

高雄市高英高級工商職業學校
Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



真空管時鐘

學生姓名：侯 晴 元

楊 善 德

許 皓 瑋

指導老師：葉 忠 賢 老師

中 華 民 國 105 年 05 月

致 謝

進入高中職業學校開始學習技藝課程，面對不同的技能專長領域，除了艱辛，更覺漫長。如今，我們小組已來到了三年級，回頭俯看這一路上的學習歷程，細數點滴。我想，是我們該將每個階段的感動，留下紀錄的時候了。感謝指導老師也是導師葉忠賢老師在這三年的高職學習生涯中，引導我們朝最適切的學習方向來邁進，更謝謝老師的指導，讓我們可以重新發現自己長久以來的不足與缺點，學習研究過程中瞭解、信任與師生之間的情感，如此的感受，對我們小組而言，更是彌足珍貴。接觸了專題讓我發現，程式搭配電路所產生的功能很強大，它不僅只是個專題，更可以應用在我們日常生活中，把學校所學的結合日常生活就是專題最大的意義。最後，非常感謝老師不辭辛勞的指導，讓我們從這專題裡學到很多東西，沒有他用心的付出，今天我們也沒辦法完成這個專題，我們能站在台上報告的這份成就與喜悅，相信老師也都能感受到，再一次謝謝我們的指導老師。

侯晴元、楊善德、許皓瑋 謹上 2016/5

摘 要

現在的科技日新月異，帶來了方便但也使人心逐漸冷卻，望向了螢幕，無機質的光照了過來，望向了時鐘，也只有 LED 冷冷的回應，或許以後的小孩不會有人知道，什麼是有溫度的光，所以我們試著做了這款真空管時鐘，希望可以讓被忘記的溫度何光芒，重新綻放

真空管是一種電子元件，在電路中控制電子的流動。參與工作的電極被封裝在一個真空的容器內，並且會產生光和熱，在二十世紀中期前，因半導體尚未普及，基本上當時所有的電子器材，均使用真空管，形成了當時對真空管的需求。但在半導體技術的發展普及和平民化下，真空管因成本高、不耐用、體積大、效能低等原因，最後被半導體取代了。但我們決定利用其使用鎢絲發光，並會產生溫度的特性，並且因為筆者小小的私心，製作了這款帶著復古風的真空管時鐘。希望這份專題不只是一份作業，還能夠為生活帶來些復古和溫暖。

關鍵詞：真空管，IC1407，時鐘

目 錄

誌謝.....	I
摘要.....	II
目錄.....	III
表目錄.....	IV
圖目錄.....	V
壹、前言.....	1
一、製作動機.....	1
二、製作目的.....	1
三、製作架構.....	2
四、製作預期成效.....	3
貳、理論探討.....	4
參、專題製作.....	15
一、設備及器材.....	15
二、製作方法與步驟.....	15
三、專題製作.....	17
肆、製作成果.....	24
伍、結論與建議.....	26
一、結論.....	26
二、建議.....	26
參考文獻.....	27
附錄一 真空管時鐘程式碼.....	28

表目錄

表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表	15
表 3-1-2 真空管時鐘之材料表	22
表 3-1-3 真空管時鐘之材料表(2)	23
表 3-3-1 專題製作計畫書	25

圖目錄

圖 1-2-1 專題製作流程圖	2
圖 2-1-1 真空管內部圖	3
圖 2-1-2 把數字燈管拆開的模樣	4
圖 2-1-3 數字式真空管內部圖從側面看金屬數字（陽極）	4
圖 2-1-4 數字式真空管內部圖	5
圖 2-1-5 金屬數字	5
圖 2-1-6 金屬數字（陽極）	5
圖 2-1-7 真空管製造廠	6
圖 2-1-8 電子計算機 ENIAC	7
圖 2-1-9 真空管底部結構	8
圖 2-1-10 真空管之主要結構	8
圖 2-1-11 二極管的運作原理	9
圖 2-1-12 管內有空氣之示意圖	10
圖 2-1-13 玻璃管內壁除氣劑退色之過程	10
圖 2-1-14 除氣環	11
圖 2-1-15 時間晶片 DS1307+圖	12
圖 2-1-16 時間晶片電路圖	12
圖 2-1-17 時間晶片電路圖	12
圖 2-1-18 HV5622PG-G	13
圖 2-1-19 HV5622PG-G 接上真空管的電路圖	13
圖 3-2-1 製作方法及步驟	15
圖 3-3-2 麵包板上電路模擬	18
圖 3-3-3 組員燒錄程式碼	19
圖 3-3-4 組員討論報告內容	19
圖 3-3-5 製作簡報	20
圖 3-3-6 製作報告書內容	21
圖 3-3-7 組員討論簡報內容	23

圖 3-3-8 組員討論簡報內容(2).....	24
圖 3-3-9 真空管時鐘-供電層電路圖(正)	24
圖 3-3-10 真空管時鐘-供電層電路圖(反)	24
圖 3-3-11 真空管時鐘-供電層電路圖(透視).....	24
圖 3-3-12 真空管時鐘-供電層電路圖(元件)	24
圖 3-3-13 真空管時鐘-控制層(正)	24
圖 3-3-14 真空管時鐘-控制層(反)	24
圖 3-3-15 真空管時鐘-控制層(透視)	24
圖 3-3-16 真空管時鐘-控制層(元件)	24
圖 4-1-1 真空管時鐘-控制層製作過程(一)	24
圖 4-1-2 真空管時鐘-控制層製作過程(二)	24
圖 4-1-3 真空管時鐘-控制層	24
圖 4-1-4 真空管時鐘-供電層電路圖	24
圖 4-1-5 真空管時鐘-組合圖	24

壹、前言

一、製作動機

現在的科技日新月異，帶來了方便但也使人心逐漸冷卻，望向了螢幕，無機質的光照了過來，望向了時鐘，也只有 LED 冷冷的回應或許以後的小孩不會有人知道，什麼是有溫度的光，所以我們試著做了這款真空管時鐘，希望可以讓被忘記的溫度和光芒，重新綻放。

二、製作目的

原本我們會想到要去製作這個真空管時鐘，是因為看了一部名為「Steins;Gate」的動畫，而裡面的真空管時鐘其實不是時鐘，而是被稱為「世界變動率探測儀」的一種工具，和現在的功能著實相差甚遠，但那個造型卻讓我們相當喜歡，於是我們便決定以這項設計為藍圖，把它製作成造型時鐘，這便是我們一開始的動機後來呢，因為找了資料後，發現了相當多各種各式各樣不同設計的真空管時鐘，於是我們改變了原本近未來風的設計，改為以復古作為主題，帶來不同的變化，也帶來生活的小情趣。

三、製作架構

(一) 專題製作流程

首先呢，我們組員會一起討論專題內容，再去討論並查詢專題的相關資料，討論好主題後購買相關零件，並在麵包板上面進行模擬，模擬成功後後再去製作成品，並且書寫相關報告與資料，製作完成後檢查是否有誤，如有錯誤的地方在與老師進行討論。我們會再多買一組備用零件，一次成功的話，剩下的零件可以用在課堂上或是其它東西上，如果需要用到第二份，則可少買一些重複的零件，好可以控管專題製作成本，不會花太多多餘的錢。

(二) 製作流程圖

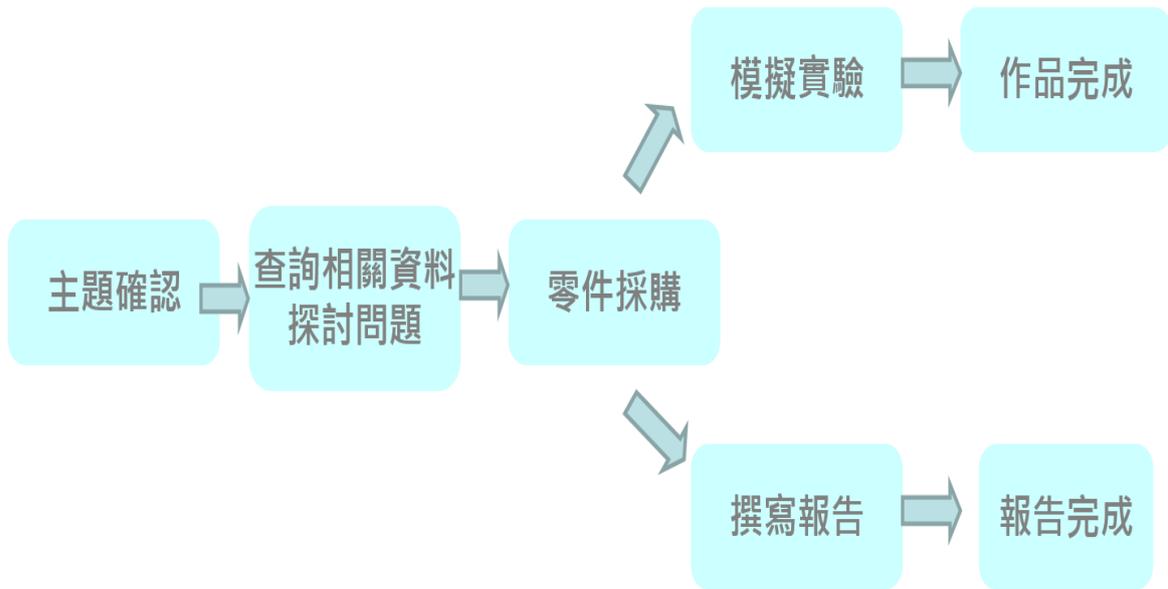


圖 1-3-1 專題製作流程圖

四、製作預期成效

專題，是我們三年級除了乙級證照之外，最需要用心去學習和努力的目標，所以我們去找了相當多的資料，以前學長姐留下來的專題也令我們受益良多，這一切的努力都是為了能好好完成這項真空管時鐘，那就讓我來好好說說這項作品吧。

- (1)以在二戰時期由前蘇聯生產的數字式真空管做為顯示器，代替了以往冰冷的七段顯示器和 LED。
- (2)以其會產生的光與熱做為一種傳遞溫暖的媒介，引伸出一種復古和懷舊的情懷，在外型上絕對會是你做為家具陳設的不二之選。
- (3)做為時鐘他該有的功能一樣都沒少，不管是時間，日期，年份，月份，都可以用溫暖的光芒顯示出來。

貳、理論探討

一、電子相關零組件

(一)真空管

真空管是在二戰被廣泛運用的一種大型元件，其中包括汽車頭燈、顯示器、或作為電腦內部零件使用，但日後卻真空管因成本高、不耐用、體積大、效能低等原因，最後被半導體取代了，部份戰鬥機如米格二十五為防止敵方的電磁脈衝干擾、機上的電子設備亦採用真空管使其功率高達千瓦以上以便燒出一條通道。另外，像是電視機與電腦陰極射線管顯示器內的陰極射線管以及 X 光機的 X 射線管等則是屬於特殊的真空管。現在的真空管因為在音響中作為放大器的效果相當出色，而被運用在劇院、電影院等大型音響中，為了追求音質而花上萬元去購買真空管音響的人也不在少數，但在本次的專題中我們因為真空管顯示器發光的特性，便將其作為傳遞溫暖的顯示器，希望可以為平時冰冷的生活增添溫度。

