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

電流急擊棒

指導老師：蘇志雄老師

科別班級：電機科 3 年 2 班

組　　長：楊庭綸(35)

組　　員：楊晉杰(36)、洪新詠(17) 、韋緒元(19)

中　華　民　國　104　年　6　月

誌謝

首先感謝高英工商陳德松校長提倡教師專業本位之學術研究專題製作，以教師專業領域跨於教師帶領學生深入專題製作的依據，使學生這門專題製作課程有一個遵循規範，並了解實質專題製作的學習意義及專業探討研究的精神，如此便能使教師及學生在專業研究領域中不斷追求專業，並養成專業科技人的涵養。

同時在這段時間內，也感謝週遭同事及學生的支持協助，使得有著一股執著的動力，提領著學生突破時間及距離的障礙，充份善用科技人的專業研究執著、溝通及檢討修正的精神，一同完成此專題製作的任務。

中文摘要

而生活科技課程也可以運用電學的相關知識及配合電子元件，讓學生做出簡單的電流急擊棒。藉由活潑、生動的生活科技課程，讓學生透過動手做參與設計與製作，使學生在動手動腦的創意思考中得到知識，培養科學精神及解決問題的態度。

以最精簡的費用，將電視節目〝超級電流急急棒〞的數百萬元設備改良，讓你在家也能體驗緊張、刺激的快感。

1.能將美勞課與自然課理論結合又具娛樂性。
2.組裝簡單，幾分鐘後就可享受創意的樂趣。
3.用智慧與靈巧的雙手創造百變的軌道造型。
4.考驗玩家心情的穩定度與手腕的靈活度。
5.難易度完全取決於軌道(路徑)的 DIY 設計。

關鍵詞：電流觸碰、蜂鳴器、計數器

目錄

誌謝 i
中文摘要 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
貳、理論探討 3
參、專題製作 5
　一、設備及器材 5
　二、團隊任務配置 8
肆、製作成果 9
　一、製作過程 5
　二、製作成果與功能介紹 10
伍、結論與建議 11
　一、結論 11
　二、建議 11
陸、參考文獻 12

表目錄

表 1 使用儀器設備一覽表 5
表 2 使用材料 6
表 3 專題製作計畫書 7
表 4 工作進度甘特圖 8

圖目錄

圖 1 專題製作架構圖 2
圖 2 電流急擊棒原理 3
圖 3 電流急擊棒簡易圖 3
圖 4 電流急擊棒單軌繞圈式 4
圖 5 電流急擊棒雙軌繞圈式 5
圖 6 電路並聯 6
圖 7 電路串聯 6
圖 8 零件材料 1 13
圖 9 製作圖一 13
圖 10 小成品圖 13
圖 11 零件材料 2 13
圖 12 製作圖一 13
圖 13 成品圖 13

以木箱製作的新成果

圖 14 製作圖一 14
圖 15 製作圖二 14
圖 16 製作圖三 14
圖 17 製作圖四 14
圖 18 製作圖五 14
圖 19 製作圖六 14

壹、前言

一、製作動機

在日本的綜藝節目上，常常可以看到許多觀眾參加電視台所精心策劃的各種闖關活動。

其中以電流急擊棒最受觀眾歡迎，它結合了聲、光效果，讓參賽者必須在限定的時間內到達所指定的位置。

而這項闖關活動結合了耐力，技術和手眼協調的能力，如果專注力不夠，手上的金屬器碰到導體就會使關卡產生通路讓警鈴大響、燈炮亮起。

常常使很多參賽者失敗在設計者精心規劃的關卡中。

二、製作目的

以高職三年專業背景能力，其中利用在學校所學的電學理論，並實質應用在生活上達到「做中學、學中做」的道理。並讓學生了解一套系統並非是只要有一門專業技術能力就夠了，而是要多種專業能力的融合才能設計出成果。

