

应用电路
百例丛书

照明器具 及其应用电路

邹天汉 编著 蔡文胜 审



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

应用电路百例丛书

照明器具及其应用电路

邹天汉 编著
蔡文胜 审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了现代照明器具电路原理与维修技术,按照电路结构,电路原理分析,元件使用,故障现象及维修的提纲编写。全书不仅包括了白炽灯、节能灯、应急灯、自控灯、受控灯等常用照明器具,还包括了装饰灯、歌舞音乐灯、广告灯等新型照明器具。全书应用电路 200 多例,设计新颖、合理、实用性强。

本书适合从事电子线路设计人员、大专院校电子类专业师生及广大电子爱好者阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

照明器具及其应用电路/邹天汉编著. —北京:电子工业出版社, 2002.1

(应用电路百例丛书)

ISBN 7-5053-6908-3

I.照… II.邹… III.①照明装置—电路理论②照明装置—维修 IV.TM923

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 073091 号

丛 书 名:应用电路百例丛书

书 名:照明器具及其应用电路

编 著 者:邹天汉

审 者:蔡文胜

责任编辑:杨逢仪

排版印制:电子工业出版社计算机排版室监制

印 刷 者:北京兴华印刷厂

装 订 者:三河市双峰装订厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:18.5 字数:473 千字

版 次:2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-6908-3
TN·1456

印 数:4000 册 定 价:25.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

目 录

第 1 章 白炽灯与日光灯·····	(1)
1.1 几种白炽灯具的保护电路·····	(1)
1. FH—50 型幻灯机光源的改进·····	(1)
2. 投影仪灯泡预热保护器·····	(1)
3. 3M 型投影仪灯泡保护电路·····	(2)
4. 幻灯机类灯泡使用寿命延长的几种方法·····	(3)
1.2 白炽灯、日光灯故障维修·····	(3)
1. 几种白炽灯故障的维修·····	(3)
2. 日光灯镇流器性能的测试·····	(4)
3. 启辉器熔焊的一种预防法·····	(4)
4. 消除日光灯噪声的几种方法·····	(4)
5. 日光灯常见故障的维修·····	(5)
第 2 章 节能灯·····	(7)
2.1 各种电子镇流器电路·····	(7)
1. 最常用的一种电子镇流器·····	(7)
2. 荧光灯电子节能镇流器·····	(8)
3. 性能达标的电子镇流器·····	(8)
4. 银河牌节能灯系列电子镇流器·····	(9)
5. 多灯管电子镇流器·····	(11)
6. 冷启动电子镇流器·····	(11)
7. 热启动电子镇流器·····	(12)
8. 电子镇流器过压、过流保护电路·····	(12)
9. 用 MOSEFT 管作保护电路的电子镇流器·····	(13)
10. 集成块保护电路电子镇流器·····	(14)
11. 整流滤波模块 HD9712 组装的电子镇流器·····	(14)
12. 用 MPIC2151 自振荡 IC 驱动的电子镇流器·····	(15)
13. 长寿命自振荡驱动集成块 IR2155 电子镇流器系列·····	(16)
14. ATT2161/2162 电子镇流器·····	(16)
15. 控制 IC TFA3351 电子镇流器·····	(17)
16. UC3872 电子镇流器·····	(18)
17. MC34261 节能灯功率因数调节器·····	(19)
18. 电子镇流器控制模块 ML4830 及其应用电路·····	(20)
19. 电子镇流器专用模块 IR51H420 及其应用电路·····	(21)
20. 自振荡半桥驱动器 L6569 电子镇流器·····	(23)
21. 驱动器 IC——L6574 电子镇流器电路·····	(24)

