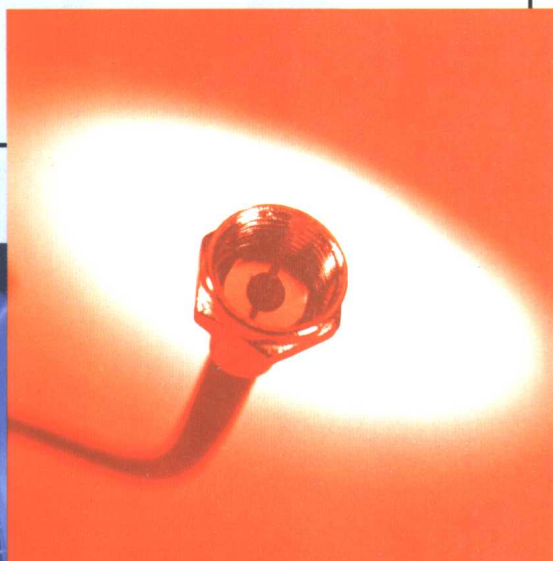


电子工艺实习教程

DIANZI GONGYI
SHIXIJI

21世纪高等学校实践类教材

毕满清 主编



国防工业出版社

电子工艺实习教程

毕满清 杨录 张艳花 编
毕满清 主编

国防工业出版社

内 容 简 介

本书是根据电类各专业对电子工艺实习的基本要求,结合作者多年来电子工艺实习的教学实践和当前电子技术发展的新形势,并针对学生实践能力和创新能力的培养而编写的。

全书共分9章:安全用电知识、电子元器件、电子电路读图、EDA 仿真、印制电路板、焊接技术、安装与调试、常用电子测量仪器与测试技术和典型电子工艺实习产品介绍。内容上,重点介绍电子工艺的基本知识和技能以及新工艺和新技术,加强了利用计算机解决电子工艺的问题;在编写方法上,以电子产品生产过程为主线,深入浅出,通俗易懂,便于实践。为了巩固基础知识和提高操作技能,每章后附有思考题与习题,并有适当的训练题。

本书可作为高等学校电气、电子信息类,测控技术类,自动化类,计算机类及其他相近专业的本科生教材,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电子工艺实习教程/毕满清主编. —北京:国防工业出版社,2003.5

21 世纪高等学校实践类教材

ISBN 7-118-03137-2

I. 电... II. 毕... III. 电子技术 - 实习 - 高等学

校 - 教材 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 026425 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)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 17½ 422 千字

2003 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月北京第 1 次印刷

印数:1—5000 册 定价:26.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

电子技术是高等工科院校的重要专业基础课之一,是一门理论性和实践性都很强的课程,电子工艺实习是电子技术的一个重要实践性环节。创新基于实践,源于实践,实践教学是人才培养的关键所在。本书重点培养学生的实践技能和创新精神,使学生了解电子产品的生产过程,掌握电子工艺的基本知识和实践技能。

本书是根据电类各专业对电子工艺实习的基本要求,结合我院多年来电子工艺实习教学实践和当前电子技术发展的新形势,并针对学生实践能力和创新能力的培养编写的。它介绍了安全用电知识、电子元器件、电子电路读图、EDA 仿真、印制电路板、焊接技术、安装与调试、常用电子测量仪器与测试技术和典型电子工艺实习产品等,并介绍了表面安装技术和波峰焊等新工艺、新技术,拓宽了学生的知识视野,突出电子产品生产过程,由浅入深,符合认识规律。本书具有以下特点:

1. 在详细介绍常用电子元器件的基本知识、选择和使用的基礎上,介绍了电子电路的读图和 EDA 仿真,其目的是根据电子技术基础课程所学的基本单元电路,结合电子产品训练学生读图能力和 EDA 仿真技能,使理论与实践有机结合,并为电子工艺实习、维修电子设备打下良好的基础。

2. 在介绍传统工艺的基础上,引入了电子技术的新技术、新工艺,引导学生开拓视野和创新。

3. 在编写电子工艺时,既重视基本工艺训练,又注意了电子产品生产过程中经常出现的工艺问题和解决的办法,加强了利用计算机解决电子工艺应用实践,并给学生留有独立思考 and 创新的余地。

本教材共分 9 章,张艳花编写 1 章、2 章、9 章,杨录编写 5 章、7 章,并与李玉飞合编了第 4 章,毕满清任主编,负责全书的组织修改和定稿,并编写 3 章、6 章、8 章。