以下為數字式真空管的內部構造圖。

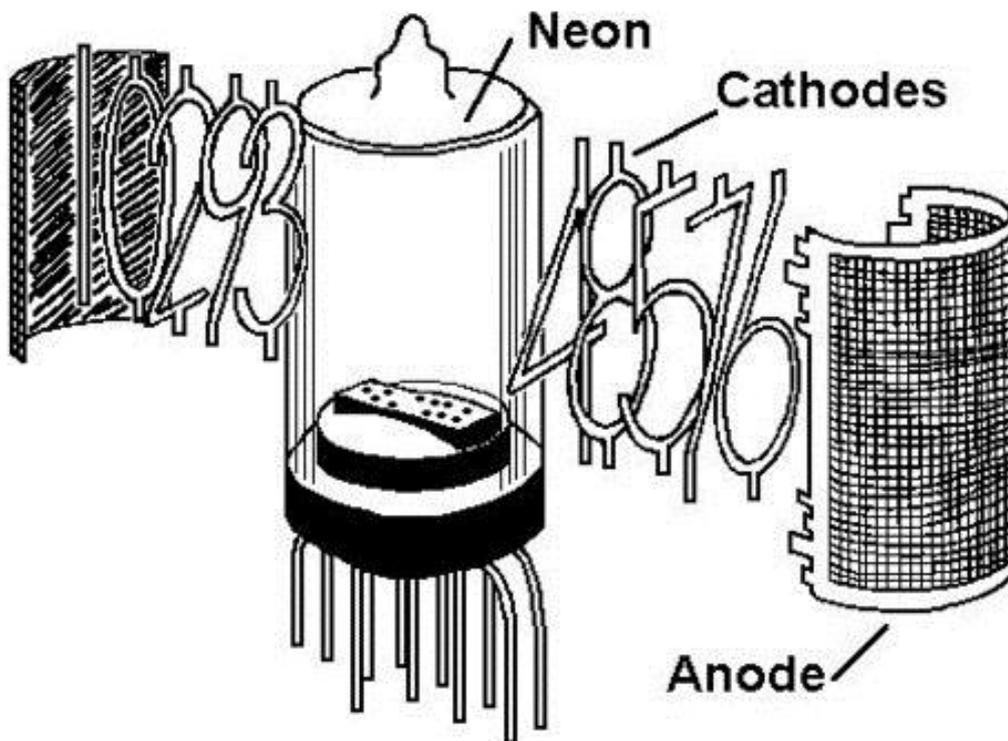


圖 2-1-1 數字式真空管內部圖

在以下的圖片可以清楚看到數字式真空管的數字部分是用鎢絲做為零件，可以顯示由 0~9 和小數點，而外殼則是用玻璃來製作，所以拿取時要相當小心，以免空氣因管身破裂而進入。

以下為燈管內部的零件。

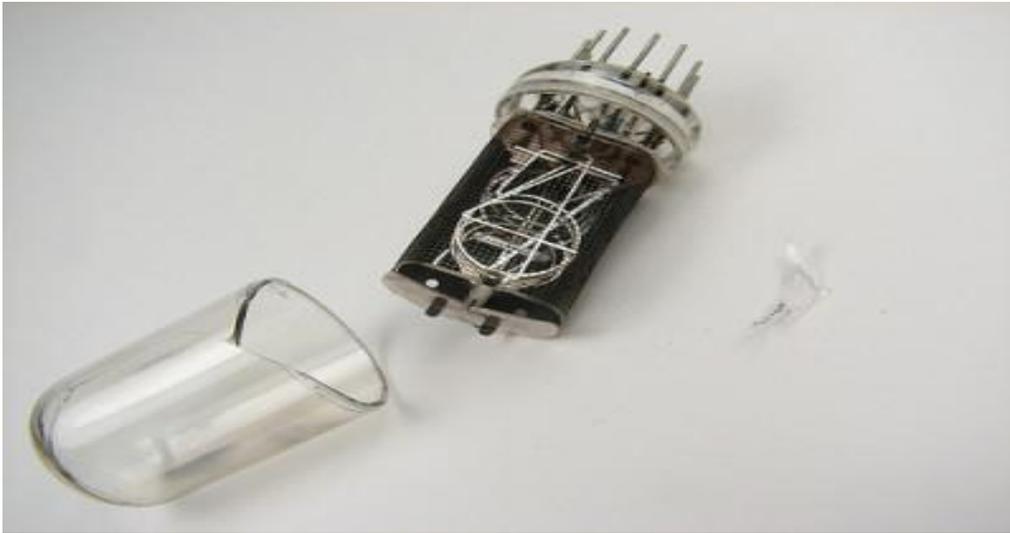


圖 2-1-2 把數字燈管拆開的模樣

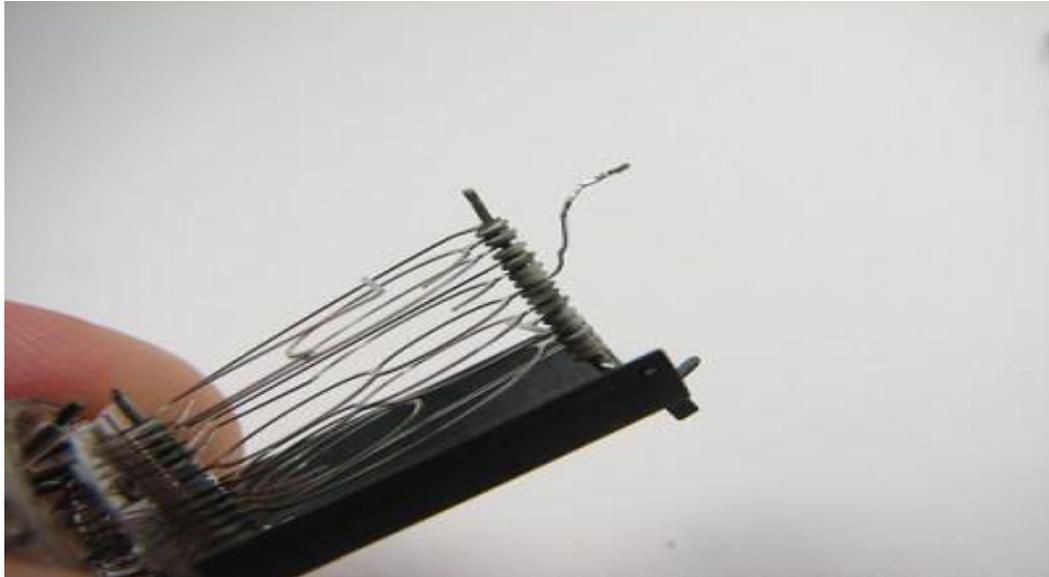


圖 2-1-3 數字式真空管內部圖從側面看金屬數字（陽極）



圖 2-1-4 數字式真空管內部圖

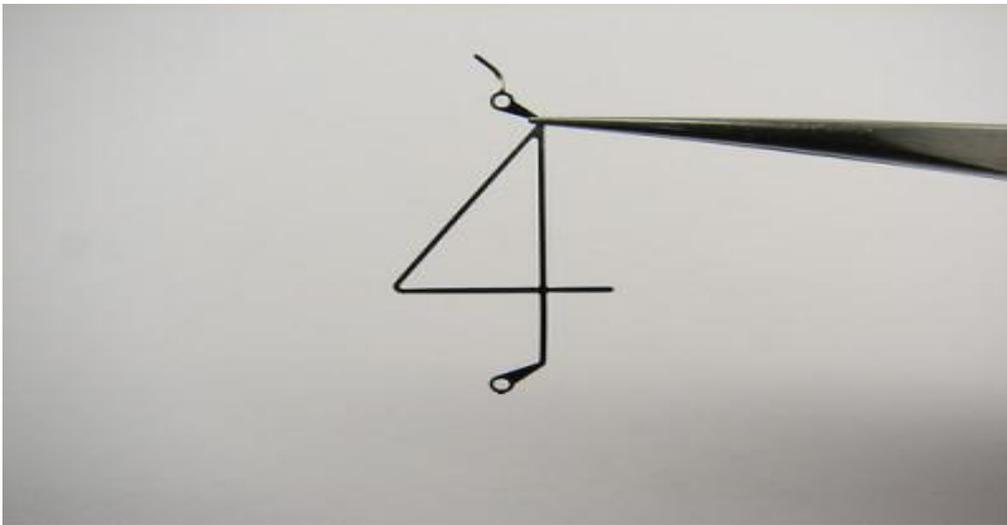


圖 2-1-5 金屬數字

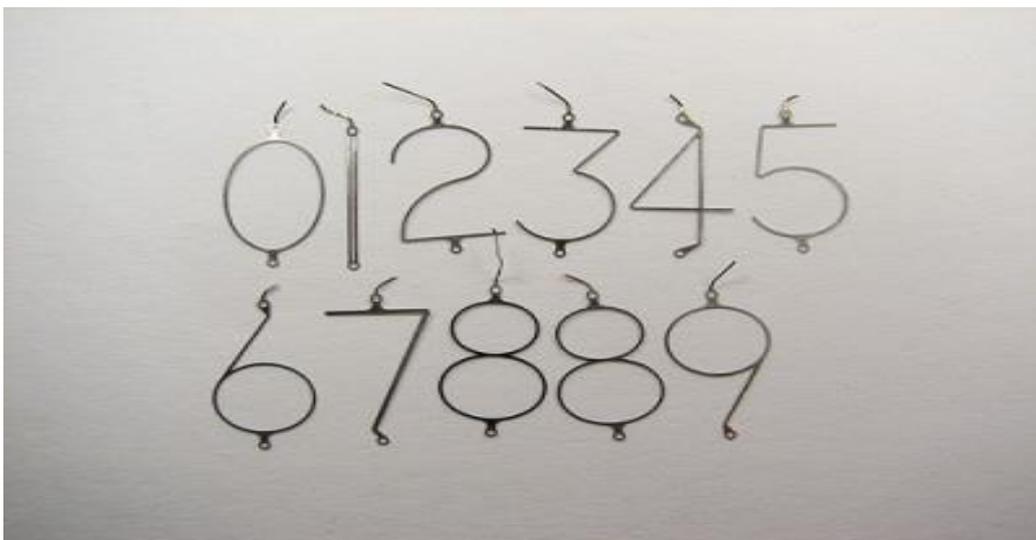


圖 2-1-6 金屬數字（陽極）

英國人弗萊明發明的具有劃時代歷史意義的電子二極體標誌著人類進入了無線電時代。1880年某日，他好奇地在燈泡中多放了一個電極，且灑了點箔片，結果發現了奇特的現象：第三極通正電時，箔片毫無反應；但通負電時，箔片隨即翻騰漂浮。當時愛迪生不知道此現象的起由，但由於他不經意的發現，這個現象後來被稱為愛迪生效應。一直到1901年，歐文·理查森提出定律，說明電子的激發態引起箔片漂浮，後更以此拿到1928年的諾貝爾物理獎。接著約翰·弗萊明在1904年發展出二極管，李·德佛瑞斯特（Lee De Forest）更在1907年作出第一個三極管。在半導體器件未得到廣泛應用之前的半個多世紀中，真空管在無線電廣播通訊、音頻放大、儀器儀錶和其他工業自動化控制方面扮演著「獨一無二」的角色，為人類的文明進步立下了「赫赫戰功」。而世界上第一台電子計算器ENIAC就是由18000多個膽管構成的。