22. KA7522D 双管荧光灯	(25)
23. 控制 IC——KA7541 电子镇流器	(26)
24. 快速启动型直流荧光灯	(28)
25. 直流高压节能灯电路	(28)
26. 长寿命节能灯电子启动器	(29)
27. 节能灯软启动用 PTCR	(29)
2.2 电子节能灯的检修	(30)
1. 电子节能灯的种类和特点	(30)
2. 典型分立元件节能灯电路检测	(31)
3. 节能灯常出现的故障现象	(32)
4. 节能灯故障检修实例	(34)
5. 集成电路节能灯的检修方法	(38)
第3章 应急灯、石英射灯、高压钠灯	(41)
3.1 应急灯的电路原理	(41)
1. 自动照明应急灯	(41)
2. 具有保护功能的自动应急日光灯	(42)
3. 集成自动应急照明灯	(43)
4. 过放电自动报警的应急灯电路	(43)
5. 具有自充电功能的高效应急灯	(44)
6. 多种保护功能节能应急日光灯	(45)
7. 天元牌 YJ 型 40W 应急日光灯	(48)
8. 日立牌充电应急灯	(48)
9. 松下双管应急荧光灯	(50)
10. ROBO 多功能应急灯	(50)
11. 香港产 FF991 便携式应急灯	(50)
12. 多功能警示应急照明灯	(52)
13. SYMPHONY (交响乐) 牌多功能应急灯	(52)
14. BTS412 微型应急灯	(53)
3.2 应急灯的故障检修	(54)
1. 充电式手电筒型应急灯	(54)
2. HQ—001 型应急灯	(54)
3. 简易应急荧光灯	(55)
4. 便携式多功能应急灯	(57)
5. 常用多功能应急灯	(57)
6. 应急元器件的维修与代换	(59)
3.3 石英射灯、钨丝灯的原理与检修	(60)
1. 场效应管石英灯电子变压器	(60)
2. 具有过流保护的灯用电子变压器	(61)
3. 石英射灯电子镇流器 (变压器) 的检修	(61)

3.4 高压钠灯、电子镇流器电路工作原理	(62)
1. SK402 模块组成的电子镇流器	(62)
2. SK402 模块组装 400W 电子镇流器	(64)
3. 氢弧灯稳流电源	(64)
第 4 章 自控灯	(66)
4.1 声控、声光控灯具电路	(66)
1. 声控触摸延时方便灯	(66)
2. 强抗干扰声控照明灯	(67)
3. 声控延时节能灯	(67)
4. 受电话铃声控制的台灯	(68)
5. 声控走廊灯	(69)
6. YK—Ⅱ型声控自熄路灯开关	(70)
7. 声控调光灯	(70)
8. 声控、光控调光式灯光控制器	(71)
9. 新颖的声光控走廊灯	(72)
10. 声光控触摸延时一体化节电开关	(73)
11. 新一代集成电路声光控照明灯开关	(73)
12. 具有抗干扰性能的声光控制器	(74)
13. 声光控自动延时照明灯	(75)
14. 低功耗节电灯座	(75)
4.2 光控灯具电路	(76)
1. 鸡舍灯光自动控制器	(76)
2. 控时自动调光保健台灯	(77)
3. 一种全自动路灯控制器	(78)
4. 智能型路灯控制器	(78)
5. 阅读书写灯光自动控制器	(80)
6. 光控定时式报栏灯	(80)
7. 太阳能自动定时节能灯	(82)
8. 阅报照明灯全自动控制器	(83)
9. 鸡舍自动补光灯	(84)
10. 功能齐全的光照控制器	(85)
11. 红外光控自动照明灯	(87)
12. 防近视全自动调光台灯	(87)
13. 人体热电自动灯	(88)
14. 红外线感应自动灯开关	(89)
15. 梳妆台自动亮灯电路	(90)
16. 红外线自动灯控开关	(91)
17. 人体遥感灯光/门铃	(92)
18. 防盗感应控制灯	(94)

19. 家庭卫生间门控灯电路	(95)
20. 卫生间照明冲洗全自控装置	(96)
4.3 各种自控灯	(98)
1. 电话灯	(98)
2. 电话铃控台灯	(98)
3. 电话机自动计时照明附加器	(99)
4. 电视自动灯	(100)
5. 教室、广告箱、阅报栏时控灯开关	(101)
6. 微波传感模块自动灯	(102)
7. 教室照明微波自动控制器	(103)
8. 阳台防盗灯	(104)
4.4 自控灯的检修	(105)
1. 光控路灯开关电路故障的维修	(105)
2. 人体感应自动灯开关的原理与检修	(106)
3. 模拟电子开关 CD4066UB 门厅自动灯电路故障的维修	(107)
4. 自控路灯线路故障的检修	(107)
第 5 章 受控灯	(109)
5.1 调光灯	(109)
1. 双调光台灯电路	(109)
2. 渐亮渐暗调光电路	(109)
3. 参数固态继电器调光台灯	(110)
4. 多功能调光台灯	(111)
5. 自动步进调光器	(112)
6. 触摸式五挡调光吊灯	(112)
7. 触摸式调光专用集成电路 BA5030 及应用电路	(113)
8. BA2103 触摸/遥控调光集成电路	(114)
9. 调光调速专用集成电路 SM7232 (CS7232) 及应用电路	(117)
10. 四键调光控制器 HT7706 及应用电路	(120)
11. 触摸调光专用芯片 7712/7713 及应用电路	(122)
12. 无线遥控、触摸调光灯开关电路	(124)
13. 遥控吊扇灯光控制器	(125)
5.2 延时灯	(127)
1. 门铃上的延时照明灯电路	(127)
2. 轻触延时开关电路	(127)
3. 双 D 触发器延迟熄灯控制电路	(128)
4. 床头延时灯	(129)
5. 软封装音乐芯片触摸延时灯	(129)
6. 电子开关触摸延时灯	(130)
7. 实用触摸延时熄灭音乐台灯	(131)

