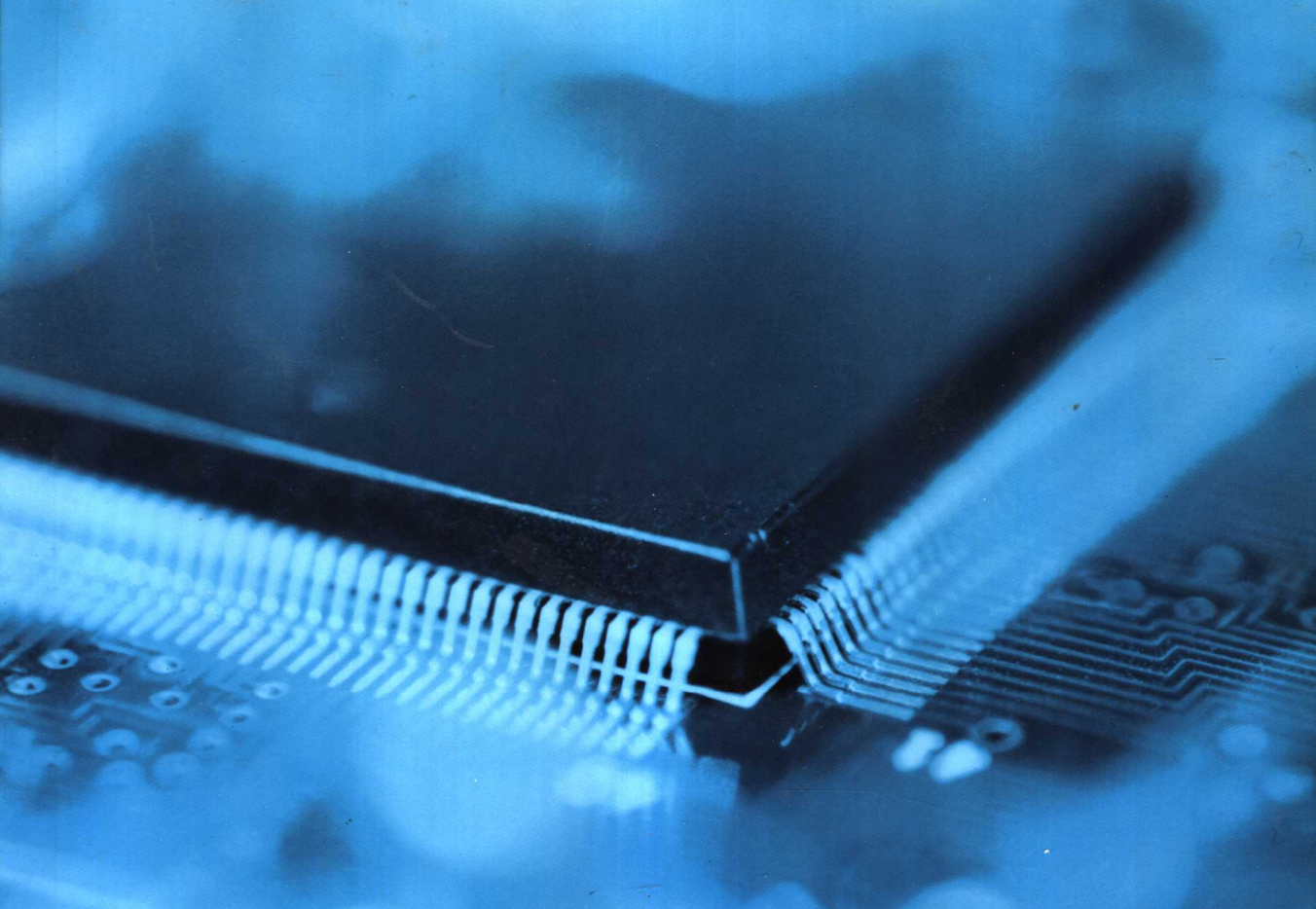




新颖集成电路

制作精选

◆ 陈有卿 编著 ◆

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

新颖集成电路制作精选

陈有卿 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新颖集成电路制作精选/陈有卿编著. —北京: 人民邮电出版社, 2005.4

ISBN 7-115-12954-1

I. 新... II. 陈... III. 集成电路—制作 IV. TN405

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 006075 号

内 容 提 要

本书汇集了各类新颖集成电路制作实例 101 个, 全书分灯光、报警、语音与音效、定时、电风扇、红外传感与控制以及其他新颖集成电路 7 大类, 共涉及 100 多种型号。这些制作不但电路简单、新颖实用, 而且涉及面广, 涵盖了灯光控制、节日彩灯、报警器、提醒器、定时器、玩具与游戏器、语音录放、电池充电、电源变换、风扇控制、温度控制、红外遥控、声控、无线电遥控及各种自动控制等实用电路。

本书适合大、中学生及广大电子爱好者阅读, 也可供中小电子企业新产品开发人员以及对新颖集成电路有兴趣的人士阅读参考。

新颖集成电路制作精选

◆ 编 著 陈有卿

责任编辑 张 鹏

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线: 010-67129264

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 14.25

字数: 349 千字

2005 年 4 月第 1 版

印数: 1-5 000 册

2005 年 4 月河北第 1 次印刷

ISBN 7-115-12954-1/TN · 2402

定价: 22.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

近十余年来,随着科学技术的发展,微电子技术发展突飞猛进,涌现了一大批新颖专用集成电路,这些专用集成电路的诞生使不少传统电子产品发生了质的变化。专用集成电路取代了过去由分立元件组成的烦琐复杂的电子线路,使电子产品简化了设计和安装制造过程,更重要的是提高了产品的工作可靠性。由于专用集成电路有着不可估量的优越性,因此它的应用领域在不断拓展,过去仅在军用品和工业用品中出现的新颖专用集成电路,目前在普通家用电器中也能找到它们的足迹。如日常生活中的电视机、影碟机、录音机、家用电脑、报警器、空调器、电冰箱、电风扇以及数码产品等,甚至在台灯、玩具等家用小电器中也常常用到各种专用集成电路。

