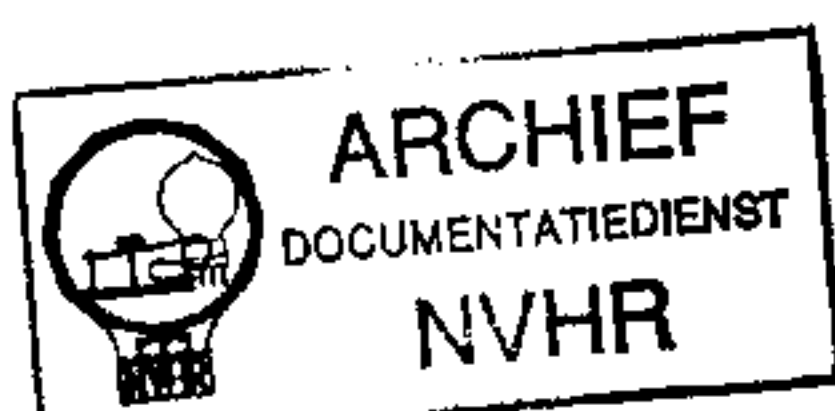


PHILIPS SERVICE MAANDBLAD

Ned. Ver. v. Historie v/d Radio



SYSTEMATISCH STORINGZOEKEN

Hoewel hij het zich niet altijd realiseert, zal een goed vakman bij het opsporen van storingen in een radiotoestel, een versterker, — kortom elk electronisch apparaat — te werk gaan volgens een bepaald systeem.

Het kenmerk van ieder systeem voor het zoeken van storingen in een radiotoestel is, dat door het verrichten van metingen in een bepaalde volgorde, alle delen van het toestel worden gecontroleerd, zodat tenslotte een beperkt deel overblijft, waarin de storing nog aanwezig is. Het is zeer belangrijk, dit nimmer uit het oog te verliezen, immers het zg. vastlopen bij een reparatie is in het algemeen daaraan te wijten, dat niet **systematisch** werd gezocht.

Volgens welk systeem men storingen zal zoeken, is afhankelijk van de vakkennis, de persoonlijke geaardheid, de aard van de fout en zeker niet in het minst van de aanwezige meetapparatuur. Het is niet voldoende, dat men volgens één systeem fouten kan zoeken: Er zijn altijd afwijkingen, die met deze methode niet kunnen worden gevonden. Is men bij het zoeken volgens een bepaald systeem vastgelopen, dan moet men niet de metingen nog eens overdoen, maar een ander systeem toepassen.

Door het **na elkaar** — dus niet door elkaar — toepassen van verschillende systemen wordt een veel groter aantal mogelijke oorzaken van fouten bestreken. Bovendien heeft dit het voordeel, dat mocht men iets over het hoofd hebben gezien, het allicht een volgende maal wel zal opvallen.

Het bovenstaande kan het beste worden vergeleken met het optellen van een kolom getallen. Als regel telt men deze eerst van boven naar beneden en dan maakt men voor controle een telling van beneden naar boven. Zijn de beide uitkomsten gelijk, dan mag men wel aannemen juist te hebben geteld. Zijn de uitkomsten niet gelijk, dan moet opnieuw worden geteld. Dit kan geschieden door de beide tellingen te herhalen, maar ook door de kolom in twee delen te splitsen en de telling in gedeelten te doen.

Zelfs dit eenvoudige optellen kan dus volgens verschillende systemen geschieden.

Onsystematisch werken voert tot tijdverlies, hetgeen bij de radioreparatie tot uiting komt in hoge reparatierekeningen.

Een geoefend storingzoeker zal al bij het begin van zijn onderzoek weten, welk systeem in het onderhavige geval de voorkeur verdient. Hij gaat daarbij af op de opgave van de cliënt, kleine aanwijzingen en wat het belangrijkste is, op zijn ervaring. Minder ervaren beginnen soms te zoeken volgens een systeem, dat minder geëigend is voor de aanwezige fout.

Blijkt na het afwerken van de gehele reeks metingen, dat men de fout niet heeft gevonden, dan moet zonder dralen opnieuw worden begonnen, maar volgens een ander systeem. Blijft men echter systematisch zoeken dan zal dit in vrijwel alle gevallen tot het gewenste resultaat leiden, hoewel langs een omweg. Dit kost tijd, te wijten aan onvoldoende ervaring. Veel erger is het, als men zijn zelfvertrouwen verliest en in het wilde weg nu eens hier en dan eens daar gaat meten. Dit zg. „prikken” kan alleen met een grote dosis geluk resultaten opleveren. Meestal is het gevolg dat de reparatie buitengewoon veel tijd gaat kosten, hetgeen tot uiting komt in een gepeperde rekening voor de klant.