8. 单片四路延时灯控制电路	(132)
9. 单片多路控制延时灯	(133)
5.3 遥控灯	(134)
1. ESK-1 型汽笛式遥控照明灯	(134)
2. SD-CMC (CMH) 二线制触摸遥控灯	(135)
3. 红外线遥控灯具	(135)
4. 家用分离式“一控十”电灯遥控器	(136)
5. 编码灯光无线遥控器	(137)
6. 豪华吊灯无线遥控系统	(139)
7. 遥控水晶式多功能吸顶灯	(142)
8. 客厅豪华吊灯红外线遥控器	(143)
9. 多功能红外遥控吊灯电路	(145)
5.4 触摸开关灯和单控多路灯	(147)
1. 音乐集成块触摸式台灯开关电路	(147)
2. 双 D 单极触摸开关灯	(147)
3. 专用 IC 触摸式台灯开关	(148)
4. 吊灯变光控制器	(149)
5. 家庭风扇照明控制器	(150)
5.5 多功能灯和多地开关灯	(151)
1. 多功能台灯	(151)
2. 自习时间控制灯	(153)
3. 楼道灯多地控制开关	(153)
4. 楼梯照明灯可编程控制器	(154)
5.6 受控灯的故障维修	(156)
1. 轻触双键调光灯故障检修	(156)
2. 触摸无级调光灯故障检修	(158)
3. 遥控吊灯故障的检修	(159)
4. 四状态照明灯控制器原理及故障检修	(159)
第 6 章 装饰灯	(161)
6.1 家用灯饰的选择及安装	(161)
1. 家用灯饰的分类	(161)
2. 居室常用照明灯饰的选择	(161)
3. 家用灯饰的布局	(161)
4. 家用灯饰的照度、角度与色光	(162)
5. 家用灯饰的安装	(163)
6.2 简单的闪烁灯饰	(163)
1. 闪光怪声发生器	(164)
2. 八路集成闪光电路	(164)
3. 可调跳动灯光电路	(165)

4. 多路闪光器	(166)
5. 火树银花满天星	(167)
6. 鸟鸣彩灯链	(167)
6.3 家庭装饰灯	(168)
1. 三光源装饰吸吊灯	(168)
2. 语音翻转流水彩灯	(169)
3. 多花样彩灯控制电路	(170)
4. 趣味光点移动彩灯	(171)
5. 光控循环闪烁彩灯	(172)
6. 新型电子装饰画	(173)
7. 人体感应壁画声光效果控制器	(174)
8. 鱼缸彩灯	(176)
9. 家用彩灯控制器	(176)
6.4 家用变色装饰灯	(178)
1. 装饰变色灯	(179)
2. 伪随机变色灯	(179)
3. 家用七色变光灯	(179)
4. 造型新颖的变色吊灯	(180)
5. 有趣的三色跑灯	(184)
6. 室内换色遥控灯	(184)
6.5 家用装饰灯的故障维修	(187)
1. 喜庆彩灯电路原理与故障维修	(188)
2. 变色吊灯及故障维修	(189)
3. 室内遥控换色灯故障维修	(190)
第7章 歌舞音乐灯	(191)
7.1 歌舞厅舞池灯光配置	(191)
7.2 歌舞厅常用灯光及特点	(191)
1. 黄金电脑灯	(191)
2. 舞厅单头扫描灯及改进安装	(193)
3. 声控舞台(厅)镭射灯	(193)
4. 歌舞厅自动补光灯	(194)
5. 舞池宇宙灯	(195)
7.3 舞厅频闪灯	(197)
1. 常用舞厅频闪灯	(197)
2. 直流频闪灯和交流频闪灯	(198)
3. 时基振荡器频闪灯	(198)
4. 全自动声控频闪灯	(199)
5. 双色舞姿同步频闪彩灯	(200)
6. 微波感应双色舞姿同步频闪彩灯	(201)

