

新颖电子灯光 控制器

陈有卿 著



机械工业出版社

新颖电子灯光控制器

陈有卿 著



机械工业出版社

本书较系统地介绍了电子灯光控制器的原理、制作与调试。全书共分五章,主要介绍了调光灯、触摸灯、延迟灯、节日彩灯、节能灯、延寿灯、应急灯、遥控灯、自控方便灯和装饰灯等各种新颖电子灯光控制器。书中还详细介绍了 CD、5G、HJ、HT、LC、SE、SH、VH 等十余个系列共 29 种灯光控制专用集成电路的原理、电参数及典型应用电路。

本书内容丰富,文字流畅,资料齐全,电路新颖实用,是电子爱好者和电子灯具开发设计人员良好的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

新颖电子灯光控制器/陈有卿著. - 北京:机械工业出版社, 1998.10

ISBN 7-111-06309-0

I. 新… II. 陈… III. 电气照明-控制器 IV. TM923

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 08829 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:范兴国 张沪光 版式设计:霍永明 责任校对:张晓蓉

封面设计:海之帆 责任印制:何全君

三河市宏达印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001 年 3 月第 1 版第 3 次印刷

850mm × 1168mm $1/_{32}$ · 8.625 印张 · 233 千字

5 001—7 000 册

定价:16.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677 - 2527

前 言

随着人民生活水平的提高，人们对住宅装饰愈来愈讲究，新潮家具配上豪华灯具，不但给人以富丽堂皇的感觉，而且可使人们在劳累之余有个舒适的休息环境。

由于豪华灯具采用了电子技术，因此它不仅局限于款式和造型上的变化，而且在功能上也有所突破。近年来具有调光、触摸、闪烁和自控等多种功能的电子灯具已层出不穷，不但美化了家庭居室环境，而且在商店橱窗、舞厅及游乐场所等都得到了广泛的应用。特别是最近几年，由于微电子技术的迅猛发展，不少灯光控制专用集成电路相继问世，使电子灯光控制器产生了质的飞跃，无论在控制方式、控制功能还是工作可靠性上都有了极大的提高。

为了满足读者对电子灯光控制器的制作原理及设计知识的需求，普及电子灯具知识，笔者根据自己多年来的研究和设计制作实践，撰写了本书，系统、详细地介绍了各类电子灯光控制器的工作原理和设计制作要点。

本书共分五章，前四章主要介绍了各类电子灯光控制器，如：调光灯、触摸灯、延迟灯、节日彩灯、节能灯、延寿灯、应急灯、遥控灯、自控方便灯和装饰灯等的控制器。第五章主要介绍 CD、5G、HJ、HT、LC、SE、SH、VH 等十余个系列共 29 种灯光控制专用集成电路的原理、电参数及典型应用电路等详尽技术资料。

书中介绍的电路注重实用性与新颖性，它不仅是电子灯具生产厂家及有关电子工厂专业技术人员开发新产品的良好参考书，而且也适合广大电子爱好者阅读。

本书在撰写过程中曾受到国内外专业器件生产厂家的鼎力相

助，有关领导与同仁也给予了热心支持与帮助，在此，谨向他们及关心本书撰写的所有热心朋友们致以深切的谢意！由于撰写时间紧，作者学术水平有限，错误难免，恳请有关专家与广大读者批评指正。

作 者

目 录

前 言

第一章 调光灯、触摸灯和延迟灯电子控制器	1
第一节 简易型电子调光控制器	1
1. 电容编码式简易白炽灯调光器	1
2. 简易变光拉线开关	3
3. 晶闸管无级调光器	4
4. 晶闸管双色调光器	5
5. 简易晶闸管双色调光器	7
6. 具有自动稳光功能的晶闸管调光器	8
7. 简易 V-MOS 管调光器	9
第二节 高档型电子调光控制器	11
1. 按键式无级调光控制器	11
2. 具有渐亮渐暗功能的电子调光器	13
3. 触摸式五档调光控制器	15
4. 专用集成电路调光控制器	18
5. 多功能调光控制器	20
6. 高级豪华型无级触摸调光灯	23
第三节 延迟型灯光电子控制器	26
1. 延迟熄灯拉线开关 (1)	26
2. 延迟熄灯拉线开关 (2)	27
3. 简易延迟灯控制器 (1)	28
4. 简易延迟灯控制器 (2)	30
5. 用时基电路制作延迟灯控制器	31
6. 新颖时基电路延迟灯控制器	33
7. 触摸式延迟灯控制器 (1)	35
8. 触摸式延迟灯控制器 (2)	37
9. 数字电路延迟灯控制器	39

