

电视测量设备

[英] L. E. 韦弗 著

石 云 译

科 学 出 版 社

内 容 简 介

本书由马可尼仪器公司出版，作为 L. E. 韦弗所著《电视视频传输测量》一书的姐妹篇，是一本介绍如何使用马可尼仪器对电视传输系统进行测量的入门读物。

当然，书中叙述的任何仪器的全部细节对马可尼仪器公司生产的仪器或是使用非马可尼仪器公司生产的仪器都有实用价值。本书可供在电视领域中工作的技术人员、维护人员等阅读参考。

L. E. Weaver
TELEVISION MEASURING EQUIPMENT
Marconi Instruments

电 视 测 量 设 备

[英] L. E. 韦弗 著

石 云 译

*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中 国 科 学 院 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1980 年 2 月第 一 版 开本：787×1092 1/32

1980 年 2 月第一次印刷 印张：2 1/2

印数：0001—14,160 字数：46,000

统一书号：15031·271

本社书号：1691·15—7

定 价：0.23 元

引 言

这本小册子是马可尼仪器公司出版的由 L. E. 韦弗 (L. E. Weaver) 所著的《电视视频传输测量》一书的补充, 讲述如何使用马可尼仪器公司的测量仪器对所有的电视传输设备进行测量。

所叙述的测量和试验方法推荐用于系统 I (即黑白和 PAL 彩色制式) 及系统 M (即黑白和 NTSC 彩色制式)。然而, 对于任何 625 行 50 场/秒系统或者任何 525 行 60 场/秒系统的黑白或亮度信道测量, 它们也都完全有效。

PAL 制式和 NTSC 制式传输系统的彩色性能的测量是完全相同的。同样的测量技术和仪器也适用于 SEGAM 彩色传输系统。理论上, 用来测试 SEGAM 系统的副载频与用来测试 625 行 PAL 系统的副载频有一定区别。但是实际上, 在考虑整体测量精确度这一点上, 频率的微小差别所产生的任何误差都小到可以忽略的程度。

目 录

引言	iii
一 K 系数测量(黑白或亮度信道)	1
1.1 用 2 T 脉冲测量(K_p)	4
1.2 用脉冲和条信号测量(K_{pb} 和 K_b)	5
1.3 方波测量(K_{so} 和 K_{so})	7
1.4 T 脉冲	8
二 线性失真(彩色系统)	9
2.1 测试信号	10
2.2 亮度-色度增益差和延时差测量	13
2.3 彩色增益和延时测试设备	15
三 非线性失真	18
3.1 色度-亮度串扰测量	18
3.2 正交失真	20
3.3 灰度测量	21
3.4 灰度信号发生器	24
3.5 微分增益和微分相位	28
3.6 微分增益测量	28
3.7 微分相位测量	31
3.8 非线性失真分析仪	32
3.9 平均图象电平	34
四 插入测试行信号(ITS)	37
4.1 国际测试行信号	37

4.2	英国国家测试行信号	39
4.3	发生器和插入器	40
4.4	插入测试行信号测量	42
五	扫频测量	45
5.1	扫频信号发生器	46
5.2	单检波器工作	48
5.3	差分测量	50
5.4	界限格	53
5.5	信号源和负载阻抗	54
5.6	终接特性	55
5.7	插入消隐和同步	57
5.8	反射损耗比测量	58
六	发射机边带分析仪	61
6.1	边带分析仪 TF 2360 R	62
6.2	边带波分析仪	63
附录		66
I.	625 行黑白和 PAL 彩色波形	66
II.	525 行黑白和 NTSC 彩色波形	69
III.	系统 1 的典型失真容限	72

— K 系数测量

(黑白或亮度信道)

详细情节请参见 L. E. 韦弗所著

«电视视频传输测量»第 3.2 节和 3.3 节。

马可尼仪器公司生产的 TF 2905/8 型正弦平方脉冲和条信号发生器能给出用来测量 K 系数的全部波形,符合英国邮电部和国际无线电咨询委员会(C. C. I. R.)所推荐的 625 行 50 场/秒电视系统所要求的标准。另一种是 TF 2905/9 型,它适于 525 行 60 场/秒电视系统标准。

对于黑白系统或彩色系统中的亮度信道,给出了两种测试信号:一种是正弦平方脉冲和条测试信号,是评价高于行频的 K 系数用的;另一种是电源频率的方波,用来评价低于行频时的网络特性,该方波叠加在行同步脉冲上,但与其并不同步。

