

电工电子技术

全图解丛书

DIANGONG DIANZI JISHU QUANTUJIE CONGSHU

示波器使用技能 速成全图解

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 韩广兴 吴瑛 编著

● 内容新颖实用

● 技能快速精通

● 操作完全图解

● 专家亲自指导

附赠50元学习卡

化学工业出版社



电工电子技术

全图解丛书

DIANGONG DIANZI JISHU QUANTUJIE CONGSHU

示波器使用技能 速成全图解

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 韩广兴 吴瑛 编著

● 内容新颖实用 ●

技能快速精通

● 操作完全图解 ●

专家亲自指导

附赠50元学习卡

化学工业出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

示波器使用技能速成全图解/数码维修工程师鉴定指导中心
组织编写; 韩雪涛, 韩广兴, 吴瑛编著. —北京: 化学工业
出版社, 2011. 6

(电工电子技术全图解丛书)

ISBN 978-7-122-10806-7

I. 示… II. ①数…②韩…③韩…④吴… III. 示波器-
使用-图解 IV. TM935.307-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第046131号

责任编辑: 李军亮
责任校对: 顾淑云

文字编辑: 徐雪华
装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司
装 订: 三河市万龙印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张16 字数379千字 2011年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究



编委会

主 任：韩雪涛

副主任：韩广兴 吴 瑛

委 员：（按姓氏笔画排序）

马 楠

王新霞

孙 涛

吴 玮

吴 瑛

宋永欣

宋明芳

张丽梅

张鸿玉

张雯乐

郭海滨

梁 明



随着科学技术的进一步发展,生产生活中的电气化程度越来越高,同时也有越来越多的人从事与电工电子技术相关的工作。为了能跟着电工电子技术发展的潮流,对于那些从事或希望从事电工电子技术工作的人员来说,都需要不断学习与电工电子技术相关的知识和技能。比如说,电工电子识图技能、工具仪表的使用技能、电器维修技能以及PLC、变频等新技术应用技能等。这些知识与技能在实际应用中不仅相互交叉,而且技术发展又日新月异,所以如何能够快速准确地学习电工电子技术,并能跟上时代的发展,是很多技术人员所面临的主要问题。

针对上述情况,为帮助广大电工与电子技术人员能够迅速掌握实用技术,我们组织相关专家和专业技术人员,按照实际的岗位需求,结合行业技能的特点,编写了这套《电工电子技术全图解丛书》(以下简称《丛书》),包括:《电工识图速成全图解》、《电工技能速成全图解》、《家装电工技能速成全图解》、《电子技术速成全图解》、《电子电路识图速成全图解》、《电子元器件检测技能速成全图解》、《示波器使用技能速成全图解》、《万用表使用技能速成全图解》、《家电维修技能速成全图解》、《PLC技术速成全图解》、《变频技术速成全图解》共11本图书。

《丛书》内容突出技能特色,注重实用性,并将职业标准融入到知识与技能中,无论是在内容结构还是编写形式上都力求创新,具体特点如下:

一、丛书层次分明

本《丛书》立足于初学者,在整体分类上,将电工识图、电子电路识图、电子元器件检测三项基本的技能分别作为三本基础图书进行讲解,将电子技术、PLC实用技术、变频技术作为三本应用技术类图书进行讲解,最后分别按照电工电子行业的岗位需求划分成家电维修、电工实用技能、家装电工、示波器使用、万用表使用五本专业技能类图书,这使得本《丛书》的知识技能层次更加分明。

二、编写形式独特

《丛书》突出“技能速成”和“全图解”两大特色。为方便读者学习,在书中都设置有【目标】、【图解】、【提示】、【扩展】四大模块。每讲解一项技能之前,都会通过【目标】告诉读者学习的内容、实现的目标、掌握的技能。在讲解过程中,会对内容关键点通过【提示】和【扩展】模块向读者传递相关的知识要点。【图解】模块则是将技能以“全图解”形式的表现出来,让读者非常直观地学习操作技能,达到最佳的学习效果。

