

职业技能鉴定教材

计算机调试工

(初级、中级、高级)

《职业技能鉴定教材》
《职业技能鉴定指导》

编审委员会



中国劳动出版社

职业技能鉴定教材

计算机调试工

(初级、中级、高级)

《职业技能鉴定教材》 编审委员会
《职业技能鉴定指导》

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国劳动出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机调试工/蒋宜明主编. -北京:中国劳动出版社,1998

职业技能鉴定教材

ISBN 7-5045-2169-8

I. 计… II. 蒋… III. ①电子计算机-调整-技术培训-教材②电子计算机-测试-技术培训-教材③电子计算机-校验-技术培训-教材 IV. T306

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 05783 号

中国劳动出版社出版

(100029 北京市惠新东街 1 号)

责任编辑 张秉淑

责任校对 袁学琦

北京印刷三厂印刷 新华书店总店北京发行所发行

1998 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月北京第 2 次印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:23

字数 563 千字 印数:2000 册

定价:29.50 元

《职业技能鉴定教材》
《职业技能鉴定指导》

编审委员会

主 任	王建新	陈 宇			
副主任	张梦欣	袁美芬	尤兰田		
委 员	葛 玮	杨志霞	朱云虹	黄健宁	
	彭向东	陈 蕾	陈卫军	桑桂玉	

编 审 人 员

主 编	蒋宜明				
编 者	蒋宜明	徐 威	程 明	张学军	
审 稿	谢宏春	赵清晨			

内 容 提 要

本书根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范—计算机调试工》的要求进行编写。

本书共分六大部分三十章,包括初、中、高三个技术等级的知识要求和技能要求。主要内容有电工基础知识、电子技术基础、脉冲与数字电路知识、计算机系统组成和工作原理、操作系统的基本知识和常用的使用方法、微机系统的生产工艺、安装调试技术和维修技术,并介绍了常用的仪表、仪器设备的使用方法和维修技术,以及计算机病毒防范和安全管理知识等。

本书可作为计算机调试工职业技能考核鉴定的培训教材和自学用书,也可供需要掌握计算机系统知识和安装调试技术的读者使用。

前 言

《中华人民共和国劳动法》明确规定,国家对规定的职业制定职业技能鉴定标准,实行职业资格证书制度,由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能鉴定。经劳动部与有关行业部门协商,首批确定了 50 个工种实施。

职业技能鉴定是提高劳动者素质,增强劳动者就业能力的有效措施,进行考核鉴定,并通过职业资格证书制度予以确认,为企业合理使用劳动力以及劳动者自主择业提供了依据和凭证。同时,竞争上岗,以贡献定报酬的新型的劳动、分配制度,也必将成为千千万万劳动者努力提高职业技能的动力。

实施职业技能鉴定,教材建设是重要的一环。为适应职业技能鉴定的迫切需要,推动职业培训教学改革,提高培训质量,统一鉴定水平,劳动部职业技能鉴定中心、劳动部教材办公室、中国劳动出版社组织有关专家、技术人员和职业培训教学管理人员编写了《职业技能鉴定教材》和《职业技能鉴定指导》两套书。

根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》的颁布情况,这次编写了电子行业的计算机系统操作工、计算机文字录入员、计算机调试工、家用电子产品维修工、无线电调试工、无线电装接工、无线电机装校工的《教材》和《指导》,共 7 个专业,14 本书。

《职业技能鉴定教材》以相应的《规范》为依据,坚持“考什么,编什么”的原则,内容严格限制在工种《规范》范围内,是对《规范》的细化,从而不同于一般学科的教材。在编写上,按照初、中、高三个等级,每个等级按知识要求和技能要求组织内容。在基本保证知识连贯性的基础上,着眼于技能操作,力求浓缩精练,突出针对性、典型性、实用性。

《职业技能鉴定指导》以习题和答案为主,是对《教材》的补充和完善。每个等级分别编写了具有代表性的知识和技能部分的习题。

《教材》和《指导》均以《规范》的申报条件为编写起点,有助于准备参加考核的人员掌握考核鉴定的范围和内容,适用于各级鉴定机构组织升级考核复习和申请参加技能鉴定的人员自学使用,对于各类职业技术学校师生、相关行业技术人员均有重要的参考价值。