为了帮助读者熟悉各类新颖集成电路的知识,作者根据自己的制作实践与产品开发经验,并参考了国内外期刊资料,撰写了本书。该书采用制作实例的方法向读者介绍了国内外最新问世的各类新颖集成电路,全书分灯光、报警、语音与音效、定时、电风扇、红外传感与控制、其他新颖集成电路共7章101例,书中涉及100多种新颖集成电路型号。这些制作不但电路简单、新颖实用,而且涉及面广,涵盖灯光控制、节日彩灯、报警器、提醒器、定时器、玩具与游戏器、语音录放、电池充电、电源变换、风扇控制、温度控制、红外遥控、声控、无线电遥控及各种自动控制等新颖实用电路。希望读者能从本书的制作实例中,领悟到新颖集成电路的奥秘。

本书文字流畅、浅显易懂,书中介绍的电路注重实用性与新颖性,适合具有初、高中以上文化程度的无线电爱好者阅读,中、小型电子企业的新产品开发人员以及对新颖集成电路有兴趣的人士都可从书中得到启迪。

在撰写本书过程中,作者得到了国内不少集成电路生产厂家的大力支持,特别是深圳商斯达电子有限公司李卓文先生(Tel: 0755-83376282)、杭州晶新电子有限公司贺猛先生(Tel: 0571-83053305)、常州赛欧电子公司王建民先生(Tel: 0519-6961450)、浙江温州丰华电子有限公司李晖先生(Tel: 0577-88730068)、长沙星火电子厂陈代全先生(Tel: 0731-5122644)等同仁们的鼎力相助,他们为作者免费提供了器件样品与数据资料,为本书顺利撰写起到了重要作用。此外广东中山达华电子厂、深圳茂瑞科技有限公司、浙江瑞安市意乐电子器材公司、无锡爱芯科微电子有限公司等也给予作者很大帮助,在此作者向关心本书出版的所有朋友们致以深切的谢意!

本书由陈有卿先生执笔撰写,参加本书电路实验、绘图与资料整理工作的有陈有春、叶桂娟、陈晓帆、陈晓波、刘艳、杨云兰、叶关森、叶中华、陈宏军、陈宏兵、志芬、许红兵等同仁。由于撰写时间较紧,作者学识水平有限,书中错误难免,恳请有关专家与广大读者批评指正。

目 录

第1章 新颖灯光集成电路制作精选	1
1.1 HL3033 灯光集成电路制作实例——彩虹旋转吸顶装饰灯	1
1.2 HL3034 灯光集成电路制作实例——四路家庭卡拉 OK 灯光渲染器	3
1.3 HL8911 灯光集成电路制作实例——光控自动警示灯控制器	6
1.4 HM9900 灯光集成电路制作实例——触摸式延迟自熄照明灯	7
1.5 HT7706 灯光集成电路制作实例——按键式无级调光与延迟台灯	10
1.6 LG8150 灯光集成电路制作实例——触摸式四挡三段调光台灯	12
1.7 M80056B 灯光集成电路制作实例——四路八花样彩灯控制器	14
1.8 M8077 灯光集成电路制作实例——四路音乐彩灯控制器	16
1.9 NB7232 灯光集成电路制作实例——超声波遥控无级调光灯	18
1.10 PT2102 灯光集成电路制作实例——触摸式四挡调光台灯	20
1.11 SC3061 灯光集成电路制作实例——四路八花样彩灯控制器	22
1.12 SC3160 灯光集成电路制作实例——四路双音多功能彩灯控制器	24
1.13 SS0613 灯光集成电路制作实例之一——触摸式无级调光灯	26
1.14 SS0613 灯光集成电路制作实例之二——红外线遥控调光灯	28
1.15 SS0619 灯光集成电路制作实例——红外线遥控调光灯	30
1.16 SS0619A 灯光集成电路制作实例——触摸式四挡调光台灯	33
1.17 SS0622 灯光集成电路制作实例——触摸式四挡调光台灯	34
1.18 SS0703 灯光集成电路制作实例——四路八模式彩灯控制器	36
1.19 TT6061 灯光集成电路制作实例——触摸式四挡调光台灯	38
1.20 Y977A/B 灯光集成电路制作实例——五路追逐式灯光控制器	40
第2章 新颖报警集成电路制作精选	43
2.1 HFC5209 报警集成电路制作实例之一——光控式防盗报警器	43
2.2 HFC5209 报警集成电路制作实例之二——防盗报警皮箱	44
2.3 HFC9561B 报警集成电路制作实例之一——多功能电子门铃	46
2.4 HFC9561B 报警集成电路制作实例之二——简易触摸式报警器	48
2.5 HFC9561B 报警集成电路制作实例之三——高灵敏度触摸式报警器	49
2.6 HFC9561B 报警集成电路制作实例之四——可燃气体泄漏报警器	50
2.7 HL-169A 报警集成电路制作实例之一——高压感应报警器	53
2.8 HL-169A 报警集成电路制作实例之二——按时服药提醒器	55
2.9 HL-169B 报警集成电路制作实例之一——多点断线式防盗报警器	56
2.10 HL-169B 报警集成电路制作实例之二——震动式防盗报警器	58
2.11 M3720P 报警集成电路制作实例——压控式防盗报警器	59
2.12 M3764 报警集成电路制作实例——激光监控防盗报警器	61
2.13 SS1010 报警集成电路制作实例——触摸式防盗报警器	63
2.14 XG-901N 报警集成电路制作实例——机要室房门报警器	64

