



賴床鬧鐘

新化高工 資訊技術學程

摘要

每天忙碌的生活，常常因此賴在床上而不起的人相當的多，而本作品就針對這點而問世了。傳統之鬧鐘只要一解除鬧鈴，聲音便不再輸出，而這對賴床者反而沒太大的功用，而本作品「賴床鬧鐘」是以一般的鬧鐘加入學習式 RF 遙控馬達功能，能學習六十三組之遙控器(以 93LC46 而言)，而達到控制馬達之正反轉，本作品一響起，就算使用者將它解除而繼續回頭呼呼大睡，聲音也只是暫時停止輸出(此時啟動馬達帶動鬧鐘上升至極限)，如此一來，十分鐘之後會再一次呼叫，賴床者會因高度之問題，而無法再停止呼叫，此時唯有使用遙控器將本鬧鐘下降至地面，否則無法解除呼叫(但一小時後，會自動停止呼叫與下降鬧鐘)。市場上的鬧鈴，幾乎是死板固定的鈴聲，因此採用 WAV 格式之串列 IO 錄放音 PM50S，讓使用者可錄自己喜歡的鈴聲。

1. 前言

1.1 創作背景及構思

創作此作品之動機來自於廣告單上的許多鬧鐘產品，發現原來一個鬧鐘也能多樣化，而開始替作品構思它的功能。「創意鬧鐘」是原先的作品名稱，它之功能是可事先錄好多種問題，而當使用者起床要將鬧鈴解除時，必須先回答事先錄好的問題，才能解除鬧鈴，但最後想想，這產品感覺不實用，只適合一般家裡還需要父母叫起床的小孩，或是兩人以上同居在一起的人使用，因為錄問題總不可能自己錄自己回答吧!!這產品主要是讓使用者產生思考而達到清醒的目的。後來想法轉個彎，改利用人的高度是固定的方法，將鬧鐘往上升，讓使用者不得不起床使用遙控器另鬧鐘下降，關掉鬧鈴。

1.2 創作目的

創作此作品之目的，在於學習如何控制學習式 RF，與學習 HOLTEK 之功能、軟體。但最主要的是，得到一個寶貴的學習經驗。



2. 工作原理

2.1 工作原理及功能

本機之電力來源可為 DC 12V 之電池，及 AC 9V，AC 9V 經過全波整流及濾波，約可得 DC 12.7V，供給馬達使用，12V 再經 7805IC 可得 5V 供給本系統使用。七段顯示器模組是向市場購買之四位數 0.8 吋之掃描式 LED，315MHZ RF 接收模組也是向市場購買之標準接收模組。

2.2 馬達

本機之 200 轉減數馬達，原本是想利用本 MPU 之 PWM 來控制轉速，但是發覺本 MPU 之 PWM 是固定式之 PWM，無法在過程中控制其快慢速，故改成減速馬達，由一般 IO 來控制。在實驗過程中，當到達上極限時，由於地心引力的關係，馬達會下降，故必須加入微量電流，所謂微量電流就是短促的 PWM，由軟體產生。馬達之上下極限檢之，由本 MPU 之 ADC 來完成。

鬧鐘時間之資料是儲存在 EEPROM，原本想利用本 MPU 之 IIC 模組功能存入 HT24C02，但最後發現本 MPU 之 IIC 是被控式的，並不是主控式，無法以其 IIC 模組以 HT2402 連線，故改成常用的 HT93LC46。

2.3 操作鍵與指示燈

第一鍵：[上調鍵]；在設定畫面下，本鍵才有效，用於調整時間上數。

第二鍵：[下調鍵]；在設定畫面下，本鍵才有效，用於調整時間下數。

第三鍵：[左移鍵]；在設定畫面下，本鍵才有效，用於左移閃爍位。

第四鍵：[時間設定鍵]；任何時間按下此鍵，立即進入[時間設定畫面]，由上頭的時間設定指示燈亮起表示之，在此畫面下，利用[上調]、[下調]、[左移鍵]來調整現在時刻。

