

常用无线电测量仪器修理与检定

内部资料 仅供参考

DO—1 型

补偿式电压表低通滤波器

国营中原机械厂

编 印 说 明

一九六四年以前，我们为了开展计量工作，先后两次编写过《无线电测量仪器修理与检定》讲义，对我厂普及无线电测量仪器的修理与检定工作起了一定的作用。

通过无产阶级文化大革命，在毛主席革命路线指引下，无线电工业日益发展，在无线电测量仪器方面，不仅原有产品已有所改进，而新品种又如雨后春笋般的出现。为适应革命和生产形势的发展，为满足本厂计量人员学习基础知识，练好基本功，搞好产品质量整顿工作的需要，我们决定将原《无线电测量仪器修理与检定》讲义进行修改和补充，定名为《常用无线电测量仪器修理与检定》，以一种仪器编印一本资料。本资料可供具有一定无线电技术知识，从事计量工作的工人和技术人员参考。

由于我们水平低、经验不足，错误之处恳请同志们批评指正。

这次编印，不少兄弟单位给我们提供了许多宝贵的技术资料及修理与检定的实践经验，对此表示诚挚的谢意。

DO—1型补偿式电压表低通滤波器修理与检定

目 录

第一章 仪器的一般介绍	(1)
§ 1—1 概述.....	(1)
§ 1—2 仪器的基本原理.....	(1)
§ 1—3 仪器的主要技术特性.....	(5)
第二章 仪器的修理	(6)
§ 2—1 修理用仪表.....	(6)
§ 2—2 常见故障与修理方法.....	(7)
§ 2—3 修理注意事项.....	(7)
第三章 仪器的检定	(8)
§ 3—1 检定项目.....	(8)
§ 3—2 检定用仪器.....	(8)
§ 3—3 检定方法.....	(8)
§ 3—4 检定记录格式.....	(10)
附录一 DO—1型补偿式电压表低通滤波器电原理图.....	(12)
附录二 DO—1型补偿式电压表低通滤波器元件明细表.....	(13)

DO—1 型补偿式电压表

低通滤波器修理与检定

第一章 仪器的一般介绍

§ 1—1 概 述

DO—1 型补偿式电压表低通滤波器，是专门为 DO—1 型和 BDYB—1 型补偿式电压表而设计和制造的。用它来降低信号发生器所发出信号的非线性失真度，以保证 DO—1 电压表检定精度所需的低失真度的各种频率的正弦信号。

众所周知，滤波器的用途就是抑制不需要的信号频率，而使需要的信号频率顺利通过。本低通滤波器使信号的基波顺利通过，使谐波被抑制，因而通过本滤波器后的信号由于谐波被大大减了，失真度降低了。

DO—1 型补偿式电压表的基本精度是千分之二，这个精度只有在信号失真度很小的情况下才能得到保证(具体要求请见该仪器的修理与检定资料)，因此本仪器是 DO—1 型补偿式电压表的必不可少的一部份。在1974年以前这套仪器是分别单独提供的，从1974年开始，本仪器已经列为 DO—1 型补偿式电压表成套设备的一部份。

本仪器的使用频率范围从700赫至400兆赫。

由于通过本仪器的信号，在一般情况下其谐波被抑制40分贝，因此信号失真度可以减少到原来失真度的百分之一。

本仪器亦可以作为其他要求标准正弦信号的仪器或设备的输入设备。

本仪器由十组低通滤波器组合而成，这十组低通滤波器都是无源的集总元件滤波器。十组低通滤波器的截止频率分别为：1千赫、10千赫、100千赫、1兆赫、10兆赫、25兆赫、50兆赫、100兆赫、200兆赫和400兆赫。

滤波器的有关理论，在几十年前就已经成熟，但是达400兆赫的低通滤波器仍然采用集总元件，技术上还是有一定困难的；在通过反复认识与实践之后证实，用集总元件制成的滤波器，400兆赫并不是频率的上限。

由于本滤波器的任务是让信号的基波顺利通过，而将信号谐波滤除，众所周知，谐波是基波的整数倍，因此对本滤波器过渡带的要求是不高的，利用400兆赫一组低通滤波器的过渡带本仪器的最高使用频率为450兆赫。