本教材是我院“十五”规划教材,在编写过程中,得到了院系各级领导、教务处、教材科、电子技术教研室和电子技术实验中心的关心与支持。主管教学的副院长、博士生导师韩焱教授在百忙中审阅了书稿,并提出了许多中肯的修改建议。在出版过程中,得到了国防工业出版社的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者学术水平有限,加之时间仓促,书中肯定有不足之处和错误,恳请广大师生和读者提出批评和改进意见。

编者

2003 年 2 月 于华北工学院

目 录

第1章 安全用电知识.....	1		
1.1 触电对人体的危害	1		
1.1.1 电伤和电击	1		
1.1.2 影响触电危险程度的 因素	1		
1.2 触电原因	2		
1.2.1 直接接触	2		
1.2.2 间接触电	3		
1.2.3 跨步电压引起的触电 ..	4		
1.3 用电安全技术简介	4		
1.3.1 接地和接零保护	4		
1.3.2 漏电保护开关	5		
1.3.3 其他	6		
1.4 安全知识	6		
1.4.1 人身安全	6		
1.4.2 设备安全	7		
1.4.3 触电急救与电气消防 ..	8		
思考题与习题.....	8		
第2章 电子元器件.....	9		
2.1 电阻器和电位器	9		
2.1.1 型号命名方法及图形 符号	9		
2.1.2 电阻器	10		
2.1.3 电位器	16		
2.1.4 电阻器和电位器的选用、 质量判别与代用	18		
2.2 电容器	20		
2.2.1 型号命名方法及图形 符号	20		
2.2.2 电容器的主要参数	21		
2.2.3 常用电容器	23		
2.2.4 电容器的选用、质量判别 与代用	26		
2.3 电感器	28		
2.3.1 电感器的主要参数	28		
2.3.2 常用电感器	29		
2.3.3 电感器的选用、质量判别 与代用	31		
2.4 变压器	32		
2.4.1 变压器的主要特征 参数	32		
2.4.2 常用变压器简介	33		
2.4.3 变压器的骨架、绕组和 常用心子	34		
2.4.4 变压器的性能检测	34		
2.5 开关及接插件	35		
2.5.1 开关与继电器	35		
2.5.2 接插件	39		
2.6 半导体分立器件	41		
2.6.1 半导体分立器件的 命名	41		
2.6.2 二极管	43		
2.6.3 三极管	46		
2.6.4 晶闸管	51		
2.6.5 单结晶体管	53		
2.6.6 半导体光电器件	54		
2.7 集成电路	55		
2.7.1 集成电路分类	55		
2.7.2 集成电路命名	57		
2.7.3 集成电路封装与引脚 识别	57		
2.7.4 集成电路的质量判别 及代用	58		
2.7.5 使用集成电路的注意 事项	59		

思考题与习题	60	5.1.3 印制电路板的形成	117
电子元器件训练	60	5.2 印制电路板的设计	118
第3章 电子电路读图	62	5.2.1 印制电路板的设计	
3.1 概述	62	目标	118
3.2 模拟电路读图	62	5.2.2 印制电路板的设计方法	
3.2.1 读图的一般步骤	62	和设计基本原则	118
3.2.2 基本电路和分析方法	63	5.3 印制电路板的制造与检验	137
3.2.3 模拟电路读图举例	66	5.3.1 印制电路板制造工艺	
3.3 数字电路读图	69	简介	137
3.3.1 数字电路读图的特点	69	5.3.2 印制电路板手工	
3.3.2 基本电路和分析方法	70	制作	140
3.3.3 数字电路读图举例	72	5.3.3 印制电路板检验	142
3.4 电子电路读图举例	73	5.4 印制电路板 CAD	143
思考题与习题	78	5.4.1 CAD 软件概述	143
第4章 EDA 仿真	81	5.4.2 PROTEL 的使用	143
4.1 Multisim2001 基本界面	81	5.5 印制电路板的发展	150
4.1.1 菜单栏	82	5.5.1 印制电路板的发展	
4.1.2 系统工具栏	86	趋势	150
4.1.3 设计工具栏	86	5.5.2 表面安装印制电路	
4.1.4 元件工具栏	86	板(SMB)	151
4.1.5 仪表工具栏	87	思考题与习题	152
4.1.6 其他部分	87	印制电路板训练	153
4.2 电路仿真过程	87	第6章 焊接技术	154
4.2.1 编辑原理图	88	6.1 锡焊的基本知识	154
4.2.2 分析与仿真	99	6.1.1 锡焊及其特点	154
4.3 常用虚拟仪器的使用	101	6.1.2 锡焊的机理	155
4.3.1 函数信号发生器	101	6.1.3 锡焊的工艺要素	155
4.3.2 示波器	102	6.1.4 焊点的质量要求	156
4.3.3 波特图仪	105	6.2 焊接工具	157
4.4 典型分析方法	107	6.2.1 电烙铁	157
4.4.1 直流工作点分析	107	6.2.2 其他常用工具	160
4.4.2 交流分析	111	6.3 焊接材料	160
4.4.3 瞬态分析	113	6.3.1 焊料	160
4.4.4 其他分析	114	6.3.2 焊剂	163
思考题与习题	115	6.4 手工锡焊技术	165
第5章 印制电路板	116	6.4.1 焊接前的准备	165
5.1 概述	116	6.4.2 手工焊接技术	167
5.1.1 印制电路板的概念及		6.5 手工焊接技艺	170
构成	116	6.5.1 印制电路板焊接	170
5.1.2 印制电路板的分类	116	6.5.2 导线焊接	171

