

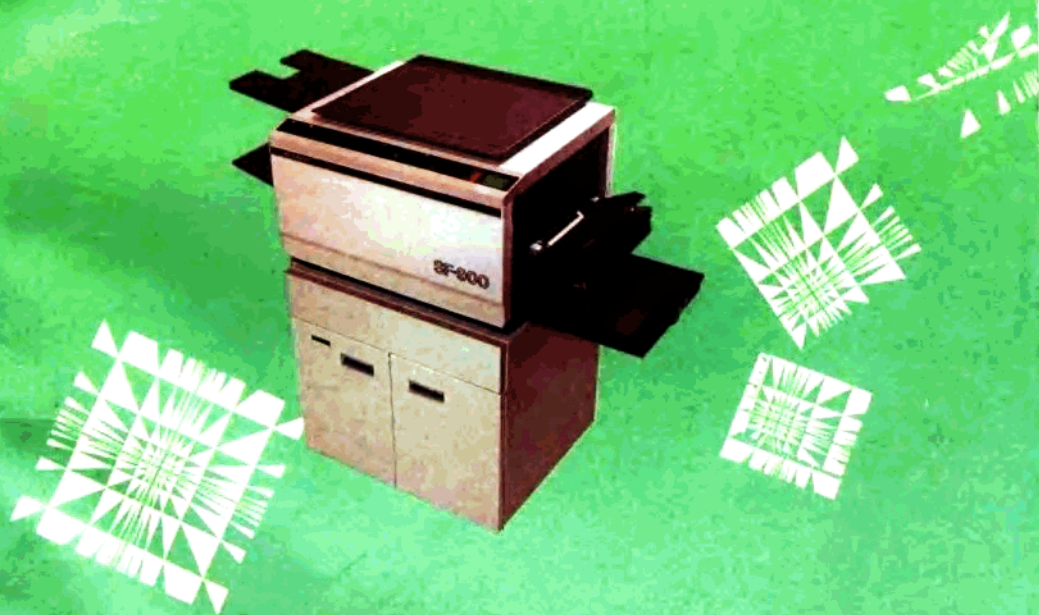
职业技能鉴定教材

办公设备维修工

(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

办公设备维修工

(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》



中国劳动出版社

图书在版编目(CIP)数据

办公设备维修工:初级、中级、高级/刘永主编. —北京:中国劳动出版社,1996.9

职业技能鉴定教材

ISBN 7-5045-1899-9

I. 办… II. 刘… III. 办公室-设备-维修-基本知识 IV. G931.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 11145 号

职业技能鉴定教材

办公设备维修工

(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》

责任编辑:吕红文

中国劳动出版社出版

(100029 北京市惠新东街1号)

世界知识印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1996年12月第1版 1996年12月第1次印刷

开本:787×1092毫米 1/16 印张:18.25

字数:480千字 印数:10100册

定价:23.40元

内容提要

本书根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范—办公设备维修工》编写,是职业技能考核鉴定指导用书。

根据《规范》的要求,本书按照初、中、高三个等级,分别介绍了初级、中级、高级办公设备维修工考核鉴定的知识要求和技能要求。涉及静电复印机和一体化速印机工作原理知识、静电复印机和一体化速印机的安装与调试、静电复印机和一体化速印机的故障判断和排除、静电复印机和一体化速印机的机构与功能、静电复印机和一体化速印机的维修等内容。

本书是考核鉴定前培训和自学教材,也是各级各类技术学校办公设备维修专业师生复习资料,还可供从事办公设备维修工作的有关人员参考。

《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 张维新 刁九健 尤兰田
委 员 梁 强 李之浩 黄建宁 彭向东 胡绍祥
孙世昌 陈 蕾 陈卫军 桑桂玉 张梦欣
葛 玮

本书编审人员

主 编 刘 永
编 者 刘 永 任玉成 姚 仲 孙风桐 王滨生
刘桂平
审 稿 史正堂 张寿令

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个工种实施国家职业技能鉴定。

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《职业技能鉴定材料》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,这次编写了商业行业办公设备维修工、制冷设备维修工、家用电热器与电动器具维修工的《教材》和《指导》,共6种书。