西歐是真空管的發源地之一，也是世界上生產真空管最集中的地方。據不完全統計，鼎盛時期的西歐真空管品牌過百，每年生產的各類膽管遍及世界各地，多不勝數。隨著半導體器件的廣泛應用，西歐的真空管生產廠早在二十多年前已陸續停產。眾多的著名真空管品牌也因此或改弦易轍，或隨之消失。幸好如今還能在NOS管上一見其昔日的風采。真空管逐漸淡出絕大部分應用領域後，一般的人只能在音頻這塊「綠洲」中還能見到真空管的「身影」。

也許有人會問，隨著科技的進步，越近期的產品其品質應越好才是。其實不然，真空管的生產工藝在那時已達到了爐火純青的地步，改進的餘地很有限。加上當時正值真空管火紅的年代，各品牌之間競爭激烈，在某些領域如國防、儀器儀錶也需要高品質的膽管。從七十年代起，真空管需求已逐漸衰落，生產成本能省則省，品質控制也大不如以前。



圖 2-1-7 真空管製造廠

1946年2月14日，世界上第一台真正意義上的在美國賓夕法尼亞大學誕生。該機器使用了18800個真空管，長50英尺，寬30英尺，佔地1500平方英尺，重量達30噸。ENIAC真空管的損耗率相當高，幾乎每15分鐘就可能燒掉一支真空管。不僅如此，ENIAC也是位耗電大戶。據說ENIAC每次一開機，整個費城西區的電燈亮度都會隨之降低。

ENIAC為美國陸軍的彈道研究實驗室（BRL）所使用，用於計算火炮的火力表。ENIAC在1946年公布的時候，就被當時的新聞讚譽為「巨腦」。它的計算速度比機電機器提高了一千倍。這是一個飛躍，之前沒有任何一台單獨的機器達到過這個速度。它的數學能力和通用的可編程能力，令當時的科學家和實業家非常激動。在二戰期間，美國陸軍資助了ENIAC的設計和建造。建造合同在1943年6月5日簽訂，實際的建造在7月以「PX專案」為代號秘密開始，由賓夕法尼亞大學穆爾電氣工程學院進行。建造完成的機器在1946年2月14日公布，並於次日在賓夕法尼亞大學正式投入使用。建造這台機器花費了將近五十萬美元（考慮通貨膨脹，相當於2011年的六百五十萬美元）。1946年7月，它被美國陸軍軍械兵團正式接受。為了翻新和升級記憶體，ENIAC在1946年11月9日關閉，並在1947年轉移到了馬里蘭州的阿伯丁試驗場。1947年7月，它在那裡重新啟動，繼續工作到1955年10月2日晚上11點45分。

ENIAC是賓夕法尼亞大學的約翰·莫齊利和J·Presper·埃克特構思和設計的。協助開發的設計工程師團隊包括羅伯特·F·肖（函式表）、朱傳榘（除法器/平方-平方根器）、托馬斯·凱特·夏普勒斯（主程式器）、阿瑟·伯克斯（乘法器）、哈利·Huskey（讀取器/列印器），還有傑克·戴維斯（累加器）。ENIAC在1987年被評為IEEE里程碑之一。

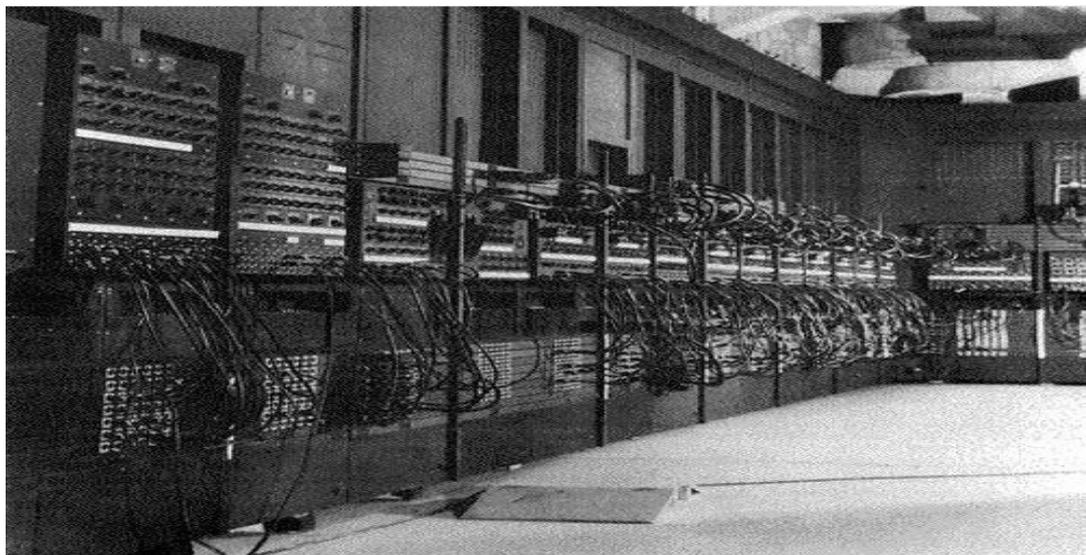


圖 2-1-8 電子計算機 ENIAC

電子在於其放射過程中，因會與空氣中之組成分子相撞而產生阻力，因此電子經由如空氣之類的介質來移動的話，將會比在真空狀態來的困難，所以若想輕鬆的達成電子放射之移動過程，需將產生電子放射及電子收集之各項元件，也就是燈絲、陰極、柵極、屏極等封裝於玻璃管內，且將其內部成為真空狀態，才能使電子之放射動作達成最高效率。若然真空度不足，會因是被陰極射出的電子擊打管中的空氣，令空氣的原子被激發至激態發出紅光，並嚴重影響真空管之工作表現。另一方面電子打到玻璃也會產生藍光並產生二次電子反射噪音。

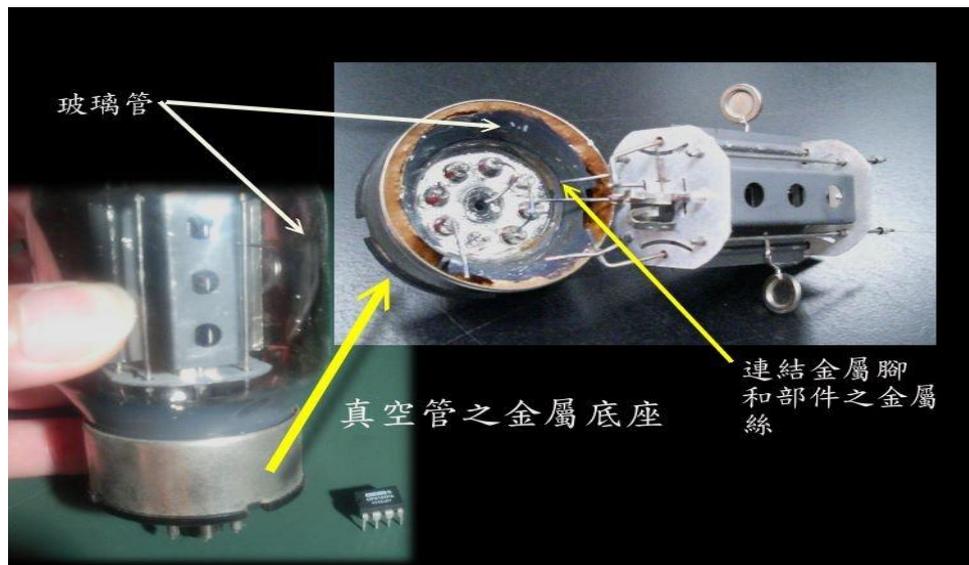


圖 2-1-9 真空管底部結構

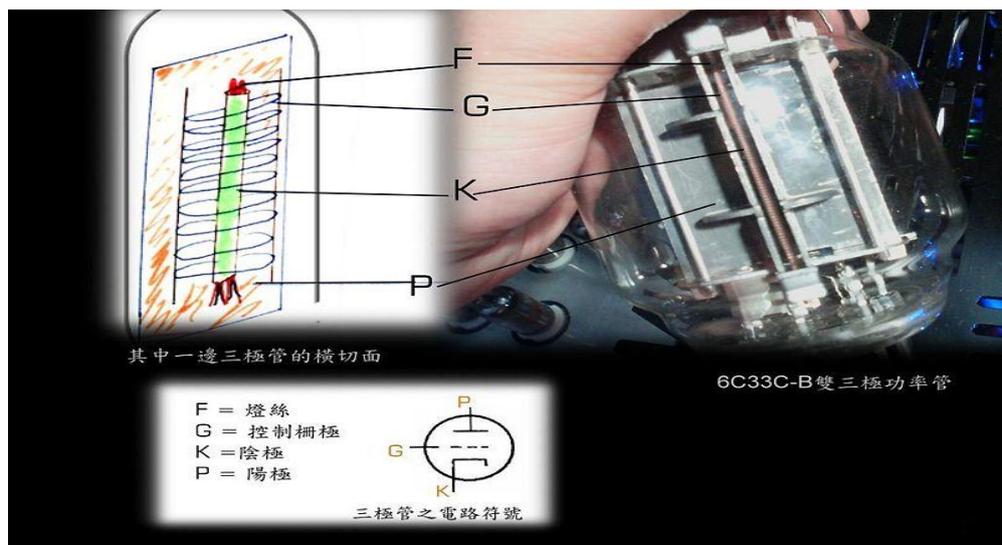


圖 2-1-10 真空管之主要結構

電子在於其放射過程中，因會與空氣中之組成分子相撞而產生阻力，因此電子經由如空氣之類的介質來移動的話，將會比在真空狀態來的困難，所以若想輕鬆的達成電子放射之移動過程，需將產生電子放射及電子收集之各項元件，也就是燈絲、陰極、柵極、屏極等封裝於玻璃管內，且將其內部成為真空狀態，才能使電子之放射動作達成最高效率。若然真空度不足，會因是被陰極射出的電子擊打管中的空氣，令空氣的原子被激發至激態發出紅光，並嚴重影響真空管之工作表現。另一方面電子打到玻璃也會產生藍光並產生二次電子反射噪音。

