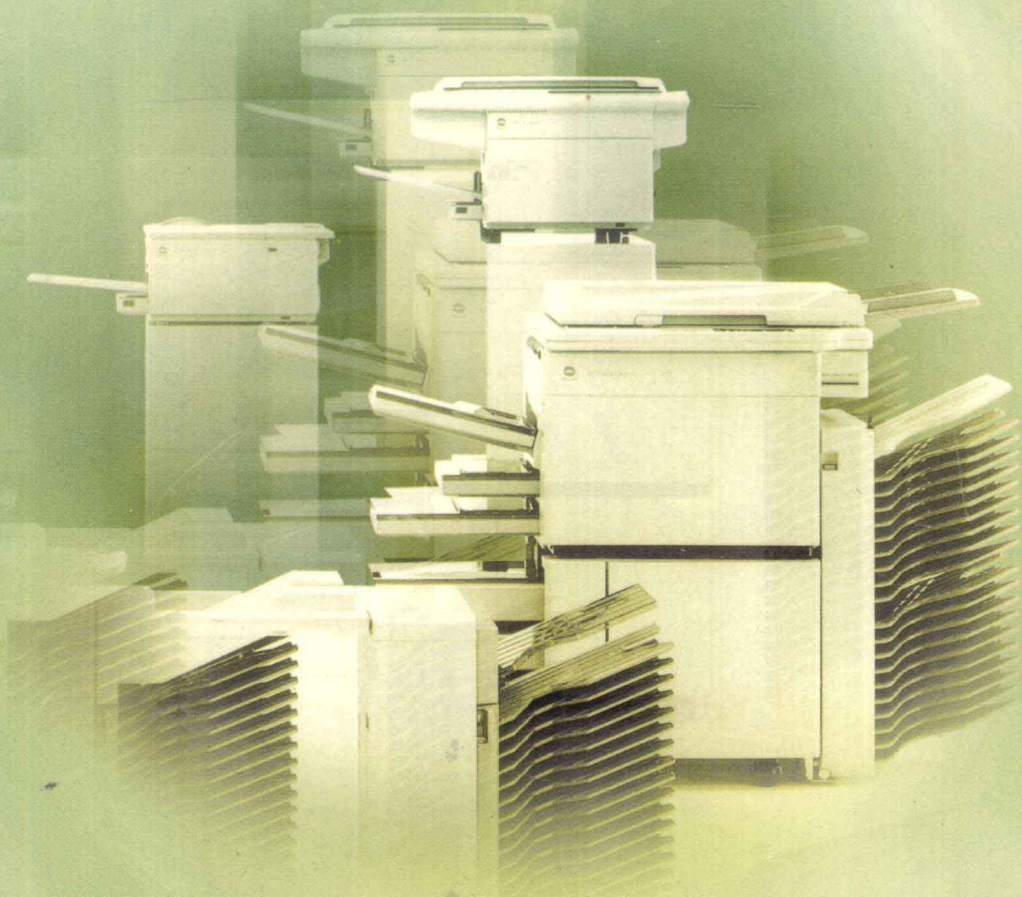


劳动和社会保障部 组织编写 审定
中国就业培训技术指导中心

办公设备维修工 职业资格培训教程



海潮出版社

劳 动 和 社 会 保 障 部
中国就业培训技术指导中心

组织编写审定

办公设备维修工 职业资格培训教程

海 潮 出 版 社

2000 年 · 北京

办公设备维修工职业资格培训教程

劳动和社会保障部

中国就业培训技术指导中心组织编写、审定



海潮出版社出版发行

(北京西三环中路19号 邮政编码100841)

河北徐水县新兴印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/6 印张: 27.5 字数: 630 千字

2000年8月第1版 2000年8月第1次印刷

印数: 1—10000 册

ISBN 7-80151-350-9/G·123

定价: 45.00 元

目 录

第一单元 基本要求

第一章	机械传动基础·····	3
第二章	电工技术基础·····	10
第三章	电子技术基础·····	57
第四章	光学基础知识·····	104
第五章	复印机基础知识·····	109
第六章	传真机基础知识·····	149

第二单元 中级办公设备维修工

第一章	维修前准备·····	179
第二章	静电复印机的维修与调试·····	187
第三章	传真机的维修与调试·····	253
第四章	试机与保修·····	279

