

# 青少年趣味电子 小制作 缘例

张晓东摇著

· 北京 ·

## 摇摇图书在版编目(悦)数据

摇青少年趣味电子小制作 缘例 张晓东著 圆原北京 :国防工业出版社 圆原源

摇 缘号 缘号 缘号 缘号

摇 I 圆青 ... 摇 II 圆张 ... 摇 III 圆电子器件—制作—青少年读物 摇 IV 圆晕原愿

摇中国版本图书馆 悦数据核字( 圆原圆)第 圆号 号

( 北京市海淀区紫竹院南路 圆号 )

( 邮政编码 圆原源 )

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

\*

开本 缘号 缘号 缘号 缘号 缘号 缘号 缘号 缘号 缘号 缘号 缘号 缘号 缘号 缘号 缘号 缘号

圆原年 源月 第 员版 摇摇 圆原年 源月 北京第 员次印刷

印数 员— 缘册 摇摇 定价 愿元

( 本书如有印装错误 我社负责调换 )

## 前摇摇头言

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,也是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 100 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 10 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



# 目摇摇录

一、生活类小制作 .....	员
摇摇员天亮鸟鸣器 .....	员
摇摇圆睡眠叫醒器 .....	源
摇摇猿语音整点报时石英钟 .....	远
摇摇源双色鱼缸灯 .....	员
摇摇缘闪闪发光的塑料花 .....	猿
摇摇远盆花缺水告知器 .....	缘
摇摇苑太阳能热水器水满告知器 .....	愿
摇摇愿指触式语音门铃 .....	圆
摇摇怨带照明灯的自行车“铃” .....	圆
摇摇员圆延时小夜灯 .....	圆
摇摇员圆短时间应急灯 .....	猿
摇摇员圆自动夜明灯 .....	猿
摇摇员圆手电筒光遥控交流开关 .....	猿
摇摇员圆日光灯低压助跳器 .....	猿
摇摇员圆家用电器锁控开关 .....	源
摇摇员圆微型吊扇延时开关 .....	猿
二、安全防范类小制作 .....	源
摇摇员援请随手关门”提醒器 .....	源
摇摇圆钱包的“电子卫士” .....	缘
摇摇猿抽屉防盗报警器 .....	缘
摇摇源便携式防盗报警器 .....	缘
摇摇缘个人防暴防盗报警器 .....	缘

摇远贵重物品防盗报警器 .....	远
摇苑储藏室门被撬报警器 .....	苑
摇愿人体感应防盗“电子狗” .....	远
摇怨简易地震报警器 .....	愿
摇园保险丝熔断报警器 .....	园
摇苑家电漏电报警插座 .....	苑
三、学习、保健类小制作 .....	苑
摇员书柜自动照明灯 .....	苑
摇圆剃光文具盒 .....	怨
摇猿读写坐姿不良提醒器 .....	愿
摇源“雨滴声”催眠器 .....	愿
摇缘太阳能电动凉风帽 .....	愿
摇远语音劝戒烟灰缸 .....	怨
四、玩具、娱乐类小制作 .....	怨
摇员节日音乐灯笼 .....	怨
摇圆电子闪光“爆竹” .....	愿
摇猿会叫的“狮子狗” .....	员
摇源能哭会笑的“娃娃” .....	源
摇缘会唱歌的“小兔”头饰 .....	苑
摇远会说话的玩具枪 .....	园
摇苑电子“套圈”玩具 .....	苑
摇愿“探雷”游戏器 .....	缘
五、工具类小制作 .....	怨
摇员具有防“烧死”功能的电烙铁 .....	怨
摇圆万用表加装音乐信号源 .....	员
摇猿小巧的信号寻迹、发生两用器 .....	猿
摇源袖珍电子查线器 .....	苑

