

高等职业学校教材

Gaodeng Zhiye Xuexiao Jiaocai

电子技术基本技能 综合训练

王成安 主编 童建华 主审



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高等职业学校教材

电子技术基本技能 综合训练

王成安 主编

童建华 主审

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电子技术基本技能综合训练 / 王成安主编. —北京: 人民邮电出版社, 2005.9

高等职业学校教材

ISBN 7-115-14010-3

I. 电... II. 王... III. 电子技术—高等学校: 技术学校—教学参考资料 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 098878 号

内 容 提 要

本书是 2003 年辽宁省高等教育精品课程 (高职) 配套教材。全书内容分 3 部分, 第 1 部分是单项技能训练, 第 2 部分安排 8 个综合技能训练, 第 3 部分是 EDA 技术入门训练, 力求按照实际教学需要培养读者的实践操作技能, 在基本技能训练的基础上, 注重电子技能的综合训练。

本书适合作为高职、高校大专班电类专业的实验和实训教材, 也可供从事电子技术工作的工程技术人员作为参考书籍使用。

高等职业学校教材

电子技术基本技能综合训练

◆ 主 编 王成安

主 审 童建华

责任编辑 郭 晶

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 17

字数: 404 千字

2005 年 9 月第 1 版

印数: 1—3 000 册

2005 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14010-3/TN · 2604

定价: 23.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223

《电子技术基本技能综合训练》编写组

主 编 王成安

副主编 荆珂 王春

参 编 王超 张苑农 杨德明

主 审 童建华

编者的话

《电子技术基本技能综合训练》是 2003 年辽宁省高等教育精品课（高职）所用自编教材，这次承蒙人民邮电出版社将其出版，介绍给各高职院校电类专业的同行们，供大家借鉴和参考，使我们的点滴经验和做法接受大家的检验，对我们从事这门课程研究已达数年之久的教师也是一次新的考试。

电子技术的发展已经达到了如此程度，使得任何一本教材已无法涵盖现代电子技术所需的所有基础知识，任何一种训练也不能将现代电子技术的基本技能包揽无遗。电子技术的发展异常迅速，各种新器件、新电路、新技术、新工艺如雨后春笋般涌现，电子技术教材必须及时反映出这些新进展，才能胜任现代电子技术基础的教学任务。特别是在大规模集成电路被广泛应用的今天，电子技术正朝着专用电子集成电路（ASIC）方向、硬件和软件合为一体的电子系统（CPLD 和 FPGA）方向发展，以硬件电路设计为主的传统设计方法正向充分利用器件内部资源和外部引脚功能的设计方法转化。正是社会的需要使得高职教育得以蓬勃发展，而高职教育要不辱使命，必须肩负起为社会培养高技能实用性人才的重担。借鉴许多发达国家的发展经验，高职教育所培养的人才在国家的建设和发展过程中是功不可没的。从适应高职教学和现代电子技术基础的实际需要出发，对高职学生进行有针对性的技能训练，是历史赋予我们从事高职教育工作者的使命。《电子技术基本技能综合训练》这本教材反映了我们打造精品课的实际做法和训练手段，力图反映电子技术方面的新知识和新技术，介绍新器件和新电路，体现新思路和新方法，在培养和训练学生的电子技术基本技能方面有所突破，更好地为高职教育服务。

根据高等教育培养目标的要求，高职层次培养的人才必须具有大学专科的理论基础，并有较强的本专业职业技能。高职教育培养的人才面向生产第一线的技术型人才。这类人才不同于将学科体系转化为图纸和设计方案的工程技术人员，而主要是如何把方案和图纸转化为实物和产品的实施型高级技术人才，因此电子技术的基本技能训练对高职电类学生而言就显得尤为重要。