§ 1—2 仪器的基本原理

本仪器由十组低通滤波器组合而成，每一组滤波器都采用相同的滤波电路。各组滤波器

的中间选用三节或四节的K式Π型低通滤波器节，其首尾各采用M式Γ型低通滤波器节。

图1是K式Π型低通滤波器节的电原理图，这种滤波器节如果忽略电感线圈L的内阻和电感电容器件的损耗，则它具有图2所示的滤波衰减特性和阻抗特性。



图1 K式Π型低通滤波器节

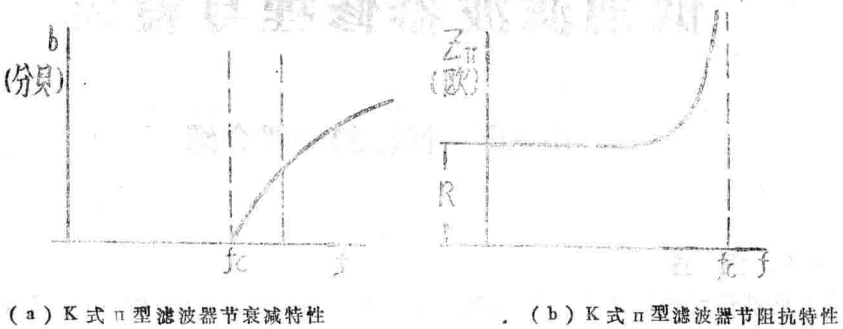


图 2

引述K式Π型滤波器节的上述主要特性的数学关系不是没有益处的。（为节省篇幅，这里不予推导）

截止频率 f_c 与元件参量的关系为：

$$f_c = \frac{1}{\pi \sqrt{LC}} \quad (1-1)$$

滤波器节在低频端的特性阻抗 Z_0 为：

$$Z_0 = R = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (1-2)$$

并且在通带之内的特性阻抗 Z_{π} ，可以用下式表示：

$$Z_{\pi} = \frac{R}{\sqrt{1-x^2}} \quad (1-3)$$

$$\text{式中 } x = \frac{f}{f_c}$$

其中 f 为信号频率 f_c 为滤波器截止频率
这种滤波器节在高于截止频率信号的衰减量，也可以用下列数学式子表达，其衰减量 b 为：

$$\text{Ch } \frac{b}{2} = x$$

$$\text{即 } b = 2 \text{ Ch}^{-1} x \quad (\text{奈培})$$

$$\text{或 } b = 17.4 \text{ Ch}^{-1} x \quad (\text{分贝}) \quad (1-4)$$

式中 α 同上式标注。

我们将衰减特性与阻抗特性的计算结果列表于下：

K 式 Π 型滤波器衰减特性

表一

f	f_c	$1.05f_c$	$1.1f_c$	$1.15f_c$	$1.2f_c$	$1.25f_c$	$1.30f_c$	$1.4f_c$	$1.5f_c$	$1.6f_c$	$1.8f_c$	$2f_c$
b(分贝)	0	5.47	7.7	9.35	10.8	12	13.1	15	16.7	18.1	20.7	22.8

K 式 Π 型滤波器阻抗特性

表二

f	0	$0.1f_c$	$0.2f_c$	$0.3f_c$	$0.4f_c$	$0.5f_c$	$0.6f_c$	$0.7f_c$	$0.8f_c$	$0.9f_c$	f_c
$Z_{\Pi} R$	1.005R	1.02R	1.048R	1.091R	1.155R	1.25R	1.40R	1.667R	2.295R	∞	

从上述二表中不难看出K式 Π 型滤波器的特性是不够好的，例如一节滤波器即使在 $1.25f_c$ 频率，在没有任何损耗情况下，理论上的可能最大衰减仅12分贝，为此当需要更大的衰减，需采用多节串联。本仪器就是因为这一原因，中间采用3或4节的K式 Π 型滤波器。

从表二我们还可看到，当 $0.7f_c$ 时，其滤波器节的特性阻抗已经升至标称特性阻抗 R 的1.4倍。在高频时，整个系统的阻抗匹配是很重要的，因此如果仅仅采用K式 Π 型滤波器可以使用的频带就受到限制。高于 $0.7f_c$ 的信号将难于匹配，而低于 $0.5f_c$ 的信号其谐波已经在滤波器的通带之内，因此可使用频带仅在 $0.6f_c$ 至 $0.7f_c$ 之间。

