

WZ960-04型电话调制机

邮电部设备维护局编

25
人民邮电出版社

内 容 提 要

本书以PZ960-04A型机为主着重介绍960微波电话调制机的一般工作原理、技术指标、测试调整以及常见故障处理。书后附有PZ960-04B型机各分盘电原理图等附录,内容浅显易懂。可供具有初中文化程度的微波站维护人员阅读,亦可供其他微波技术人员参考。

微波通信设备维护手册

PZ960-04型电话调制机

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 1978年5月第 一 版
印张: 5 16/32页数: 104 1978年5月河北第一次印刷
字数: 144 千字 印数: 1—15,500册

统一书号: 15045·总2216·资459

定价: 0.55 元

编 印 说 明

为适应邮电通信设备维护工作的需要，邮电部微波办公室，在广泛征求群众意见的基础上，组织编写了WZ960—04型微波电话调制机维护手册，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

一九七七、八

目 录

第一章 概 述	1
一、电话调制机的用途.....	1
二、发信系统简述.....	3
(一)发信系统的组成.....	3
(二)发信系统电平.....	3
(三)发信系统的工作过程.....	6
三、收信系统简述.....	7
(一)收信系统的组成.....	7
(二)收信系统电平.....	9
(三)收信系统的工作过程.....	10
四、电话调制机电源.....	11
(一)WZ960—04A型电话调制机电源	11
(二)WZ960—04B型电话调制机电源	13
五、电话调制机的技术指标.....	16
第二章 电路原理	17
一、预、去加重网络.....	17
(一)作用.....	17
(二)特性.....	18
(三)预加重网络分析.....	18
(四)去加重网络分析.....	21
(五)加重对信号热噪声比和信号总噪声比的影	

响.....	22
二、4dB衰耗器、分支网络和6MHz低通滤波器.....	24
(一)4dB衰耗器.....	24
(二)分支网络.....	25
(三)6MHz低通滤波器.....	28
三、发信群频放大器和9MHz导频振荡器.....	28
(一)发信群频放大器.....	28
(二)9MHz导频振荡器.....	32
四、调频器.....	34
(一)调频方式及直接调频的基本原理.....	34
(二)变容二极管调频器的主要技术指标.....	35
(三)变容二极管调频器分析.....	36
五、发信中频放大限幅盘兼校相网络.....	52
(一)发信中放限幅盘.....	52
(二)校相网络.....	53
六、收信中频放大限幅盘.....	57
(一)收信中频放大器.....	57
(二)并联限幅器.....	59
七、收信解调盘和群放盘.....	60
(一)解调盘.....	60
(二)双失谐回路鉴频器.....	60
(三)预群频放大器.....	66
(四)收信群频放大盘.....	66
八、收信自动倒换和人工倒换.....	68
(一)作用.....	68
(二)技术指标.....	68

(三)导频放大器.....	69
(四)倒换电路.....	70
九、监测.....	81
第三章 电话调制机的使用维护与整机指标测试	83
一、使用维护.....	83
二、中频输出电平的测试.....	85
三、中频中心频率不准确度(包括不稳定度)的测试.....	86
四、发信中频频偏和寄生频偏的测试.....	87
五、中频自环时,群频输出电平的测试.....	88
六、群频振幅频率特性以及去、预加重特性的测试.....	89
七、总热噪声的测试.....	91
八、非线性失真系数的测试.....	93
九、中频寄生调幅度的测试.....	95
十、中频输入、输出阻抗和驻波比的测量.....	96
十一、收信倒换时间的测试.....	96
十二、群频净衰减不稳定度的测试.....	97
十三、群频收、发信系统防护度测试.....	98
十四、中频限幅系数的测试.....	99
第四章 分盘指标调测及故障处理	101
一、群频放大单盘指标的测试调整及故障处理.....	101
(一)输入、输出阻抗的测试调整.....	101
(二)振幅频率特性的测试调整.....	103
(三)增益的测试调整.....	106
(四)总热噪声测试调整.....	109
二、调制器的测试调整及故障处理.....	110
(一)中心频率的调测及故障处理.....	111
(二)频偏的调测及故障处理.....	111

