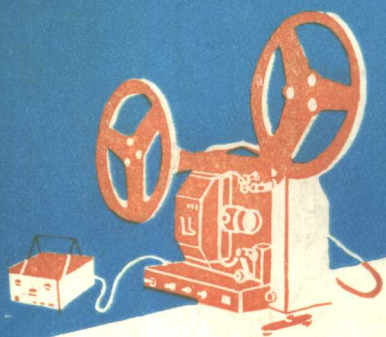




电影放映技术 8.75毫米电影放映设备

第一分册

57

科学出版社

电影放映技术

8.75毫米电影放映设备

第一分册

中国电影公司 编

科 学 出 版 社

内 容 简 介

本书较详细地阐述了 8.75 毫米电影放映设备的工作原理、机械构造、电路分析、操作维护、常见故障检修及有关基础知识等。全书分四册出版。分别为：放映电工基础、8.75 毫米电影放映机、8.75 毫米电影放映扩音机和 DF300 型发动发电机。这本是第一分册。

本书可供具有初中文化水平、初学放映人员培训及在职放映、修理人员学习参考之用，亦可供业余爱好者学习。

电影放映技术

8.75 毫米电影放映设备

／ 第一分册

中国电影公司 编

*

科学出版社出版

北京前门内大街 137 号

天津市第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1978 年 6 月第一版 开本：787×1092 1/32

1978 年 8 月第一次印刷 印张：4 3/4

印数：0001—100,230 字数：98,000

统一书号：15031·186

本社书号：1113·15—3

定价：0.40 元

编 者 的 话

为了帮助广大电影放映人员正确使用和维修 8.75 毫米电影放映设备,保证安全优质放映,不断提高放映质量,我们组织河北、黑龙江、湖北、湖南、甘肃、浙江等省电影公司的有关同志编写了《8.75 毫米电影放映设备》这本书。其中包括:放映电工基础、电影放映机、电影扩音机和 DF300 型发动发电机等四部分内容。经广泛征求意见后,为满足广大读者急需,我们利用该书的原纸型,分四册,正式出版发行。

本书较详细地阐述了 8.75 毫米放映设备的工作原理、机械构造、操作维护、常见故障检修及有关基础理论知识。可供具有初中文化水平的初学放映人员培训学习,在职放映人员自学、师资和修理人员参考之用。

在编写过程中,得到了参加编写省的文化主管部门和第一机械工业部、保定电影机械厂、山东电影机械厂、湖南电影机械厂、甘肃光学仪器厂、北京电影机械厂、南京电影机械厂等有关单位的大力支持和协助,在此我们表示深切谢意。

本书虽曾广泛听取了各有关部门的意见,进行了反复讨论修改,但由于我们思想水平和工作经验有限,时间又较仓促,一定会有不少缺点和错误,望读者提出批评意见,以便再版时修改。

中国电影公司

目 录

编者的话	i
------------	---

第一部分 放映电工基础

第一章 电的基本概念	1
第一节 电子学说	1
第二节 电流	5
第三节 电场与电压	9
第四节 电阻	13
第五节 万用表的使用	15
复习题	22
第二章 直流电路	24
第一节 欧姆定律	24
第二节 电阻的串、并联电路	27
第三节 全电路的欧姆定律	37
第四节 电功和电功率	41
复习题	46
第三章 磁与电磁	48
第一节 磁	48
第二节 电流的磁现象	53
第三节 电动力的产生	58
第四节 电磁感应	62
第五节 自感应	65
复习题	68
第四章 交流电路	69

第一节	单相交流电的产生	69
第二节	电阻和电感电路	76
第三节	电容器及其应用	82
第四节	谐振电路	92
第五节	三相交流电	96
复习题		103
第五章	放映电气设备	104
第一节	变压器	104
第二节	单相感应电动机	118
复习题		123
第六章	安全用电	124
第一节	安全接电	124
第二节	安全用电	126
第三节	触电急救	135
复习题		139
附录		140

