

趣味电子玩具小制作

陈有卿 叶桂娟 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是青少年电子制作大世界丛书的第八分册,共介绍了30个有趣的电子小玩具的制作方法,全部按电路原理、元器件选择、制作与使用三部分详细讲解。书中介绍的玩具涉及声控、光控、磁控和无线电遥控等各种控制方式。其中有拟声的,有拟形的;有适合低年龄儿童玩的,有适合青少年玩的;既有装饰性玩具,也有智力型玩具、音乐型玩具等多种。它们的共同特点是电路简单,取材容易,集娱乐性和科学性于一体,非常适合青少年朋友尝试制作,十分有趣。

青少年电子制作大世界丛书⑧

趣味电子玩具小制作

QUWEI DIANZI WANJU XIAOZHIZUO

陈有卿 叶桂娟 编著

责任编辑 贾安坤

*

人民邮电出版社出版发行

北京崇文区夕照寺街14号

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

*

开本:787×1092 1/32 1996年2月 第1版

印张:3.875 1997年7月 北京第2次印刷

字数:85千字 印数:15 001—26 000册

ISBN7-115-05854-7/TN·959

定价:5.00元

青少年电子制作大世界丛书

编 委 会

主 任:牛田佳

副主任:李树岭

编 委:刘宪坤 陈有卿 陈国华

孙中臣 张国峰 顾灿槐

任致程 聂元铭 贾安坤

前 言

电子玩具是所有玩具中最富有趣味性的,拟声可以做到惟妙惟肖,拟形能以假乱真。它受到不同年龄、不同层次人们的欢迎,尤其深受青少年和儿童们的宠爱。本册共介绍了 30 个有趣的电子小玩具制作方法,书中介绍的电子玩具涉及声控、光控、磁控和无线电遥控等各种控制方式,其中有拟声的(虫鸣、猫叫、狗吠、婴儿哭和各种模拟枪声等),有拟形的(汽车、轮船、昆虫、小猫、小狗等);有适合低年龄儿童玩的(小猫钓鱼、不倒翁、电子怪兽等),有适合青少年玩的(射击游戏、遥控玩具等);有装饰性玩具(电子秋千、跷跷板、变色花饰和闪光挂件等),有博彩游戏玩具(中彩游戏器、随机游戏器等),有智力型玩具(陆战棋电子裁判器等),有音乐型玩具(电子琴等),此外还有通信型玩具(对讲机等),内容丰富多彩。这些玩具的共同特点是电路简单,取材容易,集娱乐性和科学性于一体,通过制作和游戏,既动手又动脑,可从中学到不少有用的知识。最后祝青少年朋友们制作成功、游戏快乐!

作 者

目 录

1. 电磁秋千	1
2. 小猫钓鱼	4
3. 电子秋虫	9
4. 电子跷跷板	12
5. 电子怪兽	16
6. 电子中彩游戏器	19
7. 自动变色电子花饰	22
8. 趣味激光枪打靶游戏器	25
9. 声控闪光小挂件	28
10. 声控小猫咪	31
11. 玩具碰碰车	34
12. 光控玩具小车	38
13. 用“魔棒”指挥的小汽车	41
14. 有趣的兔子灯	44
15. 电子贺春灯	47
16. 古城夺宝游戏盒	52
17. 陆战棋电子裁判器	56
18. 太空玩具音响发生器	60
19. 会哭的洋娃娃	63

20. 八声五闪光玩具枪	65
21. 触摸玩具狗	68
22. 智能玩具狗	71
23. 电子音乐不倒娃	74
24. 触摸式玩具电子琴	77
25. 集成电路简易电子琴	81
26. 声控电动花大姐	83
27. 无线电遥控玩具电动游艇	89
28. 随机游戏器	101
29. 玩具有线对讲机	105
30. 玩具无线对讲机	108

