

邵忍志 赵卫滨 等 编

电子制作

1

25
7

北京科学技术出版社

电子制作

第一册

邵忍志 赵卫滨 等编

北京科学技术出版社

电 子 制 作
第一册

邵忍志 赵卫滨 等编

*

北京科学技术出版社出版
(北京西直门南顺城街12号)

新华书店发行 各地新华书店经售
大兴张各庄印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 4.75印张 110 千字
1991年8月第一版 1991年8月第一次印刷
印数1-10.100册

ISBN 7-5304-0915-8/T·185 定价:2.50元

内 容 简 介

本书主要是从国内一些电子技术业余制作者的优秀项目中精选编成的。同时，也选编了部分海外的优秀作品。在书中分别介绍电子技术制作实例，包括原理、电路图参数选择，以及调试、安装制作中应注意事项。

第一册包括电子门铃、电子玩具及家庭必备的小电器等。

本书适用于具有初中文化程度的电子制作爱好者。

目 录

第一类 电子门铃

1. 叮咚门铃.....谈小元 (1)
2. 晶体管电子门铃.....谈小元 (3)
3. 集成电路音乐门铃 (一).....苏炜华 (5)
4. 集成电路音乐门铃 (二).....苏炜华 (6)
5. 集成电路音乐门铃 (三).....苏炜华 (10)
6. 具有记忆功能的门铃.....苏炜华 (11)
7. 密码式门铃.....苏炜华 (13)
8. 发光显示音乐门铃.....苏炜华 (15)
9. 双功能门铃.....苏炜华 (19)
10. 数字电路应答式门铃.....葛介康 (20)
11. 对讲门铃.....郭承源 (23)

第二类 电子玩具

1. 奇妙的金铃子.....苏炜华 (27)
2. 会眨眼的猫叫器.....苏炜华 (30)
3. 会说话的光控娃娃.....苏炜华 (34)
4. 触摸小狗.....葛介康 (37)
5. 低电压优质鸟叫器.....苏炜华 (40)
6. 双音调四路抢答器.....葛介康 (44)
7. 看谁反应快.....葛介康 (48)
8. 四声电路—CW9561.....汤毓元 (51)
9. 新颖音响器.....夏瑞谊 (53)
10. 节日彩灯装置.....周根发 (56)

第三类 家庭必备小电器

1. 多用报 迅 器 谈小元 (61)
2. 可控硅调光调 速 器 谈小元 (65)
3. 楼梯节 电 灯 周根发 (68)
4. 模拟自然风 装 置 苏炜华 (71)
5. 停电来电告 知 器 金有锁 (77)
6. 单片555全自动电冰箱保护器 陈有卿 (79)
7. 家用电子定 时 器 葛介康 (83)
8. 家用时钟报 时 器 汤毓元 (86)
9. 红外光控卫生间自动冲 洗 器 方建新 (91)
10. 1.5伏煤气点 火 器 陆天元 (96)
11. 简易延时型电冰箱保护器 李栋鑫 (100)
12. 强闪光防歹徒电筒 李栋鑫 (102)
13. 简易照度计 李栋鑫 (108)

第四类 家电和家用电源

1. 200W多功能实验电源 李栋鑫 (111)
2. 介绍一种高性能机内开关稳压 电 源 李光保 (117)
3. 自制检修彩电用隔离变 压 器 李栋鑫 (119)
4. 家用应急 电 源 李栋鑫 (122)
5. 用稳压集成电路制作的稳压 电 源 李栋鑫 (126)

第五类 海外家电制作

1. 启动功率可调的扬声器保护 电 路 (128)
2. 高保真度有源 音 箱 (134)
3. 优质音调控制 电 路 (141)
4. 小巧的开关式稳 压 器 (143)
5. 液体燃料液面高度指 示 器 (144)
6. 集成电路4001及4011挑 选 器 (145)

第一类 电子门铃

1. “叮咚”门铃

在家庭生活中，门铃很有用处。然而，老式的电磁效应式的电铃，正在被层出不穷的新颖音乐式门铃所取代。来自日本电视剧“血疑”中的“叮咚”门铃，就给人留下难忘的印象。清脆、悦耳的“叮咚”声，犹如在敲古代的编钟，使人百听不厌。

