

# 中華民國第 53 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

---

高職組 電子、電機及資訊科

第三名

091003

手機電子門鎖

學校名稱：高雄市立中正高級工業職業學校

作者：  職二 鄭仁傑  職二 許家睿  職二 李丞凱	指導老師：  趙文志  黃嘉宏
---	-----------------------------

關鍵詞：手機、運算放大器、電子門鎖

## 摘 要

相信很多人出門時都會忘記帶鑰匙，或是鑰匙在路上掉了，只好等外面還沒回來的家人回來幫忙開門，雖然現今市面上的鎖琳琅滿目，但每種鎖均有美中不足之處，如有鑰匙孔的喇叭鎖，熟練的人輕易就可打開，遙控鎖雖然安全實用，且市面上已經有許多可破解、盜拷遙控器的設備了，但是現在有了手機與門鎖的結合，以數位科技替代傳統機械以鎖，就可以輕鬆的出門只要帶手機就可以，就不需要再帶一串笨重的鑰匙，也使出門的方便度增加不少。

## 壹、研究動機

想到這東西是因為姊姊的鑰匙找不到，然後打電話叫我回來幫忙開門，但是如果我是在學校上課的時候，我也就不能回來幫忙開門，這傳統的鑰匙鎖是很不方便的地方，雖然有些家庭都會在家門口前藏一支預備鑰匙，但是如果被有心人找到進入到屋內的話這可就不妙了。

我就想說或許可以用日常生活上普及率最高的電子產品來控制家裡的門鎖，那個電子產品就是每個人都會隨身攜帶的手機，經由隨身或在遠方的手機來控制家裡的門鎖開關。

我們也事先做好了安全上的考量，如果不小心讓手機不小心撥出，會造成電子鎖不小心開啟，所以我們裝設了一個按鈕，只有正確的手機撥入及按下按鈕才可開門，如果沒有按下按鈕，門也無法開啟，以防上誤開門事件。

在電子學第一章基本波形中討論到不同波形其平均值不同，因此我們想到手機來電鈴聲經由耳機輸出，不同門號來電可以設定不同的來電鈴聲，不同來電鈴聲其波形電壓平均值不同，判斷其平均值就可以當做開不開門的依據，此外也可以驗證電子學所學放大器、整流、濾波等相關知識。

有了手機電子門鎖之後，以後不管在什麼地方都可以幫家人開門了，出門時也就可輕輕鬆鬆的省去鑰匙放在身上的重量，或是出門中鑰匙掉了或是鑰匙忘了帶的煩惱，雖然這個東西在市場上還沒普及化，但是如果把這東西在做得更精巧又把缺點將到最少最低，相信以後的市場上會有好的發展和成效。

## 貳、研究目的

現在的人生活都非常忙碌,時常忘東忘西，因此構思了這個想法。目的是要讓現在繁忙的都市人在忘記帶鑰匙的時候毋須驚慌，可以利用科技的力量解決方法，只要一通電話及一顆按鈕,即可進門，甚至不會浪費太多時間。用來開門只是初步的構想，也希望未來這種技術不只是用來開門，可以應用在更多地方，造福更多的人。