6.5.3 几种易损元器件的 焊接	173	7.5.1 调试工艺过程	215
6.5.4 几种特殊焊点的焊 法	174	7.5.2 静态测试与调整	216
6.5.5 拆焊	175	7.5.3 动态测试与调整	218
6.6 焊接质量及缺陷	177	7.5.4 整机性能测试与 调整	220
6.6.1 焊点失效分析	177	思考题与习题	221
6.6.2 对焊点的质量检查	177	第8章 常用电子测量仪器与测试	
6.6.3 常见焊点缺陷及质量 分析	179	技术	222
6.7 工业生产中电子产品的 焊接介绍	181	8.1 电压的测量	222
6.7.1 浸焊与波峰焊	181	8.1.1 电压测量仪器的基本 要求及分类	222
6.7.2 电子焊接技术的 发展	184	8.1.2 测量电压的基本 方案	223
思考题与习题	185	8.1.3 电压测量中应注意的 问题	228
焊接训练	185	8.2 电子示波器	229
第7章 安装与调试	187	8.2.1 示波器的组成及波形 显示原理	229
7.1 安装基础知识	187	8.2.2 使用示波器应注意的 几个问题	236
7.1.1 安装技术要求	187	8.2.3 利用示波器的基本测 量方法	238
7.1.2 常用安装方法	188	8.2.4 YB4320F 双踪示波 器	242
7.1.3 其他安装方法	191	8.3 选择和使用电子测量仪器应 注意的几个问题	245
7.1.4 典型零部件安装	193	思考题与习题	247
7.2 安装准备工艺	196	第9章 典型电子工艺实习产品介绍	249
7.2.1 绝缘导线的加工	196	9.1 多用充电器	249
7.2.2 加工整机的“线扎”	199	9.1.1 实习目的	249
7.2.3 屏蔽导线加工	202	9.1.2 产品的性能指标	249
7.2.4 电缆加工	204	9.1.3 工作原理	249
7.2.5 印制电路板的安装	205	9.1.4 制作步骤及工艺 要求	250
7.3 电子设备组装工艺	208	9.1.5 检测与调试	254
7.3.1 电子设备组装的内容 和方法	208	9.2 咏梅 878 型 6 管超外差式 收音机	257
7.3.2 组装工艺技术的 发展	210	9.2.1 实习目的	257
7.4 整机总装工艺	211	9.2.2 产品的性能指标	257
7.4.1 整机装配工艺过程	211	9.2.3 工作原理	258
7.4.2 整机总装	212		
7.4.3 整机总装质量的 检验	214		
7.5 调试工艺	214		

9.2.4	制作步骤与工艺		9.3.1	实习目的	267
	要求	258	9.3.2	产品的性能指标	268
9.2.5	检测、调试及整机		9.3.3	工作原理	268
	安装	263	9.3.4	制作步骤与工艺	
9.2.6	具体调试指导	264		要求	268
9.3	XKJ-3 型亚超声波遥控		9.3.5	检测与调试	269
	开关	267	参考文献		270

第 1 章 安全用电知识

安全用电知识是关于如何预防用电事故及保障人身、设备安全的知识。在电子装配调试中,要使用各种工具、电子仪器等设备,同时还要接触危险的高电压,如果不掌握必要的安全知识,操作中缺乏足够的警惕,就可能发生人身、设备事故。为此,必须在熟悉触电对人体的危害和触电原因的基础上,了解一些安全用电知识,做到防患于未然。

