

50/80 千瓦短波发信机

邮电部设备维护局编

75

人民邮电出版社

无线短波发信机维护手册

50/80千瓦短波发信机

邮电部设备维护局编

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

内 部 发 行

*

开本: 787 × 1092 1/32 1976年3月 第 一 版

印张: 7 8/32 页数 116 插页 5 1976年3月 河北第一次印刷

字数: 169 千字 印 数: 1—7,000 册

统一书号: 15045·总2099—资435

定价: 0.79 元

编 印 说 明

为适应邮电通信设备维护工作的需要，我局在广泛征求群众意见的基础上，组织编写了50/80千瓦短波发信机维护手册，希结合具体情况贯彻执行，努力提高设备质量，保证通信畅通。

邮电部设备维护局

一九七五年十月

目 录

第一章 概论.....	(1)
第一节 通信制式.....	(1)
第二节 技术指标.....	(2)
第三节 整机结构.....	(3)
第二章 JLD-2型激励器	(6)
第一节 JLD-1型短波激励器.....	(6)
第二节 JLD-2型激励器	(33)
第三节 使用和维护.....	(41)
第四节 测试与调整.....	(46)
第五节 故障处理.....	(57)
第六节 设备在维护中的改进.....	(59)
附表1—20	
第三章 基本原理及主要电路分析.....	(74)
第一节 高频各级的工作原理.....	(74)
第二节 低频各级的工作原理.....	(77)
第三节 主要电路分析.....	(85)
第四节 电源供给.....	(93)
第五节 控制与保安系统.....	(97)
第六节 冷却系统.....	(103)

第四章 技术维护	(111)
第一节 检修测试与周期.....	(111)
第二节 检修方法与质量要求.....	(117)
第三节 电子管测试.....	(118)
第四节 分盘测试方法与调整.....	(130)
第五节 整机测试与调整.....	(148)
第五章 使用与故障处理	(164)
第一节 开关机程序及操作调整.....	(164)
第二节 常见故障处理.....	(167)
第三节 安全工作守则.....	(181)
附表: 元件明细表.....	(183)

第一章 概 论

广大维护人员必须深刻认识维护工作的重要性，牢固地树立全心全意为人民服务的思想，树立高度的政治责任感，在技术上精益求精，质量上严格要求，一丝不苟，严格贯彻各项维护责任制度，认真执行维护规程和技术标准，努力做好发信设备维护工作，提高设备完好率，保证通信畅通无阻，完成党和国家交给我们的通信任务。