De verschillende storingzoek-systemen kunnen worden onderscheiden in:

1. statische methoden,
2. dynamische methoden.

Het kenmerk van de eerste groep is, dat gedeelten of onderdelen van de schakeling op hun elektrische waarden worden gecontroleerd. Past men een dynamische methode toe, dan wordt nagegaan of het betreffende onderdeel of een aantal onderdelen hun functie naar behoren verrichten.

Tot de statische methoden behoren o.a.:

- a. het meten van de buizen in een buizenmeetapparaat,

- b. het meten van stromen en spanningen,
- c. het meten van weerstanden, capaciteiten en zelfinducties.

Dynamische methoden zijn o.m.:

- a. het uitwisselen van de buizen tegen service-buizen of het controleren van de buizen in een goed werkend apparaat,
- b. het controleren van stromen en spanningen en de veranderingen daarvan, bij toevoering van een signaal aan het toestel,
- c. het meten resp. aantonen van het signaal op zijn weg door het toestel.

Het zal opvallen, dat het controleren van de buizen onder beide methoden het eerst is genoemd. Dit komt geheel overeen met de praktijk, waarin vrijwel altijd wordt begonnen met het controleren van de buizen. Men dient dus te zorgen, dat voor elk normaal voorkomend type radiobuis een service-exemplaar aanwezig is. Betreft het een buistype, dat niet meer kan worden geleverd, dan zal een overeenkomstige buis moeten worden gebruikt, waarvoor dan een verloopvoet aanwezig moet zijn. Aan de betrouwbaarheid van de gebruikte service-buizen mag geen twijfel bestaan, eventueel defecte exemplaren moeten dus terstond uit de werkplaats worden verwijderd.

Welke de te volgen weg is, indien de storing-oorzaak niet in de buizen schuilt, hangt van de omstandigheden af.

Indien het toestel geen geluid of een slecht geluid geeft en een andere luidspreker geen verbetering brengt, verdient het meten van de spanningen en eventueel van de stromen aanbeveling. Dit kost niet veel tijd en men kan hiermede foutieve voedingsspanningen op snelle wijze achterhalen. Brengt ook dit niet het gewenste resultaat, dan komt de derde statische methode in aanmerking.

Voor het meten van weerstanden, capaciteiten en zelfinducties kan men volgens verschillende methoden te werk gaan. Het is mogelijk onderdeel voor onderdeel na te meten op elektrische waarden; dus weerstanden en zelfinducties op ohmse weerstand, condensatoren en zelfinducties op wisselstroomweerstand. De electrolytische condensatoren kunnen bovendien nog op lekstroom worden nagemeten.

Veelal zal het voor een juiste meting nodig zijn om de verbindingsdraden van deze onderdelen los te solderen, hetgeen deze werkwijze nogal tijdrovend maakt.

Een veel snellere methode is het zg. „Point-to-Point” systeem (afgekort „P.t.P.”-systeem).

Het „P.t.P.”-systeem kan worden vertaald als „Punt tot Punt”-systeem. De Amerikaanse benaming is echter zo ingeburgerd, dat wij haar maar zullen blijven gebruiken. Over deze wijze van storingzoeken zijn de laatste tijd nog al veel vragen gesteld, zodat wij er hieronder een volledige beschrijving van laten volgen.

Het kenmerkende van het „P.t.P.”-systeem is, dat de schakeling van het toestel in **gedeelten** wordt gemeten op gelijkstroomweerstand en wisselstroomweerstand. De gevonden waarden worden vergeleken met een meettabel, welke voor-

komt in de service-documentatie van het betreffende apparaat. Teneinde het meten nog eenvoudiger te maken, zijn de gemeten waarden aangegeven als schaal-aanwijzing van het gebruikte meetinstrument, hetgeen het tijdrovende omrekenen van schaalaflezing tot weerstandswaarde overbodig maakt.

