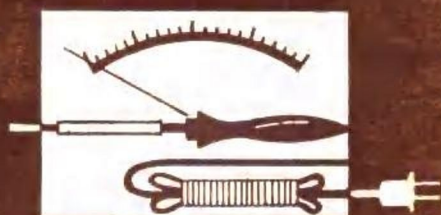


CHANGYONGDIANQI

常用电器使用与维修

SHIYONGYUWEIXIU



江苏科学技术出版社

内 容 提 要

本书比较详细地介绍了照明灯、电动工具、保护电器、各种开关、拖拉机电器以及农村常用电器等方面的内容。全书从实用观点出发,以通俗浅易的文字,简明的图、表,阐述了各类电器的原理、结构、使用与维修方面的知识。另外,还以实际经验为基础,用一般的工具和设备,对某些电器的修理制造,提供了简便易行的设计方法与事例。

本书可供工矿企业,特别是社、队企业的电工与技术人员参考使用。

描 图: 奚 肖 康

常用电器的使用与维修

田 金 铭

*

江苏科学技术出版社出版

江苏省新华书店发行

淮阴新华印刷厂印刷

1980年4月第1版

1980年4月第1次印刷

印数: 1—26,000册

书号: 15196·021 定价: 120元

目 录

第一章 照明灯

第一节 日光灯	1
一、日光灯简介.....	1
二、日光灯工作原理.....	2
三、改善日光灯起动性能与正确安装法.....	3
四、镇流器的制作和修理方法.....	6
五、日光灯故障与修理方法.....	15
第二节 高汞灯	21
一、高汞灯简介.....	21
二、高汞灯的使用方法.....	25
三、高汞灯的故障与修理方法.....	25
第三节 碘钨灯	26
第四节 管形氙灯	28
一、管形氙灯简介.....	28
二、管形氙灯的使用方法.....	29
三、管形氙灯故障与处理方法.....	32
第五节 黑光灯	32
一、交流供电方式的黑光灯.....	33
二、直流供电方式的黑光灯.....	33
三、高压电网捕杀装置.....	37
四、自动保安装置.....	38
五、黑光灯的光控、雨控、风控装置.....	43

第六节 事故照明灯	46
一、用途.....	46
二、基本性能.....	47
三、型式与结构.....	47
四、工作原理.....	48
五、使用说明.....	50
六、故障原因及排除方法.....	51
第七节 应急照明日光灯	51
一、用途.....	51
二、基本性能.....	52
三、型式与结构.....	52
四、工作原理.....	52
五、使用说明.....	54

第二章 电动工具

第一节 电风扇	57
一、电风扇简介.....	57
二、电风扇绕组.....	60
三、电风扇故障与修理方法.....	70
第二节 手电钻	89
一、手电钻简介.....	89
二、手电钻绕组.....	91
三、手电钻的故障及其修理方法.....	96

第三章 保护电器

第一节 熔断器	118
一、熔断器简介.....	118

二、熔断器的一般特性·····	126
三、熔断器和熔体的选用方法·····	126
四、熔断器的使用维修方法·····	135
第二节 热继电器 ·····	138
一、热继电器简介·····	138
二、热继电器种类·····	139
三、热继电器选用方法·····	147
四、热继电器维护方法·····	149
五、热继电器的故障与检修方法·····	151
六、热继电器的调整试验方法·····	154
第三节 过电流继电器 ·····	156
一、过电流继电器简介·····	156
二、过电流继电器的使用方法·····	159
三、过电流继电器的维修方法·····	162
第四节 低压感应电动机断相运转保护 ·····	165
一、电动机Y接断相保护方法·····	165
二、电动机△接或中性点未引出的Y接断相保护方法 ·····	166
三、多台电动机集中保护方法·····	166
四、利用补偿器或接触器加装断相保护的方法·····	167
五、QZ67系列电动机保护起动器·····	168
六、磁环式晶体管电动机断相保护方法·····	169
七、电容式晶体管电动机断相保护方法·····	175
八、热敏电阻电动机保护方法·····	177

