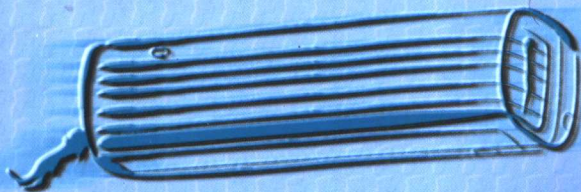
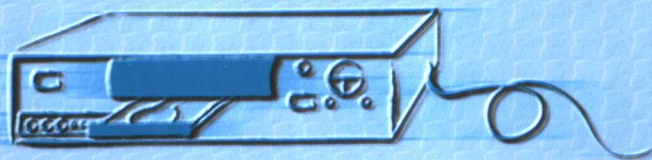
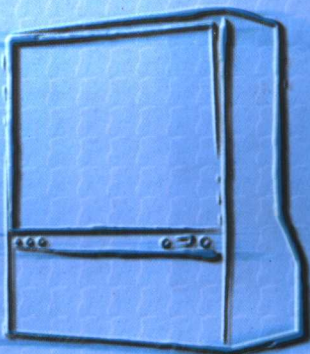
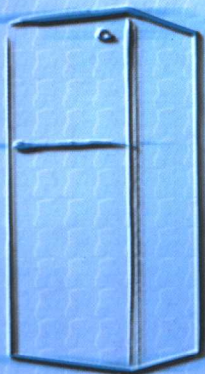


刘午平 主编 刘建清 刘汉文 罗维亮 编著

家电维修
从入门
到精通丛书



从入门到精通

用示波器修彩显



随书附光盘一张

国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

家用电器维修培训教材

家电维修从入门到精通丛书

用示波器修彩显从入门到精通

刘午平 主编

刘建清 刘汉文 罗维亮 编著



国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

这是国内第一本系统全面地介绍用示波器检修彩色显示器(简称彩显)的专门书籍。本书详细地介绍了示波器的使用方法和技巧,以及用示波器检修彩显各种典型故障的思路、程序、方法和技巧。书中还详细讲解了用示波器修彩显时的关键测试点及关键波形,同时给出了多种典型彩显电路的关键波形及其含义解释。本书还深入讲解了许多彩显电路原理及维修中的难点问题,并提供了用示波器检修彩显各部分电路故障的实例。本书所附光盘中提供了 218 种型号流行彩显的 4000 多个检修关键点,测试波形,以及彩显维修测试图软件,可供维修时使用。

读者对象:具有一定修理彩显基础,但需进一步提高的彩显维修工作人员及爱好者,更适合彩显维修工作人员、电脑售后服务人员、家电维修人员、无线电爱好者阅读,也可作为有关院校相关专业师生、中专、中技以及短训班的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

用示波器修彩显从入门到精通/刘建清等编著. —北京:国防工业出版社,2006.3 重印
(家电维修从入门到精通丛书/刘午平主编)
ISBN 7-118-03654-4

I. 用... II. 刘... III. 示波器—应用—显示器—检修 IV. TN873

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 102686 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

新艺印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 16½ 字数 403 千字

2006 年 3 月第 2 次印刷 印数 6001—10000 册 定价 27.00 元(含光盘)

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

丛 书 前 言

随着我国科学技术的发展和人民生活水平的迅速提高,各种各样的现代家用电器已经普及到千家万户,与此同时对于家用电器的维修问题也提出了更高的要求。现在,家电维修已经成为一个行业,有越来越多的新手和大批的无线电爱好者正在加入到这一行业中。为此,我们组织编写了这套丛书,以期向希望从事家电维修工作的读者提供一套实用的家电维修自学和培训教材。

“丛书”的写作宗旨是力求通俗易懂、实用好用,指导初学者快速入门、步步提高、逐渐精通,成为家电维修的行家里手。“丛书”在写作时,既考虑了初学者的“入门”,又照顾了一般维修人员的“提高”,还兼顾了中等层次维修人员的“精通”,因此,指导性和实用性成为“丛书”的两大特征。

现在图书市场上有关家电维修的书籍也已经不少,但本套丛书还是有很多与众不同的新想法和特点:

理论与实践紧密结合是这套丛书的第一大特点。对维修人员来说,不讲理论的维修是提高不了的,但关键是所讲的理论知识要能看得懂、用得上。因此,本丛书在介绍理论知识时特别注重和实践相结合,突出与修理实践密切相关的电路分析和介绍,不讲过深、过繁以及与实践联系不紧密的理论知识。

注重方法和思路、注重技巧与操作是这套丛书的第二大特点。家电维修是一件操作性和技巧性比较强的工作,很多修理方法和技巧是在传统教科书中所学不到的。丛书的作者都是家电维修的行家里手,他们既有比较扎实的理论基础,又有丰富的维修实践经验,在丛书的各个分册中介绍了很多非常实用的检修方法和检修技巧,其中有不少是作者经多年实践总结出来的“看家本领”。

图文并茂、好读易用是本丛书的第三大特点。丛书在写作风格上力求轻松、易懂。为了让读者方便、快捷地抓住书中的重点和要点,尽快获取自己所需要的信息,书中特意安排了提示图标。读者根据这些图标的提示去阅读,可大大提高阅读效率,使所花费的阅读时间减到最少,而对重点、难点了解得更快、更全。

本丛书由国防工业出版社总编辑杨星豪总策划,由家电维修行业知名专家、中国电子学会高级会员刘午平任主编。在丛书的组织和编写过程中,还得到了消费电子领域的专家学者和家电维修界各方面专家的大力支持和指导,其中包括:国家广播电视产品质量检测中心安永成教授,北京牡丹电子集团吴建中高级工程师,北京兆维电子集团闫双耀高级工程师,《家电维修》杂志杨来英副主编,北京市技术交流站宋友山高级工程师,家用电子产品维修专业高级讲师李士宽,北京索尼特约维修站主任王强技师、王立纯技师,北京东芝特约维修站主任聂阳技师、贾平生技师,北京夏普特约维修站主任刘洪弟技师,北京飞利浦特约维修站张旭东技师,北京长虹康佳特约维修站谢永成技师等,在此表示感谢。

我们衷心希望这套丛书能对从事家电维修的人员有所帮助,更希望业内专家、学者以及广大的读者朋友对这套丛书提出宝贵意见和建议。

丛 书 编 者

前 言

许多无线电爱好者修理彩色显示器(简称彩显)都是从一块万用表加一把电烙铁起家的,即使在修理部也还有很多维修人员仍在靠一块万用表和一把电烙铁打天下,而不习惯使用示波器。其实,在彩显修理工作中,充分利用示波器这一得力工具,可以收到事半功倍的效果,使我们在成为彩显修理高手的道路上跨出一大步。

本书写作的出发点是从彩显修理实践出发,不讲过深的理论知识,力求做到理论和实践相结合,循序渐进,由浅入深,使读者能够熟练地掌握用示波器检修彩显的方法、思路 and 技巧。

从整体上来说,本书可分为三大部分。

第一部分是使用示波器的基本方法和技巧。在这一部分介绍示波器的使用方法以及用示波器测量波形幅度、周期、频率的方法和技巧,并特别对初用示波器时应该注意的一些问题和容易犯的错误进行说明。当读者熟悉了示波器的使用后,本书接着向大家介绍波形的概念、波形通过各种电路后的变化情况以及故障波形的特征。这些内容是在用示波器修彩显以前必须掌握的非常实用的基础知识。另外,在这一部分,还介绍了用示波器配合其他仪器修彩显的方法。

第二部分是本书的重点,结合具体机型,精要介绍了彩显电路和节能电路、行扫描电路、场扫描电路、视频处理和显像管附属电路、系统控制电路的工作过程、关键点波形,并对用示波器检修各电路的方法和技巧做了重点分析。

第三部分是用示波器检修彩显各部分电路故障的实例以及一些常见彩显机心关键点波形,并对清华同方数控彩显各电路关键点波形进行了全面实测和剖析。理解这些关键点波形的形状及变化特征,不但可加深对彩显原理的认识,而且对日常维修也具有重要的指导意义。

