

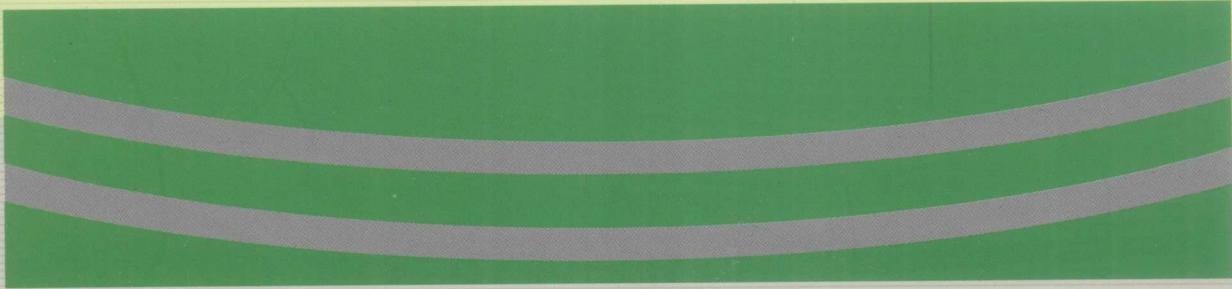


高等职业教育
计算机类课程规划教材

电子技术

(实训篇)

新世纪高等职业教育教材编审委员会组编 主编/李春林 主审/张裕民



GAODENG ZHIYE JIAOYU JISUANJILEI
KECHENG GUIHUA JIAOCAI



新世纪

高等职业教育计算机类课程规划教材
GAODENGZHIYE JIAOYU JISUANJILEI KECHENG GUIHUAJIAOCAI

电子技术

(实训篇)

新世纪高等职业教育教材编审委员会组编

教材样本

主 审/张裕民

主 编/李春林 副主编/郭丽春 侯淑英

DIANZI JISHU

大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

© 大连理工大学出版社 2003

图书在版编目(CIP)数据

电子技术(实训篇) / 李春林主编. —大连: 大连理工大学出版社, 2003.6
(高等职业教育计算机类课程规划教材)

ISBN 7-5611-2314-0

I. 电… II. 李… III. 电子技术—高等学校:技术学校—教材
IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 028951 号

本样林李

另徐淑申 主

英张菊 春丽蒋 主 林春李 主

大连理工大学出版社出版

地址:大连市凌水河 邮政编码:116024

电话:0411-4708842 传真:0411-4701466 邮购:0411-4707955

E-mail: dulp@mail.dlptt.ln.cn URL: <http://www.dulp.com.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:8.5 字数:195千字

印数:1~5000

2003年6月第1版

2003年6月第1次印刷

责任编辑:梁艾玲 李波

责任校对:刘明贺

封面设计:王福刚

定 价:36.00元(本册 12.00元)

总 序

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了21世纪的门槛。

20世纪与21世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育理论教学与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的应用型人才培养的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,迫人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的应用型人才培养的高等职业教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目 的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育的目的问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。

随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走理论型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,高等职业教育从专科层次起步,进而高职本科教育、高职硕士教育、高职博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高职教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)理论型人才培养的教育并驾齐驱,还需假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高等职业教育教材编审委员会就是由北方地区近百所高职院校和出版单位组成的旨在以推动高职教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职教材的特色建设为己任,始终会从高职教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的组织形式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职教学成果,探索高职教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高等职业教育教材编审委员会在推进高职教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门(如国家教育部、辽宁省教育厅)以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意;也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高等职业教育教材编审委员会

2001年8月18日

前言

《电子技术(实训篇)》是新世纪高等职业教育教材编审委员会推出的高等职业教育计算机类课程规划教材之一,也是《电子技术(基础篇)》的配套教材。

本教材是一部全新的实践教学教材。它体现了高职教育培养应用型人才的教学目的,既着眼于电子技术的基本技能和能力的培养,又努力反映新技术,介绍新器件,把大量电子技术的实际应用课题引入实验教学;既突破了验证性实验的传统,又注重理论与实际的密切结合,努力引导学生实现理性认识和感性认识的相辅相成。无论在内容上还是在形式上都有明显的特色与新意。