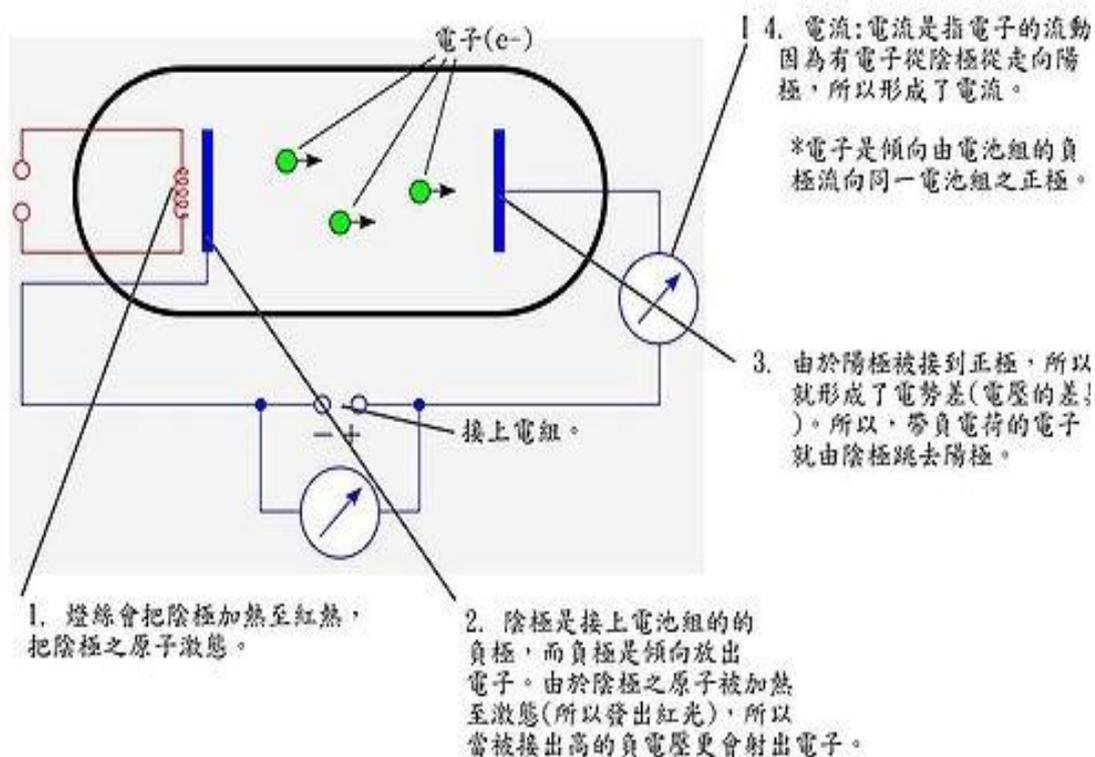


圖 2-1-11 二極管的運作原理

真空管具有發射電子的陰極 (K) 和工作時通常加上高壓的陽極或稱屏極 (P)。燈絲(F)是一種極細的金屬絲，而電流通過其中，使金屬絲產生光和熱，而去激發陰極來放射電子。柵極 (G) 它一定置於陰極與屏極之間。柵極加電壓是抑制電子通過柵極的量，所以能夠在陰極和陽極之間對電流起到控制作用。

為保持管內的真空狀態，真空管中設有一物件，稱為除氣劑。一般由鋇、鋁、鎂等活潑金屬合金製成。在抽出管中空氣後，將管中各元件及除氣劑加熱至紅熱，這樣就可以吸收管內電極所含之氣體。利用一圍繞管子之高頻電磁場而使除氣劑迅速升華，除氣劑就吸收管子中的氣體。在反應過後，玻璃管內壁積存銀色的除氣劑披覆層。若把管體的玻璃管打破或漏氣時，玻璃管內壁積存

銀色的除氣劑便會退色，同時也表示該真空管不能被使用。

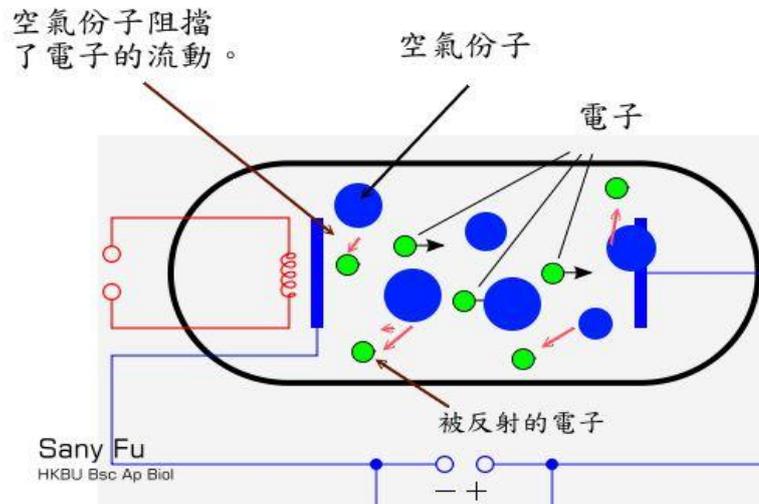


圖 2-1-12 管內有空氣之示意圖

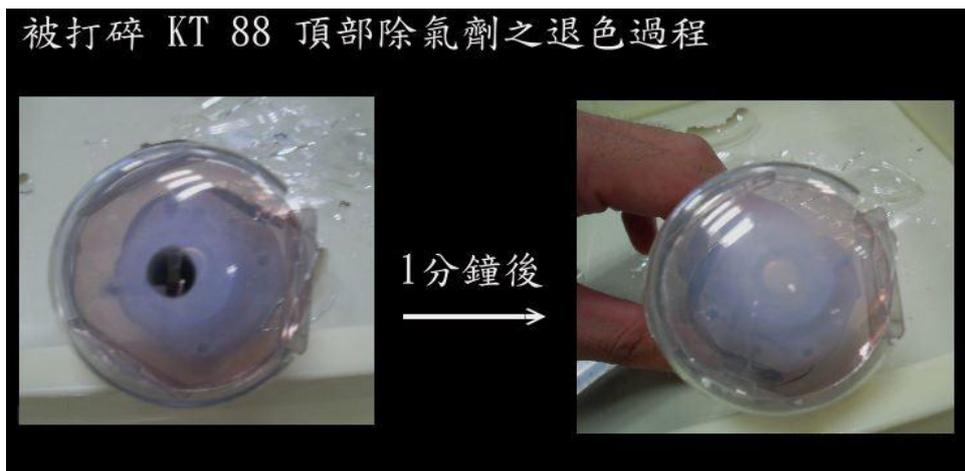


圖 2-1-13 玻璃管內壁除氣劑退色之過程

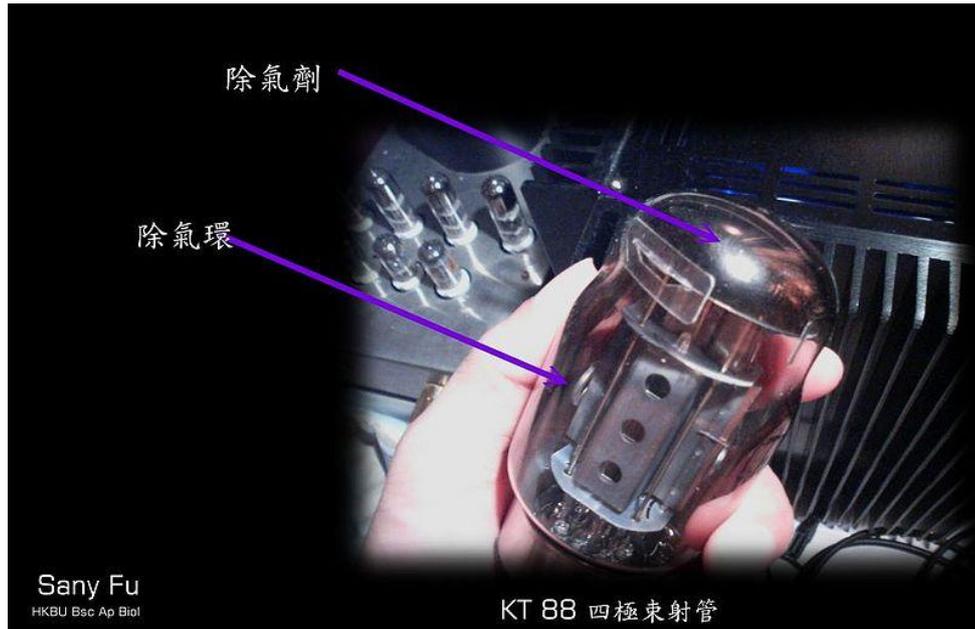


圖 2-1-14 除氣環

真空管可被分為 2 大類別，分別是直熱式和旁熱式。直熱式真空管是較早誕生的。它有一個致命的缺點，就是陰極容易受到燈絲的溫度而改變特性。當燈絲電壓變動時，或以交流電供應燈絲時，陰極呈現在不穩定的狀態下。旁熱式真空管工作相對較穩定。由於金屬套筒的體積與儲熱量遠遠大於傳統的燈絲，因此即使燈絲暫時的溫度變動，甚至暫時幾秒鐘的停止加熱，金屬板的溫度變化改變有限，這也就是為什麼某些擴大機關機之後，它還能唱十多秒的主要原因，是因為電源供應部分有大容量電容器內部餘電未放完。

大部份市售的真空管，其管壁為玻璃製。而軍用等特殊型式則為金屬製及為超高頻而制的瓷質金屬殼的大空電子管。按玻璃形態可分為 S 管(大茄子)、ST 管、G 形管(大葫蘆)、GT 管(直棒子)、自鎖管、MT 管(花生管)、米型管，燈塔管、橡實管等。

