

无线短波发信机

维护手册

6/8千瓦单边带发信机

邮电部设备维护局 编

17.95

人民邮电出版社

内 容 提 要

本手册介绍6/8千瓦单边带发信机及WH603形单边带激励器的技术指标、工作原理、测试与调整，以及使用与维护。附录中还简要地介绍了J201A型单边带激励器，和在使用维护上述设备中常用的一些表格、数据。

无线短波发信机维护手册

——6/8千瓦单边带发信机

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7月 第一版
印张：54/32 页数 82 插页4 1976年7月河北第一次印刷
字数：118千字 印数：1—7,000册

统一书号：15045·总2110—资442

定价：0.58 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的需要，我局在广泛征求群众意见的基础上组织编写了本维护手册，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

1975年

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 单边带通信方式	(1)
第二节 整机结构	(5)
第三节 主机技术指标	(7)
第二章 WH603型单边带激励器	(9)
第一节 概述	(9)
一、用途	(9)
二、技术指标	(9)
三、结构	(10)
第二节 工作原理及电路介绍	(11)
一、基本组成及其工作过程	(11)
二、振荡盘各级工作原理及电路介绍	(12)
三、边带盘的工作原理和电路介绍	(17)
四、中放盘的工作原理和电路介绍	(22)
五、电报盘的工作原理和电路介绍	(26)
六、电源部分工作原理介绍	(32)
第三节 调整和测试	(36)
一、边带盘的测试与调整	(36)
二、中放盘的测试与调整	(44)
三、振荡盘的测试与调整	(47)
四、电报盘的测试与调整	(48)
五、电源部分的测试与调整	(50)

六、整机指标测试.....	(53)
第四节 使用与维护.....	(61)
一、使用方法.....	(61)
二、检修维护项目和周期.....	(63)
三、常见故障及处理方法.....	(64)
四、几点改进.....	(66)
第三章 主机基本原理及电路分析.....	(68)
第一节 高频各级的工作原理.....	(68)
第二节 电源系统.....	(79)
第三节 控制系统.....	(87)
第四章 主机测试与调整.....	(91)
第一节 高频各级的测试与调整.....	(91)
第二节 控制系统的测试与调整.....	(101)
第五章 使用与维护.....	(104)
第一节 开、关机操作.....	(104)
第二节 维护项目和周期.....	(107)
第三节 常见故障处理.....	(109)
第四节 安全工作守则.....	(118)
第五节 设备在维护中的改进.....	(119)
附录 1 J2014型单边带激励器.....	(124)
附录 2 6—8KW发信机技术数据及记录表.....	(141)
附录 3 WH603型单边带激励器附表.....	(145)
附录 4 本机主要电子管参数.....	(152)
附图	
1. 6—8KW短波发信机整机原理图	(图一)
2. 控制系统图	(图二)
3. 三调高压电源原理图	(图三)

4. 磁饱和稳压电源原理图	(图四)
5. 偏压及低压电源原理图	(图五)
6. 中高压电源原理图	(图六)
7. 中高压电源电子稳压器原理图	(图七)
8. 主高压电源原理图	(图八)
9. 主高压电源滤波电路原理图	(图九)
10. 三调电路原理图	(图十)
11. 末前级电路原理图	(图十一)
12. 末级电路原理图	(图十二)
13. 频率刻度曲线	(图十三)
14. <i>WH603</i> 型单边带激励器整机方框图	(图十四)
15. <i>WH603</i> 电报盘电路图	(图十五)
16. <i>WH603</i> 中放盘电路图	(图十六)
17. <i>WH603</i> 边带盘电路图	(图十七)
18. <i>WH603</i> 振荡盘电路图	(图十八)
19. <i>WH603</i> 激励电源电路图	(图十九)
20. <i>WH603</i> 恒温电源盘电路图	(图二十)
21. <i>J201</i> 型激励器方框图	(图二十一)
22. <i>J201</i> 电源盘电路图	(图二十二)
23. <i>J201</i> 移频电报盘电路图	(图二十三)
24. <i>J201</i> 边带盘电路图	(图二十四)
25. <i>J201</i> 输出盘电路图	(图二十五)
26. <i>J201</i> 双音、29兆赫盘电路图	(图二十六)
27. <i>J201</i> 分频盘电路图	(图二十七)
28. <i>J201</i> 5兆赫振荡盘电路图	(图二十八)
29. <i>J201</i> 5兆赫恒温盘电路图	(图二十九)
30. <i>J201</i> 端子板接线图	(图三十)