《电子技术(实训篇)》充分考虑了高职电子技术课程对培养实践能力的基本要求。全书由六部分组成:预备知识、基础实训(18个)、综合实训(6个)、创新实训(10个)、电子电路仿真软件 EWB 及附加知识。预备知识中介绍了常用电子仪器仪表的使用;附加知识部分则介绍了电子元器件的基本知识以及在实际应用中所需的参数和功能等,供学生查阅。课题涉及开关电路、放大电路、信号产生、信号处理、信号的报知和显示、检测、自动控制等多方面的内容,可供不同专业,不同学时以及不同条件的实验室选做。构成电路的器件包括常用的二极管、三极管、场效应管、发光器件、光敏器件、集成运放、集成功放、门电路、触发器、译码器、数据选择器、计数器、模拟开关以及一些专用集成电路等。电子电路软件仿真部分介绍了 EWB(Electronics Workbench)的使用方法,它是目前最适合于教学、兼有计算机辅助分析和计算机辅助设计功能的软件。

本教材力求内容和编排的可选择性,适用于不同学时的相关教学安排。本教材既可作为相应理论课的配套教材,与《电子技术(基础篇)》的教学同步进行,也可单独设课,用于电子实习以及学生的课外科技活动。对于因教学时数少和实验室条件有限而不能实施的课题和内容可供学生自学



或作读图练习。在组织本教材的教学进度时,应重视理论和实践的紧密结合,选题应注意由浅入深、由易到难、循序渐进,才能取得最佳教学效果。

本教材由齐齐哈尔大学李春林任主编,辽宁工程技术大学职业技术学院郭丽春、侯淑英任副主编,辽宁工程技术大学职业技术学院吴恒玉、河北职业技术学院王建华、哈尔滨职业技术学院徐翠娟、齐齐哈尔大学职业技术学院的吴子敬参与了部分内容的编写。本教材编写分工如下:李春林编写了基本实训部分中的实训1、16、17、18和综合实训、创新实训的全部内容;吴恒玉编写了基本实训部分中的实训2、3、4、5、6;王建华编写了基本实训部分的实训7、8以及附录5.6、5.7;徐翠娟编写了基本实训部分中的实训9、10和电路仿真软件EWB的实际应用;侯淑英编写了基本实训部分的实训11、12、13;郭丽春编写了基本实训部分中的实训14、15;吴子敬编写了附录的5.1~5.5、5.8~5.9。大连理工大学张裕民教授和齐齐哈尔大学齐怀琴教授审阅了全书,对全书提出了很多宝贵的意见和建议。

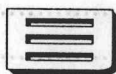
尽管我们在探索《电子技术(实训篇)》教材特色建设的突破方面做出了许多努力,但由于作者的水平有限,加之时间仓促,书中内容难免有疏漏之处,恳请各相关教学单位和读者在使用本教材的过程中给予关注,并将意见及时反馈给我们,以便修订时改进。所有意见、建议请寄往:

gzjckfb@163.com

联系电话:0411-4707604

编者

2003年6月



预备知识	1
0.1 数字万用表	1
0.2 常用电子仪器的使用	7
第1部分 基础实训	15
实训1 用万用表简易测试二极管、三极管	15
实训2 基本放大电路	19
实训3 分压式共射极放大电路	20
实训4 负反馈放大器	20
实训5 反比例、加法、减法运算电路的组装与测试	22
实训6 积分、微分运算电路的组装与测试	25
实训7 分立元件稳压电源	27
实训8 集成可调稳压电源	30
实训9 门电路逻辑功能测试	31
实训10 TTL 集成电路逻辑参数测试	33
实训11 组合逻辑电路的应用	36
实训12 编码/译码及数码显示	38
实训13 加法器	42
实训14 触发器的功能测试与应用	43
实训15 计数器及寄存器的应用	46
实训16 555 定时开关电路	50
实训17 D/A 转换器	53
实训18 A/D 转换器	56
第2部分 综合性实训	59
实训19 线间短路检测电路	59
实训20 触摸延时开关电路	61
实训21 声控开关电路	63
实训22 有线对讲机电路	66
实训23 语言提示和告警电路	68
实训24 自动航标灯电路	70