《电子技术基本技能综合训练》在内容上分为 3 部分。第 1 部分是电子技术基本技能单项训练，选择了 8 项最基本的电子技术技能对学生进行单项技能的训练。第 2 部分是电子技术基本技能的综合训练，通过完成 8 个经过精心挑选的实用的电子设备制作课题，对学生应当掌握的技能进行综合训练；第 3 部分是 EDA 技术的入门训练。EDA 技术的普及是高职电类专业的学生无法回避的一个事实，但是每一种 EDA 技术都是一门专业，若要达到精通的程度，仅仅通过在电子技术实训中的有限训练是不现实的。本书通过指导

学生进行实际课题的训练,使学生可以达到能用计算机实际绘制一个电路图和用计算机实际制作一个印制电路板图的程度,对现在流行的各种 EDA 软件也会有一个基本了解。

本书在力求保证电子技术基本技能训练的基础上,注重电子技能的综合训练,注重按照工厂实际操作技能进行训练,并结合国家对电子技术相关工种的职业资格技能考试的要求,将必须掌握的技能融于各个实训环节之中,使学生争取达到职业资格考试对岗位技能所要求的程度。

考虑到电子技术实验课仍然是学习电子技术的必修内容,为了避免重复订购教材,本书将模拟电子技术的基本实验和数字电子技术的基本实验按照实际授课的进度,列于书中首篇的第 2 章和第 3 章,使本书既可作为电子实验的指导书,又是电子技术基本技能实训的指导教材。

从高职的培养目标出发,本书在内容的安排上突破了传统的顺序,先进行电子仪器仪表使用方面的训练,再进行电子元器件检测方面的训练,以章为段,以便更好地配合理论教学的进度和教学时数,对验证性的电子技术基本实验只列举了最基本的实验题目,结合各章的训练内容,书中将作者多年积累的经验和教训,以“技能与技巧”和“经验与总结”的形式安插在各章的末尾,希望对提高学生在电子技术方面的技能和技巧有所帮助。

使用本书进行教学共需要 160 学时。第 1 章(10 学时)、第 2 章(12 学时)和第 3 章(10 学时)可以按照“随堂实验”进行安排;第 4 章(14 学时)、第 5 章(10 学时)、第 6 章(10 学时)、第 7 章(14 学时)和第 8 章(6 学时)更适合于安排电子技能实训专用周;综合训练篇中的 8 个课题可以根据各院校实训条件的不同进行适当选择,共安排了 44 学时;EDA 技术入门训练共安排了 30 学时。各个高职院校可以根据自己的实训设备型号对实训内容进行取舍,在教学时间上也可进行相应的调整。

本教材适用于普通高职、普通高校大专班的电类专业作为电子技术的实验和实训教材,在编写过程中,编者特别考虑了两年制高职和国家职业资格技能考试对电子技能训练的需求,可以作为两年制高职电类专业的实训教材和参加国家职业资格技能考试的训练教材。由于本书在选题方面所具有的工程实用性,本书还是从事电子技术工作的工程技术人员重要的参考资料。

本书由 2003 年辽宁省高等教育精品课主讲人——辽宁机电职业技术学院王成安教授任主编,辽宁石油大学高职学院荆珂副教授和东北工业学校高级讲师王春任副主编。王成安制定了编写大纲,撰写了前言和绪论,编写了第 1 章、第 7 章、每章后面的“技能与技巧”、“经验与总结”及附录,并对全书进行统稿。荆珂编写了第 6 章和第 8 章;王春编写了第 2 章和第 3 章;湖北十堰职业技术学院的张苑农副教授编写了第 4 章和第 5 章;安徽机电职业技术学院的王超副教授编写了第 10 章和第 11 章;辽宁机电职业技术学院的杨德明老师编写了第 9 章。

江苏无锡商业职业学院的童建华教授审阅了全书,对全书提出了很多宝贵的意见和建议,在此表示感谢,同时对书后所列参考文献的各位作者也表示深深的感谢。

尽管我们在现代电子技术高职教材的建设方面做了许多努力,但由于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,在取材新颖性和实用性等方面定有不足,敬请兄弟院校的师生和广大读者给予批评和指正。我们衷心盼望本书能对有志于从事电子技术应用的读者有

