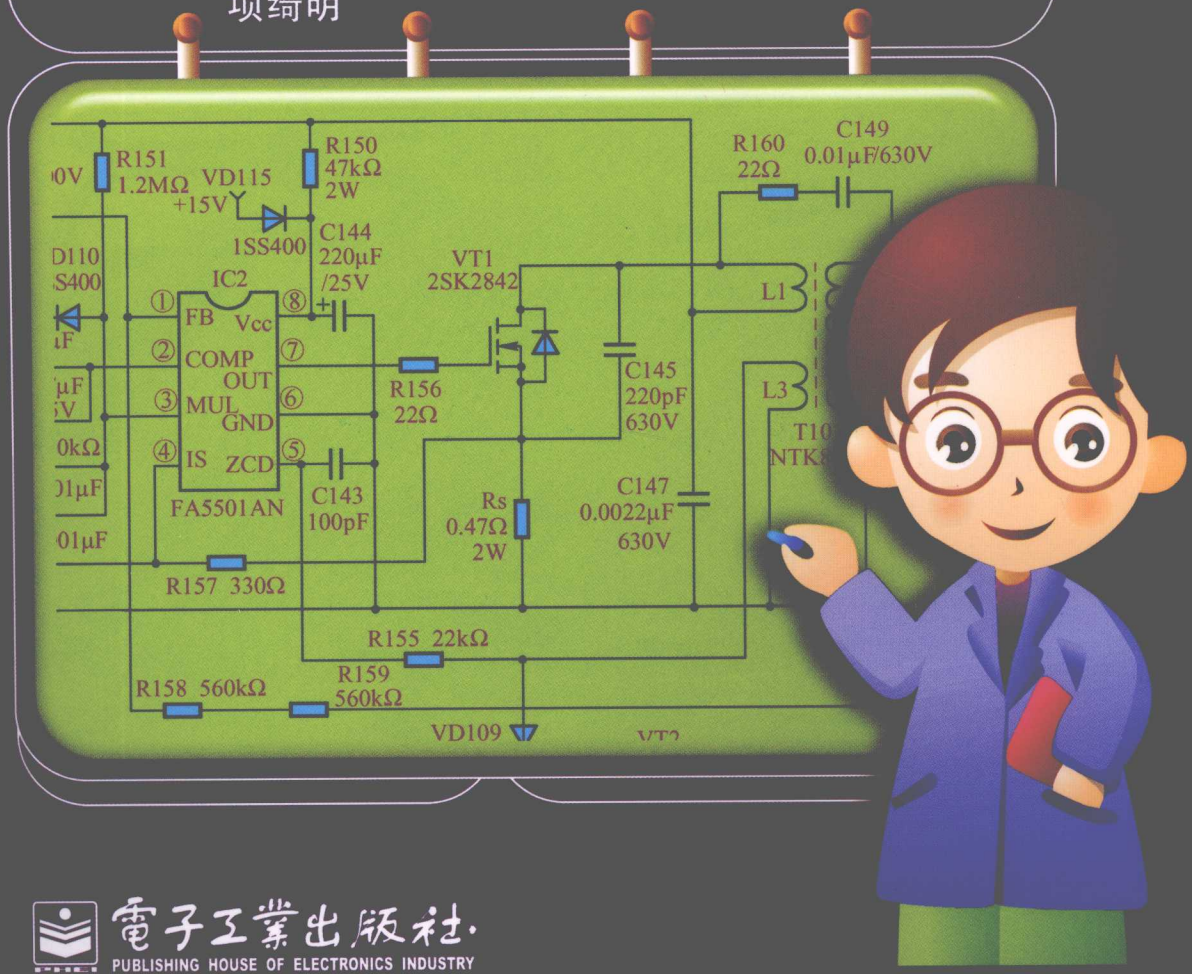
轻 松 解 图 系 列

轻松解读
电子节能电器电路

孙余凯
吴鸣山 等编著
项绮明

http://www.phei.com.cn



電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

轻松解图系列

轻松解读电子节能电器电路

孙余凯　吴鸣山　项绮明　等编著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以精选的国内外应用于各种电子节能电器的实用电路为主线，详细介绍了分立元器件电子节能灯实用电路，集成块电子节能灯实用电路，应急式电子节能灯实用电路，自动控制类节能灯实用电路，电焊机空载、接触器、继电器、电动机节能实用电路，其他类型节能实用电路等的原理、电路组成、特征，以及其在应用中、维修中的注意事项，并将这些内容标注在了一张图上，使读者一目了然。

本书内容新颖实用，不仅可以提高初学者阅读电路图的能力，还可以帮助读者正确处理实际工作中遇到的问题（如节能电器产品开发、产品维修）。本书也可作为电子节能产品开发人员和电子爱好者的自学参考书。

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，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

轻松解读电子节能电器电路 / 孙余凯等编著.—北京：电子工业出版社，2010.1
（轻松解图系列）
ISBN 978-7-121-09761-4

Ⅰ. 轻…　Ⅱ. 孙…　Ⅲ. 节能—电子器件—电路图—图解　Ⅳ. TN02-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 195280 号

策划编辑：富　军
责任编辑：侯丽平　　文字编辑：谭丽莎
印　　刷：涿州市京南印刷厂
装　　订：涿州市桃园装订有限公司
出版发行：电子工业出版社
　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编：100036
开　　本：787×1092　1/16　　印张：18.75　　字数：473 千字
印　　次：2010 年 1 月第 1 次印刷
印　　数：4000 册　　定价：38.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前言

由于能源的紧缺，电子节能电器越来越受到电子电路设计者、使用者的重视，由于其体积小、效率高，可以节约能源，故在各种场合与各个领域中被越来越广泛地采用。其电路应用形式也越来越多，新颖实用的电路不断涌现。为了能比较集中地反映这些新的应用成果，经参阅了大量国内外、境外的现行期刊，经过精选并结合多年实践设计、维修电器，编写了这本《轻松解读电子节能电器电路》。

本书以初级电子电器人员为对象，重点选编了最基本、最常用、最新颖的电子节能电路，详细介绍了其应用特点、元器件的作用、工作原理及电路特点等。书中所提供的应用电路具有新颖、实用的特点，而且许多都是实际产品电路。通过简明扼要地讲述它们的工作原理、电路功能，读图的切入点及应用中的注意事项，可使读者一看就懂，一学就会，为读者应用这些电路提供了方便。

本书的特点，一是实用性强，所选用的示例实用电路，绝大多数是实际工作中可能遇到的；二是条理清楚、内容充实，文字简炼，通俗易懂；三是将每个实际应用电路的工作原理、电路特征、元器件的作用及应用注意事项标在了一张电路图的相应位置上，可使读者一目了然；四是兼顾了不同层次读者的需求，既适用于初学者，其他层次的读者也可以通过阅读本书，不断提高其技术水平。这些示例所举的实用电路的应用方式、设计理念，能使国内的电子节能电器设计者拓展思路，并能更好地应用于自己的新产品的设计中。

特别说明：为了便于作为维修用图，并与实际印制电路板上的元器件及电路接轨，我们对原机型的电路图中不符合国家标准的图形符号未作修改，以便学习者能在原电路板上准确找到相对应的元器件。