三、製作架構

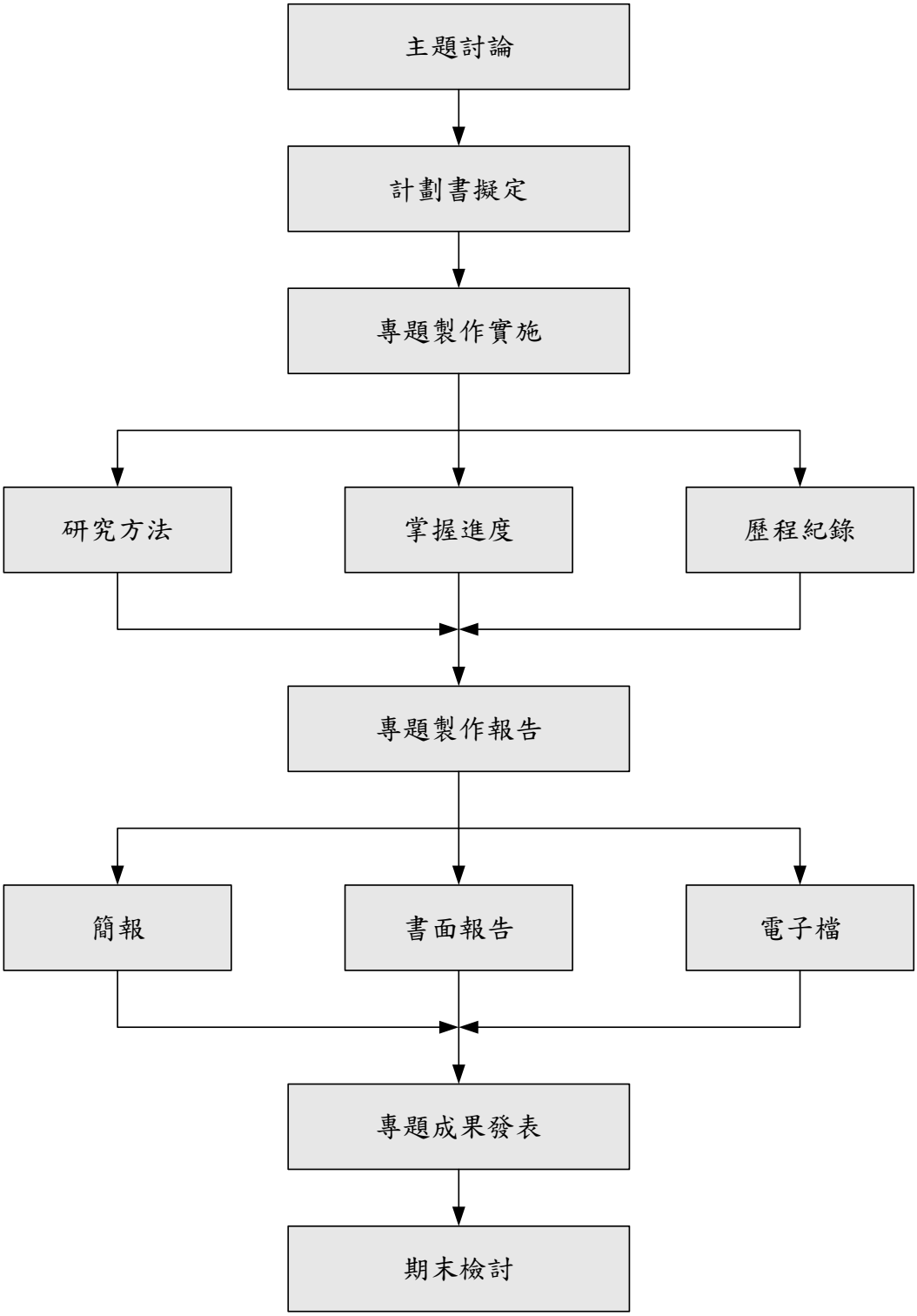


圖 1 專題製作架構圖

貳、理論探討

一、電流急擊棒原理

電流急擊棒，會使馬達或蜂鳴器產生動作的原理，是使用電流通路的概念，當闖過者所持的急擊棒（細鐵絲）沒有碰到關卡（粗鐵絲），代表電池電流方向沒有形成通路（也就斷路），使馬達、蜂鳴器及燈泡沒有電源，無法產生動作~一旦闖關者急擊棒碰觸到鐵絲即形成導通狀態，就會使馬達、蜂鳴器及燈泡產生動作。

電流急急棒即運用簡單的電路通路製作而成，並讓小朋友從中認識所謂的「良導體」及「不良導體」的意義。(短路：是指在正常電路中電勢不同的兩點不正確地直接碰接或被阻抗(或電阻)非常小的導體接通時的情況。)遊戲說明：1.利用電路原理，求一個完整的迴路中，電流可順利由電池出發、經過如小燈泡、蜂鳴器、再回到電池。2.迴路能使小燈泡發亮、蜂鳴器發出聲音；反之，如果通路中斷，電流則無法順利推動電阻元件。3.本遊戲以測棒上的圓環與軌道當開關，一但碰觸到，電流迴路形成。使得小燈泡發亮、蜂鳴器因通上電流發出警示聲音。順便告知遊戲失敗。