第五鍵：[儲存鍵]；在[時間設定畫面]下，按儲存鍵立即將資料送至 HT1380 且離開本畫面，進入正常畫面，同理，在[鬧鐘設定畫面]下，按儲存鍵立即將資料送至 HT93LC46，且離開本畫面，進入正常畫面。

第六鍵：[鬧鐘設定鍵]；任何時間按下此鍵，立即進入[鬧鐘設定畫面]，由上頭的時間設定指示燈亮起表示之，在此畫面下，利用[上調]、[下調]、[左移鍵]來調整鬧鐘時刻。

第七鍵：[停止鍵]；停止鬧鐘呼叫，馬達立即上升，五分鐘之後，會再一次呼叫。

第八鍵：[學習鍵]；本鍵由 MPU2 管理，而本鍵有兩種功能，第一：在開機後，按下此鍵後，[學習燈]亮代表進入[學習模式]，在按一次離開[學習模式]，或學習到相同的遙控器密碼，也會自動離開[學習模式]，而[學習燈]閃爍時，代表學習已滿六十三支遙控器。第二：先按[學習鍵]不放，再打開電源，此[學習燈]閃五下，代表已清除六十三支遙控器。



3. 作品結構

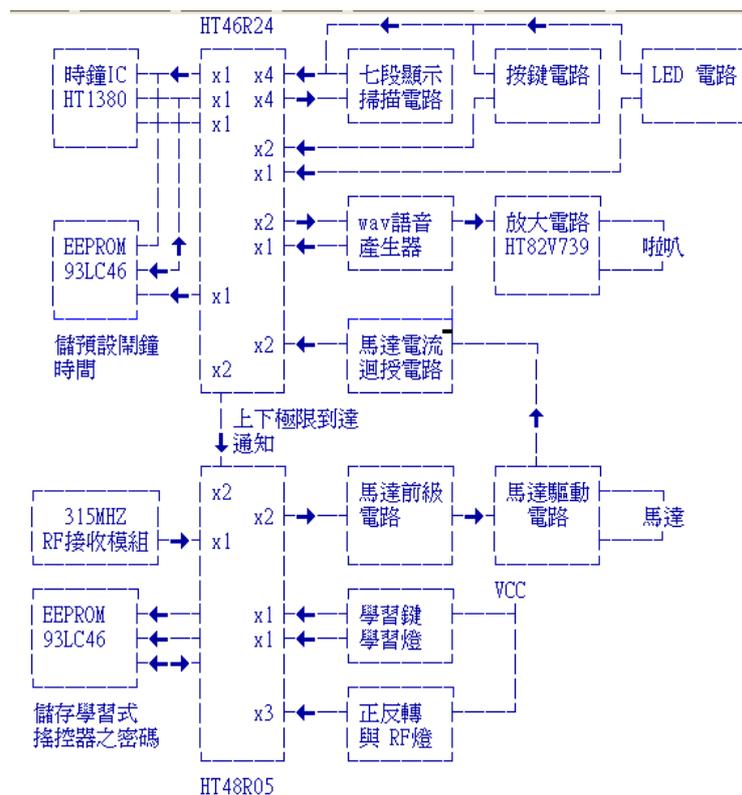
3.1 作品架構

本機最後決定採雙 MPU 制，理由是 HT46R24-28 之 IO PIN 不夠用，再者學習式 RF 與馬達驅動電路原本就是獨立的電路，可以與主控分離，MPU1 (HT46R24-28) 主要控制分別有：

1. 萬年曆 IC (HT1380)。
2. 鬧鐘預設之儲存 (HT93LC46)。
3. 七段顯示器掃描電路。
4. 馬達電流迴授檢知。
5. 語言 IC 之控制。
6. 按鍵與 LED 之控制。

MPU2 (HT48R05) 主要控制分別有：1. RF 接收模組輸入。2. 學習式遙控器之密碼儲存 (HT93LC46)，3. 馬達驅動電路。4. 學習鍵、學習燈、RF 燈、馬達正反轉燈。(如圖一)