本书由孙余凯、吴鸣山、项绮明统稿，参加本书编写的人员还有刘忠德、孙莹、陈芳、金宜全、王燕芳、吴永平、吕颖、陈帆、刘英、刘忠新、项宏宇、王国太、王华君、吕颖生、谭长义、徐绍贤、许风生、孙余明、刘忠梅、孙庆华等。

本书在编写过程中，参考了大量的国内外有关电子节能电器方面的书刊、杂志及相关资料，参考过杨先畴、李明元、王新华、曹新华、毛兴武、浦以宁、李伟、祝大卫、盖广东、宋禄平、扬杰、王秀风、李冀、周志安、王召刚、王少波、李国富、孙建东、王爱廉、周润飞等作者的文章，在此向他们表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，加之电子节能电器技术发展迅速，新技术、新电路不断涌现，书中难免存在错漏之处，恳请专家和读者批评指正。

编　者

目录

第 1 章　分立元器件电子节能灯实用电路 …… 1
1.1　具有简易功率因数校正的分立元器件电子节能灯实用电路 …… 1
1.1.1　YSZ—40 型 40W 环形电子节能灯电路 …… 1
1.1.2　由 MJE1003 构成的无源谐波网络滤波式电子节能灯电路 …… 2
1.1.3　具有无源功率补偿功能的电子节能灯电路 …… 3
1.1.4　由 DK53 构成的具有无源功率校正的 11W 电子节能灯电路 …… 3
1.1.5　HFBX36—220B 型 36W 电子节能灯电路 …… 4
1.1.6　欧普牌 MQ11—Y9A 型吸顶式 9W 电子节能灯电路 …… 5
1.1.7　夏盟牌 S585β型调光式 18W 护眼电子节能台灯电路 …… 6
1.1.8　SYZ—40Ⅱ型电子节能荧光灯电路 …… 7
1.1.9　恒光牌 HG—19 型 20W 电子节能灯电路 …… 8
1.1.10　由 2 只 BUT11A 管构成的荧光电子节能灯电路 …… 9
1.1.11　具有简易无源功率因数校正功能的 45W 电子节能灯电路 …… 10
1.1.12　LKD—4 型 40W 日光灯电子节能电路 …… 11
1.1.13　由 DK53 构成的 20W 电子节能荧光灯电路 …… 12
1.1.14　天津 TISC1204H 型 20W 电子节能灯电路 …… 13
1.1.15　HY—11Wβ型护眼式 11W 电子节能灯电路 …… 14
1.2　无功率因数校正的分立元器件 U 型电子节能灯实用电路 …… 15
1.2.1　三星牌 XP—9W—2U 型 9W 电子节能 2U 灯电路 …… 15
1.2.2　亿金牌 YPZ—2U1A 型 15W 电子节能 U 型灯电路 …… 16
1.2.3　飞利浦牌 PH—14W 型 14W 电子节能 U 型灯电路 …… 16
1.2.4　百尔达 QTE—3A 型 13W 电子节能 U 型灯电路 …… 18
1.2.5　迪通牌 DT—15W 型 15W 电子节能 U 型荧光灯电路 …… 19
1.2.6　康华牌 KH—SW 型 5W 电子节能 U 型荧光灯电路 …… 20
1.2.7　度费牌 DF—9WA 型 9W 电子节能双 U 灯电路 …… 21
1.2.8　阳光牌 EG—11W 型 11W 电子节能 U 型灯电路 …… 22
1.2.9　三星牌 SANEX28WB 型节能式环形荧光灯电路 …… 23
1.2.10　ESL—13UC 型双 U 型电子节能荧光灯电路 …… 24
1.2.11　三和牌 SH11WD 型电子节能灯电路 …… 25
1.2.12　胜光牌 SHG—1 型 U 型电子节能灯电路 …… 27
1.2.13　由 2SG22 管构成的 16W 双 D 型电子节能灯电路 …… 27
1.2.14　NTA—YZ1X1 型 21W 吸顶式环形电子节能灯电路 …… 28

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

1.2.15 三电牌 SE10C 型 10W 电子节能环形荧光灯电路 …… 29
1.3 无功率因数校正的分立元器件的其他电子节能灯实用电路 …… 30
1.3.1 柏坤牌 BKJ—3Ⅲ型电子节能荧光灯电路 …… 30
1.3.2 华艺牌 5W 三基色电子节能灯电路 …… 31
1.3.3 三叶牌 SYDZ9300A 型 40W 电子节能灯电路 …… 32
1.3.4 绿世界牌 LSJ—1A 型电子节能荧光灯电路 …… 34
1.3.5 北极星 JD—11W 型 11W 电子节能荧光灯电路 …… 34
1.3.6 MINGKEDA 型护眼式电子节能灯电路 …… 35
1.3.7 佳生牌 GEASHEN—1B 可调光护眼式电子节能灯电路 …… 36
1.3.8 飞利浦牌 PH—14W 电子节能灯电路 …… 38
1.3.9 最简单的无级调光式电子节能灯电路 …… 38
1.3.10 由 BUT11A 管构成的 15～40W 电子节能灯电路 …… 39
1.3.11 联发牌 LF1—9W 型 9W 电子节能荧光灯电路 …… 40
1.3.12 苍乐 CL2—9W 型 9W 电子节能荧光灯电路 …… 42
1.3.13 DFZ 型系列电子节能荧光灯电路 …… 43
1.3.14 DFJ 型 13～40W 电子节能荧光灯电路 …… 43
1.3.15 桂星牌 GX—20W 型 20W 电子节能荧光灯电路 …… 45
1.3.16 百创牌 BCG3—1—30A 型 30W 电子节能荧光灯电路 …… 46
1.3.17 元星牌 20W 电子节能荧光灯电路 …… 47
1.3.18 利尔牌 PY1—40A 型电子节能荧光灯电路 …… 47
1.3.19 振达牌 ZHENDA—1A 型双管式电子节能灯电路 …… 48
1.3.20 飞利浦牌 PH—8W 型 8W 电子节能灯电路 …… 49
1.3.21 大海牌 30W 电子节能灯电路 …… 50
1.3.22 回龙牌 HLET13—WX1 型 35W 电子节能石英灯电路 …… 51
1.3.23 由 MJE13005 构成的电子节能式广告灯电路 …… 52
第 2 章 集成块电子节能灯实用电路 …… 54
2.1 BL、F、HM 系列集成块电子节能灯实用电路 …… 54
2.1.1 由集成块 BL8301 构成的电子节能灯电路 …… 54
2.1.2 TL5—28W 型双管 28W 电子节能灯电路 …… 54
2.1.3 由集成块 FAN7710 构成的 20W 电子节能灯电路 …… 54
2.1.4 由集成块 FAN7544 构成的 32W 双管电子节能灯电路 …… 60
2.1.5 由集成块 FM2822 构成的 36W 可调光电子节能灯电路 …… 61
2.1.6 由集成块 HM9207B 构成的电子节能荧光灯电路 …… 61
2.1.7 由集成块 HM9207B2 构成的电子节能 U 型灯电路 …… 61
2.2 IR 系列集成块电子节能灯实用电路 …… 64
2.2.1 由集成块 IR51H420A 构成的 16W 荧光节能灯电路 …… 64
2.2.2 由集成块 IR51H420 构成的电子节能灯电路 …… 65
2.2.3 由集成块 IR53H420 构成的 13W 螺旋式电子节能灯电路 …… 65
2.2.4 由集成块 IR53HD420A 构成的 13W 双 U 型电子节能灯电路 …… 65

