

无线短波发信机 维护手册

35千瓦单边带发信机

17.95

内 容 提 要

本手册内容主要是介绍35千瓦发信机的工作原理、测试调整、故障检修、维护项目和周期以及一些维护中常用的数据表格。

在第二章中还介绍了与本机配套使用的JLD—6型单边带激励器。为了叙述方便起见，激励器作为一独立单元在第二章中来介绍。

无 线 短 波 发 信 机 维 护 手 册

—35千瓦单边带发信机

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8月 第 一 版
印张：5 28/32页数94 插页7 1976年8月河北第一次印刷
字数： 68 千字 印数：1—7,000 册

统一书号：15045·总2113—资444

定价： 0.62 元

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

政治工作是一切经济工作的生命线。在社会经济制度发生根本变革的时期，尤其是这样。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

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，组织编写了无线短波发信设备维护手册，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

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 单边带通信简介	(1)
第二节 主机结构	(5)
第三节 主机技术指标	(6)
第二章 JLD—6 型 单边带激励器	(8)
第一节 概述	(8)
一、结构	(8)
二、技术指标	(9)
第二节 工作原理	(12)
一、概述	(12)
二、第一平衡调制器	(15)
三、第二平衡调制器	(18)
四、第三平衡调制器	(22)
五、晶体振荡器	(26)
六、电报激励器	(32)
七、电报及晶振恒温控制电源	(35)
八、第三调制器电源	(35)
九、激励电源	(36)
第三节 测试与调整	(38)
一、第一平衡调制器的调测	(38)

二、第二平衡调制器的调测	(43)
三、100KHz 晶体振荡器的调测	(45)
四、电源的调测	(46)
五、电报及晶振恒温控制电源的调测	(47)
六、第三调制器电源的调测	(48)
七、激励器整机的调测	(48)
第四节 使用与维护	(66)
一、使用方法	(66)
二、检测项目及周期	(70)
第三章 发信机主机基本工作原理	(72)
第一节 高频放大各级原理	(72)
一、宽频带放大器	(72)
二、第一高频放大器	(76)
三、第二高频放大器	(78)
四、高频末级功率放大器	(82)
第二节 控制系统的工作原理	(87)
一、电源供电与闸流管预热	(87)
二、接通冷却系统	(88)
三、接通灯丝	(88)
四、接通低压整流器	(88)
五、接通高压整流器	(89)
六、三次恢复及“高压掉”告警	(90)
七、切断发射机电源	(90)
第三节 电源供给系统	(91)
一、+300V 宽放直流、±300V 及 1.5KV 电源	(91)
二、-300V 稳压电源	(93)

三、宽放电源.....	(93)
四、1.5 千伏 电源.....	(94)
五、2.5 千伏 电源.....	(94)
六、10千伏高压电源.....	(94)
七、末级、高一、高二、闸流管灯丝电源.....	(95)
第四章 技术维护.....	(96)
第一节 检修测试项目及周期.....	(96)
一、高频部分.....	(96)
二、电源部分.....	(99)
三、电控部分.....	(100)
四、冷却系统.....	(102)
第二节 控制系统及风机的测试与调整.....	(103)
一、对各类继电器接点的质量要求.....	(103)
二、各过流继电器的测试.....	(104)
三、风机的测试.....	(105)
第三节 电源系统的测试与调整.....	(106)
一、宽放电源的测试与调整.....	(106)
二、磁饱和稳压器的测试与调整.....	(108)
三、-300伏稳压电源的测试与调整.....	(111)
四、+300 伏 稳压电源的测试与调整.....	(112)
五、1.5 KV 稳压电源的测试与调整	(112)
六、2.5 KV 整流电源的测试与调整	(114)
第四节 高频放大器的测试与调整.....	(115)
一、调测前的准备.....	(115)
二、宽放的测试与调整.....	(119)
三、高一、高二级的测试与调整.....	(121)