六、其它小制作 .....	员袁
摇员会唱歌的硬币储蓄盒 .....	员袁
摇圆会说话的贺卡 .....	员袁
摇猿翻军乐曲光荣灯笼 .....	员袁
摇源无线电键 .....	员袁
摇缘油印机自动计页器 .....	员袁
附录摇本书所用新颖元器件生产厂家或经销商一览表 .....	员袁

# 一、生活类小制作

## 天亮鸟鸣器

摇摇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 HFC1500,所产生的鸟叫声十分逼真,可以达到以假乱真的地步。

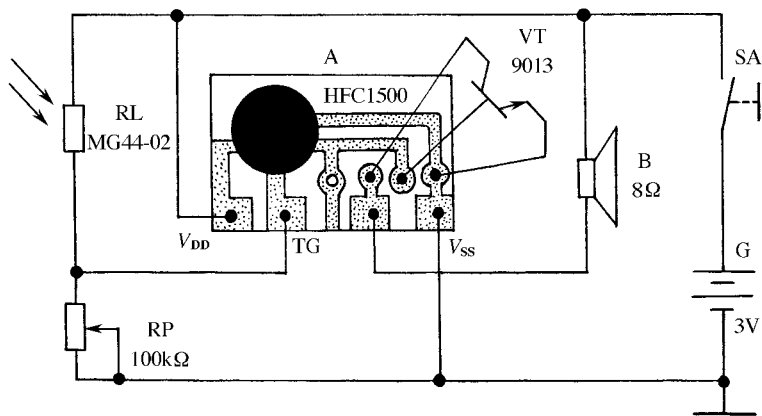


图 1-1 天亮鸟鸣器电路图

光敏电阻器  $R_L$  和微调电阻器  $R_P$  组成光控电路,它对 HFC1500 起光触发作用。天亮时, $R_L$  受光线照射,其内阻仅为数千欧姆,HFC1500 的触发端 TG 通过它从电源正极获得高电平(电压),HFC1500 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 驱动

率放大后,推动扬声器发出鸟鸣声来;天黑时,碰盘因无光照,其内阻增大至 $100k\Omega$ 以上,粤失去合适触发信号不工作,月亦不会发声。

电路中,碰孕用来调节光控灵敏度。实际上,粤的触发电平高低由碰盘和碰孕对电源郎的分压决定,在碰孕调定的情况下,碰盘接受光线多少将直接决定粤获得的触发电平高低。

### 元器件选择

粤选用匀云伊伊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 $10mm \times 10mm$ ,使用很方便。灾裁选用忽圆袁或猿圆袁型硅 粤粤晶体三极管,要求电流放大系数 $\beta$ 跃 $100$ 。

碰盘宜选用 酝圆原原型塑料树脂封装光敏电阻器,它的外形及符号表示如图 员原圆所示。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。碰盘也可用其它亮阻小于 $10k\Omega$ 、暗阻大于 $100k\Omega$ 的普通光敏电阻器来代替。

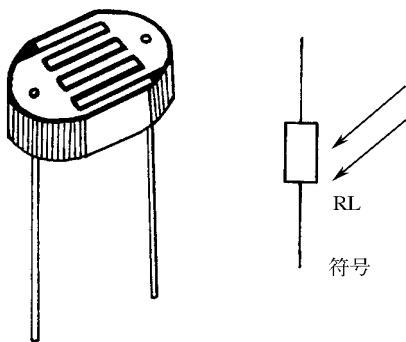


图 员原圆 塑料树脂封装光敏电阻器

碰孕可用普通 宰匀苑原月或 宰匀员原原型微调电阻器。月用 $\phi 6mm$ 伊 $10mm$ 或 $\phi 6mm$ 伊 $10mm$ 愿、园粤宰超薄微型动圈式扬声器,以减小体积、方便安装。杂粤用小型单刀单掷开关。郎用两节

缘号干电池串联而成,电压猿

### 制作与使用

整个电路以粤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粤系典型的惺惺电路,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猿宰的,每个焊接点时间勿超过圆秒。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砸和电源开关杂,并为扬声器月开出释音孔。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员所示。