3.2 學習式 RF 之工作原理



圖一 系統方塊圖



一般傳統市場的遙控器，只要一故障，便要去同個廠商買同個款式的遙控器回來，再大費周章的把外殼打開，把內部的指撥調成和原來壞掉的那支一樣的指撥。而現在的萬用遙控器，是不必那麼麻煩的，它可拷貝頻率和波形，其頻率與波形式儲存在遙控器之記憶體內。本機是屬於簡易型的學習式遙控器，所謂簡易型就是採用固定頻率 315MHZ，固定遙控器製造廠，其內部 IC 採用 HT12E 之 IC，如此可以購買外面的一般型遙控器，只要其頻率是 315MHZ，IC 是 HT12E，且其波形的頻寬是 1mS 左右，本機軟體即可接受。

3.2.1 如何解遙控器之碼

如圖二至圖五，為兩支遙控器之內碼波形，其周期為 800uS 左右，根據 HT12E 之 DataSheet，HT12E 之地址碼可 8、9、10 位數，由圖 7 知本遙控器之地址碼是 10BIT，餘 2BIT 是按鍵碼，可解上、停、下、關閉等 4 個按鍵，而本機的週期分為 3 個 T，既 T1、T2、T3，數位 0 等於兩個 LOW T + 一個 HIGHT T，數位 1 等於一個 LOW T + 兩個 HIGHT T。

經孕龍之數位邏輯分析結果，經量測每筆資料有一前導碼，時間為 10mS LOW + 一個 HIGHT T，3T=800uS，由以上的數據，我們開始找出最好的解碼方式。(如圖六)