1.1 触电对人体的危害

触电是从事电类工作时,时刻不能忘记的危险事件。触电对人体危害主要有电伤和电击两种。

1.1.1 电伤和电击

一、电伤

电伤是由于发生触电而导致人体外表的创伤,通常有以下三种。

1. 灼伤

由于电的热效应而灼伤人体皮肤、皮下组织、肌肉,甚至神经。灼伤引起皮肤发红、起泡、烧焦、坏死。

2. 电烙印

电烙印是由电流的机械和化学效应造成人体触电部位的外部伤痕,通常是皮肤表面的肿块。

3. 皮肤金属化

这种化学效应是由于带电体金属通过触电点蒸发进入人体造成的,局部皮肤呈现相应金属的特殊颜色。

二、电击

电击是指电流流过人体,严重影响人体呼吸、心脏和神经系统,造成肌肉痉挛(抽筋)、神经紊乱,导致呼吸停止,心脏室性纤颤,严重危害生命的触电事故。电伤对人体造成的危害一般是非致命的,真正危害人体生命的是电击。

1.1.2 影响触电危险程度的因素

影响触电危险程度的因素有以下几个。

一、电流的大小

人体内存在生物电流,一定限度的电流不会对人造成损伤。一些电疗仪器就是利用电流刺激达到治疗目的。但若流过人体的电流大到一定程度,就有可能危及生命。

二、电流种类

电流种类不同对人体损伤有所不同。直流电一般引起电伤,而交流电则电伤与电击同

时发生,特别是 40Hz ~ 100Hz 交流电对人体最危险。而人们日常使用的工频市电(50Hz)正在这个危险的频段。当交流电频率达到 20kHz 时对人体危害很小,用于理疗的一些仪器采用的就是这个频段。危险频段不同大小的交流电流对人体的作用如表 1.1 所列。

表 1.1 电流对人体的作用

电流/mA	对人体的作用
< 0.7	无感觉
1	有轻微感觉
1 ~ 3	有刺激感,一般电疗仪器取此电流
3 ~ 10	感到痛苦,但可自行摆脱
10 ~ 30	引起肌肉痉挛,短时间无危险,长时间有危险
30 ~ 50	强烈痉挛,时间超过 60s 即有生命危险
50 ~ 250	产生心脏室性纤颤,丧失知觉,严重危害生命
> 250	短时间内(1s 以上)造成心脏骤停,体内造成电灼伤

三、电流作用时间

电流对人体的伤害同作用时间密切相关。可以用电流与时间乘积(又称电击强度)来表示电流对人体的危害。触电保护器的一个主要指标就是额定断开时间与电流乘积 < 30mAs。实际产品可以达到 < 3mAs,故可有效防止触电事故。

四、电流途径

如果电流不经人体的脑、心、肺等重要部位,除了电击强度较大时可造成内部烧伤外,一般不会危及生命。但如果电流流经上述部位,就会造成严重后果。这是由于电击会使神经系统麻痹而造成心脏停跳,呼吸停止。例如,电流从一只手到另一只手,或由手流到脚,就是这种情况。

五、人体电阻

人体是个阻值不确定的电阻。皮肤干燥时电阻可呈现 100kΩ 以上,而一旦潮湿,电阻可降到 1kΩ 以下。我们平常所说的安全电压 36V,就是对人体皮肤干燥时而言的。倘若用湿手接触 36V 电压,同样会受到电击。

人体还是一个非线性电阻,随着电压升高,电阻值减小。

1.2 触电原因

人体触电,主要原因有直接或间接接触带电体以及跨步电压。直接触电又可分为单相触电和双相触电两种。

1.2.1 直接触电

一、单相触电

一般工作和生活场所供电为 380/220V 中性点接地系统,当人体接触带电设备或线路中的某一相导体时,一相电流通过人体经大地回到中性点,人体承受相电压,这种触电形式称为单相触电,如图 1.1 所示。

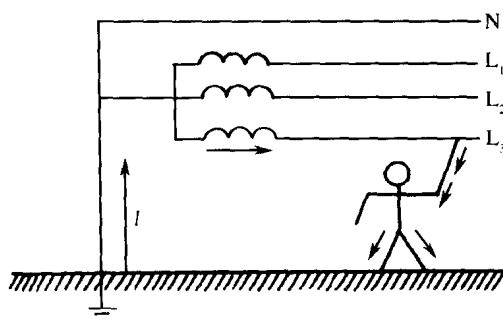


图 1.1 单相触电示意图

由于电源插座安装错误以及电源导线绝缘损伤而导致金属线外露时,极易引起单相接触触电。图 1.2 所示是有人在实验室用调压器取得低电压做实验而发生触电的示例。分析电原理图可以看出,触电原因是错误地将端点 2 接到了电源相线 L 上,而端点 1 接到零线 N 上,从而导致 3、4 端电压只有十几伏,但 4 端对地的电压却有 220V 的高电压,当然,一旦碰到与 4 端相连的元器件或印制导线,自然免不了触电。

