

现代家庭 电子制作精品

陈有卿 吴文波 叶桂娟 编著



科学出版社

现代家庭电子制作精品

陈有卿 吴文波 叶桂娟 编著

科学出版社

1996

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书是作者根据多年电子制作经验并参考国内外有关资料撰写而成的实用电子制作精品集。全书共九章,前三章详细介绍发光型、音响型和动态型三类电子装饰精品的制作方法;第四至七章分别介绍电子照明灯具、家庭自控设备、保安器具和医疗保健电子器具等精品的制作方法;第八、九章介绍音响“发烧友”们感兴趣的视听设备和音箱精品的制作方法。本书每个制作都配有印制电路板图,并详细介绍元器件选择方法和调试要点,因此本书特别适宜初学电子制作(包括电路结构较复杂的中型制作)的人阅读。此外,书中每个制作都是互相独立的,读者可根据自己的需要选择有关章节阅读和制作。

本书可供电子产品开发、设计人员及广大电子爱好者阅读、参考。

现代家庭电子制作精品

陈有卿 吴文波 叶桂娟 编著

责任编辑 童安齐

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1996年5月第一版 开本:787×1092 1/16
1996年5月第一次印刷 印张:18 1/2
印数:1—2 000 字数:427 000

ISBN 7-03-005079-7/TN·178

定价:55.00元

前 言

随着人们生活水平的不断提高,精神文化生活日益丰富,人们对环境美的追求日趋强烈。不少人乔迁新居时,都要将新居装饰一番,装上漂亮豪华的电子照明灯具、添置高音质的落地音响和大屏幕彩色电视机等新颖家用电器,还要在柜、橱或书桌上放一些赏心悦目的装饰工艺品,使环境焕然一新。这些新颖家用电器和装饰工艺品虽然可以从商店里购买到,但只要我们肯开动脑筋完全可以自己动手制作。自己制作不但经济上合算,更主要的是通过制作既丰富了业余生活,又能改善和美化居室环境,同时还能提高自己电子技术水平和美学修养。为了帮助读者自己动手制作,作者根据自己多年来制作经验并参考了国内外有关资料,精选出一批实用的电子制作,推出这本精品制作集。全书共九章,前三章详细介绍了发光型、音响型和动态型三类电子装饰精品的制作,第四至第七章分别介绍了电子照明灯具、家庭自控设备、保安器具和医疗保健电子器具等精品的制作,第八、九两章介绍了音响“发烧友”们感兴趣的视听设备和音箱精品的制作。在这些制作中有简单易作的小制作、小电路,也有电路结构较复杂的中型制作,但它们都能给你的生活带来新的乐趣和情趣,都不失为电子制作中的精品。书中每个制作都是互相独立的,读者可以根据自己情况选择各自需要的有关章节进行阅读和制作。

本书在文字叙述上力求深入浅出,每个制作都配有印制电路板图,并详细介绍了元器件选择和安装调试要点,因此本书特别适于初学电子技术者阅读,即使电路结构较复杂的中型制作,初学者也能读懂。本书也适于电子技术人员、特别是新产品开发设计人员阅读,希望他们通过阅读该书,能得到灵感和启发,开发出更多、更新和更美的实用家庭电子新产品,来丰富我们的生活,这就是作者最大的心愿。

本书制作主要取自作者制作实践,也有部分制作参考了国内外电子报刊及部分产品资料,在此作者向资料原作者及关心本书出版的所有朋友们表示衷心的感谢!由于本书作者学识水平有限,加上编写时间仓促,书中难免有不当之处,恳请广大读者和有关专家给予批评指正。

目 录

第一章 发光型电子装饰精品	1
1.1 会眨眼的小姑娘	1
1.2 会耍媚眼的小花猫	3
1.3 变色发光小挂件	4
1.4 声控闪光京剧脸谱	5
1.5 怕疼的小白兔	6
1.6 闪光工艺胸花	8
1.7 自动变色电子花饰	9
1.8 闪烁发光小人灯饰.....	10
1.9 闪烁发光小壁灯.....	12
1.10 电子发光转球小摆设	14
1.11 循环流水发光装饰镜框	16
1.12 声控音乐装饰彩灯	19
1.13 6路循环装饰彩灯	20
1.14 新颖追逐装饰彩灯	22
1.15 多花样程控装饰彩灯	24
1.16 新颖变光装饰闪烁彩灯	26
1.17 多花样调光装饰彩灯	28
1.18 8曲16种新花样跳法音乐装饰彩灯	30
1.19 卡拉OK灯光渲染装饰彩灯	32
第二章 音响型电子装饰精品	36
2.1 音乐怪兽.....	36
2.2 音乐贺春灯.....	38
2.3 声控音乐装饰娃娃.....	40
2.4 触摸玩具狗.....	42
2.5 电子模拟秋虫.....	44
2.6 音乐不倒娃娃.....	45
2.7 光导纤维音乐梦幻彩灯.....	47
2.8 鸟鸣工艺彩灯.....	49
2.9 声控小猫咪.....	50
2.10 会哭的布娃娃	51
2.11 电子风铃	53
2.12 声控音乐烟花	55