## 參、研究設備及器材



圖 1 訊號產生器



圖 2 示波器

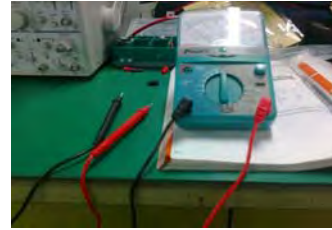


圖 3 三用電表

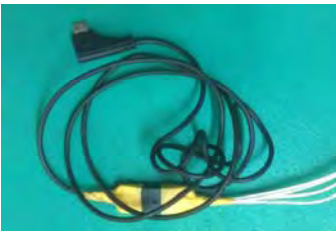


圖 4 耳機



圖 5 手機



圖 6 電控門鎖



圖 7 電源供應器



圖 8 剝線鉗



圖 9 電動起子

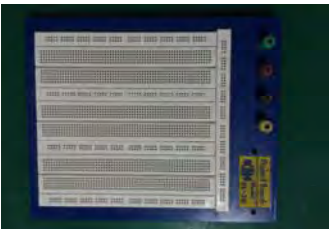


圖 10 麵包板



圖 11 電烙鐵



圖 12 鋸台



圖 13 懸臂鋸台

## 肆、研究過程及方法

### 一、動作原理

當初想做手機門鎖的時候，一直思考如何將手機的訊號與電鎖結合，如果要動到改造手機電路、或是寫手機 APP 程式。以上這些對於高職的我們，有點難度，因此我們想到用最簡單的方式就是透過耳機線，即不破壞手機電路，即使失敗，最多也損失一個耳機線，因此開始動手改造(如圖 14)，把原本要接到耳機的線改成直接訊號線輸出(如圖 15)。



圖 14 耳機線電路板實體圖



圖 15 耳機線電路板修改完成圖

在我們學習的科目中電子學提到，不同波形其平均值是不同，於是我們想到手機可以選擇來電鈴聲的功能，不同人來電可以設定不同鈴聲，因此我們用音效編輯軟體製作了二個來電鈴聲，一個是正常的來電鈴聲(如圖 16)，一個是靜音的來電鈴聲(如圖 17)，因此我們只要判斷手機耳機輸出的來電鈴聲電壓平均值大小，就可以判斷要不要開門。

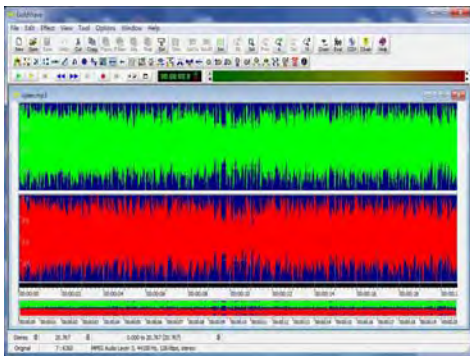


圖 16 正常的來電鈴聲

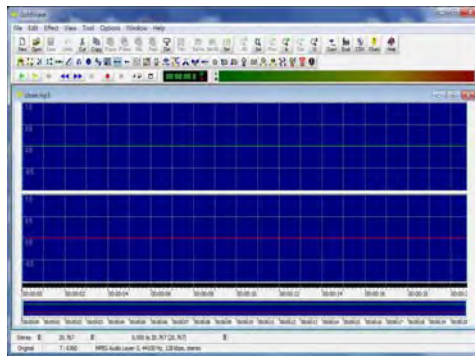


圖 17 靜音的來電鈴聲

圖 18 是正常的來電鈴聲由耳機輸出的電壓波形，峰對峰值約 200mV (4 格，50mV/DIV)，電壓大小太小，因此我們先用分壓式偏壓電晶體共射放大器將耳機輸出波形放大。圖 19 是放大後波形峰對峰值約 2.25V(4.5 格，0.5V/DIV)，約放大 11 倍。