为了保持图纸的完整性,电路图的文字标注基本上保留了厂家图纸原貌,但这些标注中有一部分不符合中国国家标准,例如:电阻阻值 $K\Omega$ (国标为 $k\Omega$);电容容量 PF (国标为 pF), NF (国标为 nF), μF (国标为 μF)等,请读者注意。另外,电路图的有关参数及数据仅供参考,维修时请以实物为准。

本书所附光盘中提供了多种类型的彩显测试软件和测试信号,这些测试软件和测试信号对于检修显示器的故障以及检测彩色显示器的性能都十分有用,可供维修时选择使用。为了方便读者使用示波器修彩显,本书所附光盘中还提供了 218 种型号流行彩显的 4000 多个检修关键点测试波形。

本书在编写和校正过程中,得到了国内很多彩显售后服务单位的帮助与支持,李凤伟、刘为国、王春生、孙保书等同志也做了大量卓有成效的工作,在此,一并表示感谢! 由于时间仓促,书中疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

作 者

目 录

入门篇

第一章 示波器的结构及使用方法	3
第一节 模拟示波器的结构及使用	3
一、单踪示波器介绍	3
二、双踪示波器介绍	8
三、示波器的正确使用	14
四、示波器的基本测量方法	16
第二节 数字存储示波器简介	19
一、数字存储示波器概述	19
二、数字存储示波器的特点	19
三、数字存储示波器的组成	20
四、数字存储示波器的显示方式	22
五、数字存储示波器使用必须注意的问题	22
第三节 电脑虚拟示波器简介	24
一、基本工作原理	24
二、系统安装	25
三、界面组成	29
第二章 为什么要用示波器修彩显	31
第一节 为什么要用示波器修彩显	31
一、能准确判断万用表难以查清的故障	31
二、能直观看出故障机理	31
三、检修后工作可靠	33
第二节 检修彩显需要什么样的示波器	33
第三章 彩显电路中的波形及其变化特征	34
第一节 彩显的信号类型及特点	34
一、I ² C 总线数据和时钟信号	34
二、时钟信号	35
三、行、场同步信号	35
四、开关信号	35
五、脉宽调制信号(PWM)	35
六、行、场扫描电路模拟信号	36

七、模拟视频信号	36
第二节 彩显信号波形的产生	36
第三节 波形在电路中的变化	37
一、波形经过电容器后的变化	37
二、波形经过电阻器后的变化	40
三、波形经过电感后的变化	41
四、波形经过放大器后的变化	41
五、波形经过限幅电路后的变化	42
第四章 用示波器修彩显的方法和技巧	43
第一节 用示波器修彩显的方法	43
一、即时测量法	43
二、监视测量法	43
三、感应测量法	43
四、改变示波器内部 Y 轴灵敏度测量法	44
五、串联探头测量法	44
第二节 用示波器检修彩显的技巧	45
一、熟悉和积累关键点波形	45
二、根据波形的故障特征确定故障范围	45
三、灵活变换示波器扫描速度挡位观察波形	48
四、灵活变换示波器的交直流耦合方式观察波形	49
五、在对彩显的控制操作中观察波形	49
六、在冷热态波形比较中发现问题	50
第三节 用示波器检修彩显易犯的错误	50
一、仅注意波形的有无,不注意定量测量	50
二、用衰减探头时的示波器读数未考虑探头的衰减比	51
三、观察视频信号等信号时未接收彩条信号	51
四、对所用示波器的性能不了解	51
第五章 示波器和其他仪器的配合使用	52
第一节 示波器与万用表的配合使用	52
一、直流供电电路中示波器与万用表的配合使用	52
二、信号通路中示波器与万用表的配合使用	52
三、示波器与万用表配合使用快速查寻故障	54
第二节 示波器与彩显维修信号源或测试软件的配合使用	54
第三节 示波器与低频信号发生器的配合使用	56
一、光电耦合器的检测	56
二、行输出变压器(FBT)的检测	56