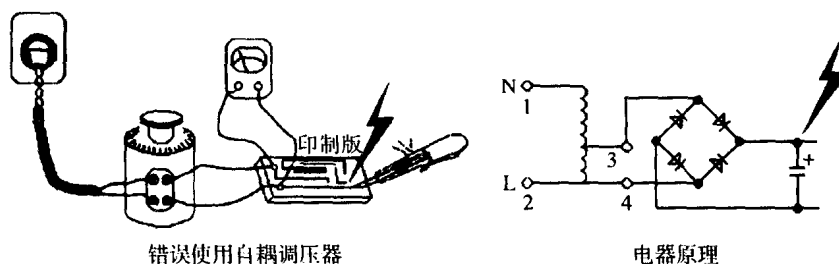


图 1.2 错误使用自耦调压器

二、双相触电

人体同时接触电网的两根相线,电流从一相导体通过人体流入另一相导体从而发生触电,这种触电形式称为双相触电,如图 1.3 所示。这种触电人体承受的电压高(380V),而且一般保护措施都不起作用,因而危险极大。

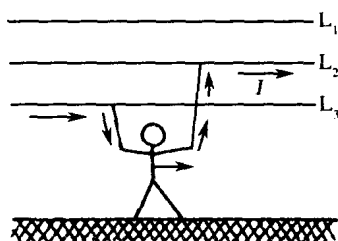


图 1.3 双相触电示意图

1.2.2 间接触电

间接触电是指电气设备已断开电源,但由于设备中高压大容量电容的存在而导致在接触设备某些部分时发生的触电。这类触电有一定危险,容易被忽视,因此要特别注意。

1.2.3 跨步电压引起的触电

在故障设备附近,例如电线断落在地上,在接地点周围存在电场,当人走进这一区域时,将因跨步电压而使人触电,如图 1.4 所示。

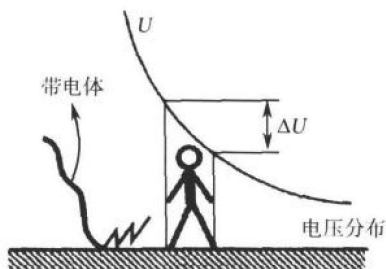


图 1.4 跨步电压使人触电

1.3 用电安全技术简介

实践证明,采用用电安全技术可以有效预防电气事故。因此,我们需要了解并正确运用这些技术,不断提高安全用电的水平。

1.3.1 接地和接零保护

在低压配电系统中,有变压器中性点接地(现在普遍采用的三相四线制)和不接地(三相三线制)两种系统,相应的安全措施有接地保护和接零保护两种方式。

一、接地保护

在中性点不接地的配电系统中,电气设备宜采用接地保护,即将电气设备外壳与大地连接起来(是真正的接大地,不同于电子线路中接公共参考电位零点的接地)。一般通过金属接地体并保证接地电阻小于 4Ω 。接地保护原理如图 1.5 所示。

当一相碰壳而设备外壳未接地的情况下,流过人体电流为

$$I_r = \frac{U}{R_r + \frac{Z}{3}}$$

式中, I_r 为流过人体电流; U 为相电压; R_r 为人体电阻; Z 为相线对地阻抗。当接上保护地线时,相当于给人体电阻并上一个接地电阻 R_G , 此时流过人体电流为

$$I'_r = \frac{R_G}{R_G + R_r} I_r$$

由于 $R_G \ll R_r$, 故可有效保护人身安全。由此也可看出,接地电阻越小,保护越好,这就是为什么在接地保护中总要强调接地电阻要小的缘故。

二、接零保护

在变压器中性点接地系统(图 1.6)中,变压器副边中性点接地称为工作接地,从中性点引

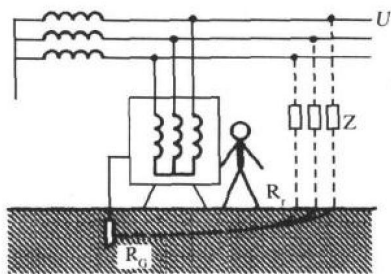


图 1.5 接地保护示意图

到用户的线称为工作零线。对该系统来说,采用外壳接地已不足以保证安全,而应采用保护接零,即将金属外壳与工作零线相接。当绝缘损坏,有一相碰壳时,该相与零线就形成单相短路。利用短路时产生的大电流,使熔断器或过流开关断开,切断电流,因而可防止电击危险。