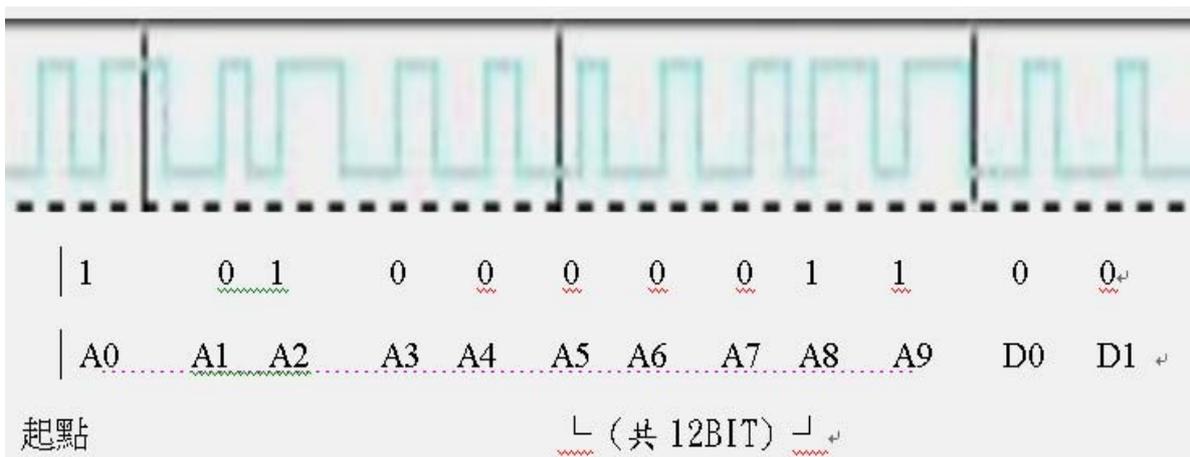
公式 1：邏輯 1 = 1LT+2HT=3T

邏輯 0 = 2LT+1HT=3T

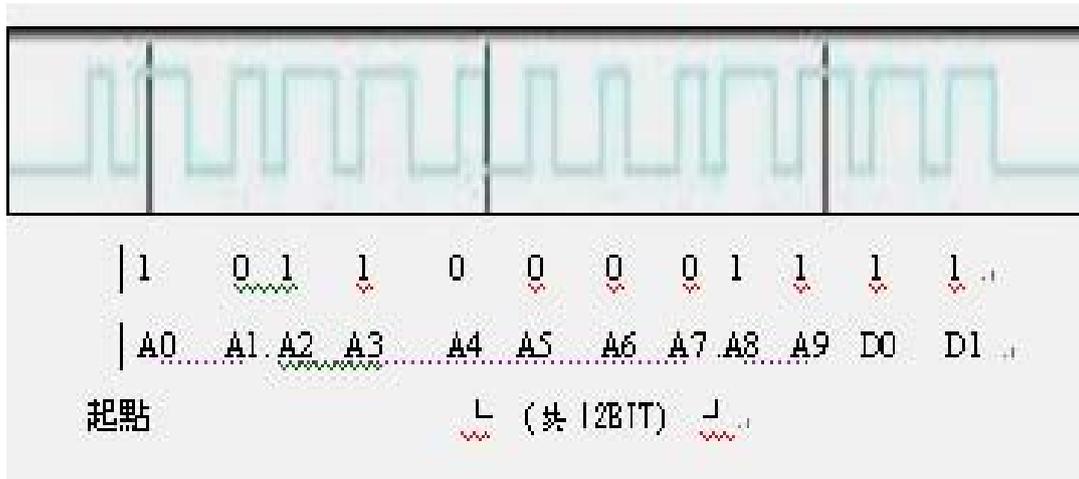
公式 2：3T /2=1.5T

公式 3：波形由 HIGHT 變為 LOW(即負緣觸發)，立即啟動 MPU 之 TIMER 由 0 開始計時，當時間到達(公式 2)1.5T 時，開始讀入 IO PIN 之訊號為 1 或 0，此訊號繼為內碼，本 HT12E 為 12BIT，故(公式 3)循環 12 次即可。本遙控器之地址碼是 10BIT，故學習遙控器時，僅存 10BIT 之地址碼至 EEPROM。

