

逢 甲 大 學

資訊工程學系專題報告

電腦輔助教學系統 電子學實驗

學 生：洪誌遠(四甲)

蘇丁嫻(四甲)

林承賢(四甲)

張勇漢(四甲)

指導教授：陳啟鏘

中華民國八十八年十二月

目錄

圖表目錄	III
摘要	V
第一章 動機與目的	1
第二章 多媒體與 CAI 的介紹	2
2-1 何謂多媒體	2
2-1-1 多媒體的定義	2
2-1-2 多媒體的應用	2
2-1-3 多媒體的教育領域	3
2-2 何謂 CAI	4
2-2-1 CAI 的意義	4
2-2-2 CAI 的特色	5
2-2-3 CAI 的成效	5
2-3 我們的做法	5
2-3-1 多媒體與 CAI 互相結合	5
2-3-2 將課程分為幾個小單元	6
2-3-3 採用具體化的劇情模式	6
第三章 系統分析、設計與規劃	7
3-1 系統所需之配備	7
3-1-1 系統所需之硬體配備	7
3-1-2 系統所需之軟體配備	8
3-2 系統架構	8
3-3 系統流程畫面設計	11
3-3-1 系統基本架構畫面	11
3-3-2 教學模組畫面	12
3-3-3 牛刀小試畫面	13
第四章 工具的選用	14
4-1 整合的軟體 — Director	14
4-1-1 簡介與比較	14
4-1-2 為何選用	15
4-2 協助的軟體 — Photoshop	16

第五章 工作進度分配與人力規劃	17
5-1 資料收集的分工	17
5-2 接觸軟體的分工	17
5-3 製作過程的分工	18
第六章 系統實作簡介	20
6-1 課程分析	20
6-2 文字腳本	20
6-3 分鏡腳本	21
6-4 圖形取得	21
6-5 影像處理	21
6-5-1 Photoshop 範例實作	26
6-5-2 Photoshop 著色實作	30
6-6 錄音	34
6-7 Director 的實作介紹	35
6-7-1 使用方法簡介	35
6-7-2 動畫的製作	41
6-7-3 影片的串場	43
第七章 系統評估.....	46
第八章 總檢討	47
8-1 遭遇到的問題與解決	47
8-2 未來發展	48
第九章 酸甜苦辣塗鴨版	49
9-1 丁嫻的話	49
9-2 承賢的話	49
9-3 誌遠的話	50
9-4 勇漢的話	50
參考資料	51
附錄 A 文字腳本	53

圖表目錄

圖 3-1	硬體設備圖	7
圖 3-2	系統架構圖	9
圖 3-3	教學模組之系統流程圖	10
圖 3-4	牛刀小試之系統流程圖	10
圖 3-5	系統片頭畫面	11
圖 3-6	系統的主選單	11
圖 3-7	系統使用說明	11
圖 3-8	系統軟體介紹	11
圖 3-9	系統劇情教學	11
圖 3-10	系統離開畫面	11
圖 3-11	教學模組的開頭動畫	12
圖 3-12	教學模組的單元內容	12
圖 3-13	是非題圖	13
圖 3-14	選擇題圖	13
圖 3-15	答案正確圖	13
圖 3-16	答案錯誤圖	13
圖 5-1	資料收集分工圖	17
圖 5-2	接觸軟體分工圖	18
圖 5-3	製作過程流程圖	18
圖 5-4	製作過程分工圖	18
圖 6-1	PhotoShop 工作環境	22
圖 6-2	神奇魔術棒選項功能板	23
圖 6-3	繪圖工具箱	24
圖 6-4	畫筆工具盤	24
圖 6-5	漸層設定工具盤	25
圖 6-6	浮動工作板	26
圖 6-7	開新檔案	27
圖 6-8	文字工具	27
圖 6-9	效果選單	27
圖 6-10	陰影效果	28
圖 6-11	開新檔案	28
圖 6-12	文字工具	29
圖 6-13	文字工具	29
圖 6-14	效果選單	29

圖 6-15 斜角和浮雕	30
圖 6-16 a . jpg	30
圖 6-17 選擇 RGB 色彩	31
圖 6-18 魔術棒	31
圖 6-19 選取範圍	32
圖 6-20 顏料桶	32
圖 6-21(a) 著色	33
圖 6-21(b) 著色完畢	33
圖 6-22 錄音程式	34
圖 6-23 Window 選單	36
圖 6-24 Movie property 對話方塊	37
圖 6-25 Cast 視窗	38
圖 6-26 將影像匯入Cast 中	38
圖 6-27 選擇影像上色	39
圖 6-28 Score 視窗	40
圖 6-29 Control panel 視窗	40
圖 6-30 插入 Keyframe	42

摘要

本專題是透過個人電腦與電子學實驗中所需的材料及儀器整合的輔助，並更進一步透過實驗資料的探索與觀察，以搭配多媒體教學的系統，來提高學生的學習動機，進而歸納或發掘出自己的新思慮，而不再是毫無心得，或是沒有任何自由發揮的空間。

在電腦軟體的應用領域之中，電腦輔助教學系統因為能提供適性的教學及評量之充份整合，並達到學習者與系統的互助性，順應時代潮流的學習方法，且使學習者能以輕鬆的學習態度來獲得知識，以增加學習的動機，進而達到更有效的學習，結合教育軟體和電腦所形成的 CAI，目前已被廣泛的使用，多元化的教學方式，來引起使用者的學習興趣。

電子學實驗算是一種科學的學習，然而科學的學習卻包含有科學的知識、科學活動過程中心智運用的能力及如何應用科學知識及科學方法來解決我們所會面臨的問題，在科學的活動過程中，我們得經由對科學現象的觀察、資料的擷取、整理分析並歸納來完成我們的專題作業。

電子學實驗室教學目標 1. 與電子學配合，以實驗了解電子元件之特性、規格。 2. 以組合各種電子電路之方式，吸收有關常用之電子電路知識，以為將來學習電子控制之基礎。

本專題製作的主要方向為使用的材料、操作的儀器、Pspice 及實驗 0 四個大主題，而除了各大主題皆附有教學內容外，也有綜合四個主題的內容所設計的學習測驗，整個系統皆朝著學習與應用的方向進行，再加上學校實驗課的安排，如此更是讓學生能夠實際透過活動操作去體驗進而提高學生學習意願。

第一章 動機與目的

自古以來，『因材施教』一直是教育的最崇高的目標，但是因為一般的老師面對眾多的學生時，常無法一一針對所有學生的學習狀況，而給予適時的教學，尤其身為大學生的我們，面對自己沒興趣的必修科目，更是常會翹課或打瞌睡，如此一來，學習者可能會因個人學習情況不佳，在同儕團體中跟不上別人的學習腳步而倍感壓力，久而久之便選擇放棄學習。

在傳統的電子學實驗課中，由於實驗講義的僵化，打從一開始就介紹實驗 0，對於各種儀器的操作及材料的使用都沒有一個基礎的介紹，使得學生未能得到從實驗中探索新知的樂趣，以及學習科學實驗親自體驗的精神與方法，甚至令學生對於實習課興趣缺缺。

況且目前的實驗講義均是將每一個實驗內容，依目的、原理、實驗方法與實驗步驟等項目編寫的很詳細，但是卻忽略了若學生還完全不熟悉儀器的使用，就照著實習講義的步驟一步步的去做實驗，當然久而久之學生會覺得沒有自主的空間，只會將此事視為機械式操作的無聊差事，就好像新娘子照食譜炒菜一般，毫無心得，甚至做完了實驗還不知自己做了些什麼囉！

因此在電子學實驗方面，我們所要做的是分析實驗教具，清楚的介紹實驗所要用到的儀器及材料的使用方法，與安全注意事項，將多留一些的空間給學生自行去探索，以增強學生的能力與自信心，進而使學生學習到科學的精神與方法，何況若是如此那麼上實驗課時，老師自然也可以就利用遠具教學來上課啦！那麼不但老師與學生都可輕鬆，卻又收到不錯的成效，可說是事半功倍，豈不快哉。