第四节 触摸式灯光控制器	41
1. 触摸式交流灯开关 (1)	41
2. 触摸式交流灯开关 (2)	43
3. 时基电路交流触摸式灯开关	44
4. 单键触摸式灯开关	46
5. 触摸式多地交流控制开关	48
6. 触摸式五档调光吊灯开关	50
第二章 节日彩灯电子灯光控制器	53
第一节 通用元件节日彩灯电子灯光控制器	53
1. 分立元件节日彩灯电子灯光控制器	53
2. 新颖节日彩灯电子闪烁控制器	55
3. 时基电路节日彩灯电子灯光控制器	58
4. 简易数字电路节日彩灯电子灯光控制器	60
5. 能自动变换方向的节日彩灯电子灯光控制器	61
6. 八路多花样节日彩灯电子灯光控制器	64
第二节 专用电路节日彩灯电子灯光控制器	66
1. MS51C61 节日彩灯电子灯光控制器	66
2. SH-123 节日彩灯电子灯光控制器	69
3. SE9201 节日彩灯电子灯光控制器	71
4. 5G169 节日彩灯电子灯光控制器	74
5. WT8089 节日彩灯电子灯光控制器	77
6. VH5163 节日彩灯电子灯光控制器	80
7. SH-816 节日彩灯电子灯光控制器	84
第三节 音频压控型节日彩灯电子灯光控制器	86
1. 5GM168 音频压控型节日彩灯电子灯光控制器	86
2. LC172 音频压控型节日彩灯电子灯光控制器	90
3. 5G167 音频压控型节日彩灯电子灯光控制器	93
第三章 延寿灯、节能灯、应急灯电子控制器	98
第一节 延寿灯、节能灯电子控制器	98
1. 白炽灯延寿电子控制器	98
2. 用 555 时基电路制作的白炽灯延寿控制器	99
3. 荧光灯快速延寿电子起辉器	100
4. 荧光灯快速起动电子线路	102

5. 36V 低压节能灯电子镇流器	103
6. 通用型荧光灯电子镇流器 (1)	105
7. 通用型荧光灯电子镇流器 (2)	108
第二节 楼梯走道专用节能灯电子控制器	112
1. 分立元件声光控全自动楼梯走道节能灯	112
2. 时基集成电路声光控全自动楼梯走道节能灯	114
3. 数字集成电路声光控全自动楼梯走道节能灯	116
4. 全集成数字电路全自动楼梯走道节能灯	119
5. 声、光、触摸三控楼梯延迟节电照明灯	122
6. 感应式延迟节电照明灯	124
第三节 应急灯专用电子控制器	126
1. 简易分立元件停电应急灯	126
2. 普通台灯加装简易应急灯	127
3. 实用应急灯	128
4. 无源型短时停电应急灯	131
5. 实用逆变应急电源	132
第四章 遥控灯、自控方便灯和装饰灯电子控制器	135
第一节 各种遥控灯电子控制器	135
1. 声波遥控灯	135
2. 光控照明灯	139
3. 红外线遥控调光灯	140
4. 采用彩电遥控器控制的延迟照明灯	144
5. 热释电红外线遥控节能照明灯	148
6. 四通道无线电遥控灯开关	152
第二节 新颖自控方便灯电子控制器	158
1. 夜间归来门控自动灯	158
2. 夜间门锁自动照明灯	160
3. 微波自控照明灯	163
4. 轻触式台灯开关	165
5. 光控温馨壁灯	167
6. 电视背景自动灯	169
7. 夜间打电话自动照明灯	171
8. 阅读书写用灯光自动控制装置	174