2.2.5 由集成块 IR2111 构成的 2×80W 电子节能荧光灯电路 …… 69
2.2.6 由集成块 IR2153 构成的具有功率因数改善功能的电子节能灯电路 …… 69
2.2.7 由集成块 IR2153A 构成的可驱动 3 只 36W 荧光灯管的节能电路 …… 69
2.2.8 由集成块 IR2155 构成的 250W 电子节能式金属卤化灯电路 …… 74
2.2.9 由集成块 IR2155A 构成的 30W 电子节能荧光灯电路 …… 74
2.2.10 由集成块 IR2155D 构成的 8～40W 荧光节能灯电路 …… 74
2.2.11 由集成块 IR2156 构成的 40W 电子节能灯电路 …… 74
2.2.12 由集成块 IR2159 构成的可调光式电子节能灯电路 …… 80
2.2.13 由集成块 IR2161 构成的 100W 节能式卤素灯电路 …… 80
2.2.14 由集成块 IR2166 构成的电子节能灯电路 …… 80
2.2.15 由集成块 IR2520 构成的 20W 电子节能灯电路 …… 84
2.2.16 由集成块 IR2520D 构成的 9～16W 电子节能灯电路 …… 84
2.2.17 由集成块 IR21015 构成的调光式双管电子节能灯电路 …… 84
2.2.18 由集成块 IR21592 构成的 36W 可调光电子节能灯电路 …… 84
2.2.19 由集成块 IR21592D 构成的 36W T8 电子节能灯电路 …… 90
2.3 KA、L、MC、S 系列集成块电子节能灯实用电路 …… 91
2.3.1 由集成块 KA7522D 构成的 2×32W 电子节能灯电路 …… 91
2.3.2 由集成块 KA7541 构成的 2×32W 电子节能灯电路 …… 91
2.3.3 由集成块 KA7531 构成的双 32W 电子节能灯电路 …… 95
2.3.4 由集成块 LT1513 构成的电子节能灯电路 …… 96
2.3.5 由集成块 L6569A 构成的电子节能荧光灯电路 …… 99
2.3.6 由集成块 L6574 构成的 58W 电子节能式荧光灯电路 …… 99
2.3.7 由集成块 MC14013 构成的 15～65W 电子节能灯电路 …… 99
2.3.8 由集成块 MC34261 构成的 175W 节能灯功率因数校正电路 …… 99
2.3.9 QUICK—TRONIC 牌双管预热式电子节能灯电路 …… 104
2.3.10 由集成块 S3525 构成的 35～40W 高压钠灯电子节能电路 …… 104
2.3.11 由集成块 SA3078 构成的 2×32W 荧光电子节能灯电路 …… 104
2.3.12 由集成块 SG3525 构成的 300W 电子节能镝灯电路 …… 104
2.3.13 由集成块 SK402 构成的 250W 电子节能式高压钠灯电路 …… 111
2.3.14 由集成块 SK406 构成的定时调光式电子节能放电灯电路 …… 112
2.4 TDA、U、V 系列集成块电子节能灯实用电路 …… 113
2.4.1 由集成块 TDA4918 构成的 400W 电子节能卤素灯电路 …… 113
2.4.2 由集成块 TDA4817 构成的电子荧光节能灯电路 …… 113
2.4.3 由集成块 UBA2024T 构成的 11W 电子节能灯电路 …… 116
2.4.4 由集成块 UBA2030 构成的 70W 电子节能金卤灯电路 …… 116
2.4.5 由集成块 UBA2000T 构成的荧光灯电子节能电路 …… 116
2.4.6 由集成块 UBA2021 构成的电子节能灯电路 …… 116
2.4.7 由集成块 UC3842AN 构成的 70～250W 金卤式电子节能灯电路 …… 122
2.4.8 由集成块 VIPER22A 构成的高亮度 LED 节能灯电路 …… 122
2.4.9 由集成块 VK05CFL 构成的 5～23W 电子节能灯电路 …… 122

2.4.10 由集成块 VK06TL 构成的 40W 电子节能灯电路……122
2.5 其他系列集成块电子节能灯实用电路……128
2.5.1 由 BUZ74 型 VDMOS 管构成的 40W 电子节能荧光灯电路……128
2.5.2 宏明牌 DZ1 型电子节能荧光灯电路……129
2.5.3 由集成块 ICB1FL01G 构成的 54W T5 电子节能灯电路……129
2.5.4 由集成块 NCP5181 构成的 36W 电子节能荧光灯电路……129
2.5.5 JXZ—36C 型 40W 荧光电子节能灯电路……129
2.5.6 由集成块 TFA3351 构成的 2×30W 电子节能灯电路……134

第 3 章 应急式电子节能灯实用电路……135
3.1 单晶体管应急式电子节能灯实用电路……135
3.1.1 YQ—03 型多功能节能式 3W 荧光灯电路……135
3.1.2 GS—11 型 7W 电子节能式高效应急 H 灯电路……135
3.1.3 LK—02 型多功能电子节能式荧光灯电路……135
3.1.4 ZY—9503 型双管电子节能式荧光应急灯电路……135
3.1.5 龙华牌 DL—03 型 4W 电子节能式荧光灯电路……140
3.2 双晶体管应急式电子节能灯实用电路……141
3.2.1 日产 SUNKYOLF—251 型电子节能式应急荧光灯电路……141
3.2.2 日立牌 EL—430 型双管电子节能式应急灯电路……141
3.2.3 日立牌 EL—440 型双管 6W 电子节能式应急荧光灯电路……141
3.2.4 日立牌双 6W 应急照明式电子节能灯电路……141
3.2.5 由 1 只继电器构成的电子节能式应急照明电路……146
3.2.6 新光牌 AD 型高效节能式应急照明灯电路……146
3.2.7 168 型多功能双 6W 电子节能式应急荧光灯电路……146
3.2.8 EG898、EG899 型 10W 节能荧光应急灯电路……151
3.2.9 786A 型多功能节能式 2×6W 荧光应急灯电路……151
3.2.10 Emergeney—2 型多功能节能式 6W 应急荧光灯电路……151
3.2.11 MW786A 型电子节能式双荧光管应急照明灯电路……151
3.3 3 晶体管应急式电子节能灯实用电路……157
3.3.1 ZY—1 型自动应急照明式电子节能灯电路……157
3.3.2 由集成块 NE555 构成的节能式应急灯电路……157
3.3.3 由 3DD15C 构成的 40W 应急式电子荧光节能灯电路……157
3.3.4 日立 HL—2 型双管应急式电子节能灯电路……157
3.3.5 HQ—001 型电子节能式 7W 应急 H 荧光灯电路……162
3.3.6 ZY—1 型双 6W 电子节能式应急荧光灯电路……162
3.3.7 松下牌 PT—6W 型双 6W 电子节能式应急荧光灯电路……162
3.4 4 只与 5 只晶体管应急式电子节能灯实用电路……166
3.4.1 ZY—9202 型电子节能式应急照明灯电路……166
3.4.2 达力牌 SE—2214P 型双管 6W 电子节能式应急荧光灯电路……166
3.4.3 日立 EL—420 型双管 6W 电子节能式应急荧光灯电路……166