7.4 音乐彩灯	(202)
1. 闪烁音乐彩灯	(202)
2. 单路音乐彩灯	(203)
3. 专用音乐调制 IC 彩灯	(203)
4. 双色音乐彩灯	(205)
5. 简易音乐彩灯	(205)
6. 音乐循环变色灯	(206)
7. 双色互补交替显示音乐流水彩灯	(207)
8. 四路卡拉 OK 流水彩灯	(208)
9. 卡拉 OK 音乐循环或放射彩灯	(208)
10. 简易音乐声控多路循环彩灯	(208)
11. 双色轮换双向显示的音乐跑灯	(210)
12. 声控流水音乐彩灯	(211)
13. 二分频音乐彩灯	(212)
14. 有趣的乐控变色 LED 灯	(213)
15. 音响光效果显示屏	(214)
16. 音频动态显示屏	(215)
7.5 名曲彩灯	(217)
1. 新型名曲音乐彩灯	(217)
2. SH809 8 曲 16 种花样跳法彩灯	(218)
3. SH816 双音 25 曲多功能彩灯	(219)
4. SH818 七功能 25 曲双音彩灯	(220)
7.6 歌舞音乐灯故障维修	(221)
1. 常用舞厅频闪灯故障维修	(222)
2. 双触发频闪灯故障维修	(222)
3. 舞厅调光灯原理及故障维修	(223)
4. 舞厅卡拉 OK 循环跳跃彩灯故障维修	(224)
5. 逆向音频音乐跑灯故障维修	(226)
6. 舞厅频闪灯和彩球灯故障维修	(227)
第 8 章 户外广告灯	(229)
8.1 广告装饰灯	(229)
1. 专用程序 IC 节日彩灯	(229)
2. 自控变色语音广告灯箱	(229)
3. 三组循环闪光彩灯	(231)
4. 广告彩灯	(232)
5. 组合装饰彩灯	(234)
6. 幻彩灯饰	(236)
7. 二维流动图案彩灯	(236)
8. 转动广告灯箱	(239)

9. 单片机彩灯	(241)
10. SE9201 大功率多花样广告灯	(242)
11. 展览广告逐级显示彩灯	(242)
8.2 霓虹灯	(245)
1. 家用小型霓虹灯	(246)
2. 扫描式霓虹灯	(246)
3. 递增发光霓虹灯	(247)
4. 光控定时霓虹灯	(248)
5. 霓虹灯晴雨控制器	(249)
6. 霓虹灯驱动电路	(250)
7. 保护型霓虹灯	(250)
8. 可编程霓虹灯	(253)
9. 智能控制霓虹灯	(253)
10. 电子节能霓虹灯变换器	(255)
11. 高可靠性大功率霓虹灯	(257)
12. 高压霓虹灯花样闪亮控制器	(257)
13. 全天候霓虹灯电子变压器	(258)
14. 具有开路保护的霓虹灯电子变压器	(259)
15. 电子霓虹灯变压器开路放电保护电路	(260)
16. 霓虹灯高压电源	(260)
17. 实用 YQ-108 霓虹灯电源	(260)
8.3 广告显示屏	(262)
1. 独页翻板广告牌控制电路	(262)
2. 多页活动广告牌控制电路	(263)
3. 电磁翻板广告显示屏	(264)
4. LED 立体声显示屏	(265)
5. LED 点阵多功能显示器	(266)
6. 两种 LED 大屏幕显示驱动专用电路	(269)
7. 显示屏驱动电路 AMT9094 单元驱动电路	(271)
8. 小屏幕 LED 汉字广告机	(272)
9. 汉字点阵字幕发生器	(275)
10. 大型汉字显示系统	(278)
8.4 广告灯箱(屏)故障维修	(281)
1. 单片机灯光程序控制器故障维修	(281)
2. 电子节能霓虹灯变换器电路故障维修	(282)
3. 实用霓虹灯变压器电路故障维修	(283)
4. 电磁翻板显示屏故障维修	(283)
5. 点阵声光控制显示屏故障维修	(284)

第 1 章 白炽灯与日光灯

白炽灯虽被列入高能耗、低照度的灯具行列，但在不少特殊的地方，如卫生间、厨房、楼道、小区路边仍使用白炽灯照明。白炽灯成本低廉，更换方便，许多人仍使用它。时下流行的节能灯，存在质量上的问题，被用户判为“节能不节钱”，有许多人宁愿多花电费，也不愿意三天两头去修节能灯。因此，目前白炽灯还有一定市场，本章仅说明几种灯的保护，一般性内容因市场上书籍多有叙述，在此不予介绍。