作为一个独立的信号源对传输系统等进行测量时,信号发生器给出的测试行波形中包含同步脉冲,它由装在机内的晶体振荡器确定,其重复频率很稳定。

然而,本设备也备有外触发,例如,由行推动触发,场插入单元触发,或由演播室产生的行脉冲触发。外触发工作时,可

以使用内部产生的行同步脉冲，也可以使用演播室设备供给的消隐和同步脉冲，为此，在仪器中装有混合线路。运用面板开关就能从输出波形中去掉内或外同步脉冲。

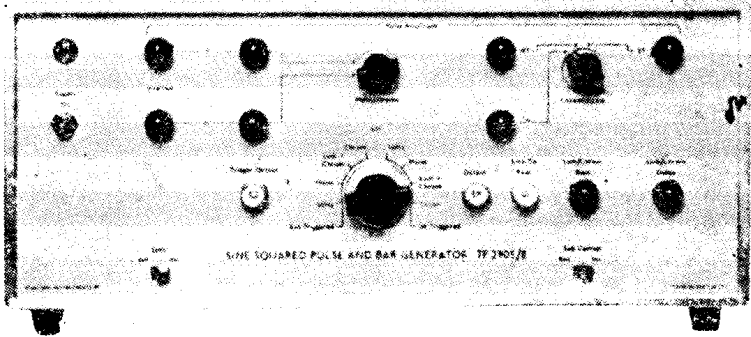


图 1.1 TF 2905/8 型正弦平方脉冲和条信号发生器外形

黑白 K 系数测量——测试行信号

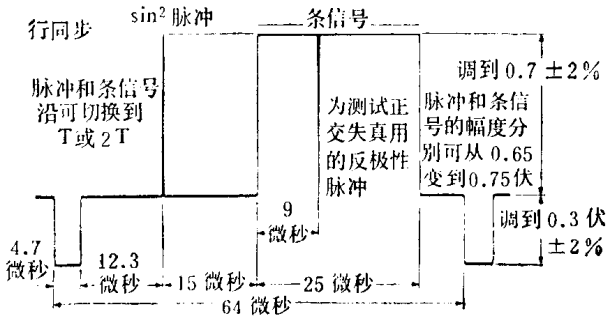


图 1.2 TF 2905/8 型发生器产生的 625 行正弦平方脉冲和条信号

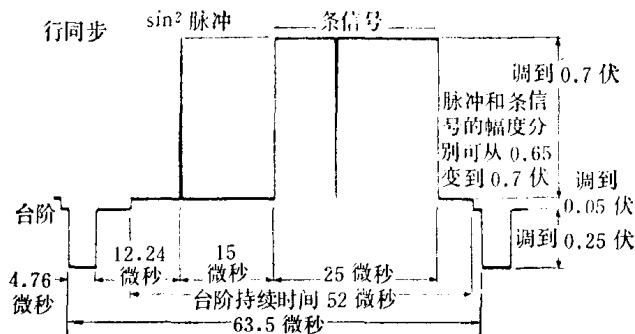


图 1.3 TF 2905/9 型信号发生器产生的 525 行正弦平方脉冲和条信号

注：条波形中的负极性正弦平方脉冲是测量正交失真用的（参见第 3.2 节）

黑白和 K 系数测量——脉冲和条信号波形

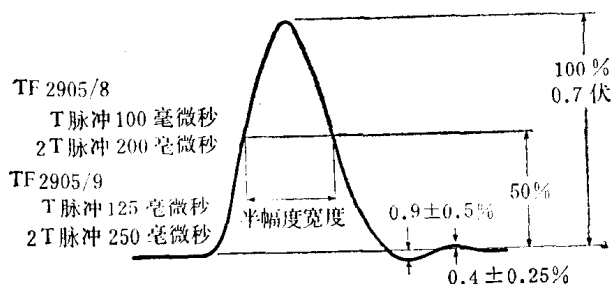


图 1.4 TF 2905/8 型信号发生器产生的 625 行正弦平方脉冲
TF 2905/9 型信号发生器产生的 525 行正弦平方脉冲。

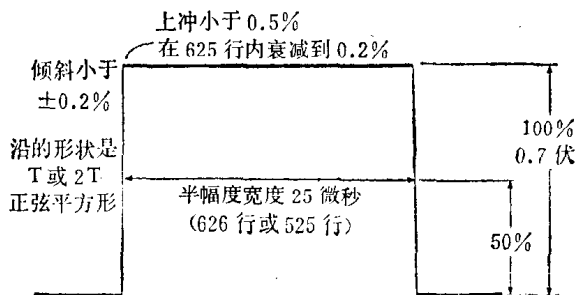


图 1.5 TF 2905/8 型信号发生器产生的 625 行条信号
TF 2905/9 型信号发生器产生的 525 行条信号

黑白 K 系数测量——方波

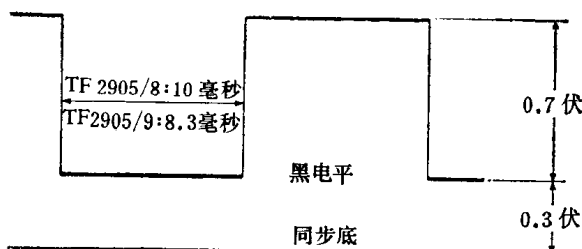