Zodra men op een verschil stuit met de meettabel kan aan de hand van het principe- en bedradingsschema worden nagegaan welke onderdelen tussen de meetpunten zijn aangesloten, waarna deze stuk voor stuk worden gemeten. Voor het **meten** volgens de „P.t.P.”-methode is weinig vakkennis nodig.

Wil men echter uit de metingen kunnen afleiden welke onderdelen nader dienen te worden onderzocht, dan moet men met het schema lezen goed vertrouwd zijn. Voor het „P.t.P.”-systeem is gebruik gemaakt van het feit, dat vrijwel alle onderdelen van een radiotoestel etc. direct of via andere onderdelen zijn verbonden met de contacten van de buishouders, de aansluitbussen voor antenne, aarde, luidspreker en gramfoon-opnemer en de aansluitingen van de afstemcondensator.

Door de buizen uit het apparaat te nemen zijn alle meetpunten direct bereikbaar, zonder verbindingen los te solderen of het chassis uit de kast te nemen.

De meettabel, welke bij deze methode van storingzoeken wordt gebruikt, wordt verkregen, door bij een aantal gelijke en goed werkende apparaten metingen te verrichten en dan het gemiddelde van deze metingen in een tabel op te nemen.

Door kleine verschillen tussen de apparaten onderling en tussen de gebruikte meetapparaten kunnen afwijkingen van 10 % tussen gemeten waarde en meettabel voorkomen, zonder dat dit op een storing behoeft te wijzen.

Uit het voorgaande volgt, dat voor het meten hetzelfde type meetapparaat moet worden gebruikt, als waarmee de meettabel is samengesteld.

Aan de meettabel, voorkomende in de service-documentatie, kan men zien welk type meetapparaat moet worden gebruikt. Staat onderaan de tabel niets vermeld, dan betekent dit altijd, dat het meetapparaat GM 4256 moet worden gebruikt. Aangezien tegenwoordig zowel voor het apparaat GM 4256 als GM 4257 een meettabel wordt gegeven, staat dit onderaan de meettabel gedrukt. Het omrekenen van een meettabel zowel voor een ander meetapparaat is vrijwel ondoenlijk, aangezien meestal zowel het gebruik van het meetinstrument, als de schaal er van, zullen verschillen.

De meettabel is onderverdeeld in R-metingen en C-metingen. Indien het apparaat GM 4256 wordt gebruikt moet de „klap” worden omgezet, indien van de ene soort metingen op de andere wordt overgegaan. In de voorste kolom van de meettabel is voorts aangegeven op welk meetbereik het meetapparaat moet worden geschakeld. Is dit een tabel voor het apparaat GM 4256, dan bevat deze kolom de cijfers 9, 10, 11 of 12. Deze

cijfers corresponderen met de cijfers in fig. 1. Voor het apparaat GM 4257 zijn de meetbereiken aangeduid zoals zij op het meetapparaat zijn aangegeven.