第四章 开关电器

第一节 铁壳开关 ·····	180
-----------------------	-----

一、铁壳开关简介·····	180
二、铁壳开关的使用与维修方法·····	181
第二节 交流接触器 ·····	183
一、交流接触器简介·····	183
二、交流接触器选用方法·····	187
三、交流接触器的维修方法·····	187
第三节 磁力起动器 ·····	194
一、磁力起动器的种类·····	194
二、磁力起动器使用接线方法·····	198
三、磁力起动器的故障与修理方法·····	217
第四节 空气开关 ·····	224
一、空气开关简介·····	224
二、空气开关的选用方法·····	231
三、空气开关故障与修理方法·····	235
第五节 补偿器 ·····	240
一、QJ型补偿器·····	240
二、QJ型补偿器使用方法·····	244
三、QJ型补偿器故障与修理方法·····	245
四、GJZ型补偿器·····	248
五、GJZ型补偿器故障与修理方法·····	254
六、补偿器用自耦变压器修制方法·····	255
第六节 星——三角起动器 ·····	263
一、手动星——三角起动器·····	263
二、手动星——三角起动器使用方法·····	263
三、手动星——三角起动器故障与检修方法·····	267
四、自动星——三角起动器·····	268
五、延边三角形起动器简介·····	270

六、XJ1 系列起动机简介	271
七、XJ1 系列起动机使用方法	272
八、XJ1 系列起动机故障与检修方法	274
第七节 频敏变阻器	275
一、频敏变阻器简介	275
二、频敏变阻器接线控制方法	276
三、频敏变阻器调整方法	277
四、管式频敏变阻器经验设计计算方法	278
第八节 其他起动装置	284
一、离心泵简易自控方法	284
二、水电阻起动法	286
三、共用降压起动装置起动法	290
第九节 校线法	291
一、电动机定子绕组头尾校线法	291
二、电源相序校线法	293
三、电动机旋转方向确定法	293
四、电线电缆校线法	294
五、小型低压变压器极性校线法	295

第五章 拖拉机电器

第一节 直流发电机与三联调节器	297
一、直流发电机	297
二、三联调节器	308
第二节 起动机	316
一、起动机简介	316
二、起动电动机的修理	323
三、起动电路的故障与检查	330

第三节 磁电机点火装置	334
一、磁电机简介	334
二、磁电机的检查与修理	338
三、磁电机的维护	341
第四节 火花塞	343
一、火花塞简介	343
二、火花塞故障与检修	345

第六章 其他电器

第一节 电烙铁	347
一、使用电烙铁应注意的事项	347
二、电烙铁热力丝断了怎么办	349
第二节 交流弧焊机与对焊机	350
一、交流弧焊机简介	350
二、交流弧焊机的使用方法	370
三、交流弧焊机的修理方法	371
四、设计制作交流弧焊机的简单方法	374
五、对焊机简单制作方法	384
六、交流弧焊机改为交直流两用弧焊机的简便方法	389
第三节 整流器	391
一、整流元件、变压器、负载确定方法	391
二、整流元件的保护方法	401
三、整流器的滤波方法	404
四、整流变压器的特点	406
五、整流器的设计实例	408
六、整流器的故障与检查方法	410

第四节 铅酸蓄电池	412
一、铅酸蓄电池简介.....	412
二、铅酸蓄电池使用注意事项.....	414
三、铅酸蓄电池的故障及排除方法.....	416
四、铅酸蓄电池修理工艺方法.....	418
第五节 防雷与避雷器	423
一、防雷常识.....	423
二、避雷器.....	427
第六节 潜水电泵	431
一、潜水电泵简介.....	431
二、潜水电泵的使用方法.....	436
三、潜水电泵的保养检修方法.....	445
四、潜水电泵的修理.....	451
五、潜水电泵的故障与排除方法.....	465

第一章 照明灯

最常用的照明设备是白炽灯和日光灯。有的公共场所使用高压水银灯和碘钨灯，有的大型育苗温室还用管形氙灯。但白炽灯较简单，故障也较少，所以本章只重点介绍七种照明灯的使用维修方法。