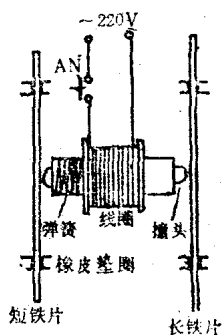


图 1

这种门铃的“叮咚”声是如何产生的呢？实际上“叮咚”门铃的工作原理主要是依靠电磁铁撞击铁块而发声的。其结构原理如图 1 所示。它是由电磁线圈、铁芯及撞头、弹簧、两片长度不

一样的铁片、四个橡皮垫圈、按钮AN等组成。其中铁芯不插在线圈中央，而被弹簧顶向偏右一些。接上电源，按下按钮AN后，电流流经线圈，在磁场力的作用下，铁芯撞头迅速由右向左朝线圈中央运动。其结果撞向左边较短的铁片上，便发出“叮”的声音。同时弹簧被压缩。当按钮AN松开后，线圈中电流断开，电磁场消失。铁芯撞头在弹簧的反作用力下朝右边运动，撞击了右边较长的铁片，便发出“咚”的响声。随后铁芯撞头恢复原位。就这样，每按放一次按钮，便出现一次“叮咚”声。由于叮咚门铃的电磁线圈与连续鸣响的老式电铃中电磁线圈的结构稍有不同，所以使用时不能长时间按住按钮不放。否则，只能在线圈的中央抖动。这样，既不能发出“叮咚”声来，又容易使线圈发热烧坏。

叮咚门铃所用器材不多，但

都需自制。线圈选择外径 $\phi 10\text{mm}$ 的塑料骨架，在上面用 $\phi 0.08 \sim 0.09\text{mm}$ 的漆包线乱绕约7500匝左右。由于漆包线较细，容易拉断，绕制时需细心。骨架内径为 8mm ，铁芯用略小于 8mm 粗细的。要能在骨架孔内自由伸缩运动。铁芯两头各钻两个孔，再嵌入塑料圆柱作撞头。铁芯加撞头的长度可与骨架一样长。再找 $\phi 0.2\text{mm}$ 左右的细钢丝，绕制一只锥形弹簧，使其一头塞在线圈骨架里，另一头能套在撞头上。在把铁芯撞头插入线圈骨架里时，利用弹簧的弹力使铁芯撞头的一半在线圈里，另一半在线圈外面，如图2所示。这是铁芯能

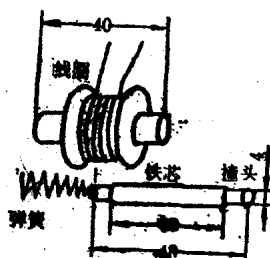


图2

撞击铁片的关键所在。两铁片的尺寸分别为 $3 \times 25 \times 95$ (mm)和 $4 \times 25 \times 105$ (mm)。并在铁片

上各钻两个 $\phi 8\text{mm}$ 的孔，以便使其能支承竖起来。此外，再用有机玻璃制作底板和铁片支架。两支架间的距离可根据铁芯撞头的长短来定。参见图3示意图，把

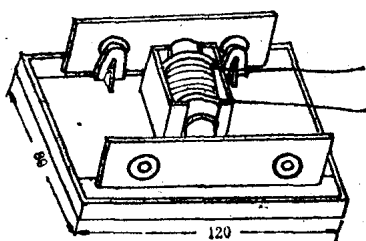


图3

线圈骨架和铁片固定上去。装铁片时，先在铁片 $\phi 8\text{mm}$ 孔里垫上橡皮垫后再装在支架上。铁片四周不能和其他东西相碰，且在支架轴上应有活动的余地，不能固定死（详见俯视图图4、侧视图图5）。否则，叮咚声将变得沙哑无余音。最后制作一只盖子，引出按钮线，“叮咚”门铃便可使用了。