第三节 装饰灯电子控制器	176
1. 音乐彩灯控制器	176
2. 双色音乐彩灯控制器	178
3. 鸟鸣彩灯链	180
4. 七彩循环装饰灯	181
5. 舞厅频闪灯	185
6. 双色舞姿同步闪烁彩灯	187
第五章 灯光控制专用集成电路	189
第一节 CD/CS 系列灯光控制专用集成电路	189
1. CD71017 多功能程控闪光专用集成电路	189
2. CD71061 多功能程控闪光专用集成电路	192
3. CS9482 音乐彩灯控制专用集成电路	195
第二节 5G 系列灯光控制专用集成电路	197
1. 5G0401 声控闪光驱动专用集成电路	197
2. 5G056 触摸式无级调光台灯专用集成电路	200
3. 5G168/5GM168 节日彩灯控制专用集成电路	202
4. 5G7232 触摸式无级调光台灯专用集成电路	205
第三节 HJ/HT 系列灯光控制专用集成电路	210
1. HJ94015 圣诞灯串控制专用集成电路	210
2. HJ94030 多功能灯串控制专用集成电路	212
3. HT7700 键控/触摸式线性调光专用集成电路	214
第四节 LC/LD/LP 系列灯光控制专用集成电路	216
1. LC182/181 四相(三相)脉冲分配灯光控制专用集成电路	216
2. LC189 4×4 点阵声光控制专用集成电路	220
3. LD168 灯光控制专用集成电路	223
4. LD7208 汽车转弯灯闪光控制专用集成电路	225
5. LP167 音频压控灯光控制专用集成电路	226
第五节 SH 系列灯光控制专用集成电路	229
1. SH-802 节日彩灯控制专用集成电路	229
2. SH-803 节日彩灯控制专用集成电路	232
3. SH-804 节日彩灯控制专用集成电路	234
4. SH-808 节日彩灯控制专用集成电路	235
5. SH-809 节日彩灯控制专用集成电路	237

6. SH-811 节日彩灯控制专用集成电路	240
7. SH-818 节日彩灯控制专用集成电路	242
8. SH-9043 节日彩灯控制专用集成电路	244
第六节 其他系列灯光控制专用集成电路	245
1. M668 触摸式步进调光台灯专用集成电路	245
2. PT2102 触摸调光专用集成电路	250
3. SE9518 多花样程控装饰彩灯专用集成电路	252
4. SK-12P 程控闪光专用集成电路	255
5. SR63 节日彩灯控制专用集成电路	257
6. VH5162 节日彩灯控制专用集成电路	261
参考文献	265

第一章 调光灯、触摸灯和 延迟灯电子控制器

第一节 简易型电子调光控制器

1. 电容编码式简易白炽灯调光器

目前白炽灯调光器普遍采用双向晶闸管进行无级调压，如一时购不到合适的晶闸管，如何制作一个白炽灯调光器？这里介绍一个用电容器充放电原理制成的简易编码式调光器，不但电路简单，而且使用时不会对收音机、电视机等家用电器产生射频干扰。

电路原理

电容编码式简易白炽灯调光器电路如图 1-1 所示，它主要由二极管、开关和电容器等元件组成。

闭合电源开关 S_0 ，220V 交流电压经二极管 VD 半波整流后，变成脉动直流电压，若开关 $S_1 \sim S_3$ 都打开，输出电压即灯泡 H 两端获得的电压最低，仅为 $V_H = 0.45 \times 220V = 99V$ ；当闭合开关 S_1 时，此脉动电压经 C_1 滤波变成了直流电，假如输出为空载时，输出电压 $V_O = 220\sqrt{2}V \approx 310V$ ，但接上负载灯泡后，输出电压即灯泡两

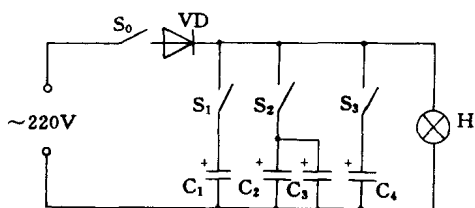


图 1-1 电容编码式简易白炽灯调光器

VD—1N4007 C_1 —6.8 μ F C_2 —10 μ F

C_3 —4.7 μ F C_4 —33 μ F

端电压 V_H 就会下降。灯泡的功率愈大, V_H 值下降愈多。如灯泡功率保持不变, 改变滤波电容的大小也会影响灯泡两端电压 V_H 值的大小, 滤波电容量愈大, V_H 值愈高。本调光器就是利用这个原理制成的, 通过闭合或打开 $S_1 \sim S_3$ 并实现不同的编码组合就可以获得数档不同的电压, 从而达到调光的目的。显然当 $S_1 \sim S_3$ 都打开时, 灯泡 H 发光亮度最暗, 当 $S_1 \sim S_3$ 都闭合时, H 发光亮度最大。本电路可获得 8 种不同的亮度, 当 H 采用 60W 白炽灯时, 8 种不同亮度时灯泡 H 两端电压实测值见表 1-1。