由於我們並非正式的教學人員，所以只能憑著收集來的資料以及之前做實驗的經驗累積，期望日後能得到專業人士的幫助，使我們教材更為健全，而能使我們的專題達到因材施教的目的，讓學生更能減少從事實驗時的困難度。

第二章 多媒體與 CAI 的介紹

多媒體的世界是五花八門的，由於我們本身的專題是多媒體與 CAI 兩相結合，因此本章將先介紹多媒體，認識何謂多媒體，接著再介紹 CAI，深入 CAI 的世界，接著就深入多媒體和 CAI 的相輔相成，來突顯我們整各教學內容。

2-1 何謂多媒體

2-1-1 多媒體的定義

「媒體」是一種表達意念、傳達資訊的工具，普遍用於各行各業，常被用來代表包括廣播、報紙及電視的大眾傳播媒介體，至今任何能傳播資訊的東西都被稱為媒體，而例如教學、傳播、新聞等媒體，則都是屬於媒體的應用。

根據媒體傳播的方式不同，可分為影像、聲音、文字、圖形、動畫、影片等多種媒體，各種形式的媒體間，並沒有互斥性，可以彼此相互結合應用，而為了強調媒體的整合，我們把具有多元表現方式的媒體，都可稱為「多媒體」，多媒體可廣泛運用於娛樂、教學、廣告、簡報、視訊會議、虛擬實境等，當然電視、電影也都屬於多媒體，例如這幾年相當賣座的電影：蟲蟲危機、侏儸紀公園、花木蘭、泰山等。另外多媒體電腦則是一個能將各種媒體整合在一起，同時雙向性呈現整合效果的軟體。

嚴格定義「多媒體」是將使用的媒體限定於人機介面的資訊傳訊媒體上，在電腦學術界中一般公認「多媒體」的定義是限定每種媒體傳播資訊的內涵必須達到一定的水準之上，至於媒體內涵基本水準的範圍則沒有一定限制。

2-1-2 多媒體的應用

多媒體科技不但結合文字、影像、圖形、聲音及動畫，而且可在人與多媒體系統之間做雙向式溝通，可以有效幫助資訊索引、學習、思考與分析，最後更希望能達到增進知識與增進解決問題的能力，也因此說明了多媒體科技更具備了「整合性」與「互動性」，而多媒體科技之所以應用領域非常廣泛，乃因具有下列四種特性：

1. 具整合性:多媒體結合了許多不同屬性的資訊,加上電腦科技形成各種特殊應用領域。
2. 具互動性:多媒體不但讓使用者選擇資訊內容,同時也讓使用者自行控制進度,多媒體應用所強調的是人類與電腦間做互動式的溝通,對資訊接受者而言,除了聽與看之外,還可以參與、練習與實作,來學習與接受資訊,使用者可隨時離開或暫停課程,自行決定不但最適合自己,最重要是沒有任何壓力。
3. 非循序性:循序性的展示有如傳統媒體,須由前而後直線式的照原定次序播放,但是原定次序是製作者訂定的,使用者可以選擇自己所適當的需求,當然在多媒體產品中若要觀看完整性,最好盡量使用循序性的展示方式,使用者可決定何時開始觀看多媒體產品。
4. 非紙張性:傳統紙張只能展示文字及圖形等二度空間資訊,然而多媒體的儲存媒介:光碟、影碟、磁碟,則可以儲存動態影像、聲音、動畫及其他三度空間資訊。

2-1-3 多媒體的教育領域

多媒體科技具備很多特性,其使用領域也非常廣泛,在現今的多媒體被廣泛地應用於教育及商業界中,我們就其應用在教育領域中的情況做一完整討論,要做一套教學多媒體產品,以達到教導學生的目的,則必須注意幾項工作:

1. 吸引學生注意力。
2. 完整提供學生資訊。
3. 提供學生正反面例子,並剖析問題癥結之所在。
4. 提供學生練習及實作機會,測試學生是否了解提供的資訊。
5. 測試結果超過標準者,給予更有延伸性的應用問題。
6. 測試結果達到標準者,誘導繼續研習其它單元。
7. 測試結果未達標準者,提供輔助教材,使學生有複習機會。

就這幾項教育工作,我們則必須評估多媒體在這方面的功效:

1. 多媒體以音樂、語言、圖形、動畫及影像展示資訊,不但能吸引學生的注意力,而且會使整個教學更有創意感,但不可以為吸引注意力而偏離原來的主題。

2. 多媒體大多用光碟儲存資訊，而且光碟的巨大儲存量可存大量各種表達方式不同的資訊，使用者只要對其一種方式不懂，則可用另一種表達方式來學習，此外，儲存量大則能夠用來提供正面及反面例子的空間也很大，學習者更能融會貫通。
3. 電腦對提供選擇題、是非題、填充題都非常適當，並且電腦可依據測驗結果與標準比較，來決定使用者應加強或過關或再次展示資訊來複習。

由以上幾點可知，多媒體應用在教育領域是最適合不過了。

2-2 何謂 CAI

2-2-1 CAI 的意義

電腦輔助教學(Computer Assisted Instruction)，簡稱 CAI，是利用電腦來協助老師教書，幫助學生學習；它是結合了教學理論和實務與電腦應用科技工具的教育軟體，能透過電腦達到教學、練習及複習等工作。隨著科技技術的發達，電腦逐漸進入人們週遭的生活，甚至擔當起決策支援的角色，電腦的特色在於人類可將思考模式移植至電腦，而其精確及反覆執行的優點是人類望塵莫及的。

CAI 是一種教育觀念，乃是把學習者與電腦與電腦置於對談形式，電腦擁有事先程式規劃的學習計劃，教學的實施可依據學習者的前一學習反應來選擇下一學習主題，或是下一學習階段，且允許學習者依其學習能力一步步進行學習。

CAI 意指具有個人化、互動性及引導性的電腦展現教學，我們可將 CAI 系統當做知識傳遞的媒介，實踐老師所規劃好的教學策略與進度，學生透過 CAI 系統與電腦交談，交談中電腦依序提示預先儲存好的教學訊息，這種做法就是以引導性質，來幫助學習者了解課程所涵蓋的基本概念與理論，此種教學型態是順應科技潮流與合乎人類學習上的需求。

CAI 就是教學，所以便隱含著某種引導性成分，因此電腦輔助教學又可稱為電腦引導教學(CDI)，電腦引導教學可以包括整個課程、部分課程或一組課程，CDI 程式安裝於記憶體，電腦與學習者是完成這些課程的必要條件；另外，電腦輔助教學還可稱為電腦加強教學(CEI)、電腦管理教學(CMI)、電腦輔助學習(CAL)等。

2-2-2 CAI 的特色

CAI 與傳統式的教學方法相較之下，CAI 能配合學生的個別差異與需要，可以讓學生依據個人的程度及興趣進行個別學習，而不受其它共同學習者干擾，CAI 具有下列四個優點：

1. 個人化的因材施教:CAI 為個人化之教學，能適應個別程度的學生，達到因材施教的目的，允許學生依據自己的學習速度進行個別學習。
2. 互動式的雙向教學:CAI 具有雙向式的教學功能，課程中本來就應該要引導學生，且須避免單調的填鴨式教學，電腦提出問題，學習者做出反應，而電腦再呈現回饋，這種互動持續到學習者解決問題為止，進而提昇學習的效果。
3. 經濟性的教學效益:CAI 能節省人力資源，是經濟且具效益的教具。
4. 生動式的視聽效果:CAI 可搭配多媒體的支援，利用多媒體的視聽效果可表達出，在傳統數學中不易表達的抽象概念。