第一部分 放映电工基础

第一章 电的基本概念

在人类的生产劳动中，由于电能能以较少的损耗传送很远的距离，应用上便于控制，又能容易地转变为其他形式的能，所以在国民经济中应用非常广泛。电影放映工作同样也离不开电。电的用途虽然很广泛，但只是在人们懂得了电的规律，制造出各种电气设备，才能使它发挥出各种功能来为革命和建设服务。我们学放映电工基础的目的，就是为了懂得电的基本规律，以便正确地利用电来为电影放映工作服务。

第一节 电 子 学 说

一、物体的带电现象

自然界的一切物质，都是由无数个微小颗粒组成的，这些微小颗粒叫做分子，每个分子仍然保持着原来物质的特性。比如，水的分子和盐的分子，都仍然保持着水和盐的特性。根据科学实验，分子是由更小的单位原子组成的，比

如，水的分子由氢原子和氧原子组成，盐的分子由钠原子和氯原子组成。

实际上原子也不是简单的微粒，它是由原子核和电子组成的。在原子的中心，有一个原子核，围绕着这个原子核还有旋转的电子。图 1—1 是最简单的原子，即氢原子的结构图，它只有一个在原子核周围旋转着的电子。其它的原子，原子核周围的电子有两个、三个、直至数十个不等（图 1—2），随各种不同的原子而定。这些电子有规则的分布在不同的轨道上，围绕着原子核旋转。

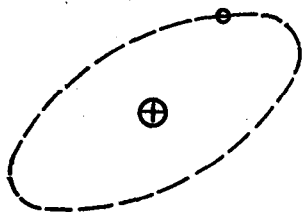


图 1—1 氢原子结构示意图

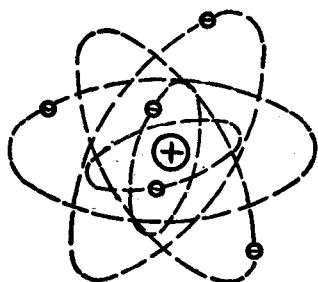
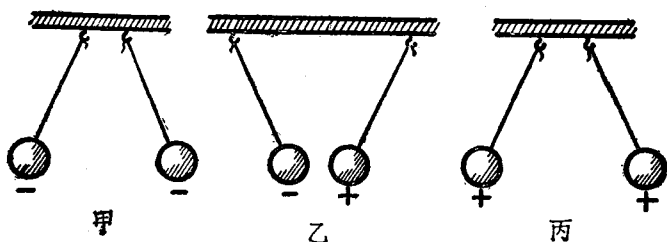


图 1—2 硼原子结构示意图

原子中的原子核和电子都带有电荷。实验证明，原子核和电子所带的电荷，性质不同。为了区别这些电荷，我们称原子核所带的电荷为正电荷（阳电荷），常用“+”表示，电子所带的电荷为负电荷（阴电荷），常用“-”表示。如果把两只软木做成的小球用丝线挂起来，并设法使它们同时带正电荷或负电荷，发现两个球将互相推开（图 1—3）。



甲、丙—同性相斥 乙—异性相吸

图 1—3 电荷的相互作用

甲、丙)。如果设法使两只小球中的一个带正电荷，另一个带负电荷，两个球将互相吸引（图 1—3 乙）。这说明正电荷与正电荷之间或负电荷与负电荷之间，有一种互相排斥的作用；正电荷与负电荷之间，有一种互相吸引的作用。也就是说，同性电荷相斥，异性电荷相吸。

原子核是原子的核心，它的质量比电子的质量大很多倍。但是正常的原子，原子核所带的正电荷，恰恰等于它周围全部电子所带的负电荷。在整个原子中，正电荷与负电荷是相互平衡的，这种原子叫中性原子。由中性原子所组成的分子和物体也是中性的。在正常情况下，我们周围的物体，相互间并没有电荷吸引作用，就是这个道理。

