

電子實驗第四冊

家庭電子裝置實驗

江達群 林敏成 招潤全 合編



電子實驗第四冊

家庭電子裝置實驗

江達群 林敏成 招潤全 合編

五洲出版社 印行

收音機製作實習
擴音機製作實習
通話機製作實習
電子製作實習
電子儀器製作實習
麥克風製作實習
晶體收音機製作實習
晶體擴音機製作實習
對講機製作實習
無線電咪製作實驗
通話機製作實驗
光電控制製作實驗
家庭電子裝置實驗
防盜電子裝置實驗
遙控模型製作實驗
電子玩具製作實驗
電子趣味製作實驗
應用電子裝置實驗
無線電遙控裝置實驗
頻率測量及儀器製作實驗
新奇電動玩具製作實驗
無線電製作實驗
電晶體發射機製作實驗
數字式 IC 電子製作
電晶體裝修及實驗
電子電路實驗
無線電操縱裝置
無線電通話機製作
無線電遙控製作
超外差式收音機製作
電晶體無線電製作
電晶體擴音機製作
晶體管擴音機製作
電晶體前後級擴音機製作
OTL 放大器原理與製作
OTL OCL 晶體管放大器設計及製作
四聲道擴音機製作
擴音機喇叭箱製作



版權所有・請勿翻印

家庭電子裝置實驗

著者：江達群

發行人：丁廼熙

發行所：五洲出版社

臺北市重慶南路一段86號

電話：3414913・3319630

郵行劃撥儲金二五三八號

臺北：文笙書局
總經理

臺北市重慶南路一段69號

中華民國七十年一月出版

登記證局版臺業字第0939號

家庭電子裝置實驗

前 言

電氣化的生活給人類帶來極大的方便，而生活電子化，則使人們的起居作息更為多姿多彩。作為一個無線電愛好者，能夠利用學到的一些知識，利用經濟的器材，自己動手作一些家庭常用的電子裝置，無疑會是更有意義。

本書所收集的十幾種電子裝置，是家庭常用到的，和人們生活關係非常密切。書中對各個裝置的工作原理都有簡明扼要的解釋，製作方面盡量利用實體圖來作解說，因此，減少了很多不必要的文字說明，讀者們仿製時更易於進行。

在搜集的資料中，筆者都力求審核無誤，部份曾經試裝，證明效果良好，但掛一漏萬在所難免，尚望讀者們隨時指正，俾再版時修改。

編者識

目 錄

前言	
1. 報曉鬧鐘	1
2. 電子鬧鐘	6
3. 定時開關	14
4. 電子門鈴	
5. 訪客叫門燈	33
6. 電池光管	36
7. 電子催眠器	43
8. 不用晶體管的催眠器	51
9. 室內對講機	54
10. 電子節拍機	57
11. 電力減低裝置	66
12. 燈光調節器	69
13. 電話訊號燈	74
14. 電話擴音機	81
15. 煙霧感知器	87
16. 來信報知器	93

17. 電子化信箱	101
18. 自動洗手來水設備	111

1. 報曉鬧鐘

每天早上天色微白的時候，這個報曉鬧鐘就會發出低沉的叫聲，將酣睡的人喚醒。並且，它不會如普通鬧鐘般，響一段時間後又戛然而止，它會持續不斷地發出叫聲，直至酣睡的人醒來為止。

工作原理

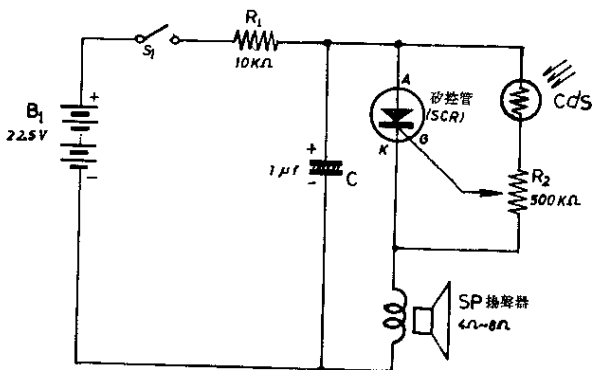


圖 1-1 報曉鬧鐘線路

從圖 1-1 這個報曉鬧鐘的線路來看，它的結構是十分簡單的，主要的心臟零件是一隻矽控管（SCR）及一隻光敏電阻（CdS）。在未說明這個線路的工作原理之前，先來簡單地談一下這兩種零件。

光敏電阻有一個最大的特徵，就是它的電阻值會隨着周圍的光暗而變化。在黑暗的環境下，光敏電阻變成有很高的電阻值；在有光線照射時，電阻值就跌至很低。矽控管是一種較為新型的電子零件，它有三個電極，即陽極 A、陰極 K 及閘極 G；它的工作原理是：當閘極沒有電壓加上，陽極與陰極間不能導電，當有一個對陰極為正的電壓加在閘極上時，陽極與陰極間就可以容許有電流通過。

現在再來看圖 1-1 這個線路是怎樣工作的。在夜間沒有太陽光線時，光敏電阻 CdS 的電阻值很高，矽控管閘極 G 不可能通過光敏電阻從 22.5V 電池的正極取得電壓，於是矽控管陽極與陰極間不導電，整個電路沒有電流流動，處於停止狀態。

在天色微亮，開始有日光照射在光敏電阻上時，光敏電阻阻值變得很低，有正電壓加在矽控管閘極 G 上，矽控管陽極與陰極通電，有電流通過揚聲器的音圈，於是揚聲器發出一下聲響。隨着矽控管陽極與陰極的導電，這兩端上的電壓也就跌至很低，因為閘極是通過光敏電阻從陽極上取得正電壓的，陽極電壓的低落也就令閘極上的電壓消失，於是矽控管陽極與陰極間又變為不導電。

陽極與陰極不導電，這兩端上的電壓又回升至等於 22.5V 的電池電壓，電壓升高，閘極再有正電壓加上，陽極與陰極再導電，於是又有電流通過揚聲器音圈，又有一下聲響發出，這過程不斷重覆下去，揚聲器就有一連串的音響發出。

電阻 R_1 及電容器 C 的數值決定了矽控管陽極與陰極間導電與不導電的時間速率，也就是決定了揚聲器所發出的音響。500K Ω 電位器 R_2 是用來調節在不同的光度下使報曉鬧鐘開始發聲的。

製作要點

先來談談本機所用的零件，矽控管有很多種外形，有些是如我們日常所見到的大功率晶體管般的，也有些是成扁平方塊形的。這裏所用的是編號為 2SF513 的一種，其外形如圖 1-2(a) 所示。如果買不到這種編號的，可用任何 1A50V 或以上的小功率矽控管來代用，無論其外形是怎樣的，只要在購買時問清楚三隻電極的接法就可以了。

這裏所用的光敏電阻，其外形如圖 1-2(b) 所示。為了使報曉鬧鐘有較高的靈敏度起見，光敏電阻不妨選用直徑較大的一種。目前市面上有一種外形如小電珠般的光敏電阻，它可以旋緊在小燈泡座上，因為燈泡座的引線可以加長，固定在其他地方也很方便，因此用在這裏就更為適合。

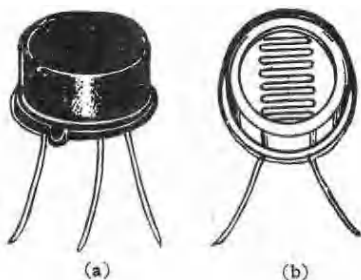


圖 1-2 矽控管及光敏電阻的外形

電池是用攝影機的閃光燈泡所用的 22.5V 電池，揚聲器則是普通小型晶體管收音機用的一種。500K Ω 電位器盡可能採用大型的一種。

為了使用方便及美觀起見，本機是用一個鋁質盒子作外殼，先在盒子

的頂面正中地方鑽幾個小孔，再用萬能膠將揚聲器黏緊在盒內這一位置上，其他各零件在盒內的排列可參考圖 1-3 的實體圖。矽控管及電容器固定在一塊十對位零件排上，其他各接線亦利用這零件排來完成。22.5V 電池因為沒有適當的電池架，故是用一塊鋁質或膠質的長條片來固定在盒子的後半部地方。

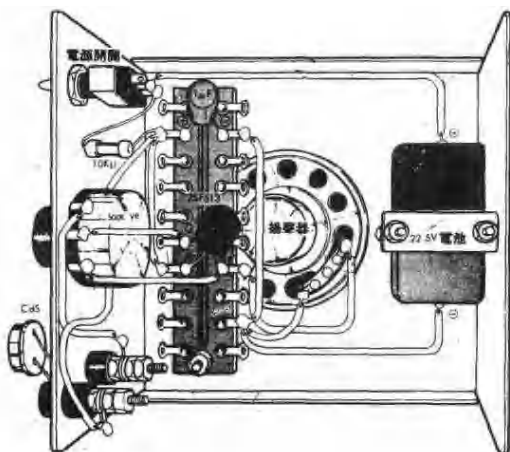


圖 1-3 機內實體佈線的情形

在試驗時光敏電阻可以直接旋緊在兩隻接線柱上，但在實際使用時，光敏電阻應用引線延長以安裝於窗外，而本機則放在床邊。

圖 1-4 所示是本機裝製後的攝影圖。

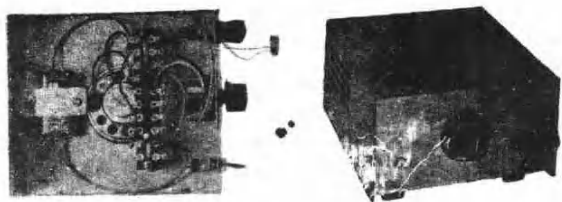


圖 1-4 本機製成後的外形

2. 電子鬧鐘

報曉鬧鐘只宜於清晨報時之用，在日間午睡或其他需要報時的環境中就不能派上用場。這裏介紹的電子鬧鐘正好補其不足。這電子鬧鐘可以在0~30分鐘的時間內作報時之用，報時的聲響是由一隻蜂鳴器發出。

綫路原理

圖2-1是這電子鬧鐘的綫路圖，主要是由兩隻矽晶體管及繼電器組成，構成計時動作的，是 $200\mu\text{F}$ 電容器C及 $1\text{M}\Omega$ 電位器VR，調節電位器可改變這兩零件所組成的時間常數。

在普通狀態時，電容器C上沒有電荷，晶體管 Tr_1 基極上實際並無電壓，整個電路也沒有電流出現，而處於靜止狀態。繼電器之舌片釋開，蜂音器與 1.5V 電池接通，有聲音發出。

當按鈕開關P.B被按下， 9V 電池向 $200\mu\text{F}$ 電容器充電，晶體管 Tr_1 基極因加有正電壓而導電，從而令 Tr_2 亦導電，繼電器舌片於是吸下， 1.5V 電池與蜂鳴器斷開，聲音停止。

電容器C一旦被充上充足的電荷，按鈕開關P.B雖被釋開，這電荷仍然保持，由於電容器上保持有電荷的緣故，晶體管 Tr_1 也就處於正電壓狀態，電路保持接通，繼電器長久被吸下。不過因為兩晶體管在導電狀態，電容器C上的電荷將通過 $1\text{M}\Omega$ 電位器而逐漸向兩晶體管洩放，直至消失。電容器上電荷一消失，晶體管 Tr_1 之基極不再帶有正電，於是晶體管截止，整個電路之電流也歸於消失。繼電器舌片於是釋開，蜂鳴器發響，

表示時間已够了。

調節電位器 VR 可以控制電容器放電的快慢程度，也就校正了所須報時的時間。

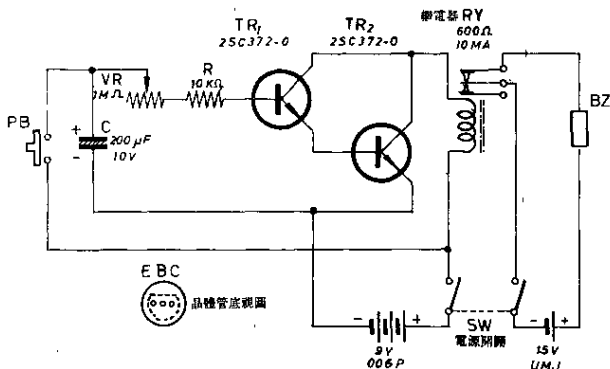


圖 2-1 電子鬧鐘棧路

零件說明

由圖 2-2 這個實體線路的連接情形中可以看到各零件的外形。兩晶體管除了是用 2SC372 外，幾乎任何編號的 NPN 型矽晶體管都適用。

按鈕開關是用小型的一種，並且是沒有鎖定作用的，即按下時接通，放開又斷路的一種。繼電器是用小型晶體管用的一種，規格為 635Ω（或接近阻值）12mA，蜂鳴器則為盒式方形，用 1.5V 至 3V 電池工作的一種。

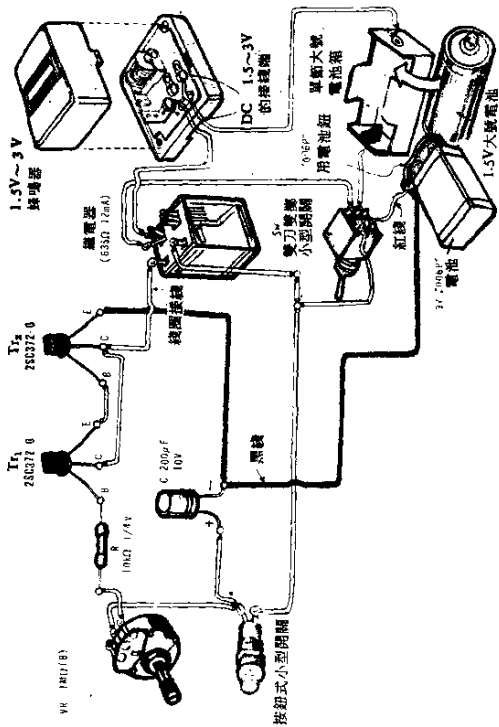
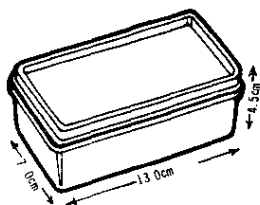


圖 2-2 零件連接的實際情形

製作方法



- A. 雙刀雙擲小型開關孔，6mm直徑。
- B. 小型按鈕開關孔，先鑽4mm圓孔，再擴大至7mm。
- C. 電位器孔，先取4mm圓孔，再擴大至8mm。
- D. 電位器鎖定小孔，3.2mm。
- E. F. 零件排固定孔，3.2mm。
- G. K. 蜂鳴器固定孔，3.2mm。
- H. 引綫孔，3.2mm。
- I. J. 電池箱固定孔，3.2mm。

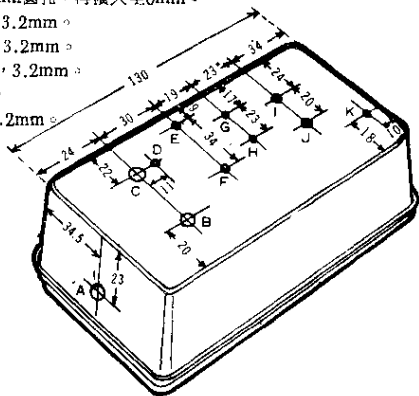


圖 2-3 用作本機外殼之鋁質金屬盆

本機是用一個鋁質金屬盒作外殼，其外形尺寸如圖 2-3 所示。盒子買回來後，可先照圖 2-3 鑽上各不同大小的圓孔。然後在盒上裝上各固定的零件，圖 2-4 所示是各零件固定在盒上的位置。

至於各較小的零件，如繼電器、晶體管、電阻及電容器等的安裝，則是將之先固定在一塊六對位的零件排上，其位置如圖 2-5 所示。

在零件排上鉗妥各零件後，就可以將零件排固定在鋁盒內，鋁盒之佈線連接情形可參考圖 2-6。

全機在裝妥並試驗工作正常後，就可以用一隻計時用的秒表 (Stop-watch) 或普通鐘表來作電位器 VR 刻度的校正，圖 2-7 所示是寫上刻度後的本機外形照片。

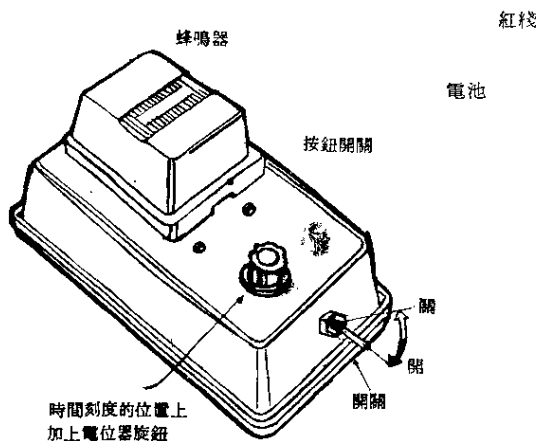


圖 2-4 盒面上零件之固定位置

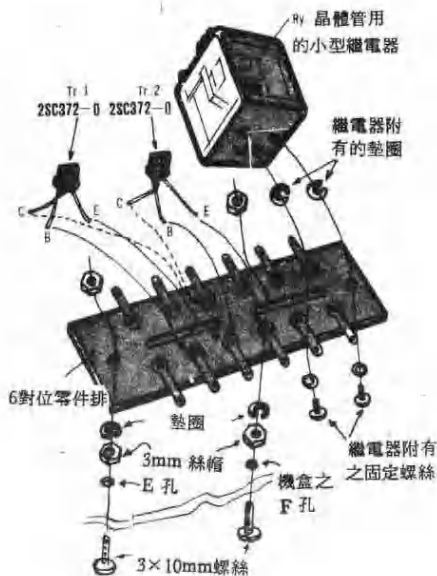


圖 2-5 各小型零件先固定在零件排上之位置

有一點要注意的是，計時的時間是由放開按鈕開關時開始，而非按下開關即作計時。同時按鈕開關的按下時間應有數秒鐘，使電容器能夠完全充電，這樣計時的時間才夠準確。

使用本機時的次序可參考圖 2-8，先校正電位器之旋鈕，使在所需報時時間的刻度上，將電源開關扳上，蜂鳴器立即發響；按下按鈕開關數秒