（谈小元）

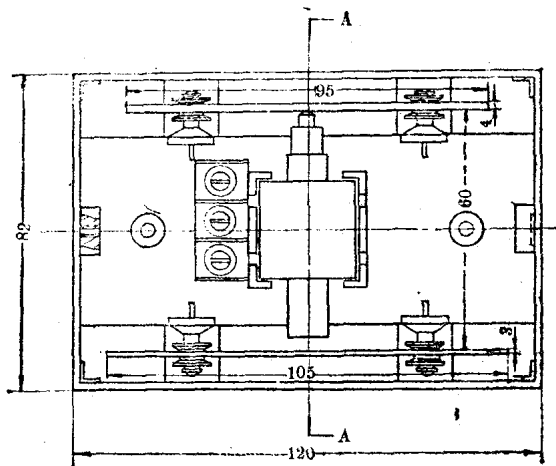


图 4

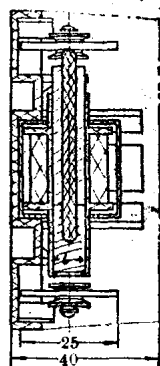


图 5

2. 晶体管电子门铃

随着人们住房条件的改善，门铃日益成为家庭不可缺少的电器用具。门铃品种繁多，而目前以电子门铃为多见。这里介绍的一只是用分立元件制作的电子门铃。电路采用PNP型和NPN型三极管组成的互补自激振荡器，扬声器发出声音的频率是500~1000Hz左右。并且可根据你的喜欢来改变声音的音调。由于电

路比较简单，所以制作也较容易。成本也较低廉，用两节5号电池就可使用半年以上。

电路工作原理

图1中，R为偏置电阻，C为反馈电容器。当按钮AN闭合时，电源E经电阻R向BG₁提供基极偏压。从而产生基极电流I_{b1}和集电极电流I_{c1}，BG₁进

入放大工作状态。又因为 BG_1 的集电极与 BG_2 的基极直接相连，故 $(BG_1\text{的集电极电流}) I_{c1} = (BG_2\text{的基极电流}) I_{b2}$ ， BG_2 也开始工作。并且由于电容器 C

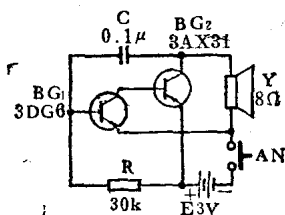


图 1

的正反馈作用，使 BG_1 、 BG_2 很快导通。 I_{c2} 流经扬声器便发出声音。同时，电源对电容器 C 充电。充电的结果使 BG_1 加上反偏电压。而使 BG_1 、 BG_2 退出饱和导通状态，迅速趋向截止。直至电容器上的电荷放电结束后， BG_1 、 BG_2 才重新开始工作。随着电容器不断的充电、放电，三极管不断导通、截止，便形成了自激振荡。振荡的频率与电容器 C 和电阻 R 的大小有关，其关系为 $f \approx \frac{1}{RC}$ 。即 R （或 C ）越大，振荡的频率越低，扬声器发出的音调就越低沉。

元器件选用和制作方法

本电路中所用的三极管要求不高，甚至等外品也可使用。 BG_1 选用NPN型小功率高频管，如3DG6、3DG8等均可。 BG_2 用PNP型小功率低频管，如3AX31、3AX81等。 BG_1 、 BG_2 的放大倍数 β 以大于50为好。 C 用涤纶或金属膜电容器都行。容量可在 $0.01 \sim 0.1\mu$ 范围内选择。电阻 R 用 $1/8W$ 炭膜电阻，阻值范围为 $27k \sim 56k$ 。扬声器采用2英寸、 8Ω 、 $0.1W$ 型等。电源用两节5号电池。

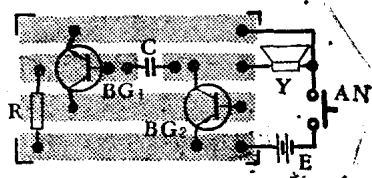


图 2

图2为印刷电路板。选用 20×30 (mm) 大小的敷铜板，按图所示把不需要的铜箔部分用小刀刻去，宽度约2mm左右。留下的铜箔不需钻孔，三极管及电阻、电容器可直接焊在铜箔条上。在焊锡之前，必须先用细砂