由于工厂生产的50/80千瓦短波发信机批型较多，本维护手册重点介绍GD-50-⁵/₆型蒸发冷却电子管发信机及其激励器的使用与维护，对其原理也作了扼要的叙述。

第一节 通信制式

50/80千瓦短波报话发信机，工作在4~22兆赫波段内，适用于固定电台，能完成如下几种通信方式：

一、调幅语言、音乐广播 由于本机采用板极调幅，能使通话或语言、音乐广播获得较好的质量指标。

二、等幅电报 启闭式(即断续键控法)的慢速通报。

三、单路或双路移频电报 实现对载波的固定频移而完成的一种通信方式，它的优点是抗干扰性强，能传送快速电报和多路电报。

四、窄带调频电话 是在短波通信上运用调频通话的一种简易方式。由于短波段的频带拥挤，因此，调频的宽度必须限

制在一个窄带的范围内。

第二节 技术指标

一、频率范围 1~22兆赫

二、输出功率

1. 发话或广播 4~15兆赫时不小于50千瓦
15~22兆赫时不小于40千瓦
2. 发报 4~15兆赫时不小于75千瓦
15~22兆赫时不小于60千瓦

三、频率稳定度

1. 晶振 3×10
2. 主振 3×10

四、频率响应 50~8000赫时不超过 ± 1.5 分贝
8000~10000赫时不超过 ± 2 分贝

五、非直线性失真 在90%调幅度时100~5000赫小于5%

六、信号杂音比 杂音电平相对100%调幅电平低于50分贝

七、当输入为零电平时(平衡600欧姆),可保证100%调制维持工作5分钟能承受110%过调幅冲击试验三次

八、输出阻抗 300欧姆,平衡

九、发报工作时,保证下列指标

1. 发报速度 400标准字/分
2. 键控电压 ± 20 伏

十、电源 交流380伏,50赫(+5%、-10%)三相四线

十一、环境温度 $15 \sim 40^{\circ}\text{C}$

十二、效率

1. 发话 约25%

2. 发报 约35%

十三、冷却方式 蒸发冷却

十四、换波时间 二人操作，不超过三分钟

第三节 整机结构

一、方框图 本发信机由激励器、高频放大器、调幅器、整流器、配电系统、控制保安系统、冷却系统组成。方框图如图 35401所示。

二、结构简介 从发信机面板前面看，一边是两个高频放大器机箱，另一边是两个调幅器机箱，中间是控制盘与激励器立柜，正中是一扇过道门。

进入门内，过道旁边是继电器盘，对着门的是配电盘，灯丝调压器放在过道尽头。

第二道门内是高压区，高压整流器、低压整流器、偏压整流器。机械保安开关与工作类别开关均放在此区内。

在发信机背后是变压器室与冷却室。变压器室装有高压板极变压器、调幅变压器、调幅阻流圈、副调幅阻流圈、 π 网络与限流电阻等高压元件。高压线通过穿墙绝缘子与发信机连接。冷却室内装有冷凝器、风机、储水箱等冷却系统元件。汽管、风管、水管穿墙通到发信机内。

