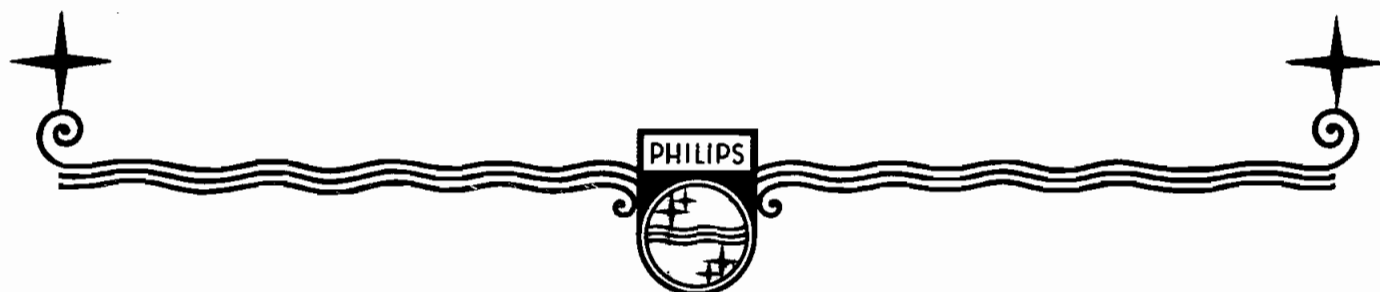


PHILIPS SERVICE MAANDBLAD



SERVICE-INSTRUCTIE 1947-'48

Wij willen U nog even herinneren aan de service-instructie, welke in October en November a.s. zal worden gegeven en waarvoor de uitnodiging U inmiddels zal hebben bereikt.

Vergeet U vooral niet het hierna volgende artikel over de „Paddingkromme” aandachtig te bestuderen, aangezien het daarin besprokene een onderdeel vormt van de op de service-instructie te behandelen stof.

DE PADDINGKROMME

Alvorens over te gaan tot de behandeling van dit onderwerp, willen wij nog even memoreren, op welke wijze éénknops-bediening bij de cascade- of directe ontvanger wordt verkregen, hetgeen het inzicht in de moeilijkheden bij de super duidelijker zal maken.

Eénknops-bediening bij cascade- of directe ontvangers

In het algemeen hebben wij bij een ontvang-apparaat met verscheidene afgestemde kringen te maken. Bij een directe ontvanger moeten alle H.F.-kringen (soms tot vier toe) over het gehele afstembereik op dezelfde frequentie zijn afgestemd. Het afstemmen geschiedt door middel van een meervoudige condensator, waarvan de pakketten onderling zo goed mogelijk aan elkaar gelijk zijn gemaakt (tot op een onderdeel van één procent).

Elke kring bestaat nu uit:

- de zelfinductie van de afstemspoel,
- de capaciteit van de variabele condensator,
- de parasitaire capaciteit gevormd door de capaciteit van de bedrading en van de buizen, de eigencapaciteit van de spoel, de invloed van de antenne, enz.

Aangezien de onder c genoemde capaciteiten niet voor alle kringen gelijk zijn, wordt meestal aan elke kring een kleine regelbare condensator parallel geschakeld, een zogenaamde trimmer. Door middel van deze trimmer wordt voor elke kring de totale capaciteit gelijk gemaakt. Indien nu ook de zelfinductie van de spoelen in alle kringen gelijk is, dan zal bij gebruik van bovengenoemde meervoudige condensator voor elke willekeurige stand van de afstemcondensator, de frequentie van de kringen gelijk zijn.

Van belang is het te weten, dat kleine verschillen in kringcapaciteit hun grootste invloed aan het begin van het frequentie-bereik hebben, doordat:

1. de procentuele invloed op de totale kringcapaciteit daar het grootst is;
2. de frequentie daar het hoogst is.

Het zal duidelijk zijn, dat een dergelijke ontvanger altijd aan het begin van het golfgebied (hoogste frequentie) moet worden getrimd.

Eénknops-bediening bij de super-heterodyne

De moderne super-heterodyne-ontvanger kunnen we ons opgebouwd denken uit:

1. een hoog-frequent gedeelte,
2. een middel-frequent gedeelte,
3. een laag-frequent gedeelte.

Het hoog-frequent gedeelte bestaat o.a. uit één of verscheidene signaalkringen, welke moeten worden afgestemd op de frequentie van het binnekomende signaal.