第六章 彩显的显示标准和信号接口类型	62
第一节 彩显的显示标准	62
一、MDA 标准	62
二、CGA 标准	62
三、EGA 标准	62
四、VGA 标准	63
五、8514/A 标准	63
六、XGA 标准	63
七、VESA 的 SVGA 标准	63
第二节 常用彩显信号接口类型	63
一、15 针 D-SUB 标准显示接口	64
二、BNC 接口	65
三、苹果机显示接口	65
四、彩显同步信号的类型	66
第三节 彩显的显示模式	66
第七章 用示波器修彩显电源和节能电路	69
第一节 彩显电源电路分析和关键点波形	69
一、电源电路分析	69
二、电源电路关键点波形	71
第二节 彩显节能电路分析及关键点波形	72
一、节能电路分析	72
二、节能电路关键点波形	73
第三节 如何用示波器检修彩显电源和节能电路	74
一、用示波器检修彩显电源如何注意安全	74
二、如何用示波器检修彩显电源电路	77
三、如何用示波器检修彩显节能电路	78
四、关于电源管理功能的设置	78
第八章 用示波器修彩显行扫描电路	81
第一节 彩显行扫描电路分析及关键点波形	81
一、行扫描电路分析	81
二、行扫描电路关键点波形	89
第二节 行扫描电路的深入分析	92
一、行输出管的正常激励条件和要求	92
二、行激励电路深入分析	95
三、行输出电路深入分析	98
四、关于二次电源带假负载的分析	103

第三节 如何用示波器修彩显行扫描电路.....	106
一、用示波器检修无光栅故障	106
二、用示波器检修枕形失真和行幅异常故障	107
三、用示波器检修屡损行管故障	107
第九章 用示波器修彩显场扫描电路	110
第一节 彩显场扫描电路分析及关键点波形.....	110
一、场扫描电路分析	110
二、场扫描电路关键点波形	111
第二节 如何用示波器修彩显场扫描电路.....	112
一、场回扫线故障	112
二、水平一条亮线故障	114
第十章 用示波器修彩显视频处理和显像管附属电路	115
第一节 彩显视频处理和显像管附属电路分析及关键点波形.....	115
一、视频处理电路分析	115
二、显像管附属电路分析	116
三、视频处理和显像管附属电路关键点波形	117
第二节 如何用示波器检修视频处理和显像管附属电路.....	119
一、黑屏	119
二、单色故障	119
三、补色故障	119
第十一章 用示波器修彩显系统控制电路	121
第一节 彩显系统控制电路分析及关键点波形.....	121
一、系统控制电路分析	121
二、系统控制电路关键点波形	124
第二节 如何用示波器修彩显系统控制电路.....	126
一、模拟量不受控	126
二、无 OSD 菜单.....	126

精 通 篇

第十二章 冠捷(AOC)机心清华同方 TGJ-7B69A 数控彩显电路及 实测波形分析	128
第一节 电源和节能电路及实测波形分析.....	128
一、电源电路分析	128
二、节能电路分析	132
三、电源和节能电路实测波形及分析	133
四、重点说明	137
第二节 行扫描电路及实测波形分析.....	139

一、行扫描电路分析	139
二、行扫描电路实测波形及分析	150
三、重点说明	157
第三节 场扫描电路及实测波形分析	160
一、场扫描电路分析	160
二、场扫描电路波形分析	161
第四节 视频处理和显像管附属电路及实测波形分析	163
一、视频处理和显像管附属电路分析	163
二、视频处理和显像管附属电路实测波形分析	165
第五节 系统控制电路及实测波形分析	169
一、系统控制电路分析	169
二、系统控制电路波形分析	171
第十三章 用示波器检修彩显故障实例	173
第一节 用示波器修彩显开关电源和节能电路维修实例	173
第二节 用示波器修彩显行扫描电路维修实例	177
第三节 用示波器修彩显场扫描电路维修实例	187
第四节 用示波器修彩显视频处理和显像管附属电路维修实例	188
第五节 用示波器修彩显系统控制电路维修实例	189
第十四章 典型彩显关键点信号波形	191
第一节 飞利浦数控彩显关键点波形	191
一、飞利浦 105S2 彩显关键点波形	191
二、飞利浦 107E2 彩显关键点波形	199
三、飞利浦 107P 彩显关键点波形	206
第二节 三星数控彩显关键点波形	218
一、三星 500B/MB 彩显关键点波形	218
二、三星 700S+ 彩显关键点波形	225
三、三星 753DF 彩显关键点波形	231
第三节 LG 数控彩显关键点波形	234
一、LG FB795B 彩显关键点波形	234
二、LG FB795C 彩显关键点波形	237
第四节 冠捷(AOC)彩显关键点波形	238

