

21 世纪高职高专系列规划教材 • 电子技术专业

高职高专“十二五”规划教材

家用电器原理与维修

主 编 ◎ 肖祖铭

副主编 ◎ 骆 峰 陆梅林 孔繁庭

秦显峰 李金光 王 彦

陈艳锋 余秋香

JIAYONG DIANQI
YUANLI YU WEIXIU



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

21 世纪高职高专系列规划教材 • 电子技术专业

高职高专“十二五”规划教材

家用电器原理与维修

JIAYONG DIANQI YUANLI YU WEIXIU

主 编 ◎ 肖祖铭
副主编 ◎ 骆 峰 陆梅林 孔繁庭
秦显峰 李金光 王 彦
陈艳锋 余秋香



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

家用电器原理与维修 / 肖祖铭著. —北京: 北京师范大学出版社, 2011.3

21 世纪高职高专系列规划教材·电子技术专业

ISBN 978-7-303-11730-7

I. ①家… II. ①肖… III. ①日用电气器具—理论—高等学校: 技术学校—教材②日用电气器具—维修—高等学校: 技术学校—教材 IV. ① TM925.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 212707 号

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京新街口外大街 19 号

邮政编码: 100875

印 刷: 保定市中画美凯印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 184 mm × 260 mm

印 张: 22.25

字 数: 490 千字

版 次: 2011 年 3 月第 1 版

印 次: 2011 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 34.00 元

策划编辑: 周光明

责任编辑: 周光明

美术编辑: 高 霞

装帧设计: 国美嘉誉

责任校对: 李 菡

责任印制: 孙文凯

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

前 言

随着我国人们生活水平的不断提高,各种功能多样的家电产品陆续进入我们的日常生活领域,给我们的生活带来了许多方便,因此,对家用电子产品知识的掌握是很重要的。为此我们编写了《家用电器原理与维修》这本教材,可供高职高专的家用电器维修专业或相关专业师生及家用电器维修人员和业余电子爱好者参考。

本教材内容由照明电器、电热器、电动器具、电冰箱与空调器、电视电器、信息电器6篇组成,共12章。主要介绍了常用的家电产品:电子调光灯、荧光灯、声光控制灯、取暖器、电热毯、电饭锅、电炒锅、电烤箱、微波炉、电磁炉、吸油烟机、消毒柜、洗衣机、电风扇、电冰箱、空调器、电视机、电脑、DC、DV、手机和家用游戏机,详细地讲解了它们的基本结构、工作原理;并结合实际,讲解了家用电器的使用注意事项和常见故障维修技术。为帮助学生掌握和巩固学习要点,我们在每章的前面列出了本章要点,便于学生了解内容概况,进行系统学习。为适应高职教育的发展需要,加强实践内容,我们在每章的最后一节中安排了实训项目,教师可以根据实际情况进行选择。另外,我们还在每章后面都给出了体现教学基本要求的思考题。本书内容全面,重点突出,注重实用,便于自学。

本教材由具有多年教学经验和熟练实践技能的教师编写。本书的第1章由肖祖铭编写,第2章和第3章由骆峰编写,第4章由陈艳锋编写,第5章和第6章由孔繁庭编写,第7章由秦显峰编写,第8章和第9章由李金光编写,第10章由陆梅林编写,第11章由王彦编写,第12章由余秋香编写,全书由肖祖铭负责统稿。此外,本书的编写参考了国内外众多的书籍及文献,仅将主要参考资料附书后,对参考文献的作者表示深深的谢意。

由于作者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请各位读者批评指正。

编 者
2011年1月

目 录

第一篇 照明电器

第 1 章 家用照明电器 (1)

1.1 家用照明电器概述 (1)

1.1.1 家用照明电器的组成和分类 (1)

1.1.2 家用照明电器的评价和选购 (2)

1.2 电子调光灯 (3)

1.2.1 电子调光灯的结构 (3)

1.2.2 电子调光灯的工作原理 (4)

1.2.3 电子调光灯的常见故障的检修 (4)

1.3 荧光灯 (5)

1.3.1 电感镇流器荧光灯 (5)

1.3.2 电子镇流器荧光灯 (8)

1.4 声光双控灯 (9)

1.4.1 声光双控灯的工作原理 (10)

1.4.2 声光双控灯的常见故障及检修 (11)

1.5 实训 (12)

思考题 (12)

