

短波单边带小型台 维护手册

☐ 邮电部电信总局主编 ☐ 人民邮电出版社

DIANXIN

SHEBEI

WEIHU

SHOUCE

RENMIN YOUDIAN CHUBANSHE

短波单边带 小型台维护手册

邮电部电信总局 主编

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书是 XD—D2B 型 15W 单边带和 IC—M700TY 型 100W 单边带小型电台维护手册。两部电台分两篇编排,具体章节结构基本相同,即包括收发信机、电源、天线调谐匹配器的使用、电路工作原理、主要技术指标测试以及常见故障处理。书后再附有必要附录。内容浅显易懂,适合维护人员自学。

短波单边带小型台维护手册

邮电部电信总局 主编

责任编辑 李小曼

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街 27 号

北京春雷印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本: 850×1168 1/32 1993 年 2 月 第 一 版

印张: 8 16/32 页数: 136 1993 年 2 月 北京第 1 次印刷

字数: 216 千字 插页: 7 印数: 1—10 100 册

ISBN7—115—04694—8/TN·527

定价: 9.40 元

《电信设备维护手册》

编 审 委 员 会

主任委员:朱高峰

副主任委员:高惠刚 牛田佳 郝为民 陈芳烈

委 员:(按姓氏笔划为序)

孙 泉	孙学博	卡德尔·色依提
田甲荣	冯连宝	冯瑛华
朱家珩	冯瑛华	朱家珩
陈运兴	陆祖源	邹均其
杨仕纪	罗天瑞	林升华
张家善	张伟国	张宗耀
张仲考	俞振兴	唐义俊
赵继祥	徐世昌	高选铭
黄万顺	崔德述	蒋水雅
潘保强	樊留斌	
黎应南		

执行编委:陆祖源 黄万顺 赵继祥

前 言

随着我国经济建设的发展，电信事业在“七五”期间发展非常迅速，新技术设备不断采用，装备水平显著提高。为了满足国民经济各部门和人民群众对电信业务的需求，除了加快电信设施的建设外，还需通过维护工作使在用电信设备处于良好状态，充分发挥其效能。

良好的电信设备的维护质量是确保整个电信网优质、高效、安全运行的重要保证。做好设备和电路的维护管理工作是电信部门的重要任务。为了帮助从事设备维护的技术人员和管理人员做好设备的维护工作，保证设备维护质量，我局和人民邮电出版社共同组织了一些长期在第一线工作，既有较扎实的理论基础，又有较丰富的实践经验的工程技术人员总结多年来的工作经验，根据有关技术维护规程要求，编写了这套《电信设备维护手册》。它既是当前维护工作急需，又是巩固设备整治成果的重要措施。

这套手册以值机人员及设备管理人员为主要读者对象，在编写中注意了从全程全网出发，除了重点介绍维护人员应当掌握的基本维护方法和基本操作技能外，还考虑了专业的适当外延，并从实际出发，对新设备力求介绍新的维护方法，对传统设备则注重介绍长期以来行之有效的维护管理方法。希望各级维护部门组织有关技术维护人员认真学习，并结合具体情况贯彻执行，努力提高电信设备和电路质量，保证全网通信畅通。

由于设备不断更新，许多新设备的维护方法和一些维护指标需在实践中补充完善，维护经验还不全面，所以手册内容难免有不足之处，希望各级维护部门在使用过程中，及时将意见反映到我局，以便今后修订完善，使这套维护手册在电信设备维护工作中更好地发挥作用。

邮电部电信总局

编者的话

本手册是 XD—D2B 型 15W 和 IC—M700TY 型 100W 单边带小型电台维护手册。两部电台分两篇编排，在具体章节结构上基本相同，由于后者的自动化程度较高。可靠性较强，因而电路工作原理的叙述要较前者详尽，而故障分析处理方面的内容则前者要较后者细致。考虑到收发信机各项性能指标的测试方法相同，为了节省篇幅，我们只在 XD—D2B 型 15W 电台作了较详细介绍，而在 IC—M700TY 型 100W 电台就不再重复了。

本书 15W 电台的第一、二、三章由湖北省武汉电信局张传钧同志编写，第四、五章由高进春同志编写。对于电信符号，他们尽量按 GB4728.1—85~GB4728.13—85 书写。100W 电台由四川省凉山彝族自治州邮电局电信科编写。北京电信管理局设备维护处、北京无线通信局统稿。