3.4.4 ZY—9201 型电子节能式应急照明灯电路 …… 166
3.4.5 由集成块 TL431 构成的应急照明式 LED 节能灯电路 …… 171
3.4.6 MYY—787 型双管电子节能式应急荧光灯电路 …… 172
3.4.7 MYD8—1A 型 8W 应急照明式电子节能灯电路 …… 173
3.5 多只晶体管应急式电子节能灯实用电路 …… 174
3.5.1 FS—228A 型双管电子节能式应急荧光灯电路 …… 174
3.5.2 由集成块 TL084 构成的 30W 节能式应急荧光灯电路 …… 174
3.5.3 由 LED 构成的应急照明式节能灯电路 …… 174
3.5.4 R0B0 牌 RB—3B 型双管电子节能式应急荧光灯电路 …… 177
3.5.5 嘉年华牌 JLH—2261C 型双管电子节能式应急荧光灯电路 …… 179
3.5.6 交响乐牌 SYMPHONY—3B 型多功能电子节能式荧光灯电路 …… 179
3.5.7 Emergency—1A 型多功能节能式 6W 应急荧光灯电路 …… 179
3.5.8 中国香港产 FF901 型电子节能式应急荧光灯电路 …… 179
3.5.9 2255 型多功能节能式 8W 双荧光灯管电路 …… 185
3.5.10 R0B0 牌 RB—1A 型双管电子节能式应急荧光灯电路 …… 185
第 4 章 自动控制类节能灯实用电路 …… 188
4.1 分立元器件自动控制类节能灯实用电路 …… 188
4.1.1 逸海牌 SGK—86A 型声、光控电子节能灯电路 …… 188
4.1.2 由单、双晶闸管构成的光控照明节能电路 …… 188
4.1.3 由 7 只晶体管构成的声、光控照明灯节电电路 …… 188
4.1.4 由 5 只晶体管构成的声控照明灯节电电路 …… 188
4.1.5 由 3 只晶体管构成的声、光控节电照明电路 …… 193
4.1.6 JKS—2A 型声、光自动控制节能灯电路 …… 193
4.1.7 SGK—1A 型声、光自动控制节能灯电路 …… 193
4.1.8 由 2 只晶体三极管构成的节电控制电路 …… 193
4.1.9 由 1 只晶体管构成的光控和振动控制照明节电电路 …… 193
4.1.10 由 2 只继电器构成的客房节电器电路 …… 198
4.2 时基集成块自动控制类节能灯实用电路 …… 200
4.2.1 由集成块 CA556 构成的光控式节电自动照明灯电路 …… 200
4.2.2 由集成块 CH7556 构成的照明自动开关节电电路 …… 200
4.2.3 由 2 只光敏三极管构成的光控节能电路 …… 200
4.2.4 由集成块 NE555 构成的多路光控照明节电电路 …… 200
4.2.5 由 3 只晶体管构成的声、光控照明灯节电电路 …… 205
4.2.6 由集成块 NE555 构成的红外感应延迟灯节能电路 …… 205
4.2.7 由集成块 CB555 构成的感应照明灯节电电路 …… 205
4.2.8 由集成块 NE555 构成的双门限照明光控节电电路 …… 205
4.2.9 由集成块 NE555 构成的施工警示灯节电电路 …… 210
4.2.10 由集成块 5G1555 构成的标志灯节电电路 …… 210
4.2.11 由集成块 SE555 构成的自动照明节电电路 …… 210

4.2.12 由集成块 LM555 构成的节能式照明自动控制电路 …… 210
4.3 数字集成块自动控制类节能灯实用电路 …… 215
4.3.1 XL—1A 型声、光控延时熄灭节电照明灯电路 …… 215
4.3.2 光明牌 SG—3 型声、光控节能式照明灯电路 …… 215
4.3.3 由集成块 CC4011 构成的光控自动照明灯节电电路 …… 215
4.3.4 由集成块 CD4001B 构成的卫生间照明节电电路 …… 215
4.3.5 由集成块 CD4011 构成的声、光控照明灯节电电路 …… 220
4.3.6 由集成块 CD4013 构成的电子节能式霓虹灯电路 …… 220
4.3.7 由集成块 CD4538 构成的监控式节能灯控制电路 …… 220
4.3.8 由集成块 CD4060 构成的定时开灯式电子节能灯电路 …… 220
4.4 其他集成块自动控制类节能灯实用电路 …… 225
4.4.1 由集成块 LM324 构成的雷达式自动节能照明开关电路 …… 225
4.4.2 由集成块 LM358 构成的光控照明节能电路 …… 225
4.4.3 由集成块 HT7610 构成的节能式自动照明电路 …… 225
第 5 章 电焊机空载、接触器、继电器、电动机节能实用电路 …… 229
5.1 电焊机空载节电开关实用电路 …… 229
5.1.1 由集成块 LM324 构成的交流电焊机空载节电电路 …… 229
5.1.2 由集成块μA741 构成的交流电焊机节电电路 …… 229
5.1.3 由晶闸管构成的交流电焊机节电电路 …… 229
5.1.4 由 2 只晶体管构成的交流电焊机空载自停节电电路 …… 233
5.1.5 由时间继电器构成的交流电焊机节电电路 …… 233
5.1.6 由电流互感器构成的交流电焊机空载节电电路 …… 233
5.1.7 由 2 只晶体管构成的电焊机自动节电电路 …… 233
5.1.8 由光耦合器构成的交流电焊机空载节电电路 …… 238
5.1.9 由双向晶闸管构成的交流电焊机空载节电电路 …… 238
5.1.10 由集成块 5G7555 构成的交流电焊机空载节电电路 …… 238
5.1.11 由 1 只交流接触器构成的交流电焊机节电电路 …… 238
5.2 接触器、继电器类节能实用电路 …… 243
5.2.1 由 1 只交流接触器构成的无声节电电路 …… 243
5.2.2 CJ□1、CJ□2 型交流接触器直流运行节电电路 …… 243
5.2.3 由 1 只电容与接触器构成的无声节电电路 …… 243
5.2.4 由 1 只电流互感器与接触器构成的无声节电电路 …… 243
5.2.5 由 1 只变压器与接触器构成的无声节电电路 …… 248
5.2.6 简单的晶体管式继电器低压节能电路 …… 248
5.2.7 晶体管驱动继电器式半压节能电路 …… 248
5.2.8 由 1 只二极管构成的交流接触器节电电路 …… 252
5.3 电动机类节能实用电路 …… 253
5.3.1 由 3 只晶体管构成的电动机 Y-△节能转换电路 …… 253
5.3.2 由集成块 TW8778 构成的电动机 Y-△节能转换电路 …… 253