三、内容新颖实用

《丛书》以电工电子行业岗位的要求为目标设置内容，力求让读者能够在最短的时间内掌握相应的岗位操作技能。书中的理论知识完全以操作技能为依托，知识点以实用、够用为原则，所有的操作技能都来自于生产实践，并尽可能将各种技能以图解的方式表现出来，以达到“技能速成”的目的。

四、专家贴身指导

为确保图书内容的权威性、规范性和实用性，《丛书》由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，由全国电子行业资深专家韩广兴教授亲自指导，编写人员由资深行业专家、一线教师 and 高级维修技师组成。此外，《丛书》在编写过程中，还得到了SONY、松下、佳能、JVC等多家专业维修机构的大力支持。

五、技术服务到位

为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，读者除可得到免费的专业技术咨询外，还可获得书中附赠的价值50元的数码维修工程师远程培训基金（培训基金以“学习卡”的形式提供）。读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站（www.chinadse.org）获得超值技术服务，随时了解最新的行业信息，获得大量的视频教学资源、电路图纸、技术手册等学习资料以及最新的数码维修工程师培训信息，实现远程在线视频学习，还可通过网站的技术论坛进行交流与咨询。读者也可以通过电话（022-83718162/83715667）、邮件（chinadse@163.com）或信件（天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401，邮编300384）的方式与我们进行联系。

作为《丛书》之一，《示波器使用技能速成全图解》内容根据示波器的特点，结合使用技能要求，将示波器划分成：示波器的功能与应用、示波器的结构和操作规程、示波器的使用、示波器检测信号、示波器检测音响设备、示波器检测影碟机、示波器检测手机、示波器检测彩色电视机、示波器检测数字平板电视机等内容。为了将知识技能与实际工作紧密结合，书中收集了大量的实际案例，并围绕案例展开讲解，使读者不仅能够掌握示波器使用的相关基本技能，更重要的是能够举一反三，将相关知识与操作技能灵活应用在实际工作中。

希望本书的出版能够帮助读者快速掌握示波器使用技能，同时欢迎广大读者给我们提出宝贵建议！如书中存在什么问题，可发邮件至qdlea2004@163.com与编辑联系！

数码维修工程师鉴定指导中心



示波器的功能与应用

▶▶▶ 1

1.1 示波器的种类和功能特点	2
1.1.1 示波器的分类	3
1.1.2 示波器的应用	10
1.2 示波器的使用特点	14
1.2.1 模拟示波器的使用特点	14
1.2.2 数字示波器的使用特点	16
1.3 示波器的性能参数	20
1.3.1 模拟示波器的性能参数	20
1.3.2 数字示波器的性能参数	21



示波器的结构和操作规程

▶▶▶ 25

2.1 示波器的结构特点	26
2.1.1 典型模拟示波器的结构和键钮分布	26
2.1.2 典型数字示波器的结构和键钮分布	38
2.2 示波器的操作规程	45
2.2.1 典型模拟示波器的操作规程	45
2.2.2 典型数字示波器的操作规程	47
2.3 示波器的使用注意事项	49
2.3.1 模拟示波器的使用注意事项	49
2.3.2 数字示波器的使用注意事项	51



示波器的使用

▶▶▶ 52

3.1 示波器使用前的准备	53
---------------------	----

3.1.1	示波器的开机及自校正	53
3.1.2	示波器使用前的设置及调整	56
3.2	探头的功能和使用方法	62
3.2.1	示波器探头的结构和功能	62
3.2.2	示波器探头的使用方法	62
3.3	示波器的基本使用方法	67
3.3.1	示波器信号的接入	67
3.3.2	信号波形的调整与稳定	69

第4章

示波器检测信号

▶▶▶ 74

4.1	信号波形的检测方法	75
4.1.1	信号的类别	75
4.1.2	信号波形的测量	78
4.2	信号的观测与信息读取	82
4.2.1	信号观测前准备工作	82
4.2.2	信号波形的观察与读取	83
4.3	多信号的观测与信息读取	85