附图 1 厦华 15Z3 数控彩显电路图

附图 2-1 冠捷(AOC)机心清华同方 TGJ-7B69A 数控彩显电源电路

附图 2-2 冠捷(AOC)机心清华同方 TGJ-7B69A 数控彩显 CPU 及行场扫描小信号处理电路

附图 2-3 冠捷(AOC)机心清华同方 TGJ-7B69A 数控彩显行场输出电路

附图 2-4 冠捷(AOC)机心清华同方 TGJ-7B69A 数控彩显视频处理电路

入门篇



万用表是彩显维修人员最常用的维修工具,用它来检测模拟电路的电压是否偏离正常值,再辅以电流、电阻的测量,基本上能判断出故障所在。正因为如此,许多无线电爱好者都是从一块万用表加一把电烙铁起家的,一些专业性的无线电修理铺也仍靠一块万用表和一把电烙铁打天下,而不习惯用示波器。其实,在电子技术发展日新月异、家用电器复杂程度越来越高、数字电路越来越多地应用的今天,在修理中充分利用示波器这一有力工具,将会收到事半功倍的效果,有些故障(特别是采用数字技术的电路故障)用万用表将无能为力,检修的盲目性很大,甚至会造成误判。因此,掌握示波器的使用是家电维修人员的必备技能,现在越来越多的修理人员已经认识到这一点,开始使用示波器来检修电路了。

本篇主要介绍如下内容:

- 示波器的结构及使用方法
- 为什么用示波器修彩显
- 彩显电路中的波形及其变化特征
- 用示波器修彩显的常用方法和技巧
- 示波器和其他仪器的配合使用

为了让您方便、快捷地从本篇中获取您所需要的信息,本篇特意安排了下面这些图标,根据这些图标的指示去阅读,可使您花费的时间减到最少,重点、难点了解得更快、更全。



重点提示 这个图标标示的是用示波器修彩显时的一些重点与关键问题。仔细阅读并充分理解这些内容,会使您提纲挈领地抓住要点,快速掌握用示波器修彩显的技术。



提示与引导 这个图标标示的内容富有启发性,仔细阅读后,对弄懂以后的知识有承前启后的作用。有关段落也可能提出一些值得思考的问题,给读者以有益的启发提示。

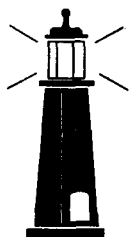


方法与技巧 这个图标标示的内容是用示波器维修彩显的基本理论及方法技巧,牢记在心会使您思路开阔,减少维修中的失误。



警示与强调 这个图标标示的内容是一些严肃的问题,您需要认真对待,三思而后行,否则的话,可能会出现一些您不希望看到的结果和一些不该发生的“故事”。

第一章 示波器的结构及使用方法



本章导读

示波器是一种用途广泛的电子测量仪器,也是家电维修人员的得力工具和助手。根据示波器的发展现状,一般可将示波器分为模拟示波器、数字存储示波器和电脑虚拟示波器,根据示波器的用途,可分为通用示波器、取样示波器和特殊示波器。其中,通用模拟示波器具有价格低廉、性能稳定等优点,可作为家电维修人员的首选。为便于读者对示波器有一个基本的认识 and 了解,本章精要介绍了目前市场上常用示波器的结构及使用方法。