图 1.6 TF 2905/8 型信号发生器产生的 625 行 50 赫方波
TF 2905/9 型信号发生器产生的 525 行 60 赫方波

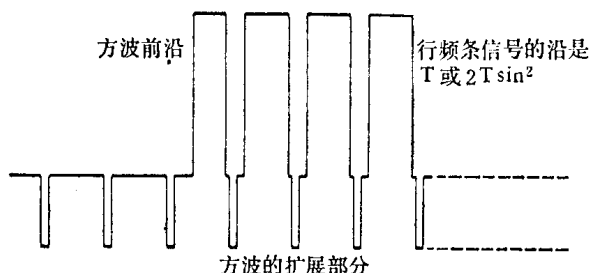


图 1.7 加有消隐和行同步脉冲的方波，此方波与行和场脉冲不同步

1.1 用 $2T$ 脉冲测量 (K_p)

$2T$ 正弦平方脉冲表征了图象信号中发生的快速瞬变过程，它不包含多余的频率成分，而理想的电视传输网络能够无畸变的通过 $2T$ 脉冲。 K 系数额定值为 2% 和 4% 时所允许的 $2T$ 脉冲的失真值可在附带的图形中的标准刻度处读出。由脉冲前后的振铃所估出的 K 系数数值大小称做 K_p 系数。

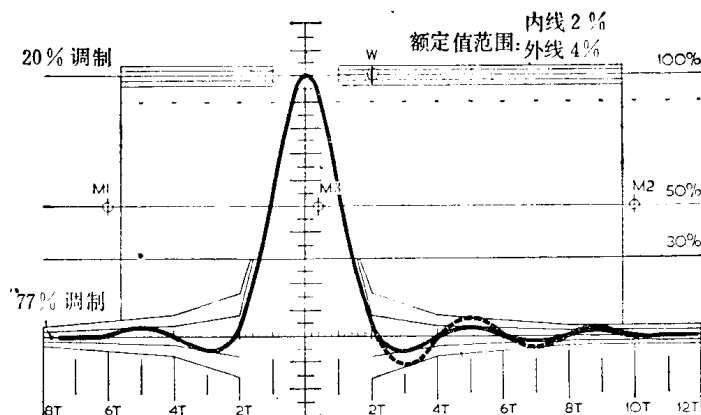


图 1.8 测量 K_p 系数用的刻度板

为了测量 K_p 系数，需在波形监视器上显示 $2T$ 脉冲，并且调节水平扫描速度，使得度盘上所刻的半幅度间隔 (h. a. d.)，对于 625 行的脉冲为 200 毫微秒，对于 525 行脉冲为 250 毫微秒。

调整波形监视器的水平位移 (或扫描显示控制)、垂直增益和位移，使所显示的脉冲处于所示位置。如果基线上的振幅与刻度上的内线相切 (内线由实线表示)，则 K_p 为 2%；若扩展到了刻度的外线 (由虚线表示) 范围，则 K_p 为 4%；中间数值可以用插值法估价。

1.2 用脉冲和条信号 测量 (K_{pb} 和 K_b)

把正弦平方脉冲的幅度和条波形中点处的幅度相比较，

就能表示出被测系统在高频和低频的相对响应。高频响应下降会减小所传送的正弦平方脉冲的幅度，但并不影响条波形的幅度；相反，高频响应提高将增加脉冲的幅度，但并不一定会产生过分的振铃。