2-2-3 CAI 的成效

比照傳統式教學，CAI 的學習方式能產生下列幾種成效：

1. 降低學習時間:CAI 確實能在較少時間內，完成相同課程。
2. 提高學習興趣:使用 CAI 學習課程的學生，大多對電腦本身都產生了極大的興趣。
3. 提昇學習效果:CAI 的學習效果較一般教學為佳，多媒體的視聽效果更能提昇學習效率。

2-3 我們的作法

1. 多媒體與 CAI 互相結合:

多媒體的特性在很多方面可以更突顯出 CAI 的成效，所以我們結合了多媒體與 CAI，以多媒體的活潑方式來呈現我們教學內容，期望能夠引起學習者注意，並保持敏銳的學習狀態，因為多媒體將圖像、文字及聲音組合再一起的做法，可以觸動情感，在學習動機與興趣的提昇上有很大的幫助；且這種結合法，保留在人們腦中的效力比單一媒介強的多了。

2. 將課程分為幾個小單元:

多媒體的特性之一在其非循序性，而 CAI 也有允許學生以自己的速度進行個別學習的優點，而且以我們所做的電子學實驗儀器與材料之介紹為主，本來就應該以把課程細分為小單元的方式來完成這個教學目標，才不至於雜亂無章。

3. 採用具體化的劇情模式:

在這個電子學實驗儀器與材料的教學軟體中，我們所採用的具體化教學，不僅包括教具、實物的運用外，還包括我們自己本身的具體實務經驗，以減少學習者摸索此門學問的時間，且對實作能力及學習興趣能有相當的提昇。

第三章 系統分析、設計與規劃

3-1 系統所需之配備

3-1-1 系統所需之硬體配備

本系統由於結合了 CAI 及多媒體，所用到的多媒體物件如音效、圖片及檔案，它們所需的空間都蠻大的，而且 Director 這套多媒體作業環境也同樣需很大的記憶體空間，所以在系統的發展過程中，所需要的硬體設備至少需具有下列幾項要求：

基本硬體要求	硬體規格需求
微處理器	25MHz，486CPU
記憶體	4Mb
硬碟	200Mb

圖 3-1 硬體設備表

本系統至少需要 486 的 CPU 處理器，但是雖然使用 486 的 CPU 可執行，執行速度上卻還是很慢，也就是因為如此，我們還是建議使用 586 的 CPU 來執行。

另外在記憶體方面，雖然使用 4Mb 亦可執行，但是在動畫撥放時即會有停滯或遲緩的現象產生，因此若是想表現出更好的效果，建議至少需使用 16Mb 的記憶體。

至於其它所需的配備尚有：

- 可播放音效檔(wav)的 16 位元數位音效卡
- 可支援高解析度的 640*480 以上的顯示卡
- 雙倍數的光碟機
- 喇叭及彩色螢幕
- 製作者所需用到的掃描器

擁有這樣完整的配備，多媒體才真正與 CAI 緊緊結合，表現出多媒體的聲光效果，系統才能完整完成及被學習者使用。

3-1-2 系統所需之軟體配備

在專題製作方面，除了所需的硬體配備，我們還是需要軟體配備，如此才能完整的開發我們專題的系統，關於我們的系統需要何種軟體搭配，我們把它分成：影像處理方面、整合編輯方面、錄製音效方面。

1. 影像處理方面：我們的專題所需的大量圖片製作及著色，都須靠功能強大的影像處理軟體來協助，一般的編輯工具僅提供基本的繪圖功能，需要繪製精美的圖形或處理影像資料，則必須在藉助其它軟體幫忙。
2. 整合編輯方面：至於把整個場景連串起來，來完成我們整個專題最重要的部分，當然是靈活的整合編輯軟體擔當此任，並且須達到互動式的效果。
3. 錄製音效方面：整個專題整合完之後，如果只有圖案而沒有配音，那也一定提不起學習者的興趣，甚至還可能會誤導，當然此時就需用錄音程式來錄製多種音效，聲音的處理包括錄音、剪輯、合併、聲效變化等

3-2 系統架構

我們的專題系統主要分為教學模組和牛刀小試兩個部分，教學模組主要是介紹我們實驗中所需使用的器材及實作方面，主要分為材料、儀器、Pspice、實驗0等四個單元，其中材料、儀器及Pspice都是先介紹基本定義，再介紹如何在實驗中操作，而實驗0的部分則是以三個實作例子來融會貫通前三個單元的介紹，並導引學習者循此觀念去實做實驗課程中的實驗。

至於牛刀小試部分是依照教學內容設計的，當然也是分為教學模組中的四種單元，學習者可依照自己的進度來選擇個單元測試，或者也可不需藉由測驗選單就可進入不同單元進行測試。

