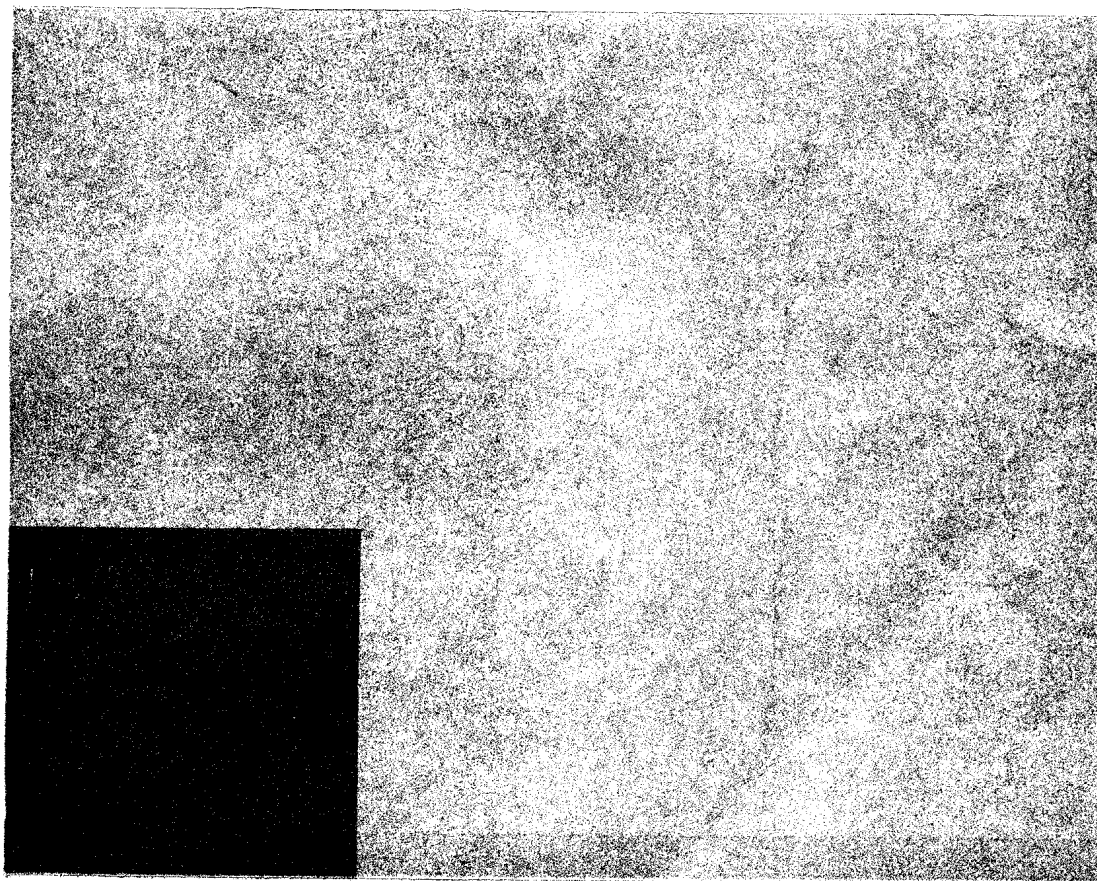


邮电技工学校试用教材

载波电话学 下



孙淑芳 编 周德麟 审

人民邮电出版社

5.5

内 容 提 要

本书是邮电技工教材《载波电话学》的下册。共两篇六章。第六篇中对载波电路的质量指标、载波设备的日常维护、常见电路故障的判断处理做了论述；第七篇对会议电话、长途电路的转接及引入设备、载波室附属设备、载波机的安装调测等做了介绍。

本书力求突出“基础理论教育适当，操作技能训练从严”的方针，侧重于操作、测试、故障判断排除等实践的讲述。

邮电技工学校试用教材

载波电话学（下）

孙淑芳 编

周德麟 审

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本：787×1092 1/16

1991年 5 月第 一 版

印张：13 8/16 页数：108

1991年 5 月河北第 1 次印刷

字数：331 千字

印数：1—5 000 册

ISBN7-115-04483-X/TN·454

定价：6.30元

前 言

邮电技工教育是邮电教育体系中的一个重要组成部分。

随着通信业务技术的发展，培养大批有适当基础理论知识和熟练操作技能的通信技术工人和业务人员是邮电技工教育的重要任务，要求邮电技工学校培养出来的通信技术工人和业务人员有良好的职业道德和适应实际生产需要的技术业务能力。在知识和能力上基本上达到中级工水平。

为此我局组织全国邮电技工学校根据劳动人事部关于技工教育的要求和邮电技工教育的特点，研究制订了教学计划和教学大纲，并从邮电技工学校的教师和部分现业单位的业务技术人员中，选出有技工教育实践经验的人员编写邮电技工统编试用教材，并由邮电技工教材编审委员会组织审定，供全国邮电技工学校教学使用，也可供各地通信部门用作中级技术工人和业务人员的培训材料。

这套统编的邮电技工试用教材，密切联系生产实际，力求体现“基础理论教育适当，操作技能训练从严”的方针。但是由于是初次编写，难免有缺点或不当之处，希望各地邮电技工学校在试用过程中，把发现的问题和意见告诉我们，以便研究改进，进一步提高。