5.3.3 由2只晶体管构成的电动机Y-△节能运行自动转换电路 ……253
5.3.4 由双向晶闸管构成的单相电动机节电电路 ……253
5.3.5 由限位开关构成的车床空载节电控制电路 ……258
5.3.6 由干簧开关构成的C630型车床空转自停节电电路 ……258
5.3.7 由集成块NE555构成的节能式电机控制电路 ……258

第6章 其他类型节能实用电路 ……262
6.1 分立元器件其他类节能照明灯实用电路 ……262
6.1.1 LH—8型飞机形灯头式发光二极管台灯电路 ……262
6.1.2 由单个超亮度白色发光二极管构成的微照明电路 ……262
6.1.3 由3只晶体管构成的照明自动关断节电电路 ……262
6.1.4 由1只继电器构成的照明自动关断节电电路 ……266
6.1.5 由1只单结晶体管构成的照明自动关断节电电路 ……267
6.1.6 由1只双向晶闸管构成的照明自动熄灭节电电路 ……268
6.1.7 由1只单向晶闸管构成的照明自动关闭节能电路 ……268
6.1.8 由3只单向晶闸管构成的三色可调渐亮节能台灯电路 ……268
6.1.9 ZX—3B型延时自动熄灭节电照明开关电路 ……268
6.1.10 KMC—820A型2×5W电子节能式捕蚊灯电路 ……273
6.2 集成块其他类节能照明灯实用电路 ……274
6.2.1 科星牌KUXIN—2型触摸式照明灯节电开关电路 ……274
6.2.2 科星牌KUXIN—1型触摸式照明灯节电开关电路 ……274
6.2.3 科盈牌27W—H—A型护眼式电子节能灯电路 ……274
6.2.4 强华牌SM—CM1型触摸式电子节能式变色台灯电路 ……278
6.2.5 由集成块NE555构成的电子节能霓虹灯电路 ……278
6.2.6 由集成块NE555构成的双向旋转标志节能灯电路 ……278
6.3 其他电器类节能实用电路 ……282
6.3.1 由1只时间继电器构成的电动缝纫机节电电路 ……282
6.3.2 由1只双向晶闸管构成的电度表空载节电电路 ……282
6.3.3 由集成块MC1413构成的多路采暖器节能温控电路 ……282

参考文献 ……286

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

第 1 章　分立元器件电子节能灯实用电路

1.1　具有简易功率因数校正的分立元器件电子节能灯实用电路

1.1.1　YSZ—40 型 40W 环形电子节能灯电路

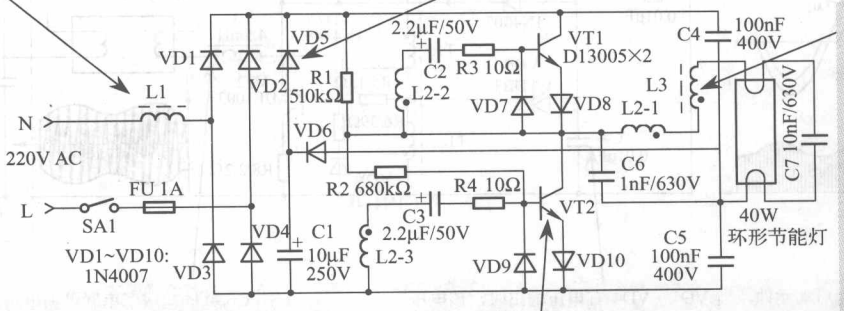
1. 电路组成及功能说明

图 1-1 是 YSZ—40 型 40W 环形电子节能灯电路。该电路主要由干扰滤除电路、整流滤波电路、启动电路、高频自激振荡电路、40W 环形节能灯管及其引燃电路等组成。由于采用了反馈式无源谐波滤波电路（也就是无源功率因数校正电路），故可将功率因数提高到 0.95 左右，将电流总谐波失真度降至 20%左右。

FU、VD1～VD4、L1 共同构成了电源输入整流电路，主要是将 220V 交流市电转变为单向脉动的直流电。FU 的作用是当电路输入过载或后级电路出现短路故障时自动熔断，从而防止故障进一步扩大。L1 用于滤去电网中的电磁干扰信号。VD1～VD4 共 4 只整流二极管共同构成了桥式整流电路，用于把交流电压整流为直流电压供后级电路使用。

VD5,VD6,C1,C4,C5 共同构成了高频能量反馈式无源谐波功率因数校正电路。当 VD1～VD4 有直流电压输出后，该电压中的一路提供给自激振荡电路使 VT1、VT2 开关管工作，使灯管被点亮。此时，VD6 二极管正极端就会有高频交流电压产生，该电压通过 VD6 对电容 C1 进行充电。当交流电压瞬时值降到约 130V 后，C1 上的电荷又经 VD5 向负载进行放电。由于 VD6 正极端的阻抗较高，故 C1 上所充的电压并不高，只有约 130V，故电容 C1 的耐压可选在 250V 左右。

由以上分析可以看出，电路巧妙地利用电子镇流器中的高频振荡能量控制电容充电过程，将后级电路的能量反馈到电路前端，使交流电一个周期的大部分时间由 220V 直接供电，滤波电容只在电压较低时才对负载放电。由于 VD5 二极管的隔离作用，整流电压不能对 C1 进行充电，不会出现对电容充电形成的尖峰电流，由此可提高功率因数，使其达到 0.95 以上，并使电流总谐波失真度 THD 降至 20%左右。同时也使输入的交流电压变化范围变大，适用的交流电压范围变宽。



电感线圈 L3 与电容器 C7、灯丝构成的串联谐振电路在发生谐振时，C7 上产生的高频高压就可把灯管点亮。灯管点亮后 L3 起镇流作用。

VT1、VT2、脉冲变压器 L2 共同构成了高频自激振荡电路。电路中的 L2-1、L2-2、L2-3 是同一只脉冲变压器的 3 个绕组，在电路中为了减少导线的交叉而将其分开画在了不同的位置上。R1 为启动电阻，VD1～VD4 输出的电压通过 R1 使 VT1、VT2 管交流导通，从而产生出高频电压供点亮灯管用。

