

载波电话设备维护经验

人民邮电出版社编

916.38

4

ZAIBO DIANHUA SHEBEI WEIHU JINGYAN

载波电话设备维护经验

第 四 辑

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书是《载波电话设备维护经验》的第四辑。收集了载波通信在载波电路、载供系统、导频系统、振铃系统、线路放大器、滤波器、电源、测试仪表改进、元器件选用和预检以及其它等方面的维护经验。这些文章大部分选自 1976 年的有关杂志。可以作为载波电话维护人员做好维护工作的参考。

载波电话设备维护经验

第 四 辑

*

人民邮电出版社编辑出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本：787×1092 1/32 1977年11月第 一 版

印张：4 10/32 页数：69 1977年11月河北第一次印刷

字数：98 千字 印数：1—16,500 册

统一书号：15045·总2180—有570

定价：0.36 元

出 版 说 明

伟大的无产阶级文化大革命，推动了通信事业的大发展。载波电话设备成倍地增长。广大通信人员遵照伟大领袖毛主席“抓革命，促生产，促工作，促战备”的教导，认真学习无产阶级专政理论，以阶级斗争为纲，以高度的革命热情，加强设备维护，大搞技术革新，提高通信质量，积累了许多好的经验。

为了使这些从实践中取得的经验得到交流，我们将陆续出版《载波电话设备维护经验》选辑。

本辑是《载波电话设备维护经验》的第四辑，内容大部分选自1976年的有关杂志，我们按以下几个方面加以汇编：载波电路；载供系统；导频系统；振铃系统；线路放大器；滤波器；电源；测试仪表改进；元器件选用和预检以及其它等。

1977年3月

目 录

一、载波电路	(1)
谈谈群路电平的不中断测试	(1)
载波电路不通障碍的处理	(8)
一次传输电平不稳障碍的查找	(17)
消除二线端的杂音	(19)
利用遥测系统判断无人站故障的体会	(22)
ZM312型载波机载频同步方法的讨论	(26)
利用电平表作同步测试	(29)
测试收信电平方法的改进意见	(30)
线路放大器等群路设备的最大不失真输出电平是怎样确 定的	(32)
二、载供系统	(35)
ZM305载波机谐波发生器盘障碍检修一例	(35)
查找载频发生器障碍的体会	(38)
主振器幅度不稳障碍的分析和查找	(44)
一次载频无输出故障的分析	(46)
检修水银接点温度计的小经验	(49)
三、导频系统	(51)
ZM305载波机导频指示周期性摆动障碍的查找和分析	(51)
为什么收不到双方导频	(53)
调斜调步位时, 平调指示为什么跟着变	(54)
一次导频障碍的查找	(56)
导频系统一次障碍的分析	(57)

一次导频控制盘障碍的分析	(60)
用导频指示表检查自动电平调节性能的简易方法	(63)
载波机步位计的使用与维护	(65)
四、振铃系统	(69)
ZM305载波机收铃电路的改进	(69)
312-Ⅲ型载波机收铃器的改进	(71)
一次检修长振铃障碍的实例	(74)
五、线路放大器	(76)
ZM305载波机线路放大器的检查方法及常见障碍的原因	(76)
测试线路放大器谐波的小经验	(92)
六、滤波器	(95)
检修ZM202载波机线路滤波器的点滴体会	(95)
七、电源	(98)
机上丝压测量	(98)
增加载波电源架直流130伏分路数的措施	(101)
八、测试仪表改进	(102)
扩大频率计量程的措施	(102)
在5115电平表上加装150欧阻抗档	(107)
九、元器件选用和预检	(113)
软磁铁氧体的参数及选用	(113)
怎样选择音频变压器的磁芯型式	(121)
用电平法预检电解电容器的体会	(125)
十、其它	(129)
ZM202载波机几种常见障碍的检修	(129)
ZM312Ⅳ型载波电话终端机的换端和机型更换问题	(131)

一、载波电路

谈谈群路电平的不中断测试

长期以来，在进行载波机群路电平的月、季测量或障碍处理时，要将全电路断开（停止业务单位使用）测试电平。在测试接收电平时，接收端必须在发送端的配合下进行。因此，存在着测试效率低，中断电路使用等问题。