电子行业的《教材》和《指导》是由江苏省劳动厅具体承担组织编写工作,由北京市劳动局承担审稿组织工作。

本书由蒋宜明、徐威、程明、张学军(金陵石化公司教培中心)编写,蒋宜明主编。谢宏春、赵清晨(北京七三八厂)审稿。

编写《教材》和《指导》有相当的难度,是一项探索性工作。由于时间仓促,缺乏经验,不足之处在所难免,恳切欢迎各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

《职业技能鉴定教材》 编审委员会
《职业技能鉴定指导》

目 录

第一部分 初级计算机调试工知识要求

第一章 电工基础知识	(1)
第一节 电路及其物理量	(1)
第二节 欧姆定律及简单电路的计算	(3)
第三节 电压源与电流源	(6)
第四节 电功与电功率	(7)
第五节 电容器	(8)
第六节 交流电路	(9)
第二章 脉冲与数字电路基础知识	(14)
第一节 脉冲波形及其参数	(14)
第二节 二极管的开关特性	(14)
第三节 三极管的开关特性	(15)
第四节 基本逻辑门电路	(17)
第五节 集成逻辑门电路	(19)
第六节 双稳态电路	(21)
第七节 触发器	(22)
第三章 计算机硬件知识	(24)
第一节 计算机的发展概况	(24)
第二节 计算机的基本结构	(25)
第三节 计算机中的数制和字符编码	(26)
第四节 计算机中常用元器件介绍	(28)
第五节 微型计算机系统配置	(32)
第四章 计算机软件知识	(35)
第一节 软件的分类	(35)
第二节 DOS 操作系统	(36)
第五章 装配知识	(45)
第一节 常用装配工具与设备	(45)
第二节 电子产品装配知识	(47)
第六章 检测知识	(54)
第一节 电子测量	(54)
第二节 常用的调试设备	(54)
第三节 POST 自检程序简介	(60)

第二部分 初级计算机调试工技能要求

第七章 基本操作技能	(64)
第一节 常用技术文件	(64)
第二节 工艺文件的认读	(65)
第三节 整机安装过程中的基本操作	(67)
第八章 计算机的安装与检测	(71)
第一节 主机箱内的安装	(71)
第二节 主机与外设之间的连接	(73)
第三节 电源的使用和系统的启动	(74)
第四节 诊断程序的运行	(76)
第九章 基本测试操作	(78)
第一节 万用表测试	(78)
第二节 双踪示波器的使用	(79)
第三节 其他仪器设备的使用	(80)
第十章 安全知识	(83)
第一节 安装操作规程	(83)
第二节 元、器、部件的保管与使用	(84)
第三节 计算机病毒防治初步知识	(86)

第三部分 中级计算机调试工知识要求

第十一章 电子技术基础	(88)
第一节 半导体的基本知识	(88)
第二节 半导体二极管	(89)
第三节 半导体三极管	(92)
第四节 交流放大电路	(96)
第五节 整流电路	(104)
第六节 正弦波振荡电路	(106)
第十二章 脉冲与数字电路	(108)
第一节 进位计数制	(108)
第二节 逻辑代数	(110)
第三节 TTL 与非门	(112)
第四节 TTL 门电路的其他形式	(116)
第五节 触发器	(118)
第六节 寄存器	(119)
第十三章 微机原理	(122)
第一节 数的编码方法	(122)
第二节 微型计算机系统组成	(123)
第三节 Intel8088/8086 微处理器	(124)