1. 电磁秋千

电磁秋千不但是一个有趣的小玩具,而且还是很实用的家庭小摆设。接通电源后,它就会来回摆个不停,秋千底座上的发光二极管还会一闪一闪地发光,可增加动感,活跃室内气氛。

电路原理

电磁秋千的电路十分简单,它由装在秋千踏板上的小磁铁、底座里的磁控开关及电磁线圈等电路组成,如图 1-1 所示。

图中 K 为干簧管,组成磁控开关。L 为电磁线圈。当秋千踏板位于最低位置时,踏板上小磁铁使干簧管 K 里两簧片磁化吸合,因而有电流通过线圈 L,并产生磁场。这个磁场的向上磁极和踏板磁铁的磁极正好相对,由于同性相斥,踏板就被推向高处;踏板远离干簧管 K 后,K 里磁场减弱,两簧片立刻脱开复原,线圈 L 失电磁场也随之消失,踏板在重力的作用下,又反方向摆回。当越过干簧管上方时,K 簧片又接通,踏板又被向上推起,这样往复不止,踏板就前后不停地来回摆动

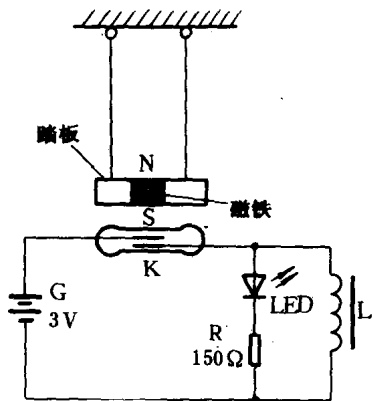


图 1-1 电磁秋千电路图

着。发光二极管 LED 和限流电阻 R 串联后并联在线圈 L 的两端,当 L 通电时,LED 也通电发光;L 失电时,LED 也随之熄灭。这样,秋千来回摆动时,LED 也就一闪一闪地发光。

元器件选择

K 可用 JAG-2H 型干簧管,它的外尺寸为 $\Phi 4\text{mm} \times 38\text{mm}$ 。在密封的 $\Phi 4\text{mm}$ 玻璃管内装有两片既导磁又导电的平行簧片,两簧片相距很近(约 0.2mm),构成一对接点。平时,干簧管附近无磁场,两簧片互不接触;如将磁铁靠近它,两簧片就会磁化吸合,使接点闭合。

LED 可用 $\Phi 5\text{mm}$ 红色发光二极管。R 用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。

L 需要自制,见图 1-2(a)。用牛皮纸在 $\Phi 10\text{mm}$ 中波磁棒上卷 3~5 层,两边再粘上 $\Phi 25\text{mm}$ 的硬卡纸作为挡板,这样线圈骨架就做好了。然后用 $\Phi 0.51\text{mm}$ 的高强度漆包线在骨架上整齐地绕 500~600 匝。线圈的两端头应各焊一根塑料软电线,作为引出线。线圈芯为长短适宜的中波圆磁棒,如无圆磁棒,也可用一束细铁丝代替,但铁丝需作退火处理。退火方法如下:将细铁丝放在炉中烧红,然后取出让其自然慢慢冷却,冷后将细铁丝截成等长(25mm),整齐插入线圈骨架芯内即可。

秋千踏板可用长 50mm 、宽 20mm 、厚 8mm 的木板制作,在中央开一个大小合适的圆孔,以便将圆形磁铁嵌放在其中,见图 1-2(b)。磁铁宜采用磁性强、体积小的圆形磁体。G 可用两节 5 号电池。