圖(3-2)為本系統架構圖，圖(3-3)為教學模組之系統流程圖，圖(3-4)為牛刀小試之系統流程圖。

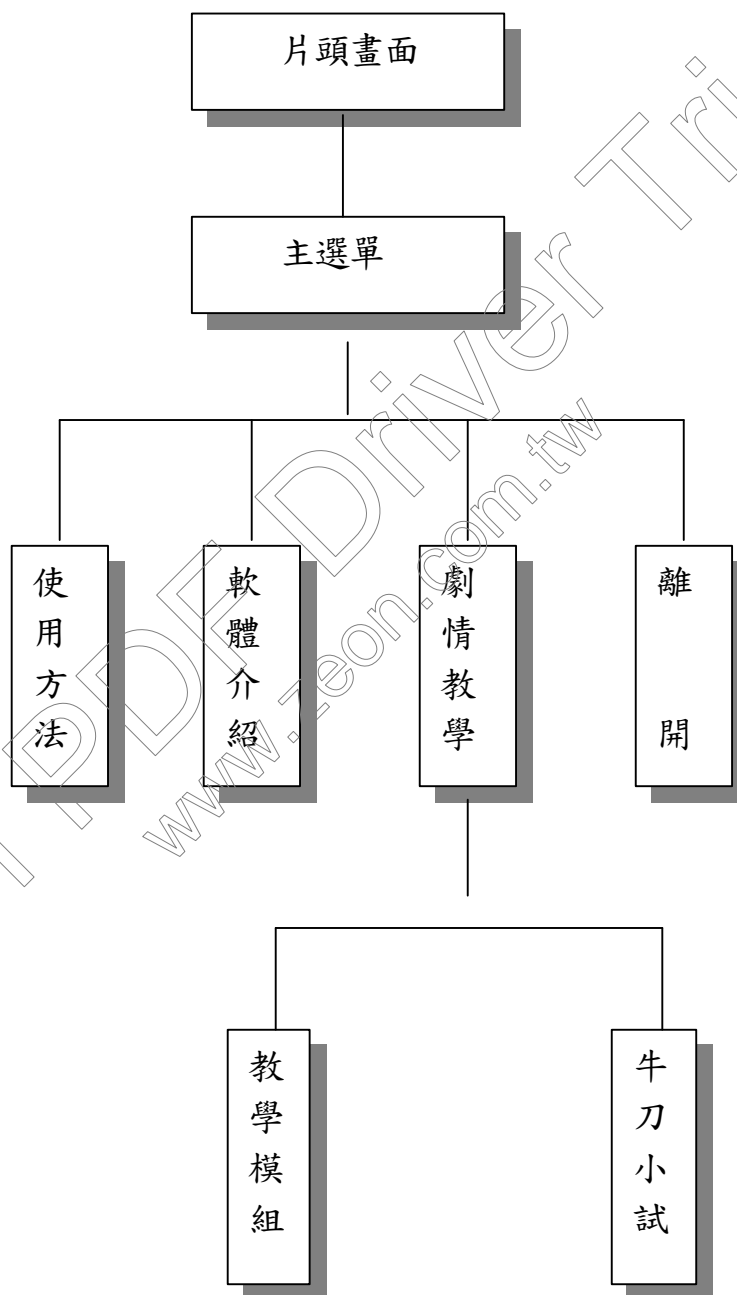


圖 3-2 系統架構圖

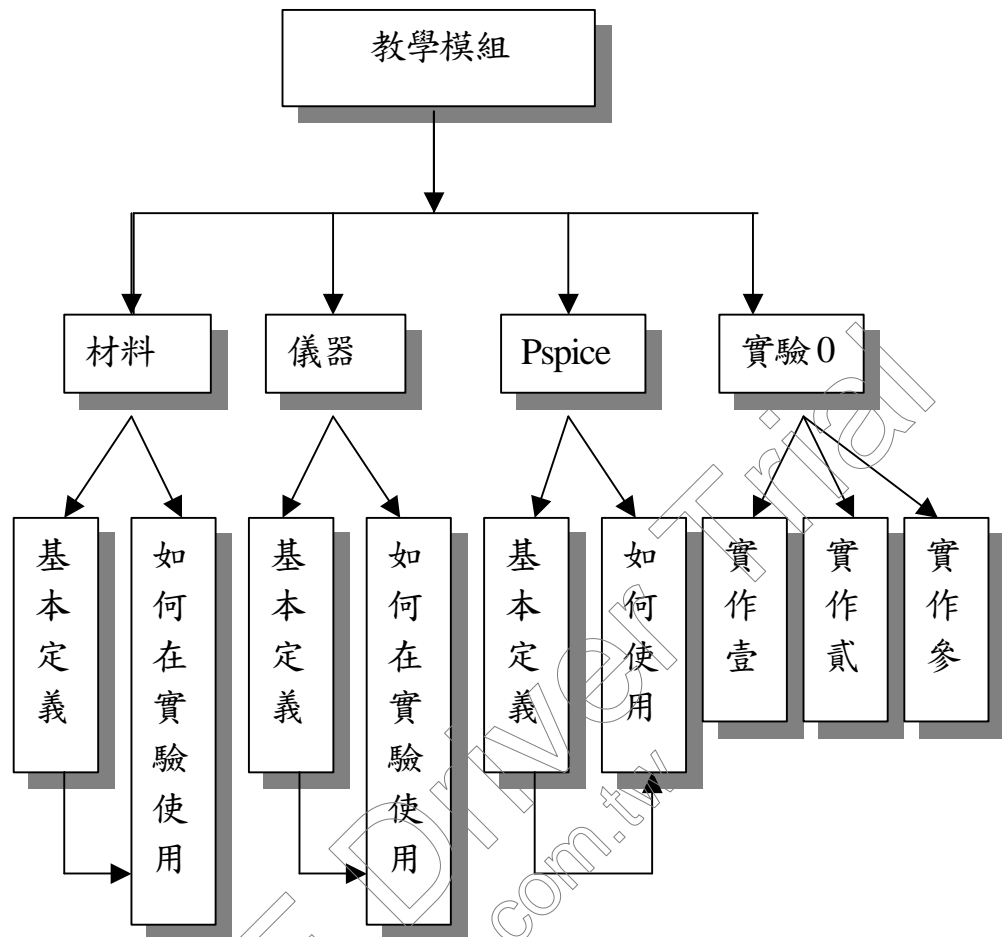


圖 3-3 教學模組之系統流程圖

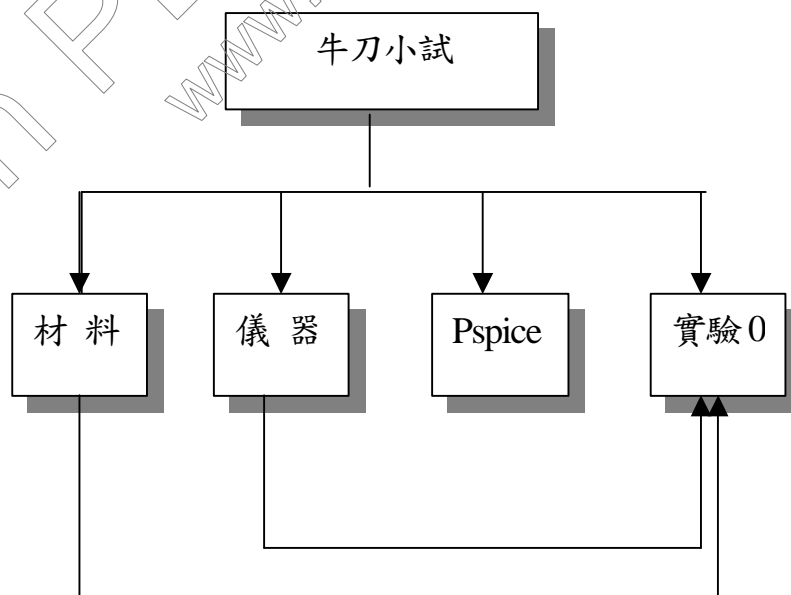


圖 3-4 牛刀小試之系統流程圖

3-3 系統流程畫面設計

3-3-1 系統基本架構畫面

分為片頭畫面、主選單、使用說明、軟體介紹、劇情教學、離開系統等六個畫面流程設計

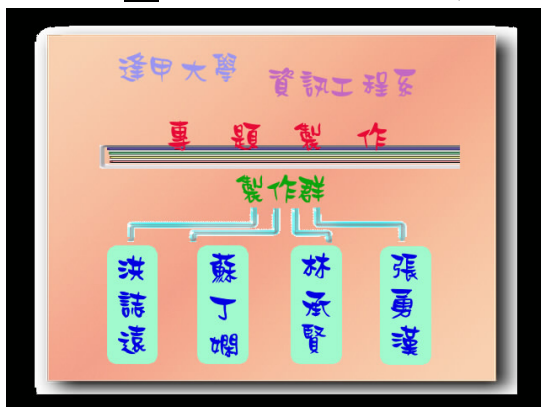


圖 3-5 系統片頭畫面



圖 3-6 系統的主選單

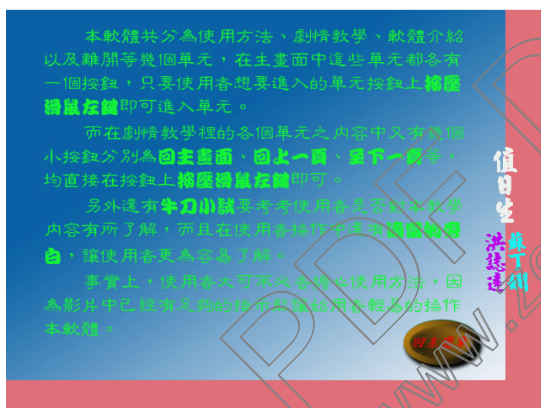


圖 3-7 系統使用說明

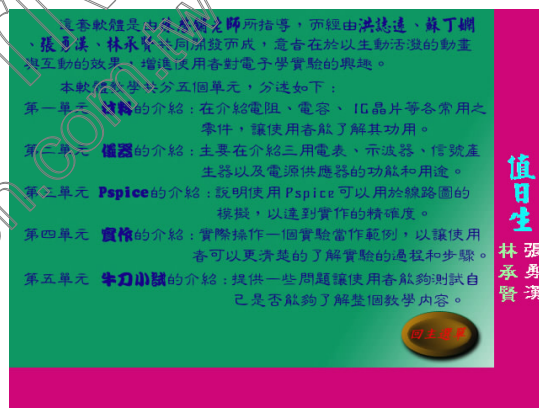


圖 3-8 系統軟體介紹



圖 3-9 系統劇情教學



圖 3-10 系統離開畫面

3-3-2 教學模組畫面

教學模組方面，我們分別在每單元的開頭製作一些有趣的動畫(如圖 3-11)，來增加此互動式的效果，並藉此說明此單元到底在說明哪些東西，並不是一昧的只做呆板的翻頁的動作，再單元開頭動畫之後，我們才開始介紹劇情教學的內容(如圖 3-12)。