第四节	8088/8086 指令系统	(130)
第五节	半导体存储器	(147)
第六节	CPU 与外设之间的数据传送方式	(150)
第七节	主要接口芯片介绍	(154)
第十四章	操作系统	(163)
第一节	操作系统概述	(163)
第二节	存储管理	(164)
第三节	文件管理	(166)
第四节	设备管理	(169)
第十五章	程序设计基础	(173)
第一节	程序设计概述	(173)
第二节	汇编语言程序格式	(174)
第三节	基本程序设计	(181)
第十六章	综合知识	(198)
第一节	计算机辅助测试的简单知识	(198)
第二节	计算机调试工艺知识	(201)
第三节	新型微处理器介绍	(203)
第十七章	测试设备知识	(206)
第一节	常用测试设备维修知识	(206)
第二节	专用测试设备	(208)
第四部分 中级计算机调试工技能要求		
第十八章	微机系统的装配技术	(212)
第一节	CMOS 的设置	(212)
第二节	DOS 操作系统的安装和使用	(214)
第三节	QAPLUS 诊断程序	(216)
第四节	基本外设的联调	(218)
第五节	调试工艺文件的编制	(220)
第十九章	简单故障分析和维修技术	(222)
第一节	动态调试软件 DEBUG	(222)
第二节	DEBUG 程序的应用	(224)
第三节	板级故障的诊断与维修	(228)
第四节	产品的性能分析	(231)
第二十章	仪器设备的使用与维护	(234)
第一节	仪器设备的维护与简单故障的排除	(234)
第二节	专用测试设备的使用	(237)
第二十一章	设备运输和机房安全	(240)
第一节	设备包装和存放	(240)
第二节	设备运输	(242)

第三节	机房安全及管理	(243)
第二十二章	计算机解毒软件的使用	(245)
第一节	KILL 软件的使用	(245)
第二节	KV300 软件的应用	(246)

第五部分 高级计算机调试工知识要求

第二十三章	电子技术基础	(248)
第一节	放大电路	(248)
第二节	放大电路中反馈	(255)
第三节	功率放大器	(255)
第四节	直流稳压电源	(259)
第二十四章	脉冲与数字电路	(263)
第一节	常用的集成逻辑门电路	(263)
第二节	组合逻辑电路	(265)
第三节	时序逻辑电路	(270)
第四节	逻辑函数的化简方法	(277)
第五节	组合逻辑电路分析方法	(281)
第六节	时序逻辑电路分析方法	(283)
第二十五章	计算机系统结构	(288)
第一节	计算机系统的组成和发展	(288)
第二节	存储器的组成结构与连接	(290)
第三节	总线结构	(293)
第四节	I/O 芯片的初始化	(296)
第五节	多媒体知识	(301)
第六节	网络知识	(304)
第二十六章	计算机软件知识	(308)
第一节	作业管理	(308)
第二节	处理机管理	(309)
第三节	数据结构	(311)
第四节	排序和检索	(318)
第五节	数据库管理系统	(321)
第二十七章	计算机生产装配工艺管理	(328)
第一节	计算机的整机结构	(328)
第二节	计算机检验基础知识	(330)
第三节	计算机调试知识	(332)
第四节	调试设备的检定	(333)

第六部分 高级计算机调试工操作要求

第二十八章	微机系统调试	(336)
-------	--------	-------

第一节	系统设置的方法.....	(336)
第二节	计算机常用诊断程序的分析.....	(339)
第三节	主机的外设联调与考机.....	(341)
第二十九章	维修与扩充技术.....	(343)
第一节	电路板的维修.....	(343)
第二节	存储设备的扩充.....	(346)
第三十章	微机病毒防治.....	(349)
第一节	计算机病毒的分类与防治.....	(349)
第二节	KV300 反病毒软件的维护	(352)

第一部分 初级计算机调试工知识要求

第一章 电工基础知识

第一节 电路及其物理量

一、电路的组成

电路就是电流所流过的路径,它一般由电源、负载和连接部分等组成。简单的直流电路如图 1-1 所示。

电源 这是一种将非电能转换成电能的装置。图 1-1 中的 E 即表示电源。

负载 是将电能转变成非电能的元器件或设备。图 1-1 中的 R 即表示负载。

连接部分 用来连接电源和负载,构成电流通路的中间环节,它通常包括连接导线、开关、熔断器等,起到输送、分配和控制电能的作用。

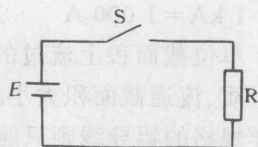


图 1-1 简单的电路图

电路有内、外电路之分,从电源的一端经连接导线、负载、连接导线再回到电源另一端的电路称为外电路;电源内部的通路则称为内电路。

电路通常有三种状态:

通路 即开关 S 闭合,整个电路构成闭合回路,又称之为闭路。

开路 即开关 S 断开或电路中任意一处断开的电路,又称断路。

短路 指电路(或电路中的一部分)被导线短接,通常又可称为捷路,短路时,电源将提供比通路时大很多倍的电流,因而一般不允许电路短路。

二、电路中的几个物理量

1. 电流

物体中的带电粒子做有规则的定向运动就形成电流。在金属导体中,电流是自由电子在电场力的作用下做定向运动而形成的;在电解液或气体中,电流则是由带正、负电荷的离子在电场力的作用下向相反方向运动而形成,这两类电流又称为传导电流。

按习惯,规定正电荷流动的方向为电流的方向。在解决实际问题中,还引入参考方向概念,即:参考方向可以任意选定,在电路图中用箭头表示,并规定:若电流的真实方向与参考方向一致,电流为正值,否则电流为负值,如图 1-2 所示。

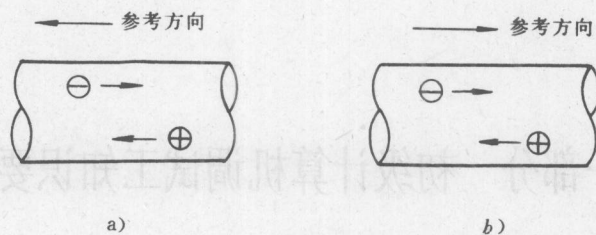


图 1-2 电流的方向

a) 计算正值

b) 计算负值

单位时间内通过导体横截面的电荷量为电流,其数学表达式如下:

$$I = Q/t \quad (1-1)$$

式中 I ——电流, A;

Q ——电荷量, C;

t ——时间, s。

如果在 1 秒钟内通过导体横截面的电荷量是 1 库仑, 则其电流就是 1 安培。安培简称安, 以字母 A 表示, 在实际使用中还常用千安(kA)、毫安(mA)、微安(μ A)等作为辅助单位, 它们之间的关系是:

$$1 \text{ kA} = 1000 \text{ A} \quad 1 \text{ A} = 1000 \text{ mA} = 1000000 \mu\text{A}$$

单位截面积上流过的电流称之为电流密度, 通常用 J 表示, 导线允许通过的电流密度随其材质、流通截面积大小的不同而异, 例如, 1 mm^2 截面的铜导线允许通过 5~8 A 的电流, 而同样规格的铝导线则只能允许通过 3~5 A 的电流。当导线中流过的电流超过允许值时, 导线就容易发热, 甚至会发生着火事故。

方向不随时间变化的电流称为直流电流; 若方向和大小均不随时间而变化, 则此电流称为恒定电流; 如果电流的方向和大小均随时间按一定规律做周期性的变化, 则称为交流电流。

2. 电位、电压和电动势

电路中某点的电位是指电场力将单位正电荷从该点移动到参考点(零电位点)所做的功。见图 1-3, 若以 C 点作为参考点, 则 A 点的电位可用下式表示:

$$\phi_A = A/Q \quad (1-2)$$

式中 A ——电场力将正电荷 Q 从 A 点移到点 C 所做的功, J;

Q ——电荷量, C;