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。

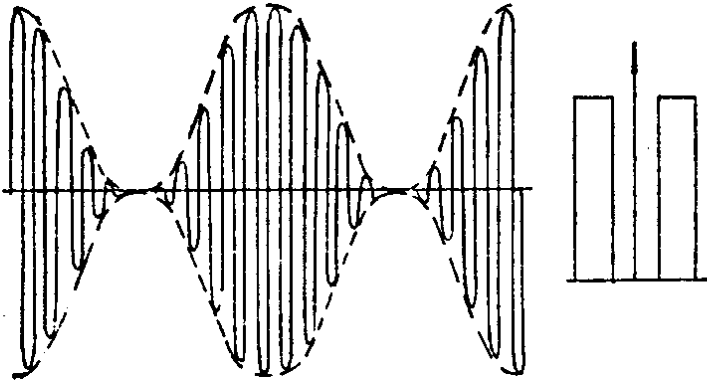
第一节 单边带通信方式

一、概述

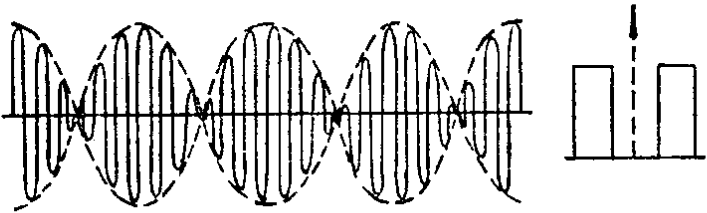
随着我国电信科学技术的不断发展，单边带通信设备在无线电短波通信上应用也越来越广泛起来。现对单边带通信方式作一简单的介绍。

一般电话通信中的话音频率在200—3000赫范围内，为了把音频信号用无线电波(中波为535—1605千赫，短波为3—30兆赫左右)发射出去，需要把音频信号“加”到高频上去，这个过程叫做调制。被传送的音频信号叫做调制信号。发射出去的高频信号叫做载波。调制的方法常用的有三种：调幅、调频和调相。载波的振幅随着调制信号的变化而改变的，叫做“调幅”；载波的频率随着调制信号的变化而改变的叫做“调频”；载波

的相位随着调制信号的变化而改变的叫做“调相”。在过去的无线电话中,最常用的是双边带调幅电话。它是把被发射的音频信号 f_o 和载频信号 f_c 同时加到调制器中去,由于调制器的非线性,在调制器的输出电路中,除了载频 f_c 外,还会产生输入端所没有的新的频率分量。其中主要的有:载频和调制频率的和频(f_c+f_o),叫做上边频、载频和调制频率的差频(f_c-f_o),叫做下边频。如果调制信号不是单一频率而是一个频带,则载频和调制信号的和频称为上边带,载频和调制信号的差频称为下边带。



(a) 双边带调幅波波形和频谱



(b) 载频抑制的双边带已调波形及频谱



(c) 单边带已调波波形及频谱

二、什么是单边带发射

所谓单边带发射,就是利用某种方法把双边带调幅波中的载频抑制掉,把调幅波中的一个不用边带也抑制掉,只发送一个有用的边带。通常产生单边带信号的方法有三种:滤波器法、相移法和相移滤波法。目前应用最多的是滤波器法。

图1—1中画出了调制系数为1时的单边带已调波波形与普通双边带调幅波波形(在波形图中为明显起见只画调制信号为

一单音频的情况)。

三、单边带发送的优缺点

1. 信号杂音电压比约为双边带的 4 倍，相当于发射机的功率增加到 16 倍。从以下三方面来说明：

(1) 从发射机输出级的额定功率合理利用来讲：我们知道，接收机中所得到的信号强度决定于检波后的音频电压幅度。在普通双边带系统中，检波器输入端电压幅度可表示为： $U_r = U_T (1 + m \cos \Omega t)$ (U_T 为载频电压幅度， m 为调制系数) 若检波器的检波特性是直线性的，那么检波后的音频电压与调幅波的包络幅度 mU_T 成正比，从而信号强度与 mU_T 成正比。在单边带系统中，检波器输入端的电压为： $u = A + B \cos \Omega t$ (A 为载频的幅度， B 为旁频幅度)。若检波器的特性是直线性的，检波后的音频电压与旁频的幅度 B 成正比，从而信号强度与 B 成正比。对于同样的电子管来说，当它从双边带发送转到单边带发送时，边频的最大幅度可以允许增大到近似地等于原峰值幅度 $(1 + m)U_T$ ，即 $B = (1 + m)U_T$ 。所以由双边带调幅发送转到单边带发送时，在检波器输出端得到的音频电压的增益等于 $\frac{1+m}{m}$ 倍，当 $m = 1$ 时，则有 2 倍的增益。