目 录

第一篇 XD-D2B 型 15W 单边带电台

第一章 概述	3
第一节 用途.....	5
第二节 主要技术性能.....	5
一、电台.....	5
二、发信机.....	6
三、收信机.....	6
四、Y241 型交直流稳压电源	7
五、FSW50 型 50W 手摇发电机	8
六、TP15-1 型天线匹配器	8
第三节 供电方式.....	9
第二章 电台的使用方法	10
第一节 电台组成	10
第二节 收发信机面板上各旋钮作用	11
第三节 Y241 型交直流稳压电源面板上各旋钮作用.....	14
第四节 20GNY3 镉镍蓄电池面板上各旋钮作用	16
第五节 TP15-1 型天线匹配器面板上各旋钮作用	16
第六节 电台的使用	17
一、电台调整	17
二、注意事项	18
第七节 Y241 型交直流稳压电源的使用.....	20
一、使用方法	20
二、注意事项	22
第八节 FSW50 型 50W 手摇发电机的使用	23
第九节 天线和 TP15-1 型天线匹配器的使用	25
一、1.5 米鞭状天线	25

二、20 米斜天线	26
三、44 米双极天线	26
四、天线场地	27
五、TP15—1 型天线匹配器	27
六、天线及天线匹配器使用注意事项	28
第三章 电路工作原理	29
第一节 发信电路工作原理	31
一、低频放大器	31
二、平衡调制器	32
三、边带滤波器	33
四、中频放大器	34
五、环形调制器	35
六、调谐放大器	36
七、宽带、推挽功率放大器及输出电路	37
八、自动激励控制电路	38
第二节 收信电路工作原理	40
一、输入回路	40
二、高频放大器	41
三、平衡混频器	41
四、隔离级	43
五、机械滤波器	43
六、中频放大器	43
七、解调器	43
八、音频放大器	44
九、自动增益控制电路	46
第三节 其它电路工作原理	46
一、指示电路	46
二、报话控制电路	47
三、15V 稳压电源	49

四、收发信机波段转换电路	50
第四节 频率合成器电路工作原理	52
一、概述	52
二、压控振荡器	53
三、鉴相器	54
四、固定分频器、可变分频器	54
第五节 Y241 型交直流稳压电源工作原理	57
一、交流能源	58
二、直流能源	61
第六节 FSW50 型 50W 手摇发电机工作原理	64
一、电机	64
二、三相桥式整流电路	64
三、稳压部分	65
第七节 TP15-1 型天线匹配器工作原理	68
第四章 收发信机主要指标测试	70
第一节 收信机主要指标测试	70
一、灵敏度	70
二、选择性	72
三、像抗比	73
四、中抗比	73
五、自动增益控制	74
六、失真度	74
七、音频响应	75
第二节 发信机主要指标测试	76
一、输出功率	76
二、三阶互调	77
三、寄生辐射	78
四、边带抑制	79
五、载频抑制	79

第三节	Y241 型交直流稳压电源主要指标测试	80
一、	主要指标	80
二、	测试	81
第五章	常见故障处理与调整	82
第一节	仪器与设备	82
第二节	故障处理原则	82
一、	外观检查	83
二、	加电检查	83
第三节	收信部分故障处理与调整	84
一、	低频部分	84
二、	平衡解调器	86
三、	中频放大器	87
四、	机械滤波器	88
五、	混频器	88
六、	输入回路和调谐放大器	89
七、	自动增益控制电路	91
第四节	发信部分故障处理与调整	91
一、	低频放大部分	91
二、	平衡调制器	92
三、	中频放大器	94
四、	环形调制器	95
五、	调谐放大器	96
六、	宽带功率放大器	96
七、	自动激励控制电路	98
第五节	频率合成器故障处理与调整	99
第六节	其它电路故障处理与调整	102
一、	电表指示电路	102
二、	键控电路	102
三、	15V 稳压电源	103

第七节	Y241 型交直流稳压电源故障处理与调整	103
第八节	20GNY3 蓄电池组使用维护	105
第九节	FSW50 型手摇发电机维护与检修	108
一、	维护与拆装	108
二、	检修	111
附录 I	TP15-1 型天线匹配器用在 44 米双极天线时调整表 ...	113
附录 II	XD-D2B 型短波 15W 单边带收发信机电压电流表	114
一、	收发信机各级静态电压参数表	114
二、	收信部分各级注入电平参考数值表	115
三、	发信部分各级注入电平参考数值表	115
四、	频率合成器各单元工作点参考数值表	116
附录 III	Y241 型交直流稳压电源元件表	118
附录 IV	XD-2DB 型短波 15W 单边带电台测试记录表	121
一、	发信机测试记录表	121
二、	收信机测试记录表	121
附录 V	晶体管电极引出线图和集成电路引出脚图	123
附录 VI	XD-D2B 型短波 15W 单边带印刷电路图	插页

第二篇 IC-M700TY 型 100W 单边带电台

第一章	概述	135
第一节	用途	135
第二节	主要技术性能	135
一、	电台	135
二、	发信机	136
三、	收信机	136
四、	IC-PS30AC 电源	137
五、	AT-120 高频自动天线调谐器	137