表 1-1 灯泡两端电压 V_H 与开关编码组合关系

S_1	S_2	S_3	V_H/V	滤波电容量/ μF
0	0	0	99	0
1	0	0	130	6.8
0	1	0	170	14.7
1	1	0	190	21.5
0	0	1	205	33
1	0	1	217	39.8
0	1	1	225	47.7
1	1	1	237	54.5

注: “0”表示开关打开; “1”表示闭合。

元器件选择与制作

VD 可用 1N4007 型硅整流二极管, 如能采用 1N5407 型硅整流二极管则更好。

$C_1 \sim C_4$ 应采用 CD111 - 450V 型耐高压电解电容器。 S_0 、 $S_1 \sim S_3$ 分别采用 4 个按键开关, 这样调光器面板排列比较美观。如用 4 个普通拨动式小开关也行。H 宜用 220V、60W 白炽灯泡。

整个调光电路可以安装在台灯底座里, 4 个开关就安装在台

灯面板上。由于本电路比较简单，不必制作印制电路板，电容器和二极管可直接装焊在开关的有关焊片上。通过开关的不同组合就能实现对灯泡进行分级调光。需要指出的是本电路除能对白炽灯进行调光外，还可对电热毯等电热器具进行调温，但不能用于电风扇等电感器具调压，否则会损坏电感器具。

2. 简易变光拉线开关

日常生活中，常需要改变客厅中灯光亮度，但又不想去购买昂贵的调光器，即使有调光器也嫌使用麻烦，这里介绍的变光拉线开关最适合你了。使用时只要拉一下开关，灯亮；再拉一下，灯光变暗；再拉一次，灯灭，十分方便。

电路原理

简易变光拉线开关的电路如图 1-2 所示。

图中 S 是一只普通 1×3 拉线开关，俗称跳花式拉线开关（是双联开关的一种）。图示位置，电灯 H 不亮；拉一下开关后，开关置于位置 2，电灯 H 与 220V 电源直通，电灯正常发光；拉第二下，开关置于位置 3，220V 交流电经二极管 VD 整流再与灯泡 H 相通，这时灯泡两端电压仅为正常电压一半左右，电灯发暗光；拉第三下，开关置于位置 1，即回复到原来位置，电灯熄灭。

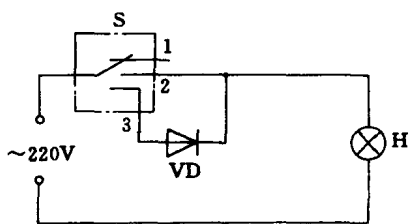


图 1-2 简易变光拉线开关

元器件选择与制作

VD 可用普通 1N4007 型硅整流二极管，打开 1×3 拉线开关盒盖，用开关盒内原有的接线螺钉将二极管 VD 直接固定在开关盒内的接线柱上，然后将拉线开关接入线路便可使用。本电路 H 宜用 60W 白炽灯泡。变光拉线开关只能用于白炽灯变光，不可用于荧光灯、H 型节能灯等其他照明灯具变光。

3. 晶闸管无级调光器

采用双向晶闸管制作的调光器，可对白炽灯进行无级调光调压，且调光器体积可以做得很小，目前市售的各种调光台灯大多采用晶闸管调光电路。

电路原理

晶闸管无级调光器的电路如图 1-3 所示。

闭合开关 S 通电后，在交流电压 220V 某半个周期内，电源电压经灯泡后直接加到双向晶闸管 VS 的两个主电极 A₁ 与 A₂ 之间。起初氖泡 V 没有被点燃起辉，所以没有触发电压加到晶闸管 VS 的门极 G，VS 处于关断状态。此时电源电压经电位器 RP 和电阻 R₁ 向电容 C 充