1.1 几种白炽灯具的保护电路

1. FH—50 型幻灯机光源的改进

一般幻灯机、多目显微镜大都采用 24V、150W 溴钨灯作光源，此种灯泡冷阻小、启动电流大、易损坏。采用图 1-1 所示的电源电路对其光源进行改进，可有效地避免开机瞬间的大电流冲击，延长灯泡的使用寿命。其工作原理是： V_1 、 V_2 、 R_3 、 C_4 构成可控硅调压电路，接通电源后，变压器初级线圈两端电压为 70V 左右，次级电压为 8V 左右，灯泡低亮度预热。同时，电源经降压、整流、稳压，最后输出 6V 直流电压。 C_3 、 R_2 、IC 构成延时触发电路，刚得电时， C_3 两端电位不能突变，IC 的 2 脚接近电源电压，3 脚输出低电平，随着 C_3 充电，3s（秒）后，2 脚电压低于 $1/3$ 电源电压，状态反转，3 脚输出高电平，通过 D_4 、 R_4 加至 V_1 控制极，使其导通角变大，变压器初级电压接近全电压，次级电压升至 24V，幻灯机进入正常工作状态。断电后， C_3 通过 IC 内部电路迅速放电，为下次开机延时作准备。改变 R_2 、 R_3 的阻值，可分别调整预热时间和预热电压。

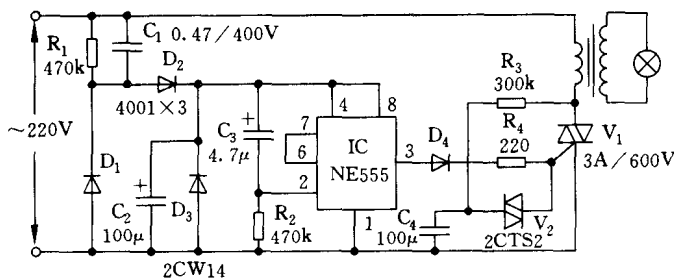


图 1-1 FH—50 幻灯机电源电路改进方法

2. 投影仪灯泡预热保护器

图 1-2 是一投影仪预热保护器电路图。虚线框部分为一简易可调延时电路图。电源开关闭合，电路延时，继电器为开启状态，由于电阻 R 的限制，抑制了流过灯丝的冲击电流，随着灯丝发热，灯丝达到热态稳定值。延时时间到，可控硅导通，继电器吸合，将限流电阻 R 短

路，灯泡两端加上额定电压，使灯泡正常发光。

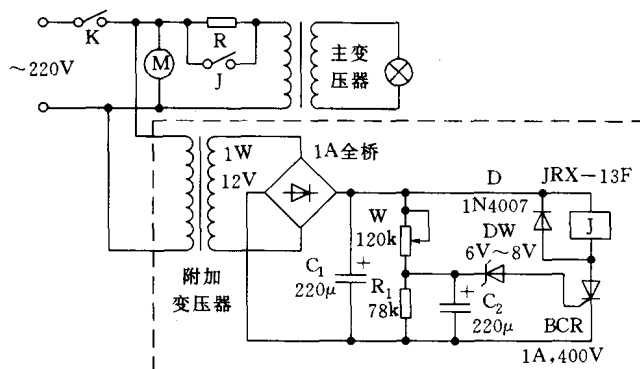


图 1-2 投影仪灯泡预热保护器电路

3. 3M 型投影仪灯泡保护电路

图 1-3 是 3M 型投影仪灯泡保护电路图。图中虚线右半部分为灯泡保护电路，左半部分为电源电路。闭合电源开关 K，排风扇 M1 启动旋转。市电电流通过 R_1 和变压器初级回路对 C_1

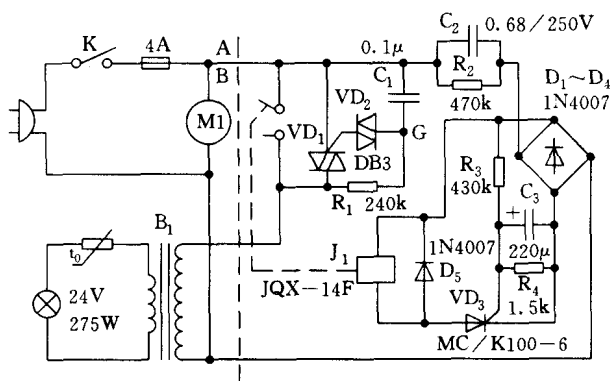


图 1-3 3M 型投影仪灯泡保护电路

电压经 C_2 、 R_2 阻容降压限流后，送至 $D_1 \sim D_4$ 组成的全波整流电路，输出直流电压。该直流电压既用做继电器 J_1 的工作电压，又通过 R_3 对 C_3 充电。由于 C_3 容量较大，其两端电压不能瞬间突变，产生延时效果，1 秒左右后， C_3 被充至使 VD_3 导通的电压值， VD_3 导通，继电器 J_1 吸合，常开触点闭合，短路了 VD_1 阳极和阴极，从而使 B_1 开始工作在 220V 电压状态，投影仪灯泡全亮。 R_4 起保护 VD_3 控制极的作用，同时还对失电后的 C_3 迅速放电，以适应投影仪在使用中频繁开启的特点。