第5章

示波器检测音响设备

▶▶▶ 87

5.1	音响设备的整机构成和检测部位	88
5.1.1	音响设备的整机构成	88
5.1.2	音响设备的主要检测部位	91
5.2	示波器检测音响设备的具体方法	98
5.2.1	示波器检测音响设备的操作流程	101
5.2.2	示波器对音响设备主要电路的检测方法	103

第6章

示波器检测影碟机

▶▶▶ 115

6.1	影碟机的整机构成和检测部位	116
6.1.1	影碟机的整机结构	116

6.1.2	影碟机的主要检测部位	118
6.2	示波器检测影碟机的具体方法	129
6.2.1	示波器检测影碟机的操作流程	129
6.2.2	示波器对影碟机主要电路的检测方法	131



示波器检测手机

▶▶▶ 145

7.1	手机的整机构成和检测部位	146
7.1.1	手机的整机结构	146
7.1.2	手机的主要检测部位	149
7.2	示波器检测手机的具体方法	155
7.2.1	示波器检测手机的操作流程	155
7.2.2	示波器对手机主要电路的检测方法	159



示波器检测彩色电视机

▶▶▶ 169

8.1	彩色电视机的整机构成和检测部位	170
8.1.1	彩色电视机的整机结构	170
8.1.2	彩色电视机的主要检测部位	171
8.2	示波器检测彩色电视机的具体方法	184
8.2.1	示波器检测彩色电视机的操作流程	184
8.2.2	示波器对彩色电视机主要电路的检测方法	189



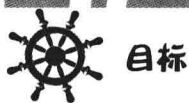
示波器检测数字平板电视机

▶▶▶ 205

9.1	数字平板电视机的整机构成和检测部位	206
9.1.1	数字平板电视机的整机结构	206
9.1.2	数字平板电视机的主要检测部位	210
9.2	示波器检测数字平板电视机的具体方法	225
9.2.1	示波器检测数字平板电视机的操作流程	225
9.2.2	示波器对数字平板电视机主要电路的检测方法	225

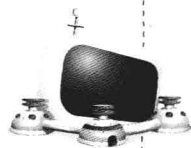


示波器的功能与应用



目标

本章主要目标是让读者了解并掌握示波器的功能和应用。由于不同类型的示波器在功能和应用上有一定的区别，本章选取具有代表性的不同类型的示波器产品为实际演示教具，分别对模拟式示波器和数字式示波器的分类、应用、特点、参数等进行了细致的讲解，使读者达到了解不同类型示波器表的技能要求。





1.1

示波器的种类和功能特点

示波器是一种用来展示和观测信号波形及相关参数的电子仪器，它可以观测和直接测量信号波形的形状、幅度和周期，因此，一切可以转化为电信号的电学参量或物理量都可转换成等效的信号波形来观测。如电流、电功率、阻抗、温度、位移、压力、磁场等参量的波形，以及它们随时间变化的过程都可用示波器来观测。

示波器在电工电子设备的检修过程中非常重要，它可以将电路中的电压波形、电流波形在示波管上直接显示出来，检修者可以根据检测的波形形状、频率、周期等参数来判断所检测的设备是否有故障。如果波形正常，表明电路正常；如果信号的频率、相位出现失真属于不正常，维修者就可以根据所检测的波形状态来分析和判断故障，因为，示波器可以测量各种交流信号与数字脉冲信号，还可以检测直流信号，它的使用可以提高维修效率，尽快找到故障点。



