

# Service - tips

## En felsökningsmetod för suprar

En serviceman skall snabbt kunna finna felet på en radiomottagare och avhjälpa detsamma. Därtill behövs en viss teoretisk utbildning och en avsevärd praktisk erfarenhet. Arbetet underlättas därjämte, om man går metodiskt till väga. Visserligen finns det servicemän, som ha medfödd fallenhet för att gå rätt på felet, men vid mera invecklade apparater finns det bara en säker metod: att först fastställa i vilken av apparatens huvuddelar felet befinner sig och sedan »ringa in» det i allt snävare cirklar.

Felen i en radiomottagare kunna indelas i tvenne huvudgrupper, nämligen kvarstående (permanent) fel och periodiska fel. De senare uppträda under kortare eller längre perioder med varierande intervaller. Som exempel på permanenta fel kan man nämna avbrott i rör och spolar samt genomslag i kondensatorer. Typiska periodiska fel äro glappkontakter, vilka som bekant ibland försvinna för att när som helst återkomma.

Det är klart, att de permanenta felen äro lättare att komma underfund med än de periodiska, vilka ofta äro verkliga provostenar för servicemannen. Mången erfaren radioreparatör har fått uppleva den smäleken, att en apparat, som efter timplång felsökning och flera dagars långprov förklarats vara felfri, plösligt upphör att fungera, när den återkommit till ägaren. Ofta äro dessa periodiska fel att finna utanför apparaten, såsom dålig isole-ring av antennen, glappkontakter i jordledningen, yttre störningar o. s. v., men lika ofta bero felen på glappkontakter i apparaten eller glappkortslutningar i rör och andra detaljer. Därför bör man alltid, då man tar emot en apparat för reparation, skaffa sig så noggranna upplysningar som möjligt om felsymptomen. Man får då gratis värdefulla upplysningar, som kunna spara mycken tid och förargelse.

Som allmän regel gäller, att ju större ett fel är, desto lättare är det att komma underfund med. Småfelen äro betydligt värre, och det värsta är den

felfria apparaten. Man vill ju i det längsta tro, att kunden har fog för sina klagomål.

De vanligaste felen äro:

apparaten tyst,  
» svag,  
ljudkvaliteten dålig,  
selektiviteten »  
apparaten instabil,  
knaster och brum.

Alla dessa fel kunna vara antingen permanenta eller periodiska, och ibland kunna flera av dem uppträda på samma gång. I vilka huvuddelar en apparat kan indelas beror givetvis på dess konstruktion och blir en annan för en »rak» apparat än för en super. Nu har emellertid suprar blivit så vanliga, att de dominera på felsökningsborden. Vi skola därför i denna artikel helt ägna oss åt suprar, fastän resonamanget i tillämpliga delar även kan användas för »raka» apparater.

En super kan uppdelas i följande huvuddelar:

1. Likriktare med filter,
2. Lågfrekvensförstärkare med högtalare,
3. Diodektor (med kontrollöga),
4. Mellanfrekvensförstärkare,
5. Frekvensomvandlare,
6. Ingångskrets (-kretsar).

För att kunna studera de olika huvuddelarnas utförande i en viss apparat, bör man ha tillgång till ett kopplingsschema för apparaten. Sedan man genom jämförelse mellan kopplingsschemat och chassiet fått klart för sig de olika huvuddelarnas placering, kommer frågan med vilken del man skall börja. Sunda förnuftet säger, att man skall börja från slutet på apparaten. Det kan ju tänkas, att det är något fel på högtalaren, och då är det förspild möda att först rota igenom frekvensomvandlaren eller förkretsarna. Som allmän regel kan man därför säga, att man först undersöker likriktardelen, sedan högtalaren och slutsteget. Om dessa befunnits vara riktiga, fortsätter man över lågfrekvens-, detektor-, mellanfrekvens- och blandarstegen till antennkontakten. Undantag från denna regel kan göras, om man har tillgång till s. k. signalanalysatorer.

Vårt felsökningsarbete skulle alltså börja med

första huvuddelen, nämligen likriktaren och filtret. I praktiken har det emellertid visat sig tidsbesparande att behandla de båda första huvuddelarna tillsammans. Första underrubriken blir därför:

### Fel i likriktare, filter, lågfrekvensförstärkare och högtalare.

Det första man gör är att ställa eventuell gramfonkopplare på gramfonläge och volymkontrollen på maximum. Lågfrekvensförstärkaren provas sedan genom anslutning av en lågfrekvensimpuls (tonoscillator, gramfonpickup, summer) till gramfonuttaget eller, om sådant ej finnes, till gallret på lågfrekvensröret. Fungerar därvid lågfrekvensdelen normalt, är huvudfelet sannolikt ej att söka i likriktare- eller lågfrekvensdelen, utan man kan gå vidare till dioden. Fungerar däremot lågfrekvensdelen dåligt eller inte alls, förfar man på följande sätt:

Högtalaren provas med tonfrekvensoscillator eller genom att anslutas till annan felfri apparat. Är högtalaren av elektrodynamisk typ, måste den tillföras rätt magnetiseringsspänning.