整个控制系统在控制盘面板上操作，所有控制开关、指示灯都装在此面板上。

指示高频放大器与调幅器工作状态的电表装在正面面板或机箱面板上。

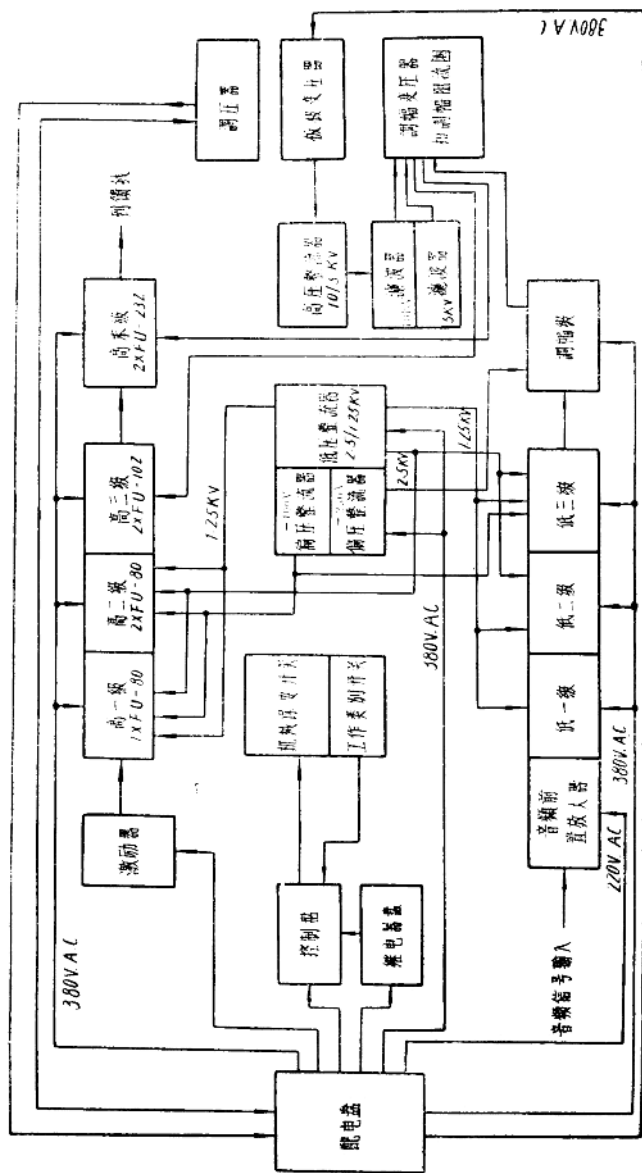


图35401 50千瓦短波发射机方框图

为了便于维护，所有机箱都有前后门。在每一个带高压的机箱门上，都装有门锁(早期生产的有门开关)，保护值机人员的人身安全。

高、低频部分的前门及高压区门上都有窗口，以便观察发信机工作情况。

大功率管采用蒸发冷却。

全机灯丝均采用稳压交流供电。

大功率管阴极回路内均串有过流继电器保护电子管。

第二章 JLD - 2型激励器

JLD-2型激励器是JLD-1型激励器的派生产品，它由JLD-1型激励器和四个可抽出的机盘组成。这四个机盘是：

- (1)控制盘
- (2)倍频盘
- (3)键控盘
- (4)电源盘

它们共同装在下箱中。下箱与上箱（即JLD-1型激励器机箱）联接组成一个完整的JLD-2型激励器箱。

本章首先介绍JLD-1型激励器。

第一节 JLD-1型短波激励器

一、方框图

JLD-1型短波激励器适用于大、中型短波报话发信机。

本机可作单路或双路移频电报；窄带调频电话和等幅电报、调幅广播的激励源。

本机有可抽出的五个机盘，从上到下分：

1. 检查盘：用以检查频移和校正主控振荡器的频率度盘，装有一套简单的示波器和几个固定频率的音频振荡器。
2. 振荡盘：包括主控振荡器、晶体振荡器和频率校对

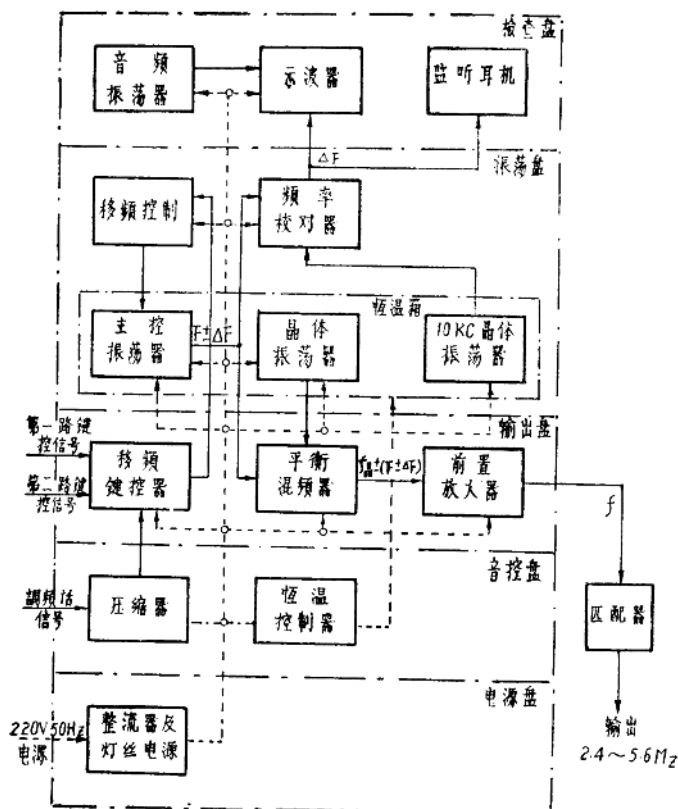


图 2—1—1 JLD—1 型短波激励器方框图

器，主要部分都装在恒温箱内。

3. 输出盘：包括平衡混频器、移频键控器、指示电表和两级前置放大器。

4. 音量压缩和恒温控制盘：包括音量压缩器、恒温控制

设备和三个高频线路滤波器。

5. 电源盘：包括稳压和非稳压的整流器和灯丝电源。

激励器的射频输出为了良好的阻抗匹配，在特性阻抗为75欧的高频电缆末端加装馈线匹配器。

二、技术特性

1. 输出频率范围：2.4~5.6兆赫。

2. 输出电压：经过30米长、75欧的高频电缆，在馈线匹配器输出端测量，全波段不低于40伏。

3. 频率稳定度：单独使用晶体振荡时，频率稳定度优于 3×10^{-6} ；使用主控振荡X器时，频率稳定度优于 3×10^{-5} 。

4. 输出杂音电平：

(1) 输出寄生调频小于使用频移的2%。

(2) 输出寄生调幅小于输出电压的5%。

(3) 主振工作时，输出端晶振频率电压较输出频率电压至少低30分贝。

5. 频率放置准确度：按频率表册放置而得出的实际频率，按规定步骤校正后，与标称频率的偏差不应大于 ± 100 赫。

6. 移频电报：

(1) 单路移频报：1000 赫，500 赫的移频报对载波的频移可为 ± 500 赫、 ± 250 赫、 ± 125 赫、 ± 62.5 赫。经改装后400赫的移频报对载波的频移为 ± 200 赫、 ± 100 赫、 ± 50 赫。高频移对应按键，低频移对应放键。

