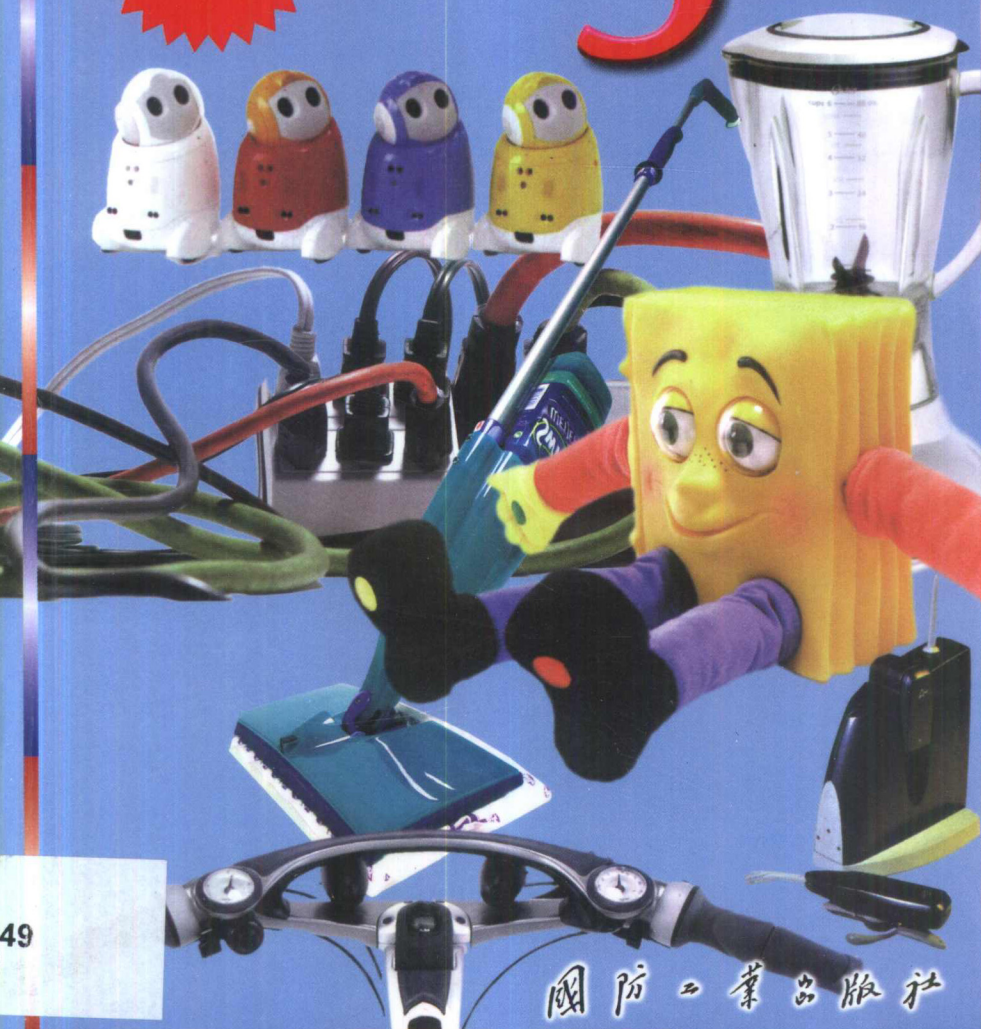


青少年趣味电子小制作

张晓东 著

50例



613

TH-48
Z35

青少年趣味电子 小制作 50 例

张晓东 著

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

青少年趣味电子小制作 50 例/张晓东著. - 北京:国防工业出版社, 2002.4

ISBN 7-118-02805-3

I. 青... II. 张... III. 电子器件—制作—青少年读物 IV. TN-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 007591 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

三河市新艺印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850 × 1168 1/32 印张 4 $\frac{1}{2}$ 123 千字