四、末级与整机的测试与调整.....	(123)
第五章 使用、障碍处理与安全工作守则.....	(131)
第一节 使用与调整.....	(131)
一、开机.....	(131)
二、运行中的检查.....	(134)
三、关机.....	(135)
第二节 障碍处理.....	(135)
一、障碍处理的一般原则.....	(136)
二、障碍处理实例.....	(137)
第三节 安全工作守则.....	(148)
附录一 JLD—6 型单边带激励器各级直流工作状态.....	(150)
附录二 宽频带放大器.....	(156)
附录三 鉴相器原理简介.....	(159)
附录四 功率指示器和驻波比跳闸电路.....	(162)
附录五 磁饱和稳压器.....	(166)
附录六 蒸发冷却原理.....	(169)
附录七 本机主要电子管参数和发信机部分管脚图...	(172)
附录八 末级调度数曲线和中和度数曲线.....	(174)
附图	
一、JLD—6单边带激励器方框图	
二、JLD—6激励器第一调制器甲路电路图	
三、JLD—6激励器第一调制器乙路电路图	
四、JLD—6激励器第二调制器电路图	
五、JLD—6激励器第三调制器电路图	
六、JLD—6激励器电报盒电路图	

- 七、JLD—6激励器晶振电路图
- 八、JLD—6激励器电报及晶振恒温控制电源电路图
- 九、JLD—6激励器三调电源电路图
- 十、JLD—6激励器激励电源电路图
- 十一、电控级电路图 (JG01)
- 十二、高放级电路图 (JG02)
- 十三、宽放级电路图 (JG03)
- 十四、10KV高压整流电路图 (JG04)
- 十五、2.5KV/1.25KV整流电路图 (JG05)
- 十六、1.5KV稳压电路图 (JG06)
- 十七、宽放电源电路图 (JG07)
- 十八、宽放电源电路图 (帘栅)
- 十九、-300V稳压电源电路图 (JG08)
- 二十、+300V稳压电源电路图

第一章 概 论

发信机维护人员必须深刻认识维护工作的重要性，牢固地树立“全心全意地为人民服务”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，努力做好发信机的维护工作，提高发信机的维修质量，保证通信畅通无阻，完成党和国家交给我们的通信任务。

第一节 单边带通信简介

一般电话通信中的话音频率在 200—3000 赫范围内，只有把它“加”在高频上（中波一般在 535—1605 KHz ，短波通信一般在 3 MHz —30 MHz ）才能发射出去。把音频信号“加”到高频上去的过程叫做调制。在调制过程中，音频信号叫做调制信号，高频信号叫做载波信号。

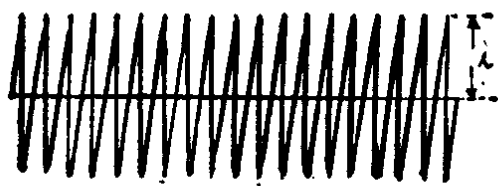
常用的调制方法有三种：调幅、调频和调相。使载波的振幅随着调制信号的变化而变化的叫做调幅；使载波的频率随着调制信号的变化而变化的叫做调频；使载波的相位随着调制信号的变化而变化的叫做调相。目前短波无线电通信中使用的大都是调幅的方法。

在调幅中，把频率为 F 的载波信号和频率为 F_s 的音频调制信号，同时加到一个非线性的电路上，在电路的输出端将出现振幅随音频信号的变化而变化的高频调幅波，在其输出频