第二篇 电热电器

第 2 章 电热电器基础 (13)

2.1 家用电热电器概述 (13)

2.1.1 家用电热电器的种类 (13)

2.1.2 家用电热电器的基本结构 (14)

2.2 电热基础 (15)

2.3 电热元件 (16)

2.3.1 常见的几种电阻式电热元件 (16)

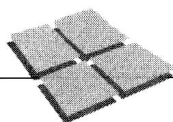
2.3.2 远红外电热元件 (17)

2.3.3 PTC 电热元件 (18)

2.4 电热电器的控制元件 (19)

2.4.1 温度控制元件 (19)

2.4.2 时间控制元件 (21)

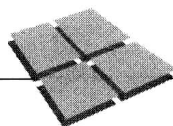


2.4.3 功率控制元件	(21)
思考题	(21)
第3章 电热取暖器	(22)
3.1 石英管式取暖器	(22)
3.1.1 石英管式取暖器的类型及规格	(22)
3.1.2 石英管式取暖器的结构	(23)
3.1.3 石英管式取暖器的典型电路	(23)
3.1.4 石英管式取暖器的使用注意事项	(24)
3.1.5 石英管式取暖器的常见故障及检修	(24)
3.2 电热褥	(25)
3.2.1 电热褥的类型及规格	(25)
3.2.2 电热褥的基本结构	(25)
3.2.3 电热褥的电路原理	(26)
3.2.4 电热褥的使用注意事项	(26)
3.2.5 电热褥的常见故障与检修	(27)
3.3 电热油汀	(28)
3.3.1 电热油汀的结构	(28)
3.3.2 电热油汀的电路原理	(29)
3.3.3 电热油汀使用注意事项	(30)
3.3.4 电热油汀的常见故障与检修	(30)
3.4 实训	(31)
思考题	(32)
第4章 厨房电器	(33)
4.1 电饭锅	(33)
4.1.1 电饭锅的分类	(33)
4.1.2 电饭锅的结构	(34)
4.1.3 电饭锅的工作原理	(36)
4.1.4 电饭锅的常见故障及检修	(38)
4.2 电炒锅	(39)
4.2.1 电炒锅的分类	(39)
4.2.2 电炒锅的结构	(39)
4.2.3 电炒锅的电路	(40)
4.2.4 电炒锅的常见故障及检修	(41)
4.3 电烤箱	(42)
4.3.1 电烤箱的分类	(42)
4.3.2 电烤箱的结构	(42)
4.3.3 电烤箱的电路	(43)
4.3.4 电烤箱的使用注意事项	(44)

4.3.5 电烤箱的常见故障及检修	(44)
4.4 微波炉	(44)
4.4.1 微波炉的分类	(45)
4.4.2 微波的加热特性与结构	(46)
4.4.3 微波炉的主要功能	(47)
4.4.4 微波炉的使用与保养	(48)
4.4.5 微波炉的常见故障及检修	(49)
4.5 电磁炉	(50)
4.5.1 电磁炉的分类与工作原理	(50)
4.5.2 电磁炉的特点及结构	(51)
4.5.3 电磁炉的优缺点	(51)
4.5.4 电磁炉的使用及注意事项	(52)
4.5.5 电磁炉的常见故障及检修	(53)
4.6 吸油烟机	(54)
4.6.1 吸油烟机的分类	(54)
4.6.2 吸油烟机的工作原理及基本结构	(55)
4.6.3 吸油烟机的选购和安装	(57)
4.6.4 吸油烟机的使用及注意事项	(58)
4.6.5 吸油烟机的常见故障及检修	(58)
4.7 消毒柜	(59)
4.7.1 消毒柜的分类及工作原理	(59)
4.7.2 消毒柜的结构	(61)
4.7.3 消毒柜的使用及注意事项	(61)
4.7.4 消毒柜的常见故障及检修	(62)
4.8 实训	(63)
思考题	(64)

第三篇 电动器具

第5章 电动机基础知识	(65)
5.1 电动机的分类	(65)
5.2 电动机的结构	(65)
5.3 电动机的工作原理	(67)
5.3.1 直流电动机	(67)
5.3.2 交流电动机	(70)
5.4 电动机的基本性能	(72)
5.5 电动机的常见故障及检修方法	(74)
5.6 实训	(78)
思考题	(79)