2002 年 4 月第 1 版 2002 年 4 月北京第 1 次印刷

印数: 1—6000 册 定价: 8.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

前 言

随着科学技术的发展,前些年我们提得响的“电子时代”名词,似有日渐被“电脑时代”、“信息时代”、“数字时代”、“网络时代”等时髦名词取代的趋势。其实“电子时代”的时代特征并没有过时——不仅现在,而且在未来的几十年内也不会过时。因为归根结底,上述所有时髦“时代”均植根于电子科技之中,而且也依附于电子科技的进步而发展。可以毫不夸张地讲:我们正生活在“电子时代”,学习电子技术大有可为!

在中、小学开展以电子小制作为主要内容的课外电子技术活动,长期以来,一直深受青少年的喜爱和欢迎。这项十分有趣的课外科技活动,注重实践,让学生动手动脑,在活动中培养学生的主动性和创造性,有助于发挥学生的创造性思维。同时,也能激发青少年进一步学习好电子技术、步入电子技术殿堂的有效途径。但近年来,受“电脑热”和某些偏颇认识的影响,出版市场适合青少年口味的业余电子小制作新书凤毛麟角,这与我们正在中、小学提倡和开展的以素质教育和技能培养等为主要内容的教育改革极不相适应。为此,笔者根据多年来设计、制作实践编写了这本书,以满足广大青少年读者和学校辅导老师的需求。

本书以浅显的语言、丰富的插图,向读者详尽介绍了 50 个电路简单、制作容易、性能优良、趣味性强的实用电子小制作实例,内容涉及日常生活、安全防范、学习、保健、玩具、娱乐、小工具等方面。这些实例全部是笔者近 20 年来的个人创作作品,部分作品在《少年电世界》、《北京电子报》、《电子世界》、《电子制作》、《无线电》等报刊发表后,受到了青少年电子爱好者广泛欢迎;所有作品均经过反复实验验证,具有较高的可行性和使用价值;每例制作均按照

工作原理、元器件选择、制作与使用三部分详细讲解。读者通过仿制和使用,不仅能够给生活、学习、工作带来方便和乐趣,而且还能提高自己的电子实践能力,激发进一步学习和钻研电子技术的兴趣!

笔者在少年时代,和现在广大的青少年读者朋友一样,也是个“电子迷”,所以,最能理解青少年初学者的心情和要求。在写作本书时,笔者力求做到叙述文笔流畅、深入浅出、图文并茂、通俗易懂,选题趣味性强、新颖实用、易于实现(包括元器件易购、工艺简单、制作容易、调试方便等)。对于有些新型元器件,在书后面的附录中列出了生产厂家或邮购公司,以方便读者和学校辅导教师联系购买。由于 50 个制作实例在编排上互相独立,所以读者制作时可随意挑选自己喜欢的合适电路进行仿制;当然为了保证一次成功和安全可靠,最好按照先简易后复杂、先直流低压电路后交流供电电路的顺序进行制作。希望这本书能给广大青少年读者朋友起到“看了能懂、照着能做”和“举一反三、触类旁通”的作用。本书适合广大青少年和初学电子的爱好者阅读,也可作为中、小学校开展“第二课堂”活动的参考书。

参加本书编写工作的人员还有李凤、张亚东、陈丽琼、张爱迪、陈新宇、宋希民、罗小平等同志。在此向所有关心、支持本书出版的同志一并表示诚挚的谢意。由于作者水平有限,书中难免有错误与不妥之处存在,恳请广大读者批评指正。笔者的 E-mail: zxd - dz@263.net。

愿本书能够成为广大青少年电子爱好者的知心朋友,为他们初学入门、尽快步入电子殿堂提供有益的帮助!