所帮助，请您把对本书的意见和建议告诉我们，以便在本书修订时进行改进。

所有意见和建议请寄往：

E-mail: wang-ca420@sohu.com

联系电话：0415-2533489

编 者

2005 年 2 月

目录

CONTENTS

绪 论	1
--------	---

第一篇 单项技能训练篇

第1章 电子元器件检测技能训练	4
1.1 常用测试仪器仪表的使用	4
实训一 示波器、信号发生器和毫伏表的使用	13
实训二 直流稳压电源和万用表的使用	16
1.2 电阻器的测量	17
1.3 电容器的测量	24
1.4 电感器和变压器的测量	29
实训三 电阻、电容和电感器件的识别与检测	34
1.5 半导体分立器件	35
1.6 集成电路的测量	41
实训四 半导体器件的识别与检测	46
第2章 模拟电子技术的基本实验	47
实验一 单极型晶体管放大器	47
实验二 负反馈放大器	49
实验三 集成运放的线性应用	50
实验四 集成运放的非线性应用：电压比较电路	54
实验五 正弦波信号发生器	57
实验六 集成功率放大器	58
实验七 直流稳压电源	60
第3章 数字电子技术的基本实验	63
实验一 门电路的功能测试	63
实验二 用逻辑门构成的组合逻辑电路	66

实验三 集成译码器的应用	68
实验四 数据选择器与分配器	70
实验五 计数器	73
实验六 计数译码显示电路	76
实验七 移位寄存器	78
实验八 存储器	80
第4章 电子元器件焊接技能训练	84
4.1 手工焊接的基本知识	84
4.2 手工锡焊的操作技巧	89
4.3 具体焊件的锡焊技艺	90
实训一 焊接技能训练	95
4.4 拆焊技术	96
4.5 工业生产的焊接工艺	98
实训二 拆焊技能训练	99
技能与技巧 多引脚元件的业余拆焊方法	100
第5章 电子元器件的装配与连接技能训练	101
5.1 安装技术	101
5.2 导线配置	105
5.3 其他连接方法	111
5.4 电子元器件的引线成型和安装方法	115
实训一 电子元件安装和导线装配技能训练	118
5.5 整机装配和联接	118
实训二 电子产品整机装配训练	119
技能与技巧 有悖于常规的元件安装顺序	120
第6章 电子电路图的读图技能训练	121
6.1 电子电路图的基本知识	121
6.2 电子电路图的读图步骤和查找器件资料的途径	128
6.3 实际电子产品电路图的分析	131
实训 电路原理图读图技能训练	135
技能与技巧 怎样才能顺利识读电子电路图	135
第7章 电子电路的维修调试技能训练	137
7.1 检测与调试设备	137
7.2 电子产品的调试内容	138
7.3 检查电子设备故障的基本方法	141
7.4 直流稳压电源的调试	144

7.5 数字电路的调试	147
实训一 电子电路检测和维修方法训练	151
实训二 常用电子电路的调试训练	152
技能与技巧 用目测法判别发光二极管的引脚极性	154
第8章 表面安装技术(SMT)技能训练	155
8.1 表面安装技术	155
8.2 表面安装元器件和材料	158
8.3 手工操作 SMT 简介	164
实训一 手工操作 SMT 技能训练	165
实训二 工业表面贴装设备的认识训练	168
技能与技巧 普通发光二极管的检测技巧	168

第二篇 综合训练篇

第9章 电子技能综合训练	170
实训一 超外差式收音机的装调实训	170
实训二 数字式万用表的装调实训	180
实训三 充电器和稳压电源两用电路的设计与装调实训	184
实训四 集成电路扩音机的装调实训	190
实训五 集成时基电路 555 的应用设计实训	194
实训六 多路竞赛抢答器的装调实训	197
实训七 交通信号控制系统的装调实训	201
实训八 数字电子钟的装调实训	207