第三单元 高级办公设备维修工

第一章	复印机的维修与调试·····	293
第二章	传真机的维修与调试·····	322
第三章	多种机器的应用及实际操作能力·····	339

第四章	语言文字能力·····	353
-----	-------------	-----

第四单元 办公设备维修技师

第一章	各种型号复印机的维修与调试·····	365
第二章	多种机型的大修·····	395
第三章	传真机的综合维修与调试·····	403
第四章	了解新型办公设备及撰写维修论文·····	419
第五章	指导与培训·····	433

第一单元

基本要求

第一章 机械传动基础

第一节 机械传动原理

机器通常由动力机、传动和执行机构三部分组成。

在办公设备中动力机一般是单相交流电动机和直流电动机。传动是指把动力机的机械能传送到执行机构上去的中间装置。

一、传动的任务

传动的任务主要是完成动力机和执行机构之间的协调工作，包括减速或增速、变速、改变转矩或力和改变运动形式。

传动装置能在一定的距离范围内把驱动电机的动力，传递给各个复印和传真的执行机构。此外，传动装置还具有以下的作用：

(一)分配能量。从电机发出的机械能与执行部件工作过程中各工作负载的速度和能量是不可能达到完全一致的。通过传动装置可以将统一能量的机械能变换为适应各种工作需要的速度和能量，这是一种比较经济合理的方法。

(二)改变速度。对各个执行部件的工序，其工作速度与电动机的最有力速度并不一致。因此，通过传动装置改变其工作速度是十分必要的。

(三)改变运动形式。电动机的输出轴，一般都作等速旋转运动，而各个执行机构所需要的运动，都是要求在规定时间内，按所需要的运动形式动作。例如把电动机的旋转运动，改变为某种周期性的往复运动。

机器的工作性能、可靠性、质量和成本在很大程度上取决于传动装置设计、制造的好坏。办公设备的机械效率在很大程度上取决于传动部件(包括轴承)的效率。办公设备的机械部分为完成其动作本身所消耗的能量有限，大部分能量用以克服传动部件的摩擦，因此，改进传动装置(包括轴承)，提高效率，将有利于提高办公设备的经济性。

二、传动的类型

传动按工作原理分类，有摩擦传动、齿轮传动和推动。

机械传动的主要特点：

类别	优 点	缺 点	应 用
摩擦轮传动	不传递冲击、振动，工作平稳，噪音小，过载起保护零、部件的作用	靠摩擦传力小，有滑动，传动比不准确。轴和轴承受力远大于传递的圆周力。	适用于小功率传动和仪器传动
带传动	同上。实现传动最简单、价廉 同步齿形带可无滑动地传递较大功率	一般带靠摩擦传力较小，效率较低	一般可用于各种机械

链传动	传递的功率比普通带传动大，可作较远的轴间距传动，平均传动比是常数，作用在轴上的载负荷较小	瞬时速度不均匀，不宜用在高速	常用于各种速度较低的机械
齿轮传动	传动比是常数，承载能力和速度范围很大，这个优点非其他传动可比。随精度的提高和充分的润滑可获得很高的传动效率	精度低时传动有噪声，高精度时加工费用较高	各行业机械几乎都有齿轮传动
蜗杆传动	单级可获大传动比，传动较平稳。无辅助装置可获自锁	普通圆柱蜗杆传动效率比齿轮传动低，不宜用于大功率长期工作	用于大传动比、中小功率传动
螺旋传动	由旋转运动变直线运动，以简单的结构可获很大的轴向力。无需辅助装置可获自锁	效率低，速度低	应用于转向机构
摩擦无级变速传动	靠摩擦无级变速。其结构简单，可在运转时变速	只适用于中、小功率传动，有滑动，传动比不准确，效率较低	用于各种机械

第二节 传动方式

在静电复印机和传真机中常见的机械动力传递方式主要有啮合传动法、链条传动法、摩擦传动法和钢丝绳缆卷绕传动法等。

一、轮齿啮合传动

齿轮传动是最重要的一种传动机构。它是通过齿轮间的啮合，进行动力传递的方法。它的应用范围非常广泛，传递功率和圆周速度的范围很大。在各种机器中，无论是主要机构还是辅助机构，都大量采用齿轮传动。