第一节 日光灯

一、日光灯简介

日光灯的发光效率比白炽灯高（较同样瓦数的白炽灯泡高2~3倍），寿命比白炽灯长，因此它在电气照明中得到了广泛应用。但由于它需要起动器、镇流器等辅助设备，所以安装费用较大。日光灯的接线方式，如图1—1所示。

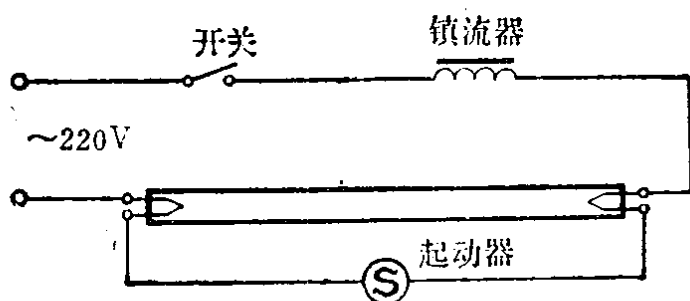


图 1—1 日光灯接线

由图中看出，对灯管两端的电极而言，起动器与灯管并联；镇流器与灯管串联。这是日光灯接线规律。

另外还有一种镇流器具有初次级的日光灯，其接线如图

1—2 所示。

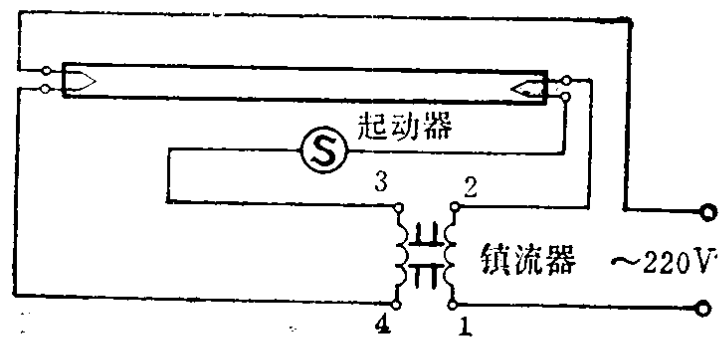


图 1—2 镇流器具有初次级的日光灯接线图

由图中可以看出，镇流器的次级3—4和起动器串联后与灯管并联，初级1—2与灯管串联后接入电源。初次级的极性是反向联接。

日光灯的灯管是由直径15~38毫米的玻璃管，在其内壁涂上一层荧光粉，灯管两端各装有两根灯丝，管内在真空情况下充有少量氙气和水银。当灯管通以电流后，管内水银因两灯丝发热而气化，从而使管内的气体产生了电离作用，这种电离光被荧光粉吸收后转换成另一种近似天然日光的可见光波，所以这种低压水银灯叫做日光灯。

二、日光灯工作原理

日光灯为什么要镇流器和起动器，他们是怎样工作的？因为日光灯灯管较长，内部阻抗较高，为使管内气体电离点亮灯管，起动时就需要一个较高的电势。另外，日光灯进入工作状态后，管内阻抗下降，又必须限制管内通过的电流。产生高压和限制电流都是通过镇流器来完成的。

起动器又名起辉器。因为接通电源后，起动器小玻璃管内的两个电极间将产生辉光放电，使U形双金属片受热膨胀，致使与固定的静电极接通。这时电流经灯管的灯丝、镇流器、起动器构成一个闭合回路，使灯管预热。

通常预热时间1~3秒（2~6次跳动），起动器的两个电极接通后辉光放电就停止，使双金属片冷却与静电极自动断开。在这断开的一瞬间，因电路电流被突然切断，这就在镇流器上感应出一个比电网电压高的电势，大约400~600伏，这个感应电势加到已被预热的两灯丝间，使灯管内引起弧光放电。如果灯丝预热温度不够，则灯管不能点燃发光，而起动器的触头又重新闭合，重复上述动作，直到灯管被点燃发光为止。玻璃管外接有一个纸介电容器，其作用是消除日光灯对收音机的干扰，同时也可避免起动器两触片断开时产生火花将触片烧坏。日光灯和镇流器的参数分别见表1—1，表1—2。