Daarbij wordt soms gebruik gemaakt van versterkerbuizen, teneinde het signaal te versterken, alvorens het aan het signaalrooster van de mengbuis wordt toegevoerd.

De moderne mengbuis is een buis met verscheidene roosters en één van deze roosters, het zogenaamde injectie-rooster, is verbonden met een oscillator.

Indien twee signalen met verschillende frequentie aan de mengbuis van een super-heterodyne worden toegevoerd, dan ontstaan in de anodeketen van deze buis — naast een groot aantal andere — ook signalen, waarvan de frequentie gelijk is aan het verschil der frequenties van de toegevoerde signalen. Op dit signaal, het zogenaamde M.F.-signaal, is het M.F.-gedeelte van het toestel afgestemd.

Na M.F.-versterking en detectie van het signaal, wordt de dan overblijvende modulatie aan de laag-frequentieversterker toegevoerd.

Bij de super moet de éénknops-bediening op geheel andere wijze worden verkregen dan bij de directe ontvanger. Hier moet namelijk het verschil tussen de resonantie-frequentie van de H.F.-kring en die van de oscillator-kring steeds gelijk zijn aan de voor het apparaat gekozen M.F. In principe kan de oscillator-frequentie zowel hoger als lager dan de resonantie-frequentie van de H.F.-kring worden gekozen. Practisch wordt echter uitsluitend de hogere frequentie gebruikt, en wel om de volgende reden.

Stel de H.F.-kring(en) bestrijken een gebied van 1500 tot 500 kHz (een verhouding van 3 : 1). Indien de M.F. 450 kHz bedraagt, dan moet het bereik van de oscillatorkring dus zijn:

- a. $1500 \pm 450 \text{ kHz} = 1950 \text{ kHz tot } 500 \pm 450 \text{ kHz} = 950 \text{ kHz}$ (een verhouding van 2,05 : 1) of
- b. $1500 - 450 \text{ kHz} = 1050 \text{ kHz tot } 500 - 450 \text{ kHz} = 50 \text{ kHz}$ (een verhouding van 21 : 1).

We zien dus, dat het door de oscillatorkring te bestrijken gebied door het gebruik van een oscillatorfrequentie, welke lager is dan de afstemming van de H.F.-kring, ca. tien maal groter is dan bij gebruik van een oscillatorfrequentie, welke hoger ligt dan de afstemming van de H.F.-kring. Voor 't verkrijgen van een tien maal groter frequentiebereik moet het bereik van de afstemcapaciteit niet tien maal groter, maar $10^2 = 100$ maal groter worden, hetgeen zeer moeilijk uitvoerbaar zou zijn.

Op L.G., waar de laagste frequentie ca. 150 kHz is, zou bij gebruik van een oscillatorfrequentie, lager dan de H.F.-afstemming, zelfs geen hogere M.F. dan 150 kHz mogelijk zijn.

Deze begrenzing geldt niet, als we de oscillatorfrequentie hoger dan de afstemming van de H.F.-kring kiezen.

De conclusie is dus:

1. de oscillator heeft een hogere frequentie dan de H.F.-kringen;
2. het door de oscillator te bestrijken frequentiegebied is gelijk aan dat van de H.F.-kringen;
3. het verschil in afstemming tussen oscillator en H.F.-kring moet steeds gelijk zijn aan de M.F.

Het aantal H.F.-kringen, dat kan variëren van één tot drie, doet bij onze verdere beschouwingen niet ter zake, zodat in het vervolg wordt aangenomen, dat slechts één kring is gebruikt.

Het bereiken van een constant frequentie-verschil tussen H.F.- en oscillator-afstemming

Bij de directe ontvanger moeten alle kringen aan elkaar gelijk zijn, zodat hiervoor gelijke zelfinductie der spoelen en gelijke capaciteit der afstemcondensatoren nodig is. In de super kunnen door het frequentieverschil, dat steeds tussen H.F.- en oscillatorkring bestaat, deze niet aan elkaar gelijk zijn, maar moeten zowel de zelfinductie der spoelen als de capaciteit in de kringen verschillen.

Nemen we nu eens aan, dat we voor de oscillatorkring de zelfinductie van de spoel zo kiezen, dat bij gebruik van gelijke afstemcondensatoren voor oscillator- en H.F.-kring, het verschil in afstemming van beide kringen voor een punt ongeveer in het **midden** van het golfbereik gelijk is aan de M.F.