齿轮传动分为平面齿轮传动(两轴平行)和空间齿轮传动(两轴不平行)两种类型。在静电复印机等传动系统中，常见的有外啮合直齿圆柱齿轮传动和蜗杆传动。

(一) 齿轮传动

这是在同一平面内两个或多个轴进行动力传递的一种方式。如图 1—1 所示。两个齿轮的旋转方向相反，即被传动的一方总是与传动的一方的方向相反。这种传动方法的结构简单、装置紧凑、传动误差小、效率高，速度范围广、止/动方便、无滑动、传动比为常数。凡是不需很大传动力的相邻部件间的联结传动、逆向传动等一般都用齿轮啮合传动。在复印机和传真机等办公设备中，很多地方都使用这种齿轮啮合传动。

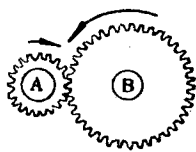


图 1—1 齿轮传动

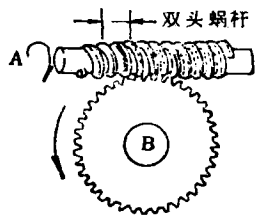


图 1—2 蜗轮传动

(二) 蜗杆传动

这种传动是由蜗杆、蜗轮副组成,如图 1—2 所示,该副的两轴线在空间交错,交错角通常为 90° 。这种传递空间交错轴之间运动的形式,是蜗杆传动常用于机器和仪器中的重要原因之一。

蜗杆传动的主要优点是单级即能得到很大的传动比(一般都是蜗杆主动,所以传动比和齿数比相等),在动力传动中,一般传动比可达 10—80。除此之外,蜗杆传动平稳、噪声小,不需其他辅助机构即能获得传动的自锁。这些都是某些机器广泛应用蜗杆传动的重要原因。

蜗杆传动的主要缺点是效率低,一般为 70%—90%,最低的甚至不到 50%,成本也比较高。

在静电复印机中,蜗杆传动常被用于两个在空间互相垂直的转轴之间传递动力的装置中,如清洁剂废粉推动杆、调色剂推送杆的传动,多用以蜗杆做为主轴的蜗杆传动。

二、辊带摩擦传动

这种传动分为靠摩擦传动和靠啮合传动两类。平行带、三角带和多楔带等都是靠带与带轮接触面之间的摩擦力传动的。这种方式一般都采用正向传动法,即被传动的一方与传动的一方的方向相同。如图 1—3 所示。

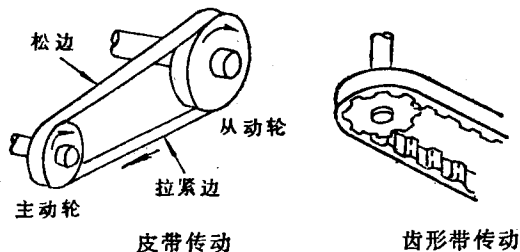


图 1—3 辊带传动

(一) 皮带传动

这是利用皮带与传动轮辊之间的摩擦力来传动的一种方式。靠摩擦的带传动,其优点是:结构简单,允许中心距较大,传动带具有弹性,可以缓冲和吸振,传动平稳,噪声小;过载打滑,对其他零件起一定保护作用,维护方便。缺点是带与轮面之间有滑动,不能保证准确的传动比,传动效率较低,不耐高温和油类,容易变形。这种传动方式被广泛地应用于对精密度要求不高和扭矩不大的传动装置中,在办公设备中常被用于输纸装置和清洁机构中。

(二) 同步齿形带传动

齿形带传动就是用传动工作面上带有嵌齿的皮带,张紧在齿形轮上进行带齿啮合传动的一种传动方式。这种传动方式工作平稳,同步精度较高,适用速度范围较大(可达

40 米/秒以上)传动比大(可达 10), 传递功率较大(可达 100 千瓦), 无滑动传动, 效率较高(可达 98%), 耐冲击能力和噪声的吸收能力较好, 尺寸小, 重量轻, 不需润滑油。几乎不需要张紧力, 轴和轴承受力小。一般常用于搓纸和镜头的传动机构中。