För att få ett mått på slutrörets emission mäter man:

- anodströmmen eller
- spänningsfallet över utgångstransformatorns primärlindning eller
- spänningsfallet över katodmotståndet.

Är det uppmätta värdet ej normalt, beror detta på:

1. *Slutröret defekt (provas i rörbrygga).*
2. *Felaktig glödspänning (glödström).*

Detta fel beror på avbrott eller kortslutning i glödströmkretsen (andra rör eller nätmotstånd) eller i transformatorns primärlindning.

3. *Felaktig anodspänning.*

Detta beror på:

- a. Fel i likriktarsystemet.

Likriktarröret defekt. Avbrott i eller kortslutning av nättransformatorns primärlindning. Avbrott i eller kortslutning av matarlindningen till likriktarrörets anoder. Avbrott eller kortslutning i likriktarrörets glödströmskrets.

- b. Fel i filtersystemet.

Avbrott i filterdrosslar (magnetiseringslindning i högtalare) eller filtermotstånd samt uttorkning eller genomslag av filterkondensatorer.

- c. Fel i anodkretsen.

Avbrott i utgångstransformatorn eller katodmotståndet. Genomslag i avkopplingskondensator från rörets anod.

4. *Felaktig skärmgallerspänning.*

Avbrott i förkopplings- eller avledningsmotstånd. Genomslag i avledningskondensatorn.

5. *Felaktig gallerspänning.*

Felaktiga katod- eller gallerspänningsmotstånd. Genomslag i passagekondensator från katod eller gallerspänningsmotstånd. Genomslag i passagekondensator över katodmotstånd.

6. *Avbrott i gallerläcka (sekundär i lågfrekvenstransformator) eller genomslag av gallerkondensator.*

Har under dessa mätoperationer intet fel framkommit i likriktare, filter, högtalare eller slutsteg, måste felet i lågfrekvensdelen ligga i lågfrekvensröret eller någon av dess kretsar. Ett ytterligare bevis för detta får man genom att lägga en lågfrekvensimpuls direkt på slutrörets galler, varvid tonen eller musiken skall höras i högtalaren. Lågfrekvensröret och dess kretsar undersökas nu på samma sätt som vid slutröret, d. v. s. röret uppmätes i rörbrygga och elektrodernas spänningar undersökas med voltmeter. Härvid måste felet på något sätt framkomma.

### Fel i dioddetektor och kontrollöga.

För att prova den diodsträcka som användes som detektor, inkopplas utgångssladdarna från en signalgenerator mellan dioden och chassiet. Inställes signalgeneratoren på apparatens mellanfrekvens, skall dess modulerings-ton tydligt höras i högtalaren.

För att prova kontrollögat lägges ett batteri (2—6 V) med den positiva polen till chassiet och den negativa till den diodsträcka, som användes för åstadkommande av spänningen för den automatiska volymkontrollen. Ögat skall därvid göra tydligt utslag.

### Fel i mellanfrekvensförstärkaren.

Mellanfrekvensförstärkaren består vanligen av tvenne delar, nämligen:

1. Blandarrörets förstärkardel och första MF-transformatorn.
2. Mellanfrekvensröret och andra MF-transformatorn.

För att prova den senare delen förfar man på följande sätt:

En signalgenerator inställes på apparatens mellanfrekvens och dess utgångssladdar anslutas så, att skärmen kopplas till mottagarens chassi och innerledaren till mellanfrekvensrörets styrgaller. Höres nu en tydlig signal, så är denna del av mellanfrekvensförstärkaren sannolikt felfri. Man kon-

trollerar emellertid, att trimningen är perfekt och att mellanfrekvensröret och dess spänningar äro justa.

Höres återigen ingen eller en svag signal, upp-  
letas felet enligt ovan, d. v. s. mellanfrekvensröret  
och dess spänningar kontrolleras och trimningen  
justeras.

För att prova mellanfrekvensförstärkarens första  
del (blandarrörets förstärkardel och första MF-  
transformatorn) flyttas signalgeneratorns sladd till  
blandarrörets styrgaller. En stark signal skall nu  
höras i högtalaren. För kontroll eller felsökning  
förfar man på samma sätt som nyss, d. v. s. trim-  
ningen å första MF-transformatorn, blandarröret  
och spänningarna på dess förstärkardel undersökas  
i tur och ordning.