VD_1 选用工作电压大于 400V，最大电流为 16A 的双向可控硅； VD_3 选用 1A、400V 单向可控硅； J_1 选用触头电流为 10A，工作电压为 12V，触头为 1×1 的单组触点继电器。不宜选用 2×1 或 2×2 的双组触点的继电器，以防继电器吸合时因簧片的弹力差异引起触点闭合不同步而造成火花，影响触头寿命。其他元件按图标参数选用。

调试时，用万用表 250V 交流电压挡测量变压器 B_1 初级两端电压在刚接通电源时是否为 110V 左右，此时灯泡为半亮，光泽呈红色。若电压偏高，应切断电源，调整电阻 R_1 。 R_1 电阻调整结束后通电，灯泡半亮 1s（秒）左右， J_1 继电器应吸合，灯泡全亮。调整 R_3 阻值，可

改变灯泡预热（半亮）时间； R_3 阻值增大，延时时间增长。延时时间不宜调得太长，那样会使 VD_1 增大功耗而发热，不便于实际使用。

4. 幻灯机类灯泡使用寿命延长的几种方法

(1) 中心抽头法：如图 1-4- (a)，因幻灯机电源变压器次级线圈有一中心抽头，故可将原电路中 K1 移到次级，改变灯泡两端电压值。

(2) 电容分压法：如图 1-4- (b)，C 是 400V10 μ F 或 4.75 μ F 日光灯电容，K1 接 1 时，灯泡两端电压为 4V 左右，从而起到预热作用，此法元件价格较高，但能耗少，且安装方便（D 是 1N4007，为防止 K1 转换时 C 放电而装置）。

(3) 电阻分压法：在机外电源上加装一个船型或双掷拨动开关，并利用机内的单刀双掷开关 K1 将增加的电阻 R（300W 电阻或 150W、300W 电熨斗芯）串入电路即可（见图 1-4- (c)）。如果 K1 是单刀单掷开关，可按图 1-4- (d) 连接。

使用时，K1 接 1（或断开），接通 K 后，由于 R 的分压，灯泡两端约为 14V，处于半工作状态，K1 接 2 时，灯正常工作。关机的工作顺序与开机相反。

(4) 自制备用电源插头，原理与方法（3）相似，只是不改幻灯机电路，见图 1-4- (e)。K 断开时，幻灯机灯泡两端电压为 3V 左右，同样可以起到预热的作用。

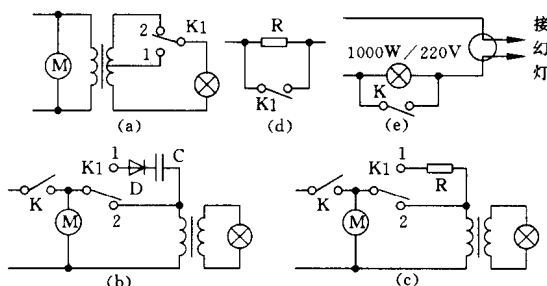


图 1-4 幻灯机灯泡寿命延长的几种方法

1.2 白炽灯、日光灯故障维修

1. 几种白炽灯故障的维修

(1) 电冰箱照明灯是通过开关箱门时内边框的开关弹片受按压来实现开门灯亮、关门灯灭的。若出现照明灯失灵，情况有两种：关门灯不灭，开门灯不亮。

若关门灯不灭，可打开冰箱门用手按一下门开关弹片，若亮则是关门后边框顶不开弹片所致。可用螺丝刀松开温控器的固定螺钉，把温控器向前稍许移动，使照明灯的开关弹片恰好处在关门时和箱门内边框接触的位置，然后把温控器的固定螺丝拧紧。也可以取一块面积约为 2cm² 的厚纸片，用胶带纸贴到开关弹片在框门内边框的对应位置处，以达到关门时切断电源的目的。

若开门灯不亮，但未发生断电、电源插头接触不良或灯泡断丝等情况，则可能是灯泡接头与灯座簧片接触不良所致。

(2) 单相供电照明电路中，灯泡不发光，用试电笔验电，相线 and 中性线均带电。

在单相供电的照明电路中，正常时相线带电，中性线（地线）不带电。相线 and 中性线均带电的原因是由于电路中的中性线断开，熔丝熔断或接触不良，相线电压经负载至中性线或感应至中性线所致。