第三章 动态型电子装饰精品	58
3.1 拳击擂台	58
3.2 电子永动器	59
3.3 熊猫秋千	60
3.4 电子跷跷板	62
3.5 悬浮的飞碟	64
3.6 声控喷泉	66
3.7 雾化盆景	68
3.8 电动旋转彩带	70
第四章 电子照明灯具精品制作	73
4.1 可控硅无级调光灯	73
4.2 延迟熄灯拉线开关	74
4.3 触摸式延迟开关	76
4.4 触摸式电灯开关	78
4.5 触摸式步进调光台灯	80
4.6 高档触摸式无级调光灯	82
4.7 声光双控延迟照明灯	84
4.8 电话照明灯	86
4.9 夜间门锁自动照明灯	88
4.10 人体遥感自动照明电灯	90
4.11 高效应急照明灯	92
4.12 日光灯电子镇流器	94
第五章 家庭自控设备精品制作	97
5.1 简单实用定时开关	97
5.2 通断时间分别可调的循环定时器	98
5.3 简易电子报信箱	101
5.4 电风扇模拟自然风和定时控制器	103
5.5 改普通台风扇为电脑风扇	105
5.6 简易家用电器红外线遥控控制器	108
5.7 简易家用电器超声波遥控控制器	110
5.8 家用电器无线电遥控控制器	112
5.9 电热淋浴器自动加热控制器	115
5.10 液化气自动点燃器	117
5.11 自动温奶器	118
5.12 电热毯自动控制器	121
第六章 保安器具精品制作	124
6.1 全自动电冰箱保护器	124
6.2 智能型电冰箱延迟保护器	126
6.3 空调机保护器	128

6.4	彩色电视机多功能保护器	130
6.5	电磁灶开机迟缓保护器	133
6.6	全自动洗衣机进水阀保护器	135
6.7	食品搅拌机定时保护器	137
6.8	家用电器漏电保护插座	139
6.9	家用防触电保护器	141
6.10	燃气漏泄报警器	144
6.11	电话线路防盗及断路报警器	146
6.12	防盗式门铃	149
6.13	红外线电话防盗报警系统	150
第七章	医疗保健电子器具精品制作	154
7.1	场效应治疗仪	154
7.2	电子疲劳消除器	155
7.3	视力保护防近测光器	156
7.4	电子催眠器	158
7.5	电冰箱电子除臭器	160
7.6	地毯电子消毒器	162
第八章	视听设备精品制作	164
8.1	双 15V 稳压伺服电源	164
8.2	双 45V“洼田式”FET 稳压电源	165
8.3	双 60V 同步跟踪式稳压电源	167
8.4	双 35V 高性能甲类稳压电源	168
8.5	NE5532 磁头放大器	170
8.6	低噪声唱头放大器	171
8.7	分立元件线路放大器	173
8.8	平衡输入话筒放大器	176
8.9	杜比 B,C“发烧”双卡座	177
8.10	“新井式”15W 甲类放大器	186
8.11	全互补高保真甲乙类 DC 功放	187
8.12	全 VMOSFET DC 功放	189
8.13	合并式“电流分频”双频段全 VMOS DC 功放	196
8.14	简易杜比环绕声处理器	206
8.15	单片全功能数码卡拉 OK 电路	208
8.16	M50197 数码延迟回响卡拉 OK 电路	211
8.17	改进型多功能 AV 放大器	214
8.18	小型数模转换器	222
8.19	电子管 Hi-Fi 前级放大器	230
8.20	Hi-Fi“胆”管靓声功放	233
8.21	VAA-70E“胆”机	237

8.22	KT66 电子管功率放大器	239
8.23	仿制英国名牌胆机 LEAK TL-12	241
8.24	OTL 电子管功率放大器	244
8.25	天线、彩色电视机和录像机连接器	246
8.26	简单实用的录像机 LP 附加器	247
8.27	TA 两片机加装音、视频输出接口	248
8.28	TA 两片机加装 AV 接口电路	249
8.29	普通彩色电视机加装视频 S 端子	251
8.30	电视、录像转换放大器	253
8.31	PAL 制 TA 两片机加装 P/N 制式转换器	255
第九章 音箱精品制作		258
9.1	惠威“PS8/B-鸿”书架型音箱	258
9.2	仿制 LS3/5A 书架型音箱	260
9.3	“中”式同轴书架音箱	262
9.4	“中”式同轴二级倒相音箱	264
9.5	惠威“震撼 6A”小型音箱	265
9.6	改进型“哑铃式”音箱	268
9.7	小型无源体倒相音箱	269
9.8	薄型环绕声音箱	273
9.9	AV“低音炮”	275
9.10	小型落地式二级倒相音箱	276
9.11	加载倒相式音箱	278
9.12	高音质二分频密闭式音箱	279
9.13	准“迷宫”式二分频音箱	281
9.14	高性能 3D 扬声器系统	282
9.15	耐斯二分频倒相音箱	284
9.16	惠威 MSSOD 三分频音箱	286
参考文献		288

第一章 发光型电子装饰精品

发光型电子装饰精品主要指以发光二极管或彩色小电珠为核心而组成的各种小摆设、小挂件和造型各异的工艺装饰品等。其发光形式有单闪光、双闪光、循环闪光及随音乐节奏同步变化的受控闪光等。此类装饰品的品种繁多，可做成各种胸花、发夹、花丛、小动物、镜框、挂件等，且由于闪光色彩鲜艳，富有动态感，故有较强的装饰效果，可给家庭注入生气勃勃的活力。