### Fel i frekvensomvandlaren.

Denna består av tvenne delar, modulatorn d. v. s.  
blandarrörets förstärkardel och oscillatorn. Den  
förra (modulatorn) är ju redan färdigbehandlad,  
då vi begagna densamma i och för kontroll av  
första mellanfrekvenstransformatorn. För kontroll  
av oscillatordelens funktion finnas många metoder,  
av vilka vi här skola beröra några. Vilken av de-  
samma man bör använda beror helt på de instru-  
mentresurser man besitter. Den elegantaste metoden  
är givetvis att mäta den högfrekventa spänning,  
som oscillatorn avger. Detta är ju endast möjligt  
med tillhjälp av en rörvoltmeter eller en signalana-  
lytator, som kan apteras som rörvoltmeter. För-  
delen med denna högfrekventa mätmetod är bl. a.  
den, att man inte endast kan konstatera att oscilla-  
torn svänger utan också hur den svänger, d. v. s.  
om den svänger jämnt över hela våglängdsområdet.

De övriga vanligen använda metoderna för att  
konstatera om en oscillator svänger, grunda sig på  
uppkomsten av gallerström och ändringen av anod-  
strömmen vid svängningsförloppets inträdande.

Den förstnämnda metoden (gallerströmsmätning)  
utföres bäst på så sätt, att en höghmig likströms-  
voltmeter anslutes med den positiva polen till chas-  
siet och den negativa till oscillatorgallret. Den ger  
då utslag för den av gallerströmmen orsakade spän-  
ningen över gallerläckan. Kortsluter man nu oscil-  
latorgallret till chassiet i högfrekvent avseende ge-  
nom att mellan desamma lägga en kondensator på  
5.000 cm, upphör svängningen och spänningen för-  
svinner.

Den senare metoden (anodströmsändring) kan  
man med fördel begagna sig av vid de oscillator-  
kopplingar, där spänningen tillföres oscillatorano-  
den genom ett förkopplingsmotstånd (sidställd  
anodkrets). Oscillatoranodens spänning uppmätes

därvid på vanligt sätt. Svänger oscillatorn, skall  
denna spänning hålla sig i närheten av det av  
fabrikanten angivna värdet. Gör man så den ovan-  
nämnda kortslutningen, så skall oscillatordelens  
anodspänning kraftigt ändras uppåt eller nedåt  
(olika vid olika oscillatorkopplingar).

Svänger ej oscillatorn, är felet att söka i blan-  
darrörets oscillator del eller någon av spolketsarna  
(undersökas med ohmmeter på avbrott eller kort-  
slutning). Omkopplaren undersökes också.

### Fel i ingångskretsen (—kretsarna).

Dessa kontrolleras på så sätt, att de trimmas  
enligt apparatens trimningsbeskrivning. Om någon  
krets ej går att trimma, undersökes den med ohm-  
meter på avbrott eller kortslutning. Omkopplaren  
undersökes även. Utgöres ingångskretsarna av ett  
bandfilter, kan det ibland vara svårt att hitta  
felen. En elegant metod är att mäta högfrekvens-  
spänningarna med rörvoltmeter.

### Fel i automatiska volymkontrollen.

Den riktiga funktionen av AVC kontrolleras i  
regel på så sätt, att en högfrekvent spänning av  
känd storlek och frekvens inmatas på apparatens  
antenn-jorduttag, medan man samtidigt mäter den  
av signalen uppbyggda negativa spänningen mellan  
AVC-dioden och chassiet. Den voltmeter, som här  
användes, måste emellertid vara en likströmsvolt-  
meter med ett inre motstånd av minst 10.000  
ohm/volt eller också en rörvoltmeter.

### Felsökning vid knaster och brum.

Knastrande ljud beror på felaktiga rör, dåliga  
kontakter, läckning i kondensatorer, läckning mel-  
lan ledningar eller mellan ledningar och chassi.  
Brummande ljud beror på fel i filtersystemet, av-  
brott i gallerkretsar, uttorkade katodelektrolyter,  
felaktiga rör samt på fel inställning av ev. kom-  
penseringsmotstånd. För att konstatera i vilket  
förstärkarsteg sådana fel förefinnas, anslutas po-  
lerna till en kondensator på 2  $\mu$ F (ej elektrolyt)  
mellan galler och katod i respektive förstärkarsteg.  
Om vid ett sådant förfarande de störande ljuden  
försvinna, ligger felet i något föregående steg, i  
motsatt fall i det steg, som undersökes, eller i filtret.

Ovanstående felsökningsmetod passar för euro-  
peiska suprar av vanlig konstruktion. För mera  
invecklade apparater torde metoden kunna använ-  
das i tillämpliga delar. Jag tror därför, att den  
skall täcka åtminstone 90 % av förekommande  
fall.

*Stig Malmström.*