图 1-1　YSZ—40 型 40W 环形电子节能灯电路

2. 电路元器件的作用及工作原理

YSZ—40 型 40W 环形电子节能灯电路中主要元器件的作用及工作原理如图 1-1 所示。

1.1.2 由 MJE1003 构成的无源谐波网络滤波式电子节能灯电路

1. 电路组成及功能说明

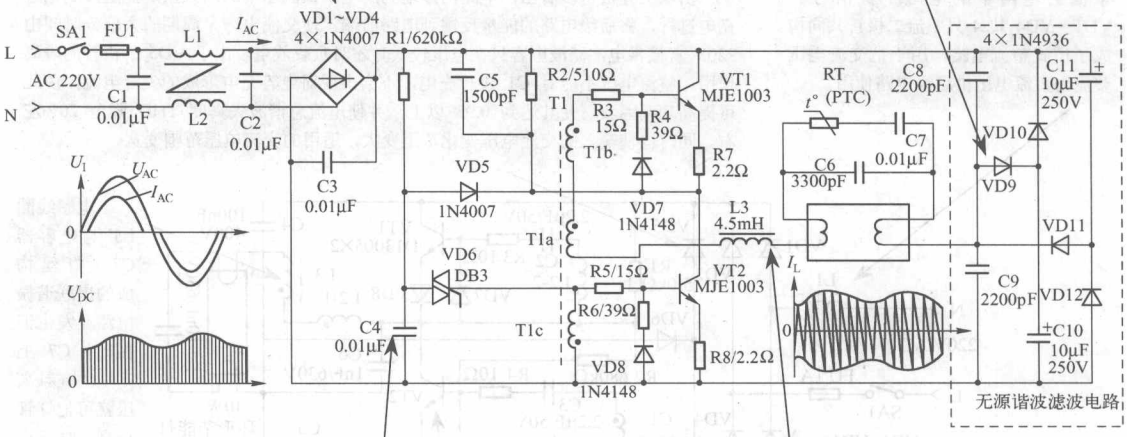
图 1-2 是由 MJE1003 构成的无源谐波网络滤波式电子节能灯电路。该电路主要由抗干扰电路、双泵式无源谐波滤波电路、桥式整流电路、启动电路、高频自激振荡电路、灯管及其引燃电路等组成。电路的功率因数达 0.94 以上，谐波失真 THD≤30%，调制的灯电流波峰比小于 1.7。

2. 电路元器件的作用及工作原理

由 MJE1003 构成的无源谐波网络滤波式电子节能灯电路中主要元器件的作用及工作原理如图 1-2 所示。

FU1,C1,L1,L2,C2,VD1～VD4,C3 共同构成了电源输入电路。其主要作用是将输入的交流 220V 电压转变为单向脉动的直流电。FU1 的作用是在输入过载或后级电路出现短路故障时自动熔断，以防止故障进一步扩大。C1,L1,L2,C2 共同构成了抗干扰滤波器，用于去除市电中的干扰信号或阻止电子镇流器产生的高次谐波信号窜入电网造成对电网的污染。

VD9～VD12 与 C8～ C11 组成了无源功率因数校正电路。当 VD1～VD4 有电压输出使半桥式逆变电路工作并将灯管点亮后，逆变器在 C8、C9 相连处产生的高频成分经电容 C8、C9 滤波和 VD9、VD11 整流后，再由 C10、C11 滤波，通过 VD10、VD12 与整流器 VD1～VD4 输出的 100Hz 直流脉动电压相叠加，形成纹波峰-峰值较小的平滑直流电压。小电容 C3 用于高频滤波，与采用铝电解电容器代替 C3 相比，这种情况下的 VD1～VD4 的导通角由约 60° 增大至约 130°，使全桥整流器输入的 AC 电流 I_{AC} 波形趋于连续，且不再是宽度为 3～4mm 的窄尖峰脉冲，从而使总电流的谐波畸变（THD）降低至 30%左右，使电路的功率因数由 0.6 提高到 0.94 以上。



R1、C4 为启动元件，当 VD1～VD4 有电压输出时，该电压一方面提供给 VT1、VT2 电路，另一方面通过启动电阻 R1 对电容 C4 进行充电，一旦 C4 上的电压超过 VD6 的导通电压，VD6 就导通，使 VT1、VT2 管交替导通与截止，自激振荡电路进入振荡状态。

L3、C6 共同构成了串联谐振电路。将 T1 脉冲变压器输出的高频电压加到由 L3、C6、灯丝串联构成的电路上，当电路发生串联谐振后，C6 上产生的高频电压将使灯管点亮。

图 1-2　由 MJE1003 构成的无源谐波网络滤波式电子节能灯电路

1.1.3 具有无源功率补偿功能的电子节能灯电路

1. 电路组成及功能说明

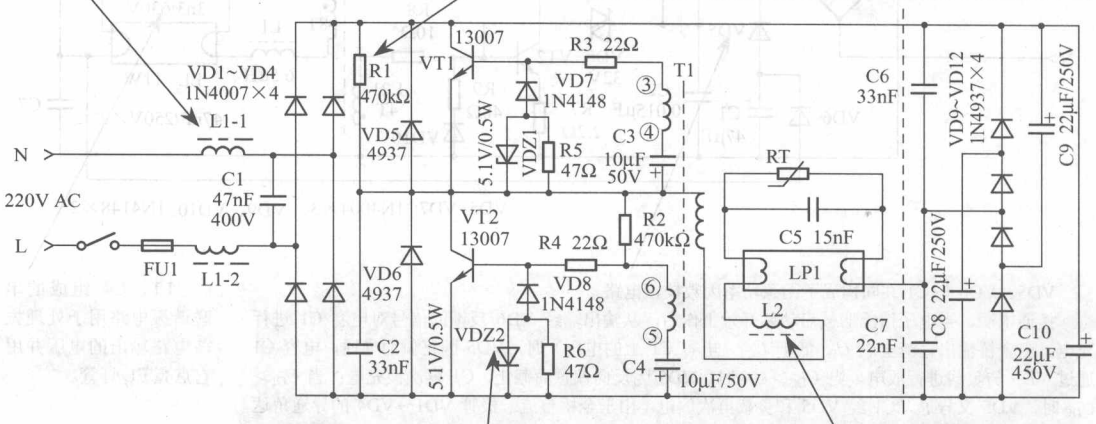
图 1-3 是具有无源功率补偿功能的电子节能灯电路。该电路中采用无源元件进行功率补偿，电路的功率因数大于 0.9，电流波峰比为 1.7 左右。该节能灯电路主要由干扰抑制电路、无源功率补偿电路，灯管点亮驱动电路等部分构成。由于电源输入端设置了干扰抑制电路，故可以防止振荡电路产生的谐波干扰污染电网。

2. 电路元器件的作用及工作原理

具有无源功率补偿功能的电子节能灯电路中主要元器件的作用及工作原理如图 1-3 所示。

FU1,L1,C1,VD1～VD4 共同构成了电源输入整流电路，主要用于将 220V 交流市电转变为单向脉动的直流电。FU1 的作用是在电路输入过载和后面的电路出现短路故障时自动熔断，从而实现保护。C1、L1 共同构成的抗干扰电路用于滤除从电网进入的干扰信号，同时也阻止电子镇流器产生的高次谐波信号窜入电网造成对电网的干扰。VD1～VD4 组成了桥式整流电路。

R1,C2,C3,VD5,VD6 共同构成了无源功率因数校正电路。通过 VD5、VD6 的导向作用，可使 C2、C3 的充电电角度在理论上扩大为 120°，电路的功率因此可由 0.6 提高到 0.9 以上；还可使输入的交流电源电压适用范围变宽，输入端的电流波形变好，输出的直流电源电压稳定。由于 C2 的容量不太大，故对于 20kHz 以上的高频而言其容抗可以忽略不计。C2 两端的电压由 100Hz 的直流脉动电压决定。功率管 VT2 导通期间，C2 通过 C3 给灯管电路提供高频电流，从而使镇流器的输入电流是连续的。



功率管 VT1、VT2，电阻 R2～R6、二极管 VD7、VD8，稳压二极管 VDZ1、VDZ2，脉冲变压器 T1 共同构成了自激振荡电路。经 VD1～VD4 整流后的电压加到 VT1、VT2 上，同时，该电压还经 R1 使 VT1、VT2 交替导通与截止，自激振荡电路进入振荡状态，输出近似的矩形波高频脉冲。