1.1 会眨眼的小姑娘

“会眨眼的小姑娘”是一个装饰摆件，可放在组合柜或其它家具上，接通电源后，她的两只大眼睛会一闪一闪的，好像在向你眨眼，非常逗人喜爱（见图 1-1）。

1.1.1 电路原理

“会眨眼的小姑娘”装饰摆件的电路如图 1-2 所示。三极管 VT_1 和 VT_2 组成自激多谐振荡器，两管的电路是完全对称的。电路的工作过程是：合上电源开关后，由于基极电阻 R_2 和 R_3 的存在，三极管 VT_1 和 VT_2 都有导通的趋势，由于电路不可能做到绝对对称，所以三极管 VT_1 和 VT_2 导电趋势总有强弱之分。假如 VT_1 导电趋势较强，则 VT_1 集电极电流

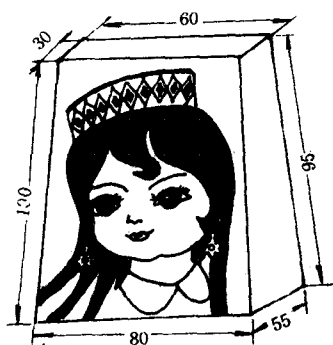


图 1-1 “会眨眼的小姑娘”实物示意图

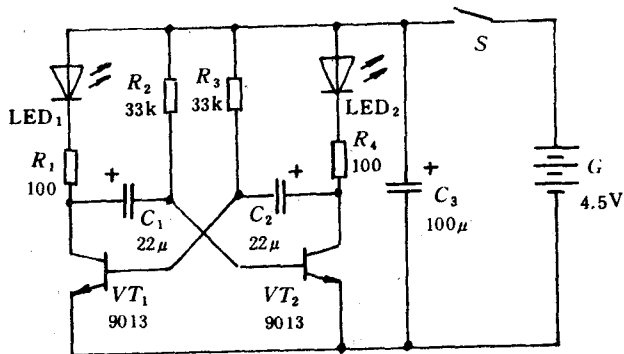
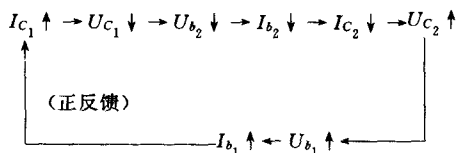


图 1-2 “会眨眼的小姑娘”电路原理图

I_{C1} 增加， LED_1 和 R_1 上的电压降增加，导致 VT_1 集电极电位 U_{C1} 下降。由于电容 C_1 的耦合作用，使三极管 VT_2 的基极电位 U_{b2} 下降，从而使基极电流 I_{b2} 减小，其集电极电流 I_{C2} 也减小， LED_2 和 R_4 上的电压降减小，所以 VT_2 集电极电位 U_{C2} 升高。此电压变化通过电容器 C_2 的耦合，又使 VT_1 基极电位 U_{b1} 增加，随之 I_{b1} 又增加，最后导致集电极电流愈来愈大。这个正反馈过程可由下式表示：



这个过程一直循环下去，直至三极管 VT_2 截止， VT_1 饱和导通，此时发光管 LED_1 点亮发光， LED_2 熄灭。

但是这个过程不能永久保持下去，这是因为 VT_1 的导通是依靠电阻 R_3 提供偏流保证的。在 VT_1 导通时，电源 G 经 LED_2 、 R_4 和 VT_1 的发射结向电容 C_2 充电到近似等于电源电压 G ，极性右正左负。在刚开机时，由于两管都有导通趋势，所以电容 C_1 也充有左正右负的电压，正是由于这个电压，经 VT_1 的 $c-e$ 极加到 VT_2 的发射结，使 VT_2 处于反向偏置而保持截止。由于 VT_1 导通， C_1 上电压经 VT_1 、电源和 R_2 构成放电回路， C_1 的放电为电路翻转准备了条件。因为 C_1 在放电过程中，由于电源 G 的作用，电荷放完后，还应依此放电方向反向充电到 $+G$ ，但实际上充不到 $+G$ ，因为当 VT_2 的基极电位 U_{b2} 上升到约 $0.65V$ 时， VT_2 便开始由原来的截止状态转向导通。当 VT_2 一导通，其集电极电位 U_{C2} 就要下降，紧接着又引起前面所述的正反馈过程，结果使 VT_2 迅速饱和导通， VT_1 迅速截止。发光管 LED_1 熄灭， LED_2 点亮。

由此可见，三极管 VT_1 和 VT_2 将交替饱和导通和截止，所以发光二极管 LED_1 和 LED_2 就轮流熄灭和点燃，从而起到眨眼的效果。

1.1.2 元器件选择

VT_1 、 VT_2 可采用 9011、3DG201 型等硅 NPN 三极管，要求 $\beta \geq 100$ 。 LED_1 、 LED_2 可用 $\phi 3mm$ 的普通红色圆形发光二极管。

$R_1 \sim R_4$ 为 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。 $C_1 \sim C_3$ 可用 CD11-10V 型电解电容器。 G 用 2~3 节普通 5 号电池。 S 为小型拨动式电源开关。