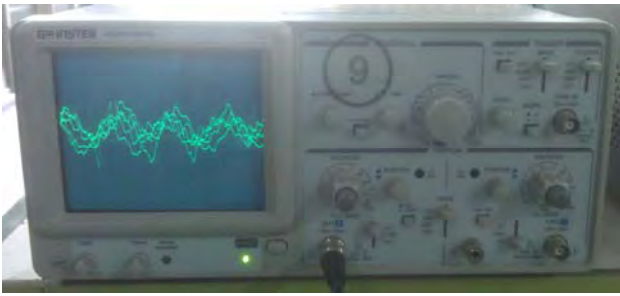


圖 18 正常來電鈴聲耳機輸出波形

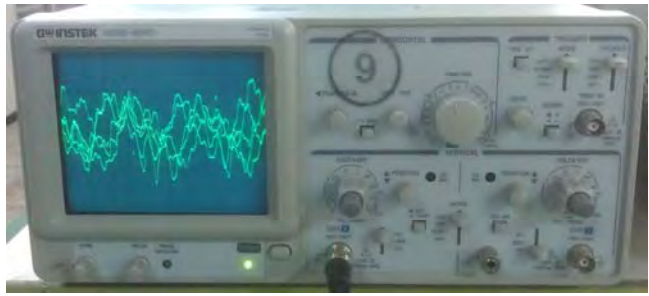


圖 19 正常來電鈴聲電晶體放大後波形

我們需要更高的電壓，因此放大倍率需要增加，考量運算放大器放大倍率調整方便，因此第二次我們改用非反相運算放大器，放大倍率 57 倍，理論上放大後峰對峰值可達 11.4V，因為我們電源是  $\pm 5V$ ，因此放大後的峰對峰值 10V(5 格，2V/DIV)，如圖 20 所示，可以看出波形已失真，因為我們只在乎波形的平均值，所以波形失真對我們影響不大。圖 21 是靜音的來電鈴聲耳機輸出波形峰對峰值 0，放大後也是 0。

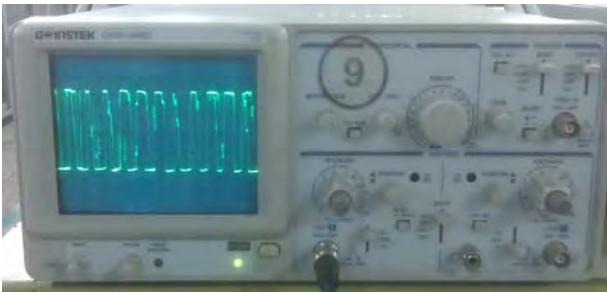


圖 20 正常來電鈴聲運算放大器放大後波形



圖 21 靜音電鈴聲耳機輸出波形

當手機撥打到手機電子鎖後，透過手機電子鎖內的群組鈴聲分類功能，開門群組與其它群組不同的來電鈴聲，因此在手機電子鎖內先建立開門群組，並設定開門群組成員(如圖 22 圖 23)，再選定手機來電鈴聲(如圖 24 圖 25)



圖 22 設定群組類別

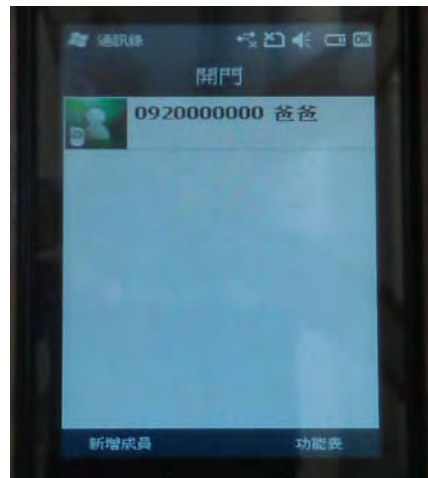


圖 23 設定通訊錄成員



圖 24 設定鈴聲(不開門)



圖 25 開門鈴聲

將手機鈴聲波形，經由手機耳機線傳到第一級非反相運算放大器做電壓放大，放大後送到第二級電壓隨耦器做電流放大，再經二極體半波整流，經過  $\pi$  型濾波器做濾波，經由 555 組成的比較器，判斷濾波之後的電壓值，當正確的手機鈴聲輸出時(開門群組來電時)，因其波幅夠大，555 比較器動作加上電晶體反相，再加上按鈕開關的控制，使繼電器動作，控制電鎖開門。