《职业技能鉴定材料》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。

商业的《教材》和《指导》是由天津市劳动局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。

本书由刘永(南开大学电子科学系)、任玉成(南开大学化工厂)、姚仲(天津电子仪表工业管理局)、孙风桐(南开大学电子科学系)、王滨生(南开大学图书馆)、刘桂平(天津市劳动局教研室)编写,刘永主编;史正堂、张寿令(北京市修理协会)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 初级办公设备维修工知识要求

第一章 基本知识	(1)
第一节 技术基础	(1)
第二节 静电复印机的基本特点与种类	(10)
第三节 复印品、印刷品质量标准	(10)
第四节 安全防护常识	(11)
第二章 静电复印机和一体化速印机原理	(13)
第一节 静电复印机原理	(13)
第二节 一体化速印机工作原理	(16)
第三章 静电复印机和一体化速印机的基本结构与工作过程	(17)
第一节 静电复印机基本结构	(17)
第二节 静电复印机工作过程	(20)
第三节 一体化速印机基本特点、结构及工作过程	(21)
第四章 静电复印机及一体化速印机安装调试与维修	(27)
第一节 静电复印机的安装与调试	(27)
第二节 静电复印机操作	(29)
第三节 复印机的维护与保养	(34)
第四节 一体化速印机的安装、调试与维护	(42)
第五章 复印材料名称、规格和保管常识	(44)
第一节 感光体特性与分类	(44)
第二节 复印机用显影剂	(45)
第三节 复印纸基本特性和保管常识	(46)

第二部分 初级办公设备维修工技能要求

第六章 安装调试静电复印机与一体化速印机	(48)
第一节 必备技能	(48)
第二节 安装、调试静电复印机	(57)
第三节 复印机的一般功能和特殊功能	(72)
第四节 一体化速印机安装与调试	(74)
第七章 静电复印机和一体化速印机的拆装和主要故障判断	(78)
第一节 感光鼓部	(78)
第二节 显影部	(79)
第三节 供纸部	(80)
第四节 清洁部	(81)
第五节 定影部	(83)
第六节 光学系统的清洁保养	(86)

第七节 显影剂、油墨更换与调整	(87)
第八节 一体化速印机的拆装	(89)
第八章 常见故障的排除	(93)
第一节 正确使用检修仪器和工具	(93)
第二节 常见故障的排除	(94)
第三节 常见卡纸故障的排除	(98)
第三部分 中级办公设备维修工知识要求	
第九章 相关技术知识	(101)
第一节 电工及电子技术	(101)
第二节 光学知识	(110)
第十章 静电复印机工作过程机理	(111)
第一节 光电导材料物理特性、特点及保养知识	(111)
第二节 充电过程机理	(112)
第三节 曝光过程机理	(113)
第四节 显影过程机理	(116)
第五节 转印过程机理	(117)
第六节 定影过程机理	(118)
第七节 清洁过程机理	(119)
第十一章 静电复印机与一体化速印机具体结构及其功能	(121)
第一节 静电复印系统	(121)
第二节 光学系统	(126)
第三节 供输纸系统结构与功能	(129)
第四节 电气控制系统的具体结构与功能	(132)
第五节 传感器	(133)
第六节 一体化速印机结构和功能	(136)
第十二章 静电复印机的基本调整技术和检修标准	(138)
第一节 显影剂色粉浓度控制原理和调整方法	(138)
第二节 感光鼓表面电位测量与调整方法	(140)
第三节 曝光量控制原理和调整方法	(141)
第四节 自动图像浓度控制方式基准的调整方法	(142)
第五节 输入/输出检查功能知识介绍	(143)
第六节 设备大、中修质量标准	(144)
第四部分 中级办公设备维修工技能要求	
第十三章 识图知识	(145)
第一节 机械识图	(145)
第二节 电气接线图的识读方法	(150)
第三节 静电复印机大、中修工艺规程制定	(154)
第十四章 静电复印机设备常见故障排除与电路一般故障的维修	(157)
第一节 电路一般故障检修	(157)