在同一原子中，由于各个电子与原子核的距离不同，离原子核远的电子，受原子核的吸引力小。当然这不是说，在所有的原子中离原子核远的电子，受原子核的吸引力都一样的小。由于不同原子的结构不同，原子中的原子核和离原子核最远的电子之间的吸引力并不一样，在一些原子中，它们之间的吸引力比较强，在另一些原子中，它们之间的吸引力

就比较弱。原子核对它吸引力比较弱的电子，容易受外界影响脱离本原子在原子之间流动或转入另一原子。失去一个或几个电子的原子，由于负电荷比正电荷少，正电荷与负电荷失去平衡，因此呈现出带正电的性质。反之，得到一个或几个电子的原子，由于增加了负电荷，形成负电过剩，呈现出带负电的性质。由带电的原子所构成的物体也必然带电。小软木球的带电，就是由于它们的电子得失形成的。这种现象叫做带电现象。一个物体上的负电荷或正电荷过剩时，叫做带电体。

物体带电的程度，决定于这个物体失去或得到电子的数量，常用电量来表示，单位是库仑。根据推算，一库仑等于 6.25×10^{18} 个电子那么多的电量。

二、导体、绝缘体、半导体

人们在实践中认识到，不同的物质具有不同的导电特性，各种物质，依其对电的不同特性，大体上可分为导体、绝缘体及半导体三大类。如前所述，与原子核相互之间的吸引力弱的电子容易脱离本原子，在原子之间流动。这种容易脱离本原子的电子叫自由电子。

自由电子较多的物质叫导体，它具有易于导电的特性。一般金属物质，如铜、铝、铅、铁等就属于这一类，它们大都带有大量的自由电子。在另一些物质的原子中，电子与原子核相互之间的吸引力较强，自由电子很少，因此不易导电，所以叫绝缘体。如橡胶、电木、瓷器、丝、云母、玻璃等就属于绝缘体一类。

介于导体与绝缘体之间的一类物质叫半导体，如硅、锗等。半导体有个重要的特点，就是一块半导体材料，在不同

情况（如电压方向不同）下，其导电能力有非常大的差别，一会儿象导体，一会儿又象绝缘体。利用半导体的这种特点，可制造出各种各样的晶体管来。

导体、绝缘体和半导体，它们互相之间不是绝对不变的。如绝缘体的电压或温度升高到一定限度时，便失去绝缘性能成为导体。干燥的木板是绝缘体，潮湿的木板却能导电。

第二节 电 流

一、电流的概念

电子向着一个方向流动叫电流（图1—4）。已经知道，导体里的自由电子由于受原子核的吸引力很小，容易在原子之间运动。这些电子如没有外力的影响，运动是不规则的，在导体里不能形成电流。如果把导体接在电源上，导体里的自由电子便在电源的作用下定向流动，形成电流。

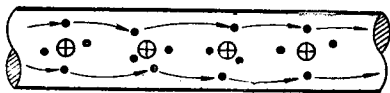


图1—4 金属导体中电子流动的示意图

既然电流是由电子按一定方向流动产生的，因此电子流的方向便是电流的方向。但在人们知道电流的这个规律以前，已经将电流的方向规定了，规定的方向，正和电子流的方向相反。所以把导体接在电源上，导体里的电流习惯上是从电

源的正极到负极，而电子流则相反，是从负极到正极。我们在以后各章节中，所提到的电流方向也是从电源的正极经外电路到负极，只有特别指明电子流的方向时，才是指从电源的负极到正极。