二、微電腦單晶片

微電腦硬體結構包含中央處理單元、記憶體單元、輸入單元與輸出單元等四個主要單元，其結構關係則如下圖所示其中。

(1)時鐘 IC

整個時鐘的系統包括日期、月份、年份、小時都是靠這顆小小的 IC 來控制的，所以稱他為這份作品裡的大腦也不為過。



圖 2-1-15 時間晶片 DS1307+圖

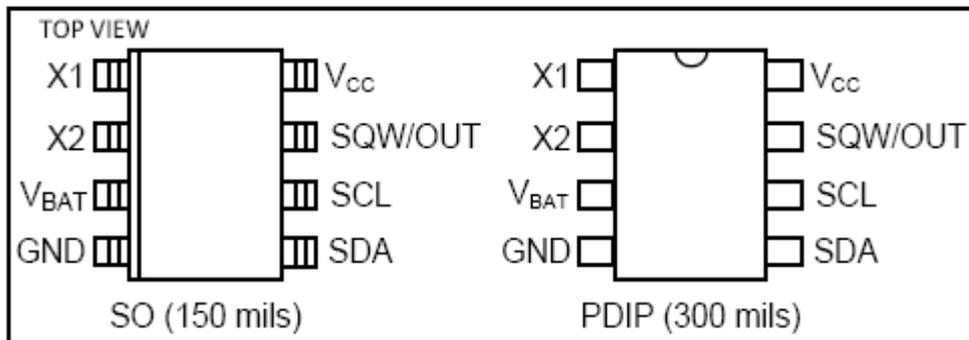


圖 2-1-16 時間晶片電路圖

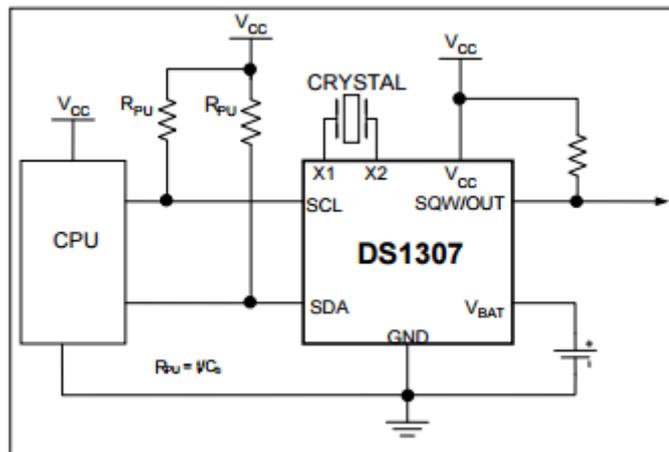


圖 2-1-17 時間晶片電路圖

(2)HV5622PG-G

這個 IC 是專門用來控制真空管的，所以在市面上不太常去使用到，當初為了找這顆 IC 可是費了我們不少功夫呢。



圖 2-1-18 HV5622PG-G

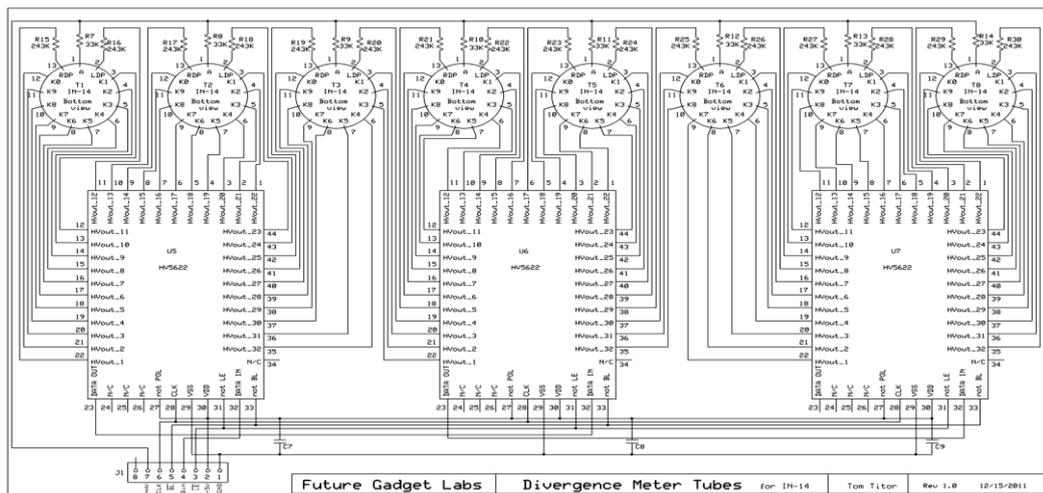


圖 2-1-19 HV5622PG-G 接上真空管的電路圖

三、零件故障識別

我們會從有無燒糊、燒斷、起泡、板面斷線、插口鏽蝕，來判斷是否有無故障，如果找不出問題，我們會用三用電表量測看看數據是否正確，+5V、GND 由於這些電路的固有頻率不同，波形不同，所以所測的數據是近似值，只能供參考。總電流測量法該法是通過檢測 ic 電源進線的總電流，來判 ic 好壞的一種方法。由於 ic 內部絕大多數為直接耦合，ic 損壞時（如某一個 pn 結擊穿或開路）會引起後級飽和與截止，使總電流發生變化。所以通過測量總電流的方法可以判 ic 的好壞。也可用測量電源通路中電阻的電壓降，用歐姆定律計算出總電流值。

參、專題製作

本章節將會帶各位探討整個作品的製作過程,其中包括,零件項目,所需要的設備,圖片記錄電路圖等等相關資訊。

一、設備及材料

表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表

儀器(軟體) 設備名稱	應用說明
電源供應器	供應所需電源
麵包版	模擬電路,測試元件
三用電錶	檢測各式電路及元件
PC 電腦	編譯程式
燒錄器	燒錄程式至 IC 579-PIC16F628A-E/P
Word	書面報告
Power point	上台報告之簡報

表 3-1-2 真空管時鐘之材料表(1)

材料名稱	規格	單位	數量	備注
1N4007	整流器	1 個	1	
CF1/4C271J	碳膜電阻器 - 透孔	1 個	1	
TLHY4400	標準 LED - 貫孔	1 個	1	
84-6	9V 電池扣和觸點 9V	1 個	1	
MS12ASG30	滑動開關	1 個	1	
FSMRA4JH04	觸摸開關	2 個	2	
103	鈕扣電池底座	1 個	1	
1-2199298-5	IC 及元件插座	1 個	1	
801-93-050-10-001000	集管和線殼	1 個	1	
800-10-064-10-001000	集管和線殼	1 個	1	
271-243-RC	金屬膜電阻器 - 透孔	16 個	16	
271-33K-RC	金屬膜電阻器 - 透孔	8 個	8	

表 3-1-3 真空管時鐘之材料表(2)

材料名稱	規格	單位	數量	備注
CF1/4C474J	碳膜電阻器 - 透孔	1 個	1	
CF1/4C103J	碳膜電阻器 - 透孔	5 個	5	
FK18X7R1H104K	多層陶瓷電容器 MLCC - 含鉛	5 個	5	
HV5622PG-G	序列到平行類比轉換器	3 個	3	
PV37W104C01B00	微調電阻器 - 透孔	1 個	1	
DS1307+	實時時鐘	1 個	1	
NC38LF-327	液晶元件	1 個	1	
KLDX-0202-B	DC 電源連接器	1 個	1	
3519	保險絲夾	2 個	2	
PIC16F628A-I/P	8-位微控制器 - MCU	1 個	1	
BK/S500-800-R	墨盒保險絲	1 個	1	
LM7805CT	線性電壓穩壓器	1 個	1	

二、製作方法和製作步驟

這次專題利用的是行動並且研究，由循環的反覆研究及製作過程所構成，包含準備零件、實驗模擬、電路資料查詢及報告篇寫等階段。此研究之製作方法與製作步驟。

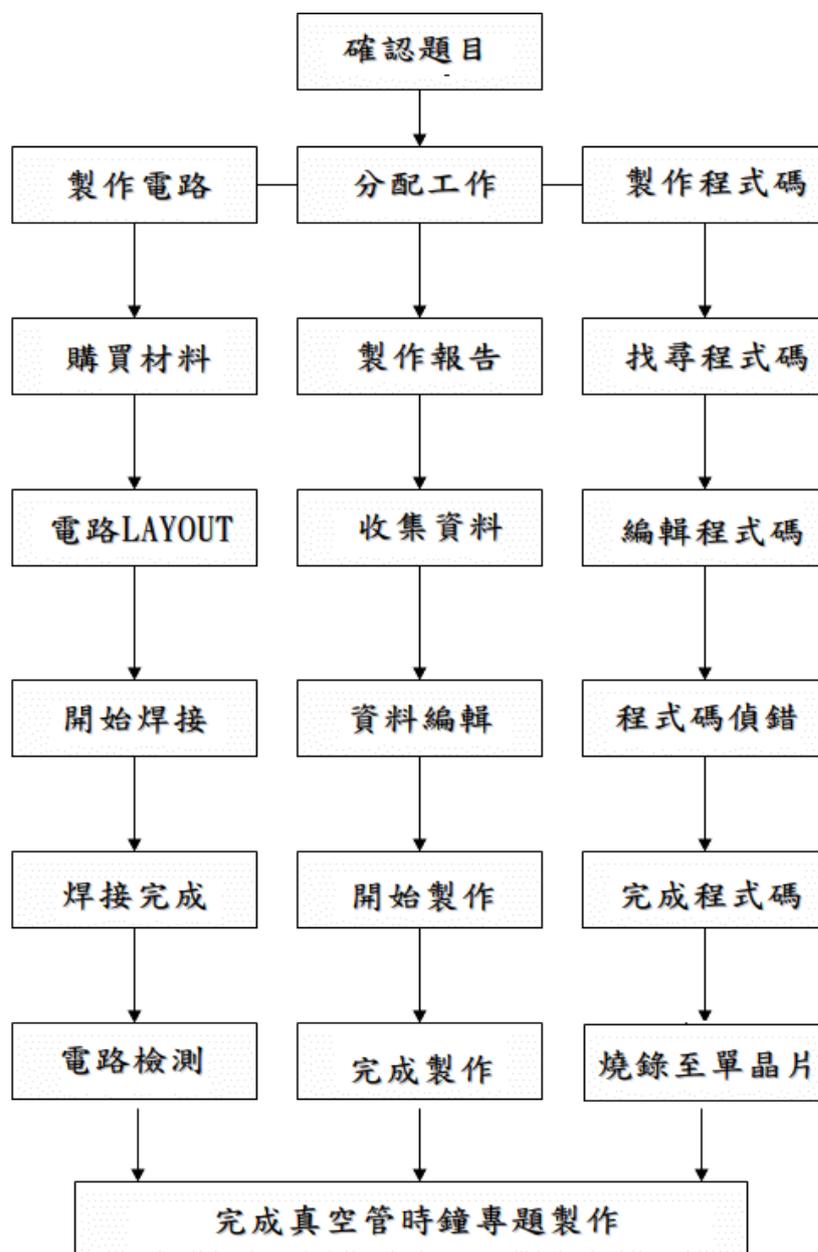


圖 3-2-1 製作方法及步驟

三、專題製作

表 3-3-1 專題製作計畫書

專題型別		<input type="checkbox"/> 個人型專題 <input checked="" type="checkbox"/> 團隊型專題	
專題性質		單晶片控制研究	
科別／年級		資訊科三年級	
專題名稱	中文名稱	真空管時鐘	
	英文名稱	NIXIE CLOCK	
專題內容簡述		<p>我們以其產生的光與熱做為傳遞溫暖的媒介，引伸出復古和懷舊的情感，在外型設計上絕對會是作為你家具陳設的不二之選。</p> <p>做為時鐘它該有的功能一樣都沒少，不管是時間、日期、年份、月份，都可以用溫暖的光芒顯示出來。</p>	
指導老師姓名		葉忠賢 老師	
參與同學姓名	侯晴元組長		楊善德組員
	許皓瑋組員		
專題執行日期		104 年 9 月 1 日至 105 年 5 月 31 日	