第3部分 创新实训(设计性实训)	75
实训 25 三极管 β 值分选电路的设计	75
实训 26 水位指示电路的设计	76
实训 27 集成数字式闹钟	77
实训 28 集成函数发生器和数字频率计	77
实训 29 简易数字相位计	78
实训 30 逻辑电路控制的公共汽车语音报站器	78
实训 31 心率数字计	78
实训 32 全集成电路高保真扩音机	79
实训 33 0~30 V 数控稳压电源	79
实训 34 声控电子锁	80
第4部分 电子电路仿真软件 EWB 的实际应用	81
4.1 操作界面	81
4.2 EWB 基本操作方法简介	83
4.3 搭接电路实例	86
4.4 仪器的连接与仿真测试	87
第5部分 附加知识	89
5.1 电阻器	89
5.2 电容器	92
5.3 半导体分立器件	96
5.4 集成电路	101
5.5 常用集成电路引脚排列	106
5.6 半导体发光器件	115
5.7 半导体光敏器件	117
5.8 电子电路的故障分析与排除	122
5.9 几种逻辑符号对照示例	125

预备知识

0.1 数字万用表

数字万用表也称为数字多用表(DMM)或数字繁用表,是目前较为常用的一种数字化仪表。

0.1.1 数字万用表的特点

数字万用表的功能和特点各不相同,归结起来有以下特点:

1. 数字显示,直观准确

数字万用表采用数字化测量和数字显示技术,通过 18mm 或 25mm 液晶显示器将测量结果直接以数字的形式显示出来,使测量结果一目了然,避免了指针式万用表中的读数误差。

2. 准确度高

数字万用表的准确度是系统误差和随机误差的综合结果,它表明了测量结果与实际数值的一致程度,也反映了测量误差的大小。数字万用表的准确度与显示位数有关,其性能远远优于指针式万用表。表 0-1-1 列出了数字万用表和指针式万用表的准确度。

表 0-1-1 数字万用表和指针式万用表的准确度

显示位数	被测量的基本准确度				典型产品
	直流电压 (DCV)	直流电流 (DCA)	交流电压 (ACV)	电阻 (Ω)	
3 $\frac{1}{2}$ 位	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.8\%$	$\pm 1.0\%$	DT830A
指针式	$\pm 2.5\%$	$\pm 2.5\%$	$\pm 5.0\%$	$\pm 2.5\%$	500
万用表	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.5\%$	$\pm 1.0\%$	MF18

3. 分辨率高

分辨率是指数字万用表对微小电量的识别能力,它要受到准确度的制约。数字万用表中分辨率是以显示的最小数字(零除外)与最大数字的百分比来确定的,百分比越小,分辨率越高。例如:3 $\frac{1}{2}$ 位数字万用表可显示的最小数为 1,最大数为 1999,故分辨率为

$1/1999 \approx 0.5\%$ 。

4. 测量速率快

测量速率是指仪表在每秒内对被测电路的测量速度,单位为“次/s”。一般数字万用表测量速率为2~5次/s,而有些数字万用表可达几十次/s,甚至几百到上千次/s。

5. 输入阻抗高

数字万用表具有很高的输入阻抗。一般 $3\frac{1}{2}$ 位的数字万用表电压挡输入电阻通常为 $10M\Omega$,而 $5\frac{1}{2}$ ~ $8\frac{1}{2}$ 位的数字万用表输入电阻可达 $10G\Omega$ 。