第二节	按复印机大、中修工艺规程检修	(160)
第三节	静电复印机设备常见故障的排除方法	(162)
第四节	静电复印机几个复杂检修工作	(163)
第五节	设备主要零部件及电路板质量判断	(170)
第十五章	静电复印机及一体化速印机常见故障原因及排除方法	(174)
第一节	故障检修分类和程序	(174)
第二节	静电复印机常见故障产生原因及故障排除	(178)
第三节	一体化速印机常见故障及排除	(189)
第四节	维修报告的填写	(192)
第五部分 高级办公设备维修工知识要求		
第十六章	静电复印机电气控制系统	(195)
第一节	基础知识	(195)
第二节	静电复印技术发展简史	(208)
第三节	静电复印机的基本控制电路	(209)
第十七章	静电复印机和一体化速印机构造的工作原理	(224)
第一节	静电复印机和一体化速印机驱动机构的工作原理	(224)
第二节	光学系统的技术要求	(230)
第三节	复印机附属装置结构特点及工作原理	(233)
第十八章	大型、高速及多功能复印机安装及调试	(239)
第一节	安装	(239)
第二节	调试内容及目的	(239)
第三节	静电复印机疑难故障排除	(240)
第四节	一体化速印机疑难故障排除	(241)
第五节	常见功能电路故障的判断、分析以及元器件的检查与更换	(241)
第六节	一般机械零件检测工具及其使用方法	(245)
第七节	常用金属材料及非金属材料的种类和性能	(247)
第六部分 高级办公设备维修工技能要求		
第十九章	多种型号复印机维修和测试	(249)
第一节	多种复印机维修和测试的组织	(249)
第二节	大型、高速复印机的安装与调试	(259)
第三节	检测一般机械零件	(273)
第四节	常见的电路故障判断、元器件更换与修理	(274)
第五节	技术难题的解决	(278)
第六节	复印机发展方向	(279)

第一部分 初级办公设备维修工知识要求

第一章 基本知识

静电复印是将电学、电工及电子学、光学、微机及精密机械传动融为一体的摄影技术，是现代办公设备重要的组成部分。

第一节 技术基础

一、静电与静电学基础

1. 静电 电现象广泛存在于自然界与日常生活中，静电对人们的生产和生活有很大益处，如工业静电集尘、静电喷涂、静电植绒。静电复印就是静电应用一个较典型的例子。但同时，静电也产生一些危害，如闪电能击伤人，击毁房屋，火花放电可以引燃易燃易爆气体等等。

2. 静电的产生及其基本性质 一种物体同另一种物体摩擦可以产生静电，摩擦是静电产生的最基本方式。

静电的基本性质有：

- (1) 在带电电荷周围存在电场。
- (2) 相同电荷相互排斥，相反电荷互相吸引。
- (3) 同性电荷量相加，电量增大。异性电量相加，电量减小。正、负电荷的量相等，其代数之和等于零，称“电中和”。
- (4) 电荷既不能消灭，也不能创生。它们只不过从一个物体转到另一个物体上，或是从物体这一部分转到另一部分，或是正、负电荷相持，这就是电荷守恒定律。
- (5) 静电和动电的相互存在不是孤立的、绝对的，而是依靠某种条件互相转化。静电可以转化为动电，动电也可以转化为静电。如复印机的充电过程，就是从动电（电源）通过高压静电发生器变为高压静电的。

二、光和光学知识

1. 光的基本性质 光是一种物质，是一种波。在均匀介质中，光总是以直线传播。在传播路径中，若遇到不同介质，则在介质的表面或分界面上产生反射和折射。光波在传播过程中若发生叠加时，会发生干涉现象，使某些区域的光强减弱，某些区域的光强增强。光在传播过程中，若遇到障碍物，可绕过其边缘，进入障碍物后面的区域，这称为衍射现象。

2. 光是电磁波 光波实质上是电磁波的一种。光的传播与电磁波传播具有相同的性质，速度也一样，其不同之处在于二者的频率有巨大的差别。电磁波的频谱范围很宽，约 $10\text{Hz} \sim 10^{25}\text{Hz}$ 。它包括无线电波、红外线、可见光、紫外线、 x 射线、宇宙射线（ γ 射线），可见光只占

电磁波频谱中很窄一部分,其波长在 380nm~770nm,可见光不是单色光,它是由各种彩色光合成的。各色光的波长如下表所示:

表 1-1

色光的波长

单位: nm

红	橙	黄	绿	青蓝	紫
630~770	600~630	580~600	500~580	430~500	380~430

红外光与紫外光是波长大于 770nm 或小于 380nm 的电磁波,均是人眼看不见的。

3. 光的反射与折射 光在同一介质里是按直线传播的。如果光从一种均匀介质传播到另一种均匀介质,在两种介质的分界面上,一部分光线会返回原来的介质,另一部分光线会改变传播方向和传播速度,在另一种介质中继续向前。前一种情况叫光的反射,后一种情况叫光的折射。

(1) 光的反射定律说明 反射光线、入射光线及法线三者在同一平面里,反射光线及入射光线分居在法线的两侧,反射角等于入射角,这说明光路是可逆的。光的反射现象和光路的可逆性是几何光学的重要规律,平面镜和球面镜都是利用这种规律来控制光路和成像的。

(2) 光的折射定律说明 折射光线、入射光线及法线在同一平面内,折射光线与入射光线分居在法线的两侧,入射角的正弦与折射角的正弦之比,对于所给的两种介质来说是一个常数,即 $\frac{\sin \chi_1}{\sin \chi_2} = n_{21}$, n_{21} 是光线从第一种介质进入第二种介质的相对折射率,与反射光线一样,光在折射时,光路也是可逆的。

三、电摄影技术常识

静电复印是把光电导和静电这两种现象结合在一起的一种崭新的摄影技术。通常称为电摄影。电摄影技术与一般照像摄影技术所用的一些术语相同。如曝光、显影和定影等等,但两者原理根本不同。

1. 一般摄影技术 一般摄影中,相片成像的过程可以简单叙述如下:感光材料即底片与相纸上的影像的形成要经过感光、显影、定影三个主要过程。感光过程就是感光片或感光纸上的感光乳剂通过相机镜头拍摄或印相,放大而曝光,起着光的化学作用,产生肉眼看不见的潜影。显影过程就是已感光的乳剂与显影液发生湿法化学反应,使潜影变成可见的但不稳定的影像。定影过程就是利用定影剂溶解掉乳剂中未感光的银盐,使已显影的影像稳定下来。显影和定影的综合叫作冲洗过程。

2. 电摄影技术 静电复印中的电摄影技术大致成像过程如下:先将光导材料构成的感光体带上静电荷,即光导材料敏化,然后对敏化过的感光体进行曝光,也就是原稿经光源照射后反射出来的光像传送到感光体表面,而在表面形成静电潜像,也是肉眼看不见的潜像。然后再通过静电潜像对墨粉粒子的静电吸引而变成墨粉图像,变成可见图像。这就是显影过程。虽然通过转印工序把墨粉吸附在复印纸上,但极易抹掉。故必须进行定影,即将转印到复印纸上的静电墨粉中的树脂熔化与墨粉一起粘在纸上,成为不脱落的复印件。

四、电工学基础知识

1. 直流电路 由直流电源供电的电路叫直流电路。弄懂直流电路中基本物理量和基本定律是非常必要的。这是分析与设计直流电路乃至交流电路的基础。

(1) 电路的组成及几个基本状态 电路基本上由电源(具有一定内阻 R_0)、负载、连接导线及控制器组成。如图 1-1 所示。电源是供应电能的设备,如发电机和电池;负载是取用电能的设备,如电灯、电动机等;导线用来传输电能;控制器则用来控制电路的开或关,如各种开关、熔体等。

电路有通路、开路和短路三种状态。开关打开称为开路,闭合为通路,将电源正负极用导线直接(不经负载)为短路。电源是电路中能量的供给者,电源有电压源和电流源两种。若电源内阻 $R_0=0$,电源为理想电压源,其特点是其两端电压与流过电流无关。实际上 $R_0 \neq 0$,所以实际电压源表示为理想电压源与 R_0 相串联。当 $R_0=\infty$ 时,电源为理想电流源,其特点是电流源电流是恒定的,与其两端电压无关。