(三)调制器灵敏度的测试调整及估算	116
(四)调制器线性的测试调整	117
(五)调制器输出电平的测试及故障处理	121
(六)调制器总热噪声的测试调整	122
三、解调器的测试调整及故障处理	124
(一)鉴频特性的测试调整及故障处理	125
(二)鉴频灵敏度的测试调整	136
四、中频放大部分的调测与故障处理	138
(一)中频输出电平的测试及故障处理	138
(二)频率特性的测试调整	139
(三)中频限幅系数的测试调整	141
五、9MHz导频放大器单盘的调测与故障处理	142
(一)9MHz导频振荡器振荡频率的调试及故障处理	142
(二)9MHz导频放大器单盘的测试及故障处理	143
附录一 几个技术指标简述	144
一、群频带宽	144
二、常用的几个信号电平	149
三、频偏	150
四、微分增益及微分相位	154
附录二 调频波分析	157
一、调频与调相	157
二、正弦信号调制时调频波的频谱	159
三、窄带调频和宽带调频	163
四、多路电话信号调频波的频偏和带宽	165
附录三 电话通道传输质量指标	169
一、二型机质量指标	169

二、一型机质量指标·····	171
三、一型机电话通道噪声的分配及指标计算(根据 1972年规定)·····	172
四、微波二型机电话调制机性能改进·····	185
附录四 WZ960—04B型电话调制机附图 ·····	187
一、收信系统方框图·····	187
二、收信中频放大器电原理图·····	188
三、中频解调器电原理图·····	189
四、收信群频放大器电原理图·····	190
五、收信指示器电原理图·····	191
六、收、发信汇接盘电原理图·····	192
七、发信系统方框图·····	193
八、发信群频放大器及 $70MHz$ 中频调制器电原理 图·····	194
九、发信中频放大器电原理图·····	195
十、电源盘电原理图·····	196
十一、电话调制机接线图·····	197

第一章 概 述

一、电话调制机的用途

电话调制机是微波接力通信设备的重要组成部分，它安装在微波线路的终端站和主站上。图1—1(a)为机架示意图。

电话调制机是用来完成微波线路中 $70MHz$ 中频调制和解调任务的。在发信系统中，它将载波机送来的 960 路电话的合成信号(称为群频信号)以及由电话调制机本身产生的 $9MHz$ 导频信号(*B* 型机*的导频是由波道倒换机送来的)调制在 $70MHz$ 的中频上，而后送到微波发信机上转换成微波射频信号，再经过馈线和天线发射到对方站去。在收信系统中，由对方传来的微波信号，经天线馈线系统送到微波收信机上转换成 $70MHz$ 已调频的中频信号，然后送到电话调制机中。电话调制机将群频信号和导频信号解调出来，分别送到载波机和波道倒换机上。所以，电话调制机是微波收发信机和载波机之间的桥梁。它主要包括两个部分：发信系统中的调制器和收信系统中的解调器。

为了可靠地工作，电话调制机采用了机组热备用调制设备、解调设备和电源设备均有完全相同的主、备用两套。发信系统主用中频输出，直接接到微波发信机“中频入”上，而备用中频输出与波道倒换机连接。当主用发生故障时，由波道倒

* *B* 型机指的是邮电 506 厂生产的 $WZ960-04B$ 型电话调制机，*A* 型机指的是邮电 503 厂生产的 $WZ960-04A$ 型电话调制机。