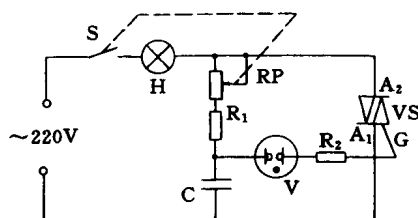


图 1-3 晶闸管无级调光器

VS—TLC221B V—NH-416 R₁—1kΩ

R₂—470Ω RP—100kΩ C—0.1μF

电，使 C 两端电压不断上升，当电压达到氖泡 V 的起辉电压时，V 点燃发光，亦即电容 C 通过 V、R₂ 向 VS 的门极放电，双向晶闸管 VS 被触发导通，灯泡 H 就有电流流过。C 放电后电压即跌落，且加到 VS 的两个主电极之间的交流电压过零时，双向晶闸管 VS 就自动关断，电容 C 又开始充电。交流电的另半个周期的工作情况与上述类似。调节电位器 RP 的阻值大小，就改变了电容 C 的充电速率，因而在任意半个周期里，就使 VS 触发导通时间前移或后退，即改变了晶闸管 VS 导通角的大小，从而使流过灯泡 H 的平均电流发生变化，即 H 两端平均电压也随之变化，所以能达到调光的目的。

电阻 R₂ 的作用是使触发电流不致过大，以保护晶闸管 VS。氖泡 V 在这里既起触发作用，同时又能发出微弱的红光，能起电源指示作用。

元器件选择与制作

VS可采用国产 TLC221B 型 1A、400V 小型塑封双向晶闸管，它有 3 个引出脚：主电极 A_1 （也称第一阳极）、主电极 A_2 （也称第二阳极）和门极 G（也称控制极）。使用时应注意其引出脚位置，不可搞错。读者如用 MAC94A4 型等小型塑封进口双向晶闸管也可，而且体积要小得多。

氖泡 V 可用 NHO-4L、NH-416、NE-2/16 等型号的氖灯，也可用试电笔里的氖泡，但日光灯起辉器里的氖泡不能用。读者也可采用双向触发二极管来代替氖泡，采用双向触发二极管调光效果很好，但不能起电源指示作用。

RP 最好采用带开关的 $100k\Omega$ 电位器，如 WH19-1 型推拉开关合成碳膜电位器，这样可以省去一个电源小开关。 R_1 、 R_2 可用 RJ-1/4W 型金属膜电阻器，C 可用 CJ10-300V 以上金属膜纸介电容器。H 宜用 60W 白炽灯泡。

整个电路安装在一块自制的印制电路板上，然后将其安装在台灯底座里，电位器轴应伸出台灯面板，配上大小合适的旋钮，在面板的适当位置开一个小圆孔，让氖泡的红光能从里面透出，起装饰和指示作用。

使用时，接通电源，调节电位器 RP，台灯的亮度就能随意调节。调到合适的亮度，就可看书写字。电灯实际耗电决定于灯泡发光的亮度大小，亮度调得大，耗电多；亮度调得小，耗电省，与灯泡上所标瓦数无关。此调光器除了可用于白炽灯调光外，也可用于电热器具调温以及电风扇调速等。

4. 晶闸管双色调光器

这里介绍的双色调光器能同时调节红、绿两种色光，随着电位器的滑动，可使红（或绿）灯渐渐亮起来，而绿（或红）灯渐渐地暗下去，直到熄灭。这种调光器可用作台灯或壁灯调光，可以点缀和美化室内环境，由于负载灯泡的色彩可以自由选用，应用十分广泛。如晚上看电视时，开着这盏灯，可以减少电视屏幕

与周围环境的亮度对比,既有利于视力保护,又能起到美化室内环境效果。

电路原理

晶闸管双色调光器的电路如图 1-4 所示。它实质上是两个上节介绍的晶闸管无级调光器,但共用一只电位器进行调节。

图中 H_1 、 H_2 分别为红、绿灯泡,用一只电位器 RP 来同时调节晶闸管 VS_1 、 VS_2 的导通角。 RP 、 R_1 、 R_2 和 C_1 组成晶闸管 VS_1 的调压移相网络, RP 、 R_1 、 R_3 和 C_2 组成晶闸管 VS_2 的调压移相网络。接通电源后,电