(2) 基本定律、定理

1) 欧姆定律 通过电阻 R 的电流与电阻两端的电压成正比,即 $I = \frac{U}{R}$,这就是欧姆定律。如图 1-2 所示。

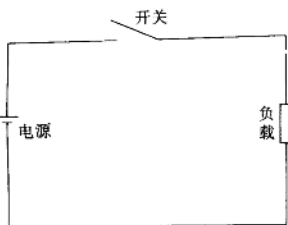


图 1-1 直流电路示意图

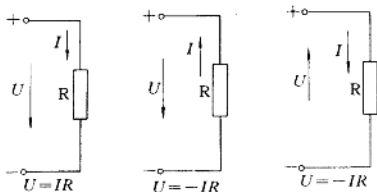


图 1-2 欧姆定律

2) 基尔霍夫电流定律 对于电路中各个节点来讲,流入节点的电流之和等于流出该节点电流之和,或者说流入或流出任意节点的电流代数和为零。对于图 1-3 中节点 a ,则可以得出 $I_1 + I_2 = I_3$ 或 $I_1 + I_2 - I_3 = 0$, $\sum I = 0$ 。

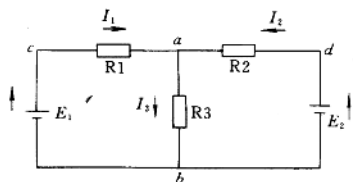


图 1-3 基尔霍夫电流定律

3) 基尔霍夫电压定律 在任何时刻,电路中任意回路内各部分电压的代数和恒等于零。 $\sum U = 0$,如图 1-4,根据基尔霍夫电压定律, $U_1 + U_4 = U_2 + U_3$ 或 $U_1 - U_2 - U_3 + U_4 = 0$,即 $\sum U = 0$ 。

由基尔霍夫电流和电压定律推广的支路电流法、回路电流法及节点法,可以简化复杂电路的分析与计算。

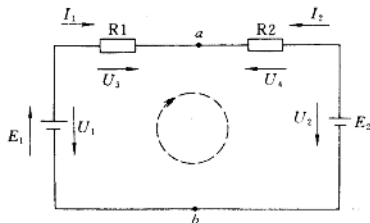


图 1-4 基尔霍夫电压定律

4) 叠加原理 对于含有多个电源的线性电路,任何一条支路中的电流,都可以看成是由

电路中各个独立源单独作用在支路所产生电流的代数和。

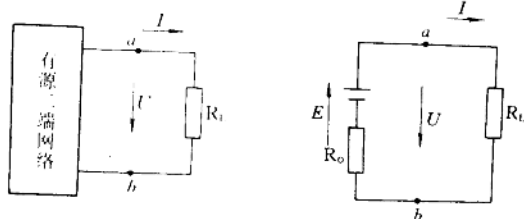


图 1—5 戴维南定理

5) 戴维南定理 内容如下:
任何一个有源二端线性网络都可以化简为一个具有电动势 E 的理想电压源和内阻 R_0 , 如图 1—5。串联等效电源的电动势 E 就是有源二端网络的开路电压 U_0 , 即将负载断开后, a 、 b 两端之间的电压。等效电源的内阻 R_0 等于有源二端网络中所有电源均除去 (将各个理想电压源短路, 即其电动

势为零; 将各个理想电流源开路, 即其电流为零) 后得到的无源网络 a 、 b 两端之间的等效电阻。图 1—5 中电流 $I = \frac{E}{R_0 + R_L}$ 。

2. 正弦交流电路 在日常生活、生产实际及静电复印中所用电源绝大部分是 50 周正弦交流电。下面就正弦交流电基础知识作简单介绍。

(1) 正弦交流电概念 电压及电流的大小及方向随时间变化称交流电。若其变化波形按正弦规律变化为正弦交流电, 如图 1—6 所示。

正弦交流电电流表达式为 $i = I_m \sin(\omega t + \varphi)$, 其中 I_m 代表振幅, ω 代表角频率, φ 代表初相位。当 $t = t_0$ 时, 则表示 t_0 时刻的瞬时值, 但在实际工作中, 常用有效值来确定电压与电流的大小 $I_{\text{有效}} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707 I_m$ $U = 0.707 U_m$, 通常从交