6. 测试功能齐全

数字万用表一般都可以测量交流电流(ACA)、直流电流(DCA)、交流电压(ACV)、直流电压(DCV)、电阻(Ω)、二极管正向压降(V_F)、晶体管放大系数(h_{FE})。有些数字万用表还测量电容(C)、电导(G)、温度(T)、频率(f),并设有检查线路通断的蜂鸣(BZ)挡。一些新万用表还增加了读数保持(HOLD)、逻辑测试(LOGIC)、真有效值测量(TRMS)、相对值测量(REL Δ)和自动关机(AUTO OFF POWER)等功能。

7. 保持功能齐全

数字万用表内部有过流、过压等保护电路,过载能力很强。在不超过极限值的情况下,即使出现误操作(如用电阻挡测量电压等),也不会损坏内部电路。

0.1.2 数字万用表的分类

数字万用表种类繁多,型号各异,目前国内外生产的数字万用表型号已多达数百种。

数字万用表按其功能可分为以下几类:

1. 普及型数字万用表

普及型数字万用表电路简单,价格较低,除具备测量电压(V)、电流(A)、电阻(Ω)基本功能之外,一般还设有二极管和蜂鸣器挡,有的还带有 h_{FE} 插孔。常见的普及型数字万用表有DT810、DT830、DT830A、DT830B、DT830C、DT830D、DT910、3211B等产品。

2. 多功能数字万用表

多功能数字万用表一般都增加了电容挡、测温挡、频率挡、电导挡等功能,有的还设有逻辑电平测试挡。这一类数字万用表典型产品有DT890B、DT890C、DT890D、DT830F、DT940C、DT970、DT960、DT1000等。

3. 多重显示数字万用表

多重显示数字万用表采用“数字/模拟条图”双显示技术,解决了数字万用表不适宜测量连续变化量的难题。这类数字万用表显示器分为数字显示和41段模拟条显示两部分,既可以通过数字显示读取数据,又可通过模拟条观察被测电量变化情况。多重显示数字万用表典型产品有DT950、DT960、DT960T、BY1935、SIC6010、SIC6030以及Fluke公司生产的73、75、77、87、88型数字万用表等。

0.1.3 数字万用表的基本构成

直流数字电压表(DVM)是数字万用表最基本的组成部分,其基本工作原理框图如图0-1-1所示。

数字电压表主要由 A/D 转换器、计数器、译码显示器和控制器等组成。A/D 转换器将连续变化的模拟量转变为数字量,并由计数器计数,译码显示器在控制器的控制下,对计数器输出的信号进行译码和显示,这样,输入电压的数值就可以通过液晶显示器显示出来了。目前,数字电压表电路已被集成在单片 A/D 转换集成电路芯片内。

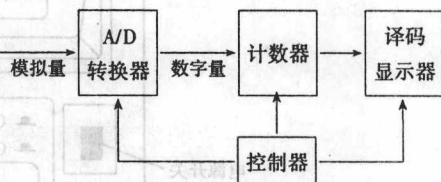


图 0-1-1 DVM 基本工作原理框图

数字万用表是在直流数字电压表的基础上扩展而成的,为了能够测量交流电压、电流、电阻、电容、二极管正向压降、晶体管放大系数等电量,必须增加相应的转换器,将被测电量转换成直流电压信号,再由 A/D 转换器转换成数字量,并以数字形式显示出来。数字万用表的基本结构如图 0-1-2 所示。它由功能转换器、A/D 转换器、LCD(LED)显示器、电源和功能/量程转换开关等构成。