Zoals we reeds hiervoor hebben betoogd, dient de oscillatorfrequentie hoger te liggen dan die in de H.F.-kringen; hetgeen betekent, dat we een kleinere spoel, d.i. een kleinere zelfinductie nodig hebben. Nu is wel voor het punt in het midden van het bereik het juiste frequentieverschil tussen oscillator- en H.F.-kring afstemming bereikt, voor frequenties aan weerszijden van dit punt is dit echter niet het geval. Dit is als volgt te verklaren:

Kiezen we de zelfinductie van de oscillatorspoel zodanig, dat bij een afstemming van 1000 kHz van de H.F.-kring, dus ongeveer in het midden van het golfbereik M.G., de oscillatorkring is afgestemd op 1500 kHz, dan is het frequentieverschil 500 kHz (de gewenste M.F.). De oscillatorfrequentie is dan in procenten uitgedrukt 50 pct. hoger dan de frequentie van de H.F.-kring. Wordt de H.F.-kring afgestemd op 500 kHz, dan zal de oscillatorfrequentie weer 50 pct. hoger, dus 750 kHz zijn. Het verschil is dan 250 kHz in plaats van 500 kHz. Bij een afstemming van de H.F.-kring op 1500 kHz is de afstemming van de oscillator eveneens 50 pct. hoger, dus 2250 kHz. Het verschil in frequentie van beide kringen bedraagt nu 750 kHz. In het eerste geval is het frequentieverschil 250 kHz te klein en in het tweede geval 250 kHz te groot. Zie lijn E in figuur 3. Deze lijn E toont het frequentieverloop van de oscillator ten opzichte van de voorkring(en), welke door de lijn A wordt voorgesteld. De bedragen, welke de oscillatorfrequentie te hoog of te laag is, noemen we de paddingafwijkingen en indien deze over een geheel gebied worden

weergegeven door een kromme, dan heet deze de **paddingkromme**.

Resumerende is dus:

1. aan het begin van het golflengte-bereik de oscillatorfrequentie te hoog, zodat de capaciteit van de oscillator-condensator zou moeten worden vergroot;
2. aan het eind van het golflengte-bereik daarentegen is de frequentie van de oscillator te laag, zodat daar de capaciteit van de afstemcondensator zou moeten worden verkleind.

Het verloop van de oscillator-afstemming moet dus nog worden gecorrigeerd, waarbij we twee belangrijke hulpmiddelen kunnen toepassen:

1. Het parallel schakelen aan de afstemcondensator van een capaciteit. Zie fig. 1. Deze wordt een zodanige waarde gegeven, dat de oscillator-afstemming in het begin van het bereik wordt verlaagd van 2250 tot 2000 kHz. Tot dit doel behoeft slechts een kleine capaciteit te worden aangebracht, zodat bij verder ingedraaide condensator deze capaciteit vrijwel geen invloed meer heeft.

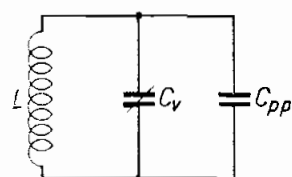


Fig. 1.

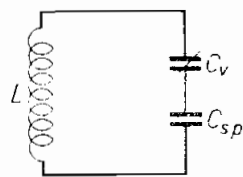


Fig. 2.

2. Het schakelen van een capaciteit in serie met de afstemcondensator. Zie fig. 2. Hierdoor wordt de oscillator-frequentie hoger, hetgeen het sterkst merkbaar is aan het einde van het golfbereik (lage frequentie). De waarde van de serie-capaciteit wordt nu zo gekozen, dat bij afstemming van de signaalkring op 500 kHz, de afstemming van de oscillatorkring wordt verhoogd van 750 op 1000 kHz.

Als resultaat van deze maatregelen krijgt de paddingkromme het verloop als aangegeven in de lijn D. Hieruit blijkt duidelijk, dat door het parallel schakelen van een kleine capaciteit (parallel paddingcondensator, Cpp), de frequentie-afwijking bij 2250 kHz gereduceerd wordt tot 500 kHz. Aan de andere zijde (bij 750 kHz) wordt hetzelfde effect verkregen, dank zij de toepassing van de serie padding-condensator (Csp).

Invloed der padding-afwijkingen op de gevoeligheid

De selectiviteit van een super voor in frequentie dichtbij gelegen zenders, de zogenaamde dichtbij-selectiviteit, wordt voornamelijk geleverd door het M.F.-gedeelte, dat meestal uit twee door een versterkerbuis gescheiden bandfilters bestaat. De selectiviteit van het H.F.-gedeelte is t.o.v. die van het M.F.-gedeelte niet groot, doch is voldoende, om het doordringen van ongewenste

signalen naar het rooster van de mengbuis te beperken. Ongewenste signalen (van bepaalde frequentie) kunnen namelijk met de oscillator-frequentie of een harmonische daarvan, de bedoelde M.F. opleveren, waardoor fluitjes ontstaan.