2.15	XG-902N 报警集成电路制作实例——摩托车防盗报警器	66
2.16	Y976 报警集成电路制作实例之一——有识别功能的门锁报警器	68
2.17	Y976 报警集成电路制作实例之二——摩托车大灯忘关提醒器	70
2.18	Y976 报警集成电路制作实例之三——闪烁警示灯	71
第3章	新颖语音与音效集成电路制作精选	73
3.1	APR9600 语音集成电路制作实例——商品语言介绍机	73
3.2	HFC1500 音效集成电路制作实例——电子金丝雀	79
3.3	HFC1534 音效集成电路制作实例——闪光花篮式音乐门铃	81
3.4	HFC5221 语音集成电路制作实例——婴儿语音报尿器	82
3.5	HFC5604 语音集成电路制作实例——出租车礼貌喇叭	83
3.6	ISD1420 语音集成电路制作实例——固体录音机	84
3.7	ISD1820 语音集成电路制作实例——袖珍固体录音机	87
3.8	KD-153H 音效集成电路制作实例——遥控“叮咚”门铃	88
3.9	KD-5602 语音集成电路制作实例——电子军号催醒器	90
3.10	KD-5605 语音集成电路制作实例——磁控玩具小猫	92
3.11	KD-5608 语音集成电路制作实例之一——智能玩具狗	93
3.12	KD-5608 语音集成电路制作实例之二——看门电子狗	94
3.13	KD-56012 语音集成电路制作实例——趣味电子鸟	96
3.14	KD-56028 语音集成电路制作实例——读写姿势提醒器	97
3.15	MR 鬼叫声语音集成电路制作实例——潘多拉魔盒	99
3.16	MR 十二首民歌音乐集成电路制作实例——音乐射击游戏器	100
3.17	PT-8820 语音集成电路制作实例——会说话的储蓄盒	102
3.18	RTS0071 语音集成电路制作实例之一——有趣的变音玩具盒	105
3.19	RTS0071 语音集成电路制作实例之二——变声无线话筒	107
3.20	SR9K30 语音集成电路制作实例——固体录音机	108
3.21	SS1002 语音集成电路制作实例——鹦鹉学舌玩具	110
第4章	新颖定时集成电路制作精选	114
4.1	BA225F 定时集成电路制作实例——暗房曝光定时灯控制器	114
4.2	DZS-01 定时集成电路制作实例之一——宽范围三挡电子定时器	116
4.3	DZS-01 定时集成电路制作实例之二——电风扇电子控制器	119
4.4	HL2102 定时集成电路制作实例——延迟灯控制器	120
4.5	HL9690 定时集成电路制作实例——五挡定时控制器	122
4.6	MC14541B 定时集成电路制作实例之一——长时间定时控制器	124
4.7	MC14541B 定时集成电路制作实例之二——多功能定时控制器	126
4.8	S-8081B 定时集成电路制作实例之一——长时间定时控制器	128
4.9	S-8081B 定时集成电路制作实例之二——长时间循环定时控制器	131
4.10	TEC8445 定时集成电路制作实例——低功耗定时开机控制器	132
4.11	XM109 定时集成电路制作实例——小家电定时控制器	135
4.12	YH5552 定时集成电路制作实例之一——五段电子定时器	137
4.13	YH5552 定时集成电路制作实例之二——健身器专用电子定时器	140

第 5 章 新颖电风扇集成电路制作精选	142
5.1 HS0315 电风扇集成电路制作实例——红外线遥控冷暖风机	142
5.2 HS3101 电风扇集成电路制作实例——电热毯控制器	146
5.3 HS8206BA4KL 电风扇集成电路制作实例——多功能遥控电风扇控制器	150
5.4 HS8207BA4KL 电风扇集成电路制作实例——双摆头遥控电风扇控制器	155
5.5 SM6131 电风扇集成电路制作实例——吊风扇与照明综合控制器	159
第 6 章 新颖红外传感与控制集成电路制作精选	164
6.1 BISS0001 红外传感信号处理集成电路制作实例——热释电红外延迟照明灯	164
6.2 CS9803GP 红外传感信号处理集成电路制作实例之一——热释电红外自动灯	170
6.3 CS9803GP 红外传感信号处理集成电路制作实例之二——热释电红外报警器	172
6.4 CX20106A 红外遥控接收集成电路制作实例——电子栅栏监控报警器	174
6.5 KC778B 红外传感信号处理集成电路制作实例——热释电红外报警器	177
6.6 NB0038 红外接收集成电路制作实例——客厅吊灯红外遥控开关	180
第 7 章 其他新颖集成电路制作精选	185
7.1 MAX712 充电集成电路制作实例——镍氢电池充电器	185
7.2 MAX846A 充电集成电路制作实例——锂离子电池充电器	187
7.3 MAX1679 充电集成电路制作实例——简单的锂离子电池充电器	190
7.4 PS1718 充电集成电路制作实例——镍镉、镍氢电池充电器	192
7.5 PS1719 充电集成电路制作实例——锂离子电池充电器	195
7.6 MX607 电源变换集成电路制作实例——小巧的直流升压器	197
7.7 MAX837 电压检测集成电路制作实例——微功耗光控自动照明灯	198
7.8 TC620 温控集成电路制作实例——石英取暖器恒温控制器	200
7.9 TC621 温控集成电路制作实例——浴室防雾镜	203
7.10 TC622 温控集成电路制作实例——冰箱语音型温升提醒器	205
7.11 TL431 高精密稳压集成电路制作实例之一——简易型镍镉电池充电器	207
7.12 TL431 高精密稳压集成电路制作实例之二——自动充电器	209
7.13 TL431 高精密稳压集成电路制作实例之三——交流稳压器	210
7.14 TL431 高精密稳压集成电路制作实例之四——定时音乐呼唤器	211
7.15 TL431 高精密稳压集成电路制作实例之五——实用定时器	212
7.16 TL431 高精密稳压集成电路制作实例之六——恒温控制器	213
7.17 TL431 高精密稳压集成电路制作实例之七——音响扬声器保护器	214
7.18 TL431 高精密稳压集成电路制作实例之八——煤气泄漏报警器	215
主要参考文献	217

第 1 章 新颖灯光集成电路制作精选

1.1 HL3033 灯光集成电路制作实例——彩虹旋转吸顶装饰灯

器件简介

HL3033 是无锡爱芯科微电子有限公司 (<http://www.wxasic.com>) 生产的三路压控环形脉冲分配器灯光控制集成电路, 该集成电路采用 CMOS 工艺制造, 标准 DIP-8 封装, 具有使用电源电压范围宽、功耗低、驱动能力强等特点。

HL3033 集成电路管引脚排列见图 1-1, 内电路功能框图见图 1-2。它内部集成了整流放大器、R/C 压控振荡器 VCO、三相脉冲分配器及输出电路等。各引脚主要功能是: 第 1、2 和 7 脚为 3 个输出端 Q1、Q2 和 Q3, 它受内部压控振荡器 VCO 和三相脉冲分配器控制, 可依次出现高电平。3 脚为内部压控振荡器 VCO 外接振荡电阻、电容端 R/C, 改变 3 脚外接电阻电容的数值, 可改变压控振荡频率。5 脚为整流放大器的输入端 IN, 改变 5 脚输入音频信号的幅值, 也可改变其 VCO 频率。6 脚为循环方式控制端 CON, 当 6 脚悬空或接低电平时, 为正向时序, 即第 1、2 和 7 脚出现高电平时序为 $Q1 \rightarrow Q2 \rightarrow Q3 \rightarrow Q1 \cdots$ 接高电平时为逆向时序, 即第 1、2 和 7 脚出现高电平时序为 $Q1 \rightarrow Q3 \rightarrow Q2 \rightarrow Q1 \cdots$ 。4 脚为电源负端 V_{SS} 。8 脚为电源正端 V_{DD} 。HL3033 集成电路的主要电参数见表 1-1。