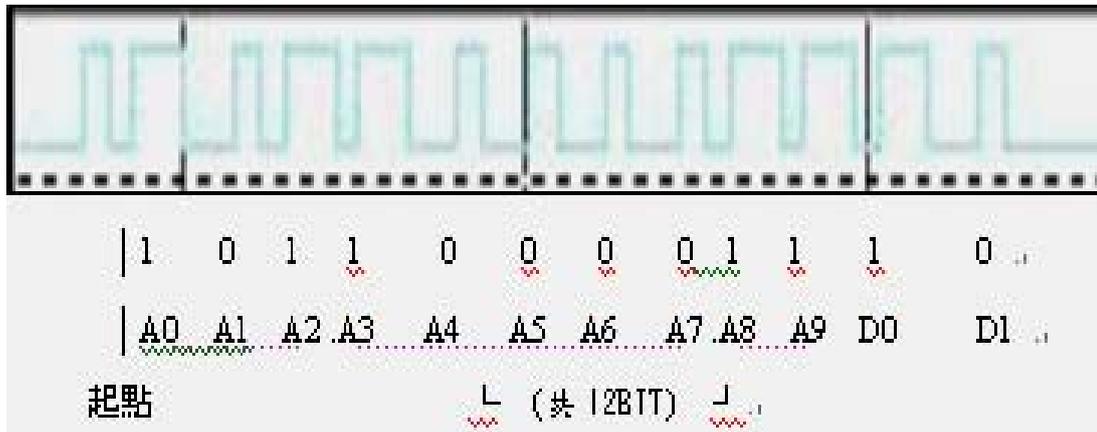
3.2.2 RF 遙控器之內碼圖



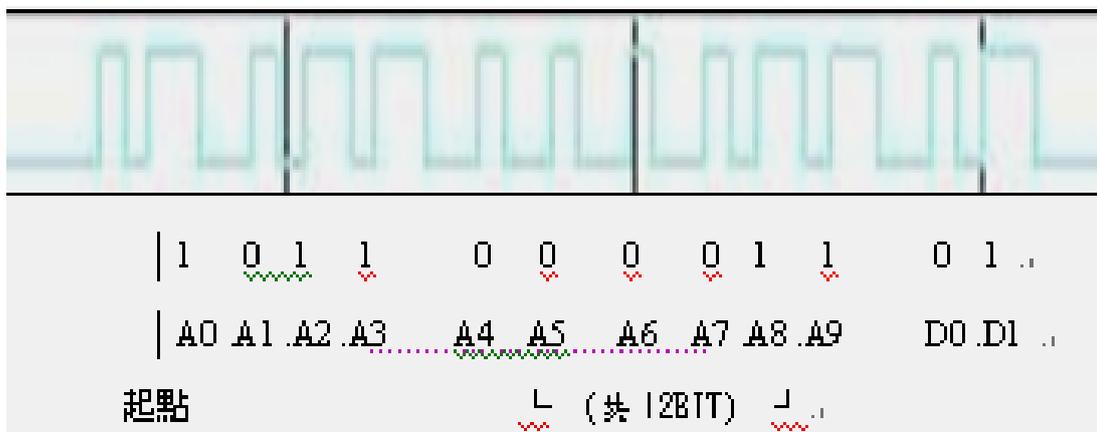
圖二 上升鍵之波形圖(遙控器 A)



圖三 停止鍵之波形圖(遙控器 B)



圖四 下降鍵之波形圖(遙控器 B)

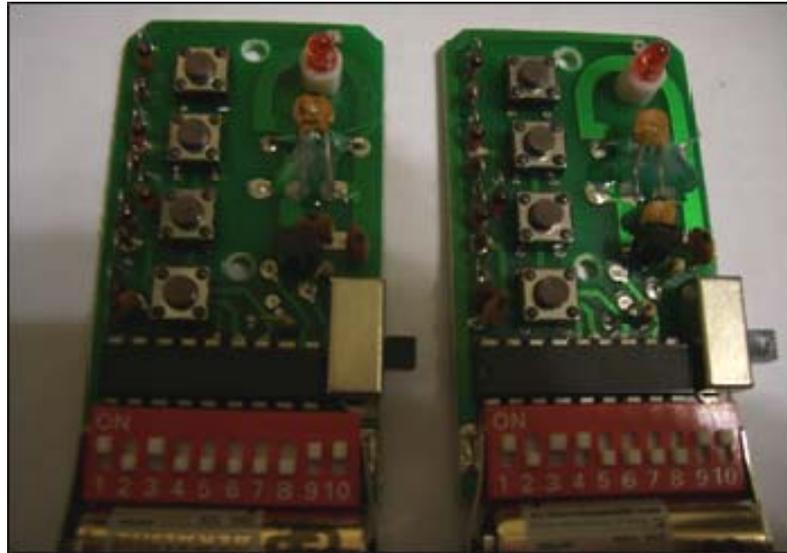


圖五 ON/OFF 鍵之波形圖(遙控器 B)



