

雷达信号异常

### 1. 雷达输出信号在很短的时间里消失

出现这种故障时，在测距离显示器示波管荧光屏上的“茅草”（杂音信号）成图18形状。而关闭雷达一段时间后，再开启，雷达信号很快又成图18形状。此故障产生的原因是接收机中某级或某几级发生输入阻塞现象，而且很大可能是出在高频通道中。可采用逐级拆除法进行检查。

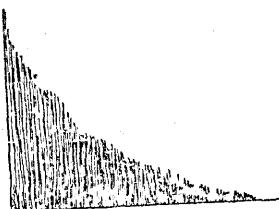


图18

首先将输入信号越过第一级高放，直接馈给第二级高放，如故障现象消失，说明第一级高放发生阻塞。如按顺序把输入信号直接馈给混频级（参考“无回答讯号输出；又无探空讯号输出”中有关方法介绍）时，仍不能消除故障，这说明故障产生在混频级或中放级中。此时应从中放级开始检查。仍采用逐级拆除法，拆到那级中放而故障消失了，故障就在该级上。如一直不消失，故障极大的可能性就在混频级上。

中放逐级拆除方法：如拆除第三级中放。将该级输入端  $C_{32}$  电容与  $JL_{7-1}$ （栅级）断开，并将输出端  $C_{38}$  电容与  $JL_{8-1}$ （栅级）断开，然后，将  $C_{32}$  直接引至  $JL_{8-1}$  上。中放拆一级无变化时，应将该级恢复后再拆下一级，同时还要注意中放拆

## 701型测风雷达的维修（三）

孔 良 赫

除时，元件的相对位置不应任意更动，否则会发生严重的自激现象。

### 2. 雷达信号输出在不长的时间里衰减成很弱

这种故障有两种可能性（1）高频通道灵敏度下降；（2）某级或某几级放大器放大量严重下降（低频通道中）。

低频通道中放大量严重下降原因，主要是电压不正常或电子管衰老，而高频通道除上述原因外，调谐回路失调，影响灵敏度下降最为严重。在中频通道中除电压及电子管的原因外，调谐回路失调对中频放大量具有极大的影响。

调谐回路失调时，回路的调整最好采用超高频振荡器进行，并测其实际灵敏度。

利用超高频振荡器调整高通道调谐回路时，超高频振荡器输出讯号为 400MC，正弦振荡波其幅度为微伏量级，输出阻抗为  $75\Omega$ ，接至接收机高放第一级输入端处。真空管电压表测量检波后的直流输出。在粗调时，振荡器输出电压可以高些，几十微伏或上百微伏，调节接收机本机振荡的频率，使真空管电压表指示最大，此时接收机增益旋钮处于适当的位置。然后调整各同轴腔体输入端子的位置，使电压表指示达到最大，以获得良好的匹配，再调节同轴腔体的反馈、频率短路活塞的位置（短路活塞调节棒在接收机面板上），使电压表指示最大，此调节应逐级进行，随调节，随将振荡器输出幅度降低到输出电压为  $\sqrt{2} u_1$  为止。调整过程中，每降一次输入幅度，就要反复对同轴体进行一次调节，使电压表指示达到最大。接收机灵敏度测试。首先将接收机第一级高放输入端对地短

路，读出电表指示的接收机内噪音电压  $u_0$ ，然后接上振荡器，其输出电压为 0 伏，读出电压表指示的接收机杂音电压  $u_1$  的数值，再升高振荡器的输出幅度，使电压表指示达到  $\sqrt{2} (u_1 + u_0)$ ，此时振荡器输出的幅度即为接收机的实际灵敏度（微伏），一般接收机灵敏度不大于 6 微伏。在测量灵敏度时，接收机增益旋钮放到最大的位置。