图解

典型示波器的实物外形见图 1-1。

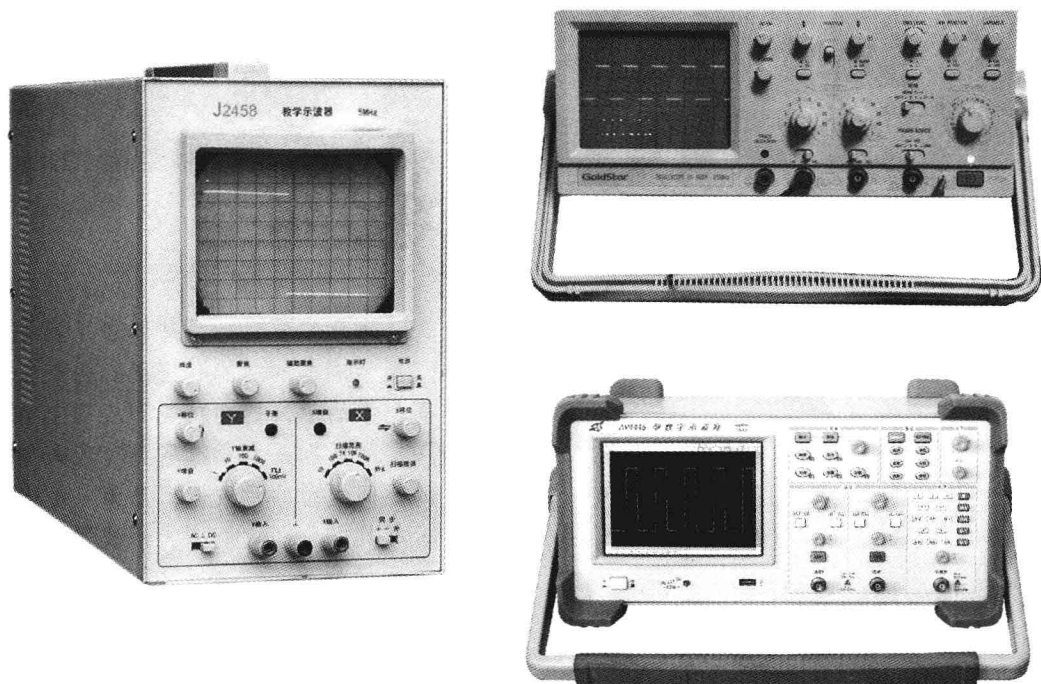
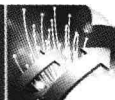


图 1-1 典型示波器的实物外形

通过上图可知示波器的外形各异，如何识别这些示波器的种类，是初学者面临的第一个问



题,下面就介绍一下示波器的分类方式,以及应用场合。

1.1.1 示波器的分类

示波器的种类有很多,其中可以根据示波器的测量功能、显示信号的数量、波形的显示器件和测量范围等来进行分类。

(1) 根据示波器的测量功能进行分类

根据示波器的测量功能,可以分为模拟示波器和数字示波器。

① 模拟示波器 模拟示波器是一种采用模拟电路作为基础的示波器,显示波形的部件为CRT显像管(示波管),是比较常用的一种实时检测波形的示波器。



图解

典型模拟示波器的实物外形见图1-2。

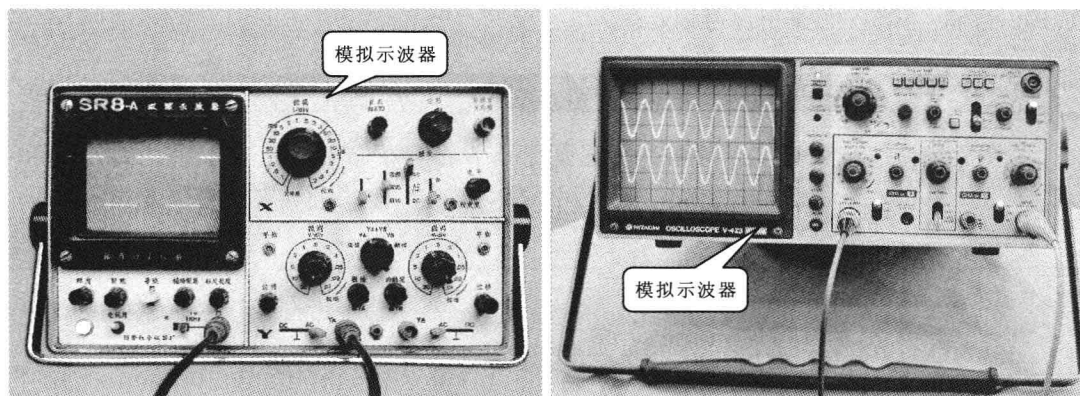


图1-2 典型模拟示波器的实物外形

模拟示波器的显像管的显像与CRT电视机基本相同,其内部的电子枪向屏幕发射电子,发射的电子经聚焦形成电子束,并打到屏幕上,屏幕的内表面涂有荧光物质,这样电子束打中的点就会发出光来。