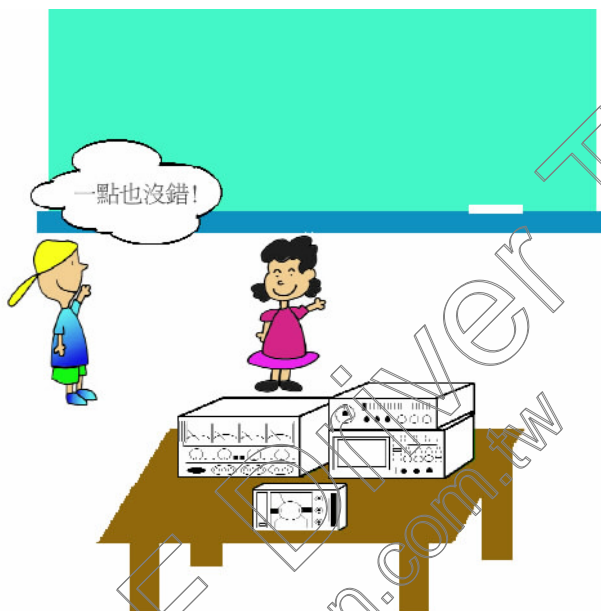


圖 3-11 教學模組的單元開頭動畫

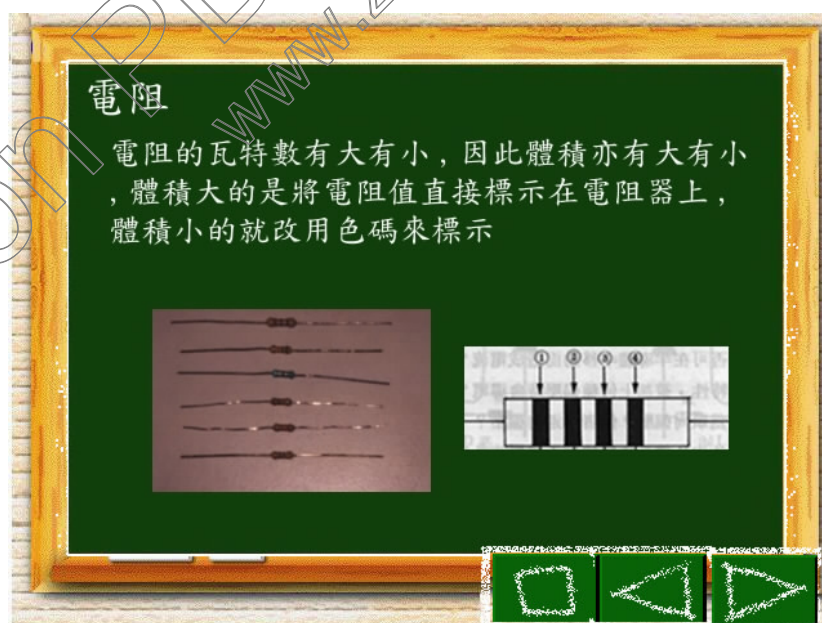


圖 3-12 教學模組的單元內容

3-3-2 牛刀小試畫面

牛刀小試在每個單元部分都有分選擇題及是非題，而且還會出現答對與答錯不同的畫面顯示，讓學習者可以很清楚自己的學習狀況，來決定是否要再複習一遍，以下就是我們製作牛刀小試的畫面。

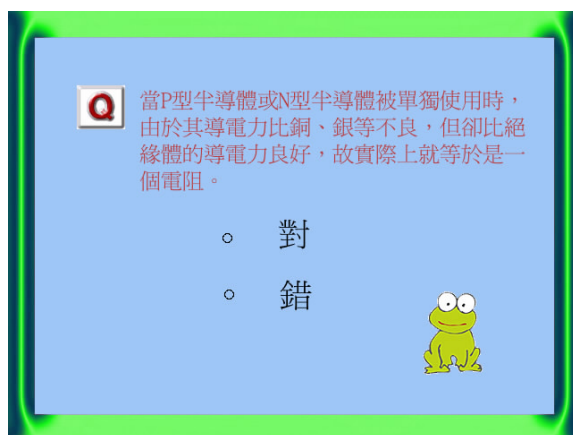


圖 3-13 是非題



圖 3-14 選擇題

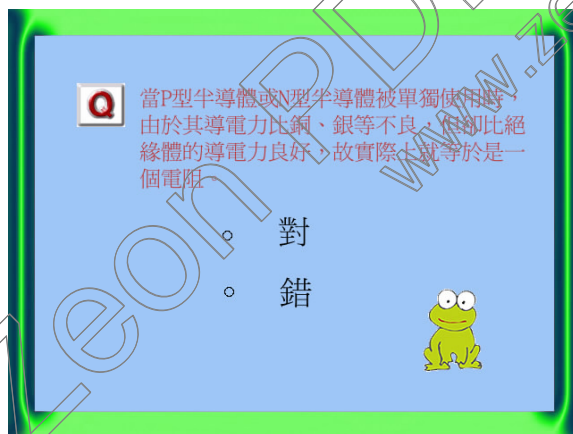


圖 3-15 答案正確

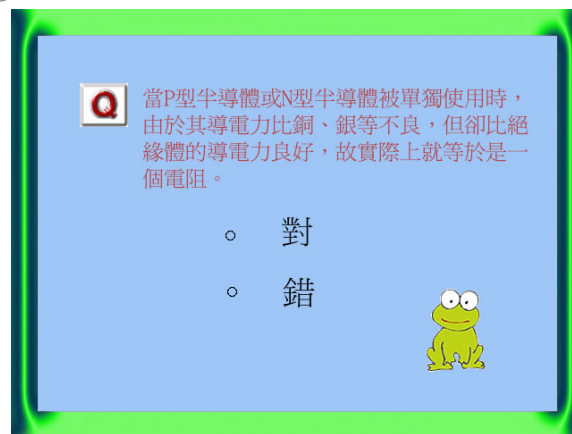


圖 3-16 答案錯誤

第四章 工具的選用

在我們修習專題後才開始接觸一套套的多媒體軟體，一方面我們也四處請教學長及老師，因為首先我們需要一個功能強大的整合軟體來整合我們將會慢慢製作好的場景，另外在場景製作時，我們同時也需要專業的美術設計軟體，如此影像處理部分才能得心應手。

4-1 整合的軟體 ---- Director

整合軟體又稱為多媒體編輯工具，則要有能夠製造動畫、處理音效以及靈活串場的功能，而為了配合製作多媒體產品中所需要的不同技術，市面上則有各種特性的編輯整合軟體，有些強調互動性，有些專長於製作動畫，有些則適合無程式設計經驗者使用，在市面上則有三套廣受好評的軟體，而且在剛開始接觸專題時，我們都分別都曾接觸過與比較過它們，分別是：ToolBook、Authorware、Director。

4-1-1 簡介與比較

1. ToolBook：

在 ToolBook 中，多媒體的產品被稱為書，其中一個視窗就稱為書中的頁(page)，系統的架構是由一張一張的 page 所構成，page 與 page 之間可以相互連結，而成為一個網狀或樹狀的多媒體系統，製造一個產品則主要是包括了三件：Objects、Events 及 Handler。

☆Objects: 在 ToolBook 中物件包括文字區塊、圖形、按鈕等等，ToolBook 使用 OpenScript 腳本語言控制物件的動作，如移動等。

☆Events：事件是 ToolBook 執行過程中所發生的，事件可能是滑鼠的移動或換頁等。

☆Handler: 處理程式本身就是程式碼，每個處理程式都會對應一個事件，如我們撰寫一個處理程式來換頁、或是電影播放等。

2. Authorware:

在 Authorware 中，圖示是構成系統的基本元素，使用類似階層流層圖的流程線，且有一些內建方式，可不需使用腳本語言的情形下，製作具有互動性的多媒體系統產品，它有三個主要元件：icon、flowline、stage。