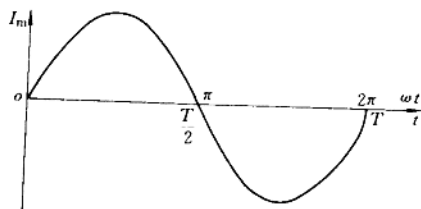


图 1—6 正弦交流电

流电压表和电流表读出的值均为有效值。

(2) 正弦交流电路的计算 直流电路一些计算方法也适用于正弦交流电路, 只不过在交流电路中, 电压与电流是矢量而不是标量, 电感、电容要用阻抗。

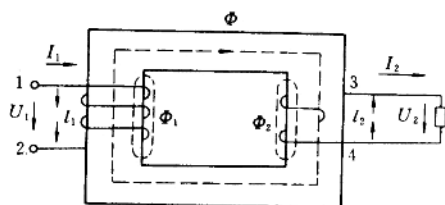


图 1—7 变压器原理图

(3) 变压器 变压器是利用互感原理进行工作的电磁器件。在家用电器及复印机中应用广泛, 下面仅就其工作原理及分类加以介绍。

1) 变压器工作原理 图 1—7 是变压器的原理图。

在一个闭合的铁心两对应边上, 各绕上一组线圈, 便构成一个简单变压器。若在初级 1、2 接上 U_1 , 那么初级线圈变化

电流就会在次级 3、4 上产生感应电压 U_2 ，其关系为 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = n$ ，当 U_1 一定时，只要改变 n ，就可以得到不同的输出电压 U_2 ，若在次级接上负载后，其电流比 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$ 。

2) 变压器的分类 变压器根据工作频率和工作状态可以分为低频、中频和高频。低频变压器一般用于电源变压器（自感变压器也属于低频）。中频变压器和高频变压器可以应用在收音机中频和高频振荡电路中；脉冲变压器则属于高频变压器。

五、电子学基础知识

在静电复印机自动控制系统中，最基本有源器件是晶体二极管、晶体三极管和集成电路。集成电路放在以后章节予以介绍。

1. 晶体二极管及其特性 在掺有五价元素 N 型半导体材料上利用半导体工艺渗入三价元素杂质，或在掺有三价元素的半导体材料掺入五价元素杂质，即形成 P—N 结，若在 P—N 结两端作出欧姆接触，最后再封装起来，就完成一个晶体二极管。

(1) 二极管的伏安特性 二极管主要特性是单向导电性。当 P 端加正电压，N 端加负电压，即二极管处于正向，电流 I 与两端电压 U 成指数关系，当 P 端加负电压，N 端加正电压，即二极管处于反向， I 基本上不随 U 而改变，这就是二极管的伏安特性。

(2) 二极管的主要参数 二极管主要参数有以下几个：

1) 最大正向电流 I_{OM} 即 P—N 结能承受最大正向平均电流，若超过 I_{OM} ，即烧毁 P—N 结。

2) 最高反向电压 U_{RM} 即 P—N 结所承受最大反向电压。超过 U_{RM} ，P—N 结击穿。

3) 反向电流 I_R 指在一定的反向电压下，P—N 结反向电流，其值愈小愈好。

(3) 二极管的种类 虽然二极管都是由一个 P—N 结组成，但制造工艺和选材不同，可制成具有各种用途的二极管、如开关二极管、稳压二极管、光电二极管、发光二极管、变容二极管等等。



图 1—8 三极管结构示意图

2. 晶体三极管结构及放大原理 由一个 P—N 结组成的二极管不具备放大作用，而由两个 P—N 结组成的一个三极管就可以有放大作用，但是基区做得非常窄。如图 1—8 所示。

当发射结加正偏，集电结加反偏，由于基区很薄，发射区的绝大多数载流子电子或空穴能越过基区而到达集电区，即 $I_c \approx I_e$ 。由于晶

体管正向电阻即输入电阻 R_i 比管子反向电阻即输出电阻 R_o 小得多，而集电极接的负载电阻 R_L 一般等于 R_o ，故 R_L 的电压 $U_L = I_c R_L$ 将比输入电压 $U_i = R_i I_e$ 大许多，从而起到电压放大作用。