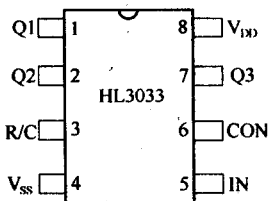


图 1-1 HL3033 集成电路

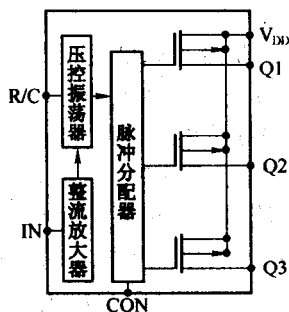


图 1-2 HL3033 内电路功能框图

表 1-1

HL3033 集成电路主要电参数

参数名称	符 号	测试条件	参 数 值	单 位
电源电压	V_{DD}		7~16	V
输入电压	V_{IN}		0~5	V

续表

参数名称	符 号	测试条件	参 数 值	单 位
输出电流	I_{OUT}	$V_{DD}=12V$	>20	mA
电源电流	I_{DD}	$R_C=560\Omega$	$1\sim5$	mA
功耗	P_D	$T=25^\circ C$	300	mW
短路电流	I_{OS}		>60	mA
工作温度	T_{OP}		$-25\sim70$	$^\circ C$

电路原理

目前有一种市售 32W 环形日光吸顶灯很受人们欢迎,如在灯罩环形日光灯管的内圈位置里再安装二红、二绿、二蓝 6 盏彩色灯泡,再配上一只电子控制器,能使红、绿、蓝三种颜色的灯泡循环发光,看上去有旋转感觉,且旋转速度与旋转方向均可调节,能营造一种彩虹般的装饰气氛,美化室内环境,具体电路见图 1-3。

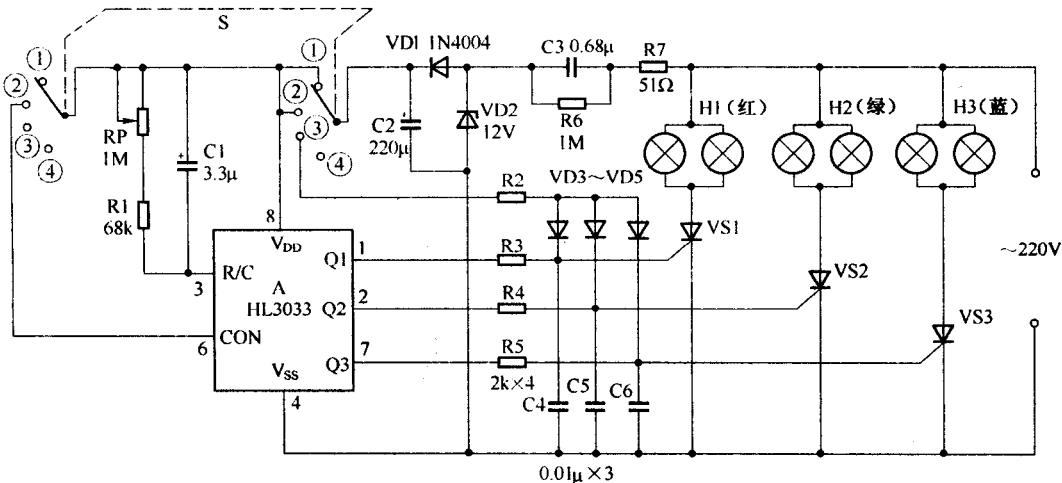


图 1-3 彩虹旋转吸顶装饰灯

图中开关 S 为功能选择开关,当 S 置于位置①时,彩灯正向旋转。220V 交流电经 C3 降压限流、VD1 整流、VD2 稳压与 C2 滤波输出 12V 左右直流电压供集成块 A 用电。小电阻 R7 的作用主要是刚接通电源时,避免 C3 充电电流过大,造成对 VD2 的损害。

A 是一块灯控集成电路 HL3033,电路通电后其第 1、2、7 脚可依次出现高电平;当改变接在 3 脚的电位器 RP 阻值时,因改变了电路内部压控振荡器 VCO 的振荡频率,故能调节 1、2、7 脚轮流输出高电平的速率。循环方式控制端 CON 即第 6 脚可通过开关 S 在悬空与高电平之间切换,所以能使输出端时序在正向与逆向间选择。图示位置为正向时序,即 1、2 与 7 脚输出高电平时序为 Q1→Q2→Q3→Q1……。当第 1 脚 Q1 端出现高电平时,此高电平经 R3 迫使可控硅 VS1 开通,所以 H1 两盏红色灯泡发光;同理,当第 2 脚 Q2 端为高电平时, H2 两盏绿色灯泡点亮发光;当第 7 脚 Q3 端为高电平时, H3 两盏蓝色灯泡发光。只要将 H1、H2 与 H3 共 6 盏灯泡在空间作适当排列,就能形成正向(顺时针)旋转感觉。调节电位器 RP 来改变 VCO 振荡频率,就能调节彩灯的旋转速度。

当功能开关 S 拨向位置②时,由于将集成块 A 的 CON 端即第 6 脚接高电平,即电源正

端 V_{DD} ，所以集成块的输出端出现高电平时序为 $Q1 \rightarrow Q3 \rightarrow Q2 \rightarrow Q1 \dots$ 即逆向时序，彩灯就出现逆时针旋转，调节 RP 同样也能改变彩灯的旋转速度。

当功能开关 S 拨向位置③时为全亮状态。此时集成块 A 的电源已被切断，不再工作，但 $C2$ 两端输出的 $12V$ 直流电压，通过电阻 $R2$ 与 $VD3 \sim VD5$ 隔离二极管分别加到可控硅 $VS1 \sim VS3$ 的门极与阴极之间，迫使三只可控硅同时都开通，所以 $H1 \sim H3$ 六盏彩灯同时点亮发光。

当功能开关 S 拨向位置④时，为关机状态。 $VS1 \sim VS3$ 三只可控硅的门极均无触发电压，均处于关断态， $H1 \sim H3$ 熄灭，整机基本不消耗电能。

