

载波电话设备维护经验

人民邮电出版社编

6.38

2

ZAIBO DIANHUA SHEBEI WEIHU JINGYAN

载波电话设备维护经验

第 二 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》的第二辑。收集了有关长途电话技术维护质量主要指标、检修载波电路串音的经验以及载波机部件的分析和电平测试等方面的文章。这些文章是从以前出版的《邮电技术通讯》杂志上选出的。可以作为长途载波电话维护人员提高业务技术水平做好设备维修保养工作的参考。

载波电话设备维护经验（第二辑）

人民邮电出版社编辑出版
北京东长安街27号
天津市第一印刷厂印刷
新华书店发行

开本：787×1092 1/32 1975年4月第一版
印张：5 8/32 页数 84 1975年4月天津第一次印刷
印刷字数：120千字 印数：1—20,000册
统一书号：15045·总2010-有504
定价：0.38元

出 版 说 明

随着电信建设事业的发展，邮电部门充实了大批的新生力量。广大新工人反映过去的一些资料散失了很多，因而迫切要求我社及时出版一批电信设备维护经验方面的书籍。

本书是《载波电话设备维护经验》的第二辑。书中的文章是从以前出版的《邮电技术通讯》杂志上选出的。书中举例涉及一些程式较老的设备，但其维护工作的经验对新工人提高业务技术水平，做好设备维修保养工作还有一定的参考价值。现稍作部分文字上的改动，予以选编出版，以应急需。

目 录

一、长途电话技术维护指标及测试

长途载波电路的净衰耗及其测试·····	1
传输电平的测试和调整方法·····	7
载波频率的同步调整·····	18
振铃边界的测试调整方法·····	27
长途电路的振幅特性·····	33
长途载波电路的频率衰耗特性·····	39
关于电路振鸣边界的讨论·····	44
电路振鸣边界的测试和调整方法·····	53
载波电路的串杂音·····	61
载波机的路际串音·····	80
载波电路杂音的测量·····	89

二、检修载波电路串音的经验

防止纵向电流造成的载波话路串音·····	98
检修载波电话机纵向电流串音的经验·····	105
检修“312”型载波机路际串音障碍的几点经验·····	111

三、部件的分析与维护

“312”型载波机载供系统的分析与维护·····	118
群放大器的稳定问题·····	140

四、电平测试

谈谈电平测试的几个问题·····	153
------------------	-----

长途载波电路的净衰耗及其测试

净衰耗是长途电路的一项基本质量指标。什么是净衰耗？为什么把它规定为长途电路的一项基本质量指标呢？下面来谈谈这个问题。

一个长途电路是由载波电话机和长途线路组成的。图 1 是最简单的载波电路——单路载波电路，图中包括了两个终端机和一段长途线路。当甲地向乙地讲话时，话音电流进入甲地的终端机，经过混合线圈、发信电路的调幅器（将话音电流变为高频电流）、放大器和滤波器后，就经过长途线路送到乙地；然后在乙地终端机的收信电路中经过滤波、放大和反调幅以后还原成话音电流，再经过混合线圈送到乙地用户。从传输过程中可以看出，话音电流从一地送到另外一地要经过混合线圈、放大器、滤波器、调幅器和反调幅器，也还要经过长途线路。我们都知道放大器能将电的能量放大，这就是我们平常说的信号电平受到增益。但是除了放大器以外，其他各种电路如混合线圈、调幅器、反调幅器和滤波器以及长途线路都使电的能量减小；这时，我们说信号电平受到衰耗。这样就可能出现三种情况：①话音电流受到增益比所受到的衰耗要大（它的能量放大的多，而减小的少），那末在乙地听到的声音比甲地发话人原来讲话的声音还要大；②它受到的增益比所受到的衰耗小，在乙地听到的声音比甲地发话人原来讲话的声音要小；③它受到的增益和所受到的衰耗相等，那末，在乙地听到的声音就好象在甲地与发话人讲话一样。