邮电部教育局

一九八七年三月五日

目 录

第六篇 载波电路的质量指标与常见障碍的判断处理

第二十三章 载波电路的质量指标

内容提要	(1)
第一节 电路的组成	(1)
第二节 电路传输电平	(2)
一、传输电平的意义和标准	(2)
二、传输电平对电路质量的影响	(6)
三、影响传输电平的因素及稳定传输电平的措施	(6)
四、传输电平的测试与调整	(9)
第三节 电路衰减频率特性	(15)
一、电路衰减频率特性的意义和质量标准	(15)
二、电路衰减频率特性对电路质量的影响	(17)
三、影响衰减频率特性的因素	(18)
四、电路衰减频率特性的测试与调整	(19)
第四节 电路振幅特性	(21)
一、电路振幅特性的意义和质量标准	(21)
二、电路振幅特性对电路质量的影响	(22)
三、电路振幅特性不良的原因及其改善措施	(22)
四、电路振幅特性的测试方法	(24)
五、电路振幅特性不良的查找方法	(26)
第五节 载频同步	(27)
一、载频同步的意义及维护质量标准	(27)
二、载频不同步对电路质量的影响	(27)
三、影响载频同步的因素及稳定载频的措施	(28)
四、载频校准及载频同步的测试方法	(30)
第六节 电路杂音	(32)
一、电路杂音的种类	(32)
二、电路杂音对电路质量的影响	(33)
三、电路杂音指标及测试方法	(34)
四、电路杂音产生的原因	(35)
五、电路杂音的查找方法	(36)
第七节 路际串音	(37)
一、路际串音的分类和指标要求	(37)
二、路际串音的测试方法	(38)
三、路际串音产生的原因及查找方法	(42)

第八节 制际串音.....	(44)
一、制际串音及其防卫度.....	(44)
二、制际串音对电路传输质量的影响.....	(44)
三、制际串音产生的原因以及查找方法.....	(45)
四、制际串音的测试方法.....	(48)
第九节 振铃边际.....	(50)
一、振铃边际的意义和要求.....	(50)
二、振铃边际不合格的原因.....	(50)
三、振铃边际的测试与调整.....	(51)
第十节 电路稳定度.....	(53)
一、电路稳定度的意义和指标要求.....	(53)
二、稳定度对电路质量的影响及提高电路稳定度的措施.....	(54)
三、稳定度的测试方法.....	(55)
小结.....	(56)
复习题.....	(56)
第二十四章 载波设备的维护	
内容提要.....	(58)
第一节 维护组织.....	(58)
一、维护机构和人员职责.....	(58)
二、维护单位与使用单位的关系.....	(59)
三、维护责任的划分.....	(59)
四、电路维护的业务领导.....	(59)
第二节 维护工作的一般规定.....	(60)
一、值班和交接班.....	(60)
二、包机、包电路工作.....	(61)
三、日常预检和定期预检.....	(61)
第三节 载波电话设备和电路的维护.....	(62)
一、维护载波电话设备的要点.....	(62)
二、明线载波设备和电路定期预检的项目和周期.....	(64)
三、载供系统的测试调整.....	(65)
四、导频系统的测试调整.....	(68)
五、振铃系统测试调整.....	(73)
第四节 电路的开放、停闭和调度.....	(74)
一、电路调度的原则和顺序.....	(74)
二、机线电路的调度.....	(74)
第五节 载波电路常见故障的判断处理.....	(76)
一、障碍类型.....	(76)
二、电路障碍处理的原则.....	(77)
三、电路障碍处理的注意事项.....	(77)
四、载波电路常见障碍的判断处理.....	(78)

第六节 电源系统常见故障的分析	(91)
一、直流供电系统熔丝的确定	(91)
二、载波机交流供电系统的常见障碍	(92)
三、电源告警系统的障碍分析	(94)
小结	(94)
复习题	(94)

第七篇 会议电话 长途电路的转接 载波室的附属设备

第二十五章 会议电话概要

内容提要	(96)
第一节 会议电话的基本概念	(96)
一、会议电话的组成	(96)
二、会议电话网和会议电话汇接方式	(97)
第二节 桥分器式汇接机	(100)
一、桥分器	(101)
二、电阻分配网络	(104)
三、全桥式汇接机	(105)
四、全共桥混合式汇接机	(107)
第三节 会议电话终端机	(108)
一、会议电话终端机的组成	(108)
二、会议电话终端机的工作原理	(110)
第四节 会议电话设备的测试与维护	(113)
一、会议电话设备的测试	(113)
二、会议电话的维护	(120)
小结	(125)
复习题	(125)

第二十六章 长途电路的转接及线路引入设备

内容提要	(126)
第一节 长途电路的转接	(126)
一、音频转接	(126)
二、高频转接	(126)
第二节 长途线路引入设备	(128)
一、长途线路的引入方式与要求	(128)
二、长途线路的引入设备	(129)
三、排流线圈、纵向塞流线圈、阻抗匹配线圈的测试方法	(133)
四、三圈一器的安装	(137)
小结	(138)
复习题	(139)

第二十七章 载波室附属设备

内容提要	(140)
第一节 载波室常用附属设备	(140)