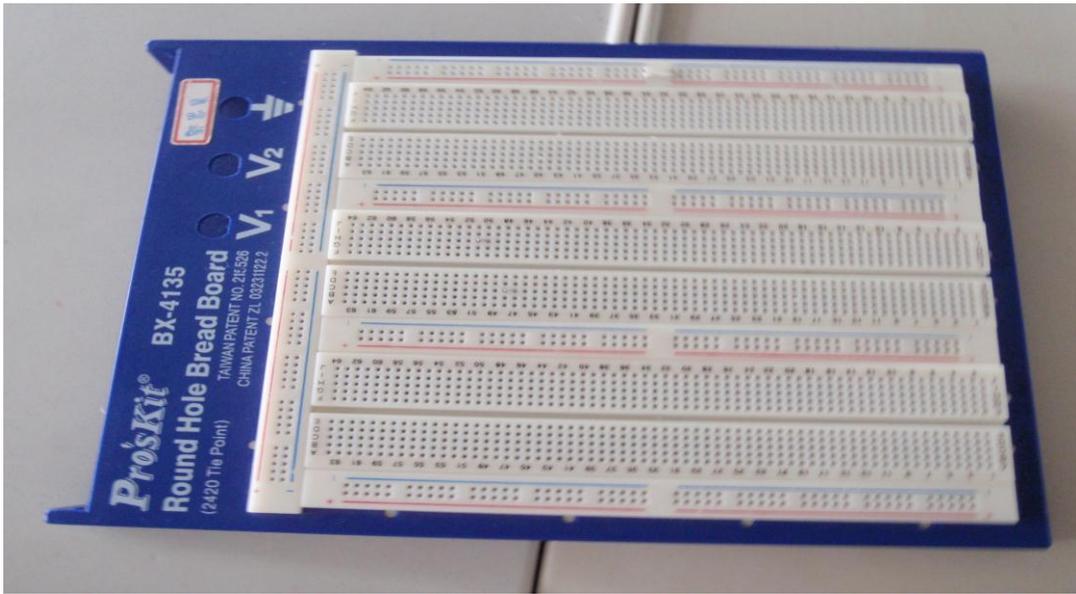


圖 3-3-1 麵包板

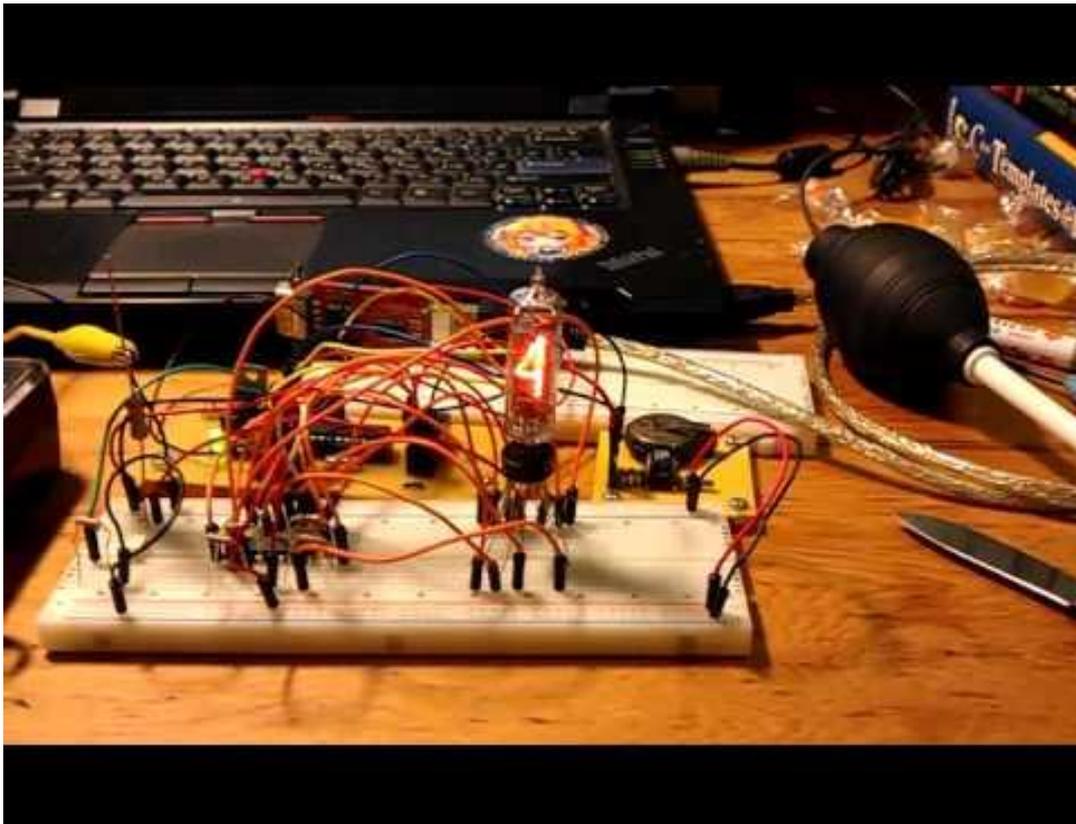


圖 3-3-2 麵包板上電路模擬



圖 3-3-3 組員燒錄程式碼



圖 3-3-4 組員討論報告內容



圖 3-3-5 製作簡報



圖 3-3-6 製作報告書內容



圖 3-3-7 組員討論簡報內容

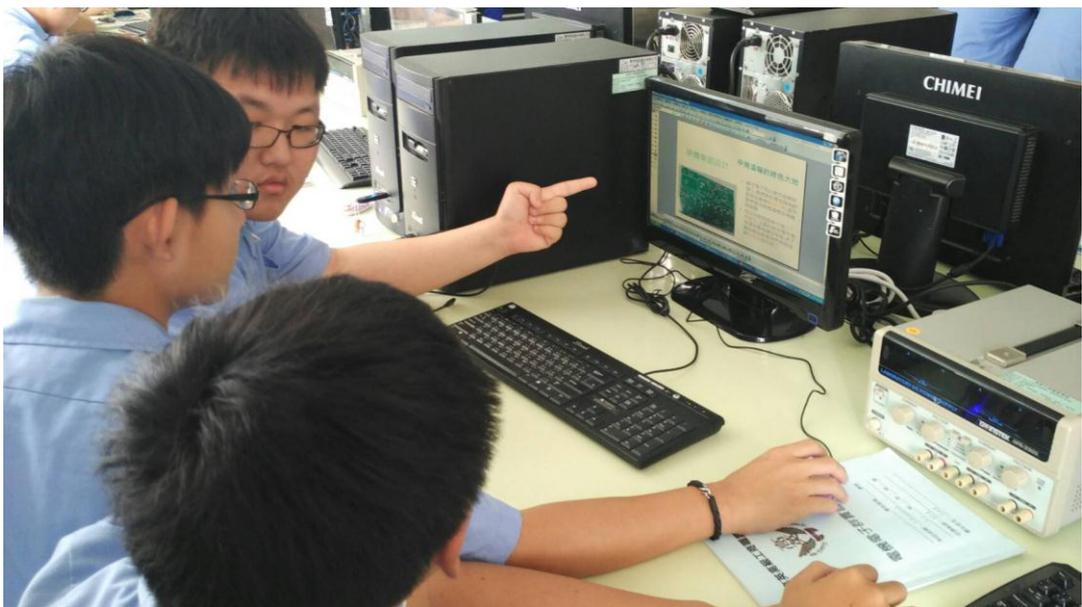


圖 3-3-8 組員討論簡報內容(2)

(一)真空管時鐘功能及設定

透過這個製作專題的機會，去了解如何運用單晶片控制時間和真空管的動作，當使用真空管時鐘時，不僅僅只是顯示時間，還能用其溫暖的光來照亮彼此冰冷的心，相當適合放在家中擺設。

本專題的內容由IC作為基礎的做電路架構，其中功能、設定：

1.真空管時鐘開關功能設定：

- (1) 開關開啟時開始送電並回復至時間功能
- (2) 按下鍵(1)可以用來調種時間和日期各項設定。
- (3) 當按下鍵2時，可以作為世界線探測儀使用(亂數調變)。

2. 真空管時鐘理論操作：

- (1)透過真空管，了解舊時代的元件。
- (2)使用 IC 了解其運作方式；程式如何進行等方法。

(二)硬體電路圖:真空管時鐘-供電層

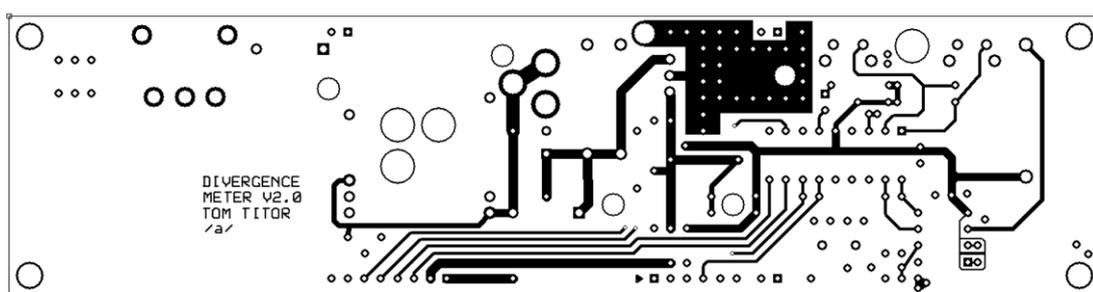


圖 3-3-9 真空管時鐘-供電層電路圖(正)

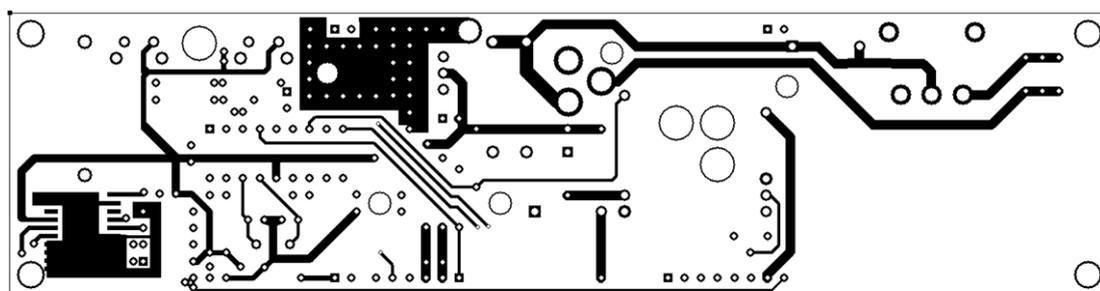


圖 3-3-10 真空管時鐘-供電層電路圖(反)

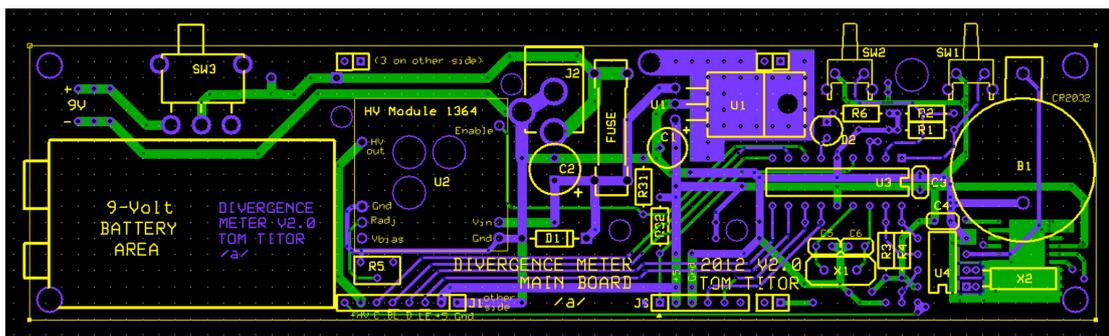


圖 3-3-11 真空管時鐘-供電層電路圖(透視)

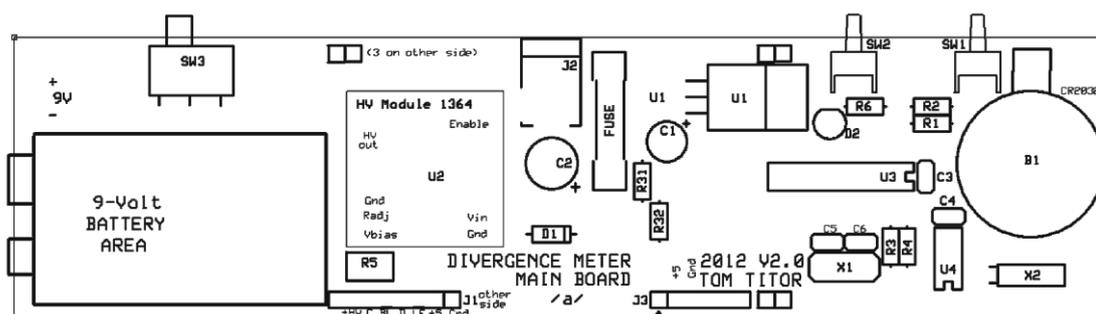


圖 3-3-12 真空管時鐘-供電層電路圖(元件)