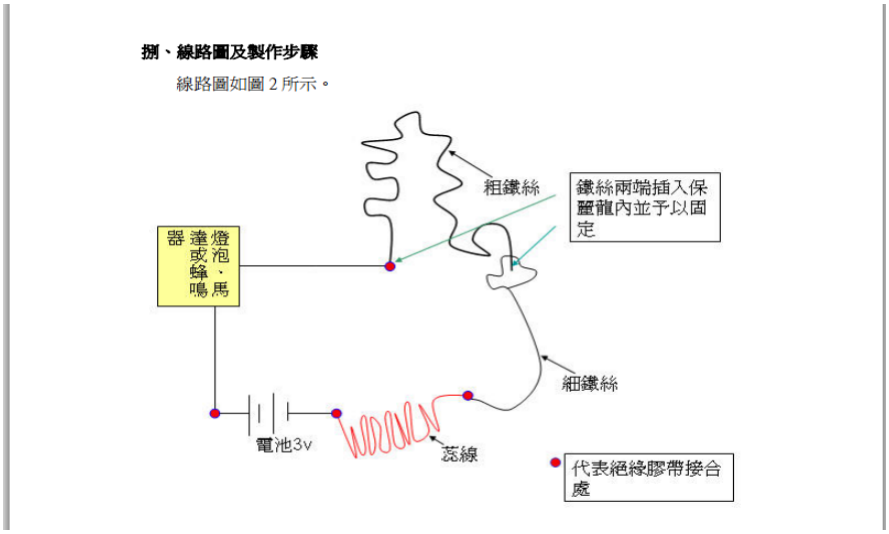


圖 2 電流急擊棒原理

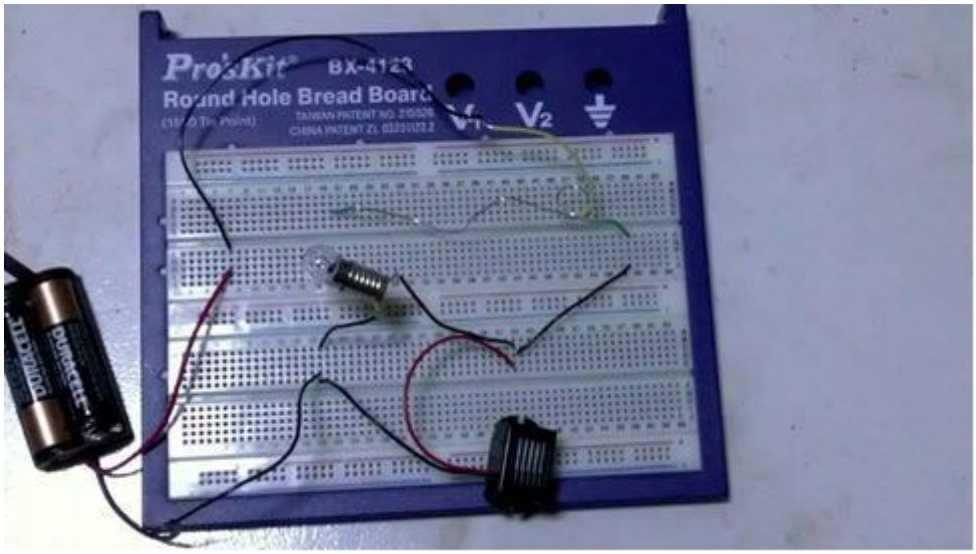


圖 3 電流急擊棒簡易圖

二、電流急擊棒單軌式與雙軌式

電流急擊棒單軌式，雖然原理一樣，但是玩法不同，這是用一個細鐵絲綁著圓環，繞住另一端的粗鐵絲，如果碰觸到粗鐵絲蜂鳴器響燈泡亮，就代表闖關失敗，則都沒觸碰到闖關就成功。

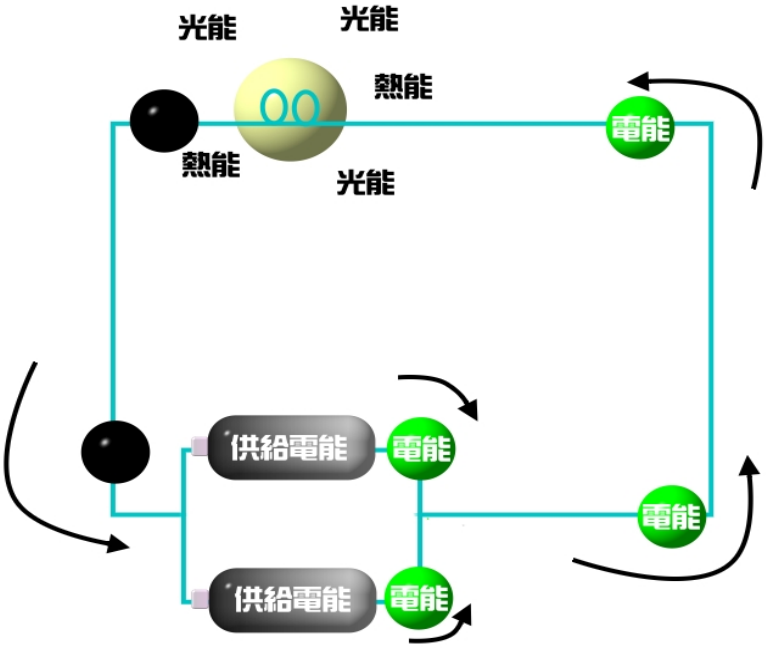
繞環式是電流急一棒最簡易的製作方法，只要有電池、燈泡 還有導線就可以製作出這個單軌繞圈式的了。