一、载波室附属设备的用途及其性能	(140)
二、ZS609-1型引入试验架	(141)
三、ZS724-II型二四线试验架	(151)
四、ZP627 II型载波电源铃流架	(158)
第二节 载波室设备的布置与布线系统	(165)
一、载波室设备排列的基本要求	(165)
二、载波室各种设备的布置与排列方法	(165)
三、布线要求	(166)
四、布线系统	(166)
第三节 载波室的供电与告警装置	(168)
一、供电方式	(168)
二、告警系统	(170)
第四节 接地	(173)
一、地线的种类及用途	(173)
二、接地装置的要求	(174)
三、地线电阻的测量方法	(174)
小结	(176)
复习题	(176)
第二十八章 载波机的安装与调测	
内容提要	(177)
第一节 载波机的安装	(177)
一、开箱前后的注意事项	(177)
二、载波终端机的端别配置	(177)
三、确定同杆开放的线路频谱与同杆电平	(178)
四、机线阻抗匹配	(179)
五、载波机电源的使用与连接	(179)
第二节 单路载波机的安装与调测	(180)
一、单路对通应用	(180)
二、重叠应用	(180)
三、载波电路二、四线转接	(182)
四、对通测试	(182)
第三节 ZMX201-IV型三路载波机安装调测	(183)
一、接线	(183)
二、防雷设备的安装	(183)
三、匹配线圈的调整	(184)
四、测试与调整	(184)
第四节 ZM305I型12路载波机的安装与调测	(188)
一、安装检查	(188)
二、接线	(188)
三、整机测试方法	(189)

四、电路开通测试.....	(200)
五、电路开通测试的注意事项.....	(203)
小结.....	(206)
复习题.....	(206)

第六篇 载波电路的质量指标与 常见障碍的判断处理

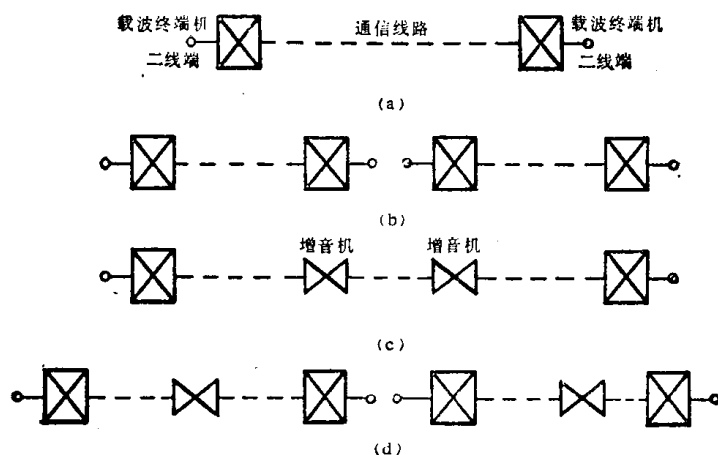
第二十三章 载波电路的质量指标

内 容 提 要

本章主要介绍能够表征载波电话电路传输质量的各项指标的定义、标准及其测试调整方法，并提出提高和改善电路质量的措施。这些指标是衡量电路传输质量好坏的客观标准。因此，我们一定要认真地学习，熟练地掌握，为今后的维护工作打下良好的基础。

第一节 电路的组成

载波电话电路由载波终端机通过明线或电缆线路以及增音机等设备组成。目前，载波电话电路的组成有四种形式，如图23-1所示。最简单的载波电话电路如图23-1(a)，是由两部载波电话终端机及通信线路所构成的直达电路。如果两终端局之间没有建立直达电路的必要，即两终端局之间没有经常性的业务或业务量很小，可由其它局进行转接，如图23-1(b)所示。



(a) 直达电路 (b) 转接电路
(c) 加增音机电路 (d) 加转接局电路

图23-1 载波电话电路组成示意图

以上两种电路适合于短距离通信，在农话载波通信中，被广泛应用。如果两个终端局之间需要建立直达电路，而两局相距又较远时，一般要在两终端机之间加入若干增音机，如图23-1(c)所示。若通信距离很长，超过了载波机所设计的最大通信距离时，则应在中间加设转接局，如图23-1(d)所示。图23-1(c)、(d)两种电路形式，适合于长途干线通信。

电路质量的好坏，直接关系到通话的质量。只有载波电话电路具有优良的传输质量，才能保证通信畅通无阻。对每一条载波电路，应经维护单位测试，并经使用单位鉴定，共同评定是否合格。从打电话的人来说，要求电路通话畅通、音量适中、音质良好、振铃信号良好；从技术维护方面来说，表示电路音质音量的主要因素是响度即收听到话音的大小程度；清晰度即收听到话音的清楚易懂的程度而杂音不超过一定的限度；逼真度即收听到话音的音色和特性的不失真的程度。而响度、清晰度、逼真度这三个要素之间是互相制约、互相联系、又互相影响的，不能用其中任何一个要素单独去衡量电路的质量，为了评定电路的传输质量，可以用一些电气指标来代表电路三要素，用它们来反映电路传输质量的全面情况。