第一节 模拟示波器的结构及使用

适合于家电维修人员的模拟示波器主要有单踪示波器和双踪示波器,下面分别介绍。

一、单踪示波器介绍

1. 单踪示波器基本组成

单踪示波器一般由示波管、Y轴放大器、X轴放大器、扫描发生器、电源和测试探头等几大部分组成,如图 1-1 所示。

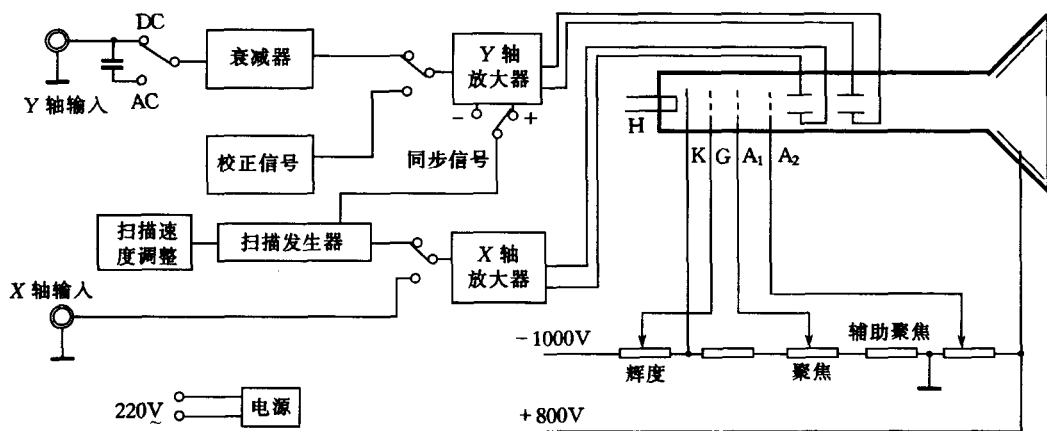


图 1-1 单踪示波器的基本组成

(1) 阴极射线示波管

示波器的心脏部分是阴极射线示波管(CRT),它是一种屏幕式显示器,能将被测信号转换为光信号,用荧光屏来显示被测信号的图形。示波管是示波器用来显示测量结果的指示器,其内部结构包括电子枪、X、Y 偏转板和荧光屏三大部分,如图 1-2 所示。

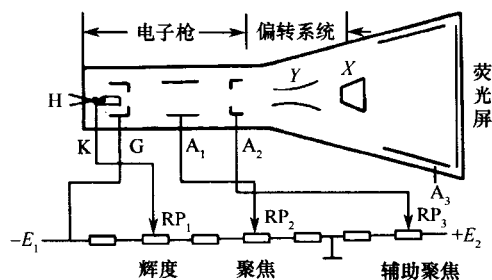


图 1-2 示波管的内部结构

①电子枪。电子枪包括灯丝 H、阴极 K、控制栅极 G、第一阳极 A_1 和第二阳极 A_2 ，为了增加电子束的能量，常在荧光屏附近增加一个石墨涂层作为第三阳极 A_3 ，加上一定正电压，可使电子束进一步加速获得足够的能量，以提高光点亮度。

阴极被灯丝加热后发射电子，这些电子受到第一阳极上正电压的吸引，穿过控制栅极中心的小孔，形成细的电子束。调节栅极电压就能控制阴极发射电子束的强弱，使荧光屏上光点的亮度改变，这个调节过程叫“辉度”调节。利用第一、第二阳极之间的相对电位形成的电场，能使电子束聚成细束，也就是使光点的直径变小，使波形清晰可辨，这个调节过程是通过示波器面板上的“聚焦”旋钮来进行的。

②X、Y 轴偏转板。示波器的偏转系统通常采用静电偏转系统。在示波管内安装了两对相互垂直的平行金属板，称垂直(Y 轴)偏转板和水平(X 轴)偏转板。当垂直、水平偏转板上都没有加偏转电压时，电子束直射到荧光屏中央，在屏中心出现一个光点。如果只在水平偏转板上加直流电压，电子束通过偏转板间的电场时，受电场力的作用而发生偏转，使光点向左或向右偏移。同理，若只在垂直偏转板上加直流电压，光点就向上或向下偏移。光点偏移的距离与所加电压成正比，而偏转的方向取决于偏转板上所加电压的极性。因此，调节两偏转板上的电压，就能调节荧光屏上光点的位置，这就是示波器上的“X 轴位置”和“Y 轴位置”的调节作用。