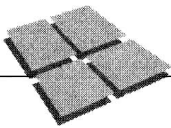


第 6 章 洗衣机	(80)
6.1 洗衣机的类型	(80)
6.2 洗衣机的主要质量指标	(82)
6.3 双桶洗衣机	(84)
6.3.1 双桶洗衣机组成及工作原理	(85)
6.3.2 双桶洗衣机常见故障及检修方法	(95)
6.4 全自动波轮式洗衣机	(100)
6.4.1 全自动波轮式洗衣机组成及工作原理	(101)
6.4.2 全自动波轮式洗衣机常见故障及检修方法	(108)
6.5 全自动滚筒式洗衣机	(112)
6.5.1 滚筒式洗衣机的结构及工作原理	(112)
6.5.2 滚筒式洗衣机的控制电路	(120)
6.5.3 滚筒式洗衣机常见故障及检修方法	(123)
6.6 实训	(125)
思考题	(126)
第 7 章 电风扇	(127)
7.1 电风扇的类型	(127)
7.1.1 电风扇的分类	(127)
7.1.2 电风扇的型号	(127)
7.1.3 电风扇的主要技术指标	(128)
7.2 电风扇的基本结构	(129)
7.2.1 台扇的基本结构	(129)
7.2.2 转叶扇的基本结构	(133)
7.2.3 换气扇的基本结构	(135)
7.3 电风扇的电气控制原理	(136)
7.3.1 调速器	(136)
7.3.2 定时器	(139)
7.3.3 摇头机构	(140)
7.3.4 台扇的电气控制原理	(140)
7.4 电风扇常见故障及维修	(141)
7.5 实训	(144)
思考题	(146)

第四篇 电冰箱与空调器

第 8 章 制冷与制热技术	(147)
8.1 制冷技术概述	(147)
8.1.1 制冷的分类	(147)
8.1.2 制冷的应用	(148)
8.2 热力学基础	(149)

8.2.1 热力学概念与物质的状态变化	(149)
8.2.2 热力学定律	(152)
8.2.3 传热学基础	(153)
8.3 制冷循环原理	(154)
8.3.1 蒸汽压缩式制冷原理	(154)
8.3.2 吸收式制冷原理	(155)
8.3.3 半导体制冷原理	(157)
8.3.4 制冷剂、载冷剂与润滑油	(158)
思考题	(164)
第9章 电冰箱	(165)
9.1 电冰箱的结构原理	(165)
9.1.1 电冰箱的类型	(165)
9.1.2 电冰箱的规格和型号	(166)
9.1.3 电冰箱的结构原理	(166)
9.2 电冰箱的电气控制电路	(177)
9.2.1 控制器件	(177)
9.2.2 电冰箱电气控制电路	(185)
9.3 检修仪表、工具及维修工艺	(189)
9.3.1 真空压力表	(189)
9.3.2 检修工具	(190)
9.3.3 管路焊接	(194)
9.3.4 打压检漏	(196)
9.3.5 抽真空	(199)
9.3.6 充注制冷剂	(200)
9.4 电冰箱常见故障检修	(202)
9.5 实训	(209)
思考题	(210)
第10章 空调器的维修	(212)
10.1 空调器的基本知识	(212)
10.1.1 空调器的分类	(212)
10.1.2 空调器的型号铭牌与主要参数	(213)
10.2 制冷(热)系统主要器件	(214)
10.2.1 压缩机	(214)
10.2.2 热交换器	(217)
10.2.3 四通换向电磁阀	(217)
10.2.4 节流器	(218)
10.2.5 干燥过滤器	(220)
10.2.6 手动截止阀	(221)



10.2.7	单向阀	(222)
10.2.8	储液器	(223)
10.3	空调器的工作原理	(223)
10.3.1	单制冷系统工作原理	(223)
10.3.2	冷热式空调器制冷(热)系统	(224)
10.3.3	通风系统的构成与工作原理	(226)
10.3.4	电气系统工作原理	(229)
10.3.5	除霜、除湿工作原理	(230)
10.3.6	变频空调器工作原理	(230)
10.4	空调器检修方法和检修思路	(233)
10.4.1	询问检查法	(233)
10.4.2	直观检查法	(233)
10.4.3	空调器故障检修思路	(234)
10.5	空调器故障的快速检修	(236)
10.5.1	定频空调器常见故障的快速判断	(236)
10.5.2	空调器维修实例分析	(237)
10.5.3	变频空调控制电路快速维修	(238)
10.5.4	变频空调器控制系统检修方法	(239)
10.5.5	变频空调器检修	(240)
10.6	新冷媒 R410a 简介	(242)
10.6.1	R410a 新冷媒的性质	(242)
10.6.2	新冷媒空调与传统空调的区别	(242)
10.6.3	新冷媒空调安装、维修注意事项	(242)
10.7	实训	(243)
	思考题	(250)