我们通过工人、干部、技术人员三结合的办法，试验了一种不中断电路测试群路电平的方法，这种方法可以大大提高工作效率，减少停机时间。下面把我们在 ZM312 型载波机上进行不中断电路测试情况介绍如下，供维护同志参考。

一、测试的依据

我们测试一个放大器的增益时，一般情况是用一个可变振荡器送一个给定电平值的信号，在放大器输出端接一只电平表，通过电平表的指示求出差值，便可知道放大器的增益。我们过去所进行的月、季电平测试也是如此，需要在二线端送入 800 赫测试信号，用电平表逐点测试。这些测试都需要中断电路。要想实现不中断电路测试，就必须在电路中始终有一个测试信号，这个信号与话音信号互不干扰，并且能够反映出电路的电平波动情况。根据这种想法，我们考虑在群路中存在的导频信号，就可以作为不中断测试中的测试信号，载波机中的导频信

号都是从群路部分的线路放大器的输入（或二次群调制输入）送入的，在对方端机的电平调节器的输出将导频信号选出，经过放大、整流、滤波，用来控制电平调节器的工作，补偿线路、增音机电平的变化。既然群路部分总是不中断的存在着导频信号，我们就可以利用这个导频信号的强弱来进行群路电平的测试调整，实现不中断测试。

二、不中断测试的条件

（一）应保持群路部分的“导话差”不变

我们把某一点导频电平和传输电平的差值称为“导话差”，既然导频可以反映出电平变化的情况，那么导频电平和传输电平的关系就必须始终保持不变，也就是在整个长途电路中“导话差”不变。如果“导话差”变化了，则导频就不能反映电平的变化情况，例如：ZM312型载波机的导频电平（单个导频）比同一点的传输电平要低2.3奈，即“导话差”为2.3奈。这个“导话差”在长途电路中任一点都应维持不变，这样导频才能做为不中断测试的发送信号，从而进行不中断测试。

（二）保持载波机导频系统工作正常

不中断测试是拿导频信号作为测试的参考信号，因此，必须做到：1.导频信号频率稳定、幅度稳定；2.电平调节电路工作可靠、自动调节范围大、自动调节准确度高。总之载波机的导频系统要工作稳定、可靠。

（三）配备合乎质量要求的选频电平表

不中断测试应采用选频电平表，这样可以跨接在测试点用选频的方法测出导频信号。要求选频表必须具有良好的选择性，不受通话信号的影响，使测试到的导频信号准确无误，另外选频表应有自校回路，以保持选频表本身的准确性。对于不

中断测试的设备，应该做到测试仪表固定，以减少因为仪表更换造成的误差。

(四)测试点阻抗应保持良好的匹配

在阻抗匹配的情况下，衔接点传输信号的反射是很小的，这时不管是断开电路进行终端测试，还是接通电路进行跨接测试，测试结果都是一样的，如果阻抗失配越大，终端法和跨接法测试的电平差值越大。仪表本身一般都设有600欧、150欧、75欧等阻抗，仪表的输入阻抗都是比较准确的，所以终端法要比跨接法测试准确一些，而不中断测试都是跨接进行的，因此，要求测试点阻抗都应匹配得较好，一般阻抗反射系数应不超过10%（即终端法和跨接法电平差一般在0.1奈以内），这样可以减少终端法和跨接法由于阻抗失配造成的测试误差。

需要说明的是端机的“导频放大器出”这点的阻抗为3千欧左右，因此，在这一点不管是接通还是断开电路进行测试，均应将选频表置高阻抗位置，使测试值基本上准确。

(五)确定不中断测试的代表电路

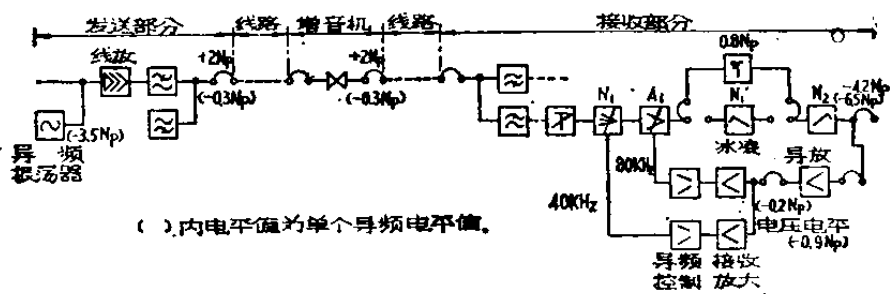
我们在日常电平调测中，对于电平均衡度的调整均以2路、11路送800赫0奈电平信号进行。但是根据上述第(一)条，为了保持“导话差”准确，在不中断测试中必须采用最靠近导频的电路做测试电路送800赫、0奈电平信号。“导话差”就根据这些代表电路来进行调整和确定。我们对ZM312型载波机的不同传输方向最靠近导频的代表电路序号列表1，供参考。