这些电气指标是：

1. 电路传输电平；
2. 电路衰减频率特性；
3. 电路振幅特性；
4. 载频同步；
5. 电路稳定度；
6. 振铃边际；
7. 电路杂音；
8. 路际串音；
9. 制际串音。

这就是衡量电路质量的九项指标。

第二节 电路传输电平

一、传输电平的意义和标准

1. 传输电平的意义

载波电路的传输电平，狭义地说是指电路的净衰减；广义地讲，它还应该包括电路各点的电平。传输电平是载波电路传输情况最基本的标志，它直接关系到“电路杂音”、“路际串音”、“制际串音”、“电路稳定度”、“电路衰减频率特性”及“振铃边际”等七项指标的好坏。因此，电路传输电平，是衡量载波电话电路传输质量的一项最基本、最重要的指标。

所谓电路净衰减，是指两地长途台之间的电路中，总衰减与总增益之差，也就是指长途电路在一个传输方向上各网络(包括线路)的总衰减减去总增益的值。它是衡量电路全程传输电平、保证双方用户能听到音量适中的话音的重要指标。但净衰减合格，只能反映电路质量的一个方面。为了保证电话信号在传输过程中不产生失真，保证电路在有效传输频带内的频

率衰减特性、振幅特性和串音防卫度等都达到一定的要求，除规定电路净衰减这项指标外，还必须规定载波机各主要点的电平。只有电路净衰减和电路各点电平都符合要求后，才能保证电路传输质量良好。如果电路传输电平稳定，也就意味着电路处于稳定的状态。因此，在日常维护工作中，维持传输电平稳定，是维护工作的一项首要任务。

下面通过一个具体例子，说明保持各点电平正常的必要性。

ZM305型载波机，通路发信调幅器输入电平的标准值为-13分贝。在一次调整中，把该点电平调整合格后，发现该盘内由 R_3 、 R_4 和 R_5 所组成的衰减器不良，于是把它短连，如图23-2所示。然后通过调整该盘内的W电位器的方法，使基群发信放大器盘的电平达到标准值。从表面上看，这样一来把发信支路中上述两个紧挨着的调整测试点的电平都调好了，也保证了电路净衰减的要求。但是，这样调整后，却减小了电路的谐波衰减，有可能造成路际串音。这是因为短连了衰减器后，相当于提高了通路发信调幅器的输入电平，随着输入信号的增大，调幅器中非线性元件的工作范围加宽，使之工作在伏安特性的弯曲部分所造成的。

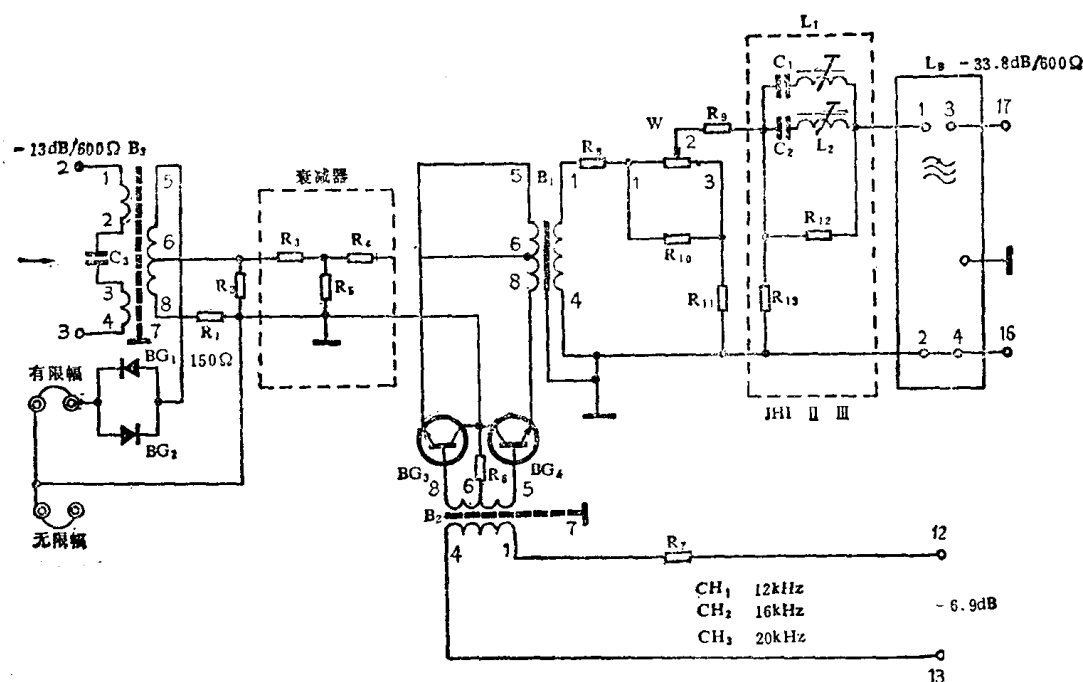


图 23-2 ZM305型载波机通路发信调幅器

因此，在测试调整传输电平时，不能只满足于把电路净衰减调整到标准值，还要将有关主要点甚至各点都调整达到规定值，特别要注意直接进入各部件的输入电平，如调幅器、放大器、滤波器等部件的输入电平，要达到规定值。