这就是说，由于发射机输出级额定功率在单边带系统中得到了更合理的利用，能够得到 2 倍的信号电压增益，相当于发射机的功率增加至 4 倍 (6 分贝)。

(2) 由于在接收机中只接收一个边带，它的选择性可以做的更好一些。这就是说，通频带可以窄一半。由接收理论可知：杂音电压的平方与通频带成正比。既然在单边带接收机中通频带可以窄一半，那么杂音就减小到原来的 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 倍，相当于

信号杂音电压比增 $\sqrt{2}$ 倍,也即相当于发射机的功率又增加至2倍(3分贝)。

(3)在短波传播时,由于电离层的作用将产生选择性衰落现象。对于普通的双边带调幅波,当电离层对于边频的衰落大于对于载频的衰落时,就改变了边频幅度与载频幅度的比例关系,相当于减弱了调幅波的调幅度,使检波后的音频信号减弱。

实践证明:这种选择性衰落将使信号电压平均降低 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 倍。在用于无线电干线通信的单边带发送系统中,由于不发射载频,也就没有这种减弱调幅度的影响。这又相当于信号杂音电压比增加为双边带的 $\sqrt{2}$ 倍。这样单边带又能得到 $\sqrt{2}$ 倍的电压增益,相当于发射机的功率又增2倍(3分贝)。

综上所述,单边带比普通双边带调幅系统信号杂音电压比约增加 $\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot 2$ 倍,即4倍。相当于发射机的功率增加到双边带时的16倍(12分贝)。

2. 避免了由于载频衰落所引起的过调幅失真。

3. 频带宽度减小了一半,这样可以在原来的双边带发送的频带内作两路独立的无线电话,或者再利用中间复用设备,可以作四路无线电话。或在一个边带作两路电话,另一个边带作移频报,或作无线多路报,为多路通信开辟了道路。

4. 节省发射机所消耗的电力。因为在单边带发射机中,没有音频调幅电压(例如不说话)时,就不发射,可以做到这时消耗的功率很小。(因为实际上,还要考虑接收机自动频率跟踪故还要加很小的导频)。

5. 因为需要特殊的单边带接收机才能收听,所以有一定的保密性。

6. 单边带技术比双边带复杂,所以单边带收发信机在设

备上也较复杂，但它的优点是主要的，缺点一定会随着科学技术的发展而逐步克服。故今后在短波通信中将会被愈来愈广泛地采用。

第二节 整机结构

整机共分两个独立的机箱：激励器机箱和高频发射机机箱。

一、激励器机箱

它是一个独立的机箱，可以和发射机机箱并排放在一起，也可以集中控制，放在遥控室内，用75欧姆同轴电缆和发射机连接。

整个机箱自下而上共有十部分组成，

1. 恒温电源和电报电源盘
2. 激励电源盘
3. 空面板
4. 电报盘
5. 插孔板
6. 下边带盘
7. 上边带盘
8. 中放盘
9. 振荡盘
10. 空面板

二、高频发射机机箱

大致可分为三大部分：电控及电源部分、高频部分、其他

部分。

1. 电控及电源部分：这部分装在整个机器的最下部分。前面的两扇门下部装有空气滤尘器（对强迫风冷机而言）。两扇门上装有各种按钮开关、交流接触器、脱扣开关、继电器及中低压电表指示等。左边门上还装有包络校正电位器五只。

电源部分共分四个机盘，自右向左分别为：

①低压电源盘：共分三层，上面一层是磁饱和稳压部分，中间一层为偏压和低压部分，最下面为三调高压整流部分。也有的机器上，下两层位置互换。

②中、高压电源盘：共分三层：上面一层是末级帘栅电源的电子稳压器，前面有三只熔丝管。中层是中、高压的整流元件。下层为中、高压的变压器及滤波部分。

③高压电源盘：共分二层：上层是高压整流元件部分，下层为主高压变压器。

④高压整流滤波器盘：由三部分组成：最下面一部分装有高压滤波电容器和阻流圈。中层装有高压整流泄放电阻和交流侧的浪涌抑制电阻和电容。上层装有高压一档的降压电阻以及高压整流直流侧的浪涌抑制电阻和电容。