第三篇 EDA 技术入门训练篇

第10章 用计算机绘制电路原理图	212
10.1 关于绘图软件 Protel 99 SE	212
10.2 进行电路原理图绘制的操作步骤	214
10.3 实际绘制一个电路原理图	216
实训 用 Protel 99 SE 绘制一个电路原理图	222
经验与总结 Protel 99 元件库名字中英文对照表	223
第11章 用计算机绘制印制电路板图	224
11.1 印制电路板图的设计过程	224
11.2 实际绘制电子产品 PCB 图的步骤	229

实训 用计算机绘制印制电路板图	237
经验与总结 印制电路板的业余制作方法	237
附录 A 电气图形符号国家标准	239
附录 B 本书所用的集成电路引脚排列图	245
附录 C 国家职业资格（电子类）对电子技术技能的考试要求	248
附录 D 《无线电装接工》（高级工）职业资格参考模拟试题和评分标准	249
参考文献	258

绪 论

世纪交替，风云际会。世界正在受到新科技革命浪潮的冲击，科学技术正处在历史上最伟大的变革时期。在 20 世纪为人类生产和生活条件的改善做出巨大贡献的电子技术，仍然充当着 21 世纪高新技术的领头羊。电子技术的发展历史很短，迄今不过百年，却从根本上改变了世界的面貌。纵观电子技术的发展历程，炎黄子孙将感到振兴中华的责任重大而迫切，中国要强大，就必须有先进的科学技术，中国的强盛正面临着国情的挑战，面临着世界的挑战，面临着 21 世纪的挑战。

电子技术的发展大致可分为 3 个阶段。20 世纪 20 年代到 40 年代为第 1 阶段，以电子管为标志，由此促使了电子工业的诞生，发展了无线电广播和通信产业。1946 年诞生的世界上第一台电子计算机（名为 ENIAC，美国制造）可以认为是这个阶段的典型代表和终极产品。虽然它的运算速度只有 5 000 次/秒，却是一个重为 28T、体积为 85m³、占地 170 m² 的庞然大物。它由 18 000 个电子管组成，耗电 150kW，其内部的连线总长可以绕地球 20 圈。

1948 年，第一只半导体三极管的问世，标志着电子技术第 2 阶段的开始，掀起了电子产品向小型化、大众化和高可靠性、低成本进军的革命风暴，半导体进入电子领域，促进了无线广播电视和移动通信的高度发展，使得计算机的小型化变为现实，导致了人造地球卫星遨游太空。电子产品逐渐由科研和军用领域向民用领域普及，极大改善了人们的生活质量。

到 20 世纪 70 年代，集成电路的使用已经不再新奇，电子技术步入了第 3 个发展阶段。正是在这个阶段，电子技术飞速发展，各种电子产品如雨后春笋般涌现，世界进入了空前繁荣的电子时代。电子计算机朝着大型化和微型化发展，其使用领域由科研转向工业及各个行业，自动控制、智能控制得以真正实现，航天工业得到从未有过的发展。随着制造工艺的提高，在一块 36mm² 的硅片上制造 100 万个三极管已经不是梦想。1999 年美国英特尔公司宣布，其生产的 Pentium 4 CPU，在一块芯片上集成了 2 975 万个三极管，使微型计算机的运算速度远远超过以往的大型计算机。掌上电脑已经问世，移动通信已发展到全球通，数字式 CDMA 通信技术已非常成熟，手机已不再是奢侈品。笔记本电脑正在把人们的工作地点从办公室里解放出来。家用电器基本普及，人们的生活质量大幅提高，中国古代传说中的“千里眼”和“顺风耳”都在电子技术的发展过程中变成现实。2003 年，人类将高度智能化的火星探测器送上火星，量子计算机的基本电路也研制成功，并研制成功了可用于修补大脑的集成电路芯片。这一切都有赖于电子技术的巨大成就。可以预料，在 21 世纪里，电子技术仍将高速发展，其所能达到的水平和发展速度无论如何想像都不过分。

我国的电子工业在解放前基本上是空白。新中国成立后，在一大批归国科学家的引领下，于 1956 年自主生产出第一只半导体三极管，1965 年生产出第一块集成电路。1983 年研制出