1.1.3 制作和使用

图 1-3 是本机印制电路板图，印制板尺寸为 $40mm \times 30mm$ 。除发光管和电池外，其余电子元件都装焊在自制的印制板上。

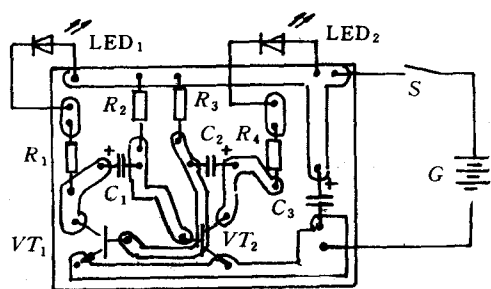


图 1-3 “会眨眼的小姑娘”印制板图

左右。

小姑娘的实体模型参照图 1-1 所示，可用三夹板或厚纸板制作，在两个眼孔位置各开

本机电路比较简单，只要按图装配，一般不用调试，通电即可正常工作。如嫌两个发光管交替闪烁频率不合适，可以调整电阻 R_2 、 R_3 和电容 C_1 、 C_2 的数值，阻值和容值取得大，交替频率慢，反之就快。电阻 R_1 和 R_4 为发光二极管的限流电阻，取值小时，发光管的发光亮度大，但耗电也相应加大。一般当电源 G 为 $4.5V$ 时，取值 $100 \sim 200\Omega$ 为宜；当电源 G 为 $3V$ 时，可将 R_1 、 R_2 改为 51Ω

一个 $\phi 3\text{mm}$ 的小圆孔，在板上画出小姑娘的脸谱并涂上胶水，找一些碎布料，按脸谱要求将碎布料剪成所需大小贴上去，头发如能用黑色毛线粘上则效果更好。最后将电子机芯放在脸谱背后，发光二极管则在背后从眼孔处伸出，再在背后发光管与面板的接合处少许涂上一些 AB 胶，以防日后松动，发光管脱落。这样，一个有趣的电子发光小摆设就做好了。

1.2 会耍媚眼的小花猫

做一个会转动眼珠的小花猫装饰摆件，让其两眼左右闪光，好像向你耍媚眼一样，放在床头上挺有趣的。

1.2.1 电路原理

“会耍媚眼的小花猫”装饰摆件的电路原理图如图 1-4 所示。其电路原理和“会眨眼的小姑娘”装饰摆件的基本相同，只是发光二极管的个数由原来的 2 个增加到 4 个。三极管 VT_1 和 VT_2 组成自激多谐振荡器，接通电源后， VT_1 、 VT_2 轮流导通和截止，所以发光管 LED_1 、 LED_2 和 LED_3 、 LED_4 就交替点亮和熄灭，如果巧妙安排 4 个发光二极管在眼眶里的位置，就能形成眼珠在眼眶里转动的视觉效果，好像小花猫和人在耍媚眼。

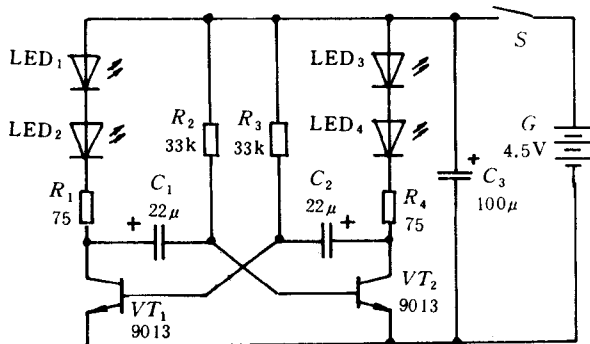


图 1-4 会耍媚眼的小花猫电路原理图

1.2.2 元器件选择

VT_1 、 VT_2 采用 9013、3DG201 型等硅 NPN 三极管， $\beta \geq 100$ 。 $LED_1 \sim LED_4$ 可用 $\phi 3\text{mm}$ 圆形红色发光二极管。

$R_1 \sim R_4$ 为 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。 $C_1 \sim C_3$ 可用 CD11-10V 型电解电容器。电源 G 用 3 节 5 号电池。 S 为小型拨动开关。

1.2.3 制作和使用

“会耍媚眼的小花猫”印制电路板图和“会眨眼的小姑娘”的相同，如图 1-3 所示。小花猫实物外形如图 1-5 所示。其制作方法是用碎绒布剪贴在事先画好草图的三夹板或硬纸板上，在每个眼孔里水平方向开两个 $\phi 3\text{mm}$ 小圆孔，电路机芯固定在小花猫的背后，

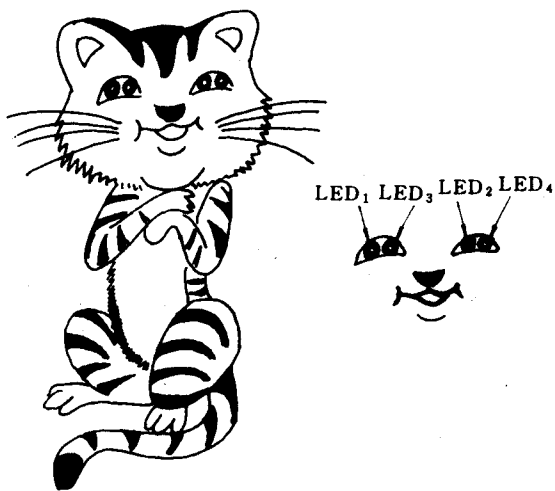


图 1-5 “会耍媚眼的小花猫”实物示意图

发光管从后面插入眼孔里，并滴一些 AB 胶加以粘合固定。发光管在空间安排见图 1-5 右，即 LED₁ 和 LED₂ 安排在两个眼孔的左边，LED₃、LED₄ 则放在右边。这样，当 LED₁、LED₂ 和 LED₃、LED₄ 交替点亮时，就形成了光点左右闪亮，好像眼珠在眼眶里转动。