圖 4 電流急擊棒單軌繞圈式

雙軌式的電流急擊棒，也只是把粗鐵線，用成回插，細鐵線尾端製作成一個極棒。

玩法不同但是原理相同，製作中困難的地方就只有固定粗鐵絲，粗鐵絲會因為重心的關西而向左右倒斜，但固定好之後就可以開始遊戲了。

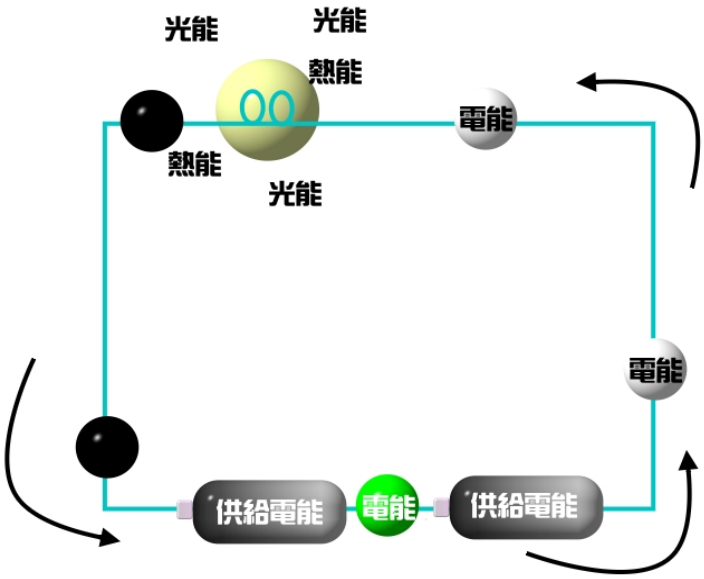
圖 5 電流急擊棒雙軌繞圈式



圖六　電路並聯

2. 電池的正極和負極相接，稱為串聯。兩個相同的電池串聯時，由於電流一定會通過兩個電池，所以可以獲得兩倍的電位。根據歐姆定律，此時電流也會變成兩倍。雖然每個電池供應每庫侖的能量沒變，但由於電流變為兩倍，所以壽命會變成一半。

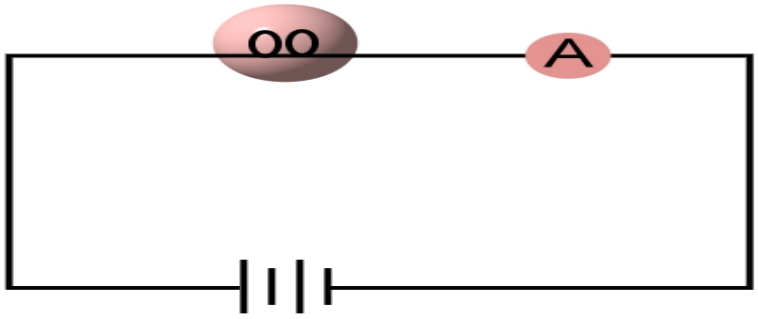
二、電池串聯時，電壓會變大，壽命會減少。



圖七 電路串聯

二、電路的串聯與並聯：

1. 電器的串聯：每個電器都裝置在同一條線路上，只要其中一個電器損壞或是成為斷路，所有串聯的電器就中斷。圖三是一個安培計使用時的電路接法。欲測試的電器和安培計是串聯的。如果這時候，安培計損壞，則形成斷路，燈泡也不會亮了。



圖三、安培計使用時，要和欲測試的電器串聯。此時通過電器的電流必然等於通過安培計的電流。

2. 並聯的電器，每個電器裝置在不同的線路上，每個線路都可以獨立存在。圖四是一個伏特計使用時的電路接法。將伏特計跨接在預測是電器的兩端。欲測試電器和伏特計是並聯的。