### 三、電路圖

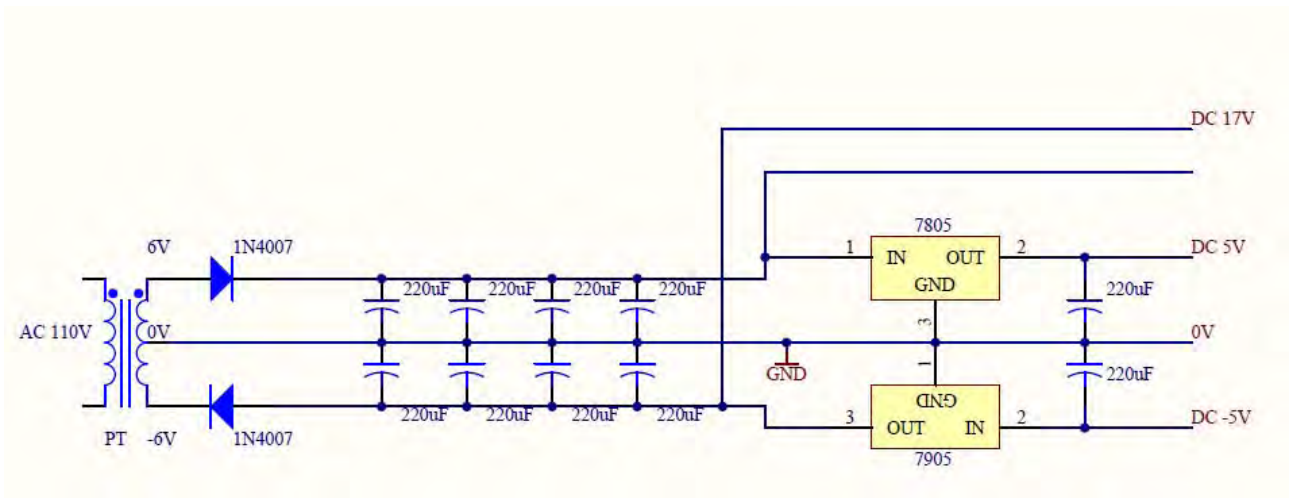


圖 27 電源電路

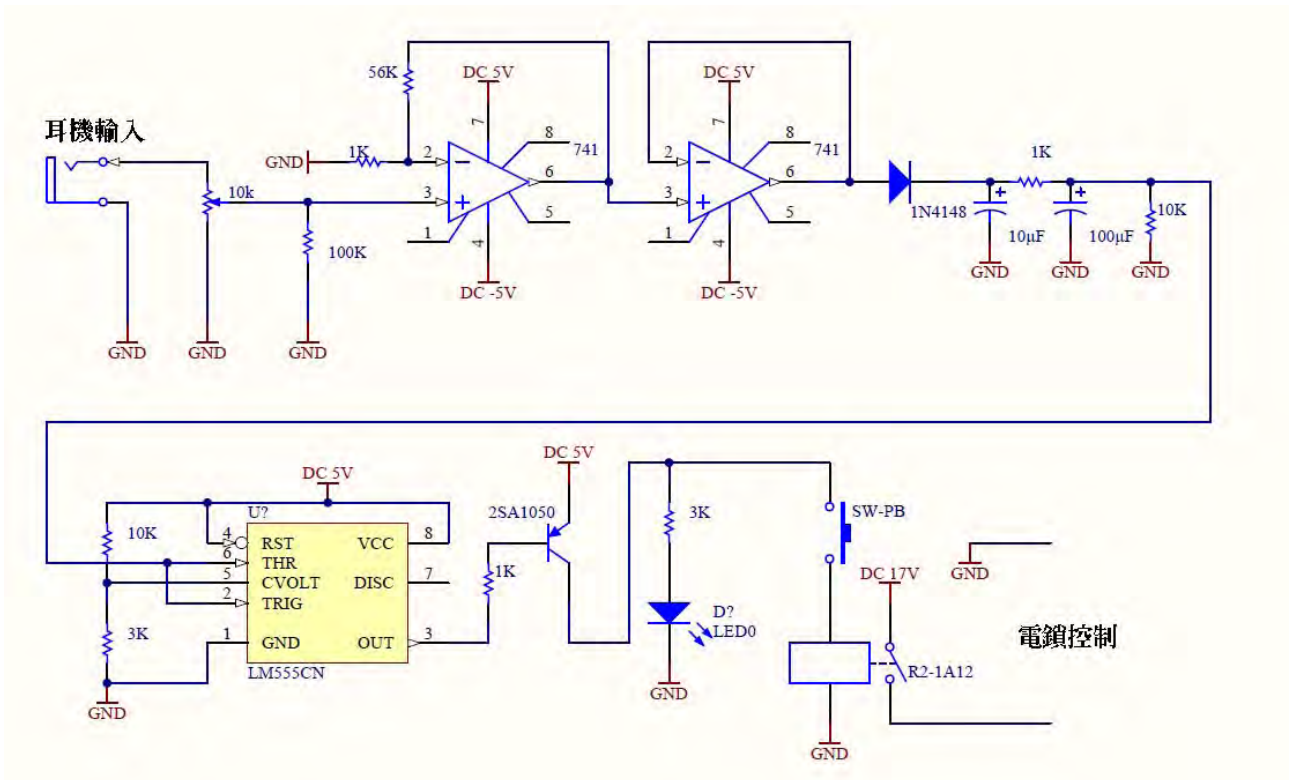


圖 28 放大控制電路

#### 四、硬體組裝



圖 29 電路製作

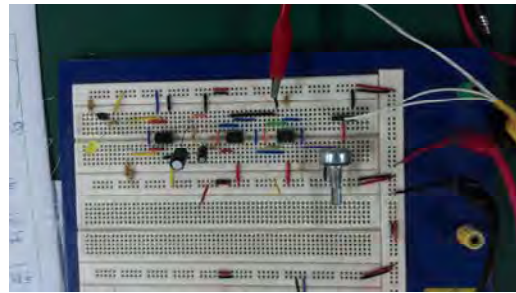


圖 30 電路測試

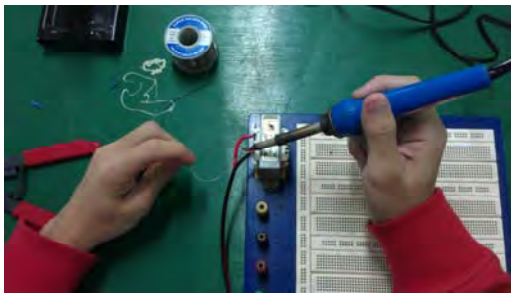


圖 31 變壓器組裝焊接

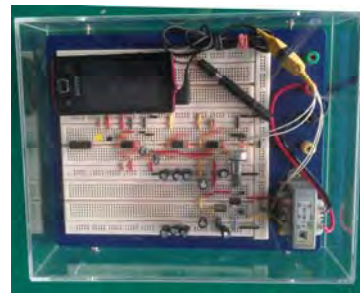


圖 32 完成



圖 33 門製作及門鎖安裝



圖 34 安裝完成背部

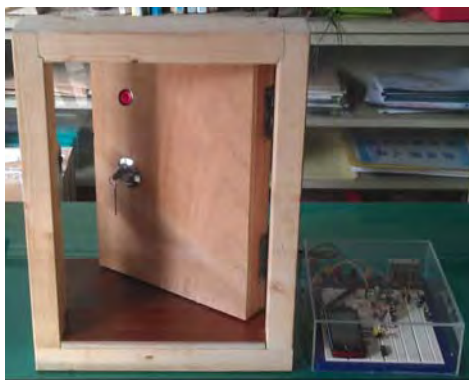


圖 35 安裝完成

## 伍、研究結果

- 一、使用手機開門真的非常方便。
- 二、經由實作的過程，電子學的理論可以經由實務來驗證。
- 三、使用運算放大器來設計放大電路比電晶體方便，放大倍率調整方便，輸入阻抗高，負載效應低。