(三) 硬體電路圖:真空管時鐘-控制層

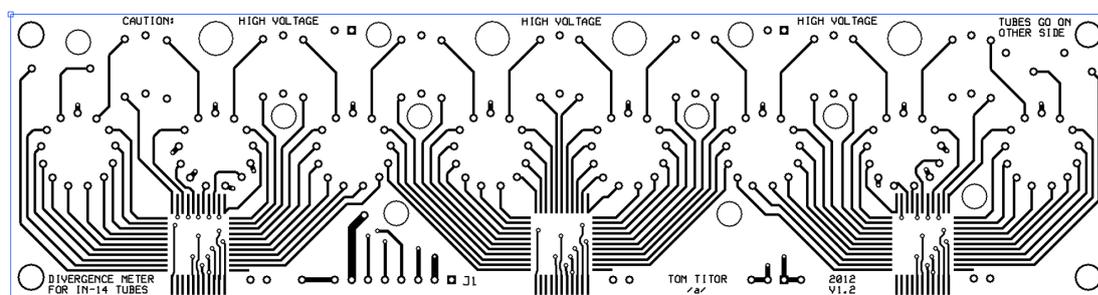
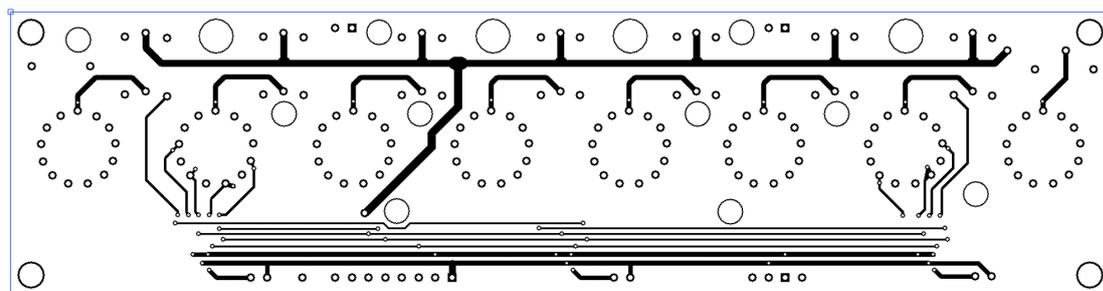
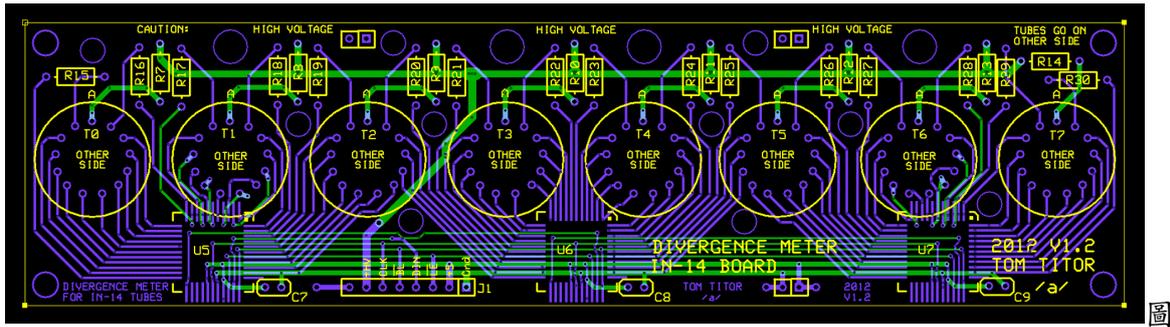


圖3-3-13 真空管時鐘-控制層(正)



圖

3-3-14 真空管時鐘-控制層(反)



3-3-15 真空管時鐘-控制層(透視)

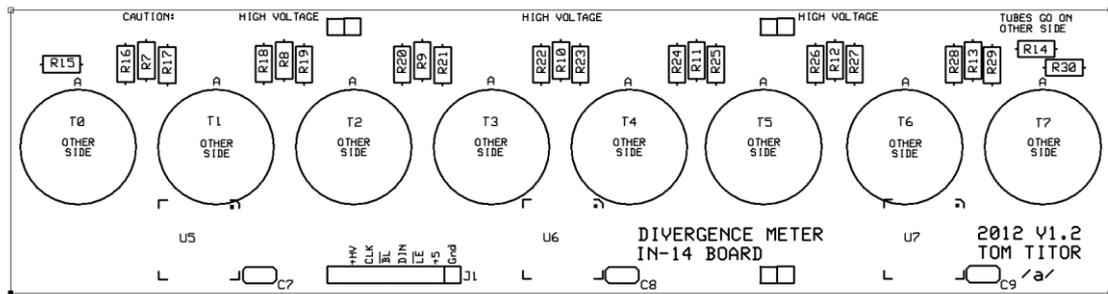


圖3-3-16 真空管時鐘-控制層(元件)

在高雄的各電子材料行都難以買的到這些東西，經由我們小組討論後由浩瑋和晴元去長民街買材料，並去與廠商洽詢电路板的印刷，等到材料買齊了之後，將齊全部組裝並燒入程式就完成了。

小組分工的配置：

善德負責找資料，及製作簡報內容，再經過小組討論、商量，將整歌專題內容確定下來，有問題時再去徵詢老師的意見。

善德要上網查有關專題相關的資料，負責把相關的資料和圖片下載下來，去製作文書作業，如有發生困難時可以找小組討論或者找老師諮詢，解決小組能力未達之問題。

浩瑋和晴元負責去買電路中所需之零件，來製作我們這組的專題報告書，晴元負責把Layout圖畫出來，讓浩瑋看著Layout圖去組合出我們的專題，善德負責製作簡報讓晴元和浩瑋上台發表專題內容。

肆、製作成果

在我們小組決定題目為真空管時鐘後，便開始著手製作並設計Layout圖，並在麵包板上模擬測試，進而完成焊接。這整個流程中，我們小組都用相機將其記錄下來，並將這些資料完整處理過後，呈現在這個專題報告之中，如下所示：

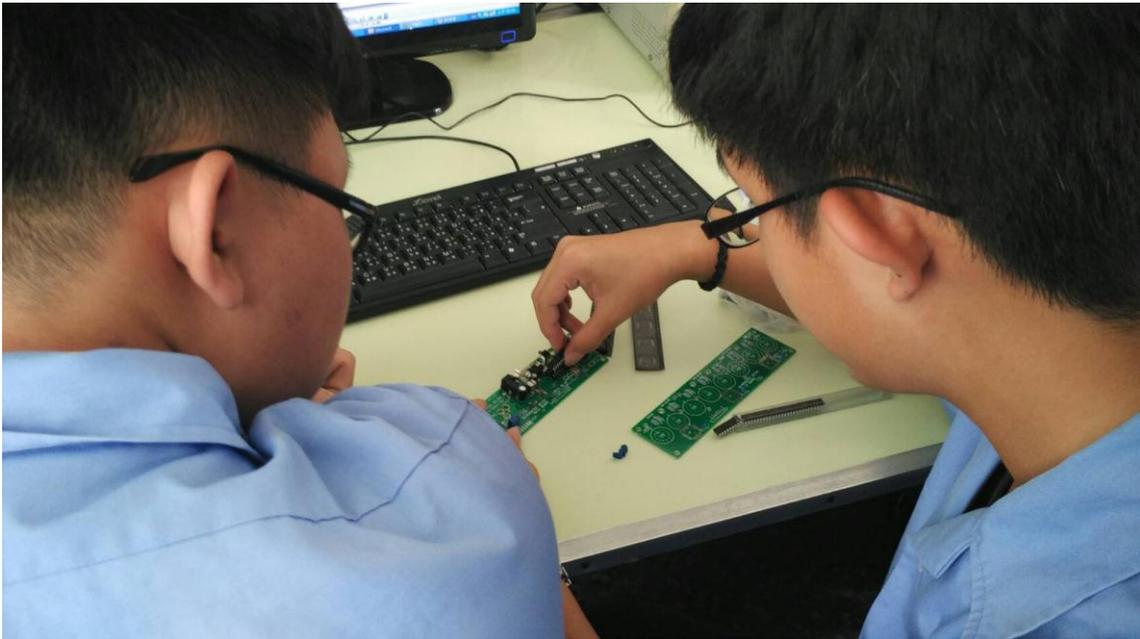


圖4-1-1 真空管時鐘-控制層製作過程(一)

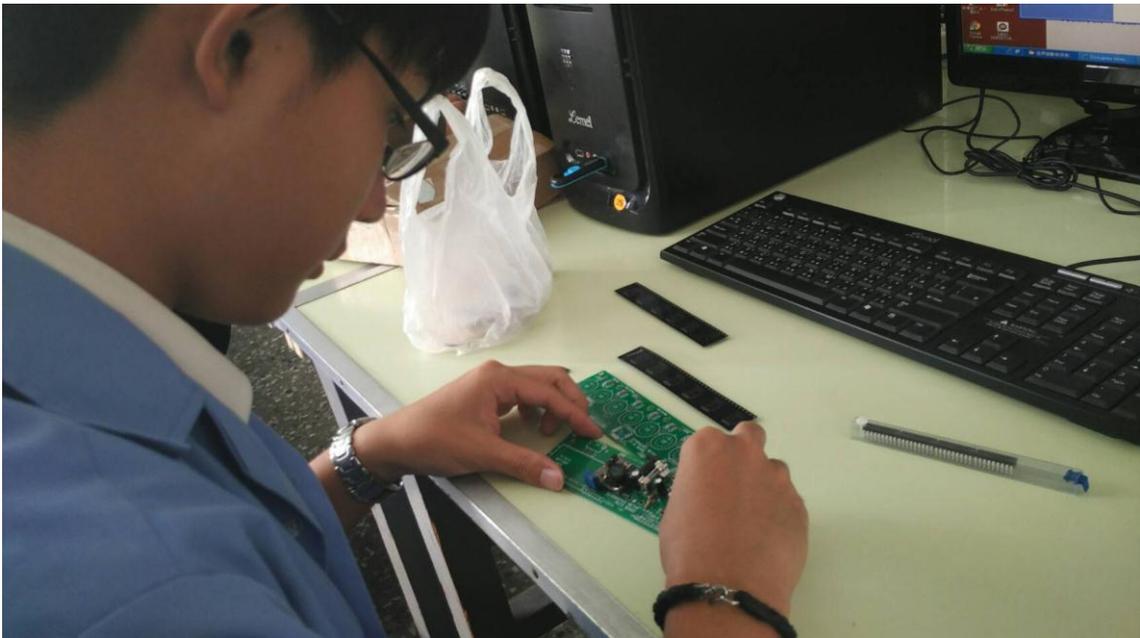
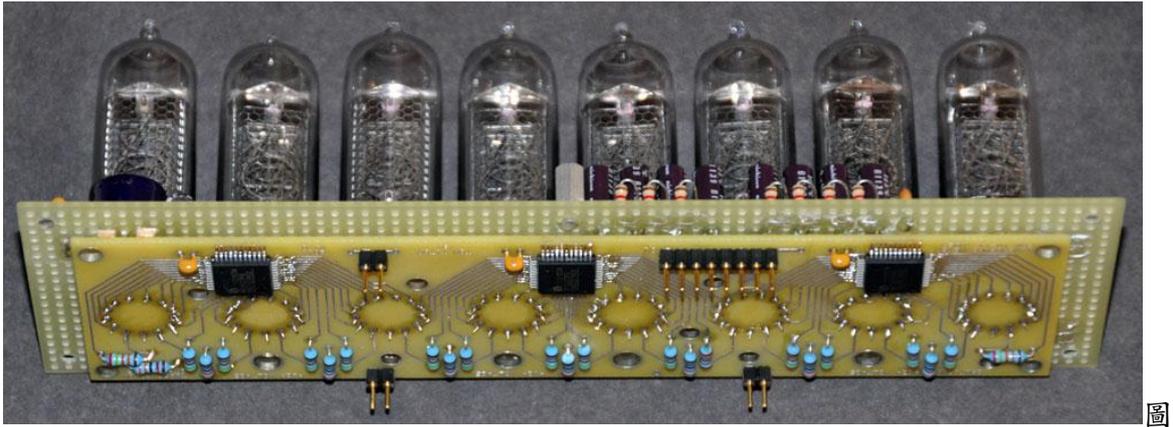