第五篇 电视电器

第 11 章	电视技术	(252)
11.1	电视电器的基本知识	(252)
11.1.1	电视接收机的结构	(252)
11.1.2	摄像管主要结构	(252)
11.1.3	黑白全电视信号	(254)
11.1.4	标准彩条信号	(255)
11.1.5	电视信号的发送	(257)
11.2	彩色电视机的组成与工作原理	(259)
11.2.1	彩色电视接收机的基本组成	(259)
11.2.2	高频调谐器	(260)
11.2.3	图像中放通道	(263)
11.2.4	亮度通道	(266)
11.2.5	伴音通道	(268)

11.2.6	显像系统	(270)
11.2.7	同步及扫描系统	(271)
11.2.8	电源系统	(275)
11.2.9	中央控制系统	(276)
11.3	彩色电视制式与色度解码电路	(277)
11.4	彩色电视机的维修	(278)
11.4.1	彩色电视机检修的基本方法	(278)
11.4.2	彩电元器件的更换及代用注意事项	(285)
11.4.3	彩色电视机常见故障分析与检修	(285)
11.4.4	彩色电视机故障现象的检修实例	(293)
11.5	液晶电视	(301)
11.5.1	液晶电视的组成及特点	(301)
11.5.2	液晶电视的显示原理	(302)
11.5.3	液晶电视的常见故障及检修	(305)
11.6	实训	(307)
	思考题	(314)

第六篇 信息电器

第 12 章	信息电器	(315)
12.1	信息电器基础	(315)
12.2	计算机	(316)
12.2.1	计算机基础	(316)
12.2.2	计算机维修	(318)
12.3	DC(Digital Camera)	(322)
12.3.1	DC 基础知识	(322)
12.3.2	DC 的结构和工作原理	(323)
12.3.3	DC 故障维修	(325)
12.4	DV(Digital Video)	(328)
12.4.1	DV 基础知识	(328)
12.4.2	DV 故障维修	(330)
12.5	手机	(332)
12.5.1	手机基础知识	(332)
12.5.2	手机故障维修	(332)
12.6	家用游戏机	(333)
12.6.1	家用游戏机结构特点	(334)
12.6.2	家用游戏机故障维修	(335)
12.7	实训	(336)
	思考题	(339)

参考文献	(341)
------	-------

第一篇 照明电器

第 1 章 家用照明电器

【本章要点】

1. 了解家用照明电器的组成与分类。
2. 了解电子调光灯的结构及工作原理，掌握电子调光灯的常见故障检修。
3. 了解荧光灯的分类、结构及工作原理，掌握荧光灯的常见故障检修。
4. 了解声光控制灯的结构及工作原理，掌握声光控制灯的常见故障检修。



1.1 家用照明电器概述

随着国民经济的不断发展，人民生活水平的提高，家用照明电器的品种越来越多，应用越来越广。其主要作用有以下几方面：固定光源与保护光源；合理配光，提高光效；防止产生眩光，保护视力健康；装饰光源，美化生活；使用调节方便，高效节能；保证照明安全等。

1.1.1 家用照明电器的组成和分类

1. 家用照明电器的组成

家用照明电器由灯具和光源两部分组成，灯具指控制光源发光及其分布的一种装置。光源指发光元件或发光体，如白炽灯泡、荧光灯管等。可以认为，灯具就是不带光源的照明器，当然也可以说照明器就是带有光源的灯具。

灯具的具体作用有以下几个方面：

- (1) 固定光源，保护光源，使其免受机械力损伤，并为其安全供电。
- (2) 保证照明安全。因为有些场合，直接使用裸光源照明是绝对不允许的，如有易燃易爆气体的场合，就必须使用防爆灯具照明。
- (3) 合理配光，提高光效。即将光源发出的光通过灯具重新进行分配，并尽可能多地输送出来，以达到合理高效使用目的。
- (4) 防止产生眩光，保护视力健康。
- (5) 装饰光源，美化生活。创造舒适、明亮和谐调、愉快的视觉环境，以提高工作质量和效率。