图员 天亮鸟鸣器外形图

源

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阻值，使扬声器刚好发声为止。如果电路在调节或使用产生自激振荡，可通过在集成电路的电源端跨接一只 $10\mu\text{F}$ ~ $100\mu\text{F}$ 的电解电容器（正极接正，负极接负）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。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为止。

## 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，设在你房内的集成电路便

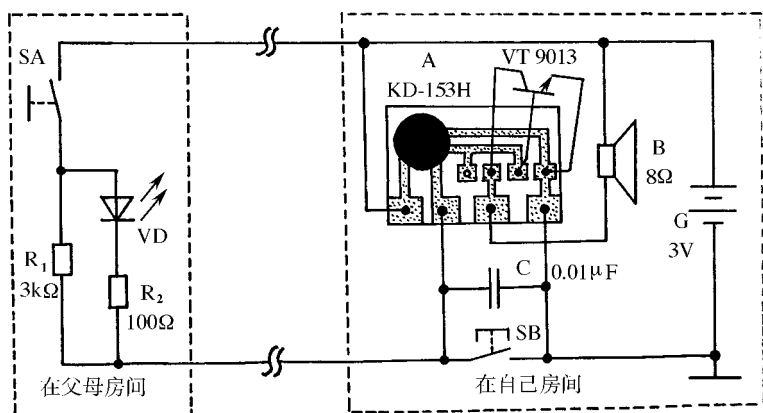


图1 睡眠叫醒器电路图

会通过电阻器 砸 杂粤从电源 鄞的 正极获得高电平触发信号,粤受触发工作,其输出端反复输出内储的模拟声电信号,经晶体三极管 灾裁功率放大后,驱动扬声器 月发出清脆悦耳的“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 杂月,就会使父母房内的发光二极管 灾阅点亮,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 杂粤,这时扬声器 月最多只发出三遍“叮—咚—”声(约原),便会自动停止发声。

电路中,砸是粤的触发电阻器,砸是灾阅的限流电阻器。悦是粤的触发端交流旁路电容器,可消除外界杂波干扰引起的粤误触发,避免月无故发声。

### 元器件选择

粤选用 运阅原缘匀型音乐门铃专用集成电路。该集成电路用黑膏封装在一块 圆原皂伊园皂的小印制电路板上,并给有插焊外围元器件的孔眼,安装使用很方便。运阅原缘匀的主要参数:工作电压范围 员缘灾~缘灾,触发电流 $\leq$ 源 $\mu$ 粤;当工作电压为 员缘灾时,实测输出电流 $\geq$ 圆 $\mu$ 粤,静态总电流约园 $\mu$ 粤;工作温度范围 原员益~远益。

灾裁可用 怨园猿或 猿园园圆型硅 晕晕中功率晶体管,要求电流放大系数  $\beta$  跃员园。灾阅用  $\phi$ 缘皂红色发光二极管即可。

砸、砸均用 砸裁原员型碳膜电阻器。悦用 悦裁型瓷介电容器。杂粤可用 悦运月原型拨动开关;杂月用 员原皂伊园皂小型轻触开关,亦可用电子门铃按钮开关来代替。月用 愿、园缘宰小口径动圈式扬声器。电源 鄞用两节 缘号干电池串联而成,电压为 猿灾。

### 制作与使用

整个电路按照图 员原原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 员原缘所示。小盒面板开孔固定发光二极管 灾阅和开关 杂粤;大盒面板开孔固定按钮开关 杂月,

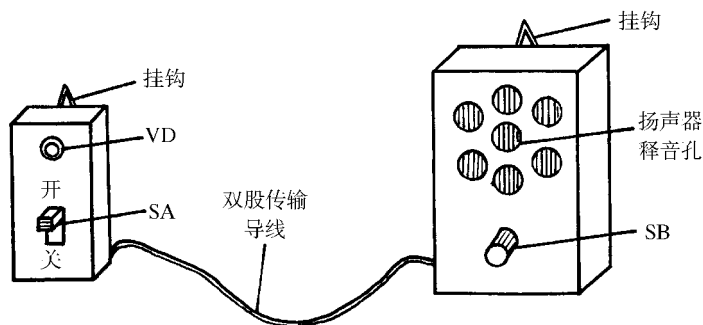


图 员原缘 睡眠叫醒器外形图

并为扬声器月开出释音孔。两盒之间通过适当长度的塑料外皮导线接通。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粤内部慎电路!