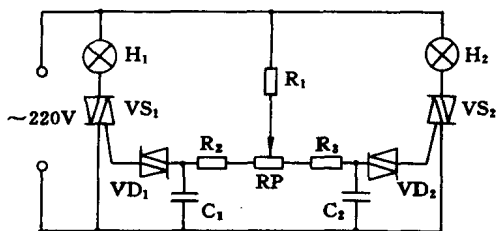


图 1-4 晶闸管双色调光器

VS_1 、 VS_2 —TLC221B $R_1 \sim R_3$ — $10k\Omega$ RP — $470k\Omega$

C_1 、 C_2 — $0.1\mu F$ VD_1 、 VD_2 —2CTS

源通过 R_1 、 RP (设 RP 滑动端位于中心位置) 和电阻 R_2 、 R_3 分别向电容 C_1 、 C_2 充电。改变 $(R_1 + R_{RP} + R_2) \times C_1$ 及 $(R_1 + R_{RP} + R_3) \times C_2$ 的时间常数,就能改变晶闸管 VS_1 及 VS_2 的导通角,从而改变灯 H_1 、 H_2 亮度。由图中可以清楚地看出,当 RP 的滑动端向左端移动时,灯 H_1 渐亮,同时灯 H_2 渐暗;反之当滑动端右移时,可使灯 H_1 渐暗、 H_2 渐亮。

元器件选择与制作

VS_1 、 VS_2 可用 TLC221B 型双向晶闸管,也可采用 MAC94A4 小型塑封双向晶闸管。 VD_1 、 VD_2 采用 2CTS 型双向触发二极管,要求折转电压 $30 \sim 39V$ 左右。

RP 可用 $470k\Omega$ 旋轴或滑杆式线性电位器, $R_1 \sim R_3$ 最好采用 RJ- $1/2W$ 型金属膜电阻器。 C_1 、 C_2 要求采用耐压 $300V$ 以上的涤纶或金属膜电容器。

制作时,可采用市售双灯座台灯或双头壁灯,将电路机芯安装在灯座里面,将电位器滑杆(或旋轴)伸出灯座,配上合适的

旋钮，一个很有特色的双色调光灯就做好了。

5. 简易晶闸管双色调光器

在上节介绍的双色调光器的基础上进行简化，在一只普通晶闸管调光器的电路上仅增加四只二极管就能组成一个双色调光器，它的电路比较简单、成本较低。

电路原理

简易晶闸管双色调光器的电路如图 1-5 所示。

由图可见，由 VD_3 、 VD_4 、 R 、 RP 和 C 构成电路在正负两个半周内电阻不同的电容充电回路（当 RP 滑动端位于中心处除外），从而使晶闸管 VS 在正负两个半周内导通角不同。再通过二极管 VD_1 、 VD_2 的引导作用，使灯 H_1 、 H_2 分别工作在正负两个半周期内。当电位器 RP 滑动端右移时，晶闸管 VS 在正半周内导通角增大，而负半周内导通角减小，故使灯 H_1 亮度增大，灯 H_2 亮度减弱；如将电位器 RP 滑动端左移，晶闸管 VS 在负半周时导通角加大，而正半周时导通角减小，则灯 H_1 亮度减弱，而灯 H_2 亮度加大。当电位器 RP 滑动端位于中心位置时，因电容 C 在正负两半周的充电时间相同，晶闸管 VS 在正负两半周的导通角也相同，灯 H_1 和 H_2 亮度一样。由此可见调节电位器 RP ，可使 H_1 和 H_2 的亮度进行平滑变化过渡。

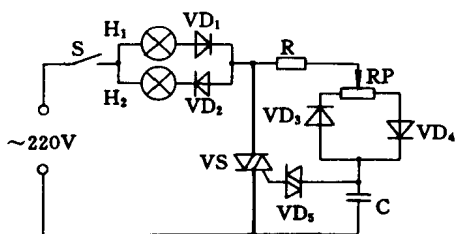


图 1-5 简易晶闸管双色调光器

VS —TLC221B $VD_1 \sim VD_4$ —1N4004 VD_5 —2CTS

R —10k Ω RP —470k Ω C —0.1 μ F

元器件选择与制作

VS 可用 TLC221B 或 MAC94A4 型等小型双向晶闸管， $VD_1 \sim VD_4$ 可用 1N4004 硅整流二极管， VD_5 为 2CTS 双向触发二极