(六)要求载波机的群路增益（衰耗）频率特性偏差不大于0.1奈

ZM312型载波机不中断测试的部分方框图（以东至西方向为例）如图所示。括号内的电平数为单个导频电平值，要想

表 1

方 向	频 谱	代 表 电 路	
		平 调	斜 调
西—东	$A、B、C、D$	2	11
	$E、F、G、H$	1	11
东—西	$A\sim H$	1	12



() 内电平值为单个导频电平值。

保持图中各测试点的“导话差”，就必须保证端机、增音机的群路增益频率特性在整个使用频带内偏差不大于0.1奈。如果频率特性不好，则将要造成不同电路序号的“导话差”不同。当频率特性不合格时应进行调整。

对于收信部分92千赫可以调整固定均衡器 N_5 （增音机为 N_5' ），84千赫可以调整固定均衡器 N_4 （增音机为 N_4' ），36千赫可以调整固定均衡器 N_3 （增音机为 N_3' ），这些网络调整不了时，还可以调整平调放大器中的 G_2 管阴极的三组校正网络加以解决，偏差过大时，应分段查找障碍。

对于发信部分，在群路发信放大器盘内有两组U型插塞，可以分别对36千赫、84千赫、92千赫、143千赫的话路电平进行补偿。

(七)要求长途线路频率特性良好

为了使十二路载波电路中的每一条电路，在对方的群收信

点电平能均衡一致，必须对长途线路进行交、直流特性测试，消除线路衰耗频率特性中的吸收峰等不规则现象。

三、测试的方法

(一)全程电平细调(日常测试时不进行该项测试，仅定期检查及发现不正常时进行)：

(1)测试群路部分各主要点的“导话差”：

在进行导频监测以前，必须对各主要点的“导话差”进行检查，以保证不中断测试的准确性，测试时可按照表1所列出的代表电路和对应的导频进行。主要测试点以附图ZM312V型机东—西方向为例有如下几点：发送的方向滤波器出；增音机的输入输出；收信的方向滤波器入、V型机调节器出(N型机 N_2 出)、导放出等。

不合格时应检查产生“导话差”变化的原因。其原因一般主要有：放大器频率特性不良；滤波器特性变化；长途明线线路衰耗频率特性不良；各调节网络调整不当等。

对于外线接收点(如增音机入)及接收端机的方向滤波器入的“导话差”，由于明线线路衰耗频率特性具有一定的斜度，所以“导话差”略有出入，仅能供平时维护中参考。

在进行“导话差”测试调整时，应沿电路传输方向逐站进行测试，上一站调好以后，下一站再进行调测。在日常不中断测试中，也应这样进行。

(2)发信：

发信端在方向滤波器出点测试各路输出电平，电平调整正常(2.0奈)以后，以代表电路为准，调整对应的该点导频电平为-0.3奈，使“导话差”保持为 2.3 ± 0.05 奈。

(3)收信：

进行收信均衡度调整时，把过去月、季测试中，送2、11路来调整均衡度改为送平调、斜调导频。发送端送平调导频时，调整平调步位计；送斜调导频时，调整斜调步位计。具体步骤如下：

①置“人工”调节方式，端机在导频放大器出（增音机在方向滤波器出）接选频表，发送端送平调导频，接收端调平调步位计；发送端送斜调导频，接收端调斜调步位计，使选频表在该点的电压电平为 -0.9 ± 0.1 奈（增音机电压电平为 -1.0 ± 0.1 奈），然后，调整人工指示为零。V型端机在调节器出，IV型端机在 N_2 出测试时，导频电平应为 -6.5 ± 0.1 奈。