张晓东

2001 年 10 月 21 日于甘肃临洮

目 录

一、生活类小制作	1
1. 天亮鸟鸣器	1
2. 睡眠叫醒器	4
3. 语音整点报时石英钟	6
4. 双色鱼缸灯	10
5. 闪闪发光的塑料花	13
6. 盆花缺水告知器	15
7. 太阳能热水器水满告知器	18
8. 指触式语音门铃	20
9. 带照明灯的自行车“铃”	22
10. 延时小夜灯	26
11. 短时间应急灯	30
12. 自动夜明灯	32
13. 手电筒光遥控交流开关	35
14. 日光灯低压助跳器	39
15. 家用电器锁控开关	41
16. 微型吊扇延时开关	43
二、安全防范类小制作	46
1. “请随手关门”提醒器	46
2. 钱包的“电子卫士”	50
3. 抽屉防盗报警器	51
4. 便携式防盗报警器	54
5. 个人防暴防盗报警器	57

6. 贵重物品防盗报警器	60
7. 储藏室门被撬报警器	63
8. 人体感应防盗“电子狗”	66
9. 简易地震报警器	68
10. 保险丝熔断报警器	71
11. 家电漏电报警插座	73
三、学习、保健类小制作	77
1. 书柜自动照明灯	77
2. 测光文具盒	79
3. 读写坐姿不良提醒器	83
4. “雨滴声”催眠器	86
5. 太阳能电动凉风帽	89
6. 语音劝戒烟灰缸	92
四、玩具、娱乐类小制作	96
1. 节日音乐灯笼	96
2. 电子闪光“爆竹”	98
3. 会叫的“狮子狗”	101
4. 能哭会笑的“娃娃”	104
5. 会唱歌的“小兔”头饰	107
6. 会说话的玩具枪	110
7. 电子“套圈”玩具	113
8. “探雷”游戏器	115
五、工具类小制作	119
1. 具有防“烧死”功能的电烙铁	119
2. 万用表加装音乐信号源	121
3. 小巧的信号寻迹、发生两用器	123
4. 袖珍电子查线器	127

六、其它小制作	131
1. 会唱歌的硬币储蓄盒	131
2. 会说话的贺卡	133
3. 拥军乐曲光荣灯笼	137
4. 无线电键	139
5. 油印机自动计页器	143
附录 本书所用新颖元器件生产厂家或经销商一览表	146

一、生活类小制作

1. 天亮鸟鸣器

这里介绍的趣味天亮鸟鸣器,实质上是一台光控式“电子鸟”。将它放在窗台上,天亮时就会发出阵阵悦耳婉转的鸟叫声,提醒主人:天亮了,该起床啦!

工作原理

天亮鸟鸣器的电路如图 1-1 所示。它主要采用了模拟鸟叫声专用集成电路芯片 A,所产生的鸟叫声十分逼真,可以达到以假乱真的地步。

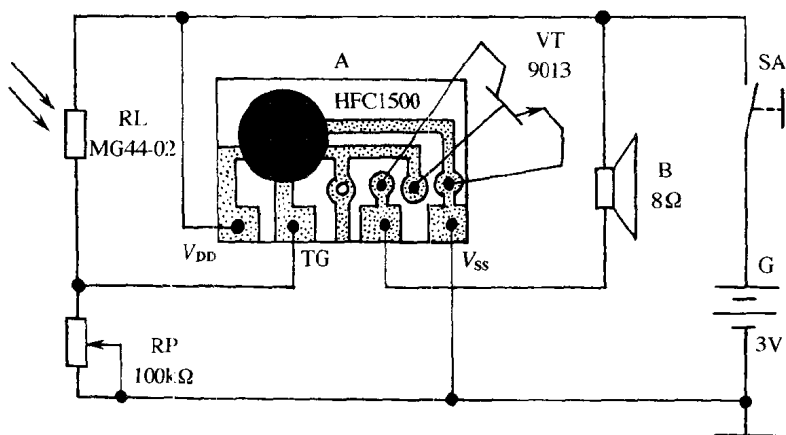


图 1-1 天亮鸟鸣器电路图

光敏电阻器 RL 和微调电阻器 RP 组成光控电路,它对 A 起光触发作用。天亮时,RL 受光线照射,其内阻仅为数千欧姆,A 的触发端 TG 通过它从电源正极获得高电平($>0.5V_{DD} = 1.5V$),A 受触发从输出端反复输出内储模拟鸟叫声电信号,经晶体三极管 VT 功率