每格：800.000us

表一 數據表



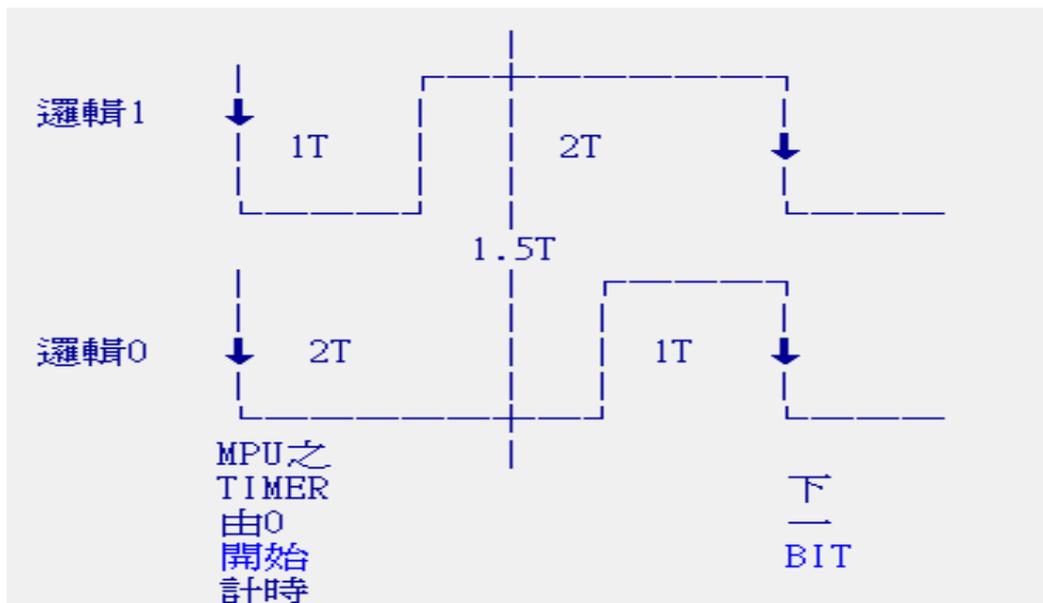
(遙控器 A)

地址碼：1010000011

(遙控器 B)

地址碼：1011000011

圖六 遙控器



圖七 HT12E H/L 之 TIMING 圖



3.3.1 前級電路之線路分析

前級電路由兩個 TC4427 組合而成，主要目的是將 5V 轉成 12V，專門用於驅動 POWER MOSFET，如圖七，TC4427 輸出的電壓經串連電阻 R2、R3、R4、R5、R6 等 22 歐姆，分別驅動 Q2、Q4、Q3、Q5，22 歐姆主要目的是防止 MOSFET 之瞬間大電流倒灌至 TC4427，而破壞 TC4427，各 FET 之閘極並聯一個 10K 歐姆，主要目的是降低閘極之高阻抗，防止瞬間大電流由 D 極倒灌至閘極，再閘極旁又並聯一個 12V 之齊納二極體也是如此防止閘及電壓超出 12V。

3.3.2 後級電路之線路分析

後級電路是由 4 個 POWER MOSFET 組合成一個可以控制正反轉之電橋電路，其增值表(如表二)

備註	UP	DW	Q2	Q3	Q4	Q5
待機	0	0	OFF	OFF	OFF	OFF
反轉	0	1	OFF	ON	OFF	ON
正轉	1	0	ON	OFF	ON	OFF
不可發生	1	1	ON	ON	ON	ON

表二 正反轉橋數電路增值表

3.3.3 迴授電路之分析

迴授電路由 U4 RC4558 及 R10 至 R15 組合而成，輸出至 MP1 HT46R24 之 ADC PIN 兩組上限期限，其中 R10、R11 是將馬達之工作電流轉成工作電壓，因 $V=IR$ 。