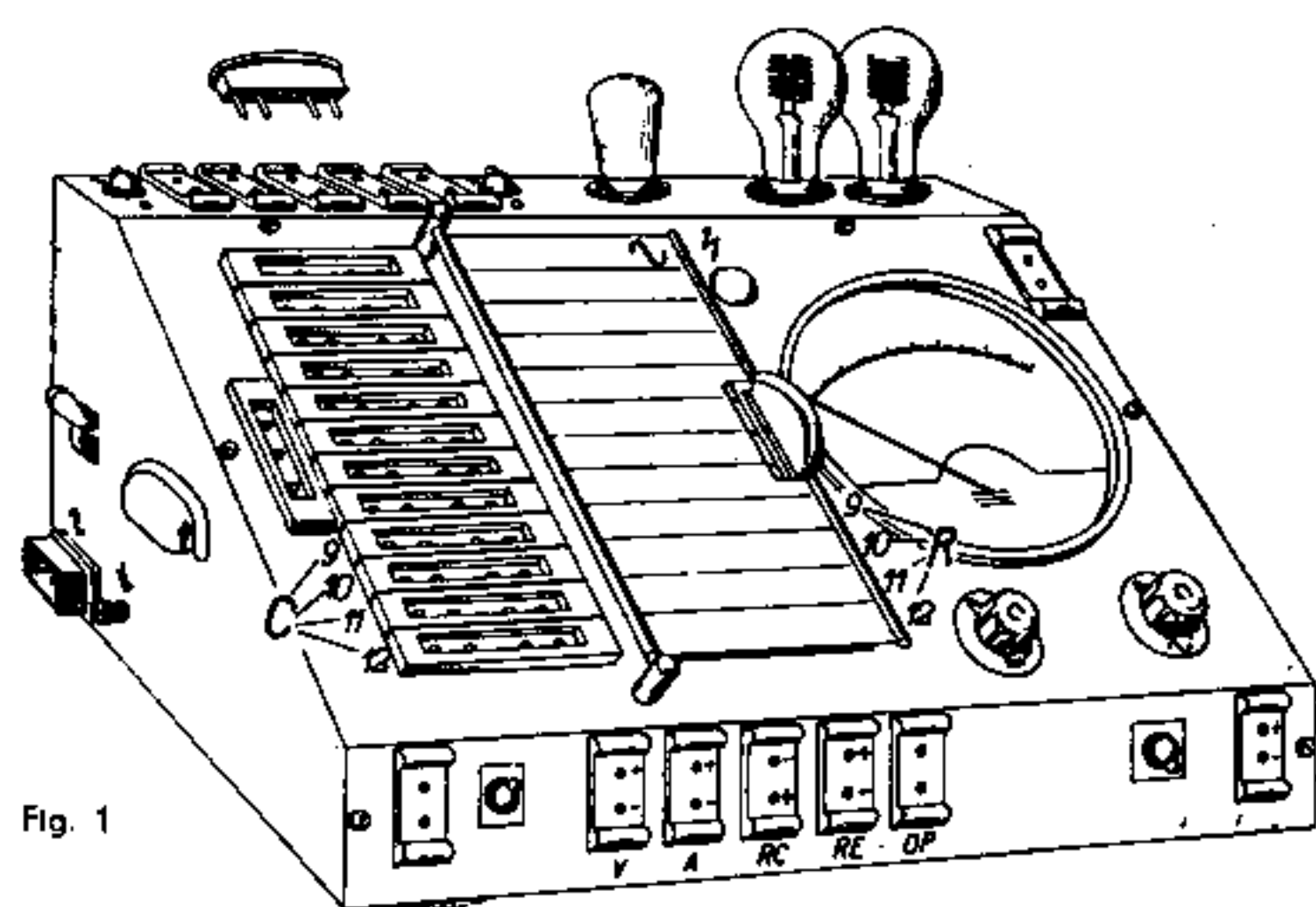


Fig. 1

In de hokjes achter het meetbereik geeft het bovenste getal resp. de letter, het meetpunt aan en het onderste de schaalaflezing. Indien in een hokje twee meetpunten zijn aangegeven, meet men tussen twee punten. In alle andere gevallen meet men tussen het meetpunt en het chassis. Aangezien het bij sommige metingen verschil kan uitmaken of de negatieve of de positieve zijde van het meetapparaat met het chassis is verbonden, is als regel gesteld, dat steeds de negatieve pool van het meetsnoer op het chassis wordt aangesloten. Boven de meettabel is een plattegrond van het chassis getekend, waarin de verschillende meetpunten met cijfers en letters zijn aangegeven.

De nummering geschiedt volgens een bepaald systeem: de contacten van de buishouders zijn aangeduid met twee cijfers. Het eerste geeft aan het nummer van de buis, zoals dit in het principe-schema is aangegeven en het tweede cijfer is het nummer van het buiscontact.

Bij het verrichten van R-metingen is het gewenst, ook tussen de anode van een buis en het chassis te kunnen meten. Indien geen bijzondere maatregelen werden getroffen, zou door de electrolytische condensatoren moeten worden gemeten, hetgeen de volgende bezwaren heeft:

- de electrolytische condensatoren kunnen worden opgeladen, hetgeen het gevaar meebrengt, dat zij zich bij een volgende meting ontladen via het meetapparaat; daardoor loopt men de kans, dat het meetinstrument wordt beschadigd;
- de gelijkstroomweerstand van een electrolytische condensator is niet in beide stroomrichtingen dezelfde en hij is bovendien afhankelijk van verschillende factoren.

Het is dan ook gewenst, dat tijdens het meten van gelijkstroomweerstand de electrolytische condensatoren worden kortgesloten.

Dit kan op twee manieren geschieden:

- Zoals aanvankelijk gebruikelijk was, door een buisvoet, waarvan de anode- en gloeidraad-aansluitingen met elkaar zijn verbonden, in de houder voor de gelijkrichtbuis te steken;

- door een verbinding aan te brengen tussen + hoogspanning en het chassis.