圖4-1-2 真空管時鐘-控制層製作過程(二)



圖

4-1-3 真空管時鐘-控制層

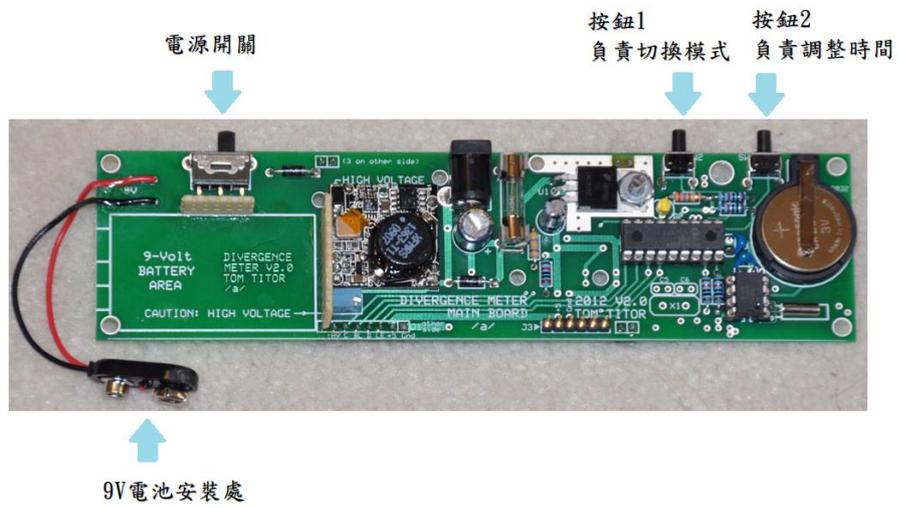


圖4-1-4 真空管時鐘-供電層電路圖



圖4-1-5 真空管時鐘-組合圖

伍、結論與建議

一、結論

學校裡所學的通常是以實作為主理論為輔，我們這次將理論結合電路應用在日常生活中，將有效提升我們的生活情趣，我們的生活就會像科幻電影般一樣，只要一個動作或是聲音或許就有辦法操控所有東西，雖然如此但我們科技能力有限，很多東西是超出我們能力的，像是時間，光陰似箭，高英三年一下便過了，很快的就要離開彼此，所以我們才要珍惜我們的時間，我們雖然無法掌控它但我們有很多方法可以記錄下來，回溯那些回憶。

我們的專題便是希望暖暖的光來記錄時間的流動的真空管時鐘，真空管時鐘散發著漂亮又溫暖橘紅色光芒，宛如我們坐著一台時光特快車，通往前蘇聯時代，他們漂亮又溫暖的橘紅色光芒要從過去來照亮我們的現在，那道漂亮又溫暖的橘紅色光芒，會照亮並溫暖現代人的心，帶給美麗和溫暖送給這個年代的人們，現在這個社會就是需要這些來溫暖人們的冷冷的心，它不僅可以讓你拿來做專題，也是家家戶戶的裝飾品。

二、建議

我們組員相信製作專題能讓我們學習到相當多的事情，不論是文書處理，電路設計，與廠商洽詢相關物品等等，都讓我們大開了眼界，而且一路走來受到非常多人的幫助，在這邊，我真的得好好謝謝各位，因為如果沒有你們各位，大概我這一生中或許再也沒有機會去接觸到如此美麗，宛如工藝品的真空管了吧，在這次的專題實作裡，我還學到了一件非常非常重要的事，那就是團隊合作，團隊合作是整個專題裡最基本最基礎的條件。

我真心覺得倘若日後還有機會在做一次專題，我希望做專題的傳統能這樣繼續幫助學弟妹去完成這件看似容易卻不容易的事，當然我希望世界也能因為看著這本書的你而變得更加的美好，請盡量的表現自己，不要認為自己做不到，讓嘲笑你的人對你刮目相看，讓他們知道每個人都有無限的可能等著去激發，對自己許諾，許諾自己不斷翻越高牆，努力的讓自己變得更好，就像那高掛在天上皓白的月亮般，雖有陰晴圓缺，但絕對不會因為一時的失意而放棄成為一位偉大的人。

參考文獻

1. Tom Titor , 2012 , <http://www.mindspring.com/~tomtitor/design.html> 。
- 2.鍾富昭，2003，IC燒錄大全，台北市：全華文化。
- 3.陳俊榮，2007，組合語言，台北市：全華文化。
- 4.林豐隆，2007，專題製作，台北市：全華文化。
- 5.傅榮鈞·林偉政，2011，專題製作單晶片篇，台北縣：台科大圖書。
- 6.包山青，2011，真空管大全，高雄市：設計世界
- 8.管邱玲，2011，arduino應用書，高雄市：台科大圖書
- 9.正烏明，2013，時鐘設計概念，台中市：文化出版社
- 10.Toby Fox，2014，undertale，美國：Determation

附錄一 真空管時鐘程式碼

```
#include <Wire.h>

int clockAddress = 0x68; // This is the I2C address
int command = 0; // This is the command char, in ascii form, sent from the serial
port
long previousMillis = 0; // will store last time Temp was updated
byte second, minute, hour, dayOfWeek, dayOfMonth, month, year;
byte test;

// Convert normal decimal numbers to binary coded decimal
byte decToBcd(byte val)
{
    return ( (val/10*16) + (val%10) );
}

// Convert binary coded decimal to normal decimal numbers
byte bcdToDec(byte val)
{
    return ( (val/16*10) + (val%16) );
}

// 1) Sets the date and time on the ds1307
// 2) Starts the clock
// 3) Sets hour mode to 24 hour clock
// Assumes you're passing in valid numbers,
// Probably need to put in checks for valid numbers.
void setDateDs1307()
{
```

```

// Use of (byte) type casting and ascii math to achieve result.
second = (byte) ((Serial.read() - 48) * 10 + (Serial.read() - 48));
minute = (byte) ((Serial.read() - 48) * 10 + (Serial.read() - 48));
hour = (byte) ((Serial.read() - 48) * 10 + (Serial.read() - 48));
dayOfWeek = (byte) (Serial.read() - 48);
dayOfMonth = (byte) ((Serial.read() - 48) * 10 + (Serial.read() - 48));
month = (byte) ((Serial.read() - 48) * 10 + (Serial.read() - 48));
year = (byte) ((Serial.read() - 48) * 10 + (Serial.read() - 48));
Wire.beginTransmission(clockAddress);
Wire.write(byte(0x00));
Wire.write(decToBcd(second)); // 0 to bit 7 starts the clock
Wire.write(decToBcd(minute));
Wire.write(decToBcd(hour)); // If you want 12 hour am/pm you need to set
// bit 6 (also need to change readDateDs1307)
Wire.write(decToBcd(dayOfWeek));
Wire.write(decToBcd(dayOfMonth));
Wire.write(decToBcd(month));
Wire.write(decToBcd(year));
Wire.endTransmission();
}

```

```

// Gets the date and time from the ds1307 and prints result

```

```

void getDateDs1307() {
// Reset the register pointer
Wire.beginTransmission(clockAddress);
Wire.write(byte(0x00));
Wire.endTransmission();

Wire.requestFrom(clockAddress, 7);

```

```

// A few of these need masks because certain bits are control bits
second      = bcdToDec(Wire.read() & 0x7f);
minute      = bcdToDec(Wire.read());

// Need to change this if 12 hour am/pm
hour        = bcdToDec(Wire.read() & 0x3f);
dayOfWeek   = bcdToDec(Wire.read());
dayOfMonth  = bcdToDec(Wire.read());
month       = bcdToDec(Wire.read());
year        = bcdToDec(Wire.read());

Serial.print(hour, DEC);
Serial.print(":");
Serial.print(minute, DEC);
Serial.print(":");
Serial.print(second, DEC);
Serial.print(" ");
Serial.print(month, DEC);
Serial.print("/");
Serial.print(dayOfMonth, DEC);
Serial.print("/");
Serial.print(year, DEC);

}

void setup() {
  Wire.begin();
  Serial.begin(57600);
}

```

```

void loop() {
  if (Serial.available()) { // Look for char in serial que and process if found
    command = Serial.read();
    if (command == 84) { //If command = "T" Set Date
      setDateDs1307();
      getDateDs1307();
      Serial.println(" ");
    }
    else if (command == 81) { //If command = "Q" RTC1307 Memory Functions
      delay(100);
      if (Serial.available()) {
        command = Serial.read();

        // If command = "1" RTC1307 Initialize Memory - All Data will be set to
        255 (0xff).
        // Therefore 255 or 0 will be an invalid value.
        if (command == 49) {

          // 255 will be the init value and 0 will be cosidered an error that
          // occurs when the RTC is in Battery mode.
          Wire.beginTransmission(clockAddress);

          // Set the register pointer to be just past the date/time registers.
          Wire.write(byte(0x08));
          for (int i = 1; i <= 27; i++) {
            Wire.write(byte(0xff));
            delay(100);
          }
          Wire.endTransmission();
        }
      }
    }
  }
}

```

```

        getDateDs1307();
        Serial.println(": RTC1307 Initialized Memory");
    }
    else if (command == 50) {          //If command = "2" RTC1307 Memory
Dump
        getDateDs1307();
        Serial.println(": RTC 1307 Dump Begin");
        Wire.beginTransmission(clockAddress);
        Wire.write(byte(0x00));
        Wire.endTransmission();
        Wire.requestFrom(clockAddress, 64);
        for (int i = 1; i <= 64; i++) {
            test = Wire.read();
            Serial.print(i);
            Serial.print(":");
            Serial.println(test, DEC);
        }
        Serial.println(" RTC1307 Dump end");
    }
}

Serial.print("Command: ");
Serial.println(command); // Echo command CHAR in ascii that was sent
}

command = 0; // reset command
delay(100);
}

```