放大后,推动扬声器 B 发出鸟鸣声来;天黑时,RL 因无光照,其内阻增大至 $200\text{k}\Omega$ 以上,A 失去合适触发信号不工作,B 亦不会发声。

电路中,RP 用来调节光控灵敏度。实际上 A 的触发电平高低由 RL 和 RP 对电源 G 的分压决定,在 RP 调定的情况下,RL 接受光线多少将直接决定 A 获得的触发电平高低。

元器件选择

A 选用 HFC1500 系列集成电路中内储鸟叫声的模拟声芯片。该芯片采用软包封装,小印制电路板尺寸为 $20\text{mm} \times 12\text{mm}$,使用很方便。VT 选用 9013 或 3DG12、3DX201 型硅 NPN 晶体三极管,要求电流放大系数 $\beta > 100$ 。

RL 宜选用 MG44-02 型塑料树脂封装光敏电阻器,它的外形及符号表示如图 1-2 所示。这种光敏电阻器的管芯由陶瓷基片构成,在上面涂有硫化镉多晶体并经烧结制成;由于管芯怕潮湿,所以在其表面涂上了一层防潮树脂。该封装结构的光敏电阻器,因为不带外壳,所以称之为非密封型结构光敏电阻器,它的受光面就是其顶部有曲线花纹的端面。RL 也可用其它亮阻小于 $2\text{k}\Omega$ 、暗阻大于 $200\text{k}\Omega$ 的普通光敏电阻器来代替。

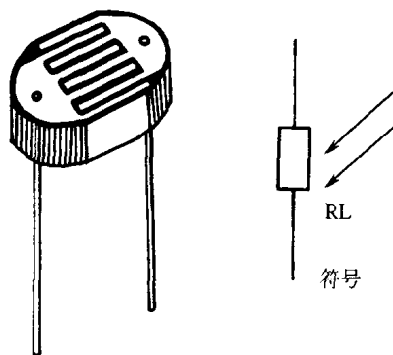


图 1-2 塑料树脂封装光敏电阻器

RP 可用普通 WH7-B 或 WH124-2 型微调电阻器。B 用 $\phi 27\text{mm} \times 9\text{mm}$ 或 $\phi 29\text{mm} \times 9\text{mm}$ 、 8Ω 、 0.1W 超薄微型动圈式扬声器,以减小体积、方便安装。SA 用小型单刀单掷开关。G 用两节 5

号干电池串联而成,电压 3V。

制作与使用

整个电路以 A 芯片为基板进行焊接,无需另外再设计制作电路板。焊接时要特别注意的是,因为所用模拟声集成电路 A 系典型的 CMOS 电路,所以电烙铁外壳必须要有良好的接地,也可拔去电烙铁电源插头,利用烙铁余热焊接,这样就可避免集成电路被交流感应电压击穿,而造成永久性损坏!焊接的电烙铁要用功率小于 30W 的。每个焊接点时间勿超过 2s;助焊剂宜用普通松香,不能用焊油或焊膏。这些基本要求一定要记牢,它几乎适合本书所有的集成电路。

全部电路装入一个尺寸合适的扁圆形塑料盒(如护肤霜空盒)内,盒面板开孔固定光敏电阻器 RL 和电源开关 SA,并为扬声器 B 开出释音孔。电路盒上面还要固定一只适合的小鸟工艺品或儿童塑料玩具,以起到装饰美化作用。制作成功的天亮鸟鸣器外形如图 1-3 所示。