在实际应用中,模拟示波器能观察周期性信号,例如正弦波、方波、三角波等波形,或者是一些复杂的周期性信号,例如电视机的视频信号等。

② 数字示波器 数字示波器是一种集数据采集、A/D转换、软件编程等多种技术为一体,制造出来的高性能示波器,这种示波器一般采用LCD液晶显示屏,具有存储功能,能存储记忆所测量的任意时间内的瞬间时钟信号波形。



图解

典型数字示波器的实物外形见图1-3。

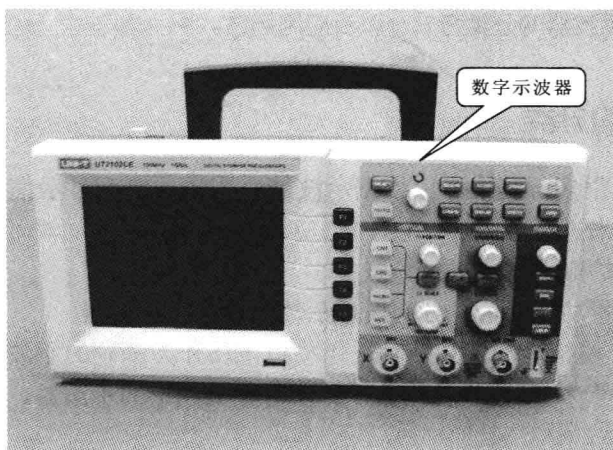


图 1-3 典型数字存储示波器的实物外形

数字示波器一般支持多级菜单，能提供给用户多种选择，多种分析功能。还有一些示波器可以提供存储，实现对波形的保存和处理。



提示

除了常见的台式数字示波器，为了便于携带，目前市场上出现了手持式数字示波器，其实物外形如图 1-4 所示。这种示波器体积较小，适用于需要经常变换检测场合的地方。



图 1-4 手持式数字存储示波器

(2) 根据显示信号的数量进行分类

根据示波器显示信号的数量不同，主要可以分为单踪示波器、双踪示波器以及多踪示波器。下面介绍下各自的特点。

① 单踪示波器 单踪示波器在屏幕上只能显示一个信号，它只能检测一个信号的波形及其相关参数。这种示波器结构比较简单，功能相对也少一些。



图解

典型单踪示波器的实物外形见图 1-5。

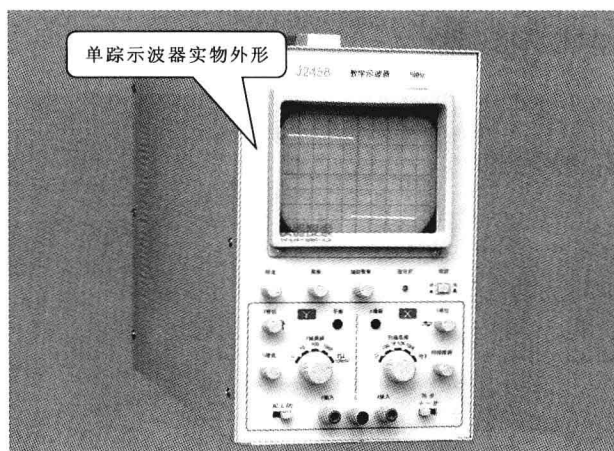


图 1-5 单踪示波器实物外形

图中所示的单踪示波器的最高显示频率是 7 MHz，在一般的音响设备和彩色电视机检修中可以使用，它有一个比较小的示波管，相对来说比较便宜。