2. 机内几个主要点传输电平的规定

载波机内部的传输电平，因各种具体的机器程式不同而不同。同时，电路的传输电平也随着线路的衰减而变化，但是，对于一般载波电路来说，几个比较重要的电平值却有统一的要求。它们是：

(1) 电路二线端的输入电平

电路的始端与终端是以双方长途交换机塞孔为准的，电路的全程净衰减标准，也是对双方长途交换机塞孔之间的电路来说的。但是，如果在长途交换塞孔测试，很不方便，而且大

多数情况下，长途交换机到载波机的中继线都比较短，衰减也很小。因此，在进行电路测试时，习惯上都在双方载波机音频二线塞孔测量。这样做并不影响传输电平的规定值。

载波机二线端的输入电平有两种：第一种，当长途交换机没有假线控制装置时，因载波机音频二线塞孔至长途交换机塞孔之间衰减很小，可以忽略，所以载波机二线端的输入电平就等于电路始端长途交换机塞孔送入的电平，即零分贝；第二种，是长途交换机有假线控制装置，这时，自载波机音频二线塞孔至长途交换机塞孔之间有3.5分贝的衰减器，那末，自电路始端交换机塞孔来的零分贝电平，到了载波机音频二线塞孔应是一3.5分贝。因此，载波机的二线端输入电平就必须改用-3.5分贝，而不是零分贝。也就是说，有假线控制的电路载波机音频二线端的输入电平是-3.5分贝；无假线控制的电路，载波机音频二线端的输入电平是零分贝。

(2) 转接点电平

各种载波机的程式尽管有所不同，但为了电路或电路群转接方便，转接点电平都必须统一。没有装配四线转接衰减器的，在进行电路四线转接时，一定要临时加接衰减器，使转接点电平衔接。

音频转接点电平规定为：“调幅入”-13分贝，“音放出”+4.3分贝，阻抗均为600欧。如在同一地点向同一方向要转接12个电路时，可采用基群转接，基群转接电平采用发信为-36.5分贝，接收为-30.4分贝，阻抗是150欧。

(3) 线路放大器的输出电平

一般情况下，提高载波机线路放大器的输出电平，就会使外线的输出电平提高，使接收端的输入电平也提高，这样有利于提高收信信号的音量。但是，线路放大器的最大不失真输出功率是有限的，提高输出电平，相应地会增加非线性失真，容易产生路际串音和制际串音。所以，线路放大器输出电平太高，反而会使通信质量变坏。因此，输出电平的规定，应该兼顾以上两个因素。

对于明线载波通信系统来说，由于线路暴露在大自然环境之中，受自然界的影响比较严重，雷电、风沙、冰雪、磁暴引起的干扰、高压电力线干扰、电车的电机干扰等，都能通过线路的接收送入机器中。因此，明线系统的外线杂音是比较大的，提高线路放大器的输出电平，就能提高信号对外线杂音的防卫度，这显然是有好处的。所以规定明线载波机线路放大器的输出电平为+18.2分贝。如ZMX201型载波机线路放大器的输出电平是+18.2分贝，阻抗为600欧。ZM305型载波机线路放大器的输出电平也是+18.2分贝，阻抗为150欧。

(4) 外线端输出电平

不论什么程式的载波机，外线端的输出电平都应有一定值。如果某路在外线端的输出电平过高或者过低，都将造成同杆电平差，产生制际串音。载波信号传输过程中，收信端接收的信号电平，主要是随着线路衰减的变化而变化的，而接收端则根据收到的电平变化情况进行调节，如果发信外线电平不稳定，就会使接收部分调整困难，甚至造成错误调节。因此，对外线输出电平给予规定，有利于稳定全程传输电平。

明线长途干线载波机外线输出电平规定为+17.3分贝；对于农话短途载波机，外线输出电平较低，通常规定为+4.3分贝，如B-845、B-846、B-847C型载波机外线输出电平就是+4.3分贝左右。外线输出电平很重要，在日常维护工作中，应该经常保持在规定值。

载波机外线端输出电平按规定应该是线路滤波器并联端的电平。所以，在测试该点电平时，应采用高阻抗跨接测量，而不能用终端法测量。这是因为，在十二路载波机线路滤波器

并联端，若采用终端法测量，就会中断三路载波电路和实线电路；若在三路载波机线路滤波器并联端，用终端法测量时，就会中断实线电路。因此，在维护测试中，为了不影响其它电路，对于载波机外线输出电平，一般在方向滤波器并联端测量。在这个测试点的标准值，要比规定的外线输出电平高0.4~0.8分贝。

(5) 电路终端的接收电平

当电路始端的输入电平固定时，电路终端的接收电平，就反映全程电路电平变化的最终结果，是决定电路净衰减的基本数据。电路终端，也就是音频二线端的接收电平，有假线控制的电路规定为-7分贝；无假线控制的电路，规定为-3.5分贝。