为了解决上述的主要矛盾，本滤波器的首尾采用M式 Γ 型低通滤波器节。

图3是M式 Γ 型低通滤波器节的电原理图。这是一种由K式滤波器导出的滤波器。

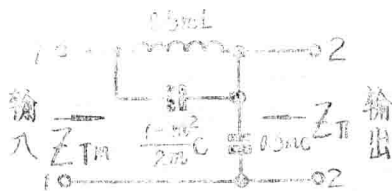


图3. M式 Γ 型滤波器

这种滤波器的M值可以选择，有关的理论分析已经证实，当选 $m = 0.6$ 时，滤波器的输入特性阻抗 $Z_{\Gamma M}$ 的特性最好。如果选 $m = 0.745$ 则这种滤波器具有最好的衰减特性。

本仪器为了在高频段的匹配要求，为此采用 $m = 0.6$ 的M式 Γ 型滤波器作为首尾的滤波器节。在本仪器的最低频率的三组滤波器，由于电容器容量系列化的关系，被迫改选 $m = 0.5$ ，以节约电容器的数量。

采用M式 Γ 型节而不是采用M式 Π 型节的根本原因，是因为这种节的输入阻抗 $Z_{\Gamma M}$ 在整个通带之内改善不少，而另一端的阻抗特性仍然与K式 Π 型滤波器节的输入阻抗 Z_{Π} 相同，因此可以与K式 Π 型节配合使用。

M式 Γ 型滤波器在通带之内的输入阻抗 $Z_{\Gamma M}$ 与K式 Π 型滤波器在通带之内的输入阻抗 Z_{Π} 相比较，其改善情况可以由理论计算的结果明显地看出来，为便于比较，我们将它列在表三。

表三

f		0	0.2f _c	0.4f _c	0.6f _c	0.8f _c	0.9f _c	0.95f _c	f _c
Z _Π	K式滤波器	R	1.02R	1.09R	1.25R	1.667R	2.295R	3.203R	∞
Z _{ΓM}	m = 0.6 M式滤波器	R	1.005R	1.02R	1.04R	1.02R	0.91R	0.75R	0
	m = 0.5 M式滤波器	R	1.011R	1.05R	1.1R	1.16R	1.11R	0.99R	0

从表三我们不难看出，由于采用 M 式 Γ 型滤波器，阻抗特性大大改善了，当采用 m = 0.6 的 M 式 Γ 型滤波器，甚至在 0.95 f_c 时，其输入阻抗 Z_{ΓM} 仍然是标称特性阻抗 R 的 75%，由此可见可以使用的频带扩大了。

M 式 Γ 型滤波器的阻带衰减特性与 K 式 Π 型滤波器相比也有它的优点，我们将其特性列于表四。

表四

f	f _c	1.05f _c	1.10f _c	1.15f _c	1.20f _c	1.25f _c	1.4f _c	1.5f _c	1.6f _c	2f _c	∞
K式滤波器 b(分贝)	0	5.43	7.7	9.35	10.8	12	15	16.7	18.1	22.8	∞
m = 0.6 M式 滤波器b(分贝)	0	9.7	14.8	20.3	27.8	∞	22.3	19.3	17.6	15.2	9.2
m = 0.5 M式 滤波器b(分贝)	0	6.4	10.5	∞	12.5	10.2	8.1	6.9	6.5	4.8	2.82

由表四可看出不同 m 值的 M 式滤波器具有不同的衰减特性，并且有一个最大的衰耗频率。这个特点是可以利用的，但是整个低通滤波器也不能完全采用 M 式滤波器，因为在高于最大衰耗频率之后，M 式滤波器的衰耗特性反而不如 K 式滤波器（注：只有 m = 0.745 的 M 式滤波器例外，但是其阻抗特性很差，也不值得采用）。

M 式滤波器节在阻带之内出现最大的衰耗频率的特性，很容易从电路理论上理解，从图 3 电路不难看到，在输入端与输出端之间串接着由电感线圈 0.5mL 和电容器 $\frac{1-m^2}{2m}C$ 组成的并联电路，当这个并联电路处在并联谐振频率，由于其阻抗为无穷大，因此对于这个频率的信号将被完全衰耗。

注意到上述的关系，我们可利用它来进行滤波器的调整，在已经选定的滤波器电路中，无论增加这个并联电路的电感量或增加电容器的电容量，都将使最大衰耗频率向低移动。反之，当减少上述电路的电感量和电容量，最大衰耗频率都将向高频移动。但是这一调整都不宜太大，因为不仅将改变 M 式滤波器的衰耗特性，同时其阻抗特性也变化了。