纸将铜箔条表面的氧化层磨去，能看到铜箔光亮即可。然后涂上一层松香酒精溶液。一来可以助焊，二来可以保护打亮的铜箔不再被氧化。待溶液晾干后，就可以焊锡装置了。电池架子可用成品，也可选用0.5mm厚的磷铜皮自制。

由于电路简单，只要接线无误，一般接通电源，扬声器即能发声工作。

调试时按钮可先不用，直接用导线连通。调试主要是选择自己喜欢的音调。方法有两种：一是固定电阻值，改变电容大小；二是固定电容值，改变电阻值。

通常选择后者较为方便，且可听到连续改变的音调。可先将电阻R焊下，换接一只100k Ω 微调电阻，串接一只15k Ω 保护电阻。自大而小地改变阻值，扬声器的音调应以低沉逐渐向高尖变化。待音调满意后，换上等值的固定电阻。调试时，还需兼顾一下工作电流。一般音调低，工作电流小，音调高，则工作电流大。总之，既要音调满意，又要考虑耗电小。所有元件装在小塑盒内，引线拖至按钮处后便可使用了。

(谈小元)

3. 集成电路音乐门铃(一)

— CW9300系列电路接法 —

CW9300 (3830、8403) 系列音乐集成电路是CMOS 集成电路，又叫IC音乐晶片，实际上是一片固化ROM记忆系统，体积很小，引脚已与印刷电路板连通，每片都存贮着一首完整的乐曲，一旦被交流或直流信号触

发，便起动，可直接驱动扬声器Y或压电蜂鸣片发声，该系列音乐集成晶片用途很广，可用于洗衣机、电子玩具、门铃、钟表、电话及各种仪器设备中，作为发声装置的声源。

图1是它的常用接法。在电

路7、8两脚间接入一个68k振荡电阻，若改变电阻阻值，可改变演奏为速度。阻值大，演奏速度慢；阻值小，演奏速度快。若在1、4之间再加接一只晶体三极管，可增大音量，使扬声器放音更加响亮。

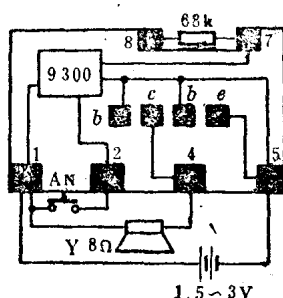


图 1

KD128“叮咚”门铃电路接法与CW9300接法完全相同，但7、8两脚之间的振荡电阻阻值应改为150~160k。但是，近来取

而代之的是一种更新型的芯片，印刷电路板及其外围元件排列接线见图2，如型号改为CW9300A，它的特点是，触发一次，即K瞬时接通一次，演唱一首世界名曲，唱完即自动停止，再触发可以再唱。另外，还有一种标有CW9300B的电路，它可以连续演唱，直至切断声源为止。

(苏炜华)

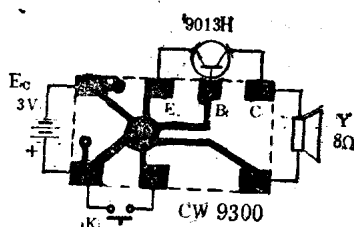


图 2

4. 集成电路音乐门铃(二) ——CIC2800系列音乐门铃——

目前用数字集成化存贮乐曲的

音乐集成块，品种繁多，经多

年实践使用表明, CIC2800系列这类硬塑封装单列直插式9脚集成块除声音清晰、动听外,还具有功耗小,焊接牢固,使用方便,加接集成块插座后,还可以随时调换不同乐曲的单片等优点,所以更适宜业余条件下初学者试装。

一、工作原理

图1的接法是最基本的用法,

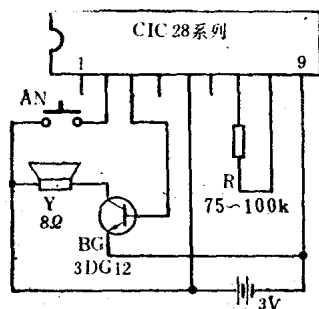


图 1

按下按钮AN, 集成块第2脚被直流电源信号触发, 即发出优美动听乐曲声, 演奏约20秒后会自动停止, 如果按着AN不放, 它就反复演奏上述曲子。集成块7、8脚之间接的是外接振荡电阻, 阻值一般取91k为好, 当电阻值增大时, 乐曲的节奏变慢, 反之, 节奏变快, 但阻值不能过大, 否则易引起失真, 同时, 节奏变快时, 功耗也相应增大。