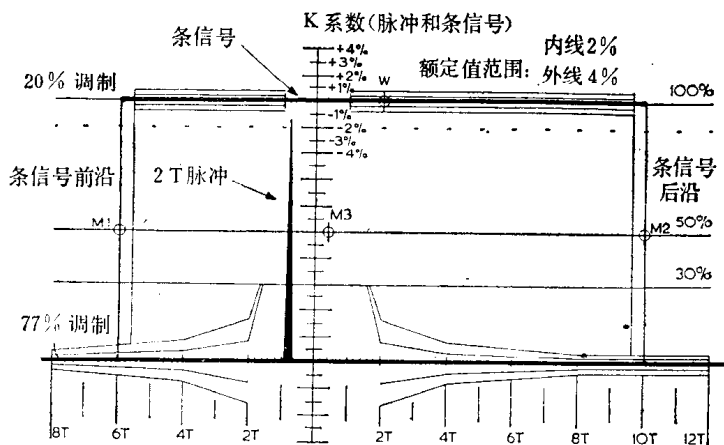


图 1.9 测量 K_{pb} 和 K_b 系数用的刻度板

为了测量 K_{pb} 系数，在一个工作于双触发状态的波形显示器上显示正弦平方脉冲和条波形，调整示波器的扫描速度和扫描延时控制，以便得到如图所示的显示波形，此时条的瞬态半幅度点与刻度上的 M1 和 M2 重合，而条的中点与刻度的 W 点重合。

在已校准过的刻度上， K_{pb} 系数的百分数可直接用对应于正弦平方脉冲峰值点的数值表示。

表示条脉冲顶降的 K 系数 (K_b) 也可以从该显示的波形中直接读出，内线范围内指示的 K_b 系数为 2%，外线范围内为

4%。

传输的 K 系数额定值取所测的三个额定值中最大的一个。

1.3 方波测量(K_{50} 和 K_{60})

低于行频的响应可以用显示全行方波来估价。若方波和场不同步,显示的波形将出现一个包络。该包络具有如下图所示的加粗的顶线和基线。比较顶线和用作估价 K_b 的倾斜范围线,就能得出 625 行系统用的 K_{50} 和 525 行系统用的 K_{60} 。然而,在这种情况下,因为条的持续时间等于全行持续时间,所以显示的 K 系数应该减半。

用这种方波测量的 K 系数通常不包含在全部 K 系数额定值的估价中,而应该分开表示。

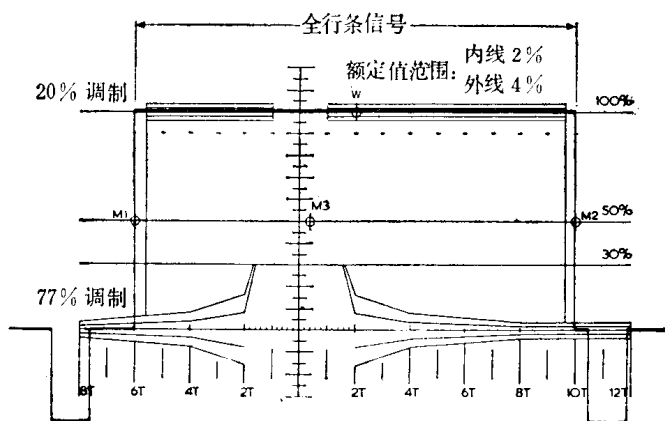


图 1.10 测量 K_{50} 和 K_{60} 系数用的刻度板

1.4 T 脉 冲

马可尼仪器正弦平方脉冲和条信号发生器也能转换到输出缩短的 1 T 脉冲黑白测试信号，它包含的主要频率分量可到 10 兆赫。

由于 T 脉冲有比较宽的频带，因而它产生了过多的信息，所以它不适于 K 系数的测量。但是为要研究网络在视频高端的特性，必须从数学上分析它对 T 脉冲信号的影响，才能相当准确地决定高频失真的性质。

因为要获得最终的测量结果是比较复杂的，因而 T 脉冲通常限于进行设计和供试验用。例行试验时，有关高频处的网络特性通常利用专门为彩色系统测量设计的复合信号来检查，该信号能给出很多有关处在视频频谱高端特性的有用信息，而不需要数学计算。

二 线性失真(彩色系统)

详细情节参见 L. E. 韦弗所著《电视视频传输测量》

第 3.3 节

保持彩色副载波相对于亮度波形的幅度和相位的正确比例关系的关键问题是需要引入一个同时包含亮度和色度成分的标准测量信号。

尽管实际图象信号的亮度成分可能占据整个视频频谱，但是为了测量而产生的亮度信号中 1 兆赫以上的频率成分忽略掉的，因而把低于 1 兆赫的频谱部分当作亮度讯道。据此想来，对称排列在副载波周围的实际带宽就作为色度信道。

因此，把传输网络高频端和低频端之间增益及延时时间的变化量叫做亮度和色度的增益和延时差；并且把专用的测试信号配置成这样，即增益和延时差能在被传输的波形中产生很容易辨认的失真。该信号符合英国邮电部和 C. C. I. R. 的建议，可由英国马可尼仪器正弦脉冲和条信号发生器 TF 2905/8 和 2905/9 产生。