元器件选择与制作

$VS1 \sim VS3$ 可用 2N6565 或 MCR100-8 型等小型塑封单向可控硅 ($0.8 \sim 1A/400 \sim 600V$)。 $VD1$ 可用 1N4004 型硅整流二极管； $VD2$ 为 $12V$ 、 $1/2W$ 稳压二极管，如 UZ-12B、2CW60 型等； $VD3 \sim VD5$ 为 1N4148 型等硅开关二极管。 $H1 \sim H3$ 分别采用 25W 红、绿、蓝三色共 6 只白炽灯泡。

RP 可用 WH5 型小型合成碳膜电位器， $R7$ 最好采用 RJ-1W 型金属膜电阻器，其余电阻均为 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。 $C1$ 、 $C2$ 为 CD11-25V 普通电解电容器， $C3$ 要求采用 CBB-630V 型耐高压聚丙烯电容器， $C4 \sim C6$ 可用 CT4 独石电容器。 S 可采用 2×4 旋转式双刀小开关。

将整个电路安装在自制的印制电路板上，然后装入 86 系列双联开关盒（即长方形一种）内，开关 S 、电位器 RP 均应固定在盒子面板上，为了方便应将 32W 日光灯的电源开关也安装在此盒子面板上，如图 1-4 所示。为了美观，它与日光灯、彩灯的连线应采用暗线布置。本电路只要安装正确，元器件良好，不必作任何调试，通电即能正常工作。

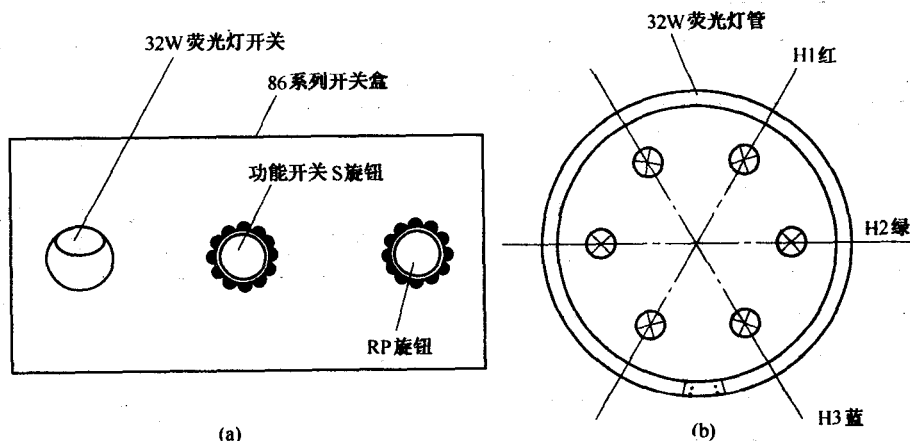


图 1-4 安装结构示意图

1.2 HL3034 灯光集成电路制作实例 ——四路家庭卡拉 OK 灯光渲染器

器件简介

HL3034 是无锡爱芯科微电子有限公司 (<http://www.wxasic.com>) 生产的四路压控环形脉

冲分配器灯控集成电路，该集成电路采用 CMOS 工艺制造，标准 DIP-8 封装，图 1-5 是其引脚排列示意。内电路功能框图见图 1-6，各引脚功能见表 1-2，主要电参数见表 1-3。

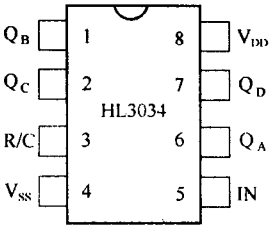


图 1-5 HL3034 集成电路

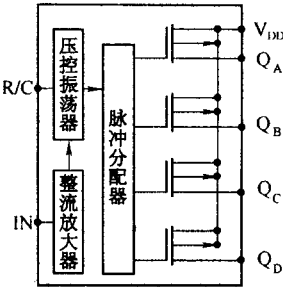


图 1-6 HL3034 内电路功能框图

表 1-2 HL3034 集成电路各引出脚功能

脚 号	符 号	功 能
1	Q_B	第 B 路驱动输出端
2	Q_C	第 C 路驱动输出端
3	R/C	压控制振荡器外接阻容端
4	V_{SS}	电源负端
5	IN	整流放大器输入端
6	Q_A	第 A 路驱动输出端
7	Q_D	第 D 路驱动输出端
8	V_{DD}	电源正端

表 1-3 HL3034 集成电路主要电参数

参 数 名 称	符 号	测 试 条 件	参 数 值	单 位
电源电压	V_{DD}		9~16	V
电源电流	I_{DD}	空载	<5	mA
输入电压	V_{IN}	交流信号，输入电容 $C=10\mu F$	0~7	V
输出电流	I_O	$V_{DD}=12V, V_O=7V$	20	mA
功耗	P_D		<300	mW
工作温度	T_{OP}		-25~70	℃
振荡频率	f		1~80	Hz
频率调制率	f_M		1~15	倍

电路原理

本节介绍一个简单实用的家用卡拉 OK 灯光渲染器，它具有四路灯光驱动输出，能使彩灯的变换速率随着演唱的歌声大小变化而变化，有很强的渲染与美化气氛作用。具体电路见图 1-7，它由音频放大器、压控灯光控制专用集成电路与电源电路等几部分组成。

A 是一块新颖 HL3034 灯控集成电路，它的内部有整流放大器、压控振荡器和脉冲分配器等电路，电路起振后，其输出端 Q_A 、 Q_B 、 Q_C 与 Q_D 即第 6、1、2 与 7 脚就依次循环出现高电平，循环速率取决于内部压控振荡器 VCO 的振荡频率。更改集成块第 3 脚 R/C 端的外接阻容元件（即 $RP2+R3$ 与 $C3$ ）或改变输入到整流放大器输入端 IN（即集成块第 5 脚）的