2. 家用照明电器的分类

家用照明电器的分类方法很多。按照照明电器的主要功能，可以分为一般照明电器和装饰性的照明电器两大类。若按使用的光源种类，又可分为白炽灯、荧光灯、高压气体放电灯和低压气体放电灯等。表 1-1 为常用照明光源的性能参数。



物体的颜色与所采用的光源有关，人们长期习惯在阳光下生活，所以就把在阳光下看到的物体的颜色作为物体的本色，而把其他光源下看到的物体的颜色与之比较，差异越小，其显色性就越好，差异越大，其显色性就越差。把各种光源还原物体本来颜色的能力用数量化的指标描述，这就称为光源的显色性或显色指数。白炽灯是连续光谱，接近于日光谱，故其显色性好。

光源的光效指光源的发光效率，即消耗 1W 电能光源能够发出多少流明的可见光，流明是光通量的单位。

表 1-1 常用照明光源性能比较表

光源种类	功率范围 (W)	发光效率 (lm/W)	色温 (K)	一般显色 指数(Ra)	平均寿命 (h)	驱动时间	再驱动时间
普通白炽灯	10~100	6.5~19	2 400~2 950	95~99	1 000	瞬时	瞬时
卤钨灯	500~2000	19.5~21	2 970~3 050	95~99	1 500	瞬时	瞬时
荧光灯	6~125	25~67	6500	70~80	2000~3000	1~3s	瞬时
荧光高压汞灯	50~1 000	30~50	5 500	30~40	2 500~5 000	4~8min	5~10min
金属卤化物 (钠、铊、铟)灯	400~1 000	70	5 500~6 500	65~70	1 000	4~8min	10~15min
金属卤化物 (镨)灯	400~1 000	60~80	6 000	65~85	2 000	4~8min	10~15min
高压钠灯	250~400	90~100	2. 00	20~25	3 000	4~8min	10~20min
氙灯	1 500~100 000	20~37	5 500~6 000	90~94	500~1 000	1~2s	瞬时

1. 1. 2 家用照明电器的评价和选购

1. 家用照明电器的评价

对家用照明电器进行评价，可从配光、光效、寿命和装饰性四个方面考虑。

所谓配光是指照明电器的发光强度在空间的分布状况，这是进行照明设计最基本的依据。

照明电器的光效是指它的发光效率，即它发出的光通量与所用光源发出的总光通量之比。这是衡量它的光学性能的一个重要指标。

照明电器的寿命是指它在配有合格的光源条件下，从投入运行到不能继续维持其额定光效的时间。这是评价它的经济性能的又一项十分重要的指标。

照明电器的装饰性主要是看整体艺术形态、静态表面模式和动态发光模式。整体艺术形态是指灯具整体造型的艺术构思和风格流派。静态表面模式是指灯具不发光时表面的色调、质感和所用材料嵌配组合的艺术效果是否有名贵高雅之态。动态发光模式是指灯具点燃运行时灯具的光学性能及其表面色调模式相互映衬的综合艺术效果。必须同时具备上述三点，才算得上是一个好的装饰性灯具。

2. 家用照明电器的选购和质量检查

不同顾客对于家用照明电器具有不同的选择。老年人一般喜欢色浓形古，象征福

寿吉祥图案的灯具，以寄托福寿无穷，万事如意之念。中年人则喜欢造型大方，着色协调、浓淡适度，实用性强的灯具。知识分子一般喜欢造型别致、淡雅古朴、富于欣赏价值、具有魅人魔力的灯具。而新婚夫妇则喜欢款式奇特、色泽艳丽、独具一格、与众不同的灯具。然而，不论哪种灯具，消费者都有一个共同的要求，即灯具的款式、规格、品种、花色等必须不断翻新，求新胜于择质问价。所以，顾客买灯一般总是首先选择品种款式、风格色调，其次检查灯具质量，询问灯具价格，最后衡量其服务态度，决定是否购买。

产品质量有三层含义：包装质量、产品外观质量和内在质量。包装除起宣传美化产品的作用以外，主要是对产品起保护作用。选购灯具时，首先要看产品包装是否完好，然后仔细检查灯具的外观质量，表面颜色是否均匀一致，喷漆电镀是否平滑细腻，有无脱落等，然后要注意检查以下几个方面：开关是否灵活，电源引出线处是否有绝缘禁固线卡，装接是否牢固等，通过这些检查基本可判断该灯具质量的好坏。