四.串聯與並聯(延伸)

電流源對於電路中「串聯」負載元件的「電流相同」，

電壓源則是對於「並聯」負載元件的「電壓相同」

串聯：

今天你將某一電路中的 1.5V 電池改為兩個 1.5V 的電池串聯後，電壓升為 3V，透過 V＝I R 公式，我們可以得知電阻、負載不變情況下，電流應該與電壓同樣成正比上升。

因此將電路中的電源串聯後，將會得到更大的電壓與電流。若因為串聯加大了電壓電流，造成負載元件損壞，將是得不償失，所以應視情況針對電路需求進行穩壓、限流等保護措施。

並聯：

同上述電路，將兩個 1.5 V 電池改為並聯，並不會增加電壓、電流，情況與只有使用單一個 1.5 V 電池的情況相同，但電源端負擔降低，好處是可以增加電池的使用時間與壽命。利用水塔的原理說明，若原先位於頂樓的水塔只有一個，輸出管線也只有一條，

如今新增一個一模一樣的水塔，並與原先的水塔管線作為並聯，輸出管線依舊只有一條，因此並不會增加流出的水量與壓力。

三.串聯與並聯的優缺點

串聯 ；

一‘可以降低元件的工作電壓（或功率）要求，如一個 25 瓦的燈泡用兩個 100

W 的串聯燈泡代替，除燈絲偏紅外，不容易燒掉。

二‘電流相同，其中一個可以當保險絲用。

三‘起分壓作用。

四‘在特定場合可以節省導線，如聖誕樹上的小燈泡。

並聯：

一‘一組電源可以爲若幹個電壓相同‘功率不同的元器件提供工作電壓，電壓穩定時相互之間影響不大，如家裏的電器，壞了一個其它的照樣工作。

二‘可以爲很多元件和電器指定相同的工作電壓，便于電器設計生産。如家裏的所有電器的我國都定在 220ｖ。

三‘接入電器方便，如民用電器都象葫蘆一樣挂在二條線上，要不動一個或壞一個其它的都不正常工作了。

參、專題製作

一、設備及器材

表 1 使用儀器設備一覽表

設備名稱	用途說明
個人電腦	程式設計、報告撰寫、電路圖繪製及專題成品測試
數位相機	紀錄整個專題製作流程
三用電錶	測量元件好壞及量測元件之信號
噴墨印表機	列印專題相關資料
Microsoft Office Word	製作專題報告
Microsoft Office Power Point	進行口頭報告、製作及專題成品報告呈現
電鑽及鑽頭	鑽螺絲孔
固定工具（鐵釘、螺絲、固定鐵片）	固定木板

表 2 使用材料

材料名稱	數量	備註
LED 燈泡	30 個	無
電池 3V 9V	1 個	無
蜂鳴器	1 個	無
固定器.	20 個	無
鐵釘	20 個	無
白鐵線	2 捲	無
合成木板	1 個	無
USB 延長線	1 個	無
多功能 USB 轉接頭	1 個	無
鐵製蜂鳴器	1 個	無

表 3 專題製作計畫書

專題類型		□個人型專題　　■團隊型專題
科別／年級		電機科／三年級
專題名稱	中文	電流急擊棒
	英文	**Electric current avoider**
專題內容簡述		這是一個簡單的電路，也代表是一個輕鬆能製作出來的遊戲。 所製作的電流急擊棒是給別人新鮮感的作品，路線千變萬化而可以自己製作關卡，是個相當有創意的遊戲與作品。
指導老師姓名		林勇志 老師
組長姓名		楊庭綸(35)
組員姓名		楊晉杰(36)、洪新詠(17) 、 韋緒元(19)
專題執行日期		102 年 9 月 1 日至 103 年 6 月 30 日

二、團隊任務配置：

以下每個組員利用每天的早自修或下課跟專題指導老師報告專題製作進度，同時也利用即時通或 MSN 通訊與指導老師作線上溝通詢問問題或直接針對控制程式利用網路遠端進行解答程式問題，使專題進度持續前進。

表 4 工作進度甘特圖

時間 / 工作進度	102 年				103 年						負責成員
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
確認研究主題	●	●									楊庭綸
擬定研究大綱	●	●									楊晉杰
文獻資料蒐集		●	●	●							韋緒元
製作原理探討		●	●	●							韋緒元
硬體電路設計			●	●							楊庭綸
購買專題器材				●							楊晉杰
硬體電路製作				●	●	●	●				韋緒元
整體專題測試							●	●			楊庭綸
數據資料整理						●	●	●			韋緒元
撰寫專題報告								●	●		洪新詠
專題成果發表									●	●	洪新詠
完成進度(%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	