晶体管电流分配的关系为 $I_e = I_c + I_b$ 。

$I_c = \beta_0 I_b$ ，在 $\beta_0 \gg 1$ 情况下 $I_c \approx I_e$ 。

一般情况下， β_0 都远远大于 1。

3. 晶体管的主要电学参数

(1) 共发射极接法，直流电流放大系数。

$\beta_0 = \frac{I_c}{I_b}$, β_0 有时也用 h_{FE} 来代表。

(2) 共发射极组态交流电流放大系数 β 在交流输入, 并且 U_{ce} 一定时, 集电极电流变化量 ΔI_c 与基极电流变化量 ΔI_b 的比值为 β , 即

$$\beta = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b}$$

β 有时也用 h_{ie} 来代表。

(3) 共基极接法, 直流电流放大系数 $\alpha_0 = \frac{I_c}{I_e}$, 交流电流放大系数 $\alpha = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_e}$ 。

(4) 反向饱和电流 I_{cbo} 与 I_{ceo}

1) 发射极开路 c—b 结加一定反向电压时, 反向电流为 I_{cbo} , 此值愈小愈好, 一般都在微安数量级。

2) 基极开路 c—e 间加上一定反向电压时, 集电极电流为 I_{ceo} 。 $I_{ceo} = I_{cbo} (1 + \beta_0)$, I_{ceo} 愈小愈好。

(5) 反向击穿电压 当发射极开路, c—b 间反向击穿电压为 BU_{cbo} , 当基极开路, c—e 间反向击穿电压为 BU_{ceo} , $BU_{ceo} = \frac{BU_{cbo}}{\sqrt{1 + \beta_0}}$, n 为 2~4 之间常数。

当集电极开路, e—b 间反向击穿电压为 BU_{ebo} , 希望反向击穿电压愈高愈好。

(6) 集电极最大允许电流 I_{CM} 当电流超过 I_{CM} , 管子的 β_0 将下降, 甚至会烧坏管子。

(7) 集电极最大允许功耗 P_{CM} P_{CM} 表示集电结上允许损耗功率的最大值, 超过此值, 管子被烧毁。

(8) 特征频率 f_T 是指晶体管的电流放大系数 β_0 下降至 1 时的频率值, f_T 愈高说明此管频率特性愈好。

4. 晶体管放大电路的三种组态

(1) 共发射极组态 这是应用最广泛的一种, 如图 1—9 所示。

其特点是既有电流放大, 又有电压放大、功率放大。

$$A_v = -\frac{\beta (R_C // R_L)}{R_i}$$

一般用在多级放大器中间级。

(2) 共基极组态 如图 1—10 所示。特点是没有电流放大, 但有电压放大及功率放大, 频率特性好, 一般用在宽带放大器中。

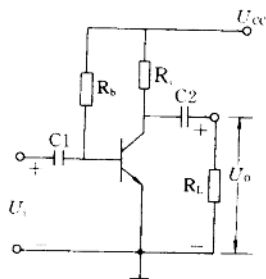


图 1—9 共发射极组态

(3) 共集电极组态亦称射极跟随器 如图 1—11 所示, 特点是只有电流放大, 没有电压放大。一般用作缓冲极, 作阻抗变换用。

5. 晶体管放大电路中反馈 所谓反馈, 即电子线路输出量 (电压或电流) 一部分或全部经过一定电路反馈到输入端。如果反馈回来信号与原输入信号同相, 叫正反馈, 若相反叫负反馈。正反馈多用于振荡电路中, 而电子线路中大多采用负反馈。负反馈可分为四种, 即电压串联、电压并联、电流串联、电流并联负反馈。

负反馈可以改善电路的性能, 稳定工作点, 扩展频带。并联负反馈, 可以降低输入阻抗。

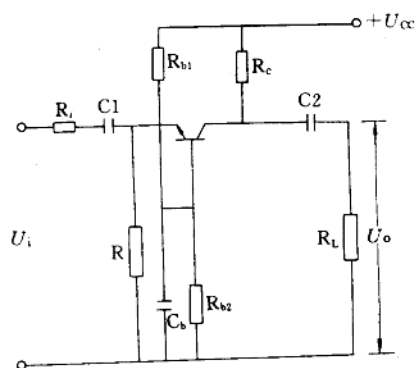


图 1—10 共基极组态

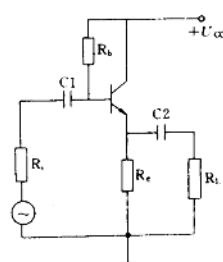


图 1—11 共集电极组态

串联负反馈可以提高输入阻抗。电压负反馈可以降低输出阻抗，电流负反馈可以提高输出阻抗。

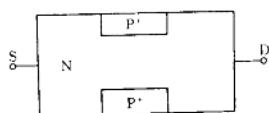


图 1—12 结型场效应管结构示意图

6. 结型场效应管结构及工作原理 在一块 N 型半导体材料上扩散两个高浓度 P⁺ 区，形成一个 N 沟结型场效应管；或在 P 型半导体材料上扩散两个高浓度 N⁺ 区，即形成一个 P 沟结型场效应管，如图 1—12 所示。