谱中除含有载波信号 F 和音频信号 F_s 外，同时还含有 $F + F_s$ 和 $F - F_s$ 的二种频率成分①，我们称 $F + F_s$ 为上边频， $F - F_s$ 为下边频（如果音频信号 F_s 不是一个频率而是一个频带，那么经调制后则成为上下两个频带或叫上下两个边带）。这样的调幅方法叫做双边带调幅，如图1.1中的 a 、 b 、 c 。 i 为载波的振幅， i_s 为音频信号的振幅。我们令 $i = i_s$ ，那么图1.1C的已调波则为100%的调幅波。从图中我们不难看出，振幅的最大值为 $2i$ ，最小值为零。在这样的已调幅波中，载波和两个边频的振幅之比为 $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{2}$ ，其功率之比为振幅比的平方即为 $1 : \frac{1}{4} : \frac{1}{4}$ 。在双边带调幅过程中，载波不含有任何信息，只是为了把信息携带出去，如果设法将载波抑制掉（即不发射载波），那么将比双边带调幅节约功率 $\frac{2}{3}$ 。抑制掉载波的波形如图1.1 d 。从图1.1 d 中我们可清楚地看到，抑制掉载波的双边带波的上下边带是对称的，包含的信息也是相同的。如果我们再设法将一个边频（上边频或下边频）抑制掉，只发射一个边频，同样包含了我们所要传输的信息，这样的通信方式称为单边带通信。只剩一个边频的单边带波形如图1.1 e 。从图1.1 e 的图形我们可以看出，单一频率的单边带波形，同载波波形类似，仍是一射频等幅波，但频率不同于载波，因此，这样的已调波，用普通的双边带检波方式是不能辨别出所收听的信号的，只有用乘积式检波器才能达到目的。这种检波器和普通超外差式收信机的第一变频级的线路基本相同。不过本地的振荡频率不是较信号频率高或低一个“中频”，而是和信号的载波完全相等。

如果我们再通过适当的技术措施，在发射机中使两路不同的信号去调制同一载波，一路占用上边带，另一路占用下边

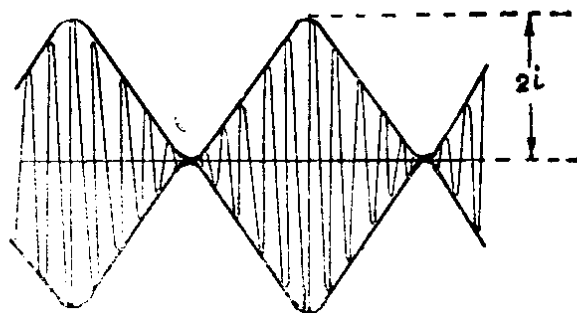
注①实际上在调幅器输出端还有很多高次谐波产物，但幅度较小，一般都不加利用而用谐振回路或滤波电路加以滤除。



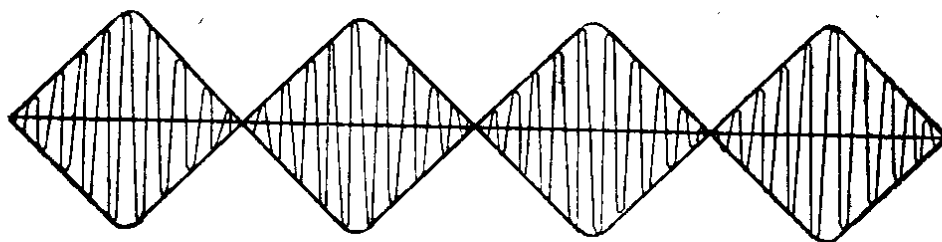
a. 载波



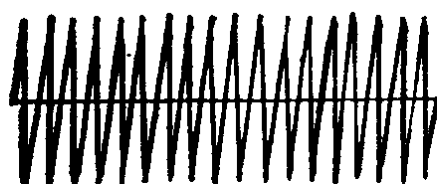
b. 音频信号



c. 双边带调幅波



d. 无载波双边带波



e. 单边带波

图 1—1

带，同样抑制掉载波，这就相当于在一个双边带频宽的波道范围内可同时传输两路信息。这样的通信方式称为独立边带通信。现在的单边带通信实际上都是独立边带通信。

为什么要采用单边带通信呢？首先在于单边带能够节约发射功率，在百分之百调幅时，抑制掉载波的双边带比有载波的双边带调幅时节约功率 $\frac{2}{3}$ ，那么，只剩一个边带的单边带通信将比双边带调幅节约功率 $\frac{5}{6}$ 。