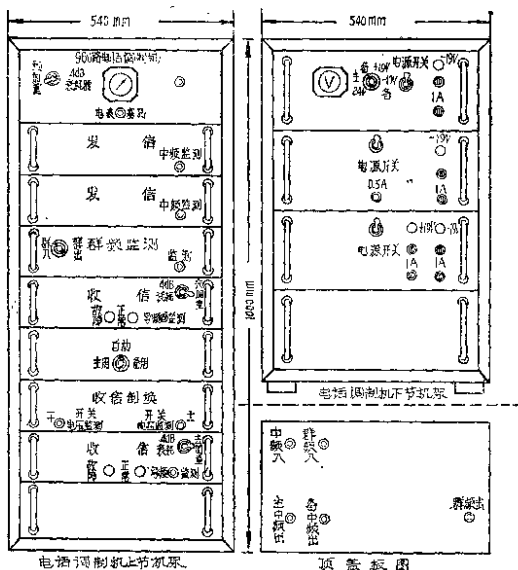


图 1—1(a) 机架示意图

换机控制微波波道倒换；收信系统，主、备用输出通过群频开关输出。正常时主群频输出，当主收故障时，备群频输出（B型机收信系统采用并联输出方式）。

电话调制机在微波通信系统中所处的地位见图1—1(b)所示。

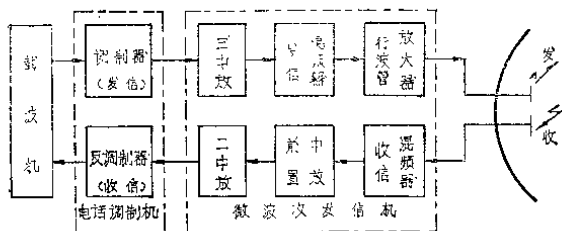


图 1—1(b) 电话调制机在微波通信系统中所处的地位

二、发信系统简述

(一)发信系统的组成

发信系统的主要任务是将群频信号、导频信号等变为中心频率 $70MHz$ 的调频信号，所以它的主要部分就是中频调制器。但是，为了保证调制任务的完成，于是在调制器前面加了预加重网络和群频放大器，在调制器之后加了发信中频放大器。为了提高通信可靠性，设置了另一条结构相同的电路作为机组备用，这样就构成了图1—2所示的发信系统。

(二)发信系统电平

在图1—2中，还给出了A型和B型电话调制机发信系统的电平，我们仅以图1—2(a)所示的A型机为例说明。

一个话路测试信号输入电平为 $-22dBm(21.8mV)$ ，经过 $2.5dB$ 步进衰减器、 $4dB$ 衰减器后，再经分支网络（衰减为 $6dB$ ），输出为