Een kleine verstemming van de oscillator zal een andere M.F. opleveren, hetgeen door de grote selectiviteit van het M.F.-gedeelte een grote vermindering van de versterking veroorzaakt. Stemmen wij af op een zender, dan doen we dit door af te stemmen op grootste geluidsterkte (b.v. grootste uitslag van de afstemindicator).

Wordt dus op een zender afgestemd, dan wordt de oscillatorfrequentie gelijk gemaakt aan zenderfrequentie plus M.F.

Op die plaatsen in het frequentiegebied, waar de paddingkromme afwijkingen vertoont, zal de afstemming van de H.F.-kring niet gelijk zijn aan: oscillator-frequentie — M.F. = zender-frequentie.

Het gevolg van een afwijking van de oscillator-frequentie (paddingafwijking) is dus, dat niet de oscillator-kring of de M.F. er naast komen te staan, maar dat dit het geval is voor de H.F.-afstemming, hetgeen verminderde versterking van deze kring, dus van het apparaat ten gevolge heeft. De conclusie is dus, dat een scherpe resonantie-kromme van de H.F.-kringen niet gewenst is, door de altijd aanwezige afwijkingen van de ideale paddingkromme.

De paddingkromme

Door over het gehele frequentiegebied de padding-afwijkingen te meten of te berekenen en deze gegevens grafisch uit te zetten, krijgen we een kromme, zoals aangegeven in fig. 3, de zogenaamde **paddingkromme**. In deze figuur geeft

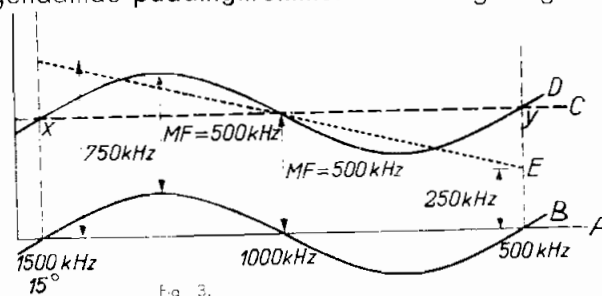


Fig. 3.

de onderste horizontale lijn (A) het frequentieverloop van de signaalkring aan, indien de afstemcondensator van nul tot maximum wordt gedraaid.

Het frequentieverloop van de oscillator in het ideale geval, waarbij dus het verschil tussen oscillator- en signaalkringafstemming gelijk is aan de M.F., is aangegeven door de bovenste horizontale lijn (C). In werkelijkheid wordt het ideaal niet bereikt, zodat de kromme van de oscillator-afstemming verloopt, zoals aangegeven door D, welke slechts op drie punten de ideale lijn C snijdt. Uitsluitend voor deze drie punten is het verschil tussen oscillator- en signaalkring-afstemming gelijk aan de frequentie, waarop de M.F.-

versterker is afgestemd. In de daartussen gelegen gebieden bestaat er verschil tussen de frequentie, waarop de signaalkring zou moeten zijn afgestemd (oscillator-frequentie min de M.F.) en de frequentie, waarop deze kring in werkelijkheid is afgestemd. De kromme, welke dit verschil over het gehele golfgebied aangeeft, is de lijn B; deze heeft dezelfde vorm als de lijn C; immers, de afstand tussen beide krommen komt overeen met de M.F.

Door de snijpunten x en y niet precies aan het begin en het einde van het frequentiegebied te nemen, daarentegen door ze iets naar binnen te verschuiven, is verkregen, dat de afwijkingen relatief van minder invloed zijn.

De mate, waarop de paddingkromme van het ideaal afwijkt, is afhankelijk van:

1. de in het apparaat gebruikte M.F.,
2. het golflengte-gebied.

Voor de verschillende typen apparaten zijn de paddingkrommen niet gelijk; zo is bij een apparaat met een M.F. van 128 kHz de grootste afwijking geringer, dan bij een apparaat met een M.F. van 452 kHz.

Het berekenen van de juiste waarden voor de zelfinductie van de spoel en die voor de serie- en parallelcondensator is niet eenvoudig; deze berekening is maar bij benadering mogelijk. In de praktijk wordt dan ook gebruik gemaakt van grafieken, welke aan de hand van wiskundige en experimentele gegevens zijn gemaakt, terwijl door het trimmen de kleine ongelijkheden, welke ondanks zorgvuldige fabricage altijd aanwezig zijn, worden opgeheven.