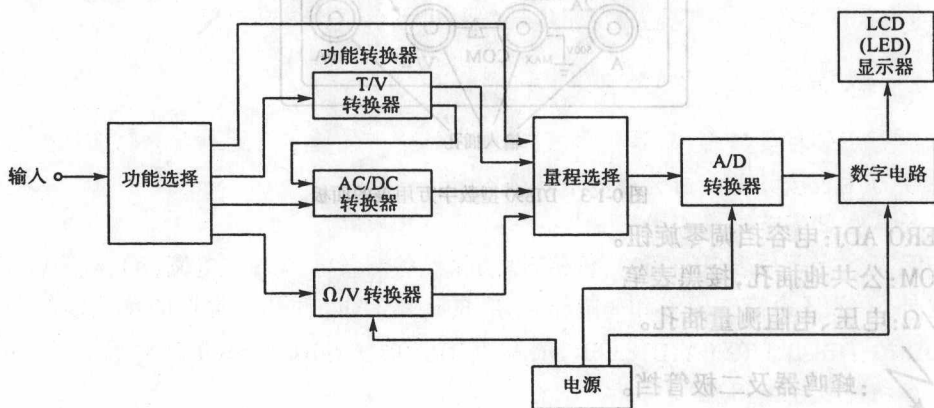


图 0-1-2 数字万用表的基本结构

0.1.4 数字万用表的面板介绍

数字万用表种类很多,功能各异,其面板分布更是千差万别。本节只对较为常用的 DT890 型数字万用表加以介绍。图 0-1-3 所示为 DT890 型数字万用表的面板。

DT890 型数字万用表上有显示器、电源开关、 h_{FE} 测量插孔、电容测量插孔、量程转换开关、电容零点调节旋钮、四个输入插孔等。数字万用表面板上各插孔、开关、旋钮都标有一些符号,搞清这些符号所代表的意义,是使用好数字万用表的前提。