3. 电路净衰减

(1) 电路净衰减的定义和标准

电路净衰减是载波电话电路始端的输入电平，与终端的接收电平的差值。它是两地长途交换机之间在一个传输方向上全程总衰减减去总增益所净余的衰减。它表现了全程最终的传输衰减，直接反映了音量的大小。若用 a_r 代表净衰减，则

$$a_r = \text{电路总衰减} - \text{电路总增益}$$

电路总衰减，是全电路中各部分的衰减总和；而电路中的总增益是增音机及终端机的增益总和。

电路净衰减是用800赫测试频率来衡量的。由于人耳对800赫的感觉最灵敏，同时话音中，含有800赫左右的频率成分较多，而且用单一频率又便于维护和测试。所以规定，以800赫为测试净衰减的代表频率。实际上，电路传输的信号是由许多频率成分组成的，对于其它话音频率的净衰减，则反映在电路的另一项质量指标——“电路衰减频率特性”中。

(2) 净衰减的持恒度

电路的净衰减在测试调整到标准值以后，还会因为某种原因而发生变化，使净衰减偏离标准值。为了保证电路传输稳定，对电路净衰减应提出允许变动的范围，这个变动的范围叫做净衰减的持恒度或称波动值。目前，净衰减的持恒度一般规定：如测试值不超过规定值 ± 1.0 分贝，可不作调整。如偏差在 ± 1.0 至 ± 2.6 分贝时，应在接收端站调整；在需要时，才找中间站调整。如超过 ± 2.6 分贝时，则可能有障碍，要查找原因并加以排除，并根据需要，在中间转接站和终端站分段重调。

4. 电路传输电平的质量标准

通过前面对几个问题的讨论，对载波电话电路传输电平的要求，可以归纳为：

(1) 载波电话机每路的外线输出电平都应调整达到规定值，并经常保持不超过前次的调整值 ± 1.7 分贝。

(2) 载波电话电路对800赫的净衰减规定值，当长途交换机具有假线控制时，在电路两端长途交换机塞孔间应为7分贝，在电路两端的端机上，音频二线塞孔间的净衰减为零分贝。对于没有装置假线控制的电路，净衰减暂定为3.5分贝。测量点仍在终端机的音频二线塞孔。

(3) 机端电路净衰减的波动值，应不超过规定值的 ± 1.3 分贝；有转接段的路端电路，净衰减的波动值应不超过规定值的 ± 2.6 分贝。

(4) 会议电话、广播、载波电报、传真电报或其它通信设备与载波电话电路的发送接

口电平，应符合规定值，并经常保持不超过前次的调整值 ± 0.9 分贝。

二、传输电平对电路质量的影响

由于传输电平直接关系到通话的音量，同时，还与其它各项传输质量指标有着密切的联系。因此，在日常维护工作中，始终保持传输电平稳定，是十分必要的。

如果以电路净衰减来衡量传输电平，可以看出，净衰减过大或过小，都会给电路带来不良影响。

1. 净衰减过大

当电路的净衰减过大时，电路终端的接收电平就会过低，双方用户讲话的声音传到对方后，就会因为衰减得过多而声音太小，严重时，就会听不清；同时，由于电路净衰减太大，接收电平太低，从而降低了杂音防卫度，使通话时干扰增大，收听清晰度降低；另外，由于电路净衰减过大，对振铃信号的衰减严重，当接收电平低到一定程度时，收铃器不能工作，甚至使电路无法使用。

2. 净衰减过小

当电路净衰减过小时，就意味着电路终端的接收电平过高，容易发生电路振鸣。电路发生振鸣时，轻者使通话质量降低，严重时，使通话无法进行；当电路净衰减过小时，容易使群放大器过负荷，产生非线性失真，造成路际串音；同时，由于电路净衰减过小，造成同杆电平差过大，容易产生制际串音，如某一套载波机的电路，发送电平过高，会串入同一杆路另一线对上的其它载波电路，造成制际串音。

导频电平输出偏高时，导频接收系统将引起错误调节，错误调节的结果，会使话路电平太低，出现音小；反之，若导频电平输出偏低时，容易引起话路电平升高，造成电路振鸣。

由此可见，传输电平不稳定，会严重降低电路质量。所以，在维护工作中，要积极设法保持电路传输电平稳定。

三、影响传输电平的因素及稳定传输电平的措施

1. 传输电平不稳的原因

影响传输电平的因素很多，情况也比较复杂，但从日常维护的情况来看，最常见、最主要的有以下几个方面：

线路方面

由于明线线路暴露在空间，天气条件的变化，如雨、雾、冰和雪等所带来的影响，或线路绝缘不良、单线有地等，都会使线路的衰减变化幅度增大。例如，由 -20°C 的干燥天气变为 $+20^{\circ}\text{C}$ 的下雨天气时，4毫米铜线在100公里内的线路衰减变化，对于30千赫来说约为0.9分贝，对于150千赫来说约为8.7分贝。传输的频率越高，传输衰减受天气的影响越剧烈。所以，传输电平的变化，多数是来自线路衰减的影响。

电源方面

如果载波机的电源电压不稳定，将使载波机中的放大器、振荡器的电子管、晶体管的工作状态发生变化，使振荡器的输出电平、放大器的增益随之发生变化，从而造成全程传输电

平的很大变化。特别是在采用交流整流供电而又没有良好的稳压设备的情况下，由于交流市电不稳，整流后的电压也就不稳。因此，造成载波机工作的不稳定。这也是造成传输电平不稳的常见原因。