调节 R_2 、 R_3 和 C_1 、 C_2 的数值，可以改变发光管闪亮的交替频率。本电路由于每个三极管的集电极负载为两个发光管串联，所以要求电源 G 的电压稍高，必须采用 3 节电池串联，只用两节电池（即 3V 电压）电路不能正常工作。

1.3 变色发光小挂件

做一个变色发光小挂饰，挂在床头或柜门上，上面五彩神仙鱼的眼珠会自动红绿交替变色，可给你的居室带来动态美感。

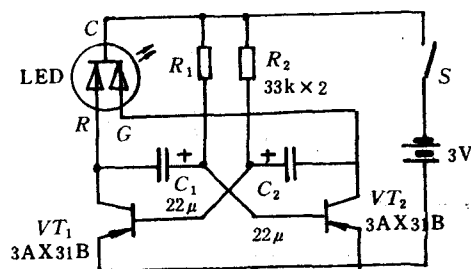


图 1-6 变色发光小挂饰电路原理图

1.3.1 电路原理

变色发光小挂饰的电路原理图如图 1-6 所示。三极管 VT_1 和 VT_2 组成自激多谐振荡器，起振原理和“会眨眼的小姑娘”（图 1-2）相同，只是三极管 VT_1 、 VT_2 换成了不同导电特性的管子，即由原来的 NPN 型改为 PNP 型，其目的使其输出特性与双色发光二极管 LED 相匹配。双色发光二极管内部有红、绿两个发光管芯： R 为红色发光管芯的正极， G 为绿色发光管芯的正极， C 为红、绿发光管的共用负极。当 R 管脚为高电平时，红色发光管芯通电发光，发光管发红色光； G 管脚为高电平时，绿发光管芯通电发光，发光管就发绿色光。所以当电路起振时， VT_1 和 VT_2 就交替导通和截止，LED 的 R 、 G 两管脚也就轮流交替通电，LED 就时而发红色光、时而发绿色光。增减电阻 R_1 、 R_2 或电容 C_1 、 C_2 的数值，可以改变 LED 红绿交替变色的频率。

1.3.2 元器件选择

VT_1 、 VT_2 要用 3AX31B 型等锗 PNP 三极管，要求 $\beta \geq 40$ 。LED 是电路的关键元件，可采用 2EF301 或 2EF302 型等双色发光二极管，其管引脚示意和电路符号如图 1-7 所示。

R_1 、 R_2 可用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。 C_1 、 C_2 为 CD11-10V 型电解电容器，为缩小整机体

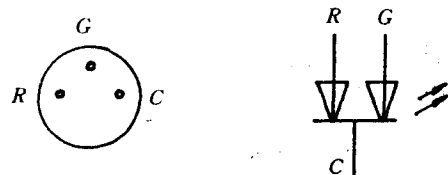


图 1-7 双色发光二极管示意图

积，电源可用两节 7 号电池。 S 为拨动式电源小开关。

1.3.3 制作和使用

图 1-8 是变色发光小挂件的印制电路板图，印制板尺寸为 $30\text{mm} \times 20\text{mm}$ 。这个电路比较简单，一般情况下不用调试，通电即可正常工作。

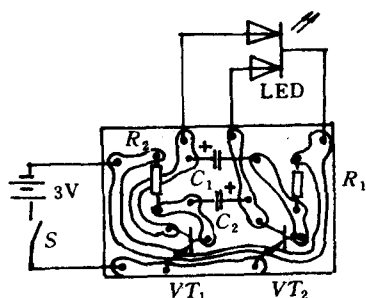


图 1-8 变色发光小挂件印制板图

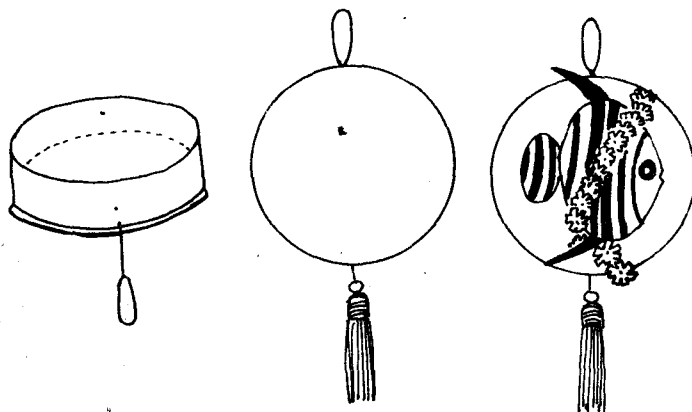


图 1-9 变色发光小挂件实物示意图

变色发光小挂件的实物结构示意如图 1-9 所示。其可取用一个大小合适的瓶盖，洗净后用小锥在瓶盖上下侧边各锥一小孔，上孔用来穿挂线，下孔穿线穗，见图 1-9 左。在瓶盖上罩一张质地较好的硬卡纸（图 1-9 中），然后在卡纸上用铅笔构画出一个五彩神仙鱼的轮廓，再用彩色碎布按图画要求用胶水贴好，在鱼眼处开一个 $\phi 5\text{mm}$ 的小圆孔。电路机芯和电池都装在瓶盖里面，将双色发光二极管从鱼眼里伸出，一个饶有趣味的变色小挂件就制作成功了。