日光灯电参数

表1—1

灯管功率(瓦)	起动电流(毫安)	工作电压(伏)	工作电流(毫安)
6	180±20	55±10	135±15
8	200±20	65±10	145±10
15	440±30	52±4	320±30
20	500±30	60±5	350±30
30	560±30	89±8	350±30
40	650±30	108±9	410±35

镇流器电参数

表1—2

规格	工作电压(伏)	工作电流(毫安)	起动电压(伏)	起动电流(毫安)
8瓦	200	145±10	215	200±20
15瓦	202	300-30	215	440±30
20瓦	198	350-30	215	460±30
30瓦	182	360-30	210	560±30
40瓦	165	410-30	210	650±30

三、改善日光灯起动性能与正确安装法

(一) 日光灯管上贴一层接地的金属箔，能够帮助它启动点燃。这是因为在金属箔上产生了感应电势，使电极与管壁之间的电场强度增大，而金属箔与地线连接，又相当于将全部外加电压加到电极与灯管外表面之间。促使电极附近的气体发生电离，有助于使日光灯的起辉点燃。

另外，由于金属箔的存在，增大了管壁内表面与接地体之间的分布电容。从而增大了单极放电电流。使放电区较快的电离，也有助于日光灯的起辉点燃。

所以当用白炽灯代替镇流器的日光灯电路，和不用起动器的日光灯电路常采用它。接线如图1—3所示。

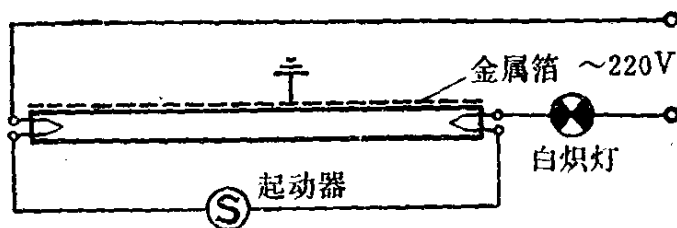


图 1—3 灯管贴金属箔用白炽灯代替镇流器的日光灯电路

这种电路成本低，节省金属，但因它既有日光灯又有白炽灯，这是它的缺点。

同理，如果用铁皮做个日光灯罩子，并将罩子接地，当罩子与日光灯管靠的很近时，也有助于日光灯的启动。

(二) 在不接地的电网中，可以将金属箔和管子的一个电极相接，这样在另一个电极与其邻近的管壁之间的电场强度增大。其效果也和前述的接地金属箔一样。不过应注意到这个金属箔与大地之间存在着电位差，为安全起见，最好将金属箔接一个电阻，再与灯管的一个电极相联，如图1—4所示。

(三) 在各种日光灯电路中，均可用一耐压 500 V、电流 0.5 安的二极管，与起动器串接后再并联灯管两端，这样

能增大灯丝预热，提高起动性能。

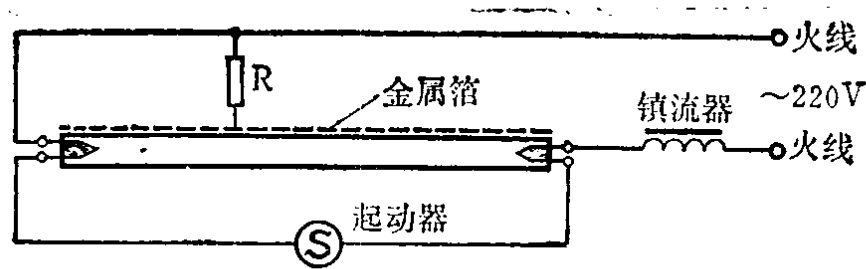


图 1—4 金属箔与电阻相连接

（四）在日光灯电路中，若开关接在地线上，熄灯后火线并未被切断，因而与火线相联的电极，对地有一电位差。电极附近的气体仍可能被电离，所以能发出微弱的亮光。在适当的条件下虽未开灯也有可能从单极放电发展到全管的辉光放电。因此，应将开关换装于火线上。