直接由已显示波形的几何形状来分析失真是可以的，但要提高精度就得使用一个专用测试设备，它能被调到产生一个已知数值的与被测网络失真特性相反的增益和延时时间

差，直到抵消了网络产生的失真为止。

将在第 2.2 节讲述马可尼仪器彩色增益和延时测试装置。

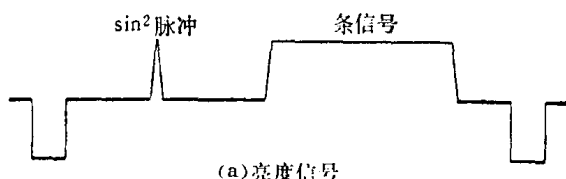
2.1 测试信号

完整的亮度-色度测试信号分两步产生。示于图 2.1(a) 的正弦平方脉冲和条信号是用来作为全测试信号中的亮度成分，该波形不同于黑白测试信号，此处正弦平方脉冲宽度较大，马可尼公司生产的发生器产生的脉冲为 $5T$ ， $10T$ 和 $20T$ 。

图 2.1(b) 中的色度信号是用亮度信号[图 2.1(a)]调制副载波到 100% 深度，然后图 2.1(a) 和图 2.1(b) 两个波形线性相加，产生了示于图 2.1(c) 中的合成信号。

由正弦平方脉冲和条信号发生器 TF 2905/8 型和 TF 2905/9 所产生的完整的测试行信号见图 2.2, 2.3。由此看出该信号有以下两点不同于图 2.1 所给出的基本形状：在消隐后肩上包含一个色同步，525 行系统还包括美国为测试视频设备所规定的 0.05 伏消隐台阶。

为测量增益差和延时差所用的基本彩色正弦平方脉冲和条波形





(b)信号(a)调制副载波到100%深度



(c)信号(a)和信号(b)相加结果

图 2.1 彩色正弦平方脉冲和条信号的波形图

注: 图中的行同步脉冲仅作为定时用

马可尼仪器正弦平方脉冲和条信号发生器 产生的亮度加色度信号

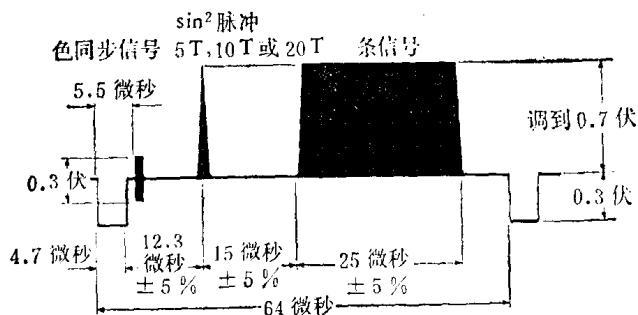


图 2.2 TF 2905/8 型信号发生器产生的 625 行复合亮度-色度信号

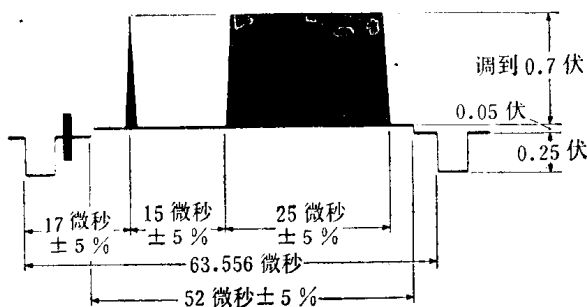


图 2.3 TF 2905/9 型信号发生器产生的 525 行复合
亮度-色度信号

为测试彩色电视系统的线性失真，马可尼仪器正弦平方脉冲和条波形发生器给出的信号形状见图 2.2, 2.3。为了便于准确地测量网络特性，必需使测试信号的波形，尤其是亮度和色度分量的相对幅度和相位，与图中表示的波形一致，并在其误差范围以内。

企图把所有有关的数据都清楚地表示在图中是不现实的，因此从发生器销售技术条件中适当抽出一些数据列在下表。

正弦平方脉冲 (5 T, 10 T 或 20 T 可以转换)

5 T 脉冲——TF 2905/8: 500 毫微秒 $\pm 2\%$ h.a.d.(半幅度间隔)

TF 2905/9: 625 毫微秒 $\pm 2\%$ h.a.d

10 T 脉冲——TF 2905/8: 1000 毫微秒 $\pm 2\%$ h.a.d

TF 2905/9: 1250 毫微秒 $\pm 2\%$ h.a.d.

20 T 脉冲——TF 2905/8: 2000 毫微秒 $\pm 2\%$ h.a.d.

TF 2905/9: 2500 毫微秒 $\pm 2\%$ h.a.d.

条波形