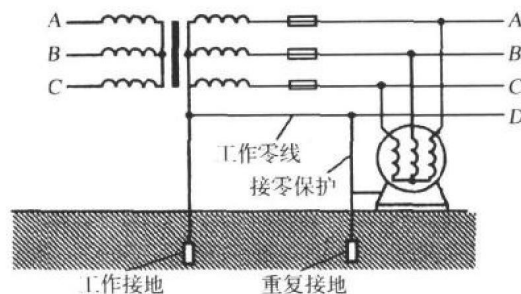


图 1.6 接零保护示意图

这种采用接零保护的供电系统,除工作接地外,还必须有保护重复接地。尤其在一定距离和分支系统中,必须采用重复接地,这些属于电工安装中的安全规则。

电子仪器、家用电器等都采用单相 200V 供电,如图 1.7(a)所示,其中输电线中一根是相线,一根是工作零线。为了保证人身安全,电器外壳要接地,所以还有一根保护零线。为实现电器外壳的可靠接地,一般采用三芯插头座,如图 1.7(b)所示,其中 E 接外壳(保护零线),L 接相线,N 接工作零线。

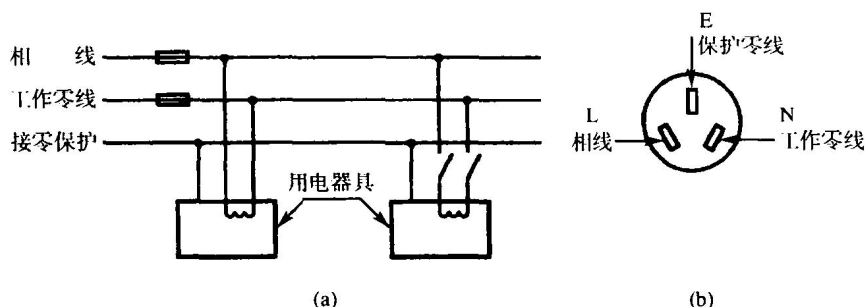


图 1.7 单相电路的连接示意图
(a)单相电路的接零保护; (b)三芯插头。

应该注意,在换接插头时,一定注意不要把保护零线和工作零线接在一起,这样不仅不能起到安全作用,反而可能使外壳带电。另外,这种系统中的接零保护必须是接到保护零线上,而不能接到工作零线上。虽然保护零线和工作零线对地的电压都是 0V,但保护零线上是不能接熔断器和开关的,而工作零线上则根据需要可接熔断器及开关。

1.3.2 漏电保护开关

漏电保护开关也叫触电保护开关,是一种切断型保护安全技术,它比接地保护或接零保护更灵敏,更有效。

漏电保护开关有电压型和电流型两种,其工作原理有共同性,即都可把它看做是一种灵敏继电器,如图 1.8 所示,检测器 JC 控制开关 S 的通断。对电压型而言,JC 检测用电器对地电压;对电流型则检测漏电流。超过安全值即控制 S 动作切断电源。

由于电压型漏电保护开关安装较复杂,目前发展较快、使用广泛的是电流型保护开关。它不仅能防止人触电而且能防止漏电造成火灾,既可用于中性点接地系统也可用于中性点不接地系统,既可单独使用也可与接地保护、接零保护共同使用,而且安装方便,值得大力推广。

按国家标准规定,电流型漏电保护开关电流时间乘积为 $\leq 30\text{mA}\cdot\text{s}$ 。实际产品额定动作电流一般为 30mA ,动作时间为 0.1s 。如果是在潮湿等恶劣环境,可选取动作电流更小的规格。

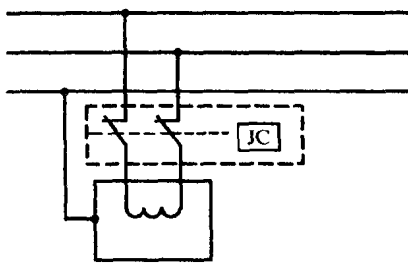


图 1.8 漏电保护开关示意图

1.3.3 其他

上述接地、接零保护以及漏电开关保护主要解决电器外壳漏电及意外触电问题,另有一类故障表现为电器并不漏电,但由于电器内部元器件、部件故障,或由于电网电压升高引起电器电流增大,温度升高,超过一定限度,结果导致电器损坏甚至引起电器火灾等严重事故。对这一种故障,目前一种自动保护元件和装置正在迅速发展,常用的这种元件和装置有过压保护、温度保护、过流保护等。另外,随着信息技术的飞速发展,传感器技术、计算机技术及自动化技术的日益完善,综合性智能保护成为可能。