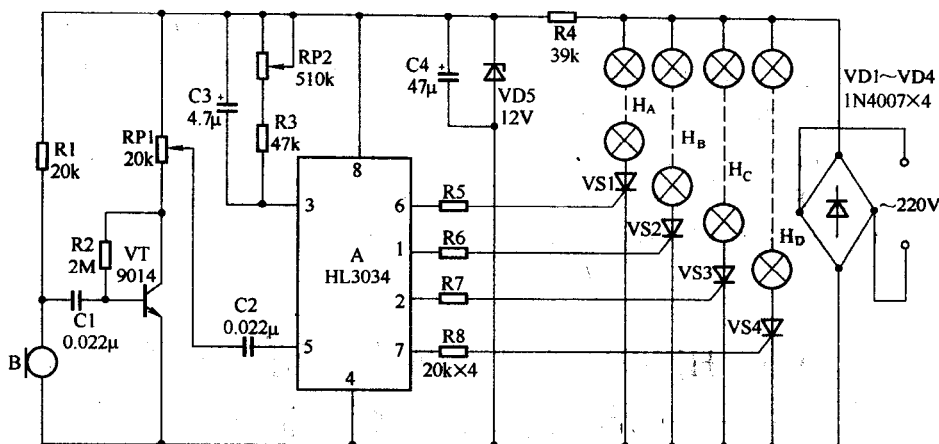


图 1-7 四路家庭卡拉 OK 灯光渲染器

音频信号的强弱（可通过调节 $RP1$ ）都可以改变其压控振荡频率。所以本电路可使 $H_A \sim H_D$ 四路彩灯循环点亮的频率受话筒 B 拾取的受音频信号强弱调制，当演唱者歌声越嘹亮时，彩灯循环速率越快；歌声越轻，循环速率越慢。调节电位器 $RP1$ 的阻值可改变电路受声音响度的调制灵敏度。调节 $RP2$ 也能改变彩灯的循环速率， $RP2$ 阻值愈小，循环速率愈快，反之则慢。在使用时，一般应将其阻值调得大些，使四路彩灯慢悠悠地闪亮，这样当歌声与音乐响起时，彩灯的循环速率就会随音乐和歌声的调制而加快。

本机电源由 $VD1 \sim VD4$ 桥式整流，并经 $R4$ 电阻降压限流、 $VD5$ 稳压与 $C4$ 滤波可获得 12V 稳定的直流电压，供集成块 A 与三极管 VT 组成的音频放大器使用。

元器件选择与制作

$VD1 \sim VD4$ 采用 1N4007 型硅整流二极管； $VD5$ 为 12V、1/2W 稳压二极管，如 2CW60 型等。 $VS1 \sim VS4$ 可采用 MCR100-8 型等小型塑封单向可控硅。 $H_A \sim H_D$ 可用市售彩灯串，也可用相同规格的小电珠串联自制，自制灯串的结构示意如图 1-8 所示。 H_A 、 H_B 、 H_C 、 H_D 分别为红、绿、黄、蓝 4 种颜色的灯串组。如果要制作 80 头灯串，每一组需要用 20 个 12V、0.13A 节日彩灯串联起来，灯距为 40mm，然后将 4 组灯串绞合在一起，灯距就变为 10mm，全长约 9m。当 $H_A \sim H_D$ 四组灯串循环点亮时，就会形成流动感。也可将绞合后的灯串装入半透明的胶管里，效果也相当好。如要制作 140 头灯串，每组要用 35 只 7V 的节日彩灯串联，然后再绞合起来，全长约 15m。做好的灯串，将其 5 个引出端（其中一根为公共端）分别与控制器的 5 个输出端相连接即可。在实际制作过程中，也可根据个人喜爱将 $H_A \sim H_D$ 四路彩灯串的小电珠在空间作其他方式的排列，以形成追逐、流水、胀缩、放射及旋转等多种动态效果，读者不妨自己动手试试。

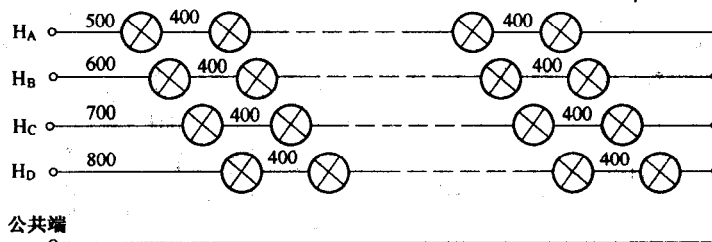


图 1-8 自制灯串

RP1、RP2 为 WH5 型小型合成碳膜电位器，固定电阻除 R4 采用 RJ-2W 型金属膜电阻器外，其余均可采用 RTX-1/8W 型碳膜电阻。C1、C2 可用 CT4 型独石电容器，C3、C4 为 CD11-25V 型电解电容器。B 用 CRZ₂-113F 型驻极体电容话筒。

本电路不用调试，通电后即能正常工作。使用时将控制器放置在音响喇叭附近，先不开音响，调整电位器 RP2 使彩灯 H_A~H_D 在一个合适的较慢速度上闪亮，然后打开音响进行演唱，调整 RP1 就可使彩灯 H_A~H_D 的闪亮速度跟随歌声起伏而变化。

1.3 HL9811 灯光集成电路制作实例

——光控自动警示灯控制器

器件简介

HL9811 是无锡爱芯科微电子有限公司 (<http://www.wxasic.com>) 开发生生产的单灯闪光灯控集成电路，它内部集成了 RC 振荡器、分频器、输出缓冲放大器、整形电路、功率输出电路等。HL9811 有 TO-92 封装与 PCB 黑膏软封装两种，如图 1-9 所示，这两种封装电路功能完全相同，读者可根据各自爱好选用。该集成电路只有三根引出脚：电源正端 V_{DD}、闪光输出端 OUT 与电源负端 V_{SS}，其主要电参数见表 1-4。

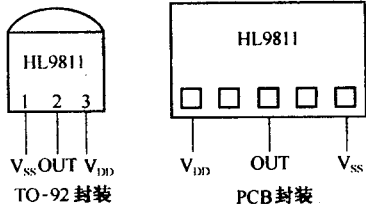


图 1-9 HL9811 集成电路

表 1-4 HL9811 集成电路主要电参数

参数名称	符 号	测试条件	参 数 值	单 位
工作电压	V _{DD}		5~10	V
输出电流	I _D		5	mA
输出频率	f _{OUT}	V _{DD} =8V	0.5~2.0	Hz
输出饱和压降	V _{ces}	I _c =2mA	<0.3	V

电路原理

本节介绍用 HL9811 集成电路制作的警示灯控制器，它具有白天灯灭、夜幕来临时灯自动点亮闪烁、无需专人控制等优点，可广泛用于城市建筑施工或道路施工产生的障碍物及沟道作夜间警示灯使用。其电路见图 1-10，它主要由闪灯集成电路、光控电路及电源电路等几部分组成。