L2、RT、C5 共同构成了灯管负载电路，当前级输出的高频电压加到由灯丝、C5、L2 组成的串联电路上时，由于 L、C 参数的选择，电路在此时发生串联谐振，则在 C5 上会产生高频高压将灯管点亮。

图 1-3 具有无源功率补偿功能的电子节能灯电路

1.1.4 由 DK53 构成的具有无源功率校正的 11W 电子节能灯电路

1. 电路组成及功能说明

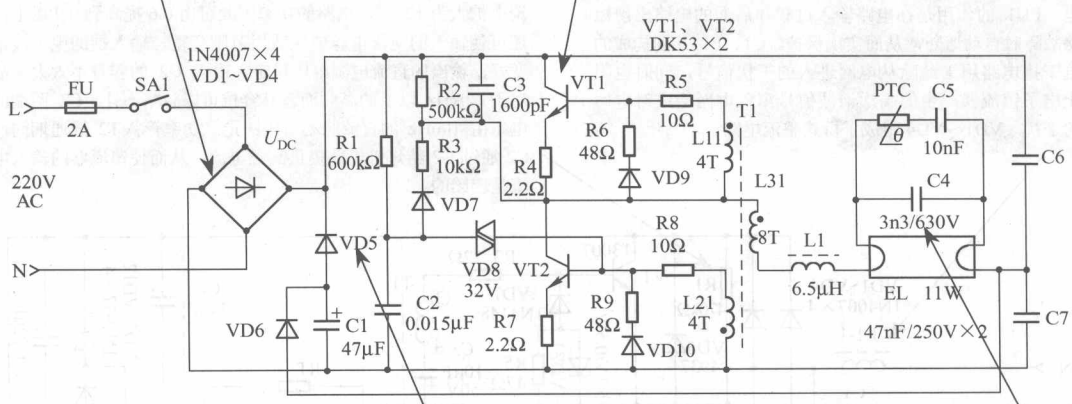
图 1-4 是由 DK53 构成的具有无源功率校正的 11W 电子节能灯电路。该电路主要由整流电路、无源功率因数校正电路、启动电路、高频自激振荡电路、11W 荧光灯及其引燃电路等组成。其功率因数可达 0.97 左右，总电流谐波失真 THD≤25%。

2. 电路元器件的作用及工作原理

由 DK53 构成的具有无源功率校正的 11W 电子节能灯电路中主要元器件的作用及工作原理如图 1-4 所示。

FU、VD1～VD4 共同构成了输入整流电路，主要是将 220V 交流市电转变为单向脉动的直流电。FU 的作用是在电路输入过载和后级电路短路时进行保护。

VT1、VT2、VD8 与脉冲变压器 T1 等共同构成了高频自激振荡电路。通电后直流电压 U_{DC} 经 R1 对 C2 电容进行充电，当 C2 上的电压大于 0.7V 时，VT2 开始导通，直流电压 U_{DC} 由 C6、C7 的中点经过灯丝，C4,C5,PTC,L1,L31,VT2,R7 形成回路并流动。VT2 中的电流开始上升，当电流上升到最大时，L31 中的电流变化率为零，由 T1 的同名端确定 L11、L21 上产生了反极性电势，这促使 VT2 快速关断，VT1 快速导通，电路中的电流反向流动，反之亦然。由于 VT1、VT2 的交替导通与截止，电路就会不断振荡输出高频电压。



VD5、VD6 与 C1 共同构成了无源功率因数校正电路。

接通电源，当电子镇流器被启动并开始工作后，从输出端经 VD6 反馈的信号对电容 C1 进行充电。当全桥输出直流电压 U_{DC} 低于 U_{C1}（电容 C1 上的电压）时，VD5 因正偏而导通，电容 C1 通过 VD5 与负载进行放电。当 $U_{DC}>U_{C1}$ 时，VD5 因反向偏置而截止，C1 再次被充电；当 $U_{C1}>U_{DC}$ 时，VD5 又导通，C1 经 VD5 和负载再次放电。由于全桥整流二极管 VD1～VD4 的导通角达 120°，故可以使电路的功率因数从 0.6 提高到 0.97 以上，也可以使市电电源输入端的电流波形变好，接近于正弦波，还能输出较为稳定的直流电压，使总电流谐波畸变率 THD≤20%。

L1、C4 组成的串联谐振电路用于处理振荡电路输出的电压并用它点亮 EL 灯管。

图 1-4　由 DK53 构成的具有无源功率校正的 11W 电子节能灯电路

1.1.5　HFBX36—220B 型 36W 电子节能灯电路

1. 电路组成及功能说明

图 1-5 为 HFBX36—220B 型 36W 电子节能灯电路。该电路主要是以 2 只功率晶体三极管为核心构成的。它具有软启动、干扰抑制及过压保护功能，输入电流的连续谐波畸变率较低，功率因数可达到 0.9 左右。