2. 高频部分：

占有整个发射机机箱的中上部分。中间的右面装有高频激励级机盘，即三调盘。左边装有宽放——末前机盘。这两个机盘都装在滑轨上，可以把它抽出机箱外面来。对于蒸发冷却的机器，宽放——末前机盘后面还装有一只小鼓风机，作冷却本级和三调级用。

机箱的上半部分装有末级的高频元部件，输出部分和末级电子管。对于蒸发冷却机器，则还装有蒸发冷却的冷却装置。

3. 其他部分：

机顶上装有强迫风冷的鼓风机以及消音设备。输出匹配变压器有的也装在机顶上。

末级的各种电表及高压电表均装在机箱的最上部分。包络校正阻流圈也装在最上面。

第三节 主机技术指标

1. 工作方式：主机（指高频发射机）和它的激励器相配合，可作以下各项业务：单边带和独立边带电话、启闭电报、移频电报及双边带电话。

2. 频率范围：4—24兆赫

3. 频率稳定度： 1×10^{-5} /天（开机后3小时）

4. 输出阻抗：单端75欧姆不平衡式输出允许最大驻波比为2:1。

5. 输出功率：单边带峰包功率8千瓦；20兆赫以上不低于6千瓦；

启闭报、移频报5千瓦；

双边带话（载频功率）2千瓦。

6. 互调失真：用双音测试时，互调失真产物与任一单音相比不高于-36分贝。

7. 杂音电平：-50分贝。

8. 谐波输出：低于50毫瓦。

9. 激励电平：2.8兆赫，75欧姆上需500毫伏—2伏。

10. 电源供给：三相四线380伏，变化范围为：-10%—+5%，50赫±1赫。

11. 消耗功率：最大10千瓦

12. 工作环境温度：0°C—40°C。

13. 冷却方式：强制风冷或蒸发冷却。
14. 体积：高×宽×深=2.1×1.16×0.8(米)
15. 重量：约700公斤。

第二章 WH603型单边带激励器

第一节 概 述

一、用途

本机为短波独立边带激励器，它是配合6—8KW单边带发信机的激励信号源部分。它可以产生独立边带、单边带及双边带2—8MHz的中频信号。音频带宽为100赫~6000赫。在信号方式上可作单边带或独立边带电话、电报，以及双边带调幅电话和电报，其中电报业务又可作单路移频，双路移频以及启闭电报。

二、技术指标

1. 输出功率：在75欧姆的负载上输出功率不小于100毫瓦，频率为2.8兆赫。
2. 互调失真：在满足定额输出功率的条件下，各级互调失真均不大于-50分贝。
3. 可懂串音：在300赫—6000赫的频率范围内，上、下边带的可懂串音均不大于-55分贝。
4. 频率响应：在100赫—6000赫频率范围内波动不大于3分贝。
5. 载漏：相对于额定峰包电压小于-60分贝。

6. 寄生输出：相对于额定功率的峰包电压、2.6兆赫、2.7兆赫、5.6兆赫的输出小于-60分贝。

7. 杂音电平：相对于额定功率的峰包电压小于-60分贝。

8. 频率和输出幅度的稳定度：频率稳定度 1×10^{-6} /天。输出幅度在连续八小时开机情况下变化不大于 ± 1 分贝。

9. 双边带失真：载波频率100毫瓦，调幅度8%时，包络失真不大于-30分贝。

10. 导频电平：相对于双音输出的峰值电平为0 - 6、-16、-26分贝点，共五个位置可供选择。

11. 输入电平：输入阻抗600欧姆时，输入信号的电平变化应在-20分贝到+10分贝之间变化(相当于输入电压在77.5mV—2.45V之间变化)。

12. 电源供给：单相交流50赫、220伏。

13. 使用条件：温度在 $+5^{\circ}\text{C}$ — 40°C ，相对湿度小于85%，大气压力为750毫米。

三. 结构

本激励器是由一个独立的机箱构成，共有八个机盘。每个机盘都是装在特定的导轨上，可以自由地抽出推进。为了检修方便，高频部分各盘还可以将盘翻起来，以便测量检查各元部件。本机的冷却方式为自然冷却。各保险、开关均装在面板上，便于检查和更换。八个机盘自下而上的排列为：

1. 恒温及电报电源
2. 激励电源
3. 电报机盘
4. 插孔板