第二章 电台的使用方法	138
第一节 电台的组成.....	138
第二节 收发信机面板上各旋钮作用.....	139
一、前面板.....	139
二、后面板.....	143
三、机内各开关.....	144
四、辅助设备插座.....	147
第三节 电台的使用.....	150
一、电台的安装.....	150
二、电台的调谐.....	151
三、电台使用.....	151
第三章 IC—M700TY 机的信号通路	157
第一节 发信状态.....	157
第二节 收信状态.....	160
第三节 电台的控制系统.....	161
第四节 电台的频率关系.....	163
第四章 电台各部分工作原理	168
第一节 主单元工作原理.....	168
一、收信电路工作原理.....	168
1. 9MHz 第一级二中放电路	168
2. 晶体滤波器切换电路	168
3. 9MHz 第二级二中放电路	171
4. 解调电路、音频放大电路	171
5. 消噪电路	172
6. 自动增益控制 (AGC) 电路	174
7. 静噪电路	174
8. 拍频振荡电路	178
二、发信电路工作原理.....	179
1. 单音信号发生电路	179

2. 低频放大、中频放大电路	180
3. 自动电平控制 (ALC) 电路	183
4. 降功率电路	183
5. 电源电路	184
6. 收发转换电路	184.
7. 自动调谐控制电路	187
8. 报警电路	187
第二节 射频单元工作原理	190
一、收信通道工作原理	190
1. 前端电路	190
2. 第一混频电路	193
3. 第二混频电路	193
4. 射频单元的增益分配	195
二、发信混频电路及中放电路	195
三、电源电路	196
四、发信增益控制电路	196
第三节 显示、矩阵、逻辑单元工作原理	199
一、逻辑电路	199
1. 单片机	201
2. 扩展接口	201
3. 存贮电路	203
4. RAM 表的应用	203
二、显示电路和矩阵电路	206
1. 显示电路	206
2. 矩阵电路	207
第四节 功放单元和其它单元工作原理	209
一、输入级和推动级	209
二、末级功率放大电路	211
三、热保护电路	212

四、天线开关单元电路·····	213
五、滤波器单元电路·····	215
第五节 频率合成器单元工作原理·····	215
一、锁相环概述·····	215
二、标频振荡电路·····	218
三、第三本振频率和第二本振频率·····	219
四、一本振频率·····	221
五、失锁控制信号发生器·····	228
第六节 电源单元工作原理·····	229
一、组成·····	229
二、工作原理·····	231
第七节 AT-120 高频自动天线调谐器工作原理 ·····	234
一、组成·····	234
二、工作原理·····	235
第五章 电台维护·····	237
一、收发信机各单元主要接口参数表·····	237
二、射频单元各级对地直流电压表·····	238
三、整机主要检测点·····	239
四、主单元调整·····	241
五、功放单元调整·····	242
六、锁相环单元调整·····	243
七、报警电路调整·····	249
八、接收机调整·····	249
九、发信机调整·····	250
十、故障分析·····	251
附录 I 显示、矩阵、逻辑单元和锁相单元电路图	
附录 II IC-M700TY 单边带 100W 收发机方框图	
附录 III IC-M700TY 单边带 100W 收发机电路图	
附录 IV AT-120 高频自动天线调谐器电路图	

第 一 篇

XD—D2B 型 15W 单边带电台

第一章 概 述

随着我国电信技术的不断发展，单边带通信设备在短波无线电通信上应用越来越广泛。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范围为 $200\sim 3000\text{Hz}$ ，为了把音频信号用无线电波（中波 $535\sim 1605\text{kHz}$ ，短波为 $3\sim 30\text{MHz}$ ）发射出去，常需把音频信号“加”到高频上去，这个过程叫做调制。

被传送的音频信号叫调制信号。待调制的高频信号叫载波信号。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”。在过去的无线电电话通信中，最常用的是双边带调幅。它是把被传送的音频信号（频率为 f_a ）和发射的载波信号（频率为 f_ω ）同时加到调制器中去，由于调制器的非线性，在其输出电路中，除了载波信号频 f_ω 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（ $f_\omega + f_a$ ），叫做上边频、载频和调制频率的差频（ $f_\omega - f_a$ ），叫做下边频。如果调制信号不是单一频率而是占有一个频带，则载频和调制信号频率的和频称为上边带；载频和调制信号频率的差频称为下边带。

单边带发射是利用某种方法把双边带调幅波中的载频和调幅波中的一个不用边带抑制掉，而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：滤波法、相移法和相移滤波法。目前应用最多的是滤波法。

图 1.1 中的波形图画出了调制系数为 1 时的单边带已调波波形与普通双边带调幅波波形（在波形图中为简明起见，只画调制信号