维护方面

由于维护不当，造成传输电平不稳的情况也是经常遇到的。比如，线路维护不当，使线条垂度过大，或接头接触不良，造成线路时断时通，线路衰减发生很大变化，导致传输电平不稳；在机器维护方面，由于操作不当，比如，乱动放大器步位，或任意扳动电键进行人工、自动试验，未经使用单位同意，进行中断电路的工作等。虽然历时很短，恢复很快，甚至还来不及告警，但都会引起电路的传输电平瞬间突变，这种瞬间突变会造成电报变字、传真失真。另一方面，由于接触不良或调整不当，如部件线头假焊，造成电路时断时通。调整不当，造成传输电平失常等。这些情况在日常维护中也会出现。

2. 稳定传输电平的措施

我们知道，影响电路传输电平稳定的主要因素是线路衰减的变化，而且线路衰减变化不易由人工控制。但是，线路的衰减变化在一定的范围内，可以通过自动电平调节系统，使受信电平正常。因此，要稳定传输电平，在一般情况下，应抓载波机的维护，抓有源盘的维护，抓主要器件晶体管、电子管的维护，抓主要电源电压的稳定。抓好这四个主要问题的具体措施是：稳定载波机的电源电压；保持晶体管、电子管的工作点正常；保持导频自动调节系统正常；正确调整各点电平以及防止错误操作等。

(1) 稳定电源电压

各种载波机的工作电压，必须在它规定的电源电压范围内。电源电压不稳，会使载波机内各种晶体管、电子管工作点发生变化，不仅可以影响传输电平，还可能产生载频不同步、电路振幅特性变化、振铃边沿降低、串杂音防卫度降低等多种问题，严重影响电路的传输质量。因此，保持电源电压稳定，便成为稳定传输电平及电路传输质量的重要条件。

各局站应与供电部门联系，尽可能采用专线供电，以避免同线用户在24小时内，用电多少不同而使高压波动，造成电源电压不稳。在市电很不稳定的地方，应采用稳流、稳压可控硅整流器浮充供电，或经常注意调整调压变压器。在日常维护中，不得任意进行中断供电的转换电源操作。

(2) 加强电子管维护、保持晶体管工作正常

在电子管载波机中，电子管是各种有源盘的主要器件；在晶体管载波机中，晶体管是各种有源盘的主要器件。要使有源盘工作正常，以稳定传输电平，应加强对电子管、晶体管的维护。

对于电子管来说，丝压调整很重要。若电子管丝压过高，容易使电子管低效；丝压过低，发射电子不足，屏流就太小，使电子管工作状态失常。正常的丝压，如6J1电子管，丝压是6.3伏，三只管子串连，每管灯丝电压均应在6.1~6.4伏之间。仅有一只管子构成供电回路的，应调整在6.2伏。这样，可延长电子管的使用寿命。在电子管各极电压正常时，电子管的阴流和屏流都应有一定的数值，必须经常测试和观察这个数值，以便了解电子管的工作情况，如丝流或屏流的变化大了，便表示工作不正常，应尽快查找原因，及时处理，使之恢复正常。

对于晶体管来讲，其工作是否稳定，受电源电压及环境温度的影响最大。因此，当室温

接近晶体管工作温度的上限时，需进行降温。更换晶体管时，应在断开电源后进行。

(3) 保持导频自动电平调节系统正常

导频系统是载波机的“神经”系统，它能及时预报电路传输不稳定的情况，并及时控制、调节。导频系统是维护人员的“耳目”。因此，经常保持自动电平调节系统工作正常，是稳定电路传输电平、提高电路稳定可靠性的关键环节。

保持导频系统工作正常，必须加强对导频系统的维护。为了正确地发挥导频系统稳定传输电平的作用，在日常维护中，应该经常保持导频系统的可见、可闻、可控性能良好。也就是，保持指示表和信号灯指示正确、电平波动超过范围及时发出告警信号、人工或自动控制良好。为此，导频发送部分要求送出的导频频率稳定，电平稳定，波形好；导频接收部分要求频率选择性强，自动电平调节准确可靠。

(4) 正确调整各点电平

在调整各点电平时，注意信号传输电平和导频电平要维持一定的差值。因为自动电平调节系统在进行调节时，有一个循环调节的过程，信号传输电平和导频电平的差值是自动电平调节的起点和终点。一旦导频电平与信号电平变化，则导频就不能正确反映电路电平的变化情况，这种现象叫“导频和信号电平脱节”，脱节后的导频，虽然指示正常，但导频电平和信号电平都不正常了。所以，只有维持正确的差值，才能使自动电平调节准确无误。

除了导频系统以外，经常需要调整的主要是衰减器和放大器的增益。在调整衰减器和放大器的增益时，要注意正确接线。运用衰减器时要注意：①阻抗匹配。不要用阻抗不匹配的衰减器。对于不对称式的衰减器，其输入、输出阻抗不同，不能接错。②程式不要用错。不平衡式衰减器不要与平衡式衰减器串联使用。平衡式的直通线一般为地线，要与电路的直通线连接，不要接错。③在相同程式的衰减器串接运用时，要注意输入、输出端子分别与外电路或其它衰减器的输入、输出端子相接，不用时，最好将四个端子全部断开，以防错接，造成阻抗失配。