(2) 双路移频报：1000 赫、500 赫的移频报频率间隔可为1000赫、500赫、250赫、125赫。经改装后400赫的移频报频率间隔为400赫、200赫、100赫。四个频率的配置，按 $f_{全}$ 放、 f_1 按、 f_2 按、 $f_{全}$ 按的次序由低至高排列，并对载频对称。

(3) 频移偏差: 若选用的载频在校正点上, 经过校正后, 频率偏差不大于频移的 $\pm 1\%$; 若选用的载频不在校正点上, 经在最近的校正点上校正后, 其频率偏差不大于频移的 $\pm 2\%$ 。

(4) 键控速度: 每分钟不低于400标准字。

(5) 时间畸变: 不大于5%。

(6) 键控电压: ± 20 伏。

7. 窄带调频话:

(1) 输出带宽: ± 2000 赫、 ± 1000 赫或 ± 500 赫。

(2) 线路谐波失真: 不大于10%。

(3) 输入电压: 0.3~10 伏。

8. 电源供给: 单相, 交流, 50 赫 $\pm 1\%$, 220 伏 $\pm 5\%$, 耗电功率约800瓦。

9. 工作环境温度: $15^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

10. 可以连续稳定工作, 无寄生振荡。

三、工作原理

JLD-1型双路移频激励器所包含的设备较多, 在此着重介绍激励器移频控制和频移校准的工作原理。

1. 移频控制部分

我们知道, L 、 C 振荡器的振荡频率, 不仅取决于振荡槽路中 L 和 C 的数值, 而且和 L 串联的电阻或与 C 并联漏电阻的数值有关。因此, 在振荡槽路内串入一个数值不大的可变电阻, 就可以在一定的范围内控制振荡频率的变化。本机的移频控制, 就是应用这样的方法。

(1) 移频控制原理

图2—1—2为激励器移频控制原理图。

图中 L 、 C 是振荡槽路中的主要电感和电容。移频控制变

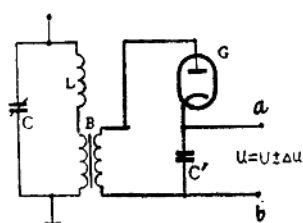


图 2—1—2 移频控制原理图

压器 B 的次级接在振荡槽路中，初级接到移频控制二极管 G 和旁路电容器 C' 的串联电路上。

为了改变振荡器的振荡频率，可以通过改变移频控制管 G 的内阻达到，亦即改变通过 G 的电流大小即可。

图 2—1—3 为移频控制等效电路图。

如果在电容 C' 的两端 ab 之间送进一个可在一定范围内改变的电压 u 时， G 的阴极电位改变，影响二极管 G 的截止角的大小起变化，反映到变压器 B 的次级线圈上，振荡槽路的电阻随着改变，振荡器的振荡频率作相应的变化。于是达到移频控制的目的。

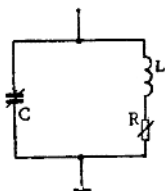


图 2—1—3 移频控制等效电路图

当 $u = U + \Delta u$ 时，移频控制管的阴极有正电位，因此电流减小，电子管 G 的内阻增加，反射到主控振荡器槽路的电阻增大，所以，使振荡频率低于正常频率。