图2是音乐集成块内部方框图, 它是由七个部分组成的, 乐曲事先按照程序编好以后, 曲调存储贮在存贮器内, 振荡器外接一个电阻形成振荡, 再通过节奏发生器、节拍控制器、音调发生器及调制器四个辅助装置, 经预放后, 输出音乐信号, 扬声器放出的乐曲声既动听又响亮。

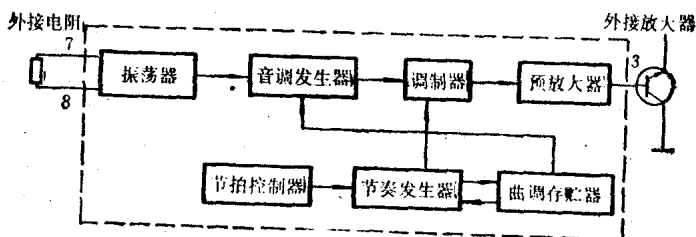


图 2

二、元件的选择与制作

首先，应选好一块符合要求的音乐块，然后再选择一只 $1/8$ W 91k 的电阻，一只NPN 高频中功率三极管，一只0.25 W、 8Ω 的扬声器（口径越大，音质越好）。其次将所选用的各元件接脚，加以刮脚搪锡。接线板要选用0.5mm 厚的环氧薄板，用普通刀片切成 64×32 (mm) 的长方形板（见图3），最后在板上按集成块接脚间距、大小打好九个小孔。集成块插座可用双列并

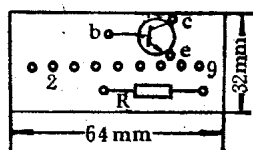


图 3

排直列式16脚插座，中间对半锯开成8脚单列插座，音乐块的第一个脚为空脚，轮空插在插座的外面。根据图3分别插好元器件，对照图1焊接好所有连接线，并认真仔细核对，确认无误后，可接上直流电压（工作电压可从1.5~3v）。电流很小，静态时，几乎不消耗电能，一般动态

电流约在50~80mA，2节5号电池可工作一年。如用一节5号电池，音量稍减轻些，但电流减小一半，可延长电池使用寿命。

3. CIC2800系列集成块型号与内存乐曲见附表：

1. CIC-285 (叮咚铃)
2. CIC-2851 (叮咚铃、圣诞老人降临本城或我们祝你欢度圣诞节)
3. CIC-2852 (静夜)
4. CIC-2853 (叮咚铃、鲁道夫、红鼻子鹿、普天同乐)
5. CIC-2854 (小鼓手)
6. CIC-2855 (俄泰纳巴姆、圣诞树)
7. CIC-286 (三只小田鼠、农夫在林中)
8. CIC-2861 (催眠曲、伯纳维斯)
9. CIC-2862 (快乐的生长)
10. CIC-2863 (威斯敏斯-英国议会所在地)
11. CIC-2864 (底克浦唐竞赛、小布朗杰克)

12. CIC-2865 (德克萨
斯黄玫瑰)

13. CIC-2866 (蓝色夏
威夷、阿洛哈俄议—夏威夷送别
之语)

14. CIC-287 (苏 格 兰
的蓝色钟)

15. CIC-2871 (欢乐曲,
贝多芬第九交响曲)

16. CIC-2872 (甜蜜的
家乡)

17. CIC-2873 (咕咕华
尔兹)

18. CIC-2874 (埃德尔
魏士)

19. CIC-2875 (献给爱
莉丝)

20. CIC-2876 (红梅花
开、中国曲)

由于音乐集成块 3 脚送出的
信号比较微弱,是推动不了扬声器
放音,所以必须将这种微弱信号
通过晶体三极管(如图1中的
3DG12)加以放大。那末,怎样
才能使三极管具有放大作用呢?
电路必须满足两个条件:1.集电
结(c、b结)加反向电压(也叫
反向偏置)。2.发射结(b、e结)