单边带通信还可以节约频谱，在双边带调幅中，音频信号

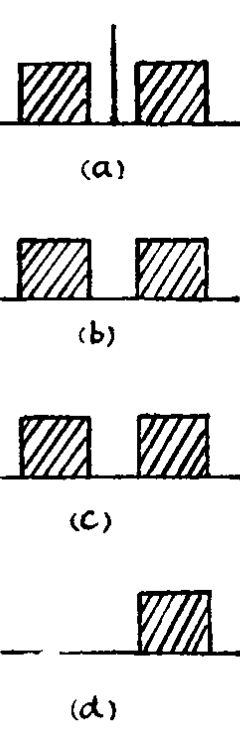


图 1—2
a. 双边带
b. 无载波双边带
c. 独立边带（二路）
d. 单边带
（调制波为一个频段）

F_s 对载波调制后，其上边频为 $F + F_s$ ，下边频为 $F - F_s$ ，那么其所占频宽为 $2F_s$ ，无载波双边带和独立边带所占频宽均为 $2F_s$ ，而独立边带每话路所占频宽为 F_s 。双边带、无载波双边带、独立边带及单边带所占频宽波形如图1.2a、b、c、d所示。这样看来，单边带及独立边带比双边带、无载波双边带节约频谱一半。这就使收信机的通频带宽度缩小一半，因而使信号噪音比增加一倍。这是因为噪音基本上是平均分布在整个频谱之内的。另外，单边带通信的抗衰落能力和抗干扰能力等方面也较双边带通信优越。单边带通信有上述很多优点，但也有其不足之处，例如机线设备比较复杂，但总起来看，比双边带制是先进的。

第二节 主机结构

35千瓦单边带发信机是与JLD—6 单边带激励器配套使用的。发信机主机只包括线性功率放大器 and 一级宽频带放大器，其作用是将激励器输出的射频信号经本机放大后，达到额定功率输出给天线。本机方框图见图1—3。它由电控箱和高频箱两大部分组成。

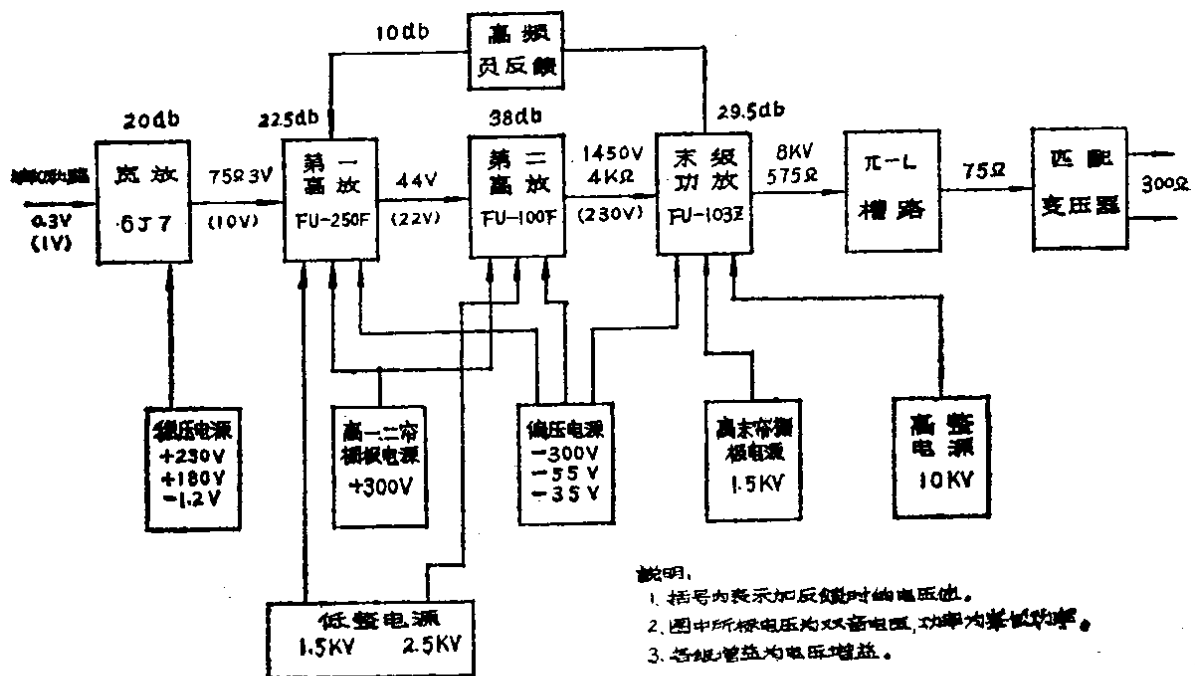


图 1—3

电控箱包括:

1. 高压整流器一套 (10KV, 6.5A), 包括75KV A干式三相高压变压器、闸流管、滤波扼流圈、高整偏压电源及闸流管灯丝变压器等。

2. 大部分电控元件, 包括各种型号的交流接触器、自动空气断路器、继电器、控制变压器、控制按钮、指示灯及电表等。

3. 磁饱和稳压器, 用以稳定第一高放、第二高放、末级功放及闸流管的灯丝电压。

4. 机械保安开关一只。

5. 小型排风扇一只。

高频箱包括:

1. 宽频带放大器及其电源 (置于右前下部)。

2. 第一高放、第二高放级及其吹风机 (置于中前下部)。

3. 末级高放。

4. $+2.5KV/+1.25KV$ 电源 (置于机后右侧)。

5. $\pm 300V/+1.5KV$ 电源 (置于机后左侧)。

6. 120W 吹风机二只。

7. 第一高放、第二高放级灯丝变压器各一只。

8. 末级、末前级、末级帘栅的过流继电器各一只。

9. 各种电表。

其它附属设备:

1. 高频宽带变压器一只 (置于高频箱机顶)。

2. 风冷冷凝器一台 (有的是吹风机一台, 还有的是水冷冷凝器一台)。

第三节 主机技术指标

一、输出功率:

1. 单边带:

峰包功率: $35KW$ (4—18MHz)

$30KW$ (18—24MHz)

2. 双边带:

载波功率: $10KW$

3. 音频移频报：输出功率：25KW (4—18MHz)
20KW (18—24MHz)

二、互调失真：4—18MHz, 优于—36dB
18—24MHz, 优于—33dB

三、频率范围：4—24MHz

四、杂音电平：优于—50dB

五、发射机输出阻抗不平衡75Ω

六、高频宽带阻抗匹配变压器

输入阻抗：不对称75Ω

输出阻抗：平衡式300Ω (或600Ω)

七、馈线行波系数：不低于0.5

八、供电： $\sim 380V \begin{smallmatrix} +5 \\ -10 \end{smallmatrix} \%$ ，三相50赫 ± 1 赫，电源功率消耗小于75KVA

九、使用条件：

1. 环境温度：10°C—35°C

2. 相对湿度：90%以下

3. 大气压力：560~760毫米水银柱

4. 机房尘土要求极少：本机器末前级功率管采用风冷，末级电子管采用蒸发冷却（也有采用风冷的），电子管、电子管座、滤尘器、机箱小盒、马达风管进出风口，应经常进行清洁维护。

注：上述指标是在电源380V $\pm 2\%$ 测试的。

5. 机器在工作条件范围内可连续工作24小时。

十、机箱尺寸：长：3600毫米

宽：1220毫米

高：2115毫米

第二章 JLD-6型单边带激励器

第一节 概 述

一、结构

本机为短波独立边带激励器。其频率范围为 $4-27MHz$ 。音频带宽为 $100-6000Hz$ 。供短波大功率通信电台使用,其组成部分如下:

1. 单边带激励器<包括双边带部分>

第一平衡调制器甲	(一调甲)	一个
第一平衡调制器乙	(一调乙)	一个
第二平衡调制器(包括双音信号发生器)	(二调)	一个
第三平衡调制器(包括载频晶振)	(三调)	一个
晶体振荡器(晶振)		一个
电报及恒温控制电源		一个
三调电源		一个
激励电源		一个
插孔板		一块
2. 电报激励器(电报) 一个
3. 机箱 一部

• 8 •