1.4 声控闪光京剧脸谱

这里介绍的闪光京剧脸谱也是一个装饰小挂件（外形见图 1-12），将它挂在室内组合音响或收录机的喇叭箱附近，京剧脸谱的两眼会随着喇叭箱播放的音乐声而闪闪发光。

1.4.1 电路原理

声控闪光京剧脸谱的电路如图 1-10 所示。其电路主要由拾音器、晶体管放大器和发光二极管等组成。

拾音器由微型驻极体电容话筒 B 担任， R_1 的它的供电偏置电阻，它拾取室内环境声波信号后即转换成相应的电信号，然后经电容 C_1 送至三极管 VT_1 的基极进行放大。 VT_1 、 VT_2 组成直

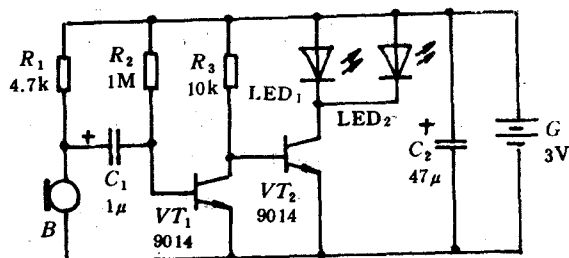


图 1-10 声控闪光京剧脸谱电路原理图

耦式放大器，电路虽然很简单，但设计得很巧妙。选取适当的 R_1 和 R_2 ，使无声波信号时， VT_1 刚好处于导通状态， VT_1 的集电极即 VT_2 的基极为低电平，所以 VT_2 截止，发光管 LED_1 和 LED_2 都不发光。当 B 拾取声波后，就有音频信号注入 VT_1 的基极，其信号负半周就使 VT_1 退出饱和区，其集电极即 VT_2 的基极电位升高， VT_2 导通， LED_1 、 LED_2 就点亮发光。当输入音频信号较弱时，不足以使 VT_1 退出饱和区，发光二极管 LED_1 和 LED_2 仍

保持熄灭状态。只有较强信号时,发光管才点亮发光。所以,LED₁和LED₂能随环境音乐声起伏而闪烁发光。

1.4.2 元器件选择

VT₁和VT₂要采用放大倍数 β 值较大的9014型等硅NPN三极管,要求 $\beta \geq 200$ 。LED₁和LED₂可用 $\phi 3\text{mm}$ 红色圆形发光二极管。

B为CRZ₂-113F型驻极体电容话筒。 $R_1 \sim R_3$ 均采用RTX-1/8W型碳膜电阻器。 C_1 、 C_2 为CD11-10V型电解电容器。G用两节7号电池以缩小整机体积。

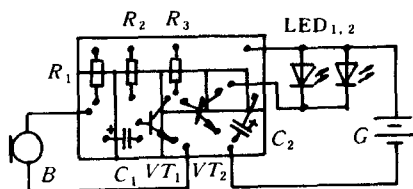


图 1-11 闪光京剧脸谱印制板图

1.4.3 制作和使用

闪光京剧脸谱的印制电路板图如图1-11,印制板尺寸为 $25\text{mm} \times 15\text{mm}$ 。此印制板不必腐蚀也需要钻孔,只要用小刀按图所示将印板铜箔划开,划痕要深,划好后要对准光亮处检查看铜箔线条间有无短路,如有短路要重新刻划进行排除,然后用细砂纸将铜箔面打磨光滑并薄薄涂上一层松香酒精

溶液,晾干后即可使用。电子元器件就直接焊在印板敷有铜箔的一面上。

全部元器件安装好后,即可通电调试。口离话筒约0.5m距离,用普通音量大小讲话,LED₁和LED₂应会随讲话声而闪烁,表示电路工作正常良好。如需要大声叫喊,发光管才开始闪烁,说明声控灵敏度太低。这可能是由于VT₁处于深度饱和状态,故需要较大音频信号输入VT₁基极才能使它退出导通态。解决办法是适当减小电阻 R_3 或加大电阻 R_2 的阻值,使VT₁刚好进入饱和状态。如果声控灵敏度过高,很小的声音就会使发光管闪烁,甚至无声时,发光管就处于常亮状态,说明VT₁没有进入导通态,此时可以适当加大电阻 R_3 阻值或者减小电阻 R_2 ,使VT₁进入导通状态,也可以将VT₁换用 β 值大一些的管子。

闪光京剧脸谱实物外形如图1-12所示。其制作方法同上节变色闪光小挂件,即在脸谱两眼孔处各开一个 $\phi 3\text{mm}$ 的小圆孔,将发光二极管从里面向外伸出,电路机芯全部装入圆盖里面。由于电路在安静环境处,LED₁和LED₂都不发光,静态耗电很小,所以本机不必设置电源开关。