银河 I 型亿次机,标志着中国的计算机业迈入巨型机的行列。1992 年我国又研制出十亿次银河计算机,1995 年研制成功的曙光 1 000 型并行处理计算机,其运行速度可达 25 亿次/秒。2004 年,曙光超级服务器研制成功,每秒峰值速度达到 12 万亿次。我国自己研制的神州 5 号载人飞船已经成功进行了航天飞行,我国的航天事业正朝着月球迈进。我国的电子工业从无到有,从小到大,虽然起步晚,但起点高,现在我国家用电器的产量已居世界第一,质量提高也很快。神州系列载人飞船的成功发射和回收,标志着我国在空间技术领域已跃居世界前列。这些成就的取得电子技术功不可没。尽管如此,我国在电子核心元器件的生产和高级电子产品等方面,与发达国家相比还有较大差距。努力缩小差距,赶超世界先进水平,这正是历史赋予我们这一代人的光荣使命。

电子技术的知识范围很广,其分支也很多,有些分支已发展成为一门独立的学科,如计算机、单片机、晶闸管、可编程控制器等。但这些学科的知识基础仍然是电子技术。

从对信号的处理方式上来分,电子技术可分为模拟电子技术和数字电子技术。模拟电子技术是研究用硅、锗等半导体材料做成的电子器件组成的电子电路,对连续变化的电信号(如正弦波)进行控制、处理的应用科学技术。例如日常生活中使用的固定电话、收音机、电视机等都属于模拟电子技术应用的产品。数字电子技术是研究处理二值数值信号的应用科学技术。如 VCD 机、DVD 机、数码照相机、数码摄像机、计算机等都是数字电子技术应用的典型产品。现代电子技术的发展,已经将模拟电子技术和数字电子技术融为一体,在一个电路甚至是一个芯片中,将模拟信号和数字信号同时进行处理,例如移动通信所使用的手机就是将语音这样的模拟信号进行数字化处理后再发射出去。

从电子技术所包含的内容上来分,电子技术可以分成电子元件和电子电路两部分。在电子元件这部分内容中,主要研究各种电子元件的结构、特点、主要参数和生产工艺,其设计和制造属于电子技术的一个重要领域,其使用和检测是在电子技术技能训练中要着重训练的课题;电子电路是把电子元件按照对电信号处理的要求进行一定的连接,以实现预定的功能。这是模拟电子技术和数字电子技术理论教材要着重研究的内容。

高等职业技术学院电类专业的学生都必须学习电子技术基础这门课,更要进行电子技术技能方面的训练,这是学习电子技术的必由之路。通过电子技能方面的训练,对电子技术中的基本概念和基本理论进行深化理解,对电子电路和新型的电子元件进行掌握,更要掌握电子技术中的基本技能,以适应就业岗位对高职学生的要求。通过实际技能的学习和训练,树立起现代电子技术的新思想和新方法,了解现代电子技术的新工艺和新技术,掌握新型电子器件的使用和检测,有一定的专业技能,为参加工作直接上岗打下良好的基础。

电子技术是一门实践性很强的课程,其实践性充分体现在电子技术基本技能的训练之中。在学习理论的基础上,应该多参与实践,通过做电子实验和参加电子实训,学习和掌握电子技术方面的基本技能,达到会认识和检测常用电子元件,会认识和分析常用基本电子电路、会焊接和安装小型电子电器产品、会调试和维护小型电子系统。通过实践你会发现,电子技术就在你身边,遨游在电子世界的海洋里,会激起你的极大兴趣,带来无穷的欢乐。

第一篇

单项技能训练篇

第 1 章

电子元器件检测技能训练

1.1 常用测试仪器仪表的使用

在电子元器件的检测中,必须要使用仪器仪表。在一般的检测过程中,万用表、示波器、毫伏表、信号发生器和稳压电源是最常用的仪器,作为一个电子技术人员,必须要掌握这些设备的使用。