☆icon :以拖曳圖像至流程線上的方式來製作一個產品，每一個圖像扮演不同的功能。

☆flowline:在階層圖表安排一系列的圖像，向流程圖一般，流程線控制產品的執行順序，也就是根據使用者不同輸入來調整產品方向。

☆stage :舞台是產品的顯示區域，在舞台上我們可製作簡單的動畫。

3. Director :

在 Director 中，它是以時間為基礎的系統，創作者將被比喻成一部電影的導演，導演必須安排每個時間的場景、演員陣容及表演內容，配合舞台和劇本，它包括:internal cast、score、stage 及 script 四部分。

☆internal cast:為浮動的視窗，它包括一份簡報資料中所有的基本要素。

☆score :放置演員元素的方格，一列稱為一個頻道。

☆stage :它是用於產品的建立及排演，它就是在螢幕上簡報製作或播放的範圍。

☆script :在 Director 的 Lingo 語言所寫出的程式，讓我們在產品中加上互動的功能。

4-1-2 為何要選用

當然雖然我們研習了這三套整合軟體，但總不能全都用吧！我們總要選擇一種資源較多且較好用的整合軟體，最後我們選擇用 Director 為我們的軟體開發工具，當然之所以會選擇 Director 也是有原因的：

1. Director 有強大的互動功能且可放置於 WWW 上，而 ToolBook 並未提供 WWW 上的解決方案。
2. Director 提供兩個音源，供應我們背景音樂與配樂的需求。
3. Director 有內建強大的動畫製作功能，如滾動、斜歪等連續的分鏡，而強大的串場功能，不受階層設計限制，而且它也有內建繪圖程式及文字編輯程式。
4. Director 陸續都有新的版本出版，而且書籍和資料較新也較齊全，不像 ToolBook 版本都好舊，中文說明書也不好找。

5. Director 它比較能掌握畫面的變化，而且它不像以圖示為基礎的 Authorware 及以畫面為基礎的 ToolBook 系統如此簡易操作。

所謂「欲先善其事，必先利其器」，實際上 Director 的確是一套不錯的互動式多媒體整合軟體，至少它也在因應網際網路的潮流，且讓 Director 產生的影片能在網際網路上執行，而且它也提供了更為人性化的操作方式，使得動畫影片的製作更為簡便，最重要的是在影片中更可讀入 Internet 上的任何媒體，以建立媒體的超連結關係。

4-2 協助的軟體 ---- PhotoShop

一個多媒體的組成，除了多媒體編輯整合系統外，還需多媒體資料製作工具，尤其如果不先產生這些多媒體基本資料，哪裡有資料可以整合呢？

在選定 Director 為此次專題的整合軟體後，接著就是每個場景的影像處理的部分，當然是沒有比 PhotoShop 在適合不過了，這次的專題製作中，所有看到的平面圖，都是借由 PhotoShop 之手來完成的，其中也有先在紙上畫好草稿，在掃成圖片檔，而後再用 PhotoShop 來處理，它可說是一個無與倫比的影像魔術師。

PhotoShop 的優點如下：

1. PhotoShop 具有直接簡單的人機介面，並搭配一些超強的核心功能，為同類中最受歡迎的產品。
2. PhotoShop 是屬於一種繪畫程式，提供一種十分直接的方法來產生影像，因為圖形本身是採用點陣圖來表示，包含了固定的圖素，而 PhotoShop 的優點就在於處理圖形時，如同繪畫圖形一般，此為較具人性化的處理方式，在修改圖形時較為便利。
3. PhotoShop 具有強大的濾鏡特效的功能，這些濾鏡特效功能遠比一些描繪程式強大許多了。
4. PhotoShop 是目前最流行的影像編輯軟體，而且在市面上參考的書目也蠻多的，資訊取得較為方便。

第五章 工作進度分配與人力規劃

對於此專題由於關係到電子學實作的部分，故需先將事先的準備工作做到最完善，甚至於還請助教及研究生，因此一個作品的產生是需我們自己的時間、人力資源及能力的配合，當然完成專題是有一個有限的時間，但是無庸置疑的，我們卻也擁有足夠的人力資源，由於我們每個人的能力並非屬同一性質，因此若想做好這套教學多媒體，人力規劃是最重要的一環，尤其是身為資訊系的一份子，更應該要懂得專業分工的技術，最後我們把整個電子學實驗的儀器介紹教學多媒體分成三個方向：資料收集的分工、接觸軟體分工、製作過程的分工。

5-1 資料收集的分工

由於電子學實驗的儀器與材料並不少，而且陳啟鏘老師也希望每個禮拜的 meeting 我們每個人都能拿出各自的研究報告，尤其對於其中所需的工具相當多，而且都需對每樣儀器及材料有相當的了解，例如在這之前我們對於示波器並不太熟悉，這些我們都需在花時間去摸索，因此我們就把資料收集部分作各分工合作，以下就是我們彼此之間的分配表：

資料收集項目	負責人員
所有實驗材料及三用電表	蘇丁嫻
訊號產生器、電源供應器、實驗 0	張勇漢
示波器	林承賢
Pspice	洪誌遠

圖 5-1 資料收集分工圖

5-2 接觸軟體的分工

在整個資料收集的事先工作做到最完善且令老師滿意時，接著當然就是開始研讀我們專題可能會用到的軟體，由於來至於老師及學長的意見，加上我們的人力資源也足夠，而且又剛好是暑假期間，因此我們決定採用每人均學習不同的軟體以便利去摸索哪一套比較適合我們使用，三個禮拜後再來討論研究學習的結果，以決定我們最後所要使用的整合編輯軟體及製作圖形及影像的軟體，最後我們決定選用了 Director 及 PhotoShop，
以下就是我們分配的情形：