- 四、實驗時發現，使用電源供應器時電源波形品質良好，電路功能正常；然而使用自製電源時電源波形雜訊會造成誤動作。改善方法:增加電容濾波電路即可改善此問題，所以在電源電路並聯所多電容器。
- 五、手機接上耳機線時，會切換到自動接聽功能，必需將自動接聽功能取消。
- 六、非開門群族來電所播放的靜音音樂，在播放的瞬間並不是 0 電位，而是有一個高電位會造成誤動作，因此濾波電路從原本 RC 一級濾波改成  $\pi$  型濾波來防止誤動作。
- 七、正確的手機門號來電加上按鈕控制，可以防止誤撥電話造成安全漏洞。
- 八、在安全上，由於現在有辦法偽造出一模一樣的電話號碼，因此這方面還沒有辦法解決。但是一般人無法得知手機門鎖的電話號碼，也不知開門群族的電話號碼。因此這種情形的發生可說是微乎其微。
- 九、經由手機來電顯示，可以統計門鎖在那些時間點及那些門號進行門鎖開啟，也可以應用於門禁管理及人員進出管制。
- 十、經由討論後發現，有可能會處於忘記帶手機且無法聯絡其他人的情況下，怕會無法進門，不過這是不用擔心的，這只是其中一種開鎖方式，可以結合其他各種開鎖的方法使其更加多樣化。EX:傳統鑰匙.感應鎖.指紋鎖。