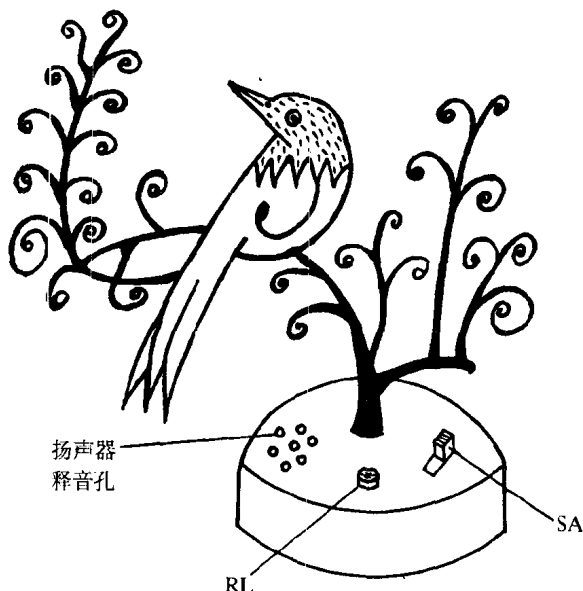


图 1-3 天亮鸟鸣器外形图

此电路调试很简单:在天刚放亮、需要鸟鸣的环境条件下,由小往大缓慢调节微调电阻器 RP 阻值,使扬声器 B 刚好发声为止。如果电路在调节或使用产生自激振荡,可通过在集成电路 A 的电源端跨接一只 $22\mu\text{F} \sim 47\mu\text{F}$ 的电解电容器(正极接 V_{DD} 、负极接 V_{SS})来加以排除。

使用时,将天亮鸟鸣器放置在窗台上易接受到外界自然光线的地方,在晚上临睡觉前闭合电源开关 SA。第二天清晨,鸟鸣器便会自动发出鸟叫声,直到主人起床后打开开关 SA 为止。

2. 睡眠叫醒器

许多同学早晨起床都需要父母叫醒。对于大人和孩子分室睡觉的家庭来说,呼叫起来很不方便。如果你按照下面介绍的方法自制一个睡眠叫醒器,就可免去大人一醒来便要披衣下床去叫醒你的麻烦,肯定会得到大人的夸奖!

工作原理

睡眠叫醒器的电路如图 1-4 所示。清晨,当你起床上学的时间到来时,大人合上床头的开关 SA,设在你房内的集成电路 A 便

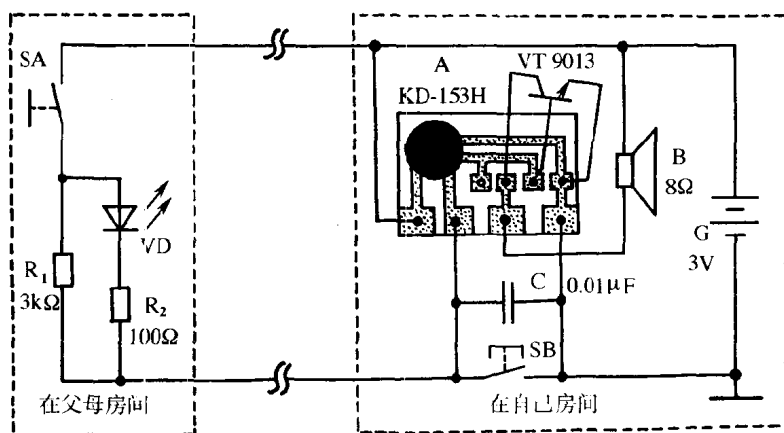


图 1-4 睡眠叫醒器电路图

会通过电阻器 R_1 、SA 从电源 G 的正极获得高电平触发信号, A 受触发工作, 其输出端反复输出内储的模拟声电信号, 经晶体三极管 VT 功率放大后, 驱动扬声器 B 发出清脆悦耳的“叮—咚—”声, 呼唤你从香甜的睡眠中醒来。