1.4 安全知识

1.4.1 人身安全

尽管在电子工艺劳动中,电子装接工作通常称为“弱电”工作,但实际工作中免不了接触“强电”。一般常用电动工具(例如电烙铁、电钻、电热风机等)、仪器设备和制作装置大部分需要接市电才能工作,因此用电安全是电子装接工作的首要条件。

一、安全用电观念

用电时,侥幸心理万万不可有,必须牢固树立安全用电观念,并使之贯穿于工作的全过程。任何制度,任何措施,都是由人来贯彻执行的,忽视安全是最危险的隐患。

二、安全措施

预防触电的措施很多,这里提出的几条措施都是最基本的安全保障。

(1)对正常情况下带电的部分,一定要加绝缘防护,并且置于人不容易碰到的地方。例如输电线、配电盘、电源板等。

(2)所有金属外壳的用电器及配电装置都应该装设接地保护或接零保护。对目前大多数工作生活用电系统而言是接零保护。

(3)在所有使用市电场所装设漏电保护器。

(4)随时检查所有电器插头、电线,发现破损老化及时更换。

(5)手持电动工具尽量使用安全电压工作。我国规定常用安全电压为 36V 或 24V ,特别危险场所用 12V 。使用符合安全要求的低压电器(包括电线、电源插座、开关、电动工具、仪器仪表等)。

(6)工作室或工作台上便于操作的电源开关。

(7)从事电力电子技术工作时,工作台上应设置隔离变压器。

三、安全操作习惯

习惯是一种下意识的、不经思索的行为方式,安全操作习惯可以经过培养逐步形成,并使操作者终身受益。为了防止触电,应遵守的安全操作习惯如下。

(1)在任何情况下检修电路和电器时都要确保断开电源,仅仅断开设备上开关是不够的,还要拔下插头。

(2)不要湿手开、关、插、拔电器。

(3)遇到不明情况的电线,先认为它是带电的。

(4)尽量单手操作电工作业。

(5)不在疲倦、带病等不利状态下从事电工作业。

(6)遇到较大体积的电容器先进行放电,再进行检修。

(7)触及电路的任何金属部分之前都应进行安全测试。

在电子装接工作中,除了注意用电安全外,还要防止机械损伤和防止烫伤,相应的安全操作习惯如下。

(1)用剪线钳剪断小导线(如去掉焊好的过长元器件引线)时,要让导线飞出方向朝着工作台或空地,决不可向人或设备。

(2)用螺丝刀拧紧螺钉时,另一只手不要握在螺丝刀刀口方向。

(3)烙铁头在没有确信脱离电源时,不能用手摸以免烫伤。

(4)烙铁头上多余的锡不要乱甩。

(5)在通电状态下不要触及发热电子元器件(如变压器、功率器件、电阻、散热片等),以免烫伤。

1.4.2 设备安全

在电子工艺实习中,要使用一些电子仪器(而且有时用到的电子仪器还非常昂贵),因此,除了特别注意人身安全外,设备安全也不容忽视。

一、设备接电前检查

将用电设备接入电源前,必须注意用电器不一定是接 AC220V/50Hz 电源。我国市电标准为 AC220V/50Hz,但是世界上不同国家是不一样的,有 AC110V, AC115V, AC127V, AC225V, AC230V, AC240V 等电压,电源频率有 50Hz/60Hz 两种。

另外,环境电源也不一定是 220V,特别对工厂企业、科研院所,有些地方需要 AC380V,或 AC36V,有的地方需要 DC12V。因此,建议设备接电前要“三查”。