## 陸、討論

經由這次科展製作過程，發現課本上的理論可以拿來實際應用，真是非常高興。本來設計時，並沒有加上按鈕控制，因此容易造成手機誤撥而造成誤開門，造成安全上的問題(因為自己的手機常常誤撥)。經由團隊的討論，決定加入按鈕控制來防止誤撥電話造成的安全漏洞，顯示出個人的想法有限，團隊合作的重要。

目前市面上並沒有類似的電子鎖，實作之後發現真的很實用，尤其是應用於日租套房或旅宿業，因為需常常更換不同的人進出，使用密碼鎖並不是很方便，而且容易造成忘記密碼的問題。應用手機電子門鎖，只要將當天旅客的手機號碼輸入，旅客來到房間時，就能用手機開啟房門，旅客離開時，將旅客的手機號碼刪除，自然就無法再用該手機開啟房門。如果加入智慧型手機的功能，可以寫手機 APP 程式，可以限定特定日期那些手機門號可以開啟門房，那管理上就更加方便。

手機電子鎖需要手機門號，因此需要月租費，可以改良成用藍芽耳機去改裝，手機用藍芽連線的方式來控制開鎖，就可以節省月租費，且藍芽連線也有密碼保護，因此不會有任何人皆可以開門的情形發生。或是應用手機的新功能:近場通訊(NFC)，可以應用 NFC 於電子門鎖中，如此就可以改善需要月租費的功能。

## 柒、結論

理論需要實務來驗證，行千里路勝過讀萬卷書。參於科展的過程中，製作出能實用的東西，那種感覺真是無法用言語來形容。而且在製作的過程中所學到的東西，是最寶貴的經驗。

此次應用的理論包含：電源電路、整流、濾波、電晶體放大、運算放大器、555 等相關知識，幾乎是電子學大部份內容，有些是已學的，有些是即將學習的，利用此次機會預先學習，當然也要感謝指導老師的指導，才能完成這些電路。當然也要感謝建築科提供木材及幫忙製作門的實體部份。所謂三個臭皮匠勝過一個諸葛亮，團隊的力量真是龐大。

如果想讓一個人了解課本的內容，最好的方式就是請他來參與科展，做一個跟課本內容相關的科展吧!

## 捌、參考資料及其他

一、奇摩知+(運算放大器)

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1507032210411>

二、奇摩知識+(運算放大器的特徵)

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1510071409205>

三、維基百科

<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/運算放大器>

四、奇摩知識+(OPA 相關)

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1008060501812>

五、奇摩知識+(運算放大器)

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1306032508599>

六、李志文、陳世昌(民 101)。電子學 I。台科大圖書股份有限公司

七、李志文、陳世昌(民 101)。電子學 II。台科大圖書股份有限公司

## 【評語】 091003

1. 利用手機解開電子門鎖可以解決一般人出門忘記帶鑰匙之問題，增加出門不需攜帶一串笨重鑰匙的方便性。
2. 本組作品系統原理較為完整，實作設備與器材亦較為簡便，大部份為硬體設備，較不涉及軟體設計。
3. 由於本組作品需利用一支手機的聲控輸出，以控制電子門鎖的開關，故系統成本較高，在工業上的實用性較為薄弱。
4. 本組作品具備鄉土性，至於創意性可以再行擴充。
5. 作者報告流利，操作順暢。