1.2 电子调光灯

1.2.1 电子调光灯的结构

电子调光灯由白炽灯、灯罩、波纹管、底座、球形旋钮、线路板、橡胶线夹、电源插头等组成，如图 1-1 所示。白炽灯是将电能转变成光能和热能的器件，它主要由玻璃泡、灯丝、芯柱、灯口等组成，如图 1-2 所示。

灯丝细而软，它的中间各点由灯丝支持丝支撑。灯丝两端由内部导入丝支撑，内部导入丝与压在玻璃芯柱内的杜美丝焊接在一起，杜美丝起着密封和导电的双重作用。杜美丝的另一端与外部导入丝焊在一起，外部导入丝穿过灯口上的眼孔，用焊锡把它同眼片焊在一起，成为导电的触点，其四周被玻璃或陶瓷绝缘。排气管与喇叭管封接处有一排气孔，在玻璃壳封口时将空气由此排出，并由此充入惰性气体。灯罩有金属和塑料两种，起反射光线、避免眩光的作用。波纹管可以在一定的范围内弯曲，方便人们的使用。底座起支撑灯头和安装电子线路板及旋钮的作用。电子控制电路的器件安装在线路板上，通过转动旋钮，可以调节灯光的强弱。

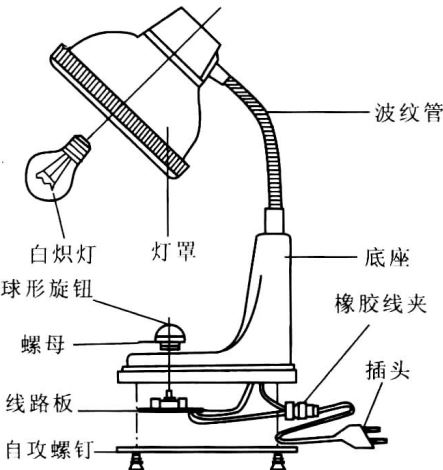


图 1-1 电子调光灯的结构图

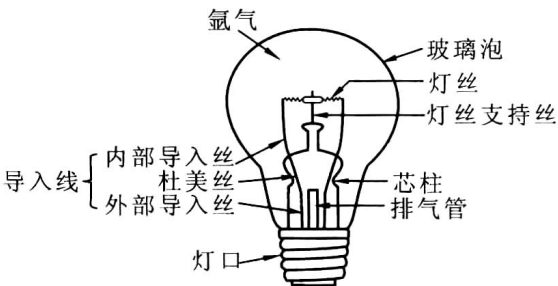
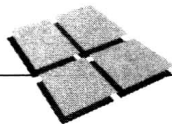


图 1-2 白炽灯的构造



1.2.2 电子调光灯的工作原理

白炽灯灯泡的灯丝一般由很细的钨丝绕成螺旋形，它有很高的熔点(3680K)和很低的蒸发率，可以在很高的温度(2400~2600K)下长期工作。当电流通过它时，灯丝发热呈白炽状态而发光，所以白炽灯属于热辐射电光源。改变灯丝的电流就能改变灯泡的工作温度，白炽灯灯泡发光强度便发生变化。电子调光灯的发光强弱就是通过电子电路使灯丝的电流发生变化而实现的。如图 1-3 所示为电子调光灯电子控制电路。

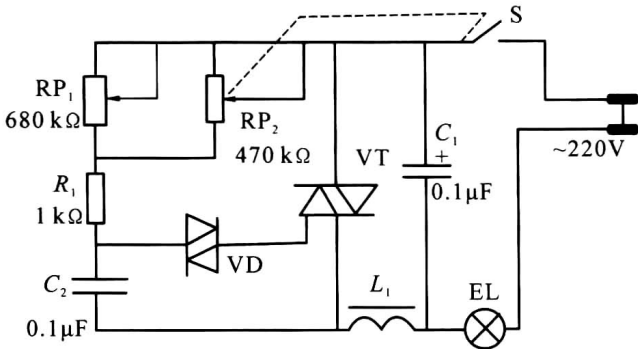


图 1-3 电子调光灯控制电路图

主电路由电源开关 S、灯泡 EL、双向晶闸管 VT、电感 L_1 等构成。电位器 RP_1 (微调)、 RP_2 (带开关)、电阻 R_1 、电容 C_2 和双向二极管 VD 组成双向晶闸管的触发电路。 U_c 充电电压达到双向二极管正负导通电压阈值时，触发双向晶闸管 VT 双向导通。当输入电源电压过零时，VT 自动关断。调整电位器阻值可调整充电速率，即可调整晶闸管的导通角，从而调节灯光的强弱。另外， L_1 和 C_1 构成高频滤波电路，使高频触发信号不致污染电网，它们的工频阻抗很小，不会影响灯光的亮度。