③荧光屏。示波管屏面玻璃内壁涂有一层荧光粉而成为荧光屏，当电子束射到荧光屏时能产生光点。光点发光后，如无电子连续轰击，该点尚能延续发光一段时间，这种现象称为示波管的发光延续性，又称余辉。示波管按余辉长短可分为三类，短余辉管延续发光时间为 $1\mu\text{s}\sim 1\text{ms}$ ；中余辉管发光时间为 $1.2\text{ms}\sim 1.2\text{min}$ ；长余辉管发光时间为 1.2min 以上。通用示波器一般采用短余辉管或中余辉管，慢扫描示波器则采用长余辉管。

(2) X、Y 轴放大器和扫描发生器

Y 轴通道放大器把被测信号电压放大到足够的幅度，然后加在示波器的垂直偏转板上。Y 轴通道还带有衰减器用以调节垂直幅度，确保显示波形的垂直幅度适当以进行定量测量。

X 轴通道由时基发生器(也叫扫描发生器)、扫描速度调节电路和 X 轴放大器组成。时基发生器产生一个与时间呈线性关系的锯齿波电压(又称扫描电压)，时基发生器配合扫描速度调节可产生不同扫描速度的锯齿波，经过 X 轴通道放大以后，再加在示波器水平偏转板上。

(3) 电源

电源部分向示波管和其他功能单元电路提供所需的各组高低压电源，以保证示波器各部分的正常工作。

(4) 示波器探头

示波器探头是把被测电路的信号耦合到示波器内部前置放大器的联接器件，根据测量电



压范围和测试内容的不同,有 1:1、10:1 和 100:1 等规格的探头。一般测量时用 1:1 或 10:1 探头即可。



提示与引导 最为常用的是 10:1 探头(10 倍衰减探头,即测试点信号幅度为 100V 时,经探头衰减后,输入到示波器的信号幅度为 10V)。测彩显行输出管集电极的脉冲波形时,因该处电压峰值高达 1000V,如果所使用的示波器 Y 轴输入没有 10V/格挡位,就要选用 100:1 的探头,这种探头最高测试电压为 2000V。

2. 波形显示原理

当示波器垂直偏转板上加有频率为 f_y 的待测信号电压(假定为正弦电压),水平偏转板上加有同频率锯齿波电压时,电子束的偏转是垂直和水平两个电场力合成的结果,使电子束在荧光屏上扫描出随时间变化的电压波形,如图 1-3 所示。

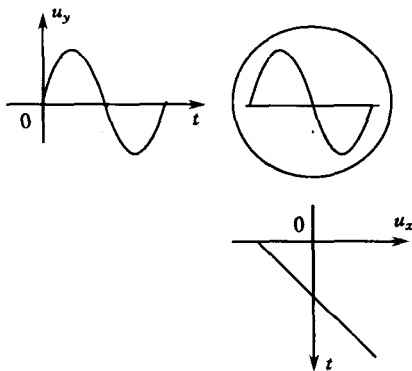


图 1-3 波形显示原理

当被观察信号的频率 f_y 与扫描电压频率 f_x 相等时,在荧光屏上显示出一个正弦波的图形。如果 $f_y = n f_x$, $n=2, 3, \dots$ 时,则荧光屏上将出现 2 个, 3 个, $\dots$ 波形。示波器面板上的“扫描范围(扫描速度)”和“扫描微调”就是扫描电压频率的调节旋钮。

要在荧光屏上得到稳定而正确的波形,必须维持被观测信号的频率 f_y 为扫描电压频率 f_x 的整数倍。在示波器内部,取用被观察信号的部分电压或电源的部分电压,来调整锯齿波的周期,强迫扫描电压与信号同步,使 f_y 与 f_x 稳定地呈整数倍关系,这就是“同步”作用。