反之，当 $u = U - \Delta u$ 时，移频控制管电流增加，电子管 G 的内阻减小，反射到主控振荡器槽路的电阻小，所以使振荡频率高于正常频率。

因为决定振荡器的振荡频率主要是 L 和 C ，而反射电阻 R 的值远远小于 LC 的阻抗值，所以反射电阻 R 所引起的频率变化一般是不大的。

在本激励器中，最多只能引起标称频率 ± 2000 赫左右的变化。

(2) 频移和电压的关系

频移和电压变化的关系曲线如图2—1—4所示:

该曲线在一段范围内是近似为一直线, 两端的弯曲部分是由电子管的特性所决定。选择固定直流电压 U 可以调整电子管的工作状态, 使它工作在上述曲线的中心部分, 于

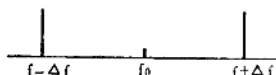
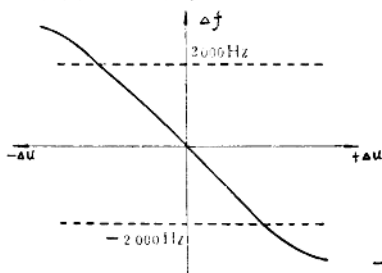


图 2—1—4 频移和电压变化关系曲线

图 2—1—5 单路移频报的频移

是 Δf 与 Δu 之间具有简单的直线关系。当 Δu 随着电码而变化时, 移频键控就实现了。如 Δu 随着音频信号而变化 就实现了窄带调频话。

单路移频报是按照按、放键的不同, 配置一对 $\pm \Delta u$ 的电压。频率的相应变化如图2—1—5所示。

$f - \Delta f$, 对应于放键。

$f + \Delta f$, 对应于按键。

Δf 称单路移频报的频移。

双路移频报是按照两路按、放键的四种不同组合配置了一组 $\pm \Delta u_1$ 和 $\pm \Delta u_2$ 的电压。频率的相应变化如图2—1—6所示。

$f - \Delta f_1$, 对应于两路都放键 (简称全放)。

$f - \Delta f_2$, 对应于第一

一路按键, 第二路放键 (简称1按)。

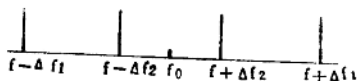


图 2—1—6 双路移频报的频率配置

$f + \Delta f_2$, 对应于第二路按键, 第一路放键 (简称 2 按)。

$f + \Delta f_1$, 对应于两路都按键 (简称全按)。

$f - \Delta f_1$ 至 $f - \Delta f_2$, $f - \Delta f_2$ 至 $f + \Delta f_2$ 及 $f + \Delta f_2$ 至 $f + \Delta f_1$ 之间的频率间隔都是相等的, 称为双路移频报的频率间隔。

移频报可分宽带和窄带。宽带的频移为 500 赫, 频率间隔为 1000 赫。窄带的频移为 250 赫、200 赫, 频率间隔是 500 赫、400 赫。

由于考虑到在短波发信机中, 对本激励器的输出频率进行二倍频或四倍频, 才能得到辐射频率。因此频移或频率间隔也要按同样的倍数增加。为了保持输出频移或频率间隔仍为 500 赫或 1000 赫, 则频率的配置备有 1000 赫、500 赫、250 赫、125 赫和 62.5 赫五种频移或频率间隔可供选择。目前的窄移频通信是 400 赫的频率间隔, 则频率的配置备有 400 赫、200 赫、100 赫和 50 赫四种频移或频率间隔。

同样, 窄带调频话的频率调变范围也有 ± 2000 赫、 ± 1000 赫和 ± 500 赫三种。

这些不同的频移的变化是用移频控制开关从成倍数的电阻分压器上的不同抽头按比例改变电压 Δu 而获得的。

2. 频移的校准:

由于激励器中对应于按、放键的频移或频率间隔数值极其微小, 因此频率放置不当, 容易造成错误, 所以必须有一套校准频率及频移的设备。

主控振荡器频率的校正, 是用一套 10 千赫的晶体振荡器的谐波频率作标准, 故每隔 10 千赫就有一个校正点。用这套晶体振荡器和主控振荡器混频后再滤去高频, 就能得出两个频率的差值。可用耳机来监听零差拍信号, 当两个频率差值为零时, 耳机就听不到声音。用示波器来观测时, 把混频后的差拍频率的