1.2.3 电子调光灯的常见故障的检修

目前，市场上出售的电子调光台灯，多用调节晶闸管导通角的方法，控制流过灯泡的电流，从而改变灯泡的亮度，满足不同环境的照明需要。市售几种调光台灯常采用如图 1-4 和图 1-5 所示的电路，虽电路略有不同，但工作原理基本相同。在图 1-4 双向晶闸管调光电路中，灯泡用交流供电，使用双向晶闸管调光；图 1-5 单向晶闸管调光电路中，灯泡用直流供电，使用单向晶闸管调光。下面以图 1-4 双向晶闸管调光电路为例介绍电子调光灯常见故障的检修。

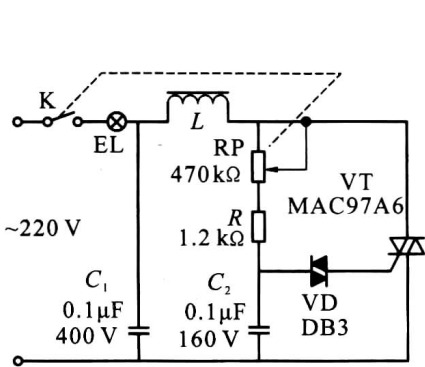


图 1-4 双向晶闸管调光电路

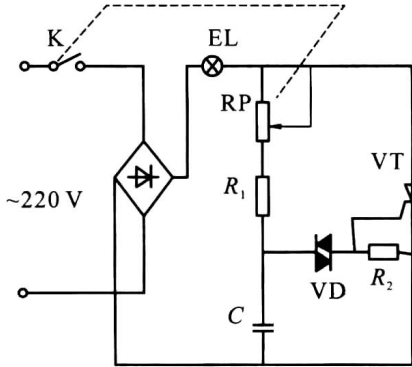


图 1-5 单向晶闸管调光电路

1. 接通电源后灯泡不发光

首先确认开关 K 及灯泡是否损坏，导线接头有无松动或脱落。再用万用表测 C_2 两端电压，在调节 RP 时， C_2 两端电压能在 15~25V 之间变化，说明电压调节电路基本正常，此时再检测晶闸管是否被击穿断路。如果晶闸管未损坏，则是双向二极管损坏，更换后即可排除故障。

2. 调光失控

接通电源灯泡发光达最大亮度，但不能调节亮度。先检查晶闸管是否击穿短路，若晶闸管未损坏，则多为电位器 RP 滑动触点开路，不能改变 C_2 的充电时间常数所致，修理或更换 RP 即可。

3. 调光范围窄，灯光变化不明显

发生该故障的原因一般是由于双向晶闸管性能变差，导通范围较小，可予以更换。电容 C_2 漏电或开路也会引起此故障。

4. 台灯点亮时对附近的电视机、收音机有干扰

发生此类故障时应检查由 L 和 C_1 构成的高频滤波电路是否有元件损坏。

1.3 荧光灯

白炽灯将输入电能大部分转变为热能，只有 10% 左右的电能用于发光，且寿命仅为 1 000 h 左右。荧光灯克服了这些缺点：发光效率提高到白炽灯的 4 倍，寿命在 700~3 000 h 之间，成为家庭照明用具中的主要成员。

1.3.1 电感镇流器荧光灯

1. 电感镇流器荧光灯的组成

电感镇流器荧光灯电路由荧光灯管、电感镇流器、启辉器和开关等组成，如图 1-6 所示。图 1-7 为荧光灯管的结构图，灯丝由涂有易发射电子物质的钨丝绕制而成，通电预热可发射电子；玻壳可吸收紫外线；涂在玻壳内壁上的荧光粉，受紫外线激发能发出可见光；充入管内的少量液态汞，电离放电可发出紫外线；灯头用于固定灯脚，支撑灯管；灯脚用于接通电路。电感镇流器是一个夹铁芯的电感线圈，通交流电时，产生一定的电感阻抗，起限流与分压作用。在断路的瞬间，产生一个很高的感应电动势，与电源电压叠加在灯管的两端。图 1-8 为启辉器的结构图，在铝质或塑料壳内，装有一个玻璃氖泡，内充惰性气体，并有两个触片：一是静触片；二是用双金属片组成的 U 形动触片。动片受热伸展与静片达接，冷却后又可恢复原位。氖泡两端并有一个 0.005~