（五）在日光灯电路中，起动器和镇流器安放的相对位置不同时，将影响起动电压增长的速度，从而影 响 起 动 时 间，按图1—5布置，日光灯起动时间最短。

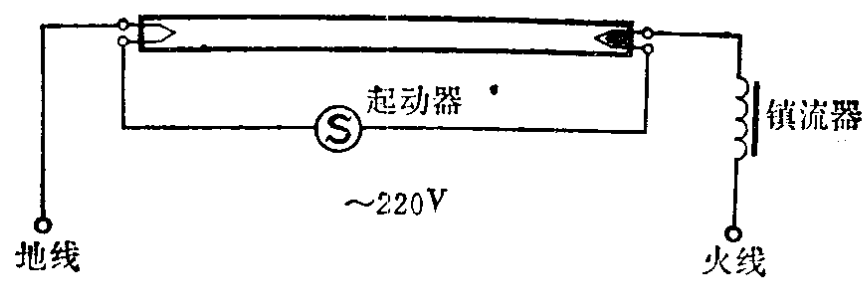


图 1—5 起动器和镇流器相互位置

如果将镇流器放在左边，则所需的时间最长。

（六）日光灯发出的光线有脉动现象，因为所用电源频率为50赫，目光灯每秒将熄灭 100 次。因此在目光灯下观察转动的物体，会出现许多假象。如物体停转、倒转、顺转等错觉。为避免这种情况发生，可以在装设日光灯时，采用

多相位供电法，这样就可以把交流电造成的闪烁相互错开。具体有两种接法：第一种把三根灯管分别接到三相电源的三根不同相线上，这样脉动就减少了。第二种如果采用单相供电，可采用双灯并联法。如图1—6所示。

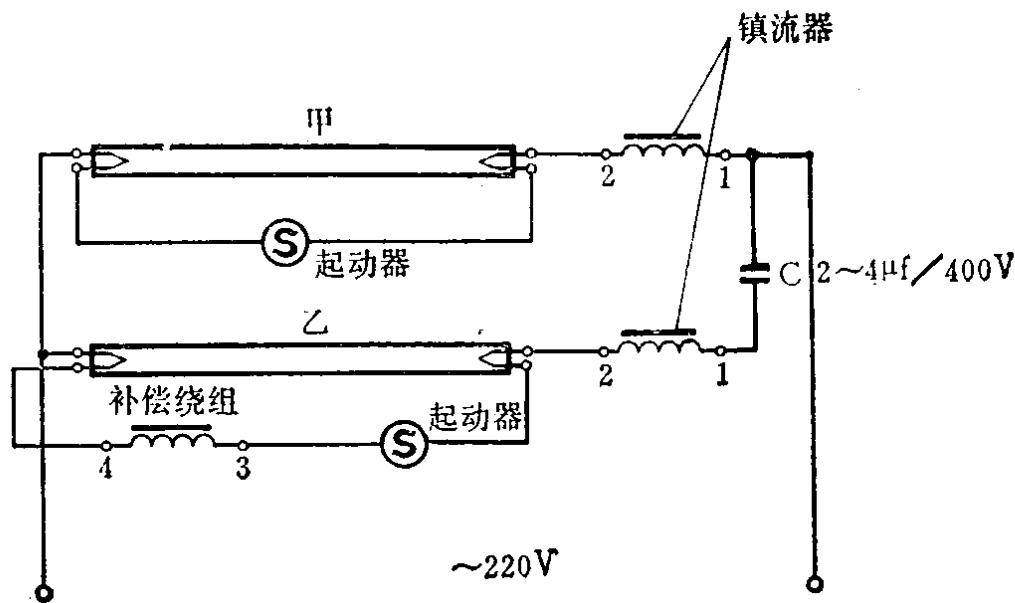


图 1—6 双灯并联接线

图中乙管的镇流器与电容器C串联，使乙管电流超前甲管电流，两管的电流相位不同，在同一瞬间一管熄灭另一管点亮，减少了光线的脉动。由于乙管电路串联了电容器，增加了阻抗，使乙管灯丝电流不足，预热不够，日光灯起动困难。为克服这些缺点，在乙管电路中串联了一只补偿绕组，这个绕组的感应电势，由镇流器初级绕组耦合供给。补偿绕组帮助了乙管起动。使用中如果仍起动困难，可将补偿绕组两线头对调一下。