(3) 供电电路有电，但各相照明有亮有暗。

这种故障是因为电源中性线开路，三相负载不平衡所致。电源中性线断开，则三相总负载均串联在三相电路中，所承受的电压为 380V。当任意两相之间的负载比达到或超过 1 : 1.6 时，其负载轻的一相电压就达到或超过 240V，该相照明负载就特亮甚至烧毁。时间一长会形成恶性循环，造成严重后果。

2. 日光灯镇流器性能的测试

在安装或维修日光灯时，常需知道镇流器性能的好坏，在业余条件下，可用下列几种方法进行检测。

(1) 反电动势检测法：日光灯镇流器是电感量较大的电感线圈。根据其自感电动势的大小可以粗略判断镇流器的好坏。方法是在线圈两端接一个试电笔，然后用两根导线短时间触碰一节一号电池的两端，在断开电池的瞬间，好的镇流器可产生较高的反电势而使试电笔氖泡发光，不能发光的则存在匝间短路故障，也可根据氖泡发光强弱来判断镇流器电感量的大小。

(2) 串接电压判断法：一般情况下，15~40W 的镇流器，其铁心截面积及线圈匝数完全一样，只是铁心磁隙长度存在差别。因质量或振动等原因，有可能使其磁隙改变，影响日光灯的启动，使日光灯管的寿命缩短。对这类镇流器可以用测量串接电压的方法予以鉴别，串接灯泡的大小以及镇流器的功率不同，测出的电压有很大区别。其标准数据见表 1-1，供鉴别时参考。

表 1-1 镇流器电压测定值

电压值	25W 灯泡	40W 灯泡
15W 镇流器	135V	150V
20W 镇流器	100V	120V
30W 镇流器	75V	100V
40W 镇流器	55V	75V

(3) 电流检测法：利用废旧日光灯管的两端灯头（将日光灯管打烂获得），作为专用测试插头，取绝缘电线分别焊接作为短路线，再将它插入两端灯座，用钳形电流表钳在任一端的短路线上。经验证明 40W 镇流器短路电流应不超过 0.5A 为好的，不超过 0.8A 的镇流器质量较差，超过 0.8A 的则是坏镇流器。

3. 启辉器熔焊的一种预防法

日光灯作为一种节能光源，被广泛地应用于工矿企业和家庭之中，而日光灯管、镇流器和启辉器是耗能元件，日光灯管、镇流器的损坏常因启辉器熔焊故障引起。日光灯启辉器接通后，大于其额定电流好几倍的启动电流流过灯管及镇流器，若启辉器熔焊，这个电流将持续下去，直至烧坏灯管，严重到烧坏镇流器，为避免此类故障，可接入一个熔断器。熔断器熔芯额定电流为日光灯启动电流的一半，因正常启动时间很短，熔芯不会熔断，而当启辉器熔焊后，大于熔芯两倍的电流就会在几秒时间内熔断熔芯，切断启动电流，使灯管及镇流器免遭损坏。

4. 消除日光灯噪声的几种方法

日光灯使用长久或装配不良容易出现噪声，发出“嗡嗡”的响声。对人们生活及人的神经系统产生不良影响。

日光灯的噪声主要来自镇流器，消除日光灯噪声的方法有：（1）有些日光灯的噪声主要是其镇流器硅钢片铁心压装不紧产生，或因长期使用有些松动，这可把镇流器的铁壳打开，在镇流器的周围用小刀挑开一条小缝，把熔化的沥青或蜡灌入镇流器的硅钢片的间隙里，噪声便可消除。（2）如果镇流器铁心饱和程度较高，铁心外漏磁较多，距离铁皮 10mm 处仍有磁力，处在此范围内的铁壳和铁灯罩也会产生交流感应振动噪声。这可将镇流器底壳严密包裹，且远离铁罩，消除相互间的感应，消除噪声。（3）有些日光灯具，如吸顶灯镇流器是固定在金属板上，安装时由金属板加固到室内天棚上，镇流器稍有振动就与金属板及天棚连接处产生共振使噪声增大，这可在镇流器与金属板、金属板与天棚的加固螺钉间加胶皮垫片，再拧紧螺钉可消除噪声。实验证明，在有条件的地方把镇流器单独悬挂起来的交流声最小，可进一步消除噪声。

5. 日光灯常见故障的维修

当日光灯管发生漏气、灯丝断或老化故障时，可造成灯丝不红、灯管光度低或两头亮中间不亮、发光颤抖、灯管两端发黑或生黑斑等现象。当镇流器发生故障时，会在工作时发出“嗡嗡”噪声，使灯管发光内烁，使用寿命缩短。启动器常见故障是内部电容器短路或开路，动、定触片短接。故障发生时，会造成发光困难，发光闪烁等现象。