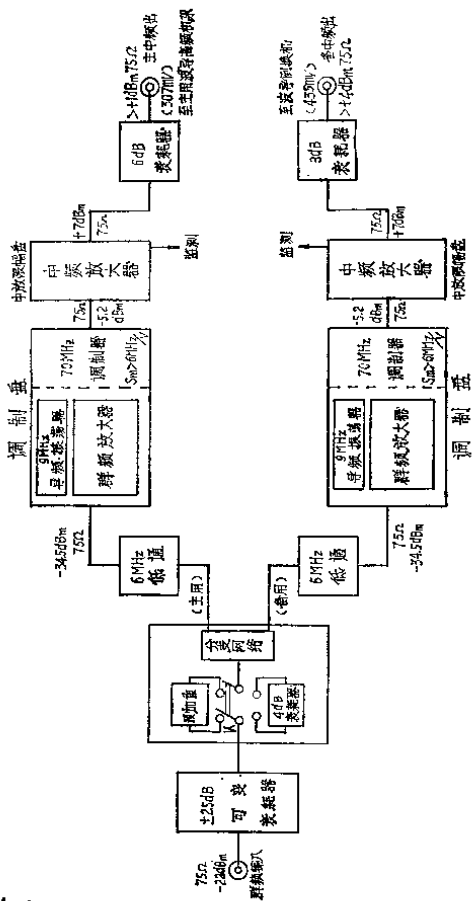


图 1-2(a) A型电话调制机发信系统及电平示意图

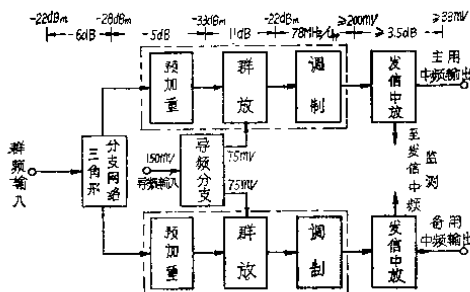


图 1—2(b) B型电话调制机发信系统及电平示意图

$-22dBm - 2.5dB - 4dB - 6dB = -34.5dBm$ (75Ω 上 $5.1mV$)然后再经 $6MHz$ 低通滤波器送至群放输入端。当开关 K 放在“ $4dB$ ”位置时,将使调制器产生 $200KHz$ 的有效频偏(即峰值频偏为 $280KHz$)。因为主、备用调制器灵敏度不完全一致,所以,群放输出至调制器输入端的电平靠调整群放增益来解决,群放增益调整范围见表1—1所示。

表 1—1 群放增益调整范围

调制器灵敏度	$6MHz/V$	$8MHz/V$	$10MHz/V$
调制器输入端 信号电平	$-18.3dBm$ ($33.3mV$)	$-20.8dBm$ ($25mV$)	$-22.8dBm$ ($20mV$)
群放增益	$16.2dB$	$13.7dB$	$11.7dB$

注:括号内电压为有效值

360路满负荷时,二线端输入的平均功率电平为 $14.8dBm$,经载波机衰耗 $22dB$ 后,到电话调制机的输入端电平为 $-7.2dBm$ 。再经过 $2.5dB$ 步进衰耗器、 $4dB$ 衰耗器或预加重网络、分

支网络，输出为

$$-7.2dBm - 2.5dB - 4dB - 6dB = -19.7dBm$$

经 $6MHz$ 低通滤波器送至群放输入端，不论开关 K 置于“ $4dB$ ”还是“预加重”位置，都将使调制器产生 $1100KHz$ 的有效频偏。

调制器输出 $70MHz$ 中频电平应等于或稍大于 $-5.2dBm$ ($154mV/75\Omega$)。发信中放限幅盘输出为 $+7dBm$ ($614mV/75\Omega$)，经 $6dB$ 衰减后，主用发信中频输出端为 $+1dBm$ ($307mV/75\Omega$)。备用调制器输出与主用调制器输出相同。但是备用中频输出电平高出主用中频输出 $3dB$ ，这是因为备用中频输出还需经过波道倒换的中频开关(其衰减值为 $3dB$)才能送到发信机输入端的缘故。因此备用发信中频输出为 $+4dBm$ ($435mV/75\Omega$)。

(三)发信系统的工作过程

发信系统的工作过程，参看图1—2(a)。由载波机送来的群频信号，经过预加重网络进行“变形”，再由分支网络分为完全相同的两路信号，到 $6MHz$ 低通滤波器，然后进入群频放大器。 $9MHz$ 导频振荡器产生的 $9MHz$ 导频信号从群放第二级送入(图1—2(b)所示的B型电话调制机的 $9MHz$ 导频是由波道倒换机送来的，经另一个分支网络也分为两路，分别送入主、备用发信群频放大器中)与群频信号进行合并，成为基频信号。群频放大器再将基频信号放大到一定电平，送到 $70MHz$ 中频调制器进行调制。经调制后，输出一个 $70MHz$ 中频已调频信号，再经中频放大器放大后分两路输出：一路送到主用微波收发信机上；而另一路送至中频监测，用以监视发信系统主用支路的工作状况。备用发信支路工作情况与主用支路相同。

在正常情况下，主用发信支路和主用微波发信机进行传输

工作。一旦主用波道发生故障，由波道倒换机采用自动倒换将备用微波发信机和备用发信支路替代上去。这种倒换也可用人工来进行。

电话调制机除了传输群频信号和导频信号以外，体制里还规定了，在群频频谱下边，允许通过频率为 $19.7\sim 34.7\text{ KHz}$ 和 $38\sim 48\text{ KHz}$ 的两路广播信号，在这种情况下，广播信号和群频信号的并路和分支网络要另行配置。基频信号频谱如图1—3所示。