Van de „Rimlock” en „Sleutelbuizen” kunnen de buisvoeten niet zo eenvoudig geschikt worden gemaakt voor de onder 1 genoemde methode, zodat de laatste methode aanbeveling verdient. Soms staat op de meettabel aangegeven hoe de kortsluiting het eenvoudigst kan worden aangebracht. Zie hiervoor b.v. de meettabel in de service-documentatie van het apparaat BX 680 A, waar in de plattegrond een dik getekende verbinding is aangegeven tussen punt 62 van de buishouder voor de gelijkrichtbuis en de negatieve aansluiting van de electrolytische condensator.

Onder aan de meettabel voor het apparaat BX 760 X staat aangegeven, dat R 77 tijdens het doen van R-metingen met aarde (chassis) moet worden verbonden. Indien op het spanningscarrousel, voorkomende in de figuur bij de meettabel, staat vermeld 220 V, betekent dit, dat in deze stand van het spanningscarrousel wordt gemeten, indien in de tabel de aanduiding N/A voorkomt. Deze letters geven de stekerpennen aan het eind van het netsnoer of de stekerpennen op de aansluitplaat aan. Aan de hand van een gedeelte van de meettabel, behorende bij het apparaat BX 760 X en getekend in fig. 2 zullen nog enkele daarin gebruikte tekens worden besproken.

In de vierde en vijfde kolom achter 11 komen onder 34 de letter R en het teken voor de gramfoonopnemer voor. Dit geeft aan, dat bij deze metingen de gramfoon-schakelaar in de stand radio, resp. gramfoon behoort te staan. Hetzelfde geldt voor de zesde en zevende kolom achter 11.

Bij sommige radiotoestellen geschiedt de omschakeling van radio op gramfoon automatisch door de stekker van de gramfoonopnemer in de daarvoor bestemde bussen te steken. Indien in dit geval volgens de meettabel moet worden overgeschakeld, kan worden volstaan door een stekker in deze bussen te steken.

Geheel rechts in de tabel ziet men onder het teken voor antenne: 175-560 en 708-200. Hierbij moet tussen de antennebus en het chassis worden gemeten en de golfschakelaar in de stand M.G. resp. L.G. staan. Achter 12 ziet men in de zevende en daarop volgende kolommen ook de verschillende standen van de golfschakelaar vermeld.

In de kolommen 13, 16, 17 en 18 is onderaan door Romeinse cijfers de bijbehorende stand van de kwaliteits-schakelaar aangegeven. Zie hiervoor ook blz. 1 van de service-documentatie.

Op blz. 7 van deze documentatie is onder C in het kort vermeld, hoe te handelen bij het meten volgens de „P.t.P.”-methode.

Speciale nadruk willen wij nog leggen op het volgende:

Alvorens aan een toestel capaciteits- of weerstandsmetingen te verrichten, dient men er zich terdege van te overtuigen, dat het toestel niet is aangesloten op het lichtnet en dat de electro-

lytische condensatoren ontladen zijn. Dit voorkomt kostbare meterreparaties.

Bij het interpreteren van de meetresultaten moet men op het volgende bedacht zijn: aangezien bij „C-metingen” de frequentie van de meetspanning 50 Hz is, zal de wisselstroomweerstand van kleine condensatoren, zoals b.v. keramische condensatoren, zeer hoog zijn. Wijkt de capaciteitswaarde af of is de condensator onderbroken,

dan zal dit met het „P.t.P.”-systeem niet altijd kunnen worden vastgesteld. Hiervoor moet dus de Philoscoop te hulp worden geroepen.

Tot zover deze bespreking over het opsporen van fouten in een radiotoestel volgens de statische methoden.

Een volgende maal zijn enkele dynamische storingzoekmethoden aan de orde.

11	14	17	29	34		37		49	52	54	62	64	82	83	85	88	Y				
				R	Q	R	Q										175-560	708-2000			
	310	310	235	315	400	315	400	450	440	415	440	415	430	430	235	235	350	230			
12	11	32	72/73	74	L/S	N/A	Y			C7		C4		C8		C5					
							13-20	20-31	31-51	20-31	31-51	175-560	708-2000	20-31	31-50	175-560	708-2000				
	100-250	160	0	0	0	355	85	85	100	0	30	195	V410	0	30	I195	V415	I400			