你被叫醒以后, 只要按下床头的按钮开关 SB, 就会使父母房内的发光二极管 VD 点亮, 告诉大人: 你已被叫醒, 开始起床了! 大人见到指示灯发光, 就会断开闭合的开关 SA, 这时扬声器 B 最多只发出三遍“叮—咚—”声 ($< 4s$), 便会自动停止发声。

电路中, R_1 是 A 的触发电阻器, R_2 是 VD 的限流电阻器。C 是 A 的触发端交流旁路电容器, 可消除外界杂波干扰引起的 A 误触发, 避免 B 无故发声。

元器件选择

A 选用 KD-153H 型音乐门铃专用集成电路。该集成电路用黑膏封装在一块 $24mm \times 12mm$ 的小印制电路板上, 并给有插焊外围元器件的孔眼, 安装使用很方便。KD-153H 的主要参数: 工作电压范围 $1.3V \sim 5V$, 触发电流 $\leq 40\mu A$; 当工作电压为 $1.5V$ 时, 实测输出电流 $\geq 2mA$ 、静态总电流 $< 0.5\mu A$; 工作温度范围 $-10^\circ C \sim 60^\circ C$ 。

VT 可用 9013 或 3DX201、3DG12、3DK4 型硅 NPN 中功率晶体三极管, 要求电流放大系数 $\beta > 100$ 。VD 用 $\phi 5mm$ 红色发光二极管即可。

R_1 、 R_2 均用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。C 用 CT1 型瓷介电容器。SA 可用 CKB-1 型拨动开关; SB 用 $14mm \times 14mm$ 小型轻触开关, 亦可用电子门铃按钮开关来代替。B 用 8Ω 、 $0.25W$ 小口径动圈式扬声器。电源 G 用两节 5 号干电池串联而成, 电压为 $3V$ 。

制作与使用

整个电路按照图 1-4 虚线框划分的两个部分, 分别焊装在尺寸合适的一小一大两个绝缘盒内, 如图 1-5 所示。小盒面板开孔固定发光二极管 VD 和开关 SA; 大盒面板开孔固定按钮开关 SB, 并为扬声器 B 开出释音孔。两盒之间通过适当长度的塑料外皮

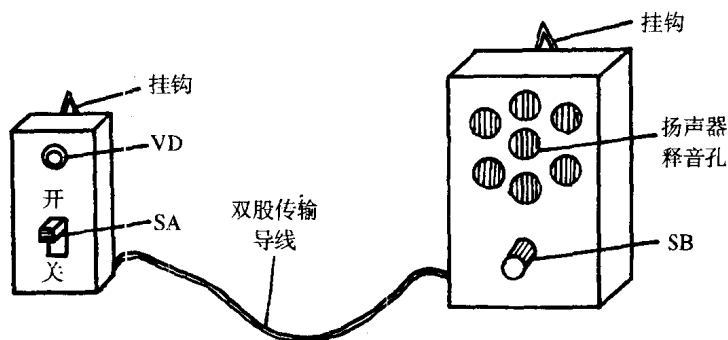


图 1-5 睡眠叫醒器外形图

导线接通。焊接时应特别注意:电烙铁外壳一定要良好接地,以免交流感应电压击穿 A 内部 CMOS 电路!

此装置只要元器件质量有保证,焊接无误,不用调试就能正常工作。将一小一大两个电路盒分别安置在父母和自己房间的床上,就可投入使用了。

由于整个装置平时耗电甚微(静态总电流实测小于 $1\mu\text{A}$),工作时一般小于 130mA ,故用电很节省。每换一次新干电池,可使用半年多时间。

3. 语音整点报时石英钟

现在,许多青少年朋友的家里都拥有早期的指针式光控或程控音乐整点报时及打点石英钟。如果自己动手将它改装成市场上流行的程控汉语语音整点报时钟,那该多好呀!下面就向你介绍改造、升级的方法。