接觸研究的軟體	負責人員
ToolBook	林承賢
Director	洪誌遠
Authorware	張勇漢
PhotoShop	蘇丁嫻

圖 5-2 接觸軟體分工圖

5-3 製作過程的分工

再決定的使用軟體之後，大概整個事前的準備功夫也告一段落，我們就將整個專題的製作過程略分為劇情規劃、圖形收集、影像製作、音效配合、整合編輯等五大方針：

☆劇情規劃：草擬原有劇本的每個分鏡，尤其是每單元的構思。

☆圖形收集：包括場景所需的背景、人物、及儀器照片的輸出。

☆影像製作：把收集的圖形給予著色效果，並製作個個場景。

☆音效配合：一切的配音及對話口白。

☆整合編輯：將聲音與影像互相結合，並製作動畫。

以下則是我們的分工流程圖：

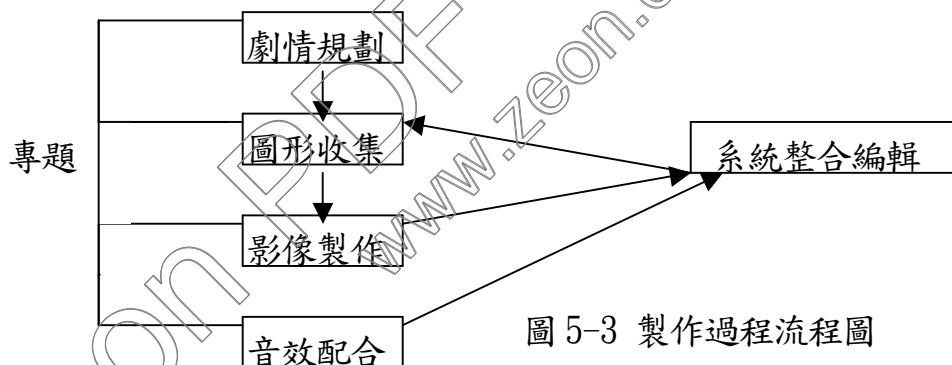


圖 5-3 製作過程流程圖

圖 5-4 製作過程分工圖

工作項目	負責人員
劇情規劃	林承賢、洪誌遠
圖形收集	蘇丁嫻、張勇漢
影像製作	張勇漢
音效配合	蘇丁嫻、林承賢
系統整合編輯	洪誌遠

經過我們的協調與溝通，製作的過程首重劇情規劃，因此也費煞了不少的苦心，因為劇情不花心思，那又如何演一齣好的影片呀！接著當然是圖形的收集，或許大家會認為為何要由2個人承擔，因為我們所需的圖形還需要親自做實驗以拍攝整個過程囉，實際上並不輕鬆呀！至於影像的製作，若由一個人來處理不僅綽綽有餘，而且也使整個畫面較為一致性，當然了當影像場景的製作完的同時，系統整合編輯也可馬上進行著手啦，而當系統編輯時，若是還有需要的資源，也馬上要求圖形收集組找尋，如此循序漸進，最後當整個系統確定無誤時，再以龍點睛的方式加上音效，如此也使我們的進度漸入一定軌道。

第六章 系統實作簡介

在系統實作方面，我們將分成：課程分析、文字腳本、分鏡、劇本、圖形取得、影像處理、錄音、動畫製作及串場整合等七個部分。

6-1 課程分析

根據老師交給我們的課程，從現在的實驗講義中的所有實驗中，大概共可歸納出幾個我們所要介紹的觀念，於是我們就將課程內容分為四個單元：

第一單元 --- 材料的介紹

- ⊙ 電阻：電阻是最常用的電子元件。
- ⊙ 電容：在電路中為僅次電阻的常用零件，具有充放電功能。
- ⊙ IC 晶片：使用的晶片是 74LSXX，是最常見 TTL 家族一部份。
- ⊙ 二 極 體：具有單向導電的特性，由 P(陽極)和 N(陰極)結合。
- ⊙ 電 晶 體：電 晶 體 有 P 及 NPN 兩種。
- ⊙ 麵 包 板：是做實驗其將零件插入許多

第二單元 --- 儀器的使用

- ⊙ 三 用 電 表：主要是測量電壓電
- ⊙ 示 波 器：可利用它來直接的觀察到所有的電器現象。
- ⊙ 信 號 產 生 器：常路和各式波 器生 產 各種合使
- ⊙ 電 源 供 應 器：主要供給電

第三單元 --- Pspice

我們可以利用 Pspice 來模擬出我們想要製作的線路圖，以達到實作時的精確度，輕易的了解到線路模擬的結果。

第四單元 --- 實驗 0

根據我們所介紹的實驗材料及儀器的使用方法，將實驗 0 作為一個將來實驗的學習指標。

6-2 文字腳本

為了將各個單元的觀念，清楚地將教學內容詳細表現出來，因此我們也四處收集資料，並將做實驗的心得一併寫成文字腳本，當然這也是我們將來的劇情，只是先以純文字方式表現出來。【參考附錄 A】。

6-3 分鏡劇本

其實文字腳本並不方便用於實際的軟體製造上，事實上跟我們所需要的每個場景仍有一些差別，因此我們將在從文字腳本改良成適合軟體製造的每個分鏡畫面，在分鏡劇本中，我們將原來整理好的文字腳本分成一頁頁的場景，且在每個場景中再加上圖片、旁白與配音，並且須把場景出現的先後順序確定的當，如此分鏡劇本才能把整個系統規劃得一目了然。

6-4 圖形取得

我們專題圖形上取得方法大致上有：網路上、書本中及自行圖，大部分的圖幾乎都是先交給掃描器掃圖，再依自己需求用 PhotoShop 去著色，原則上，圖形的取得與製作困難度並不高，只是在劇本中考慮到每個圖形都希望能合乎我們系統的需求，通常在參考資料中沒有我們需要的圖時，這時就須傷透腦筋開始想像圖案且須徒手畫出，自行描繪的圖形雖比不上以處理過的圖片，但卻是最直接最迅速的，感覺雖然較為粗糙，但由於我們也不是什麼專業的美術設計師，因此我們都還有很大的進步空間，使外觀上能更為美觀，更吸引學生注意。

6-5 影像處理

影像處理在多媒體電腦輔助教學中扮演著很重要的角色，從一開始畫面的人物、背景、文字和圖片都是經過 PhotoShop 強大的功能所展現出來的，憑良心講，PhotoShop 是一個無與倫比的影像魔術師，如果它再配合上不錯的構思，那真的能創造出令我嘆為觀止的影像，而 PhotoShop 的物件畫圖層管理的方便性更是讓你瞠目結舌，因為它將向量繪圖軟體才有的物件觀念引入圖層管理，使使用者對於基本的對齊及排列的工作更是輕鬆上手，但是 PhotoShop 繪圖工具的功能，最終還是必須靠巧思才能發揚光大。

由下圖中，我們大致將 PhotoShop 工作環境大略分為：

- ◎ 工作區 (Work Space)
- ◎ 影像視窗 (Image Window)
- ◎ 狀態欄 (Status bar)
- ◎ 下拉式功具箱 (Menu)
- ◎ 繪圖工具箱 (Tool box)
- ◎ 浮動工作版 (Floating Palette)