图 1-5 的电路主要由干扰抑制电路、整流滤波电路、高频振荡电路与灯管等组成。

2. 电路元器件的作用及工作原理

HFBX36—220B 型 36W 电子节能灯电路中主要元器件的作用及工作原理如图 1-5 所示。

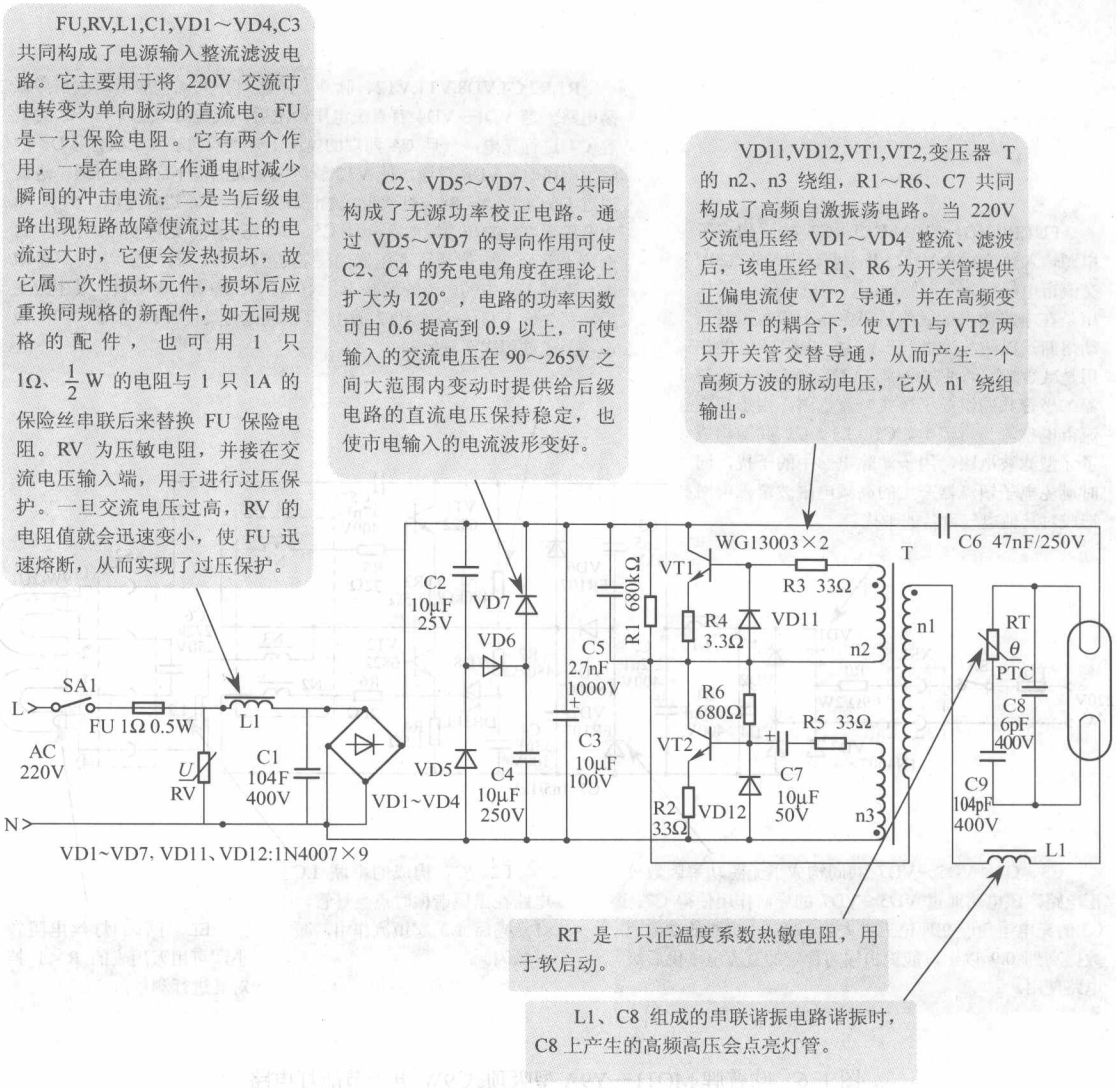


图 1-5　HFBX36—220B 型 36W 电子节能灯电路

1.1.6　欧普牌 MQ11—Y9A 型吸顶式 9W 电子节能灯电路

1．电路组成及功能说明

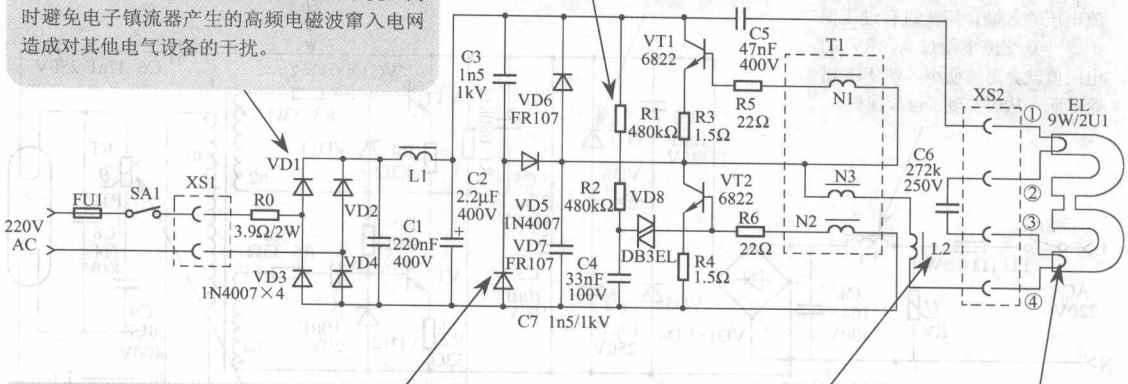
图 1-6 是欧普牌 MQ11—Y9A 型吸顶式 9W 电子节能灯电路。该节能灯结构紧凑，具有防溅湿、防氧化、防油污等特点，是一种较高档的厨卫照明灯具，尤其适用于在厨房、卫生间、浴室、公共走廊、公共通道、地下仓库等场所使用，通常可安装在天花板上。它主要由扁方形外壳、透明灯罩、电子整流器、活插式双 U 形灯管等组成。

2．电路元器件的作用及工作原理

欧普牌 MQ11—Y9A 型吸顶式 9W 电子节能灯电路中主要元器件的作用及工作原理如图 1-6 所示。

R1,R2,C4,VD8,VT1,VT2、脉冲变压器 T1 共同构成了高频自激振荡电路。当 VD1～VD4 有直流电压输出后，该电压通过 R1、R2 对电容 C4 进行充电，一旦 C4 两端的电压上升到双向触发二极管 VD8 的触发电压时，VD8 导通，使 VT2 管因基极为高电平而正偏导通，进而通过 C5,C6,L2,N3,R4、灯丝形成的回路对 C5、C6 进行充电。由于 N3 为变压器 T1 的初级线圈，一旦 C5、C6 充电到一定程度时，N3 中的电流上升到一定值后，变压器的磁芯达到饱和，C5 上的电荷不再增大，流过 N3 中的电流开始减小。N1 与 N2 绕组的电压极性发生改变后，又会使 VT1 导通，VT2 截止。C5 放电时又使 VT2 导通、VT1 截止，上述过程周而复始。

FU1,R0,VD1～VD4,C1,L1,C2 共同构成了电源输入整流滤波电路。其主要作用是将 220V 交流市电转变为单向脉动的直流电。FU1 的作用是在电路输入过载或后级电路出现故障时自动熔断，以防故障进一步扩大。电阻 R0 的作用是减少瞬间的冲击电流。VD1～VD4 4 只整流二极管共同组成了桥式整流电路，用于把交流市电整流为直流电。C1、L1、C2 共同构成了 π 型滤波电路，用于滤除电网中的干扰，同时避免电子镇流器产生的高频电磁波窜入电网造成对其他电气设备的干扰。



C3、C7、VD5～VD7 共同构成了无源功率因数校正电路。该电路通过 VD5～VD7 的导向作用使得 C7、C3 的充电电角度在理论上扩大为 120°，电路的功率因数提高到 0.9 以上，能输出较为稳定的直流电压供后级电路使用。

L2、C7 构成的串联 LC 电路在出现谐振时点亮灯管。灯点亮后 L2 起镇流作用，减少频闪。

EL 灯管的灯丝电阻较小，可用万用表的 R×1 挡对其进行测量。

图 1-6　欧普牌 MQ11—Y9A 型吸顶式 9W 电子节能灯电路

1.1.7　夏盟牌 S585β 型调光式 18W 护眼电子节能台灯电路

1. 电路组成及功能说明

图 1-7 是夏盟牌 S585β 型调光式 18W 护眼电子节能台灯电路。该电路采用 3 只开关对 18W 灯管的亮度进行调整，以满足不同光线的需要。整个电路由电源指示电路、整流滤波电路、启动电路、高频振荡电路、调光电路及 18W 灯管等构成。采用阻流电感的方式可以对节能灯的亮度进行调整。

2. 电路元器件的作用及工作原理

夏盟牌 S585β 型调光式 18W 护眼电子节能台灯电路中主要元器件的作用及工作原理如图 1-7 所示。

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com