在没有超高频振荡器情况下，可以利用固定目标法进行高频通道中的同轴腔体调谐回路的调整。方法是：使雷达寻找到某较远处的固定目标，调节振荡器频率，使距离显示器显示的回波信号幅度最大，然后再逐级按前述方法对高放级及混频进行调整，使显示的回波幅度达到最大。此时应注意随时调节接收机的增益旋钮，防止发生显示的回波幅度达到饱和（即任意调节腔体的短路活塞，显示的回波幅度也不发生变化）。调整完毕，一定要将短路活塞调节棒锁紧，防止振动碰撞而使调谐回路再发生失谐。

中放级的调谐回路应用中频振荡器进行调整。调整时将接收机中频放大器第一级输入的同轴电缆拔去，引入中频振荡器的 30MC 等幅正弦波信号，然后在检波输出端接上真空管电压表。逐级调整调谐电感，使检波输出达到最大。这里同样存在着饱和的问题，因此，调整中应随时减小 30MC 输入信号的幅度。调整后必须检查中频放大器的带宽。中频放大器通频带宽度的测试，首先测出在 30MC 时，检波器输出的电压值  $u_0$ ，然后将中频振荡器频率左、右偏移，测出检波器输出的电压值为 0.707  $u_1$  处的频率  $f_1$  及  $f_2$ ，则中频放大器通频带宽度  $\Delta f$

$= |f_1 - f_2|$ 。接收机指标要求  $\Delta f \geq 2.5 \text{ MC}$ 。同时也必须检查中频放大器的总放大量  $K$ 。 $K = u_o / u_i$ 。 $u_o$  是中频放大器在  $30 \text{ MC}$  信号输入时，检波器输出的直流电压值， $u_i$  是获得  $u_o$  值时中频振荡器输出的幅度。总放大量是  $2 \times 10^4$  左右。

如对中频放大器某些级进行了修理而造成失谐调，在没有中频振荡器情况下，可采用简易调整方法：将一调整在  $400 \text{ MC}$  的无线电回答器接成探空状态，放置在距雷达一定距离的地方，调整本机振荡频率，使测角显示器显示的“回波”幅度最大，然后将失谐的某些中放级的调谐回路进行调整到显示的“回波”幅度最大。调整时要注意防止显示发生饱和。

### 3. 雷达有固定的信号输出

(1) 检波电流很大，测角显示器上有固定回波的显示，正常的回答、探空信号皆无输出。这种故障是接收机发生了自激。自激多半在高频通道中产生，而且特别容易在中放放大器中发生，因它的放大量极高。高频通道中元件的位置不适当，就可能使输入与输出端间的分布电容加大，而造成较强的耦合而产生自激；也可能级间所用的屏蔽馈线接地不良而使外界强干扰信号输入造成自激；屏蔽盒接地不良也非常容易出现自激。

(2) 正常的回答与探空信号有输出，但在测距显示器上有固定周期的移动回波，而测角显示上有固定回波显示。这现象不是雷达本身故障，而是同频干扰。

### 主波抑制不起作用

1. 测距显示器能见到主波抑制作用，即旋动“主波抑制”旋钮时，测距显示在粗读、精读皆零公里档上的一段没有杂音显示波（图19），而测角显示器主波抑制不起作用，即当启开发射测角显示器有4条固定的显示波，在旋动“主波抑制”旋钮时，这4条固定的显示波去除不掉。

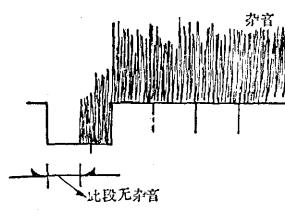


图19

这种现象说明接收机内主波抑制级正常工作，而测角显示器主波抑制产生故障。可利用 SBM-3 型示波器检查测角显示器面板上的“抑制波门”测试孔有无主波抑制方波输出，若有，说明主波抑制级是正常的，仅是它没有送到示波管的阴极上；若无抑制方波输出，说明主波抑制级不工作。抑制级不工作原因，可能是线路电子管、电压等不正常或定时器发射触发脉冲没有输入，此外接收机中的主波抑制电位器  $W_1$  没有被接上。