单踪示波器的按钮比较少，使用比较方便，常见的型号品种还有很多种，因此在一些被测波形频率不是很高的地方，单踪示波器还是比较常见的。

② 双踪示波器 双踪示波器具有两个信号输入端，可以在显示屏上同时显示两个不同信号的波形，并且可以对两个信号的频率、相位、波形等进行比较。



图解

典型双踪示波器的实物外形见图 1-6。

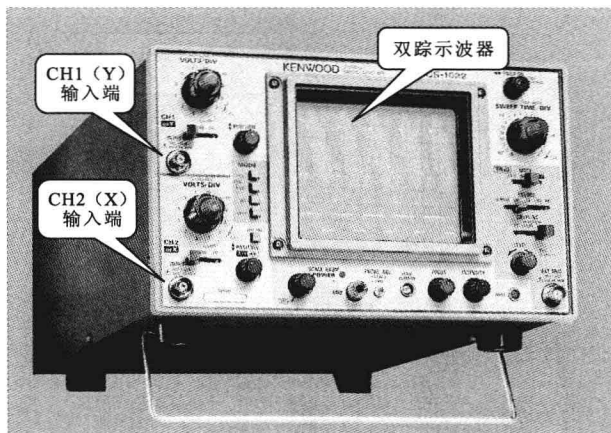


图 1-6 双踪示波器实例



③ 多踪示波器 具有两踪以上的示波器称为多踪示波器，可以同时进行多个信号的检测及观察，比较常用的多踪示波器有四踪等。



图解

典型多踪示波器的实物外形见图 1-7。

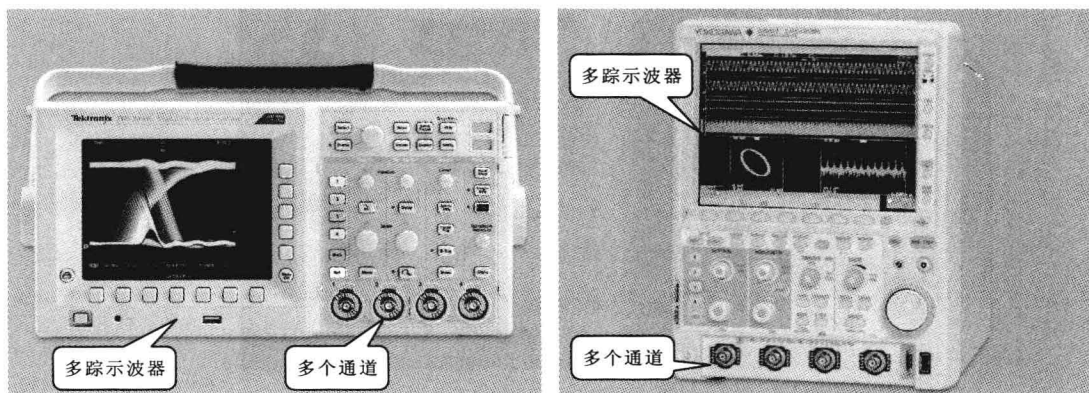


图 1-7 典型多踪示波器的实物外形

(3) 根据显示器件的不同进行分类

根据示波器波形显示器件的不同，主要可以分为阴极射线管（CRT）示波器、彩色液晶示波器和电脑监视器等，下面介绍下各自的特点。

① 阴极射线管（CRT）示波器 阴极射线管（CRT）示波器的波形显示器件实际上是一种真空管，类似于CRT电视机或显示器的显示屏。



图解

典型阴极射线管（CRT）示波器的实物外形见图 1-8。



图 1-8 阴极射线管（CRT）示波器



阴极射线管（CRT）示波器有聚焦和亮度的控制钮，可调节出锐利和清晰的显示波形。为显示“实时”条件下或突发条件下快速变化的信号，人们经常推荐使用阴极射线管（CRT）示波器。其显示部分基于化学荧光物质，其亮度与荧光粉受电子束激发的时间和余辉特性有关。在信号出现越多的地方，轨迹就越亮。通过亮度的层次和辉度就能区别信号的细节。