②置“人工加热”调节方式，调整人工加热电位计，使选频表读数仍为①要求的数值，导频指示仍为零。

③置“测量”调节方式，调整导频控制盘中的“平控自动”和“斜控自动”电位计使选频表读数仍为①要求的数值，导频指示仍为零。

④置“自动”调节方式，微调导频控制盘中的“平控自动”和“斜控自动”电位计使导频表指示为零。

（二）日常调测：

（1）发送端机在“方向滤波器出”，增音机在“增音机入”（“方向滤波器入”）、“增音机出”（“方向滤波器出”）；接收端机在“调节器出”（IV型机为 N_2 出）、“导放出”塞孔，用选频表高阻抗测量平调导频电平、斜调导频电平。在进行选频测量前，应对选频表进行自校，选频表在使用时，应注意频率刻度是有误差的，测试时应变动频率刻度，记录下指示最大值，选频表上应画出40千赫、80千赫、92千赫、143千赫的实际频率刻度值，在测量时还应注意在有通话干扰时，应选其稳定的电平值。

表 2

导频电平监测记录

日期: 年 月 日

测试点	测试值	测试方向	东至西方向		西至东方向	
			平调	斜调	平调	斜调
端机发送	导频振荡器出					
	方向滤波器出					
站	增音机入					
	增音机出					
	调节器步位					
	人工加热步位					
站	增音机入					
	增音机出					
	调节器步位					
	人工加热步位					
端机接收	线路高通出					
	V型: 调节器出、IV型: N_2 出					
	导放出					
	调节器步位					
	人工加热步位					

(2) 进行导频电平监测时, 均应在导频指零的情况下进行测量。当导频输出电平超过规定值 ± 0.2 奈以上时, 终端站应在外线入(线路高通出), 增音站应在增音机入(线路高通出)测量接受电平, 测试值应与上次测试值比较。在气候正常情况下当电平变化超过0.4奈时, 应查找原因。

(3) 按规定周期进行电路净衰耗测试, 如发现导频指示正

常，而净衰耗变化大于 ± 0.2 奈时，应逐段查找原因。

(4)为使导频电平监测工作准确，在第1、2、11、12路不开放载报电路及传真电路。

(5)为了使平调步位计均在中间位置，使它具有有一定的调整范围，可以根据增音段实际情况，通过调整收信群路部分的0~1.5奈的可变衰耗器来解决。

(6)在导频电平监测过程中，月测工作中的群路电平测量改为导频电平监测。各终端站及增音站应将导频电平的监测结果、平调和斜调步位、人工加热步位做详细记录；两终端站应分别记录沿线各站的电平和步位情况。导频电平监测工作的周期，在开始试行时，可以每八天一次，以积累分析资料，根据试验结果，可以延长导频电平监测的周期。我们列了表2做为导频电平的监测记录供参考。

(刘庚业执笔)

载波电路不通障碍的处理

本文以ZM312Ⅳ型载波机为例，谈一谈处理载波电路不通障碍的一些体会，供研究、参考。

一、分清以下三方面情况，确定大致障碍段落

(1)是全机所有电路不通，还是个别或少数电路不通；

(2)是双方向不通，还是单方向不通；

(3)个别电路不通时，应分清是载波电路不通，还是载波终端机至交换机间不通。

通过导频接收指示的变动，便可以大致确定出故障的区间和段落。

二、发信支路障碍

当发现发信支路有障碍时，可以充分利用载波机上的附属设备，如话机盘、无源电平表、导频设备等，以迅速地查出故障盘。其处理原则及方法为：

(一)外线跨表，看发信好不好。

用312-Ⅳ型机上的电平表跨在载波机线路滤波器高通塞孔，检查步骤如下：

(1)首先测试导频电平。因该点阻抗为600欧，正常时导频应为0奈（功率电平，下同）左右，如果将导频稳幅器塞子断开一个，则单个导频电平为-0.35奈左右，将两个导频都断开时，即为本机的载漏，一般为-2奈以下，如果正常，则说明线路放大器入至外线发信正常。

如发现线路滤波器高通侧跨表后，电平表就有+2奈左右的电平指示，这时应断一下它的来源，有可能是放大器障碍，在不通的同时产生了振荡，或者是有的调制器不通，造成调制器极不平衡，载漏甚大。

(2)在不通电路二线端作振铃试验。因312-Ⅳ型机的2100赫振铃电平比信号电平低0.7奈，所以当外线电平大于+1奈时，则表示发信正常。或者把话机盘的二线通话塞孔接至载波机二线端，在电路中讲话（叫喂！喂……），观察电平表指针变化，若大于1.5奈，则也表示发信正常。