肆、製作成果

一、製作過程

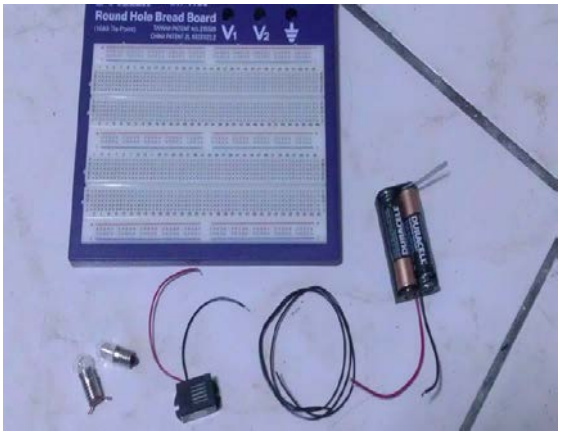
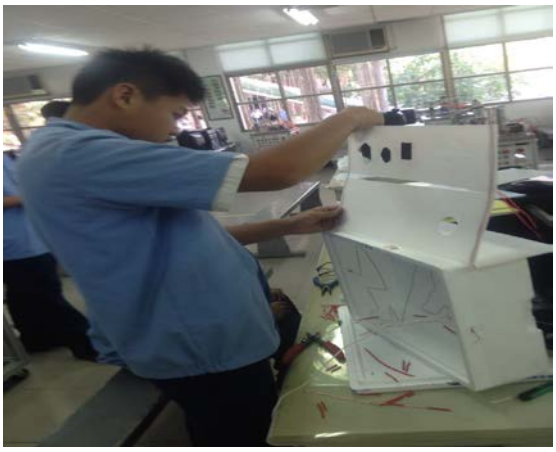
<table>
<tr><td> 
</td><td> </td></tr>
<tr><td>圖八 零件材料 1</td><td>圖十一 零件材料 2</td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>圖九 製作圖一</td><td>圖十二 製作圖一</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>圖十 小成品圖</td><td>圖十三 成品圖</td></tr>
</table>

圖 14 製作圖一	圖 15 製作圖二

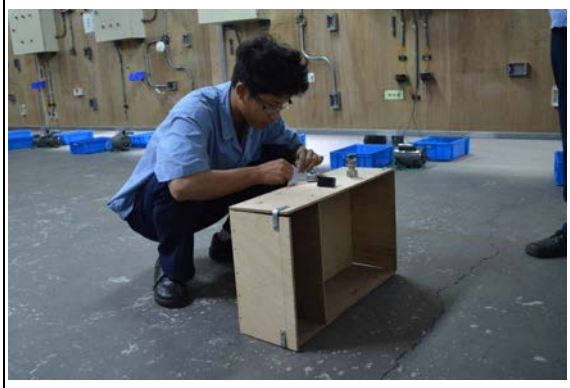



圖 16 製作圖三	圖 17 製作圖四
圖 18 製作圖五	圖 19 製作圖六

伍、結論與建議

一、結論

這是個簡單的專題製作，我相信我們所提供的檔案一定可以為那些想製作出專題的同學們做學習。

優點 1 一步步的詳細紀錄我們的製作過程。

2 用隨手可得的材料來製作

建議

(一)多使用一些環保的概念。

(二)資源再利用。

陸、參考文獻

1. 狗的異想世界
http://blog.yam.com/dog75628/article/23707306

2.串聯與並聯
http://blog.xuite.net/jjpong/material/5318983-%E4%B8%B2%E8%81%AF%E8%88%87%E4%B8%A6%E8%81%AF

3 電流急急棒微創手術
https://www.youtube.com/watch?v=DbCtchhX87M

4 火焰挑戰者
http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%81%AB%E7%84%B0%E6%8C%91%E6%88%B0%E8%80%85

5 電流急急棒 - 陶陶的歡樂小窩

http://ptef.myweb.hinet.net/304-70.htm

6 串聯跟並聯優缺點
http://show5900.pixnet.net/blog/post/6280786-%E9%9B%BB%E5%AD%B8%E7%9C%9F%E5%A5%87%E5%A6%99%E2%94%80%E4%B8%B2%E8%81%AF%26%E4%B8%A6%E8%81%AF

7 串聯跟並聯優缺點
http://tc.wangchao.net.cn/xinxi/detail_1339426.html

8 火焰挑戰者 電流急急棒

https://www.youtube.com/watch?v=oVyZrMYaNsw

9 電流/電壓的並聯與串聯
https://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1613011506518