电流的大小，由单位时间内，按一定方向流动的电量来决定。单位时间内，垂直于导体横断面所通过的电量，叫电流强度、简称电流。电流的测量单位是安培。1秒钟时间内有 6.25×10^{18} 个电子，即 1 库仑电量通过导体横断面时，其电流为一安培。因此，电流、电量和时间三者之间有下列关系：

$$\text{电流 (安培)} = \frac{\text{电量(库仑)}}{\text{时间(秒)}}$$

在实用中，常用 I 代表电流， Q 代表电量， t 代表时间，所以上面的关系式又可写成

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

例：在 5 秒钟内，通过某一导体横断面的电量为 15 库仑，它的电流是多少安培？

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{15}{5} = 3 \text{ (安培)}$$

电流的单位叫安培，用 A 代表，在实用中，有时嫌安培这个单位太大，常用毫安(mA)、微安(μA)来计算。

$$1A \text{ (安培)} = 1000mA \text{ (毫安)}$$

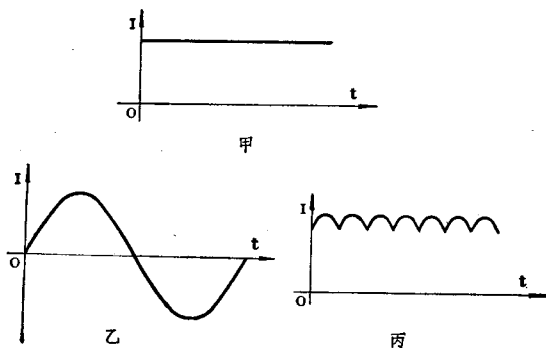
$$1mA \text{ (毫安)} = 1000\mu A \text{ (微安)}$$

比如，在电影扩音机的电路中，电流是很小的，测量时用较小的电流单位就比较方便。

二、电流的种类与测量

放映设备常用的电流，有下述三种：

1. 直流电流，简称直流，通常用“DC”表示。这种电流在导体里流通时，大小和方向均不改变，如图 1—5 甲所示。



甲—直流 乙—交流 丙—脉动电流

图 1—5 电流的种类

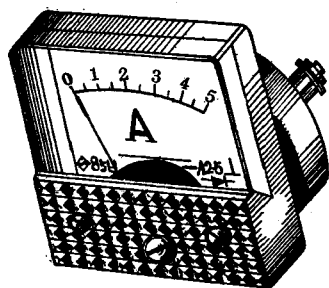


图 1—6 直流电流表

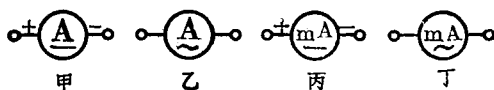
2. 交流电流, 简称交流, 通常用“AC”表示。这种电流在导体里流通时, 不但大小时刻变化, 而且方向也每隔一定时间改变一次, 如图 1—5 乙所示。

3. 脉动电流是直流电流的一种, 这种电流在导体里流通时, 虽然大小在变化, 但方向不改变, 如图 1—5 丙所示。

测量电流大小的电表, 叫电流表。测量直流电流的叫直流电流表。因为直流电流的方向是一定的, 所以直流电流表的两个接线柱标有正负, 正的一端 (+) 是电流的入端, 负的一端 (-) 是电流的出端 (图 1—6)。

测量交流电流的叫交流电流表, 交流电流表的接线柱不分正负。脉动电流可用直流电流表测量, 但是测得的数值是近似值。

测较大电流的电流表又叫安培表, 测较小电流的叫毫安表, 符号如图 1—7 所示。



甲—直流安培表 乙—交流安培表 丙—直流毫安表
丁—交流毫安表

图 1—7 电流表符号

用电流表测量导体中的电流时, 要正确估计被测电流的大小, 然后选用与之相应的电流表。如估计被测电流为 3 安培左右, 最好选用量程为 5 安培的电流表, 用小于 3 安培的电流表, 就有损坏电表的危险。测量电流须把电流表串接在电路中 (图 1—8), 就是将导线与用电设备从连接点脱开, 把电表串入。