ϕ_A ——A 点对参考点 C 的电位, V。

电位的高低与参考点的选择有关, 电路中的参考点选择不同, 其电位的数值也将不同。在电工学里常以大地或电气设备的外壳作为零电位点。

电路中某两点间的电压就是这两点间的电位差, 电压通常用 U 表示, 在图 1-3 中, AB 两点间的电压为:

$$U_{AB} = A/Q = \phi_A - \phi_B \quad (1-3)$$

电压的单位也是伏(V), 在实际应用中, 有的还要用到千伏(kV)、毫伏(mV)、微伏(μ V)等

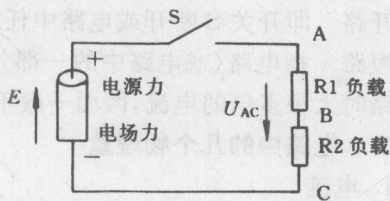


图 1-3 电路中的电位、电压与电动势

单位。

电压的方向规定电位降低的方向为正方向,当采用双下标记法时,电压方向为从第一下标指向第二下标。

电动势的定义:电源力将单位正电荷从电源的负极经电源内部移动到电源正极所做的功。电动势通常用 E 表示,若电源力移动电荷 Q 所做的功为 A_E ,则:

$$E = A_E / Q \quad (1-4)$$

电动势的单位也是伏,其方向为沿电源内部从低电位指向高电位。

第二节 欧姆定律及简单电路的计算

一、部分电路的欧姆定律

1. 欧姆定律

当导线的温度一定时,导线中的电流大小与导线两端的端电压成正比,即:

$$I = U / R \quad (1-5)$$

这就是欧姆定律,式中的 R 是比例系数,与导线的材料、几何形状有关,称为导线的电阻,在式(1-5)中,若电压、电流的单位分别为 V、A,则电阻的单位为欧姆,简称欧,通常记为 Ω ,在实际应用中还常用到 $k\Omega$ 和兆欧 $M\Omega$ 等单位,它们之间的关系是:

$$1 \text{ M}\Omega = 1\,000 \text{ k}\Omega = 1\,000\,000 \Omega$$

电阻 R 的倒数 $G(G=1/R)$ 称为电导,其单位是 Ω^{-1} ,也称西门子。

2. 电阻

实验证明,对于给定材料粗细均匀的导体,若导线越长越细,则其电阻值就越大。设导体的横截面积为 S ,长度为 L ,则此导线的电阻值为:

$$R = \rho L / S \quad (1-6)$$

式中 ρ 称为电阻率或电阻系数,其单位为 $\Omega \cdot \text{m}$ 。电阻率的倒数 $\nu(\nu=1/\rho)$ 称为电导率。下表列出了几种材料的电阻率。

表 几种导电材料的电阻率和电阻温度系数

材 料 名 称	0℃时的电阻率 $\rho_0/(\Omega \cdot \text{m})$	电阻温度系数 $\alpha/^\circ\text{C}^{-1}$
银	1.47×10^{-8}	3.8×10^{-3}
铜	1.58×10^{-8}	3.8×10^{-3}
康铜(铜 54 镍 46)	49×10^{-8}	1.0×10^{-5}
铝	2.52×10^{-8}	3.9×10^{-3}
铅	19.8×10^{-8}	4.3×10^{-3}
铁	8.85×10^{-8}	6.2×10^{-3}

在 0℃附近,金属导体的电阻率与温度有线性关系,即:

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha t) \quad (1-7)$$

式中 ρ 、 ρ_0 ——分别为温度 $t^\circ\text{C}$ 和 0℃时导体的电阻率。

从表 1-1 可看出,除贵金属银外,铜和铝的电阻率较小,因而通常用它们做导电材料。有些合金材料(例如康铜)由于其电阻率较大而电阻温度系数又较小,所以常用来制造精密电阻。

二、全电路的欧姆定律

全电路是指含有电源的闭合电路,如图 1-4 所示。图中的虚线框和 r_0 分别代表电源和其内电阻。当连接导线的电阻忽略不计时,负载电阻 R 就是外电路的电阻。当开关 S 闭合时,根据部分电路欧姆定律,在 r_0 和 R 上的电压降分别为: $U_0 = Ir_0$, $U = IR$ 。在一闭合电路中,某处电位的升高应等于另一处电位的降低,即:

$$E = U + U_0 = IR + Ir_0 = I(R + r_0)$$

或

$$I = E / (R + r_0) \quad (1-8)$$

式(1-8)就是全电路欧姆定律的表达式。

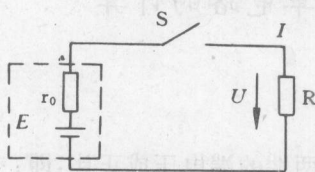


图 1-4 最简单的全电路

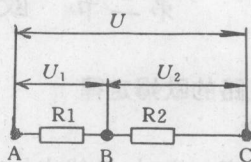


图 1-5 电阻串联电路

三、电阻的串联

图 1-5 为电阻 R_1 和 R_2 的串联电路。设在电路中通以恒定直流电,流入 A 点的电流为 I ,则在电阻 R_1 、 R_2 上通过的电流都是 I ;设加到 AC 间的总电压为 U ,在 R_1 上的电压降为 U_1 ,在 R_2 上的电压降为 U_2 ,则有 $U_1 = IR_1$, $U_2 = IR_2$,在电阻串联电路中,根据实验电路两端的总电压 U 等于各电阻两端的电压之和,即:

$$U = U_1 + U_2 = I(R_1 + R_2)$$

如果用 R 来表示 R_1 、 R_2 串联后的总电阻,则有:

$$R = U / I = R_1 + R_2$$

上式表明在电阻串联时,其等效总电阻为各个电阻的和,这个结论可以推广到 n 个电阻 $R_1, \dots, R_n$ 串联的情况,此时有:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (1-9)$$

根据一段电路的欧姆定律,可得各电阻上的分电压与总电压之间,各分电压之间的关系分别为:

$$U_1 / U_n = R_1 / R_n \quad U_n / U = R_n / R \quad (1-10)$$

式(1-10)称为在串联电路中的分压公式。

电阻串联电路的应用较多,例如两盏相同的 110 V 灯泡可以串联起来接到 220V 的电源上使用;采用几个电阻串联来获得阻值较大的电阻等等。

四、电阻的并联

几个电阻的一端都连接在同一点,另一端都连接在另外一点,在电源的作用下,它们两端的电压均相同,这种连接方式称为并联。图 1-6 表示三个电阻 R_1 、 R_2 和 R_3 的并联,其两端的电压为 U ,故有:

$$I_1 = U / R_1 \quad I_2 = U / R_2 \quad I_3 = U / R_3$$

对于电阻并联电路,还应有总电流等于各支路电流之和,因此,对于图 1-6 所示电路,就有:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = U(1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3)$$

设并联后的总电阻为 R , 则有 $I = U/R$, 与上式对比, 得:

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$

即电阻并联时, 总电阻的倒数等于各支路电阻的倒数和。这一结论可以推广到多个电阻 $R_1, R_2, \dots, R_n$ 相并联时的情况, 此时有:

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n \quad (1-11)$$

从 $I_1, I_2, \dots, I_n$ 和 I 的表示式可得到分电流与总电流之间、各分电流之间的关系:

$$I_1/I_n = R_n/R_1 \quad I_n/I = R/R_n \quad (1-12)$$

式(1-12)称为在并联电路中的分流公式。

工厂中的各种电气设备大都采用并联方式使用, 这种连接方式可使任何负载的工况不受其他负载的影响, 应用并联电阻的方法还可获得某一较小的电阻值。

五、电阻的混联

既有电阻串联又有电阻并联的电路叫做电阻混联电路。这种电阻形式多样, 但仍属于简单电路的范畴, 它是可以用电阻的串联、并联化简和用欧姆定律解决的电路, 反之则称为复杂电路。

例 1-1 如图 1-7a) 所示, 已知 $R_1 = 200 \Omega, R_2 = 800 \Omega, R_3 = 200 \Omega, R_4 = 800 \Omega, R_5 = 500 \Omega$, 求 AB 间的总电阻。