由于大多数符号的含义都比较清楚,故本书只介绍相对难懂的符号。
CAP: 电容挡。

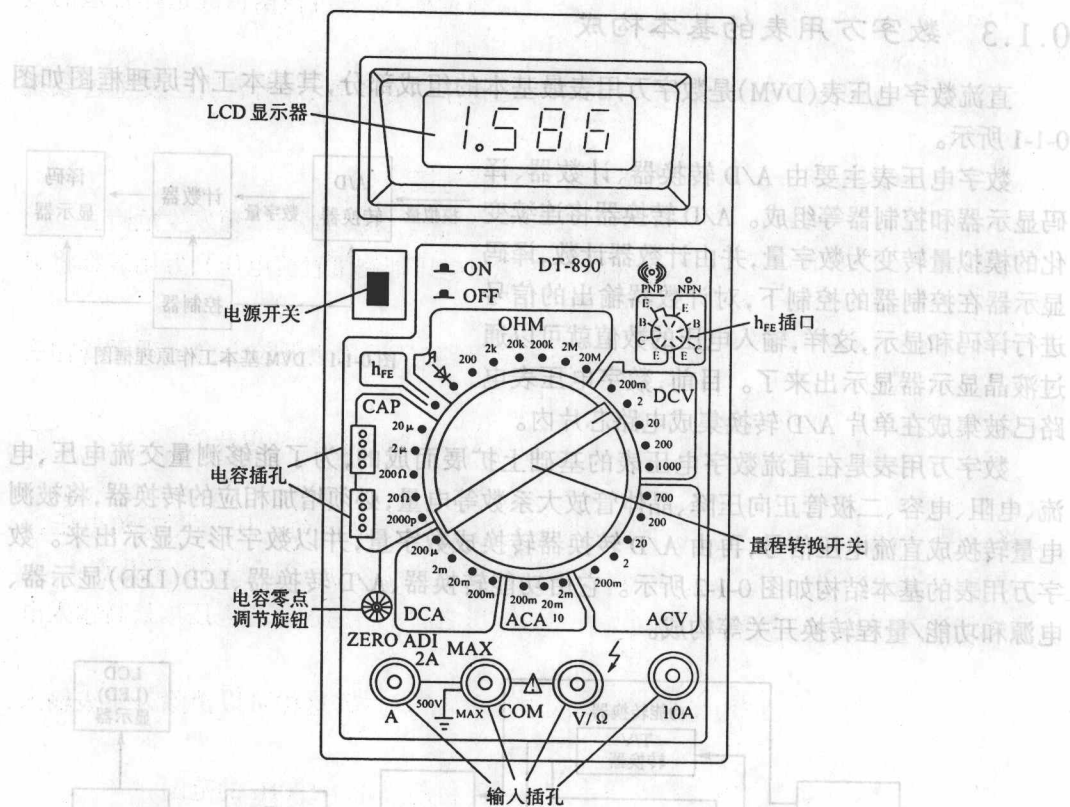


图 0-1-3 DT890 型数字万用表的面板

ZERO ADJ: 电容挡调零旋钮。

COM: 公共地插孔, 接黑表笔

V/Ω: 电压、电阻测量插孔。



: 蜂鸣器及二极管挡。



: 注意! 应参照说明书操作。



: 危险! 此处可能出现高压。

0.1.5 数字万用表的使用

1. 直流电压挡的使用

将电源开关置于“ON”, 红表笔插入“V/Ω”插孔内, 黑表笔插入“COM”插孔, 量程开关置于“DCV”某量程上即可测量直流电压了。DT890 型数字万用表直流电压挡分为 5 个量程, 最大量程为 1000V, 直流电压挡内阻为 10M。

在使用直流电压挡时, 应注意以下几点:

(1)在无法估计被测电压大小时,应先拨至最高量程,然后再根据情况选择合适的量程(在交流电压、直流电流、交流电流的测量中也应如此)。

(2)若万用表显示器仅在最高位显示“1”,其他各位均不显示,则表明已发生过载现象,应选择更高量程。

(3)测量电压量,数字万用表应与被测电路并联连接。

(4)在测量高压时,要注意安全,不能用手去碰触表笔金属部分,以免发生危险。

(5)如果用直流电压挡测量交流电压(或用交流电压挡测量直流电压),万用表都将显示“000”。

(6)数字万用表电压挡输入电阻很高,当表笔开路时,万用表低位上会出现无规律变化的数字,此属正常现象,并不影响测量准确度。

(7)严禁在测量高压(100V 以上)或大电流(0.5A 以上)时拨动量程开关。

2. 交流电压挡的使用

将量程开关置于“ACV”范围内合适的量程位置,表笔接法同前,即可测量交流电压。

使用交流电压挡的基本方法和原则与直流电压挡相同,使用中应注意以下几点:

(1)如果被测交流电压含有直流分量,二者电压之和不得超过交流电压挡最高输入电压(700V)。

(2)当测交流电压时,应用黑表笔接被测电压的低电位端,这样可以消除万用表输入端对地分布电容的影响,减小测量误差。

(3)数字万用表频率特性较差,交流电压频率不得超过 45 ~ 500Hz 的范围。

3. 直流电流挡的使用

将量程开关置于“DCA”范围内合适的量程位置,红表笔插入“A”插孔,黑表笔插入“COM”插孔,即可测量直流电流。使用直流电流挡时,应注意以下几点:

(1)测量电流时,应把数字万用表串联在被测电路中。

(2)当被测电流源内阻很低时,应尽量选用较大量程,以提高测量准确度。

(3)当被测电流大于 200mA 时,应将红表笔改插入“10A”插孔内。测量大电流时,测量时间不得超过 15 秒钟。

4. 交流电流挡的使用

使用交流电流挡时,应将量程开关置于“ACA”挡,表笔接法与直流电流挡相同。交流电流挡的使用与直流电流挡基本相同,在此不再重复。

5. 电阻挡的使用

使用电阻挡时,红表笔应接于“V/ Ω ”插孔,黑表笔接“COM”插孔,量程开关应置于“OHM”范围内合适的量程位置。使用电阻挡时,应注意以下几点:

(1)在用 20M Ω 挡时,显示的数值几秒钟才能稳定下来,数值稳定后方可读数。

(2)在用 200 Ω 挡时,应先短路两支表笔,测出表笔引线电阻值(一般为 0.1 ~ 0.3 Ω),再去测量电阻,并应从测量结果中减去表笔引线的电阻值。

(3)在测量低电阻时,应使表笔与插孔良好接触,以免产生接触电阻。

(4)测量电阻时,绝对不能带电测量,这样测量的结果是无意义的。

(5)测量电阻时,两手不能碰触表笔金属部分,以免引入人体电阻。

(6)测量二极管时,量程开关应置于二极管挡。测量二极管正向压降时,显示器能显示出“mV”的单位。

(7)检查线路通断时,也是将量程开关置于二极管挡,当被测电路为通路时,万用表可发出声、光指示。

(8)数字万用表置于电阻挡时,红表笔带正电,黑表笔带负电,在检测有极性的元件时,必须注意表笔的极性。

6. h_{FE} 挡的使用

量程开关置于“ h_{FE} ”挡时,可以测量晶体三极管共发射极连接时的电流放大系数。此时,应根据被测晶体管的类型,将e、b、c三个电极插入 h_{FE} 插孔中NPN或PNP一侧相应的插孔中。使用 h_{FE} 挡时,应注意以下几点:

(1)管子的导电类型和三个电极均不能插错,否则测量结果无意义。

(2) h_{FE} 插孔测量晶体管放大系数时,内部提供的基极电流仅有 $10\mu A$,管子工作在小信号状态,这样测出来的放大系数与实用时的值相差较大,故测量结果只能作为参考。

(3)当管子穿透电流较大时,测得的结果会比用晶体管图示仪测出的典型值偏高,一般相差20%~30%。

7. 电容挡的使用

将量程开关置于“CAP”挡,即可测量电容容量。PT890型数字万用表有5个电容挡,分别为2000pF、20nF、200nF、 $2\mu F$ 和 $20\mu F$,使用时可以根据被测电容容量来选择合适的挡位。DT890型数字万用表面板上有两组电容插孔,每一组插孔都由四个彼此相连的插孔组成,使用时可以根据被测电容管脚的距离来选择适当的插孔。

使用电容挡时,应注意以下几点:

(1)测量前应先调整“ZERO ADJ”旋钮,使显示值为零。而且,每换一次挡位,就要重新调零。

(2)测量电容时,不得用手碰触电容引线,否则会产生很大误差,甚至会出现过载现象。

8. 数字万用表使用注意事项

(1)使用前要仔细阅读说明书,熟悉各部分的使用方法。

(2)输入插孔旁边注有危险标记的数字为该插孔的极限值,使用中绝对不能超出此值。

(3)不得在高温、暴晒、潮湿、灰尘大等恶劣环境下使用或存放数字万用表。

(4)数字万用表使用完毕后,应将量程开关置于电压挡最高量程,再关闭电源。

(5)如果长期不使用时,应将数字万用表内部的电池取出。

0.2 常用电子仪器的使用

0.2.1 目的

- (1) 了解常用电子仪器的基本原理;
- (2) 掌握常用电子仪器的使用方法;
- (3) 进行简单的测量应用。

0.2.2 设备

SS—5702 型双踪示波器;
XD—2B 型低频信号发生器;
交、直流数字电压表;
直流稳压电源;
万用表。

0.2.3 常用电子仪器的基本原理和使用方法

在电子技术实验中,常用的仪器仪表有示波器、低频信号发生器、交/直流数字电压表、毫伏表、直流稳压电源及万用表等。它们的主要用途和相互关系如图 0-2-1 所示:

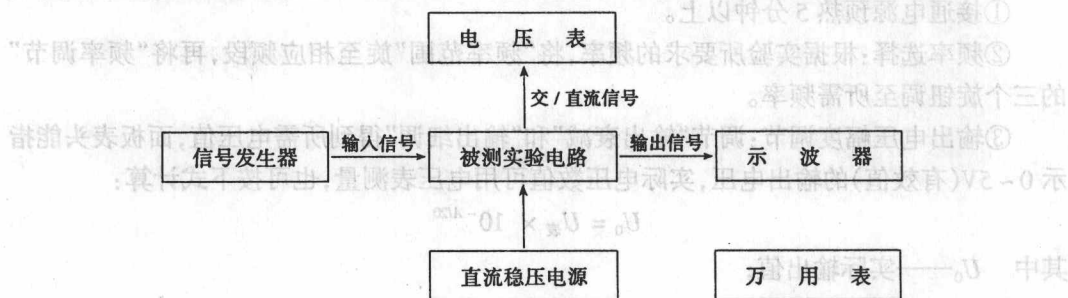


图 0-2-1 常用电子仪器用途示意图

1. XD—2B 型低频信号发生器

(1) 主要用途:产生低频正弦波,为电子电路的测试提供信号。

(2) 主要技术数据:

① 输出电压:0~5V(有效值)连续可调。

输出衰减:粗调衰减分 9 挡,最大衰减为 90dB,细调可对两个粗调挡级间的输出电压进行连续调节。

② 频率范围:1Hz~1MHz。

频段:Ⅰ——1Hz~10Hz;

Ⅱ——10Hz~100Hz;

Ⅲ——100Hz~1kHz;

- IV——1kHz ~ 10kHz;
 V——10kHz ~ 100kHz;
 VI——100kHz ~ 1MHz。

(3) 面板图: 如图 0-2-2 所示。

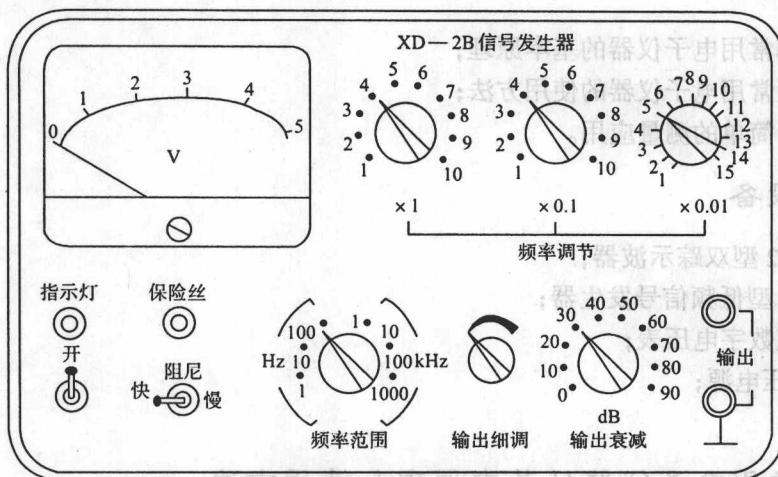


图 0-2-2 XD—2B 低频信号发生器

(4) 使用方法:

- ① 接通电源预热 5 分钟以上。
- ② 频率选择: 根据实验所要求的频率, 将“频率范围”旋至相应频段, 再将“频率调节”的三个旋钮调至所需频率。
- ③ 输出电压幅度调节: 调节“输出衰减”和“输出细调”得到所需电压值, 面板表头能指示 0~5V(有效值)的输出电压, 实际电压数值可用电压表测量, 也可按下式计算:

$$U_0 = U_{\text{表}} \times 10^{-A/20}$$

其中 U_0 ——实际输出值;

$U_{\text{表}}$ ——表头示数;

A ——输出衰减分贝数。

当 $A = 0$ 时, 无衰减, 表头读数即为实际输出电压值;

当 $A = 10$ 时, 衰减约 3.16 倍, 输出电压范围为 0~1.58V;

当 $A = 20$ 时, 衰减 10 倍, 输出电压范围为 0~0.5V;

当 $A = 30$ 时, 衰减约 31.6 倍, 输出电压范围为 0~0.158V;

当 $A = 40$ 时, 衰减 100 倍, 输出电压范围为 0~0.05V。

④ 阻尼: 当输出信号频率低于 10Hz 时, 表头指针会产生抖动, 此时应将“阻尼”开关置于“慢”的位置。

⑤ 仪器使用完毕, 应将“输出细调”旋至最小, 然后关闭电源。

2. SS—5702 型双踪示波器

(1) 主要用途