正确调整放大器负反馈。调整放大器的增益，在载波机中一般有两种方法，一种是调整电位器，一种是调整负反馈电路中的电阻。调整电位器比较简单，因为载波机上已经限制了调节范围，不会出其它问题。但是，调整负反馈电路中的电阻，对负反馈大小有影响。若把负反馈调小了，可能使放大器的增益频率特性变坏，增益不够稳定，使固有杂音增大，非线性失真增加。若把负反馈调整大了，可能使负反馈放大器增益减小。一般载波机电路图中，对可调电阻标示了接线头，有的还在机盘电路中注以说明，指出只能调整的电阻名称，在调整时要特别注意。如，ZM305型机前群收信放大器，调整增益时，只能短连反馈电阻 $R_{38} \sim R_{43}$ 中的一只、两只或直到六只，不能短连 R_{37} 。

(5) 防止人为造成电平不稳

要稳定传输电平，除了要全电路机线设备直至每个机盘、每个元件都正常工作外，在维护中，还要注意操作方法，防止人为造成传输电平不稳。

导频置于“自动”的站，不要任意转换“人工—自动”电键。因为导频从“自动”转向“人工”后，可能使导频及信号电平变化，经导频控制部分后，引起热敏电阻加热电压变化，这时，再将电键从“人工”扳向“自动”，热敏电阻的阻值便改变了，导频电平也会随之改变，导频指示表便偏离零位。造成电平调节不准。

不要瞬间中断电路。在开放使用的电路上，任意调换和短连增音机；任意转换电源或用低阻抗电平表跨接在电路上测试；任意插拔塞子；做清洁时误动电位器；线务员在杆上操作

时, 使线路擦碰、短路, 或在线路上任意搭挂话机等, 都会使沿途各站的自动电平调节系统发生突然变化, 造成电路中断或振鸣。

此外, 要加强对载波机上各级步位的管理。建立放大器步位卡片和导频调节步位记录。发现传输电平有较大幅度变化时, 不要急于调整放大器步位, 应先查明原因, 然后调整。不允许用变动步位的方法来解决振铃不畅障碍。如需要变动步位, 要做好详细记录。对临时措施而变动的步位, 要及时复原。检修后或搞完清洁后, 要对各级步位进行核对。

四、传输电平的测试与调整

1. 电路净衰减的测试调整

测试电路净衰减, 应该在长途交换机塞孔之间进行。但是, 我们知道, 这样测试很不方便, 同时, 长途交换机到载波机之间的中继线一般都比较短, 因此, 实际测试都在载波机音频二线塞孔之间进行。两个方向分别测试。

测试时, 按图 23-3 所示接线。

测试步骤:

(1) 测试前, 双方应检查载波机或载波室电源电压, 并与电力室配合, 调整使之达到标准; 核对各路音频放大器步位是否放在上次测试调整的位置; 使导频指示表指零, 并放在自动调节位置。与长途台联系, 停下电路, 校正好振荡器和电平表, 检查好测试塞绳。

(2) 测试时, 本端依次在载波机各路的音频二线端塞孔送入 800 赫、0 分贝测试信号, 对方在相对应的各路音频二线端塞孔, 用 600 欧电平表终端法测试电平, 应为 -3.5 (或 -7) 分贝。如果是个别电路达不到标准, 可检查该路音频放大器的输入、输出电平是否正常。若输入正常, 输出不正常, 则可能是管子低效或盘内元件变值, 应予以检修。如果输入电平差值较大, 可请对方检查该路的发送电平, 即请对方测试该路在方向滤波器并联端的输出电平。如果对方发送的电平有差值, 应请对方检查、调整, 使外线输出电平达到标准。然后再复测电路净衰减, 调整音频放大器的步位, 使之达到规定值。

如果全部电路或大部分电路净衰减不合格时, 应检查信号电平和导频电平。具体做法是, ZM305 型机, 可在“方向反调入”校核导频电平以及 2 路、7 路和 11 路的信号电平; ZMX201—Ⅳ 型机, 可在“收信方向滤波器出”及“斜调放大器出”校核导频电平以及 1 路和 3 路的信号电平。将测试结果与上次月测时的电平作比较。如“方向滤波器出”电平与上次月测基本相同, 则表明对方发送电平是好的, 而本端导频自动调节系统不好, 这时, 可将导频放人工调节位置, 调平 12 路 (或 3 路) 收信电平后, 再复查调整净衰减至标准值。假如测试的“方向滤波器出”电平值与上次月测值相差较大, 应请对方检查调整上述几路外线输出电平, 使之达到标准。然后再测试电路净衰减, 并调整至规定值。

用同样方法, 由对端送, 本端量, 依次测试各路净衰减。

(3) 双方各路净衰减测试调整达到标准后, 逐路做振铃、通话试验, 并互报测试记录, 即把各路净衰减调整前后的数值、调整前后放大器步位, 互报给对方。做通话、振铃试验良好后, 将电路交给双方长途台使用。

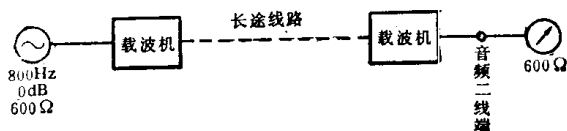


图 23-3 净衰减测试方框图