工作原理

语音整点报时石英钟的电路如图 1-6 所示。语音报时集成电路 A 的内部储存了:“铛! 现在时刻——上午(或中午、下午、晚上)X 点整”的报时语音。其中 X 为上午 6 点开始到晚上 10 点钟为止,在人们睡觉的晚上 11 点到次日凌晨 5 点这段时间内无效。

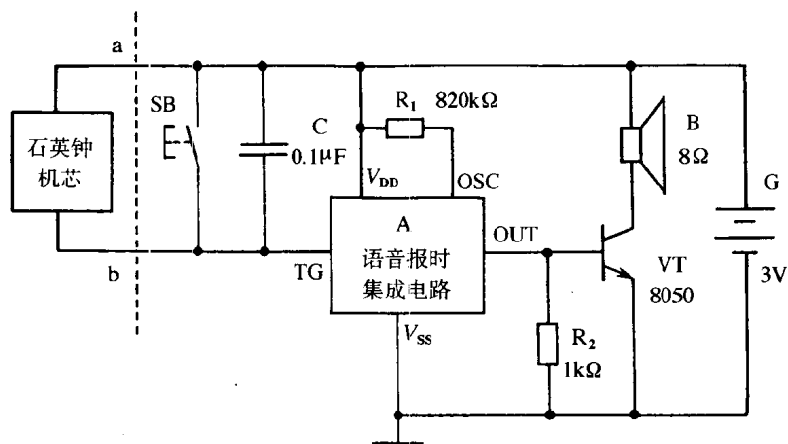


图 1-6 语音整点报时石英钟电路图

所储报时语音采用触发一次进一时刻。其典型工作电压为 3V，静态电流仅为几微安，是很省电的集成电路。

电路中，a、b 引线头接石英钟原有机芯内的整点触发开关。SB 为校对报时用的常开型按钮开关。每当石英钟指针走到整点或人为按动一下 SB 时，均会使语音报时集成电路 A 的触发端 TG 获得来自电源正极的正脉冲信号。于是，集成电路 A 受触发工作，其输出端 OUT 输出一句内储的整点报时语音电信号，经晶体管 VT 功率放大以后，驱动扬声器 B 发出声音清晰响亮的整点语音报时声。

R_1 是集成电路 A 的外接振荡电阻器，其阻值大小影响着报时声的速度和音调：增大 R_1 阻值，报时声速度放慢、音调变得低沉；减小 R_1 阻值，报时声速度加快、音调变得高尖。 R_1 阻值太大或太小，都会使声音变调、失真，甚至变成啸叫声或无声。一般 R_1 取值范围为 $750\text{k}\Omega \sim 1.2\text{M}\Omega$ 。 R_2 主要用于降低动态时整机的耗电量。阻值太小时，会影响扬声器 B 的发音量；阻值太大时，又会起不到应有的作用。 R_2 的优选值在 $510\Omega \sim 1\text{k}\Omega$ 左右。 R_2 有时也可省去不用（如图 1-8）。电容器 C 主要用来改善石英钟机芯内整点触

发开关输出脉冲的波形,同时它能有效地防止因开关周围家用电器等产生的杂波对 A 所造成的误触发,即石英钟不到整点时的错报时。

元器件选择

A 选用 KD-482H 或 HFC485 型汉语整点语音报时集成电路。这两种集成电路均采用黑胶加印制电路板的软封装结构形式,所储语音声和功能完全一样,区别仅在于印制电路板及其接线略有差异(见图 1-7 和图 1-8)。