三、链轮、链条传动

链传动由装在平行轴上的链轮和绕在链轮上的链组成。工作时, 主动轮通过齿轮与链的啮合带动从动轮旋转并传递动力。这是一种正向传递法, 即传动和被传动的方向是一致的。

链传动具有下列特点:

(一) 由于链传动属于啮合传动, 因此它既能得到准确的平均传动比, 又能像皮带传动那样实现较大中心距的传动, 而且传递功率较大(可达 110 千瓦)、效率亦较高(可达 98%)。

(二) 结构牢固, 抗拉性强, 耐磨性好, 耐高温、耐油、耐潮。

(三) 容易实现多轴传动, 可同时带动几个轮轴转动。

(四) 传动平稳性较差, 传动速度较低(链速小于 12—15 米/秒), 链条价格较贵。

根据上述特点, 链传动主要用于两轴中心距较大, 而又要求平均传动比准确的场合。在复印机中大都用于传动速度不高的机构上。

传动链按结构不同有滚子链、多联滚子链和梯形链。如图 1—4 所示滚子链多用于主传动链上, 梯形链多用于供纸机构上。



图 1—4 链条传动

四、钢丝绳缆传动

钢丝绳缆传动是复印机都要用到的一种传动方式。它是通过钢丝绳卷绕在轮轴上传递驱动动力的, 如图 1—5 所示。这种传动方式可以正反两向传动(只需变换其卷绕方向即可)。

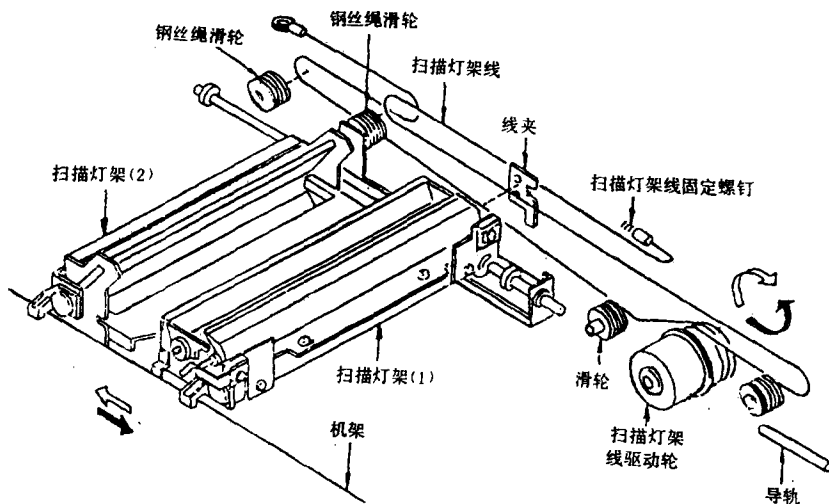


图 1—5 钢丝绳缆传动

这种传动方式拉力平稳,误差小,用以调整,维修方便。大都用于复印机的光学系统的传动上,用来驱动扫描器或稿台等的正程、回程运动。

五、离合器联轴传动

离合器是一种能传送或切断动力的装置。通过离合器一离一合的动作,可以根据需要而随时传送或切断动力,以达到轴的时转时停的目的。离合器也可类似于电子设备中的二极管那样,只单向传递动力。

离合器作为传递动力的控制部件,由于其传动体积小,结构紧凑,动作灵敏,消耗功率小,操作方便而越来越多地被用于机械的自动化控制。离合器有多种形式,在静电复印机等办公设备中应用较多的是弹簧离合器和电磁离合器两种。

(一) 弹簧离合器传动

这是一种只能单向传递动力的螺旋弹簧型离合器。它可以传递很大的扭矩,但结构却简单紧凑。如图 1—6 所示。它由轴、限位器、棘轮、离合器弹簧、离合器齿轮、棘爪等元件组成。弹簧离合器的工作方式有两种:

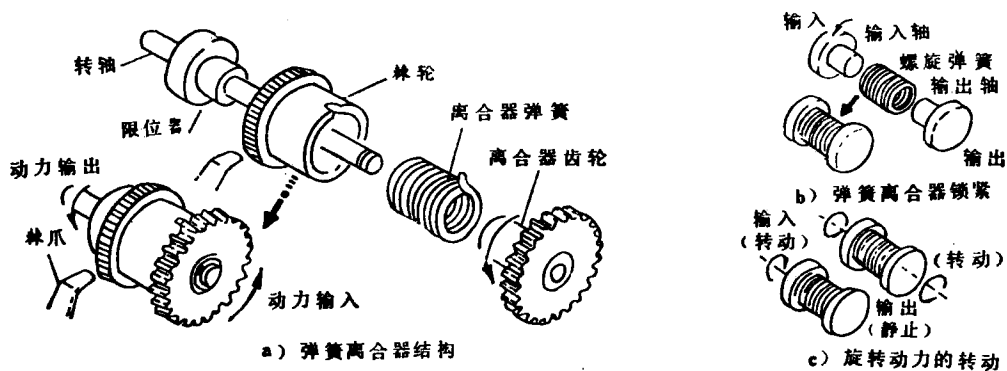


图 1—6 弹簧离合器联轴传动

1. 旋转动力的传动

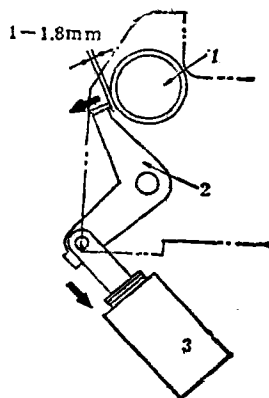
当传动轴按小箭头方向转动时,弹簧把两个轴同时锁紧,动力可直接传到输出轴上。如果传动轴按相反的方向旋转时,则弹簧与轴松开,输出轴就不会转动。传动过程如图 1—6 所示。

2. 棘轮状态的改变

弹簧离合器工作棘轮未被棘爪锁住时,传动轴按小箭头方向转动,离合器弹簧把两轴同时锁紧,离合器齿轮的转动,借助于离合器弹簧的扭矩(夹紧力),把动力直接传到输出轴上。但当棘爪受螺线管的控制而锁住棘轮时,固定在棘轮槽内的离合器弹簧已与轴松开,不能再传递驱动扭矩,其动力就不能传递到输出轴上,输出轴也就不会转动。

这种单向弹簧离合器,一般与螺线管、棘爪组合在一起,组成一个离合器组,其机械离合部分就是弹簧型离合器和棘爪。控制棘爪的是电感线圈中心的铁芯棒。当电感线圈不通电时,芯棒放松,而棘爪依靠一拉力弹簧将弹簧离合器棘轮抓住,这时,动力轴向前转动而棘轮不转;当电感线圈两端加上额定工作电压时,电流流过电感线圈,在螺管

内形成磁场。磁场使螺管和芯棒之间产生磁引力，芯棒被电感吸进，使棘爪与棘轮相脱离，这时，由于弹簧轮单向转动的原因使棘轮随着动力轴旋转。因此在需要的时候可用电的通断来控制离合器的一离一合。离合器组的动作见图 1—7。



1. 离合器(棘轮); 2. 离合杠杆(棘爪); 3. 螺线管。

图 1—7 单向离合器工作状态

在一般的静电复印机中大多采用这种离合器，用来对供纸时序、显影器磁棍旋转时序、清洁刮板压下到光导体表面时序等进行控制。

采用螺线管与棘爪控制离合器时，棘爪和棘轮的间隙调整的是否合适，对离合器所控制部位的旋转与否的准确性关系很大。

在办公设备中，离合器是一种非常重要的电器元件，是电气控制系统和机械系统的联结环和纽带。而且，现代的离合器并不局限于纯机械的离合了，是机电紧密结合，因此，使离合更轻巧，控制更准确。