提示与引导 用连续扫描的方法来显示某些波形会遇到一定的困难。例如,图 1-4(a)的待测信号是窄脉冲波,脉冲宽度为 t_p 。图 1-4(b)是连续扫描波, t_p 只是扫描基线长度的很小一部分,因此无法展开这个波形。假如采用图 1-4(c)的连续扫描方法,虽然第一次正扫描可把波形宽度展开,但接下去是多次的空扫描,结果使得扫描基线很亮,而信号波形暗淡。所以要显示窄脉冲波,应在没有信号时不扫描,等被观测的脉冲到来时,才开始扫描。在不扫描时,没有亮线;而在扫描时亮度加强,这样就便于观测脉冲,特别是窄脉冲的波形,这就是所谓的“触发扫描”,如图 1-4(d)所示。启动扫描发生器的电信号称为触发信号,它可以取自待测信号,称为内触发,也可以从示波器外部输入,称为外触发。

3. X-Y 显示原理

在示波管中,电子束同时受 X 和 Y 两个偏转板的作用,而且两偏转板上的电压 U_x 和 U_y 的影响又是相互独立的,它们共同决定光点在荧光屏上的位置。利用这种特点可以把示波器变为一个 X-Y 图示仪,使示波器的功能得到扩展。

图 1-5 表示两个同频率信号 U_x 、 U_y 分别作用在 X、Y 偏转板上时的情况。

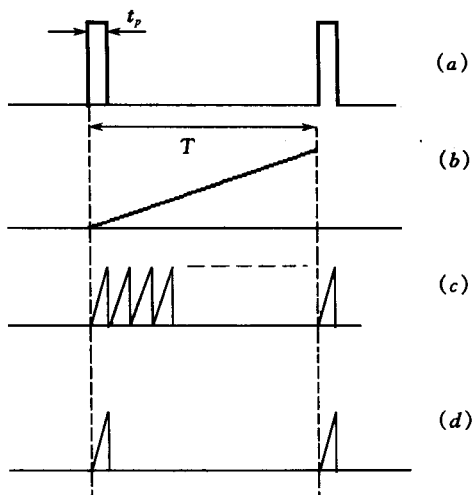


图 1-4 触发扫描原理图

(a)待测信号;(b)扫描周期等于待测信号周期的连续扫描;
(c)扫描周期等于待测信号脉宽 t_p 的连续扫描;(d)触发扫描。

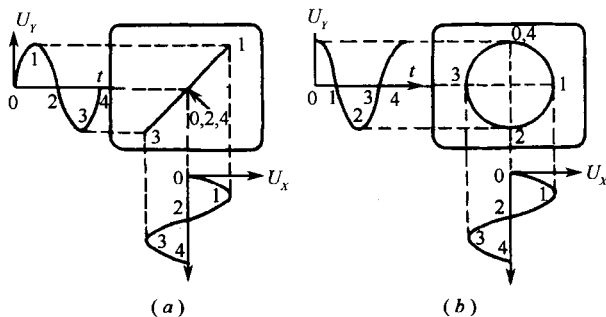


图 1-5 两个同频率信号构成的李沙育波形

(a) U_x 与 U_y 同相位;(b) U_y 超前 $U_x 90^\circ$ 。

如果这两个信号初相相同,则可在荧光屏上画出一条直线;若 X 、 Y 方向的偏转距离相同,这条直线与水平轴呈 45° ,如图 1-5(a)所示。如果这两个信号初相相差 90° ,则在荧光屏上画出一个正椭圆,若 X 、 Y 方向的偏转距离相同,则在屏上画出一个圆,如图 1-5(b)所示。



提示与引导 示波器两个偏转板上都加正弦电压时显示的图形叫李沙育图形,这种图形在相位和频率测量中常会用到。

X - Y 图示仪可以应用到很多领域。在它显示图形之前,首先要将两个变量转换成与之成比例的两个电压,分别加到 X 、 Y 偏转板上。荧光屏上任一瞬间光点的位置都是由偏转板上两个电压的瞬时值决定的。由于荧光屏有余辉时间和人眼有滞留效应,从屏上可以看到全部光点构成的曲线,它反映了两个变量之间的关系。

4. BS-7701 单踪示波器操作说明

示波器的控制操作旋钮一般都分布在前面板上,BS-7701 型多功能晶体管示波器面板如图 1-6 所示。该示波器采用矩形内刻度显示屏示波管,工作面垂直刻度为 8 格,水平刻度为 10 格。控制旋钮分布分为示波管系统、 Y 轴系统和 X 轴系统。