(1)查设备铭牌:按国家标准,设备都应在醒目处有该设备要求电源电压、频率、电源容量的铭牌或标志;小型设备的说明也可能在说明书中。

(2)查环境电源:电压、容量是否与设备吻合。

(3)查设备本身:电源线是否完好,外壳是否可能带电,一般用万用表进行检查。

二、设备使用异常的处理

1. 用电设备在使用中可能发生的异常情况

(1)设备外壳或手持部位有麻电感觉。

(2)开机或使用中熔断丝烧断。

(3)出现异常声音,如噪声加大,有内部放电声,电机转动声音异常等。

(4)异味,最常见为塑料味,绝缘漆挥发出的气味,甚至烧焦的气味。

(5)机内打火,出现烟雾。

(6)仪表指示超范围。有些指示仪表数值突变,超出正常范围。

2. 异常情况的处理办法

(1)凡遇上述异常情况之一,应尽快断开电源,拔下电源插头,对设备进行检修。

(2)对烧断熔断器的情况,决不允许换上大容量熔断器工作,一定要查清原因再换上同规格熔断器。

(3)及时记录异常现象及部位,避免检修时再通电。

(4)对有麻电感觉但未造成触电的现象不可忽视。这种情况往往是绝缘受损但未完全损坏,必须及时检修;否则随着时间推移,绝缘逐渐完全破坏,危险增大。

1.4.3 触电急救与电气消防

一、触电急救

发生触电事故,千万不要惊慌失措,必须用最快的速度使触电者脱离电源。要记住当触电者未脱离电源前本身就是带电体,同样会使抢救者触电。

脱离电源最有效的措施是拉闸或拔出电源插头。如果一时找不到或来不及找的,可用绝缘物(如带绝缘柄的工具、木棒、塑料管等)移开或切断电源线。关键是:一要快,二要使自己不触电。一两秒的迟缓都可能造成无可挽救的后果。

脱离电源后,如果病人呼吸、心跳尚存,应尽快送医院抢救;若心跳停止应采用人工心脏挤压法维持血液循环;若呼吸停止应立即做口对口的人工呼吸;若心跳、呼吸全停,则应同时采用上述两个方法,并向医院告急救。

二、电气消防

火灾是造成人们生命和财产的重大灾害。随着现代电气化日益发展,在火灾总数中,电气火灾所占的比例不断上升。因此,在电子工艺实习中,必须预防电气火灾的发生。

(1)发现电子装置、电气设备、电缆等冒烟起火,要尽快切断电源。

(2)使用砂土、二氧化碳或四氯化碳等不导电灭火介质,忌用泡沫或水进行灭火。

(3)灭火时不可将身体或灭火工具触及导线和电气设备。

思考题与习题

1.1 触电对人体有那些危害?影响触电危险程度的因素有那些?

1.2 在任何情况下,36V电压都不会对人体造成伤害,对吗?

1.3 为什么在电工操作时尽量养成单手操作的习惯?

1.4 断开电源的情况下,是否一定不会发生触电?

1.5 在三相三线制、三相四线制电力系统中,为了有效预防电气事故,各应采用何种用电安全技术?

1.6 某同学在检修三芯插座时,将两条零线接在了一起。他的这种做法合理吗?

1.7 在电子工艺实习操作时,应该怎样进行安全操作,才能保证人身安全?

1.8 在使用电子设备时,怎样保证设备安全?

1.9 万一触电,应该怎样急救?

第 2 章 电子元器件

电子元器件是电路中具有独立电气性能的基本单元,是组成电子产品的基础,在各类电子产品中占有重要地位。熟悉和掌握常用电子元器件的种类、结构、性能、使用范围和质量判别,对电子产品的设计、调试有着十分重要的作用。

由于电子元器件的迅速发展,品种规格极为繁多。本章主要介绍一些常用电子元器件,力求对五花八门的元器件有一概括性了解,并掌握常用电子元器件的性能、用途和质量判别方法。在电子产品的设计中,要想深入准确地了解某种电子元器件的性能指标,必须查阅相应的资料手册。

2.1 电阻器和电位器

当电流流过导体时,导体对电流的阻力作用称为电阻。在电路中起电阻作用的元件称为电阻器,有时称为电阻。电阻器可分为固定电阻器(含特种电阻器)和可变电阻器(电位器)两大类。

2.1.1 型号命名方法及图形符号

根据国家标准,电阻器和电位器的型号由以下几部分组成。

第一部分,用字母表示产品主称;第二部分,用字母表示产品材料;第三部分,一般用数字表示分类,个别类型也可用字母表示;第四部分,用数字表示序号。

电阻器和电位器的主称、材料和分类符号意义如表 2.1 所列。

表 2.1 电阻器和电位器的主称、材料和分类符号意义

第一部分		第二部分		第三部分		
符号	意义	符号	意义	符号	意 义	
					电阻器	电位器
R	电阻器	T	碳膜	1	普通	普通
W	电位器	J	金属膜	2	普通	普通
		Y	氧化膜	3	超高频	
		H	合成膜	4	高阻	
		C	沉积膜	5	高温	
		S	有机实心	6		
		N	无机实心	7	精密	精密
		X	线绕	8	高压	特殊函数
		I	玻璃釉膜	9	特殊	特殊
				G	高功率	
				T	可调	
				W		微调
				D		多圈
				X		小型