(二) 电磁离合器传动

电磁离合器是由中心轴、主动、被动齿轮、电磁线圈、两个圆盘摩擦片等组成的，如图 1—8 所示。

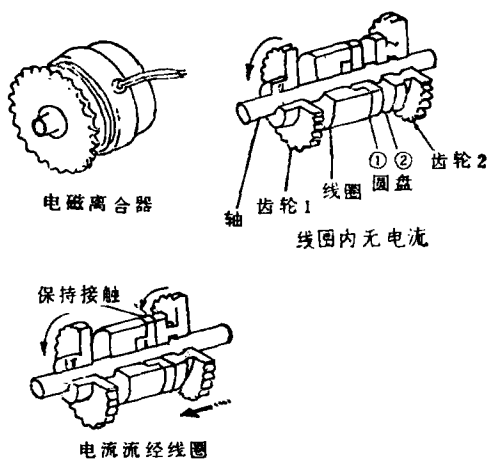


图 1—8 电磁离合器联轴传动

这是一种能进行顺时针和逆时针方向旋转的双向性离合器。它是利用电磁能的作用，使力矩从主动轴向从动轴，从而完成机械机构的连接，使机械传动装置的功能得以实现。因此，电磁离合器是机械传动装置中重要控制元件之一，也是自动化控制的主要执行元件。电磁离合器的特点是在驱动电机继续旋转的情况下，用来控制传动链条的自动启动、停止、反向、变速、定位和切换等动作。

1. 电磁离合器的联轴传动

电磁离合器的圆盘摩擦片 1 和齿轮 1 是与中心轴固定在一起的，随着轴一起转动；圆

盘摩片 2 和齿轮 2 固定连接在一起套在中心轴上。当线圈内没有电流流过时,只有中心轴带着齿轮 1 和圆盘摩片 1 转动,而齿轮 2 因为两个圆盘摩片互不接触不能被带动起来旋转,因而无动力输出。当线圈内有电流流过时,圆盘摩片 2 被线圈产生的较强磁场吸引到圆盘摩片 1 的位置上,由于圆盘摩片之间的巨大摩擦力,使圆盘摩片 2 和齿轮 2 与圆盘摩片 1 一起转动,从而将主动齿轮上的动力传递到从动齿轮上。一旦切断电流,磁场消失,又恢复到原来不传递动力的状态。

2. 电磁离合器的正、反转旋转

用两个电磁离合器进行组合而成的离合器组,可以选择正向和反向(即顺时针方向和逆时针方向)的旋转动作。当离合器 A 接合、B 松开时,驱动绳滑轮逆时针方向旋转;当离合器 A 松开、B 接合时,驱动绳滑轮顺时针方向旋转。如图 1—9 所示。

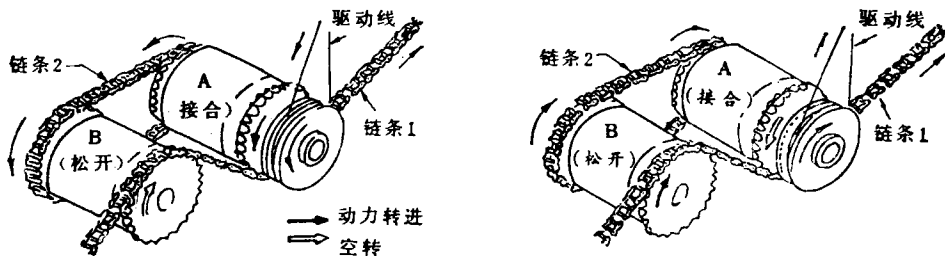


图 1—9 电磁离合器的正反向传动

由于电磁离合器具有体积小、结构紧凑、动作灵敏、消耗功率小以及操作方便等优点,所以在静电复印机和传真机等办公设备中被广泛的采用。

六、凸轮直线传动

用凸轮进行传动,能把转动变为直线运动。凸轮是由转动运动来驱动零件作直线运动的机构。就是说,它会把轴转动改变为随凸轮形状而变化的直线运动,从动部件的上升与下降随凸轮面与转轴中心线的距离而变化。如图 1—10 所示。

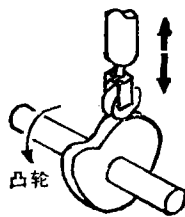


图 1—10 凸轮传动

静电复印机和传真机的传动装置对整机的性能有较大影响,所以要求其机械效率高,以减少功率消耗,并提高复印机和传真机的工作经济性;传动噪音应小;结构简单和维修方便;还应保证原稿扫描速度、光导体表面线速度和输纸速度三者同步。