四、镇流器的制作和修理方法

镇流器的作用，一是限流，二是供给较高的自感电势。镇流器的特性正好满足了这个要求。镇流器是一个带铁芯的线圈，它属于电感元件。当电源频率、铁芯尺寸、线圈匝数

一定时。电抗的大小就取决于导磁系数 μ ，但 μ 值又取决于铁芯饱和程度。如果电流大铁芯饱和，电抗值就降低，镇流器的限流作用就降低。为此把镇流器铁芯留一个空气隙，防止铁芯的磁通饱和。并且还可以调节气隙，来调节灯管电流，以达到既保证灯管灯丝有适当的工作电流，又能限制非正常的过大电流。

另一方面，根据自感电势的原理，当电感线圈断开电流的瞬间，要产生一个自感电势。在日光灯电路中，这个自感电势通过电路，加到灯管两端电极上，由于它比电源电压高，可以使电极附近气体很快电离，灯管起辉点燃。

(一) 设计镇流器应该注意的几个问题

1. 要正确选定灯管的参数，由于各灯管的参数不一致，而且每个管子的参数变动也较大，选定这个值时取管子参数的中心值，设计完成以后，在实验中加以调整，日光灯参数见表1—1。

2. 要正确选择磁密，如果磁密选的高，易使铁芯饱和，产生过大的电流，损坏管子。但磁密选用过低又耗费过多的金属材料。所以正确选择磁密，不但是确保产品性能的问题，而且是个经济问题。

3. 确定镇流器铁芯气隙：气隙对镇流器质量关系很大，因为气隙大小影响磁路中的导磁系数。因而影响电路中的电流，通常用下面经验公式求出。

$$T_B = \frac{W \cdot I \times 10^5}{8} \quad (\text{毫米})$$

式中 T_B ——铁芯气隙（毫米），对芯式结构的镇流器，
每条脚的气隙为 $\frac{T_B}{2}$

W ——初级绕组的匝数

I ——工作电流（安）

4. 确定镇流器上电压，日光灯电路的负载是灯管，它属于电阻性的。镇流器是电抗元件，属电感性的。把他们的关系用矢量图表示如图1—7。

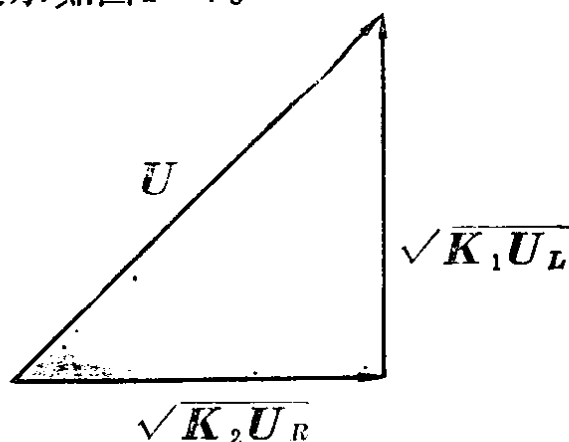


图 1—7 日光灯电路的矢量图

根据矢量关系得出下式：

$$U^2 = K_1 U_L^2 + K_2 U_R^2$$

式中 U ——电源电压（伏）

U_L ——镇流器的压降（伏）

U_R ——日光灯管工作电压（伏）

$K_1 K_2$ ——系数， K_1 取 1.15， K_2 取 1.5

变换上式得

$$U_L = \sqrt{\frac{U^2 - K_2 \cdot U_R^2}{K_1}} = \sqrt{\frac{U^2 - 1.5 \cdot U_R^2}{1.15}}$$

5. 确定镇流器铁芯截面积：铁芯截面积主要取决于灯管的功率，考虑到各种损耗要乘上一个系数。这个系数一般按电源电压和镇流器压降的比值确定的。

$$K_3 = \frac{U}{U_L}$$