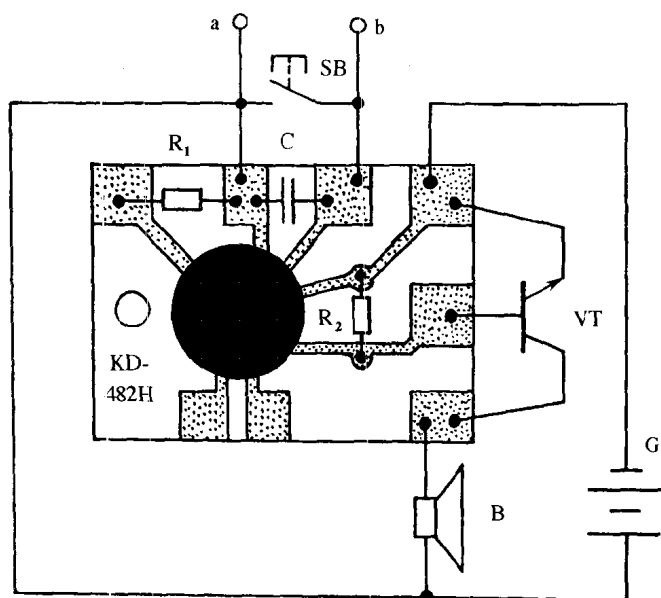


图 1-7 KD-482H 型语音报时芯片接线图

晶体三极管 VT 可用型号是 8050 或 9013 的硅 NPN 中功率管子,要求电流放大系数 $\beta > 100$ 。R₁、R₂ 均用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。C 用 CT1 型瓷介电容器。小型按动开关 SB、小口径 8Ω 动圈式扬声器 B 和 3V 电源 G 均用石英钟原有的,无需另行选配。

制作与使用

整个语音报时电路,全部焊接在欲改造的石英钟背面。这项

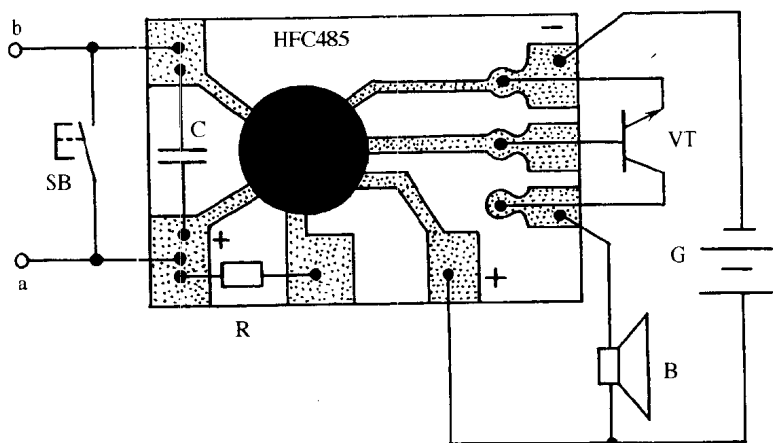


图 1-8 HFC485 型语音报时芯片接线图

工作可分为在集成电路 A 的芯片上焊接外围元件、在石英钟上装配报时电路、调试及校时三步来完成：

首先,按图 1-7 或图 1-8 所示,在集成电路 A 的芯片上焊接好阻容元件和晶体三极管 VT。焊接时注意:电烙铁外壳一定要良好接地,以防交流感应电压击穿集成电路内部 CMOS 电路!

然后,将石英钟背面翻转过来的正对着自己,就会看到两个塑料小方盒。一个盒内装有一节 5 号干电池,并且在盖板上装有一个校对指针用的小圆拨轮,那是石英钟的机芯盒,不要去动它;另一个大小几乎相同的塑料小盒内装有两节 5 号干电池,并且引出两根导线外接一个扬声器,那就是我们要改装的音乐及打点报时器小盒,如图 1-9 所示。先退下该小盒后盖上的一个固定螺钉,打开后盖,拆去里面的集成电路芯片及阻容元件,再装入已焊好阻容元件及晶体三极管的汉语语音报时集成电路芯片,将原有扬声器、电池和小按钮开关通过导线焊到集成电路 A 的芯片上去,将原有引自机芯盒的两根导线(实为石英钟机械簧片触发开关外引线)不分极性接 a、b 端,即 SB 两端,焊装工作即告结束。

最后,按一下 SB,扬声器即发出报时声。注意听报时声音,如