第二章 电工技术基础

第一节 电路的基本概念

一、电路的作用及其组成

(一) 电路及其组成

把一些电器设备或元器件，按其所要完成的功能用一定方式连接的组合称为电路。它是电流流通的路径。

电路由电源、负载和中间环节三部分组成。

电源能将非电能如化学能、机械能、原子能等等转换为电能向电路提供能量。

负载是指电路中能将吸收的电转换为非电能如电灯、电动机、电热器等用电设备。

中间环节是指将电源与负载连接成闭合电路的开关设备、保护装置等，也常接有测量仪表或测量设备。

任何实际电路都是由多种电器元件组成的。无论是最简单的手电筒电路还是复杂的电视机电路，这些元器件所表征的电磁现象和能量转换特征一般都比较复杂，而按实际电器元件来作电路图有时也比较复杂和困难。因此，在分析和计算实际电路时，是用理想电路元件及其组合来近似代替实际电气元器件所组成的实际电路。这种由理想元件组成的与实际电气元器件相对应的电路，并用统一规定的符号来表示，而构成的电路就是实际电路的模型，称为模型电路。

所谓理想电路元件，是指在一定条件下忽略了次要因素以后，把电器元件抽象为只含一个参数的理想电路元件，即后面要讨论的电阻 R 、电感 L 和电容元件 C 等。

图 2—1(a) 是按实物作出的手电筒电路的示意图。这是最简单的实际电路。它由电源(干电池)、小电珠(负载)和开关(中间环节)三部分组成。图 2—1(b) 是它的模型电路，在图中干电池用电动势 E 和内阻 R_0 及规定的图符来表示，如虚线框内所示。负载小电珠则用电阻 R_L 和电阻图符表示。开关则用字母 S 及相应的图符如图所示。连接导线的电阻值很小，一般都忽略不计而用直线表示，在以后的讨论中，都是以模型电路来代替实际电路而加以分析和计算的。

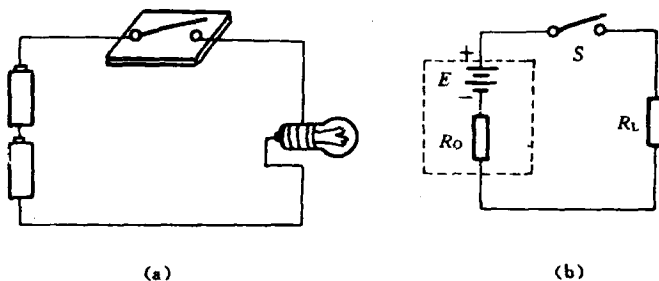


图 2—1 手电筒电路

通常,将电源内部的电路称为内电路,如虚线框内的电路。开关、负载电阻和连接导线则称为外电路。

(二) 电路的功能

电路的作用可概括为两大功能:一是进行能量的传输或转换,如图 2—1 中电能通过导线传送给小电珠转换为光能;二是实现电信号的传递和处理,例如由计算机控制的自动检测恒温设备中,由热电偶感受温度变化而产生的电动势,通过滤波电路、放大电路及 A/D(模/数)转换器传送到计算机,经计算机处理后输出的信息,可驱动执行机构使设备的温度控制在规定的范围内。

二、电流、电压、电动势及其参考方向

(一) 电流

电流是由电荷作定向运动而形成的。通常我们把正电荷运动的方向定为电流的实际方向。

图 2—2 为一段金属导体,负电荷(自由电子)在电场力的吸引下由 b 端向 a 端移动而形成电流,但其效果与等量的正电荷在电场力的作用下由 a 端向 b 端移动是一致的。因此,习惯上把导体中电流的实际方向定为正电荷在电场力作用下运动的方向,即由高电位向低电位运动的方向。在图 2—2 中,导体内电流的方向由 a 端流向 b 端。

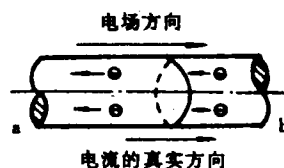


图 2—2 电流的真实方向

计量电流大小的物理量称为电流强度,简称电流。电流强度定义为:单位时间内通过导体横截面的电量。如果电流不随时间而变化,且在时间间隔 t 内通过导体横截面的电量为 Q 。则电流强度

