt dit hierop neer, dat nu de gehele spanning van 30 volt over R_1 komt te staan.

Na dit „aanloopje” keren we weer naar onze pulserende gelijkstroom terug.

We hadden dus een pulserende gelijkspanning die we zijn stotend karakter wilden ontnemen. Bijv. in fig. 9' veronderstellen we, dat over de weerstand R een spanning V staat. Het is echter, zoals gezegd, geen zuivere gelijkspanning. Hij pulseert.

We sluiten nu parallel over R een filter aan, dat bestaat uit condensator C en een weerstand R_2 . Wat zal er nu gebeuren?

We weten, dat de condensator C geen gelijkspanning doorlaat. De weerstand van de condensator is voor de gelijkspanning on-overkomelijk groot (oneindig groot). Bijgevolg komt ook de gehele gelijkspanning over de condensator te staan. (Vergelijk dit met de bespreking van fig. 8', toen R_1 daarvan oneindig groot was.)

En waar blijft dan de wisselspanning (de pulsatie) die de gelijkspanning onzuiver maakte? Ook dat zullen we nagaan.

De condensator C betekent voor de wisselspanning slechts een kleine weerstand. Als we R nu vrij groot nemen ten opzichte van de wisselstroom-weerstand van C , dan komt ook praktisch de gehele wisselspanning over R te staan, omdat die ook zoveel groter is dan C .

Samenvattend kunnen we besluiten:

Als over een weerstand een gelijkspanning staat, die pulseert, dan kunnen we de gelijkspanning zuiveren met een CR-filter, dat we parallel over de weerstand schakelen. Daarbij komt dan: de gelijkspanning over de condensator te staan, en de wisselspanning (de pulsatie) over de weerstand.

Hoe groot moeten nu C en R_2 zijn?

Dergelijke berekeningen leert U in de vervolg-cursus B.

Opmerkingen.

Bij fig. 8' spreken we van een potentiometer-schakeling.

Omdat in fig. 9' hetzelfde principe is toegepast, spreken we ook hier van een potentiometer-schakeling van een C en van een R .

Verder zeggen we, dat de kring waarin R staat voor gelijkspanning gekoppeld is met de kring waarin C staat, en dat deze kringen voor wisselspanning ontkoppeld zijn.

Zo zeggen we ook, dat de kring waarin R staat voor wisselspanning gekoppeld is met de kring waarin C staat, en dat deze kringen voor gelijkspanning ontkoppeld zijn.

V R A G E N.

1. Geef twee verschillende methoden, volgens welke men bij de regeling der terugkoppeling te werk kan gaan (dus wat betreft de spoel).
2. Waarom gebruikt men liefst voor terugkoppel-condensatoren een mica- of pertinax condensator?

3. Noem een voordeel en een nadeel, als men in plaats van een h.f. smoorspoel een ohmse weerstand gebruikt, om de h.f. trillingen te blokkeren?
4. Teken een constante, intermitterende en pulserende gelijkstroom, en ook een wisselstroom.
5. Een CR-filter bestaat uit een en een
6. Bij een CR-filter komt de gelijkspanning over de en de de wisselspanning over de te staan.

PRAKTIJK. (Reparatie.)

Storing van de atmosfeer.

Bliksem bestaat in een elektrische ontlading tussen een wolk en de aarde of tussen wolken onderling. Hierbij springen electronen over. Vanzelfsprekend wordt hierdoor de aether in trilling gebracht. De door de bliksem opgewekte aethertrillingen hebben golflengten van een paar meter tot enkele kilometers. De kortste golven zijn hier toevallig ook het zwakst.

Heeft men het toestel dus op een korte golf afgestemd, dan zal de storing veel minder zijn, immers vanwege de afgestemde antennekring kunnen deze zwakkere golven niet in het toestel doordringen. Daarom gebruikt men in streken waar men van zogenaamde luchtstoringen veel last heeft, meestal de korte golf voor de omroep (10 - 100 m). Dit geldt vooral voor de tropen, voor Indonesië dus.

Regent het tijdens een onweersbui, dan kan men soms een heftig gekraak waarnemen. De regendruppels, die elektrisch geladen zijn, treffen de antenne en staan hun lading daaraan af.

Ook van onweersstoringen veraf kan men last ondervinden en verder kan nog het bekende noorderlicht storingen veroorzaken, die hier echter zelden waarneembaar zijn. Tegen al deze atmosferische storingen heeft men tot nu toe geen afdoende middelen gevonden

Het beste bestrijdingsmiddel bestaat hierin, dat men het vermogen der zenders zo hoog mogelijk opvoert, zodat de door de storingsbron opgewekte spanning, in verhouding tot de spanning opgewekt door de zender, slechts gering is. Men drukt dit uit door te zeggen, dat de zender boven het storingsniveau of storingspiegel moet uitkomen.

Storingen door zenders.

Werken op een ontvang-antenne tegelijkertijd twee krachtige zenders in, die weinig in golflengte verschillen, dan kan, als het toestel niet selectief genoeg is, de golf van de ene zender doorkomen, terwijl we op de andere zender hebben afgestemd.

Een middel daartegen leerden we reeds kennen, n.l. de zeefkring, die zuiver afgestemd op de storende frequentie, in de antenne wordt opgenomen. Een ander middel is, gebruik te maken van een raamantenne.

In principe bestaat een raam-antenne uit twee verticale draden door dwarsdraden verbonden.

Staat de raam-antenne loodrecht op de voortplantingsrichting der radiogolven, loodrecht op de richting naar de zender dus, dan wordt zoals fig. 10' aantoont in beide draden gelijke spanningen a en b opgewekt, die, omdat ze dezelfde richting hebben, elkaar volkomen opheffen. De twee draden worden hier op hetzelfde ogenblik getroffen door eenzelfde phase van de aankomende golf.