### 2. 测距、测角显示器主波抑制皆不起作用

故障说明接收机及测角显示器中的主波抑制皆不工作。必须首先检查它们公共部位。即应先检查“主波抑制”电位器  $W_1$ （在接收机面板上）是否完好，接线是否牢固良好。在确定  $W_1$  良好情况下，检查定时器此路的发射触发脉冲是否输入到各自的主波抑制电路中。定时器此路发射触发脉冲应在脉冲形成级  $JL_{18}$  的阴极  $C_{79}$  输出端处，用 SBM-3 型示波器进行检查。

当然，也可能故障不是发生在它们的公共部位。对于测角显示器主波抑制方波检查如前所述；接收机主波抑制方波应在主波抑制波门产生级电子管  $JL_{15}$  的板极（第6个管脚）以及阴随器电子管  $JL_{16}$  的阴极（第3或第8管脚）上进行检查。旋动接收机“主波抑制”旋钮时，接收机或测角显示器产生的主波抑制方波后沿应是变化的（图20）。检

图20

查时 SBM-3 型示波器的工作状态：输入选择为“1:100”，扫描选择为“ $100 \mu\text{s}$ ”，使用选择为“驱动 L”，同步选择为“内”同步。

### 测距显示器扫描不正常

#### 1. 距离刻度脉冲混乱或不稳定

这种故障产生原因是定时器分频级混乱或不稳定。利用测距显示器并按“无回答脉冲讯号输出，而有探空讯号输出”中所述方法进行调整，达到准确稳定为止。

#### 2. 无扫描线

这种故障一般是产生在扫描电路上。

测距显示器中的粗读、精读显示器检查方法是一致的，现仅举粗读显示器说明。

首先用 SBM-3 型 示波器检查测距显示器  $JL_{1-16}$ （测距显示器组合后面的接插座）处有无粗扫描触发脉冲输入（在  $JL_{2-4}$  处检查）。若无，应检查定时器相应电路；若有，进一步检查粗方波产生级的输出端（ $JL_{1-1}$  处）有无粗方波输出。若无，故障就在此；若有（波形见图21），应用示波器去检查粗锯齿波产生器的输出端（ $JL_{2-8}$  处）有无锯齿波输出（正常波形见图22），来确定故障所在部位。

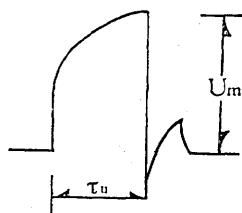


图21  $\tau_u = 180 \mu\text{s}$   
 $U_m > 140\text{V}$

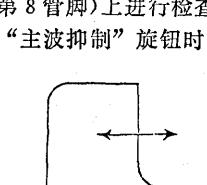


图22

3. 某几距离公里档无粗扫描基线或精扫描基线

如定时器各分频级正常，出现此故障是由于粗选择级没有完全将2.1分频脉冲连续选择出来，去触发测距显示器精方波产生器，或由于精选择级没有完全将1.1分频脉冲连续选择出来，去触发测距显示器精方波产生器所致。调整方法参阅“无回答脉冲讯号输出，而有探空讯号输出”一节。

4. 粗读显示器荧光屏无2公里刻度脉冲及凹口波，或只为其中一种情况

这种故障一般是产生在测距显示器混合级中。因2公里刻度脉冲及凹口波是通过混合级混合后才输入至示波管的偏转板上进行显示。

用SBM-3型示波器检查混合级电子管 $\text{JL}_6$ 的两个栅极输入波形，有无2公里刻度脉冲及精方波（凹口波）。若无，要检查定时器2公里刻度脉冲产生级和馈送线以及测距显示器精方波产生级和馈送线。若输入波形正常时，检查 $\text{JL}_6$ 板极（输出端）波形是否正常，正常波形见图23。输出端波形不正常，故障即产生在混合级；若正常，故障就产生在输出端至示波管偏转板间的馈送线上。