本仪器的各组滤波器都是上面介绍两种基本滤波器的组合，它采用如图 4 的电原理图，由于并联的电容器完全可以合并，于是本仪器的各组低通滤波器就是由基本电路组合成为图

5的电路图，也就是本仪器的最后电路图。

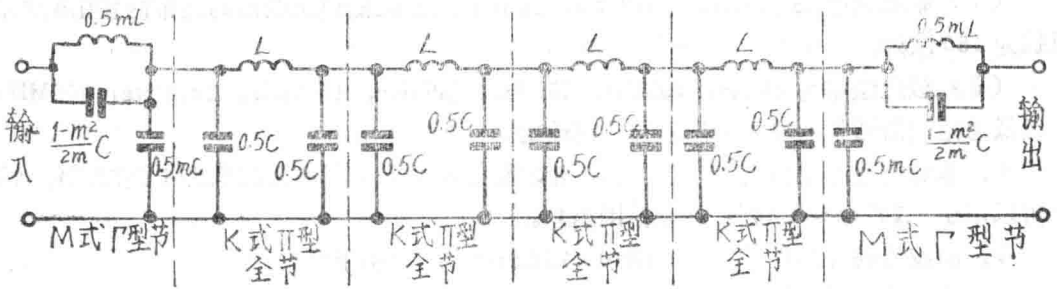


图4 基本电原理图

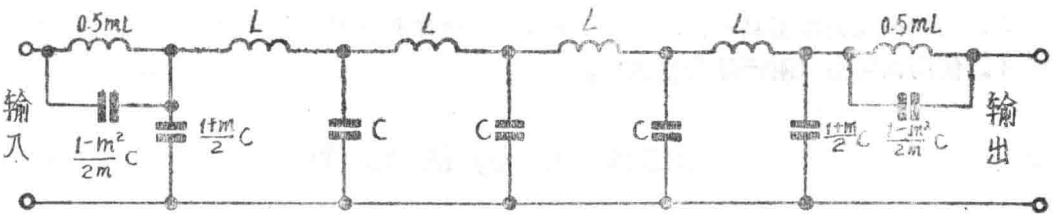


图5 本仪器电原理图

为采用标准系列电容器，本仪器对电容量进行一些必要的调整。截止频率较高的滤波器由于电容器的容量较小，结构的分布电容量不容忽视，电容器的引线电感也不容忽视，因此从实验中反复验证予以调整。

§ 1-3 仪器的主要技术特性

本仪器的主要技术特性如下：

1. 频率范围：

本滤波器是频率700Hz至400MHz的低通滤波器，按截止频率划为分：1KHz, 10KHz, 100KHz, 1MHz, 10MHz, 25MHz, 50MHz, 100MHz, 200MHz, 400MHz共十组滤波器。

2. 频率特性：见图

在滤波器的通带范围内，要求衰减量小于5分贝，阻带的衰减大于40分贝。但这里规定：

(I) 截止频率 f_c 为1KHz, 10KHz, 100KHz, 1MHz, 10MHz的五组低通滤波器，

频率 $f \leq f_c$ 为通带，频率 $f \geq \frac{4}{3} f_c$ 为阻带，频率 $f_c < f < \frac{4}{3} f_c$ 为过渡带。

(II) 截止频率 f_c 为25MHz, 50MHz, 100MHz, 200MHz, 400MHz的五组低通滤波器，频率 $f \leq f_c$ 为通带，频率 $f \geq \frac{6}{5} f_c$ 为阻带，频率 $f_c < f < \frac{6}{5} f_c$ 为过渡带。

(III) 在通带内允许有一狭窄频带 Δf ，其衰减大于5分贝，但不得大于8分贝，阻带允许有一狭窄频带 Δf 的衰减小于40分贝，但不得小于35分贝，其狭窄频带 Δf 均不得大于 $\frac{1}{10} f_c$ 。

3. 特性阻抗:

(I) 截止频率 f_c 为1KHz, 10KHz, 100KHz 三组低通滤波器的通带内输出输入特性阻抗为150欧姆。

(II) 截止频率为1MHz, 10MHz, 25MHz, 50MHz, 100MHz, 200MHz, 400MHz, 七组低通滤波器通带的输入输出阻抗为75欧姆。