图 1-12 闪光京剧脸谱实物示意图

1.5 怕疼的小白兔

出现在你面前的是一只可爱的毛绒绒的玩具小白兔。当你用手去捏一下它的短尾巴时,它立即会“疼”得两眼金星直冒,一闪一闪地发出诱人的红光,二三秒后闪光渐暗,直至熄灭。

1.5.1 电路原理

这只小白兔的两眼由两只红色闪烁发光二极管构成,其余电子元件则藏在小白兔的腹中,其电路如图 1-13 所示。平时三极管 VT 处于截止状态,闪烁发光二极管不发光。当我们用手去捏它的尾巴时,藏在尾巴里的开关 S 闭合,三极管 VT 通过电阻 R 获得基极偏流而导通,闪烁发光二极管 LED_1 , LED_2 得电工作,即开始闪烁发光。在 S 闭合瞬间,电容 C 原来储存的电荷即通过开关 S 泄放。松手后,开关 S 复位恢复断开状态,但此时电源可通过电阻 R 、三极管 VT 的发射结向电容 C 充电,正是此充电电流维持三极管 VT 继续保持导通状态,故发光管 LED_1 , LED_2 不会立即熄灭。约经二三秒后,电容 C 电荷充满,充电电流降为零, VT 就恢复截止状态, LED_1 和 LED_2 也就随之熄灭,电路恢复原来的静止状态。

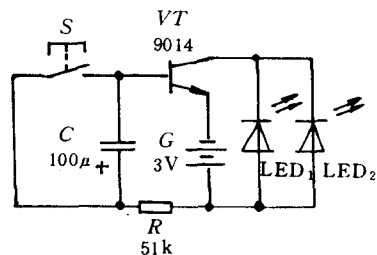


图 1-13 怕疼的小白兔电路原理图

1.5.2 元器件选择

VT 采用 9014 型等硅 NPN 三极管, $\beta \geq 200$ 。

LED_1 , LED_2 最好采用新颖的闪烁发光二极管, 其外形和普通发光二极管相同, 但在它的内部集成了一个微型振荡器, 故它不需要外接任何电子器件, 只要接通电源后就会自动闪烁, 发出阵阵红色闪光。读者如购不到这种闪烁发光二极管, 也可采用普通红色发光二极管, 这时用手捏兔子尾巴时, 兔子眼睛也会点亮发光二三秒钟, 但不是闪光, 显然要逊色多了。

R 可用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。 C 为 CD11-10V 型电解电容器。电源 G 用两节 5 号电池。 S 最好采用小型微动开关, 也可用磷铜片自制。

1.5.3 制作和使用

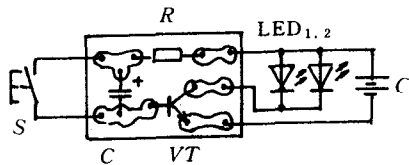


图 1-14 怕疼的小白兔印制电路板图

图 1-14 是该电路的印制电路板图, 印制板尺寸为 $20\text{mm} \times 15\text{mm}$ 。此电路很简单, 不用调试, 接通电源后就能正常工作。增减电阻 R 和电容 C 的数值, 可以调节开关 S 每闭合一次时, 发光管点亮闪烁时间的长短。 R , C 取值大, 点亮闪烁时间长, 反之就短。

小白兔动物模型可购市售长毛绒动物玩具, 沿脖子部位将其打开, 两个闪烁发光二极管固定在小兔的眼部, 用富有弹性的化纤(或棉花)将头部塞满, 再将开关 S 置于小兔的尾部, 电路机芯即印制板用纤维包裹好然后塞进小兔的腹中。小兔脖子处事先缝制一条长度适当的尼龙拉链, 全部安装好后即可将拉链拉上, 最后用一红绸条在兔子脖子上系一朵小花, 既美观又遮住了拉链。采用拉链的目的是为了日后更换电池方便。本机静态时, 不消耗电能, 故用电很省, 两节 5 号电池一般可用半年以上。

1.6 闪光工艺胸花

这里介绍一个会闪闪发光的工艺胸花，佩带它参加舞会定能引人注目，增添你的风姿。

1.6.1 电路原理

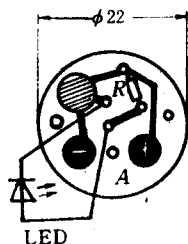


图 1-15 闪光工艺胸花电路原理图

闪光工艺胸花电路如图 1-15。其电路核心器件是一块闪光专用集成电路 A，它的外围电路十分简单，仅一个电阻 R 和一只发光二极管 LED。集成块内部已存储了振荡器和振荡电阻，其振荡频率有 1.2Hz 和 2.4Hz 等几种规格，它们都由电路内部的振荡电阻决定，外界无法调节。外接电阻 R 是发光二极管的限流电阻，当 R 取值较小时，LED 发光亮度大，但耗电相应增大；R 取值大，LED 发光亮度小，但省电。考虑两者兼顾，R 可用 470Ω 。接上 3V 电源后，LED 就会以每秒 1~2 次或 2~4 次醒目的闪光。

1.6.2 元器件选择

A 用 KD-01X 型闪光专用集成电路，它采用黑膏软包封装即硅芯片用黑膏直接封装在一块直径为 22mm 的小印制板上。印板上有 4 个小孔焊点，分别用来插焊电阻 R 和发光管 LED，另有 3 个小孔作固定用。印板上还有两个标有“+”，“-”号的大圆盘，应分别接电池的正极和负极。此集成块功耗很小，当 LED 不发光时，整机耗电只有 $2\mu\text{A}$ 左右。