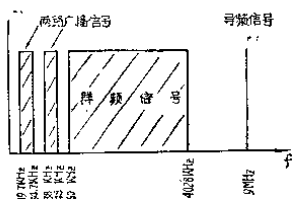


图 1—3 基频信号频谱图

三、收信系统简述

(一)收信系统的组成

电话调制机收信系统的主要任务是把微波收发信机送来的 70 MHz 调频信号进行解调，将基频信号还原出来。所以，收信系统主要的部分就是 70 MHz 解调器。

为了完成解调任务，在解调器前面加了收信中频放大器，它把送来的中频信号进行放大和限幅。解调器的后面加了去加重网络，其作用是把“变形”的基频信号恢复原状。最后由群频放大器将基频信号放大到一定电平再输出。

为了工作可靠起见，收信系统也设置了另一条相同电路作为机组备用，主备用群频输出通过群频开关控制。正常时，主用输出；主用故障时，备用输出（图1—4(b)所示的B型电话

调制机，其主备用收信支路采用并联方式）。收信系统的方框图如图1—4所示。

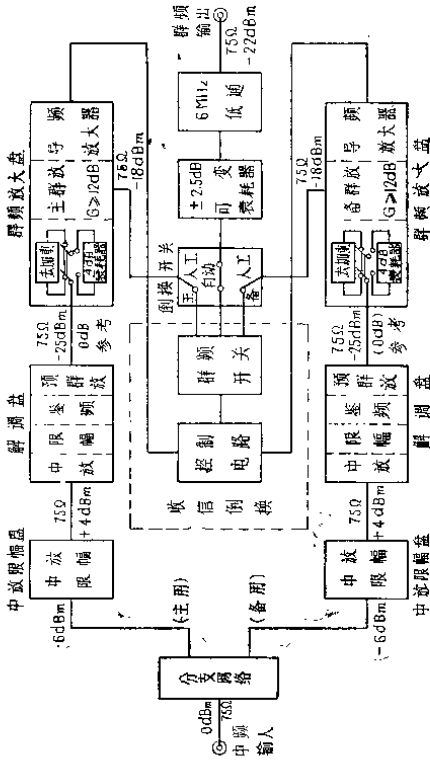


图 1—4(a) A型电话调制机的收信系统及电平图

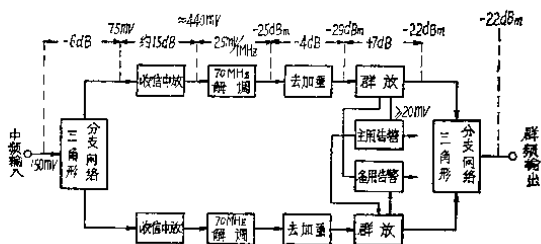


图 1—4(b) B型电话调制机收信系统及电平图

(二)收信系统电平

在图1—4中，还给出了A、B型电话调制机收信系统的电平。我们仍以A型机为例加以说明。

中频输入电平为0dBm (274mV/75Ω)，经分支网络至主、备用收信支路。收信中频放大盘输入为-6dBm (137mV/75Ω)。解调盘中，鉴频级输出电压的大小由其灵敏度和输入的中频信号的频偏来决定。鉴频灵敏度一般在15mV/1MHz~20mV/1MHz之间。鉴频输出电压和预群放输出电压见表1—2。

表 1—2 鉴频器输出电压及预群放输出电压

鉴 频 灵 敏 度		15mV/1MHz	20mV/1MHz
鉴频级输出	频偏 $\Delta f = 200KHz$	3mV	4mV
	频偏 $\Delta f = 1.1MHz$	16.5mV	22mV
预群放输出	频偏 $\Delta f = 200KHz$	13.7mV	13.7mV
	频偏 $\Delta f = 1.1MHz$	77mV	77mV