4. 本滤波器可在温度 $20^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$, 相对湿度不大于80%的环境条件下连续工作(实际上可以用于 $-10^{\circ}\text{C}\sim +40^{\circ}\text{C}$ 温度范围内)。

5. 滤波器的外形尺寸: $350\times 240\times 250\text{mm}^3$, 重量小于11公斤。

本仪器的成套设备如下:

1. DO—1 补偿式电压表低通滤波器一台。
2. 高频电缆一根。(其两端均为 L_{27} 型高频阳插头)
3. 高频插座整形工具一件。
4. 使用说明书(附产品合格证)。

第二章 仪器的修理

§ 2—1 修理用仪表

修理和检定本仪器, 需要采用的仪器见表五。

表五

序号	参考型号及名称	主要技术指标	数量	备注
1	XFS—8 音频信号发生器	6Hz~100KHz	1台	采用150欧输出阻抗的输出
2	XFG—7 高频信号发生器	100KHz~30MHz	1台	
3	XG—22功率信号发生器	10MHz~150MHz	1台	包括附件10分贝衰减器
4	XFC—1 标准信号发生器	150MHz~1000MHz	1台	
5	GB—9B 电子管毫伏表	1 mV~300V 20Hz~200KHz	1台	
6	DA 1型超高频毫伏表	0.3mV~3 V 10KHz~1000MHz	1台	
7	PTC—1 型频率特性测试仪	0.5~20MHz	1台	
8	BT—3 型频率特性测试仪	0.5~300MHz	1台	
9	E 312 型数字式频率计	10Hz~100MHz	1台	
10	PW—3 型外差频率计	30MHz~3000MHz	1台	

上表所列仪器的型号仅供参考。

信号发生器, 我们需要从600赫至1000兆赫的信号发生器, 在100千赫以下要求信号发生器的输出阻抗为150欧, 其余的信号发生器其输出阻抗应接近于75欧。

电压表，只要能够测量从3毫伏至3伏电压，频率范围从600赫至1000兆赫的毫伏表即可，其基本误差在5%以下即可以使用。

采用频率特性测试仪（扫频仪），是为了更直观的观察其滤波特性，并非必备的仪器。

采用两种频率计，是为了核对信号发生器的频率，如果信号发生器的频率刻度既经检定符合其技术条件，则两种频率计也就没有必要采用。

§ 2—2 常见故障与修理方法

本仪器由十组低通滤波器组成，各组滤波器都是独立的，它们之间相互影响极小，因此当出现故障时可以分别予以修理。

各组滤波器都由电感和电容元件组成，只要元件没有损坏，也没有装配脱落或损伤是不致于出现故障的。因此进行本仪器修理必须认真检查元件和装配质量。

常见故障与修理方法如下：

（一）1千赫和10千赫低通滤波器特性不符合要求：

可能是电感线圈的磁芯因运输或其他机械损伤磁芯破碎，电感量变化所致。这种毛病可以直接观察，也可以用电感测量仪进行测量判断。对已损坏的磁芯应予更换。

1千赫滤波器电感线圈所用的磁芯为MXD₁-2000型锰锌铁氧体，其型号为GU36×22，选用气隙为0.3毫米的磁芯。

10千赫滤波器电感线圈所采用的磁芯为TB-5F-1A型。

出现故障的另一个可能是有关电容器的电容量变化，不符合要求。这种情况过去曾经出现过，这是由于元件本身长期缓慢容量变化所致，这是元件本身质量问题。曾经出现在个别金属膜电容器之中。

（二）100千赫，1兆赫，10兆赫滤波特性不符合要求的修理：

可能出现以下几种情况：

（1）通带特性不符合要求：可能由于7×0.07多股纱包线（QJST 7×0.07型），这是七股漆包线绞合在一起的双纱包线，当七股中的几股断线圈Q值下降，引起通带特性变坏，也可能由于线圈磁芯因机械振动等原因，位置相对移动所致。前一种毛病可由测量线圈的Q值，或用低电阻表测量线圈的电阻判断出来，后一种情况应重新进行调整。