$$I = \frac{Q}{t}$$

根据国家标准,不随时间变化的恒定物理量用大写字母表示,而随时间变化的物理量则用小写字母表示。因此,上式是直流电流强度 I 的表示式。

随时间变化的交流电流强度的表示式则为

$$i = \frac{dq}{dt}$$

式中 q 是通过导体横截面随时间而变化的电量, i 为瞬时电流强度。

在国际单位制(SI)中,电流的单位为安培,简称安。大型电力变压器中的电流可达几百到上千安培,而晶体管等电子电路中的电流往往仅为千分之几安培。对于很小的电流可用毫安(mA)或微安(μA)甚至纳安(nA)作单位。它们的关系是:

$$1(A) = 10^3(mA) = 10^6(\mu A) = 10^9(nA)$$

(二) 电压

在图 2—3 中,电池正极板 a 带正电荷,负极板 b 带负电荷,于是在极板 a、b 之间就存在电场。若用导线将电源极板与负载灯泡相连,则正电荷就在电场力的作用下从 a 板经导线、灯泡移动到 b 板,形成电流并使灯泡发光,这就说明电场力作了功。为了衡

量电场力对电荷作功能力的大小,引入了电压物理量。其定义为: a、b 两点间的电压 U_{ab} 在数值上等于把单位正电荷从 a 点移到 b 点,电场力所作的功。用公式表示为:

$$U_{ab} = \frac{W}{Q}$$

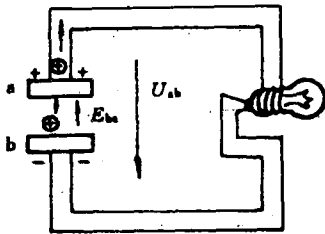


图 2—3 电荷运动回路

式中字母都用大写表示,说明 a、b 两点间的电压是直流电压。

电压也常用电位差来表示,即

$$U_{ab} = U_a - U_b$$

式中 U_a 和 U_b 分别为 a、b 两点的电位。在图 2—3 中,正电荷在电场力作用下,从 a 点经负载移到 b 点时,把电源的电能转换为灯丝的热能,即电源损失了电能,因此,正电荷在 a 点的电能大于 b 点,即 a 点电位高于 b 点的电位。可见,电压的正值就是高电位与低电位的电位差。因此,我们规定电压的方向就是电位降低的方向,即由高电位端指向低电位端。通常高电位端 a 用“+”表示,低电位端 b 用“-”表示。图 2—3 中,用箭头标出电压的方向由 a 指向 b。

随时间变化的交变电压的表示式则为:

$$u_{ab} = \frac{dw}{dq}$$

式中 q 为 a 点移到 b 点随时间而变的电量, w 为电场力移动电荷 q 所作的功, u 即为瞬时电压值。

在国际单位制中,电压的单位为伏特(V),简称伏。把 1 库仑(C)的正电荷从 a 点移到 b 点,电场力所作的功为 1 焦耳(J),则 a、b 两点间的电压为 1 伏(V)。

高电压与微小电压间的关系为:

$$1 \text{ (KV)} = 10^3 \text{ (V)}; \quad 1 \text{ (V)} = 10^3 \text{ (mV)} = 10^6 \text{ (}\mu\text{V)}$$

(三) 电动势

在电场力的作用下,正电荷从高电位 a 点经过负载向低电位 b 点移动,形成电流如图 2—3 所示。正电荷由 a 移到 b 时,就要与 b 极板上的负电荷中和,使两极板间的电场逐步减小到消失,则电流也相应减小到中断。为了使电流持续不断,在 a、b 极板之间必须有一种外力(非电场力),它能把正电荷从低电位 b 极板通过电源内部推向高电位 a 极板而使 a、b 两极板间始终维持一定的电场强度,电源中的电源力就是完成这个任务的。在图 2—3 中,电源是一个电池,其内部的化学反应所产生的电源力(非电场力)使得正电荷由低电位 b 电极通过电源内部被推向高电位 a 电极。由此,在电源内部建立了电场,正、负电极间出现了电位差。

电源力在电源内部不断地把正电荷从低电位移向高电位就要克服电场力而作功,才能维持电路中持续不断的电流流通。为了衡量电源力对电荷作功的能力,引入电动势这一物理量。其定义为:电源电动势 E_{ab} 在数值上等于电源力把单位正电荷从电源的低电位点 b 经电源内部移到高电位点 a 所作的功。用公式表示: