

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

高中-應用科學科

科 別：生活與應用科學

組 別：高中組

作品名稱：主機房發燒了~雙窗形冷氣微電腦定時控制系統

關 鍵 詞：

編 號：040805

學校名稱：

臺北縣立安康高級中學

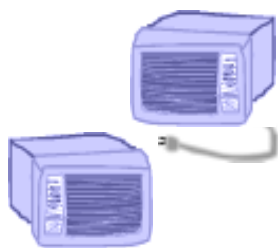
作者姓名：

王文宏、王威霽、鄭元成

指導老師：

辛宜衡、鄭盛南





主機房發燒了～

雙窗型冷氣微電腦定時控制系統

摘要

一般的中小學網際網路主機房的溫度控制皆使用一般的窗型冷氣，但一般的窗型冷氣無法一年 365 天不關機，但機房冷氣卻不能停，如停止冷氣的運轉，則造成連線不穩定，甚至設備燒壞，目前中小學已有學校發生此狀況(如附錄一)因此我們希望使用二台窗型冷氣自動輪流使用，來達到控制主機房溫度的目的，進而使網路連線穩定。

本實驗成功地製作一定時電路作為觸控開關的觸控信號產生器，讓二台冷氣能自動不停地輪流替換運轉，學校主機房之網際網路設備得以在適度的溫度控制之下，穩定地運作。

除此之外，我們所製作的觸控開關定時器，亦可對工業規格做一建議，希望能開發一定時器提供觸控開關的介面，而觸控開關之電器設備，亦能提供相同之介面，如此生產之定時器即可定時控制所有觸控開關之電器設備，可避免目前觸控開關之電氣設備無定時器可用之窘境。

一. 研究動機

電腦主機房的電腦網路設備，是學校通往網際網路的心臟地帶，絕對不能故障，稍有不穩定狀態，不論是電腦教學或是學校行政，皆可能因此停擺，影響相當深遠。然而，我們的學校校舍依山而建，因此冬天潮濕，而主機房因為教室配置的關係，位於校舍的頂樓，夏天更是炎熱，因此為求主機房的電腦網路設備能穩定的運作，溫度、濕度的控制就更為重要。

目前大部份的中小學皆使用一般窗型的冷氣機作為電腦主機房的溫度控制，但是這些窗型的冷氣無法一年 365 天都不關機，因此使用二台冷氣機，輪流開機運轉及休息。問題就在於須要人員每天去開關機，尤其是遇到長假時如春節或連續假期時，就還須有人員至校開關冷氣，引起極大的不便，否則網路便容易當機，為求解決這樣的問題，我們決定製作一微電腦定時控制系統來解決這樣的問題，達成主機房溫度控制的目的，同時也學習課本中基本電子零件等課題。

二. 研究目的

- (一)實際了解冷氣中微電腦控制的基本電路與生活科技中資訊與傳播篇中“認識電子電路的小尖兵”課程的關係。
- (二)達成校務行政自動控制的目的，可免人員定時開關的麻煩，同時假日時，亦可免人員到校操作冷氣開關。
- (三)自動控制主機房溫度，維持學校主機房設備，如路由器、領域名稱伺服器、郵件伺服器、行政電腦化伺服器、行政電腦化伺服主機的正常運作。
- (四)利用學校現有的冷氣設備，加以實驗製作、避免再重新購置，節省學校經費，同時亦避免浪費現有的設備。

三. 研究設備

- (一) Sanyo 健康冷氣二台，含微電腦控制器
- (二) PSPICE 軟體
- (三) 示波器
- (四) 三用電表
- (五) 麵包板、單心線
- (六) 萬用電路板
- (七) 邏輯電路電源供應器
- (八) IC—74LS123, NE555, 74LS160, 74LS193, 74LS37, 74LS48, 七段顯示器，電晶体、電阻、電容

四. 研究過程

一般當我們須要用到定時裝置時，第一個想到的就是定時器，但是當這項電器裝置是屬於觸控開關時，定時器就行不通了，例如，我們想要定時開啟電扇，只要透過一般定時裝置，由電源的供應與否，即可控制電扇開啟或關閉，但是如果是一般的窗型冷氣，因其屬於觸控開關，當斷電之後再重新啟動電源，冷氣並不會同時再度開啟，因此定時器不適用解決本項問題，另外，一般的冷氣控制器內裝的定時裝置，都只提供一次定時，不能每日重覆動作，所以我們決定從冷氣機的微電腦控制裝置動手，解決觸控開關的問題，達成每日重覆動作的目的，其主要步驟如下：

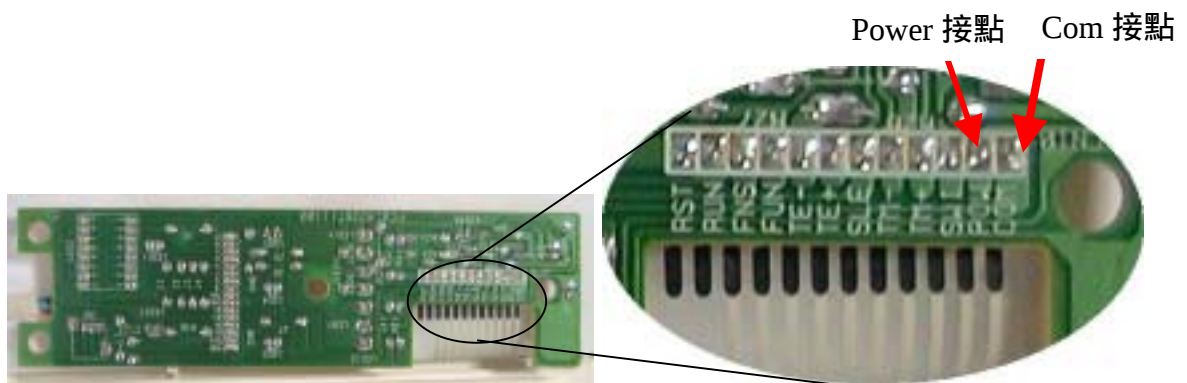
- (一) 拆解原冷氣機之微電腦控制器，其控制面板(圖一)、正面電路(圖二)、反面電路(圖三)如下：



圖一



圖二



圖三

(二)經由圖一面板按下電源開關，即可由三用電表量得圖三之 power 接點與 com 接點之電壓降至 0V，因此了解經短路 Power 接點與 com 接點，即可達成冷氣開關的目的。

(三)設計一完整電路如圖四附於第七頁，完成自動控制冷氣開關的目的，其細部電路解釋如下：

A. 圖四中 U11 元件 NE555 為一定時器，所產生時脈的週期為

$$T = 0.693 * (R12 + 2 * R13 + 2 * R14) * C2$$

其中 R12 元件，我們使用 1K 之電阻，C2 元件我們使用 100 μ F 之電容，R13 及 R14 本應使用 432.4K，以設計產生週期為一分鐘之時脈，讓冷氣可在八小時後自動切換，但為實驗測試用，R13 及 R14 使用可變電阻以縮短實驗測試所需的時間。

- B. 電路中使用二顆 74LS160 (元件 U2 及 U3) 做為時間分的計時，元件 U3 為計時分之個位數，元件 U2 為計時分之十位數，元件 U3 會從 0 計數到 9 後產生一溢位信號經由 74LS37 送給元件 U2，而元件 U2 會由 0 計數到 5，當計數到 6 之時由元件 U4A 送出一清除信號 CLR，清除元件 U2，重新由 0 計數到 5，同時此清除信號經由元件 U4C NAND 閘反相送入元件 U1(編號 74LS193)，如此週而復始，達到時間計數由 0 至 59 的目的。
- C. 元件 U1(編號 74LS193)接受元件 U2 所傳送之計數信號，由 0 計數至 16 但計數至 0 或 8 時即趨動 74LS123 發出一單擊信號，如此週而復始。
- D. 本電路中採用 2 顆 74LS48 將上述之元件 U2 及 U3 輸出之二進位計數值解碼至七段段顯示器上讓七段顯示器顯示出目前所計數時間分的部份，另使用一顆 74LS48 將 74LS193 所輸出之 Q_0 、 Q_1 及 Q_2 之二進位計數值解碼至七段段顯示器上讓七段顯示器顯示出目前所計數時間小時的部份，但此 74LS48 之 D 接腳不同於前述之 74LS48，而須接地，以使在七段顯示器上所顯示之數值由 0 計數至 7。
- E. 利用 IC 74LS123 達成製作單擊的電路，以控制電晶体完成開關，其脈衝寬度為 $T_w = 0.28R_t C_{ext} (1 + 0.7/R_t)$ 其中

T_w 為脈衝寬度之單位為 ns

R_t 為時序電阻之單位為 $k\Omega$

C_{ext} 為時序電容之單位為 pf

在我們設計的電路中我們選用 $R_t = 10\text{ k}\Omega$, $C_{ext}=100\text{ }\mu\text{f}$, 所以

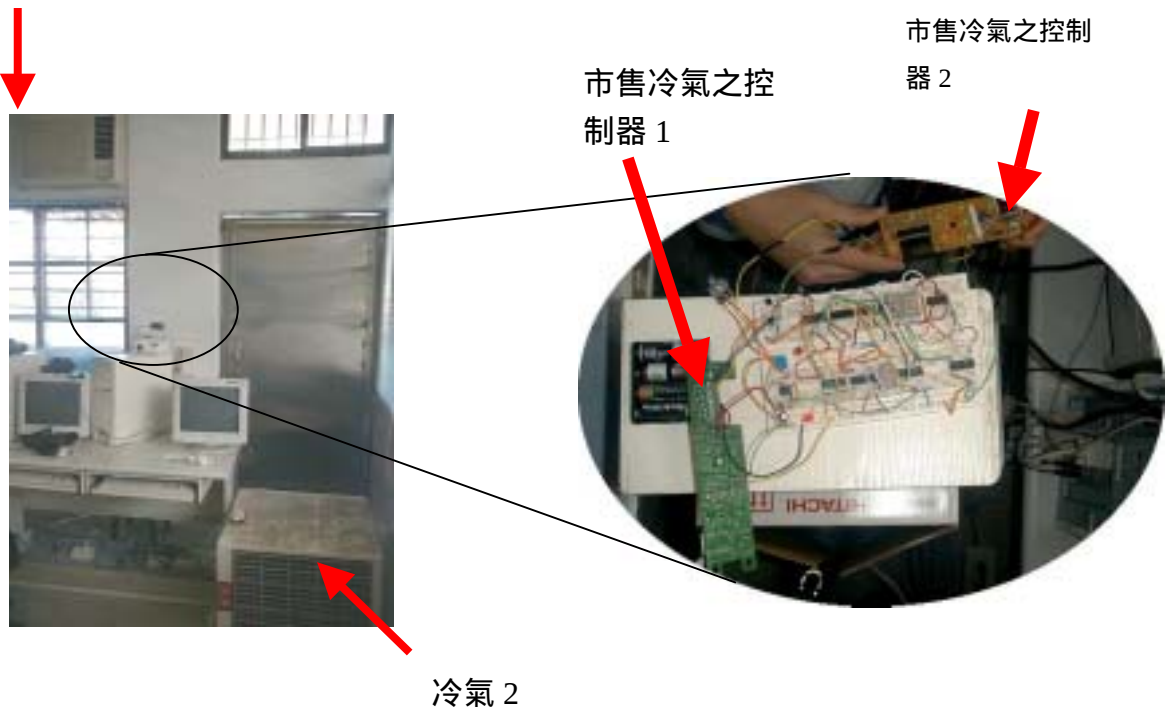
$T_w = 0.25 * 10K * 100\text{ }\mu * (1 + 0.7/100K) \approx 0.25\text{ 秒}$ 以模擬人觸控開關的時間。

- F. 利用電晶体切換達成控制開關的目的，如圖四中之電晶体 Q1 控制一台冷氣機，另一電晶体 Q2 控制另一台冷氣的開關，我們僅以電晶体 Q1 的動作作一說明，當點 C 為 Low 狀態時，Q1 截止，Power1 點的電壓接近 5V，即 power1 點與 com1 點未接通，當點 C 為 high 狀態時，Q1 飽和，power 點的電壓接近 0.2V 即如 power1 點與 com 點接通短路，即可開關冷氣。

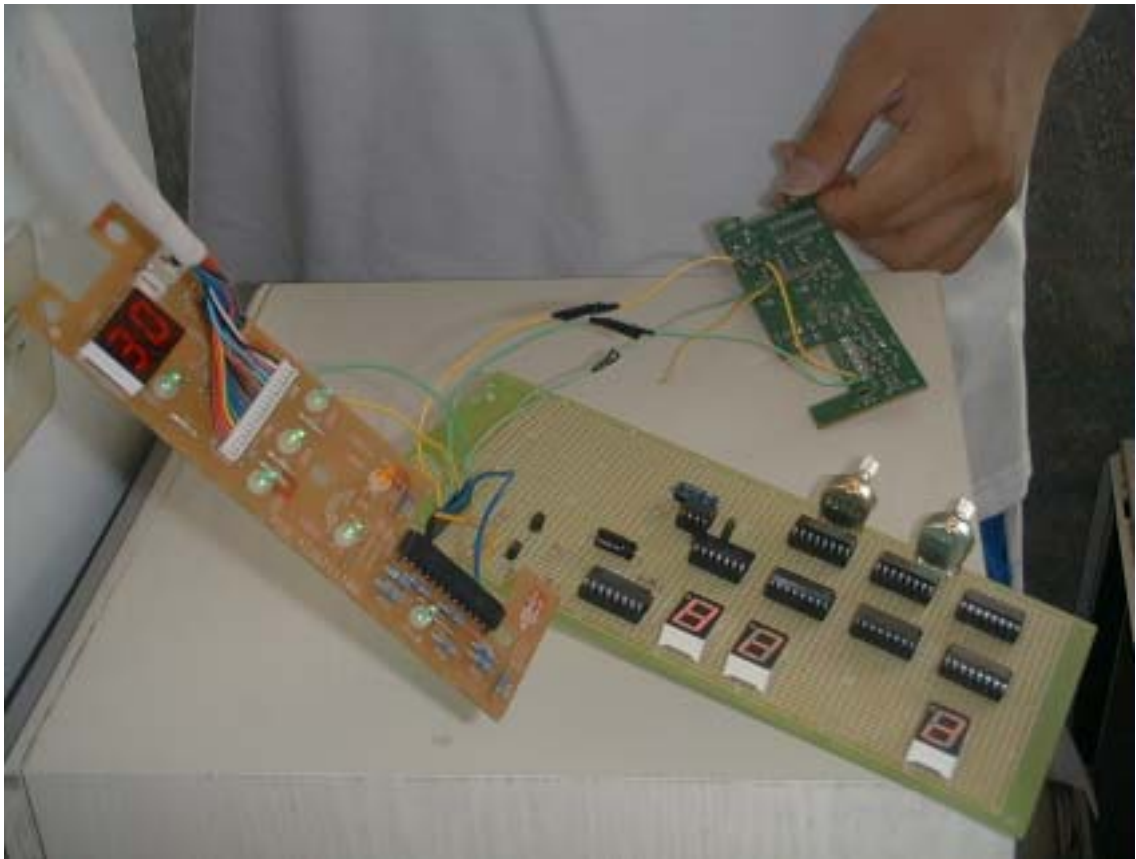
五. 研究結果

經我們實作圖四的電路圖得到如圖五 A 及圖五 B 及的實作圖,開始使用時只要先啟動一台冷氣,關閉第二台冷氣,當電路開始導電時,我們所製作的系統將開始計時,計時的時間會顯示在我們設計電路的七段顯示器上,當啟動的冷氣啟動滿八小時時,就會產生一控制信號至單擊電路(74LS123)進而控制二個不同的電晶体開關,達到交換運轉冷氣的目的。

冷氣 1



圖五 A



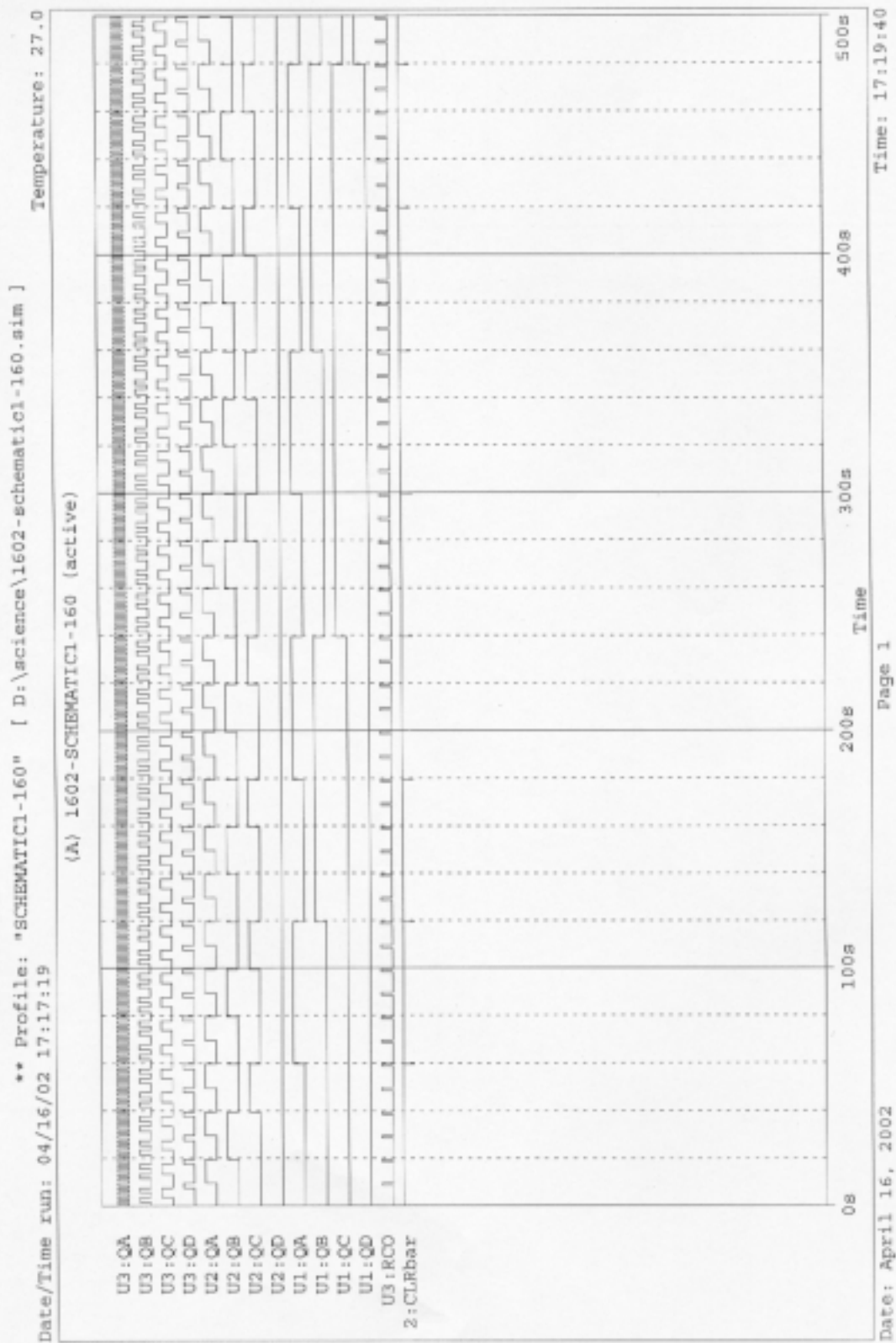
圖五 B

同時，本實驗電路之製作，亦經由 PSPICE 軟體模擬，其邏輯時序圖如圖六，附於下頁。

六. 討論

一般而言定時器確實是作為定時開關的好工具，但遇上觸控式開關，一般市售的定時器就無用武之地了，本實驗成功地製作一定時電路作為觸控開關的觸控信號產生器，以達到開關的目的，令我們聯想到如果將來市售的定時器如果能再加上輸出觸控開關的介面及地線的信號介面，一般的觸控式控制器加上觸控開關及地線的介面，如此的定時器與觸控式電氣就能做良好的搭配了！

圖 六



在本實驗中，我們所設計的電路八小時自動切換，所考慮為一天 24 小時，一天之內正好切換 3 次，上班期間 8 小時期間每天由不同冷氣運轉，如此對每一台冷氣的狀況較易掌控，以免冷氣故障而不知。

七. 結論

透過我們製作上述的裝置，不僅讓我們學習到一般電子零件的知識，也讓我們有實際操作的經驗，對印證課本所學大有助益，除此之外，學校的網際網路的各項設備如路由器(router)、領域名稱伺服器(DNS)、郵件伺服主機(mail server)、行政電腦化伺服主機得以在不增加機房管理老師的工作負擔及增加學校新購設備的經費下，因溫度控制得以較穩定的運作，對整體校務行政工作而言有正面的助益。

除此之外，我們所製作的觸控開關定時器，亦可對工業規格做一建議，希望定時器能夠提供觸控開關的介面，如我們電路圖中之 power1 點、com1 點及地線接腳，而觸控開關之電器設備，亦能提供相同之介面，如此生產之定時器即可定時控制所有觸控開關之電器設備，可避免目前觸控開關之電氣設備無定時器可用之窘境。

八. 參考資料

- (一)許擇燦、趙淑蓉編著，數位邏輯實習，初版，展維出版社發行，89 年 4 月
- (二)蔡明吉編著，電子學，初版，長諾資訊圖書公司，87 年 4 月
- (三)楊仁元、李月娥編著，電子實習，龍騰文化事業公司編印
- (四)孫宗瀛、黃金定、劉慶樹編著，常用數位 IC 資料手冊，二版，全華科技圖書股份有限公司印行，88 年 9 月
- (五)99 年最新 IC 規格表，全華科技股份有限公司印行