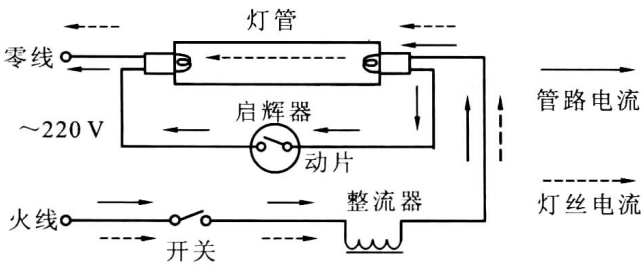


图 1-6 电感镇流器荧光灯电路图

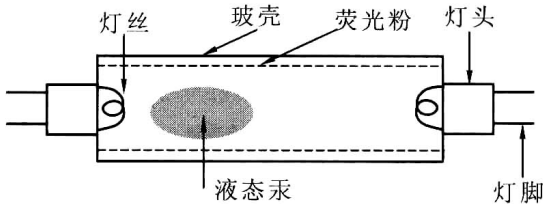
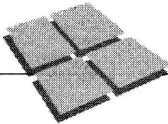


图 1-7 荧光灯管的结构图

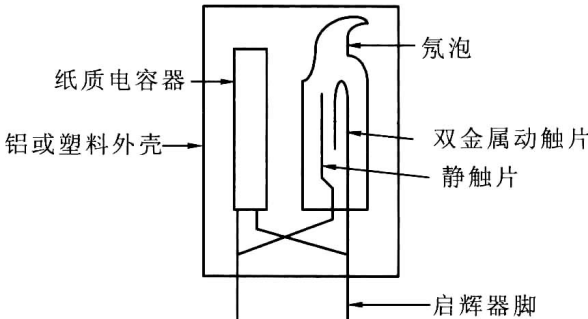


图 1-8 启辉器的结构图

0.006 μF 的纸质电容器，主要用于减少对收音机、电视机等声像设备的干扰。

2. 电感镇流器荧光灯的工作原理

如图 1-6 所示，当接通开关时，电源电压经过镇流器和灯管灯丝加在灯管和启辉器两端。这个电压不足以使灯管导电，却可使启辉器氖泡中的惰性气体电离辉光放电，产生大量的热，从而使双金属片组成的 U 形动触片受热伸展与静触片搭接，使电路闭合成回路。这时电流流经灯丝(如实线箭头所示)，灯丝受热发射电子。与此同时，由于氖泡中两极闭合，电压为零，辉光放电随之消失，氖泡中温度下降，动触片冷却恢复原位，与静触片脱离，使启辉器回路又成开路，就在这电路突然切断的瞬间，镇流器产生一个很高的自感电动势，与电源电压叠加，加在灯管两端，灯丝发射的大量电子在这高电压下加速运动，碰撞管中惰性气体，使之电离，同时放热，使管中液态汞蒸发。汞蒸气分子受击电离放电，发出强烈的紫外线。紫外线激发管内壁的荧光粉发出可见光。此时，在镇流器的感抗限流分压作用下，灯管内的电子与离子在稳定的管压降作用下有规则地运动，形成管路中的电流(如虚线箭头所示)，由于灯管两端的电压降不能再使启辉器中的氖泡内惰性气体电离，所以启辉器在日光灯正常工作时就不再起作用了。

3. 电感镇流器荧光灯的常见故障及检修方法

电感镇流器荧光灯的常见故障及检修方法，如表 1-2 所示。

表 1-2 电感镇流器荧光灯的常见故障及检修方法

故障现象	产生故障的可能原因	检修方法
灯管两端发黑	(1)灯管老化 (2)启辉不佳 (3)电压过高 (4)镇流器不配套	(1)更换灯管 (2)排除启辉系统故障 (3)调低电压至额定工作电压 (4)换配套镇流器