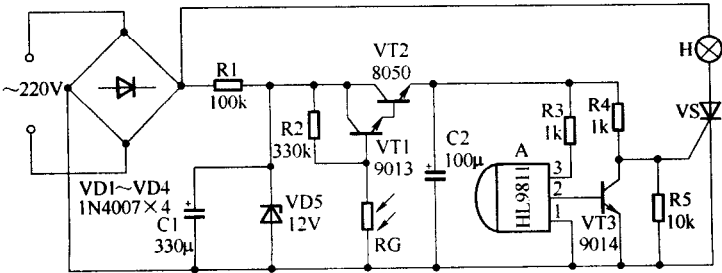


图 1-10 光控自动警示灯控制器

220V 交流电经 VD1~VD4 桥式整流后,一路直接作为灯 H 的电源,另一路经 R1 降压限流、VD5 稳压与 C1 滤波输出 12V 直流电压供光控电路、闪光灯集成电路等用电。VT1、VT2 构成达林顿管,它与光敏电阻 RG 及电阻 R2 组成光控电源开关,白天 RG 受自然光线照射呈现低电阻,所以达林顿管(即 VT1、VT2)截止,电源开关关断,后续电路失电不工作,可控硅 VS 也关断,警示灯 H 不亮。当夜幕来临时, RG 阻值逐渐增大,VT1 的基极电位也随之增高,当增至一定值时,VT1 与 VT2 构成的达林顿管导通,就为后续电路提供工作必需的 12V 直流电压。

当集成块 HL9811 获得正常工作必需的直流电压后,其输出端就输出方波脉冲信号,经三极管 VT3 放大后加至可控硅 VS 的门极,使 VS 间隙开通与关闭,从而驱动警示灯 H 闪亮。

元器件选择与制作

VT1、VT2 分别采用 9013、8050 型等硅 NPN 三极管, β 值 100 左右; VT3 采用 9014 型硅 NPN 三极管,要求 β 值大于 150。VS 可用 1A/600V 的小型塑封单向可控硅,如 MCR100-8 型等。H 为 100W 以下红色白炽灯泡。VD1~VD4 可用 1N4007 型普通硅整流二极管; VD5 为 12V、1/2W 稳压二极管,如 UZ-12B 型等。

RG 为 MG45 型等光敏电阻器,要求亮阻与暗阻相差倍数愈大愈好。R1~R5 可用 RTX-1/8W 普通碳膜电阻器。C1、C2 可用 CD11-25V 电解电容器。

本电路只要元器件良好,一般不必作什么调试,通电即能正常工作。在安装时只需注意应让光敏电阻器 RG 充分感受到室外自然光线,并不受 H 自身灯光的照射便可。如嫌电路光控灵敏度不合适,可以适当调整电阻 R2 的阻值来解决。灯 H 的闪烁频率受集成块 HL9811 内部振荡器控制,振荡频率在 0.5~2Hz,不可通过外部元件来调整。如果嫌该振荡频率不合适,可以要求厂家定制。

1.4 HM9900 灯光集成电路制作实例
——触摸式延迟自熄照明灯

器件简介

HM9900 是江苏无锡市华方微电子有限公司 (<http://www.hopefind.com>) 开发生产的触摸延迟开关灯控专用集成电路,该电路采用 COB 印制板黑膏软封装,其外形与引脚排列见图 1-11,内电路功能框图见图 1-12,各引脚功能见表 1-5。

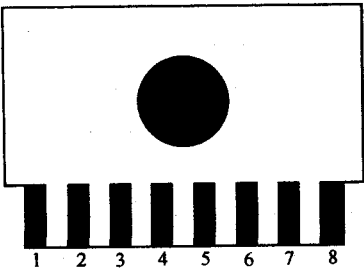


图 1-11 HM9900 集成电路

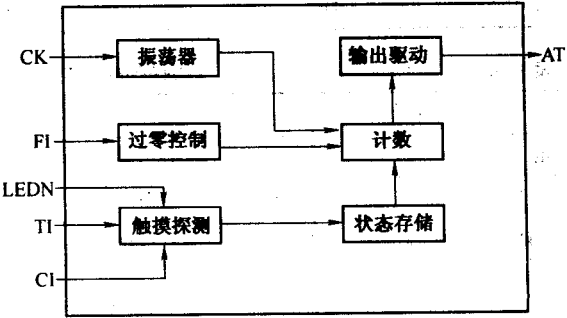


图 1-12 HM9900 内电路功能框图

表 1-5 HM9900 集成电路各引脚功能

引 脚 号	引 脚 名 称	输入/输出	功 能 简 介
1	CK	I	时钟输入
2	FI	I	60 或 50Hz 交流电频率输入
3	V _{DD}		正电源
4	TI	I/O	触摸感应输入
5	CI	I/O	触摸灵敏度控制
6	LEDN	O	LED 灯指示
7	V _{SS}		电源负端，接地
8	AT	O	控制信号输出，触发可控硅

HM9900 集成电路除软封装外，另有 10 脚 SSOP10L 封装形式，见图 1-13。SSOP10L 封装各管引脚功能见表 1-6。HM9900 集成电路主要电参数见表 1-7。

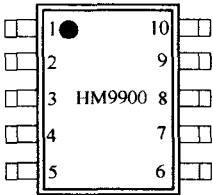


图 1-13 SSOP10L 封装 HM9900 集成电路

表 1-6 SSOP10L 封装 HM9900 集成电路各管引脚功能

引 脚 号	引 脚 名 称	输入/输出	功 能 简 介
1	CK	I	时钟输入
2	FI	I	60 或 50Hz 交流电频率输入
3	V _{DD}		正电源
4	TI	I/O	触摸感应输入
5	LEDN	O	LED 灯指示
6	CI	I/O	触摸灵敏度控制
7	CG	I	状态控制
8	V _{SS}		电源负端，接地
9	AT	O	控制信号输出，触发可控硅
10	DS	I	延迟控制

表 1-7 HM9900 集成电路主要电参数

参 数 名 称	参 数 范 围	单 位	测 试 条 件
工作电压	6.8~9	V	
工作电流	≤500	μA	
输出沉降电流 (AT 脚)	≤-40	mA	V _{OUT} =3V
输入源电流	≤0.5	μA	
输入低电平	≤V _{SS} +0.5	V	