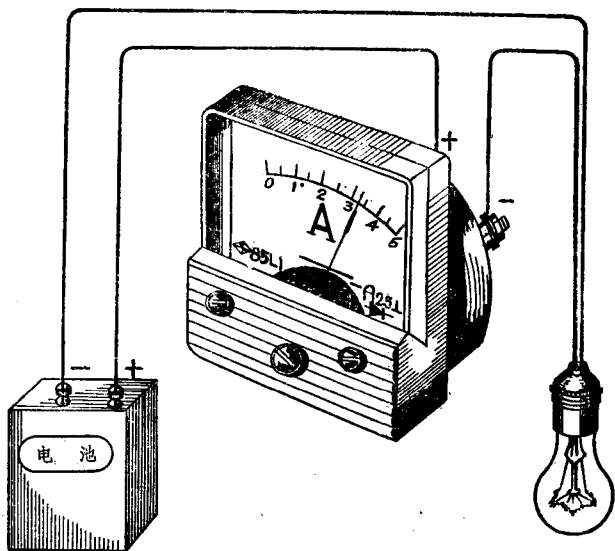


图 1—8 电流表的接法

第三节 电场与电压

一、电 场

如图 1—9 所示，使小球乙从远处渐渐移近小球甲，如果两球所带的电荷是同性（或异性）的，当距离较远时，二球并不明显的呈现相斥（或相吸）的现象，当两球的距离逐渐缩短时，相斥（或相吸）的作用就明显的表现了出来。如果固定两球的距离，设法增加两球所带的电量，则相斥（或相吸）的作用也会明显的增加。这告诉我们：电荷之间的相互作用力同它们之间的距离有关，距离小，作用力大，也和

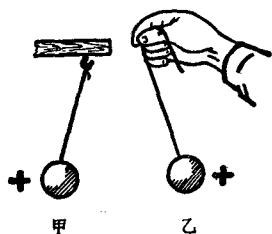


图 1—9 距离对电荷作用力的影响

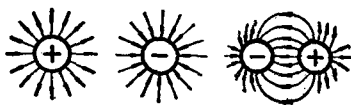


图 1—10 带电体的电力线

带电体所带的电量有关，电量越大，作用力越大。两个带电小球之所以相斥（相吸）是因为每个带电体周围有电场存在，而互相作用的结果。

带电体周围呈现电的作用的空间叫做电场。电场常用电力线来说明，习惯上规定：1. 正电荷的电力线方向朝外，负电荷的电力线方向向内，即电力线是从正电荷出发，终止在负电荷上（图 1—10）。

2. 以电力线的多少代表电场的强弱。电场内某一处的电力线越密，表示这处的电场越强，对电荷的作用力越大；反之，电力线越疏，电场越弱，对电荷的作用力越小。

3. 电力线的方向就是电场的方向。

如果电场中所有各点的电场强度相等方向相同，这种电场叫均匀电场（图 1—11）。在均匀电场中，电力线互相平

行，密度也到处相等。两块带电平行板之间的电场即可看成是均匀电场。

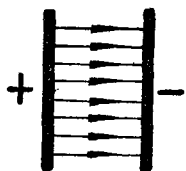


图 1—11 平行板间的均匀电场

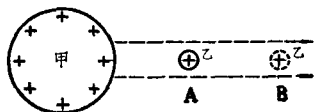


图 1—12 电场的电位

二、电位和电位差

如果用质量和带电量都足够大的带电体来代替图 1—9 中的小球甲，用质量和带电量都非常小的带电体来代替小球乙，并把这非常小的带电体规定为单位电荷。当带电体乙处在带电体甲周围的电场中的 A 点时，就会受到力的作用而移动做功，直至移出电场（图 1—12）。这说明在 A 点有一种能量存在；否则带电体乙是不会移动的。A 点的能量叫做带电体甲在这点的电位能，简称电位。如果把带电体乙放在电场中的 B 点，它也要受到力的作用而移出电场，但是在这点所受的力比处在 A 点所受的力要小，所以 B 点的电位比 A 点的电位低。A、B 两点之间的电位差，称为该两点之间的电压。电压常用字母 U 代表。

如果带电体乙在电场中从 A 点移到 B 点，它所做的功应该等于 A 点的电位能减去 B 点的电位能，即等于 AB 两点之间的电压。因此，电压是单位电荷从 A 点移到 B 点所做的功。在导体里，电压是单位电量从导体的一端移到另一端所做的功。