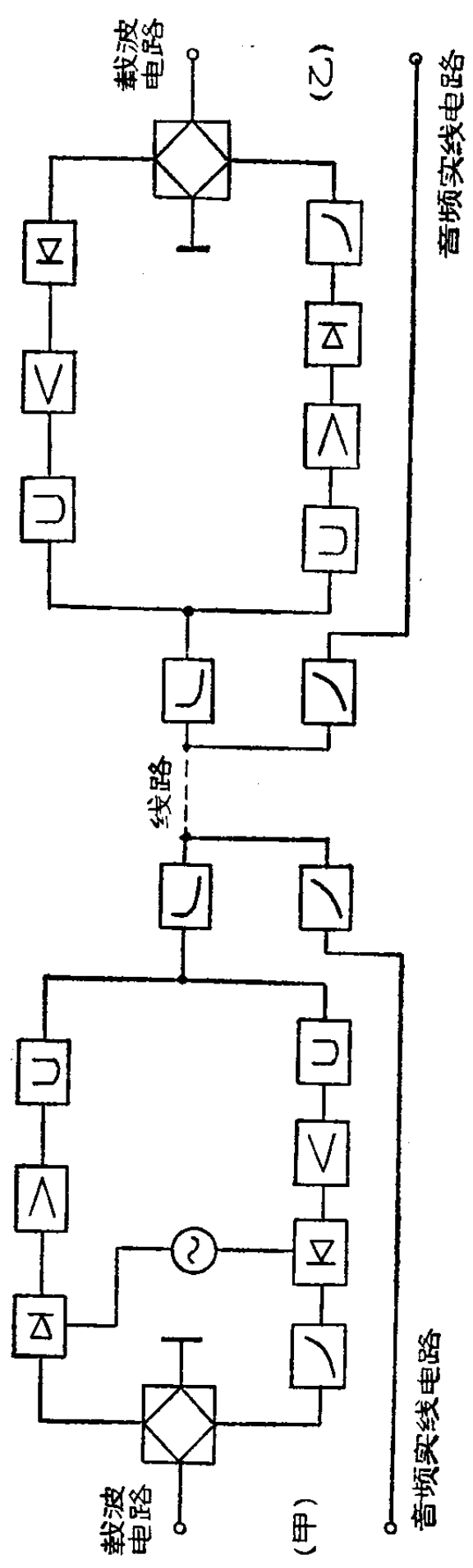


图 1 单路载波电路

从上面三种情况可以看出：话音电流在电路上传输时，它的能量受到整个电路中总的增益和总的衰耗的影响，影响到听话时声音的大小。净衰耗就是长途电路全电路中总衰耗与总增益的差，用一个公式表示，就是：

$$\text{净衰耗} = \text{电路中总衰耗} - \text{电路中总增益}$$

电路中的总衰耗究竟要大于总增益好呢，还是小于总增益好呢，或是总衰耗与总增益相等好呢？有人会说，总衰耗小于总增益才好，至少使总衰耗与总增益相等，这样在乙地听话才能比发话人原来的音量要大，至少一样。假如不考虑其他因素，当然这样是最理想的。但事实上全电路的总衰耗如小于或等于全电路的总增益时，就要提高一些放大器的放大能力(增益)，这时全电路就要发生振鸣（或者有振鸣的可能），在电路中就要听见连续不断的叫声，使得电路根本不能讲话。所以为了保证电路正常工作，我们总是使全电路的总衰耗大于全电路的总增益。既然是总衰耗大于总增益，它们二者之差所净剩下的只有是衰耗了，这就是净衰耗名称的由来。当然，不能让总衰耗大得太多，否则声音就会太小而听不清楚。所以应该规定一个数值作为净衰耗的标准。

前面说过净衰耗是全电路的总衰耗与总增益的差，究竟“全电路”是从什么地方开始到什么地方为止呢？我们知道，一个长途电路的“全电路”应该是从长途交换机开始一直到对方的长途交换机为止，在这两个长途交换机之间的一切机线设备都包括在长途电路之内。目前，长途电路净衰耗标准是暂定为0.4奈培（或3.5分贝），即全电路的总衰耗比总增益大0.4奈培。从图2（甲）来看，从长途交换机到载波机之间还有一段中继线，这一段中继线的衰耗本来是应该考虑在全电路的衰耗之内，但在一般情况下，这一段中继线都很短，衰耗很小，所

以都将它的衰耗略去不计。因此，一般来测量净衰耗都在载波机上进行；这时，可认为两载波机之间的净衰耗就是长途电路全电路的净衰耗。假如，这一段中继线的衰耗较大，测试净衰耗时就应在长途交换机上进行。有时，长途交换机与载波机之间接有0.4奈培的假线控制衰耗器（转接用的衰耗器），这时，全电路的净衰耗规定为0.8奈培，而两载波机之间的净衰耗则为零奈培（图 2 乙）。

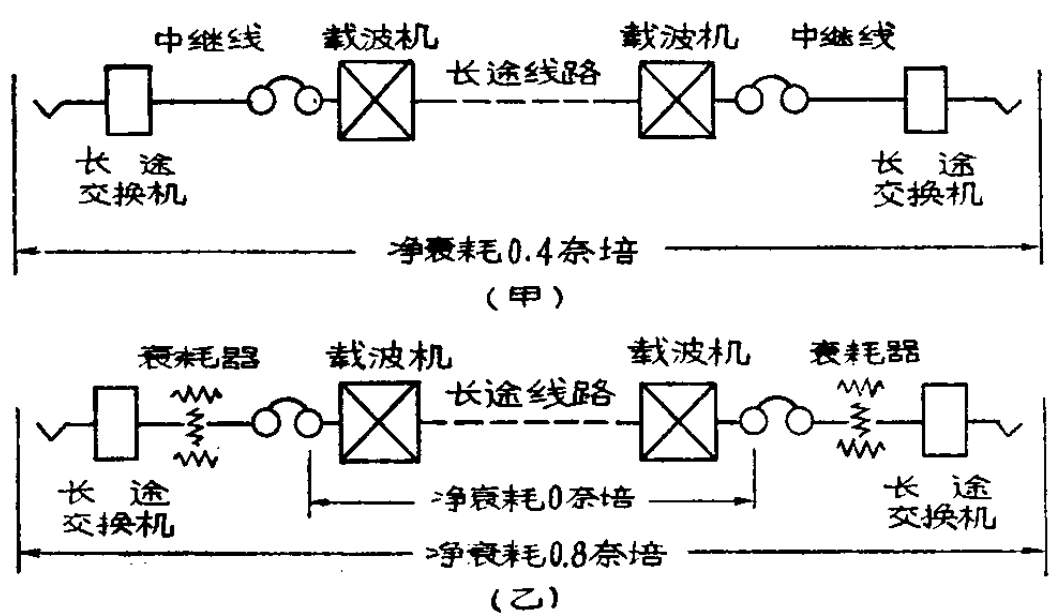


图 2 长途电路的“全电路”

测试净衰耗时，电路的一端将一个内阻为600欧的振荡器调整到频率为800赫、输出为零电平(这是对在长途台上没有加装假线控制衰耗器的电路说的。对于使用假线控制的载波电话电路，这个测试用振荡器的输出电平应调整到-0.4奈培)；调整时，用一个输入阻抗为600欧的电平表来测量，如图 3 (甲)。调整好了以后，便将振荡器接到载波机的二线塞孔，也就是通往混合线圈的塞孔（这时，是假设长途交换机与载波机之间中继线的衰耗很小）。在电路的另一端便可以用600欧的电平表

也接到载波机二线塞孔进行测量，如图 3（乙）。测量出的数值应该与规定的净衰耗标准相等，因为对方送出的是零电平，经过电路的净衰耗以后电平已降低，假如标准是 0.4 奈培，这时在电平表中应读出负数，即 -0.4 奈培，而不是正数（对于图 2 乙所示的电路上使用假线控制的情形来说，一端载波机二

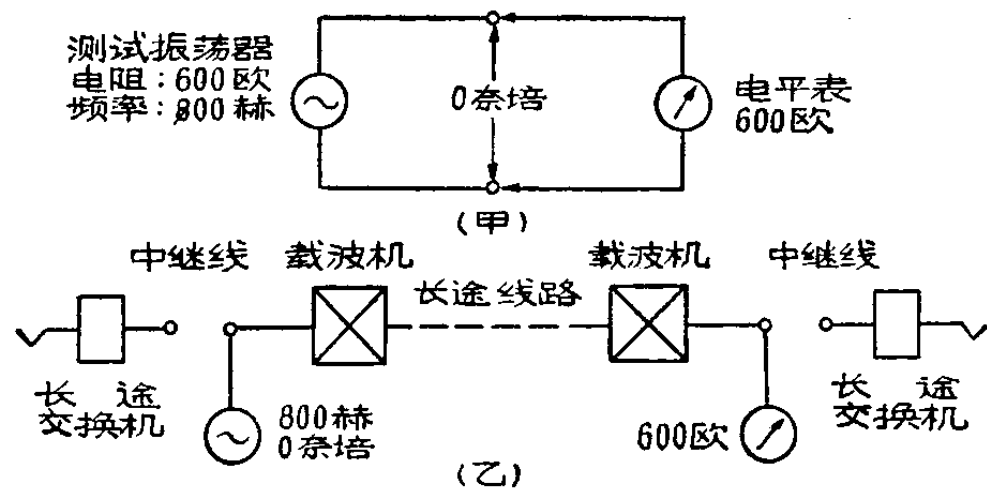


图 3 测试净衰耗的测量图

线塞孔送入的测试电流的电平是 -0.4 奈培；另一端载波机在二线塞孔也应读出 -0.4 奈培的电平)。一般来说，假如两端载波机的各点电平都已经调到正常，净衰耗是很容易达到标准的。假如达不到标准，一般只要调整反调幅器后的音频放大器就行了；否则就要检查各点电平，找出不正常的一点，加以检查调整。

测试净衰耗的目的是保证净衰耗在一定标准范围内。假若它的数值太小，电路可能振鸣；假如它的数值太大，通话的音量就会太小。

净衰耗测试调整到标准以后，并不是固定不变的，它会随着全电路中总衰耗和总增益的变化而变化。影响电路总衰耗的最大因素是线路衰耗的变化。因此，当由于天气的影响而使线

路衰耗发生变化时，就会使得电路的音量变化，影响电路总增益的因素是由于电源的变化使得放大器的增益发生变化。其它如线路障碍、电子管的衰老都会使得电路中的衰耗增大或增益减小，因而影响净衰耗增大、通话音量减低。有的载波机中装置有导频系统，也叫作自动电平调节设备，这种设备能保证电路净衰耗稳定在一定范围（ ± 0.2 奈培）之内。

传输电平的测试和调整方法

维护载波电路的各点电平符合规定数值，是保证通话良好的基本措施之一。无论哪种型式的载波机，在设计制造时，已经考虑好各点电平的要求，而且只有在规定的数值下才能正常工作。但载波机在实际使用中，由于供给机器的电源发生了变化，线路衰耗受到了气候的影响，以及其他种种原因，电路上的各点电平会发生变化。因此，在使用过程中，每隔一定期间就应该进行一次电平调整工作。从维护要求来说，在每日预检、每周预检或每月预检测试中，一般都要进行电平测试和调整，以保证电路畅通无阻。

一、进行传输电平测试前的准备工作

1. 找出前一次电平测试记录和调整电平的规定数值，并且准备好空白记录表格。

2. 由业务领导局借下电路，叫出电路有关的各局包机人员，通知对方测试开始时间与联络方法（一般是指定在哪个电路上接监听放大器）。然后，各端机和增音机开始本机测试工作并作记录。包括：电源电压测量、电子管屏、丝流测量、载频电流电平校正、发信载频校正、导频校正等等。将实测数据与规定值比较，如果超出规定范围，就要找出原因，加以纠正。

3. 按照规定要求，将传输测试器校正一次。

4. 试验好两条以上可靠的测试用塞绳。要它的衰耗为零并且稳定不变，否则塞绳需要检修。

5. 检查好 3 个 600 欧塞子，用欧姆表测量一下是否 600 欧，有无断线现象。

二、传输电平测试中应注意的问题

一般说来，传输电平测试的操作还是比较容易的，但是必须严格做好传输电平的调整，才能保证电路的音质音量良好。所以，测试中对于下面几个具体问题必须注意：

1. 使用的 800 赫 0 奈输出必须稳定可靠，在整个测试过程中最好不发生任何变化。为了尽量做到这点，在每次测试前要重复地用电平表加以核对。发现有变化要找出原因。

2. 使用电平表的读数要精确可靠。经过电平表本身校正或用电子管电压表校正后，应该稳定不变。倘若经过一次校正后，发现与上次校正有差别，要查明原因，并对所测得电平应重新复测一次，以做比较，取最可靠的数值。

3. 测试电平时接线方法不能用错，否则电平表读数会相差很大。例如当用衰耗法测量时，虽然接线正确但错用了高阻抗电平表；或者用电平法测量时，虽然电平表用得对，但接线错误（电路被切断），则测量所得结果都要比正确数值高出 6 分贝（或 0.69 奈）。又如当用衰耗法测量时，虽然电平表用得对，但接线错误（电路未切断）；或者用电平法测量时虽然接线正确，但错用了 600 欧低阻抗电平表，则测量所得结果都要比正确数值低 3.5 分贝（或 0.4025 奈）。

4. 有些载波机上具有不同的特性阻抗，例如有 600 欧的，有 150 欧（或 135 欧）的。这样，在测量电平时，虽然电平表的

输入阻抗已经扳在150欧一档上（或者在高阻抗位置并联上150欧的电阻），但测量所得结果仍会比正确读数小0.69奈。这说明当需要用一般电平表在特性阻抗或负载阻抗不等于600欧的测量点上测试时，对于测量结果应该注意加以修正才行。

5.调整电平需要改接衰耗器时，要注意衰耗器的接线方法。

三、传输电平测试方法

1.发送支路的电平测试

（1）在测试以前，先将导频切断，并分别检查一下分路载漏和总的载漏。方法是在方向滤波器输入端接电平表，将测试的一路在二线端终接一个600欧塞子，其他两路拔去载频供给塞子。分路载漏电平与规定的分路信号电平相差应在3奈以上^①。例如，在“方向滤波器输入”这点上，第3路信号电平规定为+2奈，则分路载漏应在-1奈以下。载漏过高，可调整载漏平衡电阻。依次量完分路后，再量一下总的载漏。这时，将3个电路的二线端都用600欧终接，仍在“方向滤波器输入”点上测量。把这些数字也填入记录表内（测载漏时要注意发送放大器步位不得变更，以保持发送电平正常）。

（2）如果被测试的是3路载波机，则在不测试电平的两路，先各终接一个600欧塞子（用作联络线的，可接监听放大器。但要注意，该放大器电路不应带来任何信号和杂音，以免

注①：与导频接近的载频，其他放大器输出端的载漏电平，应比导频在放大器输出端的电平低3奈。

影响测量结果不准确)。

(3) 在中间频率的一路, 在二线端发出 800 赫 0 奈电平
的测试电流。

(4) 在该分路“调幅器输出”和“方向滤波器输入”测
量电平。其电平与规定值相差应不超过 ± 0.1 奈(或 ± 1 分贝)。
如果调幅器输出电平不够, 则调整音频放大器的电位器(有的
电路没有音频放大器, 则可加减调幅器前面的衰耗器)。如果
“方向滤波器输入”点电平不够, 则调整发信群放大器的电位
器。

(5) 再在其他两路分别送 800 赫 0 奈电平, 在“方向滤波
器输入”点测量; 不符合规定数值时, 调整该分路的音频放大
器或衰耗器。应该注意: 对于这两路在这个测试点的电平, 要
求与中间一路的电平差值不超过 ± 0.1 奈, 并且与前次测试记
录比较, 其差值应在 ± 0.2 奈以内, 否则要查找变更原因, 以防
止电平不稳定。

(6) 如果是有导频的机器, 则在测量完分路电平后, 再
拔去载波频率的塞子来切断载频输出, 在“方向滤波器输入”
测量电平, 并调整导频输出调整电位器, 使电平至规定数值,
最大不相差 ± 0.05 奈。