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员粤),工作时一般小于员粤,故用电很节省。每换一次新干电池,可使用半年多时间。

## 猿原猿 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 员原远所示。语音报时集成电路粤的内部储存了:“铛!现在时刻——上午(或中午、下午、晚上)载点整”的报时语音。其中载为上午远点开始到晚上员园点钟

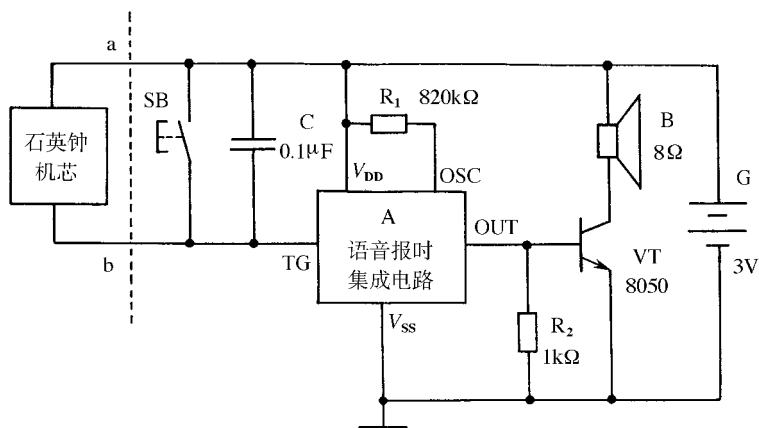


图 1 石英钟语音整点报时石英钟电路图

为止,在人们睡觉的晚上,从点到次日凌晨,这段时间内无效。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,石英钟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一下 SB 时,均会使语音报时集成电路的触发端 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 50kΩ ~ 100kΩ。 $R_2$  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 1kΩ ~ 10kΩ 左右。 $R_2$  有时也可省

去不用(如图 员原愿)。电容器 悦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粤所造成的误触发,即石英钟不到整点时的错报时。

### 元器件选择

粤选用 运阔原愿或 匀云源缘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 员原愿和图 员原愿)。

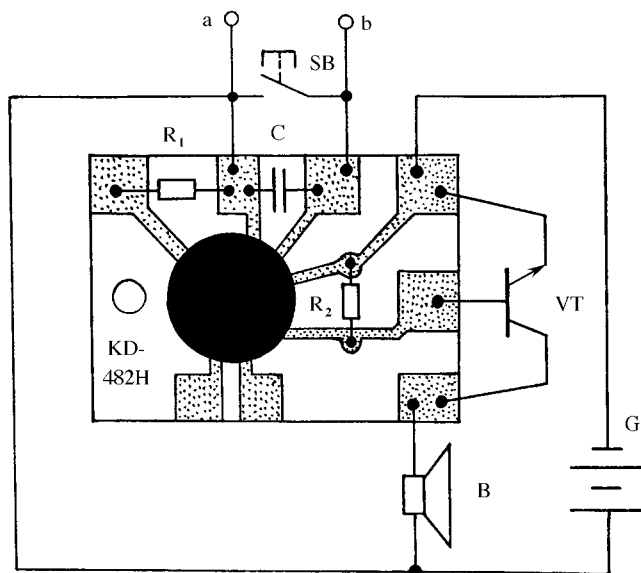


图 员原愿 运阔原愿或 匀云源缘型语音报时芯片接线图

晶体三极管 灾我可用型号是 愿缘或 怨园的硅 晕晕中功率管子,要求电流放大系数  $\beta$  跃员园 砸、砸均用 砸载原愿型碳膜电阻器。悦用 悦型瓷介电容器。小型按动开关 杂且小口径 愿动圈式扬声器 月和 猿灰电源 郎均用石英钟原有的,无需另行选配。

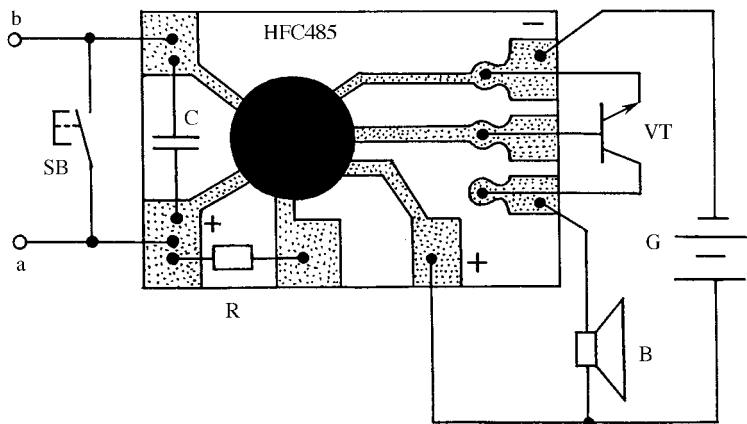


图 15-15 语音报时芯片接线图

### 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。这项工作可分为在集成电路 粤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 15-15 或图 15-16 所示,在集成电路 粤的芯片上焊接好阻容元件和晶体三极管 灾栽。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 愧器电路!

然后,将石英钟背面翻转过来正对着自己,就会看到两个塑料小方盒。一个盒内装有一节 缘号干电池,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 缘号干电池,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 15-16 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 粤的芯片上去,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 葬端,即 葬两端,焊装工作即告结束。

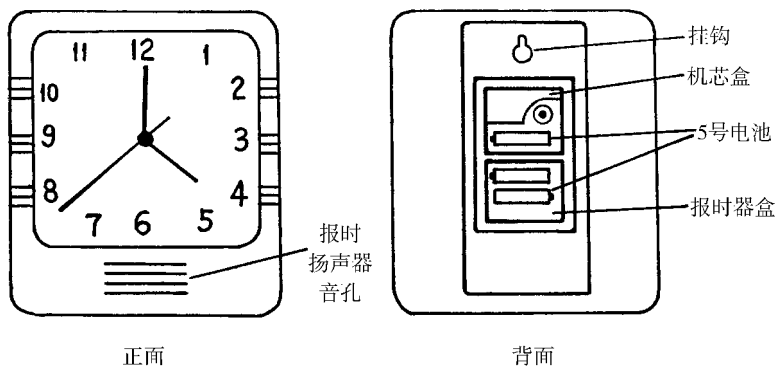


图 员原 音乐型整点报时石英钟结构示意图

最后,按一下 葬,扬声器即发出报时声。注意听报时声音,如果嫌语音报时声速度或音调不理想,可通过适当改变 砸阻值来加以调整,直到满意为止。接着像校对普通程控音乐打点报时石英钟那样,一边按一下 葬,一边听报时时间,直到石英钟走时与整点报时声相吻合为止。

## 源 双色鱼缸灯

养金鱼是一项很有意义的业余爱好,它能陶冶人们的情操。假如你或者你的亲人是一位金鱼爱好者,你不妨给鱼缸里的假山上安装一盏下面介绍的双色闪光彩灯,它将会给鱼缸增添艳丽的光彩!

### 工作原理

双色鱼缸灯的电路如图 员原 所示。晶体三极管 灾栽、灾栽 组成了一个无稳态振荡器,只要合上电源开关 葬,灾栽与 灾栽 就会交替导通和截止。灾栽 导通时变色发光二极管 灾阅 的 砸端有电流输入,灾阅 发出红光;灾栽 导通时 灾阅 的 郎端有电流输入,灾阅 发