制作与使用

图 1-3 是电磁秋千的秋千架和秋千实物外形,秋千架可用

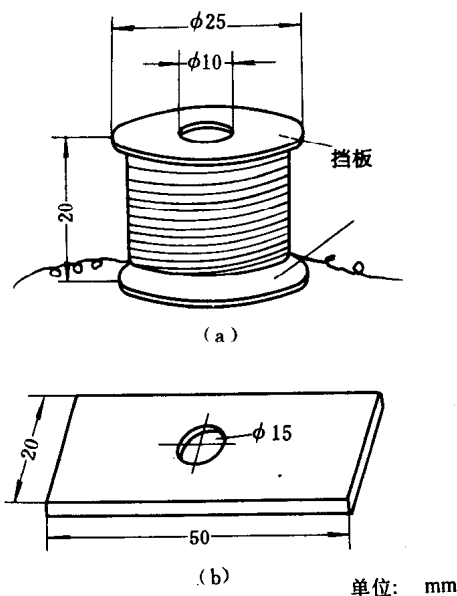


图 1-2 电磁线圈和踏板

$\Phi 1 \sim 2\text{mm}$ 的镀锌铁丝制作,底座最好采用有机玻璃板加工制作。用两根棉线将踏板悬挂在秋千架下,干簧管、电磁线圈和电池则装在底座里。要求踏板在最低位置时离底座越近越好,但不能相碰。线圈 L 的磁芯则要向上装,使它紧贴底座上盖板安装。也可在底座上盖中央开一圆孔,使 L 的磁芯从里面微微伸出。干簧管 K 应安放在线圈 L 的上挡板处,这样当踏板在最低位置时,正好位于 L 和 K 的上方,故能使 K 簧片吸合并能受到线圈 L 的斥力。在底座上盖适当部位开一个 $\Phi 5\text{mm}$ 的小孔,以便嵌放发光二极管 LED。

调试方法:通电后,如发现踏板被吸住不放,是由于电磁线

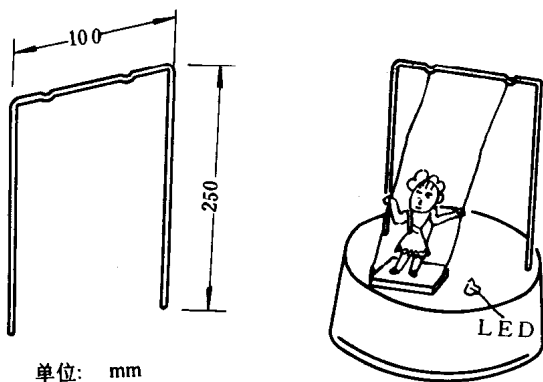


图 1-3 电磁秋千外形图

圈 L 的极性错了, 只要将 L 的两线头对调一下就可以了。秋千摆动的好坏, 还与秋千的摆长有关, 可以适当增减秋千架的高度, 使秋千摆动效果最好。最后可用白纸画一个小人或小动物, 涂上水彩颜色, 待干后剪下用胶水贴在踏板上, 就更有乐趣了。

2. 小猫钓鱼

小猫钓鱼是小朋友喜爱的一种游艺活动, 当你用钓杆钓起地上的鱼儿时, 小猫的两眼就会交替闪光, 十分有趣。

电路原理

小猫钓鱼的电路如图 2-1 所示, 电路主要由钓杆开关 S 和 VT_1 、 VT_2 组成的无稳态多谐振荡器构成。钓杆钓起鱼儿时, 开

关 S 闭合, VT_1 和 VT_2 组成的多谐振荡器起振, VT_1 和 VT_2 就轮流交替导通和截止, 作为猫眼的发光二极管 LED_1 和 LED_2 就交替点亮和熄灭, 小猫就好像高兴得眨眼一样。