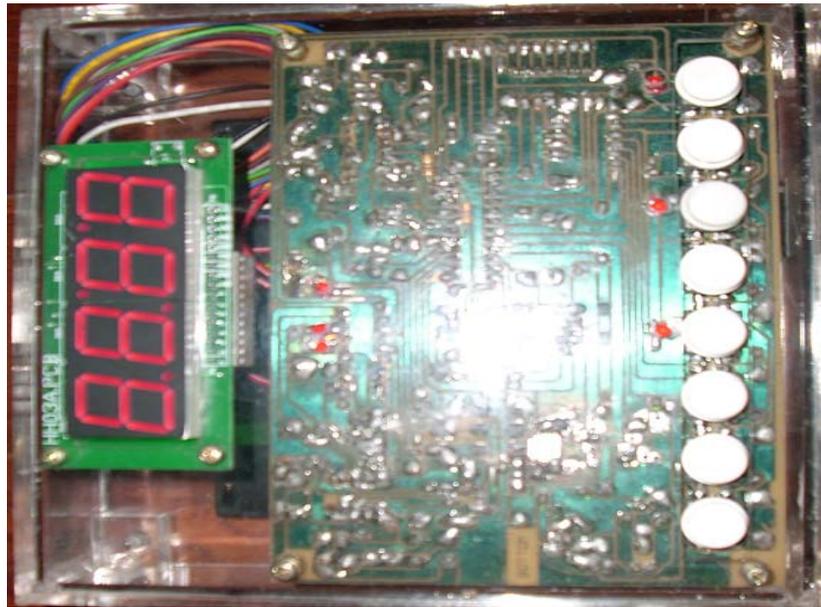
3.4 語音放大電路

語音部份採用 WAV 格式之串列 I/O 錄放音 PM50S，每顆 IC 最大錄音時間為 400 秒，最小 50 秒等系列 IC，當 PLAY 完壁時，此 IC 會迴授 OVER 信號，讓本機可以繼續重唱。放大器 IC，採用 HT82V739 之音頻放大器。

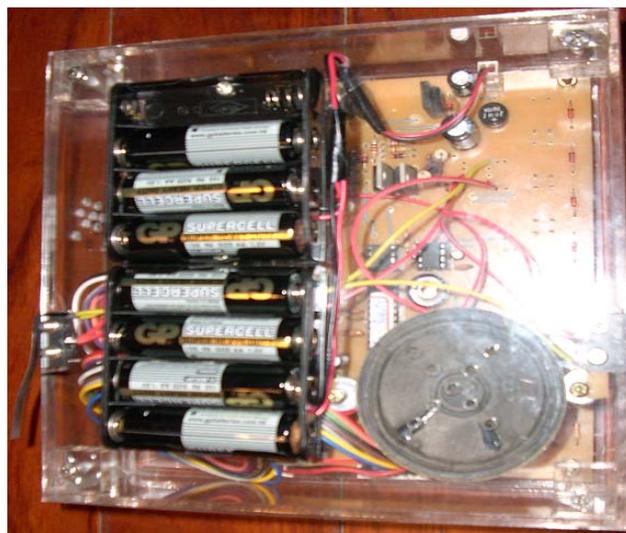


4. 測試方法

首先我們先測試此作品的按鍵功能是否和計畫書上的說法有誤差。之後拿兩個遙控器去學習，一個遙控器學習，另一支不學習，測試是否有學習的遙控器能控制，而沒學習的遙控器無法控制。再來便測試鬧鐘是否會響，鬧鈴的聲音是否太大或雜音太多。測試馬達是否能拉的動此鬧鐘，因為我們做出來的鬧鐘，它的重量實在是太重了，而我們想了各種方法想讓馬達拉的動它，像是電池買電力強一點的，或是盡量減輕此鬧鐘的重量。最後測試當到達上極限時，馬達是否會停止運作。



圖九 賴床鬧鐘(正面)



圖十 賴床鬧鐘(背面)



4. 參考資料

1. 盛群半導體股份有限公司 <http://www.holtek.com.tw/>
2. 盛群半導體股份有限公司 Datasheet <http://www.holtek.com.tw/pdf/uc/46x24v200.pdf>
3. 盛群半導體股份有限公司 Datasheet http://www.holtek.com.tw/pdf/uc/48x050608_1v150.pdf
4. 盛群半導體股份有限公司 Datasheet HT12E HT12D HT82V739 HT1380
http://www.holtek.com.tw/pdf/consumer/2_12ev110.pdf
<http://www.holtek.com.tw/pdf/consumer/82v739v110.pdf>
http://www.holtek.com.tw/pdf/consumer/2_12dv110.pdf
http://www.holtek.com.tw/pdf/consumer/1380_1.pdf
<http://www.holtek.com.tw/chinese/tech/appnote/uc/pdf/ha0049t.pdf>
5. 孕龍科技 邏輯分析儀 http://www.zeroplus.com.tw/new_instrument/index.php?lang=big5
6. 嵌入式 C 語言程式設計 郁文工作室 全華圖書
7. 8051 與週邊 IC 元件實物設計大全 鐘富昭全華圖書