De zelfinductie van de oscillatorspoel is reeds tijdens de fabricage tot op een onderdeel van een procent afgeregeld op de juiste waarde.

Aan het begin van het golfbereik is het punt, waarop de parallel-paddingcondensator moet worden ingesteld, vastgelegd door op de afstemcondensator een mal aan te brengen, de zogenaamde 15 mal. De condensator is dan precies 15 ingedraaid, vandaar de naam. Aan het einde van de schaal, dus even voordat de max. ingedraaide toestand is bereikt, vinden we het tweede trimpunt. Van beide trimpunten is de frequentie in de service-documentatie van het desbetreffende apparaat te vinden. Door middel van een hulpapparaat wordt bij de laatstgenoemde frequentie de serie-paddingcondensator afgeregeld op de wijze, zoals in de betrokken service-documentatie is aangegeven.

De bedoeling van het hulpapparaat is hierbij niet anders, dan om te zorgen dat de signaalkring(en) op de trimfrequentie worden afgestemd, waarna door het instellen van de serie-paddingcondensator de oscillatorkring wordt afgeregeld op een frequentie, gelijk aan de som van de signaal frequentie en de M.F.

PADDINGCORRECTOR

Bij enkele van de duurdere toestellen in 't Philips' apparaten-programma 1947-'48 is een paddingcorrector aangebracht, teneinde de gevoeligheid van de ontvanger op middengolf, over het gehele bereik zo gelijkmatig mogelijk te doen verlopen.

Het verloop van de paddingkromme, dat zonder de corrector wordt verkregen, vindt men weergegeven in fig. 3. Hierin stelt de lijn A het verloop voor van de H.F.-afstemming; lijn C stelt het ideale verloop voor van de oscillator-afstemming; een ideale, doch niet te verwezenlijken toestand.

Deze lijn loopt evenwijdig aan lijn A en het gevolg zou zijn, dat over het gehele afstemgebied het verschil tussen de frequentie van de oscillator en die van de H.F.-kringen gelijk is. Lijn E geeft het verloop van de oscillator-frequentie, indien geen parallel- en serie-paddingcondensatoren zouden zijn aangebracht, terwijl D het verloop weergeeft, als deze condensatoren wel aanwezig zijn.

Het blijkt nu, dat de lijn D slechts op drie punten de ideale paddingkromme snijdt, zodat slechts op deze drie punten de afstemming van de H.F.-kringen het juiste frequentieverschil met de frequentie van het oscillatorsignaal vertoont.

Bij de grootste negatieve en positieve afwijking van de kromme (D) is dat frequentieverschil respectievelijk veel te laag en veel te hoog ten opzichte van de ideale toestand, hetgeen ten gevolge heeft, dat de vermindering in gevoeligheid van het toestel daar het grootst is (m.a.w., de H.F.-afstemming „staat er naast”).

De paddingcorrector is in feite een kringetje, bestaande uit een capaciteit en een zelfinductie, dat in serie met de voedingsweerstand voor de oscillator-anode, parallel aan de afgestemde oscillatorkring is geschakeld. De corrector is vast afgestemd op het middelste snijpunt van de lijnen C en D in fig. 3.

Indien de oscillatorfrequentie gelijk is aan de resonantiefrequentie van de corrector, gedraagt deze zich als een hoge weerstand. Als de oscillatorfrequentie hoger is, gedraagt de corrector zich capacitief; is de oscillatorfrequentie daarentegen lager, dan gedraagt hij zich inductief. Bij frequenties, hoger dan 1500 kHz, wordt dus als het ware aan de oscillatorkring een parallelcapaciteit toegevoegd, waardoor de oscillatorfrequentie wordt verlaagd.

Bij frequenties lager dan 1500 kHz geschiedt het omgekeerde; hierbij kan een zelfinductie parallel aan de kring worden gedacht. Het resultaat is, dat een kromme wordt verkregen, welke de ideale toestand zeer nabij komt. De gevoeligheid van het toestel wordt hierdoor in het middengolfgebied veel gelijkmatiger.

Deze gehele materie, die hoogst belangrijk is voor een juiste behandeling van een ontvanger bij reparatie in het H.F.- en oscillatorgedeelte, zal bij de service-instructie uitvoerig en begrijpelijk worden behandeld.