必须加正向电压(也叫正向偏
置)。图1中采用的是NPN三极
管,集电极加上了正电压,发射
极加上了负电压,而基极通过
CIC2800集成块内部接线接上了
比集电极低的正电压,从而使集
电结处于反偏,发射结处于正偏,
完全符合上述放大电路的两个
条件。当外来微弱的乐曲信号从
基极输入后,基极电流 I_b 就会有
微小的变化,则在集电极输出的
电流 I_c 有显著的变化(比 I_b 的变
化大 β 倍)。我们把 β 称为共发
射极电路中晶体管的直流电流放
大系数,用公式表示即 $I_c = \beta I_b$

或 $\beta = \frac{I_c}{I_b}$ 如果基极输入的是交流
信号,则 $\beta = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b}$ 集电极电流的变化
量 ΔI_c /基极电流变化量 ΔI_b 此
时的 β 称为共发射极电路的交流
放大系数。

(苏炜华)

5. 集成电路音乐门铃(三)

——HY-100集成电路音乐门铃——

这里向大家介绍一种新颖音乐集成电路HY-100,它是一种软封装大规模的CMOS电路,事先已按一定音调、节拍、节奏编排好程序,将曲调存贮起来,一旦接通电源,从2脚得到一个触发信号(即按下按钮AN),就能发出动听的音乐声。这种电路与其他音乐集成电路的最大区别,在于它不需要,外接晶体三极管进行放大,就可直接推动扬声器Y,提供较大的输出功率(见图1),这样使外围电

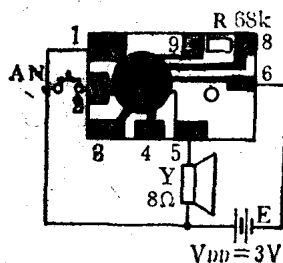


图 1

路更为简单。它也可在1.5V的低电压下,直接推动压电陶瓷片HTD工作(见图2)。如果我们在集成块3脚和6脚之间加接一个晶体三极管(见图3),不仅能使扬声器发音,又可以使发光二极管LED随着乐曲旋律变而闪闪发光。

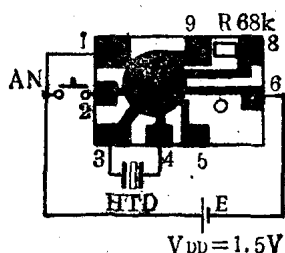


图 2

HY-100电路的外形尺寸为 25×15 (mm),图3中的1脚接电源正极,2脚为触发输入端,3、4

脚为驱动输出端，5脚为功率输出端，6脚接电源负极。

(苏炜华)

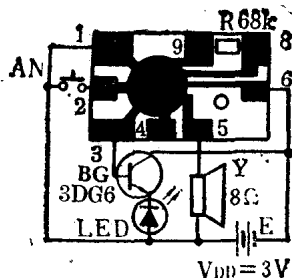


图 3

6. 具有记忆功能的门铃

要使门铃具有记忆功能，一般有两种方法，一是利用集成电路IC内部的功能，另一种是通过外接电路来实现记忆。

1. IC内部记忆功能的妙用。

CIC28系列音乐块不但适合普通门铃的一般使用，还可以利用它内部的记忆功能，对主人离家后，是否有客来访过，作出大概的判断，或利用它内部的另一特性，可以推测某一物品是否被人暗中动用过。

2. 图1是有记忆功能的接法。

在接通电源后，如果将7、8脚之间的电阻断开，即使按下按钮AN时，IC2脚上虽已获得一

个高电平，但因振荡电阻R已被开路无法起振，扬声器不会发出声音，若过了一段时间后，再把7、8脚之间的电阻接通，扬声器仍会演奏出原先存贮的乐曲。利用这一功能，我们只要在电阻R和8脚之间串入一拨动开关K（见图1虚线框内），先将开关断开后离家，回家后再合上开关K，如果门铃马上演奏乐曲，则说明刚才已有人来按过按钮，如果没有乐曲声，则基本可以判断无人来过，但由于2脚不论输入过多少次触发信号，它都只能反应一次，所以它不能区分是多少人、多少次来过，在此只能作大