2. 与增音站量电平

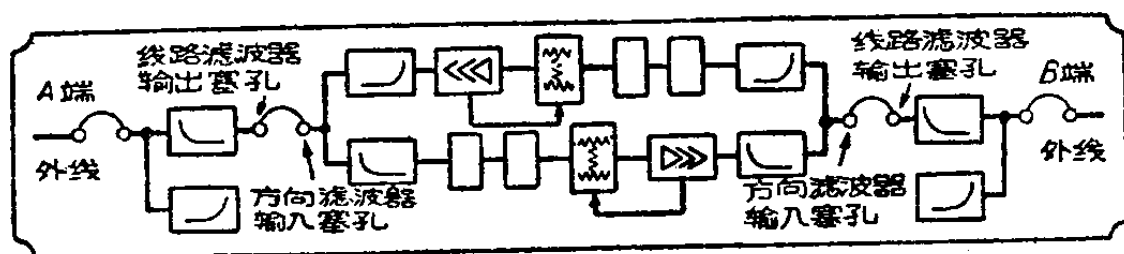
如果本机发送电平已调整完毕, 而且在电路中有增音机,
那末, 下一步工作就是与增音机测量电平(增音机的本机测试
工作, 在测试开始时已通知进行)。首先叫出增音机站的包机
同志(或者值机人员), 测量一个方向的电平; 如有几个增音
机站, 则两个方向可以同时开始测试。测试方法和步骤如下:

(1) A—B 方向应由 A 端局叫出最近的增音站配合测

试，由A端指挥。B—A方向由B端指挥。两个方向同时进行，在中间一个增音站相遇时，就可先进行一个方向，再做另一个方向。

(2) 在端机的各路二线端依次发送800赫0奈测试电流，请增音站在靠近我方的“线路滤波器输出”塞孔和接近对端的“方向滤波器输入”塞孔测量电平（见图）。

(3) 增音站测量所得的各点电平，在联络电话内立即报给指挥测试的一端，端机依据原来的测试资料核对电平是否符合要求；如发现电平不正常，应指导增音机站调整均衡器（调整方法在接收电平调整内详细说明）。



增音站测量电平图

(4) 调整后，通知端机再依次在各路发送800赫0奈电流。这时增音机再调整放大器步位，在接近对端的“方向滤波器输入”点量电平，使其电平符合规定，而且三个电路之间的电平相差不应超过 ± 0.2 奈。

(5) 电路电平调整完毕后，端机发送导频，增音机在另一端“方向滤波器输入”点量电平，并调整导频指示器，测试导频控制器动作是否良好，将量得的电平和导频控制情况报给端机。当试好导频后，将导频调节位置由“自动”倒向“人工”，以免测试时因端机导频有时被切断，引起导频控制器动作，造成全电路测试工作不正常。

3. 接收电平测试调整

当增音站量完电平，或者没有增音站，做完本机发送电平测试调整工作后，就可以与对方端机进行全程电路电平调整测试。在做这项测试时，先要进行电路的同步调整，然后再做接受电平调整工作。我们知道，由于线路对各种频率的衰耗不同，原来已经调平的发送电平，经过线路上的传输以后，在接受端的外线上就不一致了。因此，在载波机的接收电路中一般都装有可以调整的均衡器，来补偿由线路所引起的电平不一致。进行接受电平调整的方法如下：

(1) 请对端在任何一路送出800赫0奈电流，检查我端导频控制器是否良好。这时可在“接收放大器输出”塞孔接入电平表（衰耗法），用人工调节导频控制器，注意加入的衰耗器数值与电平表的指示是否变化一致。检查好后，将调节器置于规定位置，即接入一定数量的衰耗器，并且将调节器置于“人工”位置。如果是没有导频的机器，可以不做这项调整（三路载波机采用斜调的不多，所以不说明斜调方法）。

(2) 调整可变均衡器的斜度时，请对端机在载波频率最高一路（或最低一路）送出800赫0奈测试电流，在我端“接收放大器输出”测量电平，并记录下来。假定这电平数值是 P_1 ，信号频率是 F_1 ，再在最低的（或最高的）另一路送出800赫0奈测试电流，仍在“接收放大器输出”测量电平，假定这电平数值是 P_2 ，信号频率为 F_2 ；就可用下列公式计算出可变均衡器所要加减的斜度。如果计算所得的符号是正的，就要加入均衡器；符号是负的，就是减去均衡器。

$$\text{要加减均衡器的数量} = \frac{P_2 - P_1}{F_1 - F_2} \quad (\text{奈/千赫})$$