10 電流急急棒製作範例
https://www.youtube.com/watch?v=x95Bf0tHYiw

11 科學營_電流急急棒 Electric Current Avoider
https://www.youtube.com/watch?v=k0Dx8kswS0I

12 生活科技教育月刊

有正負極之分，如果學生電源輸入錯誤無法使其動作，如果要加大其聲音，必須
使用電壓較大的蜂鳴器，就可達到其效果。
燈泡依供電方式不同，可分為交流燈泡與直流燈泡兩種（林振雄、魏明堂，
2007）。交流燈泡的種類例如家用的小夜燈或省電燈泡等等。而直流燈泡的種類
例如車用燈泡與手電筒的內燈泡均屬於直流燈泡，不管是交流燈泡或是直流燈泡
都沒有正負極之分，也就是正負極接反燈泡一樣會亮起，本活動使用為 3V 直流
燈泡，如果要使亮度增加就必須使用電壓較大的燈泡，相對的電池數也必須增
加，即可達到效果。

電流急急棒在市面上的應用

近二十年來，因科技的快速進展，微創手術的發展一日千里。也因微創手術大大的減低了病患的疼痛與縮短了恢復時間，使得微創手術廣爲病人所接受。在未來，無法採用微創手術的醫師將面臨巨大挑戰，微創手術也在更複雜的手術領域中不斷推進，滲透率年年增加。

因此，除了傳統的手術教學，微創手術教學的重要性與日俱增，需要醫師投注更多資源與心力在其中。 但，微創手術操作困難，包括: 無立體視覺、鏡相操作、器械過長等問題都有待醫師克服，醫師必須要有非常好的立體概念及手眼協調能力方能勝任微創手術。

成功並非一蹴可幾，需要循序漸進的手術練習。且在教育的同時，必須兼顧病人安全，仍是醫師的首要概念。而且爲了病人安全，不可能讓技能尚不熟悉的醫師直接在病人身上練習。

因此，本計畫設計了一系列的課程，循序漸進的引導年輕醫師熟悉微創手術操作技巧。並將本訓練計畫整合入外科相關科系之住院醫師訓練計畫之中。訓練主軸包含了模擬箱微創手術練習與動物實驗微創手術練習，充分利用模型教具與活體豬隻的不同特性，給年輕醫師有充分練習微創手術技巧的機會。