（2）阻带不符合要求：可能为上述同样的毛病，或机内电缆线屏蔽层的接地脱焊。

（三）其余五组低通滤波器：

可能出现以下的故障：电感线圈或电容器脱焊，电容器元件的接地点焊接不可靠，或内部屏蔽板接触不可靠，上述的几种情况都可能破坏滤波器的通带或阻带特性。

在这五组滤波器中，元件的相对位置的变动，都可能影响该滤波器的滤波特性的。因此拆开和重新装上这几个滤波器的外屏蔽盒的盖子时，应该注意这个问题。

此外对于这五组滤波器，高频插头插座的接触良好与否是很重要的，因此进行测试或修理，应随时注意用本仪器的附件高频插头插座整形工具予以整形。

修理仪器时，最好利用频率特性测试仪（或称为扫频仪）进行监视，因为滤波器每一个滤波器节的变动，都将对其他滤波器节有所影响。利用扫频仪进行监视进行修理就很容易判断其滤波特性。

§ 2—3 修理注意事项

本仪器的每一组滤波器，都是由4至5个基本滤波器全节串连组成，各个滤波器节的参

数变动，不仅影响本滤波器节的滤波特性，同时由于参数的改变改变了本滤波器节的阻抗特性，因此又影响前和后一个滤波器节的特性。因此在进行修理之前必须认真弄清楚各个基本滤波器节的作用原理，这就需要弄通本资料的 § 1 ~ 2 节的基本原理说明。

值得提醒以下的几个基本关系：

本滤波器的阻带特性，在远高于截止频率的滤波作用，主要依靠本滤波器的当中的三或四个 K 式 Π 型滤波器节，因此当阻带整个特性比较差时，应着重检查本滤波器的当中四个 K 式 Π 型滤波器节，可以稍为调大这些滤波器节的电感量，实现这个要求可以由调进可变电感器的磁芯，或并拢空心线圈的间隔来解决。

当出现靠近截止频率的通带不符合要求时，应注意与上述的纠正办法是否过份，因为加大 K 式 Π 型滤波器节的电感器的电感量势必造成滤波器节的截止频率下降（本仪器的设计截止频率，一般选择标称截止频率的 1.1 倍，例如 100 兆赫的滤波器，理论计算的截止频率为 110 兆赫）。当截止频率太低时，通带的滤波特性当然受影响。

调节本滤波器的首尾两个 M 式 Γ 型滤波器节对截止频率附近的滤波特性的作用是比较明显的，但是必须注意到由于滤波器节与节之间的阻抗特性的变化，可能在截止频率附近出现个别滤波特性特别差之点，如果用频率特性测试仪进行监视，这是很容易发现的，如果用一般信号发生器进行测试，要注意到这个可能性，应认真进行检查。

第三章 仪器的检定

§ 3—1 检定项目

本仪器只需检定其通带和阻带的滤波特性。

§ 3—2 检定用仪器

检定本仪器用的仪器与修理用的仪器相同，但频率特性测试仪可以不必采用。

§ 3—3 检定方法

通常检定滤波器的滤波特性有两种方法。

方法一的连接方框如图 6。

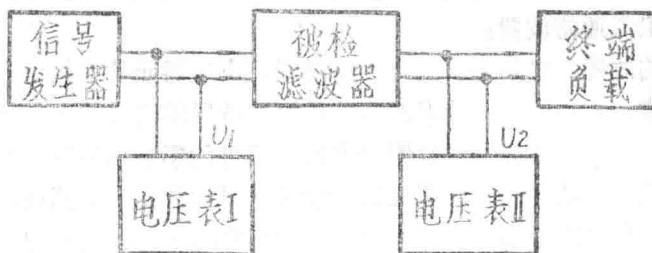


图 6

它利用电压表 I 监视信号电压，用电压表 II 检测经滤波器后的信号电压。设电压表 I 测得电压为 U_1 ，电压表 II 测出的电压为 U_2 ，则经滤波器的衰减量 b 为：

$$b = 20 \lg \frac{U_1}{U_2} \quad (\text{分贝}) \quad (3-1)$$

方法二的检定方框图如图 7

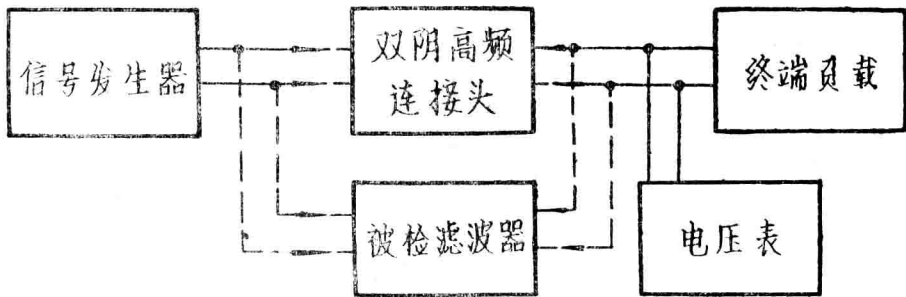


图 7

信号发生器的输出，首先经高频同轴双阴接头（在低频时当然可用一般短接线）直接连至终端负载；调节信号发生器的输出使监视电压表的示值为 U_1 （例如调节为 1 伏或 0.3 伏），然后取去双阴接头，改为接入被检定的滤波器，这时电压表的示值为 U_2 ，则经过滤波器的衰减量 b 为：