N 区一端为源极 S，另一端为漏极 D，P⁺ 一端为栅极，P 沟亦是如此。结型场效应管具有输入阻抗高

等特点，因此得到广泛的应用。

现以 N 沟为例，说明其工作原理。

当漏极加正电压，源极接地，栅极接负电压时，P⁺N 结处于反偏，由于 P 区浓度远远大于 N 区浓度，故 P—N 结耗尽区宽度主要在 N 区一侧。由于 $U_D > U_S$ ，则有电子从源极流向漏极形成电流 I_D 。若在栅极上加正负半周信号 ΔU_G ，使得耗尽区宽度发生变化，导致沟道电阻 R 变化，由于 U_D 未变，所以 $I_D = U_D / R$ 随之变化。那么在漏端负载电阻 R_L 上就产生 ΔU_{RL} ， ΔU_{RL} 远远大于 ΔU_G ，场效应管即起到放大作用。如图 1—13 所示。

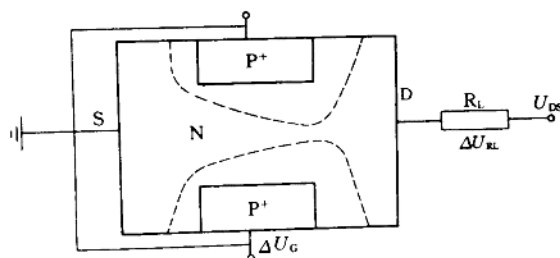


图 1—13 场效应管放大作用原理图

结型场效应管的参数主要有两个，一个是 U_P ，叫夹断电压，即 $I_D = 0$ 时，栅极所加的电

压。另一个是 g_m ，叫跨导，指的是 ΔU_G 引起多大 I_D 的变化，即 $g_m = \frac{\Delta I_D}{\Delta U_G} | U_{DS} = \text{常数}$ 。

六、机械制图基础知识

1. 制图的基本规格 机械图纸是设计和制造机械过程中的重要资料。它是一种交流技术思想的语言。因此对于图样的画法、尺寸、注法等都有统一的规定。

(1) 图纸的幅面和标题栏

图纸幅面尺寸见表 1—2。

表 1—2

图纸幅面尺寸

单位：mm

单位: mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
C	10			5		
a	25					

在图纸的右下角画出标题栏，格式和尺寸如图 1—14 所示。

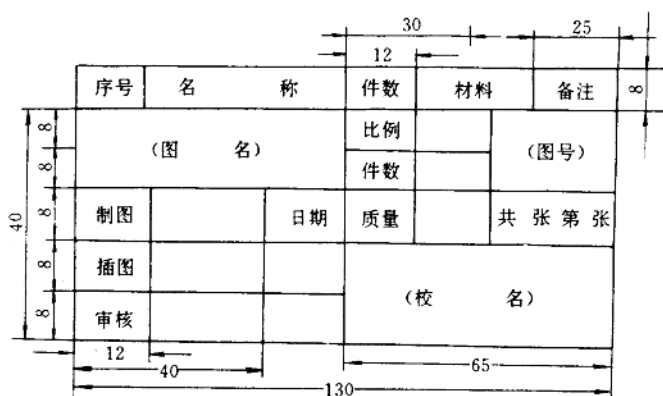


图 1—14 标题栏示例

(2) 比例 比例如表 1—3 所示。

表 1—3

绘图的比例

与实物相同	1 : 1				
缩小的比例	1 : 2	1 : 2.5	1 : 3	1 : 4	1 : 5
	1 : 10 ⁿ	1 : 2×10 ⁿ	1 : 2.5×10 ⁿ	1.5×10 ⁿ	
放大的比例	2 : 1	2.5 : 1	4 : 1	5 : 1	10 : 1
	(10×n) : 1				