LED 可用普通 $\phi 3\text{mm}$ 圆形红色发光二极管。R 用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。电源可用两枚电子手表里用的扣式电池。

1.6.3 制作和使用

首先将电阻 R 按图 1-15 所示插焊在相应的小孔里，然后按图 1-16 所示方法，用磷铜皮做一个长条形电池夹，电池弹片和小印板之间可用直径 $\phi 1\text{mm}$ 的铜丝铆接，在电池弹片与印板之间嵌放两枚扣式电池，这时 LED 就会发出红色闪光。如果 LED 不闪光，可能是电池的极性搞错了，只要将电池反过来再重新装入即可。

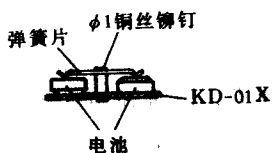


图 1-16 电池夹片示意图



图 1-17 紫葡萄胸花示意图

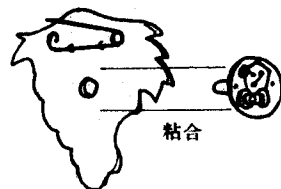


图 1-18 机芯和胸花固定方法示意图

到工艺品商店选购一枚面积比机芯大一些，且价格较便宜的胸花（如图 1-17 所示的紫葡萄胸花），然后在胸花正中位置开一个直径 $\phi 3\text{mm}$ 的小孔，以便让发光二极管 LED 从里面伸出。最后按图 1-18 方法用环氧树脂或 502 胶把机芯粘贴在胸花背面，并让发光二

极管 LED 从胸花中的小孔穿出，胶水干后，即可佩戴使用。不用时，可将电池取出，以免浪费电能。

1.7 自动变色电子花饰

变色电子花饰由 7 个发光二极管构成，它们会红绿交替自动变色。如将它安装在洋娃娃的衣裙里，能使娃娃更加艳丽可爱。如将它布置在塑料花丛里，可使静态的塑料花增添动态之美。

1.7.1 电路原理

自动变色电子花饰的电路如图 1-19 所示。其主要由自激多谐振荡器和双色发光管等元器件组成。 VT_1 和 VT_2 组成我们已熟悉的自激多谐振荡器，起振原理我们已在“会眨眼的小姑娘”一节里详细介绍了。当闭合电源开关 S 时，电路立刻起振， VT_1 和 VT_2 就交替导通和截止，即两管的集电极交替出现高电平和低电平。 $LED_1 \sim LED_6$ 为双色发光二极管，这种双色发光管内部有红、绿两个发光管芯作反相并联，对外也只有两个引出脚。图中假定两个并联的发光管芯中，上面一个是红管芯，下面一个是绿管芯。当 VT_1 导通集电极输出低电

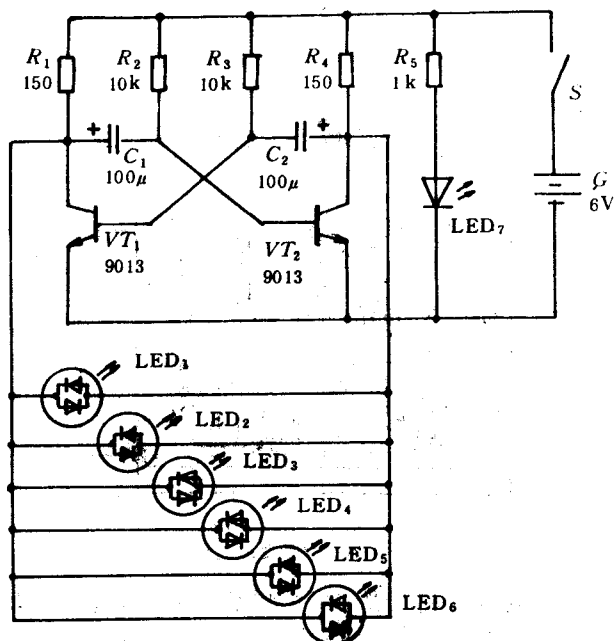


图 1-19 自动变色电子花饰电路原理图

平， VT_2 截止集电极输出高电平时，则上面的红管芯通电发光，双色发光管发红光；当 VT_1 截止集电极输出高电平， VT_2 导通集电极输出低电平时，下面的绿管芯通电发光，双色发光管就发绿色光。所以，电路起振后， $LED_1 \sim LED_6$ 就会自动红、绿交替变色。

1.7.2 元器件选择

VT_1 、 VT_2 可用 9013、8050、3DG12 型等硅 NPN 三极管， $\beta \geq 100$ 。 $LED_1 \sim LED_6$ 应采用 2EF303 型双色发光二极管。 LED_7 视各人爱好可选用红、绿、黄等色普通 $\phi 5\text{mm}$ 发光二极管。

$R_1 \sim R_5$ 均用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。 C_1 、 C_2 用 CD11-10V 型电解电容器。电源可用 4 节 5 号电池。 S 为普通电源小开关。

1.7.3 制作和使用

图 1-20 是本机印制电路板图，印制板尺寸为 $50\text{mm} \times 40\text{mm}$ 。除发光管、电池和开关