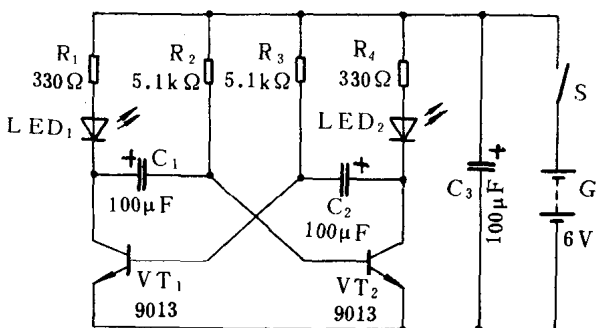


图 2-1 小猫钓鱼电路图

多谐振荡器的工作原理是: R_2 和 R_3 分别是三极管 VT_2 和 VT_1 的基极偏流电阻, 接通电源后, 两个三极管在偏流电阻的作用下都有导通趋势。图中电路数据虽然都是相同的, 但是由于元器件的离散性, 两管总有一个管子优先导通。设 VT_1 优先导通, 这时, VT_1 集电极为低电平, 此低电平经 C_1 耦合到 VT_2 的基极, 使 VT_2 趋向截止, VT_2 集电极电位上升, 此上升的高电平经 C_2 耦合到 VT_1 的基极, 使 VT_1 更趋导通……如此正反馈, 使 VT_1 迅速饱和导通, 而 VT_2 迅速截止。此时 LED_1 亮, LED_2 灭。在 VT_1 导通后, 电容 C_1 就通过 R_2 充电, 充电结果使 C_1 带上右正左负的电荷, 因而使 VT_2 基极电位开始升高。由三极管反相原理可知, VT_2 的集电极电位将下降, 经 C_2 耦合使 VT_1 基极电位也随之下下降, VT_1 的集电极电位上升, 又经 C_1 加至 VT_2 的基极, 使 VT_2 的集电极电位进一步下降……, 因而又形成一个正反馈, 结果使 VT_1 迅速进入截止态, 而 VT_2 迅速进入饱和导通

状态。这时,LED₁ 熄灭,LED₂ 点亮。过了一会,电路又翻转,VT₁ 导通、VT₂ 截止,LED₁ 点亮、LED₂ 熄灭。由上面分析可知,三极管 VT₁ 和 VT₂ 起振后就交替导通和截止,所以两发光管交替闪亮。由于该振荡器输出波形是近似方波,高次谐波十分丰富,所以称为多谐振荡器。又由于三极管 VT₁ 和 VT₂ 都无固定的稳定状态,而是不断地处于导通和截止变化状态之中,所以这种振荡器的全称叫做无稳态多谐振荡器。其振荡频率取决于 R₂、C₁ 和 R₃、C₂ 的充放电时间常数,当 R₂=R₃=R、C₁=C₂=C 时,振荡频率为 $f=1/1.4RC$ 。

元器件选择

VT₁、VT₂ 可选用 9013、9011、3DG201 等硅 NPN 三极管,β ≥100。LED₁ 和 LED₂ 采用 Φ5mm 红色发光二极管。

R₁~R₄ 用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。C₁~C₃ 采用 CD11-10V 型电解电容器。G 用 5 号电池 4 节。

制作与使用

图 2-2 是小猫钓鱼电路机芯的印制电路板图,印制板尺寸为 50mm×40mm。将所有电子元器件都装焊在此印制板上,经检查无误后可通电调试。正常情况下,LED₁ 和 LED₂ 会交替闪光;如嫌交替频率不合适,可以调整电阻 R₂、R₃ 或电容 C₁、C₂ 的阻值或容值,使频率合适。

待电路全部正常后,可用一块长 150mm、宽 100mm 的厚木板做成玩具的底座。电池架用市售的可装 4 节 5 号电池的那种,再将调试好的印制电路板和电池架固定在底座上。

小猫和鱼的模型可用三夹板(或硬纸板)参照图 2-3 加工而成,板上的小猫和鱼可用彩色涂料绘制,并在小猫的两眼孔位

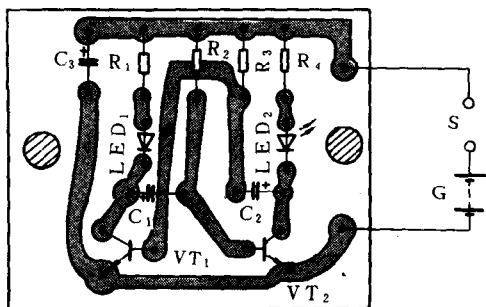
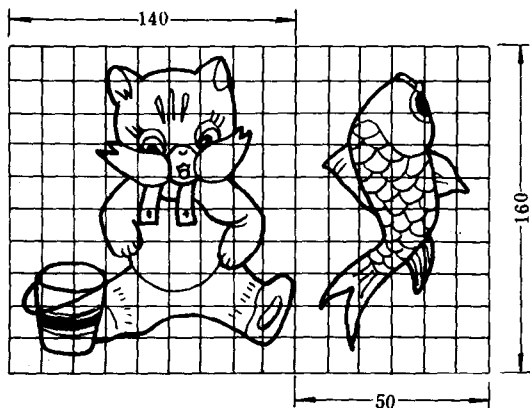