1.1.1 MF-47 型万用表

万用表是一种能测量直流电信号、交流电信号、直流电阻和半导体器件等多用途便携式仪表,主要有指针式万用表和数字式万用表两种。

MF-47 型万用表是一种设计新颖的便携指针式仪表。它具有灵敏度高、体积小、重量轻、使用方便、量程全等特点,适用于电子电路和电气设备的测试。

1. MF-47 型万用表的测量范围

MF-47 型万用表主要由表头、转换开关和测量线路组成,通过转换开关组成不同的测量线路,可以测量不同的物理量:直流电流、直流电压、交流电压、电阻、三极管的电流放大倍数,结合一些附属电路还可以测量电容量、电感量和音频信号的电平。在 MF-47 型万用表的面板上,通过一个多刀波段开关,就可以方便地转换测量物理量和选择合适的量程。

2. MF-47 型万用表的主要技术指标和量程

① 直流电流:分为 $50\mu\text{A}$ 、 0.5mA 、 5mA 、 50mA 、 500mA 5 档,表头的电压降 $\leq 0.75\text{V}$,测量误差 $\leq \pm 2.5\%$ 。

② 直流电压:分为 2.5V 、 10V 、 50V 、 250V 、 500V 、 $1\,000\text{V}$ 6 档,测量误差 $\leq \pm 2.5\%$ 。

③ 交流电压:分为 10V 、 50V 、 250V 、 500V 、 $1\,000\text{V}$ 5 档,测量误差 $\leq \pm 4\%$ 。

④ 电阻:分为 $\Omega \times 1$ 、 $\Omega \times 10$ 、 $\Omega \times 100$ 、 $\Omega \times 1\text{k}$ 、 $\Omega \times 10\text{k}$ 5 个倍率量程,测量误差 $\leq \pm 2.5\%$ 。

3. MF-47 型万用表的基本使用方法

(1) 机械调零

使用万用表前,应注意表的指针是否指在零点,若有偏差,可调节表盖上的“机械零点调节旋钮”使指针对正零点。



(2) 正确选择档位和量程

在测量前必须依据被测电量的性质和大小, 将波段开关置于合适的档位。若不知被测量的大小, 可先将开关置于该档位的最高量程, 通过测量逐档变换档位, 直到达到合适的量程为止。

(3) 正确读数

在读数时, 首先要根据不同的量程档位, 在表盘上找到对应的刻度线, 读取数据。有时还必须要加以换算才能得到正确的读数。其次在读数时, 视线必须垂直于表盘, 使指针与表盘上镜子中的影子相重合, 避免斜视引起读数误差。

4. 直流电压和直流电流的测量

测量直流量时, 首先要注意被测量的极性。在“+”孔中插入红表笔, 接直流电压的正极(直流电流从红表笔流入); 在“-”孔中插入黑表笔, 接直流电压的负极(直流电流从黑表笔流出)。

测量直流电压时, 电表要与被测元件并联; 测直流电流时, 电表要与被测元件所在的支路串联。

5. 交流电压的测量

因为交流电压无极性的区别, 所以只要将量程开关置于“~V”的相应量程档, 两只表笔并联在测量点即可。

6. 电阻的测量

测量电阻值要分成两个步骤: 校准和测量。先选择合适的“ Ω ”档倍率, 然后将两只表笔短接, 调节面板上的“ Ω ”调零旋钮, 使表的指针对正零 Ω 点; 再把两只表笔接在被测电阻的两端读取阻值。特别要注意: 每次改变“ Ω ”量程后, 必须重新调零, 否则将引入指示误差。当旋动“ Ω ”调零旋钮不能使表的指针对正“ Ω ”零位时, 说明表内的电池电压不足, 应更换电池(2号电池一节, “ Ω ” $\times 10k$ 档需要用 F22 9V 层叠电池一节)。但如果不需要精确地读出电阻的数值, 可不必进行校准这一步骤。