$$b = 20 \lg \frac{U_1}{U_2} \quad (\text{分贝}) \quad (3-2)$$

本仪器采用后一种检定方法，这是因为它更为接近 DO—1 型补偿式电压表的实际工作情况。如果采用前一种方法，由于滤波器在阻带内的输入阻抗的变化是比较大的，在某些频率由于其输入阻抗较低，在这种情况下即使增大功率信号发生器的输出，（甚至达通带时输入功率的几十倍）也仍然不能保持 U_1 电压为既定值，这样大的激励功率是不存在的，因为本仪器用于滤除信号谐波，而谐波的功率分量并不会因为滤波器的输入阻抗很低而大大地增大。

还应该指出，进行本仪器的检定，必须注意信号发生器的谐波分量。

例如测量某一滤波器的传输特性，在某些测量频率之下，其基波在通带之内，而其谐波已经在过渡带甚至在阻带之内。特别当信号发生器采用同轴线 $\lambda/4$ 波长谐振器的振荡器（例如采用 XFC—1 型标准信号发生器）在某些情况下，其谐波分量特别大，测量结果将造成严重误差。

举一个实例：例如某一截止频率为 400 兆赫的滤波器，其实际传输特性在 380 兆赫为 0.7（即信号衰减 30%）。如果信号发生器产生的信号为理想正弦波，测量结果当然与实际传输特性相符。如果信号三次谐波为基波的 30%，因此实际基波分量在极端情况只有电压表指示值的 70%，通过滤波器之后三次谐波全部被滤除，而基波分量又被衰减为原来的 70%，因此实测结果基波分量只有总信号电压的 49%（即信号衰减 51%），可见误差是很大的。

因此当信号发生器的谐波分量较大时，必须在信号发生器之后，串接滤除谐波的外加滤波器，不仅如此，由于外加滤波器其输出阻抗未必能保证仍为标准标称阻抗，因此当增加外加的低通滤波器之后，不应该在外加滤波器之后被测试滤波器之前再加上标准衰减器，以便既隔开相互反射，又保证阻抗匹配。当信号源失真很小时，也可以不加附加滤波器和标准衰减器。

§ 3—4 检定记录格式

检定记录卡 (一)

检定人: 年 月 日

特性 数据 单位 fc	频率特性													
	通带					过渡带			阻带			备用		
1 KHz	KHz	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.33	1.5	2	3		
	电压													
	分贝													
10KHz	KHz	6	7	8	9	10	11	13	13.3	15	20	30		
	电压													
	分贝													
100KHz	KHz	60	70	80	90	100	110	130	133	150	200	300		
	电压													
	分贝													
1 MHz	MHz	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.33	1.5	2	3		
	电压													
	分贝													
10MHz	MHz	6	7	8	9	10	11	13	13.3	15	20	30		
	电压													
	分贝													

特性 数据 单位 f e	频 率 特 性												
	通 带			过 渡 带			阻 带			备 用			
25MHz	MHz	15	17.5	20	22.5	25	26	29	30	37.5	50	75	(供记录特性最差的频率)
	电压												
	分贝												
50MHz	MHz	30	35	40	45	50	52	58	60	75	100	150	
	电压												
	分贝												
100MHz	MHz	60	70	80	90	100	104	116	120	150	200	300	
	电压												
	分贝												
200MHz	MHz	120	140	160	180	200	208	232	240	300	400	600	
	电压												
	分贝												
400MHz	MHz	240	280	320	360	400	416	464	480	550	640	800	
	电压												
	分贝												

注: 输入电压为 1 V 和 0.3V 时, 输出电压与分贝对照表:

分 贝	0	3	4	4.5	5	7	8	10
电 压	1 V	0.71V	0.63V	0.60V	0.56V	0.45V	0.40V	0.32V
	0.3V	0.21V	0.19V	0.18V	0.168V	0.135V	0.12V	96MV
分 贝	20	35	36	38	40	44	50	
电 压	0.10V	17.8MV	15.9MV	12.6MV	10MV	6.3MV	3.2MV	
	30MV	5.3MV	4.76MV	3.78MV	3 MV	1.9MV	0.96MV	

附录二 DO—1 型补偿式电压表低通滤波器元件明细表

编号	代号	名称	型号及规格	数量
1	C ₁	小型瓷介电容器	CCD—G—1b—H—150P—I	3
2	C ₂	小型瓷介电容器	CCD—G—1b—H—120P—I	2
3	C ₃	小型瓷介电容器	CCD—G—1b—H—100P—I	2
4	C ₄	小型瓷介电容器	CCD—G—1b—H—75P—I	3
5	C ₅	小型瓷介电容器	CCD—G—1b—H—51P—I	2
6	C ₆	小型瓷介电容器	CCD—G—1b—H—39P—I	2
7	C ₇	小型瓷介电容器	CCD—G—1b—H—30P—I	3
8	C ₈	小型瓷介电容器	CCD—G—1b—H—24P—I	2
9	C ₉	小型瓷介电容器	CCD—G—1b—H—20P—I	2
10	C ₁₀	小型瓷介电容器	CCD—G—1b—H—10P—I	2
11	C ₁₁	小型金属化纸介电容器	CZJX—160—1 μ —I	8
12	C ₁₂	小型金属化纸介电容器	CZJX—160—0.47 μ —I	2
13	C ₁₃	小型金属化纸介电容器	CZJX—160—0.47 μ —I	2
14	C ₂₁	小型金属化纸介电容器	CZJX—160—0.22 μ —I	3
15	C ₂₂	小型金属化纸介电容器	CZJX—160—0.15 μ —I	2
16	C ₂₃	小型金属化纸介电容器	CZJX—160—0.15 μ —I	2
17	C ₃₁	小型金属化纸介电容器	CZJX—160—0.022 μ —I	3
18	C ₃₂	纸介电容器	CZM—C—600—0.015 μ —I	2
19	C ₃₃	纸介电容器	CZM—C—600—0.015 μ —I	2
20	C ₄₁	云母电容器	CY—3—500—D—3900P—I	3
21	C ₄₂	云母电容器	CY—3—500—D—3300P—I	2
22	C ₄₃	云母电容器	CY—2—500—D—2200P—I	2
23	C ₅₁	云母电容器	CY—1—250—D—390P—I	3
24	C ₅₂	云母电容器	CY—1—250—D—330P—I	2
25	C ₅₃	云母电容器	CY—1—250—D—220P—I	2
26	C ₆₁	瓷介电容器	CCD—G—1b—H—15P—I	3

编号	代号	名称	型号及规格	数量
27	C ₆₂	瓷介电容器	CCD—G—1b—H—12P—I	2
28	C ₇₁	瓷介电容器	CCD—G—1b—H—5.6P—I	3
29	C ₇₂	瓷介电容器	CCD—G—1b—H—3.9P—I	2
30	C ₇₃	瓷介电容器	CCD—G—1b—H—3.9P—I	2
31				
32				
33	L ₁	固定电感器	0.95 μ H	4
34	L ₂	固定电感器	0.31 μ H	2
35	L ₃	固定电感器	0.42 μ H	4
36	L ₄	固定电感器	0.16 μ H	2
37	L ₅	固定电感器	0.24 μ H	4
38	L ₆	固定电感器	0.085 μ H	2
39	L ₇	固定电感器	0.09 μ H	4
40	L ₈	固定电感器	0.045 μ H	2
41	L ₉	固定电感器	0.045 μ H	4
42	L ₁₀	固定电感器	0.02 μ H	2
43	L ₁₁	可调电感器	40MH	3
44	L ₁₂	可调电感器	10MH	2
45	L ₂₁	可调电感器	4MH	3
46	L ₂₂	可调电感器	1MH	2
47	L ₃₁	可调电感器	0.4MH	3
48	L ₃₂	可调电感器	0.1MH	2
49	L ₄₁	可调电感器	20 μ H	4
50	L ₄₂	可调电感器	6 μ H	2
51	L ₅₁	可调电感器	2 μ H	4
52	L ₅₂	可调电感器	0.6 μ H	2