提示

但是CRT限制着模拟示波器显示的频率范围。在频率非常低的情况下，信号会呈现出明亮而缓慢移动的亮点，很难分辨出波形。在高频处，起局限作用的是CRT荧光粉，受电子束激发的时间短，故而亮度低，显示出来的波形过于暗淡，难于观察。模拟示波器的极限频率约为1 GHz。例如测电源开、关瞬间的电压，上升时间，如果用模拟示波器很难观察到。

② 彩色液晶示波器 彩色液晶示波器是采用彩色液晶显示屏（LCD）进行波形显示的，其显示波形的复杂程度相比阴极射线管（CRT）要高，目前很多数字示波器采用液晶显示器件。



图解

典型彩色液晶示波器的实物外形见图 1-9。

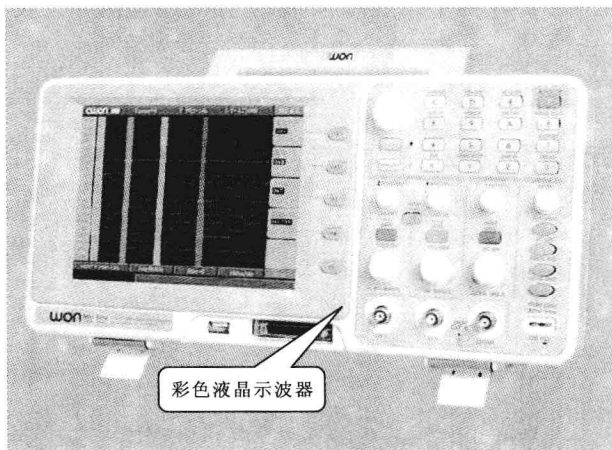


图 1-9 彩色液晶示波器

③ 虚拟示波器 虚拟示波器是用电脑对信号进行检测和分析，并显示波形，是现在市场上最新型的示波器，其显示和处理信号的能力较原有类型的示波器性能有了很大的提高。



图解

典型虚拟示波器的实物外形见图 1-10。



图 1-10 典型虚拟示波器的实物外形

这种示波器是利用电脑对信号进行处理，然后显示在图像显示器上，同时还可以将信号的波形和参数进行存储、传输和打印。

(4) 根据测量范围的不同分类

根据示波器测量范围的不同，可将示波器分为超低频示波器和低频示波器、中频示波器、高频示波器和超高频示波器，下面介绍各自的特点。

① 超低频示波器和低频示波器 超低频示波器和低频示波器适合于测量超低频信号和低频信号，例如测量声音信号等，其中超低频示波器甚至可以检测一些低于 1 MHz 的信号波形。



典型低频示波器和超低频示波器的实物外形见图 1-11。

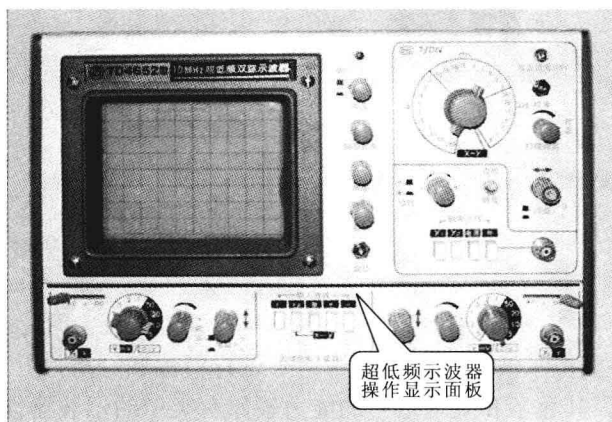


图 1-11 典型低频示波器和超低频示波器的实物外形

② 中频示波器 中频示波器的应用比较广泛，一般适合于测量中高频信号，检测频率约在 1 ~ 60 MHz 之间，常见的类型有 20 MHz、30 MHz、40 MHz 信号示波器。