图 2-2 小猫钓鱼印制电路板图



单位: mm

图 2-3 小猫和鱼模型图

置上开孔,好让发光二极管从里面伸出。

钓杆开关S的制作方法如图2-4所示。将塑料软电线穿过竹制钓杆,下面焊一个用 $\Phi 1 \sim 2\text{mm}$ 裸铜线制成的弯钩。开关另一电极做在鱼嘴上,在鱼嘴用 $\Phi 1 \sim 2\text{mm}$ 的裸铜线做一个直径约10mm小圈,这样当小钩钩住鱼嘴小圈往上提时,电路就被接通,小猫的两眼就会一闪一闪地亮起来。此玩具也可供多人游

戏,方法是多做儿根钓杆和多做儿条鱼,见图 2-5,谁先钓上鱼,小猫的两眼首先闪光,谁就是优胜者。

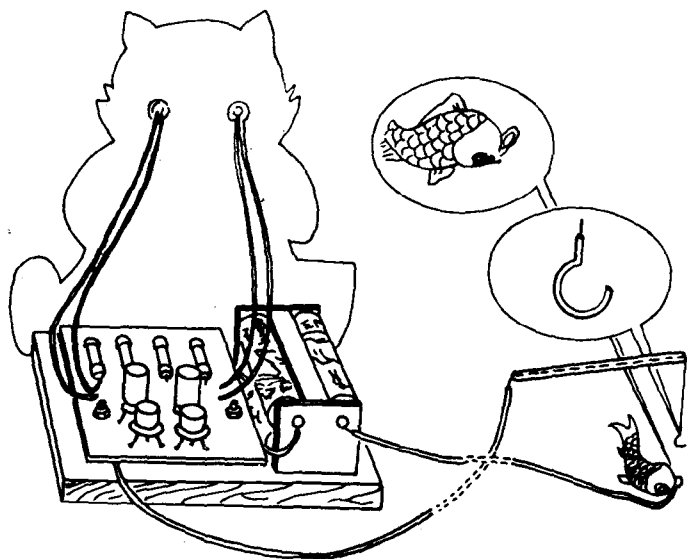


图 2-4 小猫钓鱼实物图和钓杆示意图

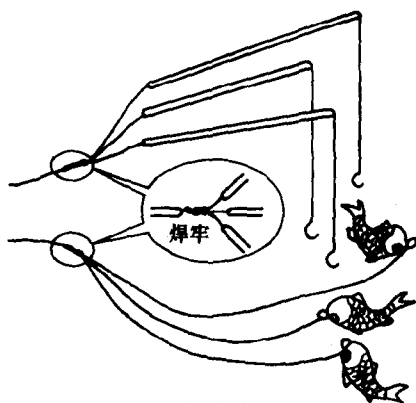


图 2-5 多付钓杆连接示意图

3. 电子秋虫

电子秋虫是一个饶有趣味的电子小玩具。它能发出酷似金铃子和蟋蟀两种秋虫的叫声,声音和婉逼真,使你仿佛来到郊外的田野。

电路原理

电子秋虫的电路见图 3-1 所示。

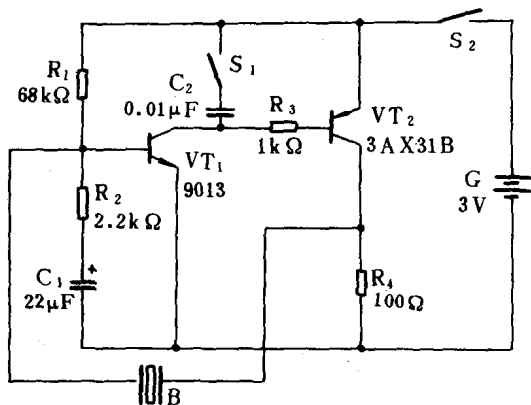


图 3-1 电子秋虫电路图

三极管 VT_1 、 VT_2 电阻 R_1 、 R_3 、 R_4 和压电陶瓷片 B 组成一个互补型音频振荡器。压电陶瓷片 B 既是维持振荡的反馈电容,又是发声元件。电路的振荡频率主要取决于 B 的极间电容