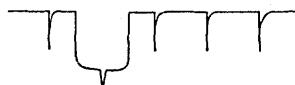


图23

#### 精读显示器荧光屏上 可移暗点不正常

##### 1. 无可移暗点

这种故障可能产生在移相网络中或产生在测距显示器的可移刻度脉冲产生级中。

检查应从可移刻度脉冲产生级开始。用SBM-3型示波器检查阻塞振荡器电子管 $\text{JL}_{13}$ （即可移刻度脉冲产生级）输入端（ $\text{JL}_{13-5}$ 处），有无可移脉冲输入（可移脉冲波形见图24）。若无，故障就产生在定时器的移相网络的有关电路中；若有，

应进一步检查该电路的输出端（ $\text{JL}_{13-8}$ 处），有无可移刻度脉冲输出（正常波形见图25）来判断故障产生在可移刻度脉冲产生级还是馈送线上。

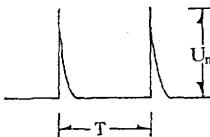


图24  $T = 13.3\mu\text{s}$   
 $U_m \geq 40\text{V}$

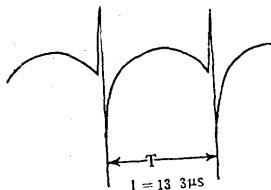


图25

可移脉冲测量时，SBM-3型示波器工作状态：输入选择为“1:100”，扫描选择为“30μS”，使用选择为“驱动 $\text{JL}$ ”，同步选择为“内”同步。

可移刻度脉冲测量时，SBM-3型示波器工作状态：输入选择为“1:100”，扫描选择为“30μS”，使用选择为“驱动 $\text{JL}$ ”，同步选择为“外”同步。外同步信号为“粗扫触发脉冲”（此粗扫触发脉冲经过电容器 $C_1$ 接至示波器的水平输入端）。

2. 在均匀旋转时，可移暗点移动不均匀或有跳动现象

这种故障一般产生在定时器的移相网络中，很大可能性是移相网路线性度变差所致。可以用线性度调整方法解决。但有时这种故障会出现以下情况：开机后可移暗点移动正常，经一小段时间后，出现跳动现象。这故障是由于移相网络的元件在冷状态和热状态阻值不相同所引起的。因此，应将各元件在冷、热状态下分别测量，查出故障元件。

#### 测角显示器扫描不正常

##### 1. 测角荧光屏上无4个亮点（仅有一个亮点）

这种故障产生在控制电压电路

中。用SBM-3检查测角显示器面板上“控制电压”插孔，正常波形如图26所示。如无控制电压，应检查低频旋转电容是否旋转。如电容旋转，再检查低频振荡盒（在无线换相箱中）“输出”插孔有无控制电压。SBM-3型示波器工作状态：输入选择“1:100”，使用选择“锯齿”，“3000μS”，同步选择为“内”同步。“输出”插孔为无控制电压，检查“输入”插孔有无 $600 \pm 100$ 仟赫正弦振荡波。若控制电压正常，应检查 $\text{JL}_1$ 限幅器有无控制电压输出及 $\text{JL}_2$ 水平偶相放大器是否有控制电压输出。

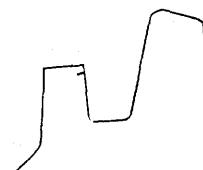


图26

##### 2. 测角荧光屏4条亮线间不清晰

出现这种故障有两种原因：一是熄灭电路输出的熄灭脉冲不正常，二是换相电机接地不良，产生火花所致。

“熄灭脉冲”是否正常，可用SBM-3检查测角显示器面板上的“熄灭脉冲”插孔。SBM-3工作状态：输入选择“1:100”，使用选择“锯齿”，扫描选择“1000μS”，同步选择为“内”同步。其正常波形如图27所示。

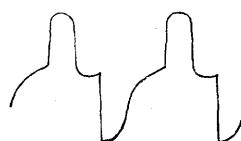


图27

在“熄灭脉冲”正常的情况下，4条亮线间有附加的无规律的小亮线时，应考虑换相电机接地情况。换相电机旋转轴上有两个接地炭精刷，接地良好与否，关键在炭精刷与转轴接触吻合程度，即是否面接触。

（完）