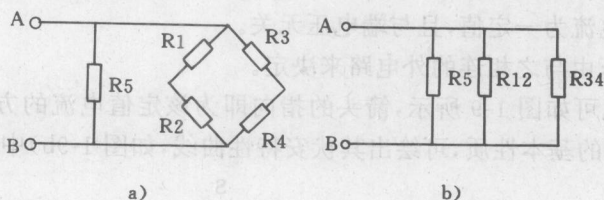


图 1-7 例 1-1 图

a) 原图

b) 等效化简图

解: 原图可简化为图 b), 此时

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 200 + 800 = 1\,000 (\Omega)$$

$$R_{34} = R_3 + R_4 = 200 + 800 = 1\,000 (\Omega)$$

图 b) 的等效电阻

$$\begin{aligned} R &= R_5 // R_{12} // R_{34} = 500 // 1\,000 / (500 + 1\,000) // R_{34} \\ &= 333 // R_{34} = 333 \times 1\,000 / (333 + 1\,000) = 250 (\Omega) \end{aligned}$$

第三节 电压源与电流源

一、电压源

如果电池本身没有内阻,则电池的端电压 U 是一定值,其值恰好等于电池的电动势 E ,这种在其两端能保持一定电压的电源叫做恒压源。恒压源具有两个基本性质:

1. 它的端电压 U 是定值且等于电源的电动势,与流过的电流大小无关。
2. 流过它的电流大小不由电压源本身确定,而由与之相连接的外电路来定。

恒压源的伏安特性曲线如图 1-8 中虚线所示。由于电源内部总有内阻存在,因此理想的恒压源实际上并不存在,实际电压源的伏安特性可由式(1-8)导出:

$$U = E - U_0 = E - Ir_0 \quad (1-13)$$

实际电压源的伏安特性曲线如图 1-8 实线所示。

由式(1-13)可知:实际电压源的端电压数值与负载和电源内阻的大小有关。在负载不变的情况下,内阻增大,端电压就下降,反之端电压就上升。

显然,实际电压源的开路电压(此时 $I=0$)就等于电源的电动势 E ,因此实际电压源可以用它的开路电压 U_K 和内阻 r_0 这两个参数来表征。

二、电流源

电流源是一种能产生电流的设备。若电流源能向外输送定值电流且与外电路的负载电阻大小无关,则此电流源就称为恒流源,它应具备以下两个基本性质:

1. 它的输出电流为一定值,且与端电压无关。
2. 它的端电压由与之相连的外电路来决定。

恒流源的标记可如图 1-9 所示,箭头的指向即为该定值电流的方向,其电流大小用 I_s 来表示。根据恒流源的基本性质,可绘出其伏安特性曲线,如图 1-9b)中虚线所示。

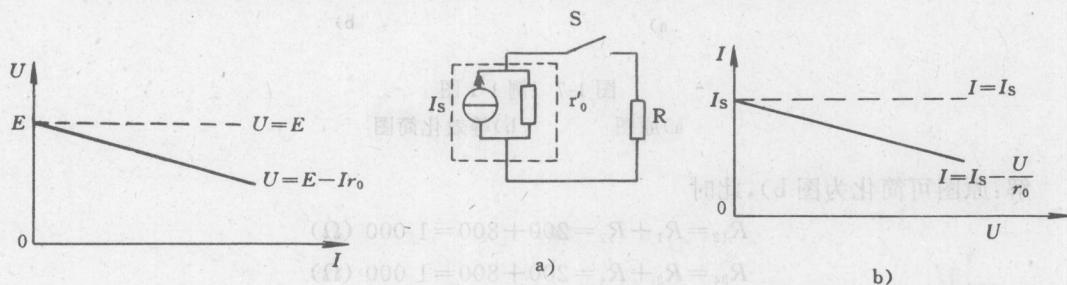


图 1-8 电压源的伏安特性

图 1-9 电流源

理想的恒流源实际上不存在,而实际的电流源可用一个恒流源 I_s 和内阻 r_0 相并联的模型来表征,见图 1-9a),图中的虚线框就表示一个实际的电流源。

根据实际电流源模型,可得出其向外输送的电流 I 为:

$$I = I_s - U/r_0 \quad (1-14)$$

式中 U/r_0 表示在电源内部流动并为内阻所分流走的电流。该式表明:电源向外输送的电流总小于定值电流,且端电压越大,内阻分流也越大,输出的电流就越小,反之亦然;另外,实际电流源的内阻越大,则内部分流作用就越小,也就越接近于恒流源。实际电流源的伏安特性曲