此外，也可以从二线端送800赫测试信号，若此时外线电平为+2奈左右，则亦表明发信正常，否则就不正常。同时还应断续送撤800赫，以辨别送出的信号是否真实。

(二)外线跨脉冲遥测仪，在二线端讲话（最好连续呼叫喂！喂……）或送断续的800赫测试信号，看外线波形的变化。

若脉冲遥测仪上的波形随话频或 800 赫断续信号而有较大幅度的变化，则表示发信正常。

(三)当发现部分电路收发信同时不通时，应判断是否为前群或分群载供障碍。312Ⅳ型机的载供与话路的关系如下表所示。

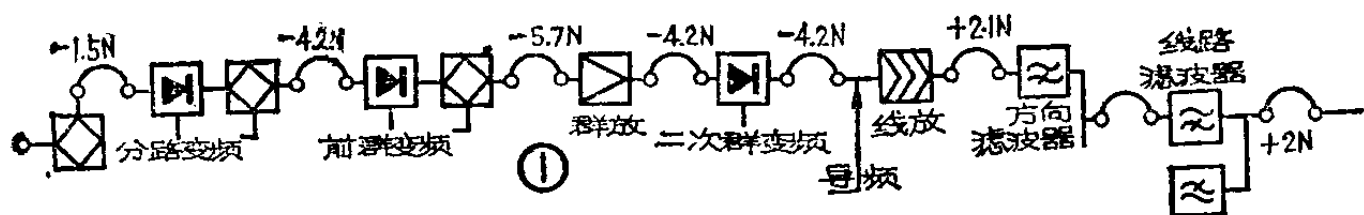
路序 分路 载频	前群 载频	96千赫	84千赫	72千赫	60千赫
12千赫		1	4	7	10
16千赫		2	5	8	11
20千赫		3	6	9	12

用上述方法试验发送电路，如发现在 DL_1 、 DL_4 、 DL_7 、 DL_{10} 同时送不出，则根据上表应测试12千赫载频电压，有可能是载供部分无输出或输出很低。如果发现在 DL_1 、 DL_2 、 DL_3 同时送不出，则根据上表应测试96千赫载频电压，一般大都是96千赫载频问题，如果载频正常则故障在分群调制部分。

(四)当发现全部电路送不出时，则故障在群路部分；单条电路不通时，则故障在分路部分。

全部电路不通时，对于东端机来说应量一下群载频输出，判明是否因群载频不良引起。如果群载频正常，再按照图 1 逐点测试电平。当外线导频输出正常时，则说明线路放大器至外线正常，故障盘一般在群放、群变频器盘或分群汇接部分（此方法西端机亦可参考）。

个别电路不通时，应查找分路部分，可在二线端送 800 赫 0 奈电平，在“混合线圈出”用话机应听到—1.5奈左右电平，若听不到则故障在音频终端盘，若听到的声音正常，则再到



“通路汇接出”量电平，应为 -4.2 奈。

(五)对于一个机盘内的障碍，在机盘不通时也可以在该机盘内分段跨量电平，以检查障碍部位。

三、收信支路障碍

收信支路有故障时，处理起来一般要比发信支路麻烦些，因为它需要对方配合。如车站到某地只开放一部机器，全阻后便不能和对方取得联系，叫对方送也有一定困难，下面我们列举一些由本方自己判断的办法：

(一)反送脉冲法：

用脉冲遥测仪反送脉冲，将脉冲宽度置 $8 \sim 15$ 微秒，测试开关置双线位置，将测试塞绳接入高频引入架外线塞孔，在被测电路挂喇叭或话机，此时，如在载波机二线端能出现约 -3 奈左右的杂音，则表示收信正常，否则表示收信不通。

(二)外接地气法：

用塞绳一端接机架（也就是接地气，有条件时可串 100 欧电阻后接地），另一端依次断续地触碰线路滤波器高通、方向滤波器并联点、“平(斜)调节器入”、“群放入”、“前放入”、“音放入”各点。此时在载波机“音放出”应能清晰听到触碰杂音 -5 奈左右，其中以触碰“音放入”时杂音较大。听到杂音则说明收信正常，没有杂音则表示有故障。

(三)机械并接法：

当本机房有性能良好的、调制方式与 312V 型机相同的十