续表

参数名称	参数范围	单位	测试条件
输入高电平	$\geq V_{DD}-0.5$	V	
工作温度	0~80	℃	
存放温度	-20~120	℃	
延迟时间	60±10	s	

电路原理

用 HM9900 集成电路制作的触摸式延迟自熄照明灯电路见图 1-14，它可用于家庭或楼梯走道照明灯控制，每触摸一次电极片 M，灯 H 即被点亮，延迟 60s 后便会自动熄灭。它与灯采用两线制接法，因此可以在不更改原有照明线路的情况下直接取代普通机械式拨动开关。

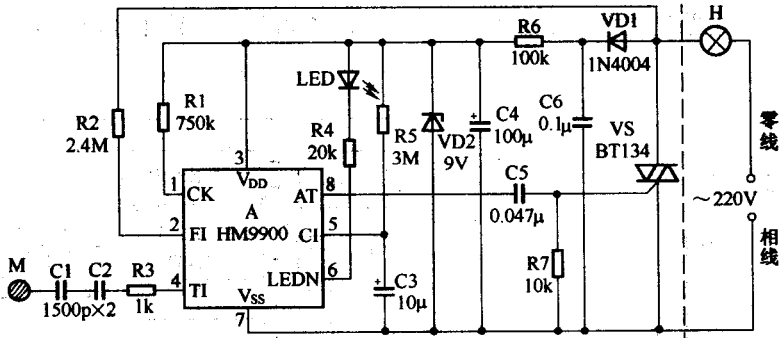


图 1-14 触摸式延迟自熄照明灯

220V 交流电经 VD1 半波整流、R6 降压限流、VD2 稳压与电容 C4 滤波输出约 9V 稳定直流电压供集成块 HM9900 用电。LED 点亮发光用来指示开关位置，便于行人夜间寻找。R1 为集成块提供时钟脉冲，R2 为 HM9900 提供交流电频率输入。M 为触摸电极片，人体感应信号经 C1、C2 隔离与 R3 送入集成块的触摸感应输入端 TI，输出端 AT 即输出控制信号经 C5 触发可控硅 VS 导通，灯 H 便点亮。延迟 60s 后，灯 H 会自行熄灭，再次触摸，H 将再次点亮。

元器件选择与制作

A 采用软封装 HM9900 触摸延迟灯控集成电路，如果采用 SSOP10L 封装的 HM9900 集成电路时，其 CG 与 DS 两管脚应与 V_{DD} 相连，其他各管脚接法与图 1-14 相同。

VD1 可用 1N4004 型硅整流二极管；VD2 为 9V、1/2W 稳压二极管，如 UZ-9.1B 型等。LED 可用普通红色发光二极管。VS 可用 BT134、MAC94A4、MAC97A6 型等小型塑封双向可控硅。

R1~R7 均可用 1/8W 型碳膜电阻器。C1、C2 要求采用耐压 1000V 的 CBB 型聚丙烯电容器，以确保使用者的绝对安全。C6 为 CBB-400V 聚丙烯电容器，C3、C4 为 CD11-16V 电解电容器，C5 为 CT4 独石电容器。触发电极片 M 要求对地绝缘良好，否则电路不能正常工作。

本电路如用于 110V/60Hz 交流电网时，只需将 R6 由原来 100kΩ 改为 47kΩ、1W 金属膜电阻，并将 C6 容量增大，改用 0.2μF/250V 电容即可，其他元器件参数不必更改。

1.5 HT7706 灯光集成电路制作实例

——按键式无级调光与延迟台灯

器件简介

HT7706 是我国台湾合泰公司开发生产的多功能调光专用集成电路，中国梧州广电电器公司 (<http://www.go-gddq.com>) 有售，与 HT7706 具有相同功能的还有日本东洋电具制作所生产的 BA5173 型集成电路，两者可以直接互换使用。HT7706 采用 CMOS 工艺制造，标准 DIP-16 封装。电路内含振荡器、测“零”器、比较器、键控电路、调相触发电路等。图 1-15 是其引脚排列示意，内电路功能框图如图 1-16 所示。HT7706 集成电路主要电参数见表 1-8。

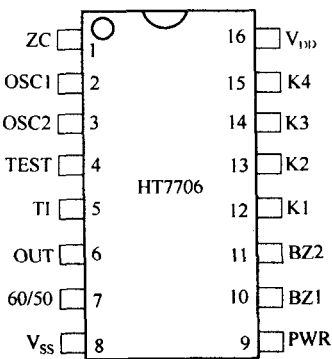


图 1-15 HT7706 集成电路

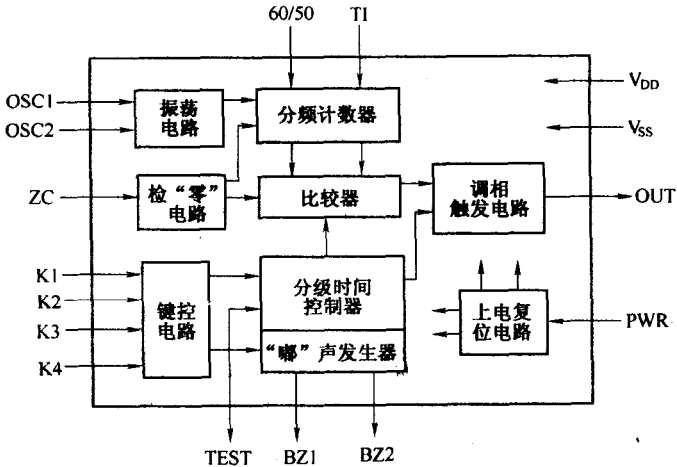


图 1-16 HT7706 内电路功能框图

表 1-8 HT7706 集成电路主要电参数

参数名称	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}	2.4		5	V
输入电压	V_{IN}	$V_{SS}-0.3$		$V_{DD}+0.3$	V
静态电流	I_{DDO}		300		μA
输出电流	I_{OH}		-4		mA
	I_{OL}		50		
工作温度	T_{OP}	0		+70	$^{\circ}C$
储存温度	T_{STG}	-50		+125	$^{\circ}C$

电路原理

本节介绍一个采用 HT7706 集成电路制作的具有无级调光和延迟熄灭双重功能的台灯控制器，电路如图 1-17 所示。该台灯设有两个按键开关 SB1 与 SB2。按动 SB1 可对台灯进行