和 R_1 的数值。 R_2 和 C_1 串联后并联在 VT_1 的基极和发射极之间,由于电容充放电作用使音频振荡间歇产生,B 就发出酷似蟋蟀的“唧唧…”叫声。如果闭合开关 S_1 ,由于电容 C_2 和电阻 R_3 的作用,B 就发出清脆悦耳的“唧玲…唧玲…”金铃子鸣叫声。

元器件选择

VT_1 采用 9011、9013、3DG201 等硅 NPN 三极管, $\beta \geq 100$;
 VT_2 用 3AX31B 等锗 PNP 三极管, $\beta \geq 50$ 。

$R_1 \sim R_4$ 用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。 C_1 用 CD11-10V 型电解电容器, C_2 用 CT1 型瓷介电容器。 S_1 和 S_2 均采用 1×1 小型拨动式电源开关。G 为 5 号电池 2 节。

B 采用 FT-27、HTD27A-1 型等压电陶瓷片,它是在铜质圆形底板上覆有一层压电陶瓷材料,在压电陶瓷上又涂了一层金属银制成的,铜底板和镀银层就是它的两个对外引出极,如图 3-3(a)所示。引线需要用多股软接线自己加焊上去。在焊接镀银层时,焊接速度要快、动作要轻,否则易损坏压电陶瓷片的镀银层。

制作与使用

图 3-2 是电子秋虫的印制电路板图,印制板尺寸为 $50\text{mm} \times 40\text{mm}$ 。本电路不用调试,通电即能正常工作。如嫌发声音调不佳,可以适当改变电阻 R_1 、 R_2 或电容 C_2 的数值,使响声满意即可。

电子秋虫的音量不要很大,所以对压电陶瓷片 B 的共鸣腔要求不高。可取厚约 5mm 的塑料板或木板,开一个直径为 20mm 的圆孔,将压电陶瓷片和钻有许多透音小孔的塑料罩盖,分别从两面粘到塑料板的圆孔上,如图 3-3(b)所示,这样塑料

板就能起共鸣腔作用。

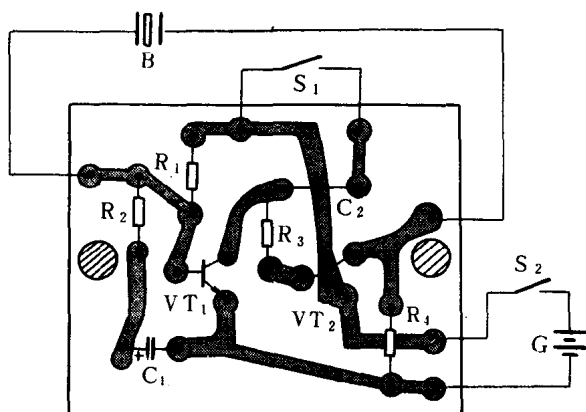


图 3-2 电子秋虫印制电路板图

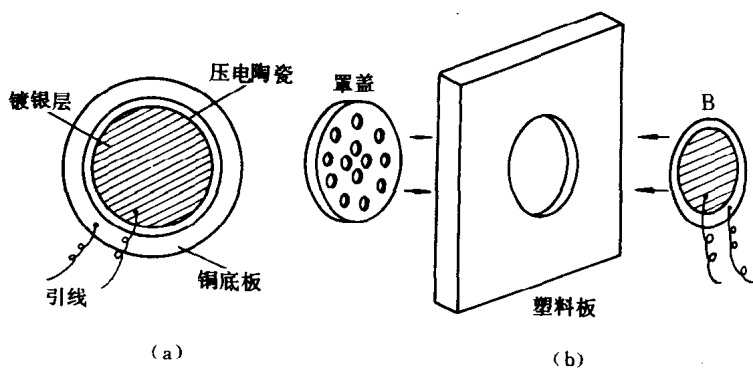


图 3-3 压电陶瓷片示意图