（1）日光灯启辉时间长。闭合开关后，启辉器氛泡要过三至五秒才亮，日光灯管还要不停闪烁十几秒后方可点亮。

经查各部件均完好，再查导线，发现启辉器引出脚上，多股线中只有少数几根焊在上面。将多股线全部焊牢，故障排除。启辉器的接通需要有一定的电流，由于导线未焊全，导致启辉时间长。这种故障，较易发生在装配粗糙的成品或自装的日光灯灯架上。另外，电压低、气温低或零部件老化，也会出现这种故障。

（2）日光灯电路关闭，灯管仍有微光闪烁。

这是一种安装错误产生的现象。日光灯安装要求是相线进开关，然后接镇流器，再接灯管。如果错将开关装在零线上，尽管开关关闭，这时由于相线经过镇流器，灯管可与大地形成容性电流回路。因此，灯管仍有微光闪烁。在这种情况下，一旦电路中有雷电侵入，日光灯甚至还会被启动而发光。因此，日光灯的开关一定要安装在相线上。

（3）日光灯用久了会出现不能启辉或启辉困难的故障。

这种故障除了灯丝烧断或灯管老化之外，灯管两端的触头氧化，接触电阻增大是一种常见的故障。在故障发生时常看不到启辉器发光，按压灯管两端有时见效，有时不见效，很容易误判为灯管损坏。修理时，只需用砂纸将灯管两端触头的氧化层磨掉，故障就可排除。

（4）一只家用 40W 日光灯，使用四年多的时间，后来差不多每月要换一只启辉器。换下来的启辉器大部分动、静触点粘连在一起分不开，如果将其外壳轻轻地在桌面上弹几下，动、静触点可分开，但装上去仍不能使日光灯起辉正常地工作。就是偶然启动日光灯，日光灯一会儿正常工作，一会儿又两端发红，不能正常点燃。

这种故障现象的直接原因，是原日光灯管使用日久，灯管性能质量下降，不能在镇流器两端感应出的高压下，使灯管中的气体放电点燃日光灯，故多次烧坏启辉器，并非启辉器的质量不高。

（5）由低压启辉器引发的故障。通过测量可知新日光灯管在正常市电电压工作时，其两端电压一般在 110V 以下，8~12W 的新灯管在正常市电下，其两端电压可低到 55V。所以，

市电电网电压正常或电压偏低地区低压启辉器都能使日光灯启辉和照明。

然而当日光灯管使用一段时间后，其管导电内阻加大，在正常电网电压下工作，灯管两端电压会升高，当到 120~150V 超过低压启辉器的启动电压时，则日光灯将产生频繁的亮熄交替现象，即频闪。在这种情况下，若改换普通启辉器，闪光灯便可正常工作，因普通启辉器的启动电压将高于 165V，不会发生频闪。

另外有些厂家生产的灯管在 220V 市电下工作，灯管两端电压也接近 120V，若在这样的灯管上用低压启辉器启动，即使是刚使用的新灯管，启辉器也总是发红，甚至使日光灯产生频闪。

现在生产的一些低压启辉器是用普通的启辉器的氖泡加上电子元件制成，这样既提高了成本，又易发生频闪。这样的启辉器不易采用。在这些电压偏低地区若用按钮开关代替氖泡的低压启辉器，虽操作不便，但日光灯不会产生频闪。

(6) 日光灯启动时，日光灯丝发红，镇流器发出“嗡嗡”的响声，日光灯无法启动。

这种故障一般是由于启辉器内部电容击穿短路造成的，更换启辉器便可排除故障。应急修理可直接将电容拆掉即可。

(7) 接通日光灯电源后，日光灯忽亮忽灭，不停闪烁，并且灯丝发红。

这种故障是由于启辉器的动、静触片距离过近或启辉器老化造成的。更换启辉器即可排除故障。

(8) 接通日光灯电源后，日光灯无任何反应。

这时可先检查灯管有无断丝，如果发生断丝，应急修理时可将断丝的一端短接使用，如启动困难，可将灯管两端对调一试。如仍不能启动，只好更换灯管了。如果还不行，则说明电路（如镇流器）中存在断路，可用万用表检查。

另外，如果镇流器内部局部短路或电压太低（小于 190V），也可能造成启动困难。

(9) 灯管一端发黑，启辉困难。

这种故障多半是由于灯管发黑一端的灯丝电阻大造成的，只要在发黑一端灯丝的引脚上并联一只电阻，使灯管两端的灯丝等效阻抗一致即可。