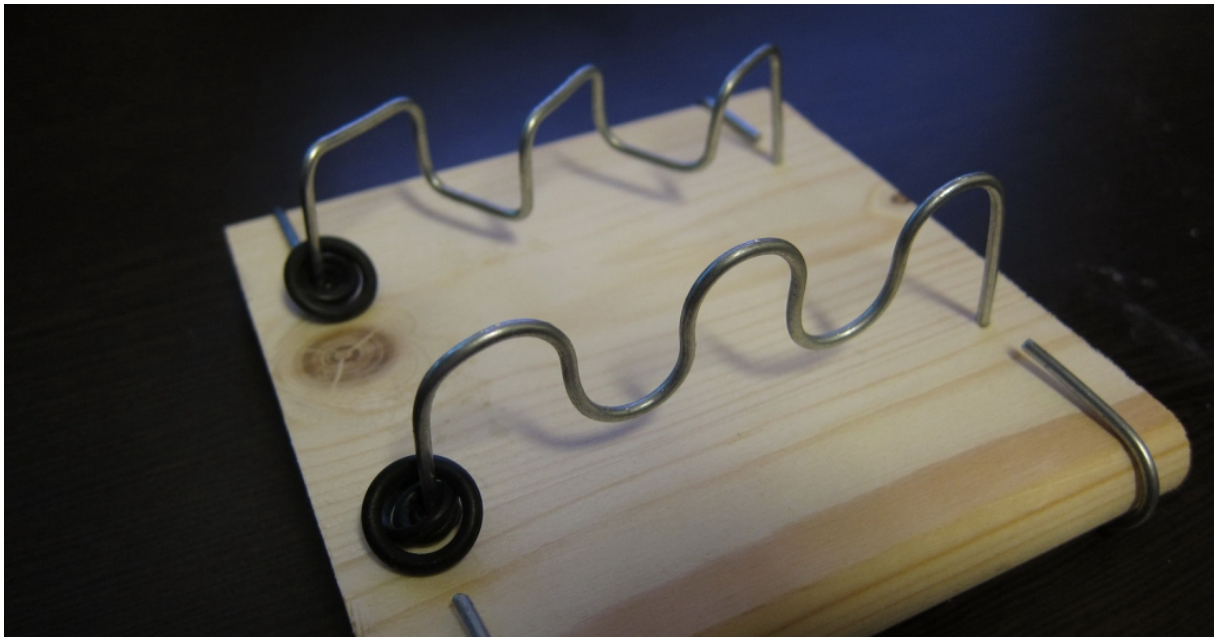


圖 20 訓練過程圖

電流急擊棒未來的發展

加裝一個計數器增加遊戲趣味

日常生活中，由七段顯示器（Seven-segment display）所製成的數字碼隨處可見，舉凡電 子鐘、碼表、計時器、顯示電梯樓層之面板等，幾乎隨處可見它的蹤跡，可以說與我們日 常息息相關，或許表面上看來簡單的變化，但是內部卻由邏輯線路程式所控制著。因此想 藉由此次小論文的寫作，更加深了解七段顯示器內部，以及 IC 7447、BCD 碼與十進位之 轉換，了解 IC 7490 之上數計數、IC 555 之振盪，的類別、原理及應用。

七段顯示器（Seven-segment display)【圖一】為常 用顯示數字之電子元件。因為藉由七個發光二極體以 不同組合來顯示數字，所以稱為七段顯示器，而七劃 旁的點為它的「第八劃」。一般的七段顯示器擁有八 個發光二極體用以顯示十進位 0 至 9 的數字，也可以 顯示英文字母，包括十六進位中的英文 A 至 F。

二、七段顯示器之構造 由於發光二極體只有在順向偏壓的時候才會發光。因此，七段顯示器依其結構不同的應用 需求，區分為低電位動作與高電位動作的兩種型態的元件，另一種比較常見的說法則是： 共陽極（低電位）與共陰極（高電位）七段顯示器。

三、七段顯示器顯示之原理 我們習慣用 0 至 9 來表示數字，這種表示法稱為十進制數系，它的基數是 10。 在數碼電 子學中，只有低電平和高電平兩種狀態，它們分別代表 0 和 1，這種表示法稱為二進制數 系，它的基數是 2。二進制數的每一個數位稱為位元（bit)。輸入 A 至 D 是用來控制顯 示在 LED 顯示器上的數字的。輸入按“DCBA” 的順序來表示一個 4 位元二進制數。BCD 碼（Binary-Coded Decimal)，意指二進制編碼十進制。

以 BCD 至七段解碼器的集成電路（IC），把二進制輸入 A 至 D 的邏輯狀態轉換成可以 驅動七段顯示器的七個輸出訊號

四、IC 7447 共陽極七段顯示解碼 將 BCD 碼放在輸入端 D、C、B、A，當輸入低電壓至 LT，所有燈發亮。或輸入至 BI， 所有輸出變為 HIGH，LED 全熄滅。

LT：當其輸入為 0，則處於燈泡測試狀態，若七段顯示器為良好則顯示 8。當 LT=1 才可 正常解碼。所以我們將 7447 的 LT 腳接 Vcc。 RBI：當 RBI 輸入 0，則 7447 進入漣波遮沒狀態，當 ABCD 為 0000 時 A-G 為 1，LED 不亮，當 ABCD 為 0000 時，則解碼器正常工作。RBI 接 Vcc 使輸入為 1。 BI/RBO：接 0 時為遮沒輸入，此時 A-G 為 1，若七段顯示器正常 LED 應全暗。漣波遮沒 輸出的功能則必須配合 RBI 接腳為 0，且 BCD 碼輸入端為 0 時，此腳由 1 轉為 0。 所以 BI/RBO 接 Vcc 使輸入為 1。

電流急急棒的結論

這是專題的製作非常的簡單，就連小學生也懂這個遊戲的製作方法，不管是電路圖或是關卡都相當的簡單，所以這是一個能給任何人都感到新鮮感的專題。

在更懂得使用此專題的製作方法後，能再器具上下手，如：多一個計數器讓在把遊戲結束時，所觸碰到的次數給累計下來；或者多裝一個計時器，在拿起級棒時開始計時，到末端放落為計時結束等等的創新的製作方法。

這個專題還有一個非常不錯的用途就是，可以練手的平衡感，有的外科醫師使用這個方法練習自己手部的平衡。

在全部電流急急棒的所有瞭解製作方法與功能裡，可以多些新的創意製作，可能這個簡單的製作方法能有新的創意而讓它更有趣，更讓它受小朋友的歡迎。

高足盈校 英才輩出

高雄市高英高級工商職業學校

校址：高雄市大寮區鳳林三路 19 巷 44 號

電話：(07)783-2991

網址：www.kyicvs.khc.edu.tw

E-mail：kyic@kyicvs.khc.edu.tw