7. 三极管的测量

测量三极管的电流放大倍数也要分成两步: 校准和测量。先把量程开关置于面板上的“ADJ”档位, 将两只表笔短接, 调节“ Ω ”调零旋钮, 使表的指针对正表盘上绿色“hFE”刻度线的 300 位置上, 即为校准; 再把量程开关置于面板上的“hFE”档位, 根据被测三极管的管型, 将三极管的 3 个脚插入表盘上的 PNP 或 NPN 的 3 个插孔内, 根据指针在绿色刻度线上的位置读数, 得到的数字就是三极管的 β 值。用这个方法, 可以同时判断出被测三极管的管型和管脚的极性。

1.1.2 DT-830 数字式万用表

1. 数字式万用表的组成

数字式万用表的核心是集成电路模/数转换器(A/D), 电路原理框图如图 1.1 所示。在数字式万用表的输入电路中, 配以不同的转换器就可以检测不同的信号。

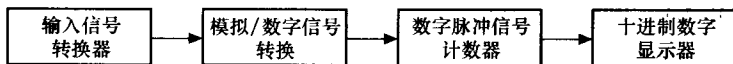


图 1.1 数字式万用表的基本原理框图

模拟/数字信号转换器的作用是将模拟信号变换成数字脉冲信号输出, 计数器计量这些脉

冲的个数，显示器则以十进制数字的形式显示出输入信号的值。这一过程，描述了最基本的数字式万用表的功能。

2. 数字式万用表的特点

与指针式万用表相比，数字式万用表具有以下特点。

① 指针式万用表在使用中容易读错刻度线，读数误差大；数字式万用表直接以数字显示，读数精确。

② 指针式万用表电阻的刻度显示是非线性的，而数字式万用表的显示则是线性的。

③ 数字式万用表的内阻很高，进行电压测量时比指针式万用表更接近理想的测试条件（分流小）。

④ 数字式万用表在测直流电压时，能自动判断并显示电压的极性（正电压显示“+”，负电压显示“-”），方便易用；而指针式万用表若表笔的正负极性接反，表针将反向偏转，易使表针折弯。

3. DT-830 数字式万用表

DT-830 数字式万用表是一款三位半数字万用表。它可测量交流电压、直流电压、交流电流、直流电流、电阻、电容、三极管、二极管等。该表采用 CMOS 集成电路，设计有过载自动保护电路。

(1) DT-830 数字式万用表的面板结构

DT-830 型数字式万用表的面板上有下列开关和插孔：电源开关；液晶显示器；量程选择开关；测量三极管插口；测量小电流输入插孔；黑表笔插孔；红表笔插孔；测量大电流输入插孔；测量发光二极管档位；蜂鸣器档位在被测量电路导通时发光并发声。

液晶显示器的最大显示值为 1999 或 -1999。仪表具有自动调零和自动显示极性功能。如果被测电压或电流的极性为负，就在显示值前面出现负号“-”。当电池电压低于 7V 时，显示屏的左上方将显示“BAT”字符，提醒使用者更换电池。

量程开关为单旋转式开关，可同时完成测试功能和量程的选择。

测量三极管插口采用 4 芯插座，上面标有 B、C、E 字母，E 孔有两个，在表的内部连通。测量晶体三极管的 β 值时，应将 3 个电极分别插入 B、C、E 孔， β 的数值显示在十至几百之间为正确。

当测试笔插孔旁边标有正三角形且内有感叹号时，表示从该孔输入的电压或电流不能超过指示值。

电池盒位于数字表后盖的下方。在标有“OPEN”（打开）的位置，按箭头指示方向拉出盖板，即可更换型号为“F22 9V”的层叠电池。

(2) DT-830 数字式万用表的测量档位

DT-830 数字式万用表的测量档位如下。

直流电压（DCV）：200mV~1 000V。

交流电压（ACV）：200mV~750V。

直流电流（DCA）：200 μ A~10A。

电阻（OHM）：200 Ω ~20M Ω 。

三极管 β 值：10~1 000。

二极管及带声响的通断测试。