當我們進入PhotoShop 系統後螢幕，所呈現的工作環境如下：

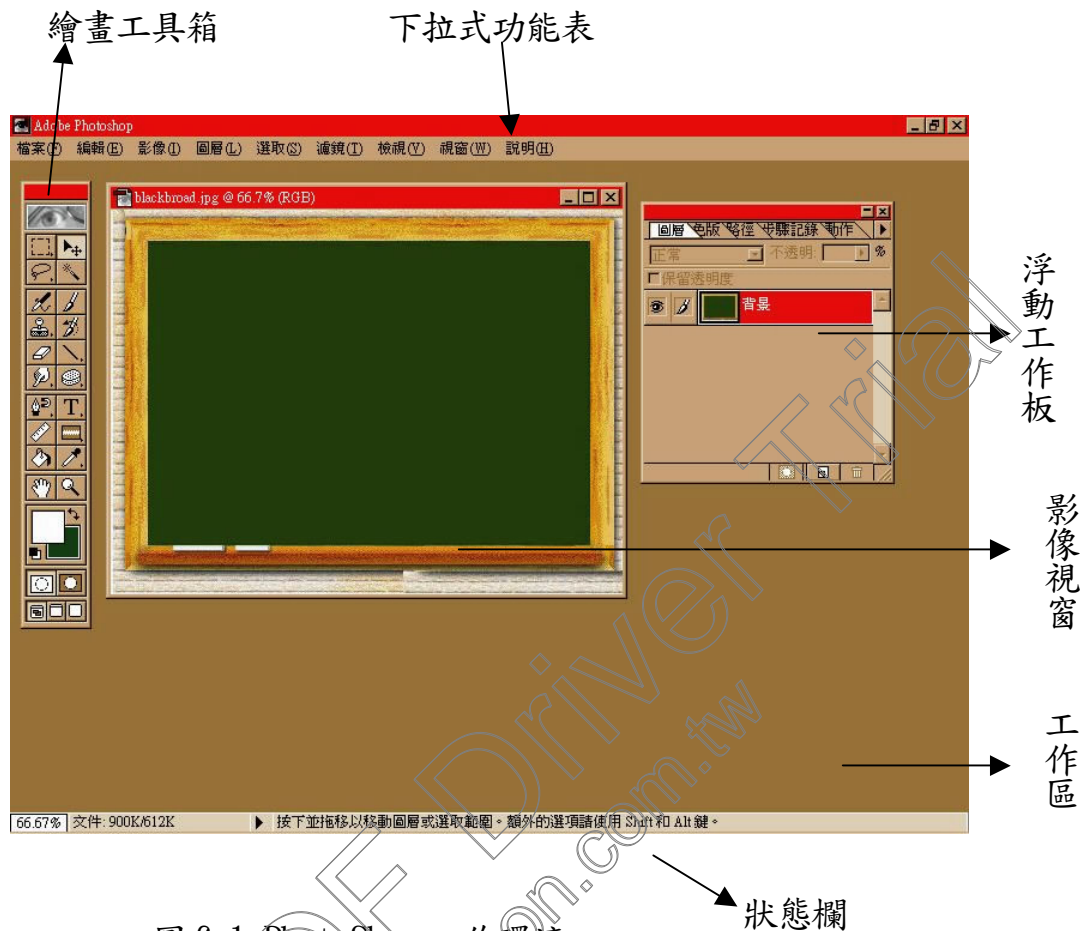


圖 6-1 PhotoShop 工作環境

◎工作區

工作區是我們處理影像的地方，除了可以將使用的檔案開啟於工作區內，也可以把不需要的檔案縮小放置於工作區下端。

◎影像視窗

在「工作區」內的影像都會有一個視窗將其顯現出來，稱為影像視窗。

◎狀態欄

位於PhotoShop 工作區的最下方，依次顯現檔案的縮放比例、檔案相關訊息，以及在選取工具時，其工具的作用和使用方法。

◎下拉式功能表

功能表的用途是讓使用者從下拉式的選項中選取自己所要執行的令，依類別來分大致分為九大類：

- ☆檔案(F):圖檔的讀取、列印、轉換檔案及系統一般設定。
- ☆編輯(E):影像的複製、貼上、清除、填滿等編輯命令。
- ☆影像(I):各種色彩轉換方式的選擇、影像色彩的調整、複製、旋轉，以及影像尺寸的縮放。
- ☆圖層(L):色層的複製、刪除、變形、排列，以及色層的合併。
- ☆選取(S):影像的選取、反選取、修改、增大，以及選取範圍的儲存與載入。
- ☆濾鏡(F):影像的各種特效處理，可與各種plug-in 軟體相結合。
- ☆檢視(V):新視窗的開啟、CMYK 色彩的預覽、放大 / 縮小視窗，以及顯示 / 隱藏參考線。
- ☆視窗(W):顯示 / 隱藏資料、工作板、工具，及狀態列。
- ☆說明(H):線上輔助說明及增效工具(plug-in)的列表。

◎繪畫工具箱

繪畫工具箱中包括了調色盤以及二十多種常用的繪畫工具，只要按下某一種工會上，就可以在影像視窗中使用此繪畫工具。利用這些工具可以繪製各式的幾何圖形、色彩、筆觸、文字，以及各種特殊效果。

- ☆選取工具 / 不規則選取工具：選取影像的部分範圍後，所使用的任何效果只會針對選取的範圍發生作用。此外，若按C 鍵，則啟動剪裁工具，可剪去不要部分。
- ☆移動工具：可以搬移選取範圍部分的畫面，或是整個圖層的面。
- ☆魔術棒：主要是要讓使用者將相近的顏色利用不同的容納度來選取範圍。魔術棒的圖示在神奇魔術棒選項的功能板中調整容納度的數值，可設定選取顏色相近的程度。其值越小，則可選取的顏色越相近。



圖 6-2 神奇魔術棒選項功能板

以下是繪圖工具箱的介紹:

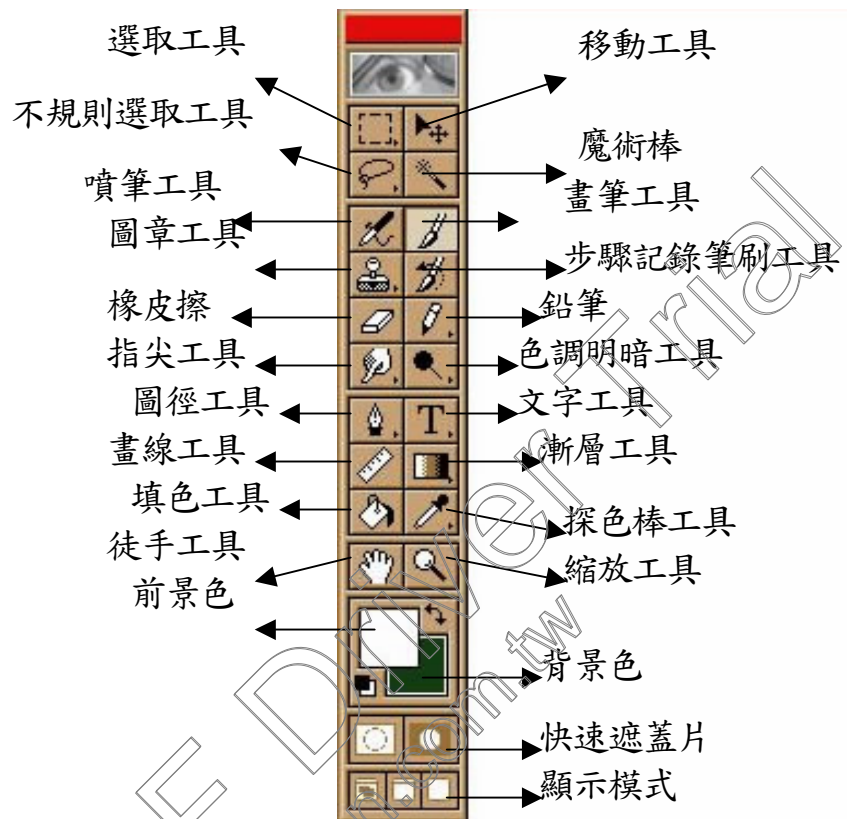


圖 6-3 繪圖工具箱

- ☆ 噴筆工具：模擬噴筆的效果，噴筆的壓力可調整。
- ☆ 畫筆工具：模擬毛筆的功能。
- ☆ 橡皮擦工具：可以消除圖像。
- ☆ 鉛筆工具：模擬鉛筆的效果。

★噴筆、畫筆、橡皮擦、鉛筆等工具，皆可在畫筆工具盤內調整筆頭尺寸大小。



圖 6-4 畫筆工具盤

☆圖章工具：它是最神奇的複製工具，它不但能從螢幕上讀取影像，還能夠將我們所指定的圖像加以複製。

☆指尖工具：此功能就好像我們以手指在油畫原料未乾的畫布上所塗抹的結果一樣。利用指尖工具，可使兩種顏色的交界處不會太明顯。

☆圖徑工具：可繪出貝茲曲線，以點與線構成形狀且可調整曲線。曲線的功能除了繪畫外，還可以幫助選取複雜的選取範圍及描邊。

☆文字工具：產生文字和文字的選取範圍。

☆色調明暗工具：控制畫面細微部分的曝光和彩度變化。

☆漸層工具：設定漸層顏色，可開啟漸層設定工具盤，如下圖：



圖 6-5 漸層設定工具盤

☆填色工具：主要作用是將前景色填滿於一封閉的空間中，此封空間可為規則或不規則形，可為選取的範圍，或者只是單純色彩的分界線。

☆徒手工具：當影像太大無法在螢幕上完全顯現時，可以使用徒手工具來移動畫面，使用時只要按住滑鼠不放，就可以順利地做位移工作。

☆縮放工具：主要在做放大及縮小的工作。在一般狀況下，當選擇此工具，它會呈現「+」符號於放大鏡中，按鍵會影響影像視窗中它會放大畫面，若要縮小畫面，則加按「ALT」鍵，此時滑鼠指標就會呈現「-」的符號於縮小鏡中。

☆前景/背景：按 X 鍵可交換前景與背景。

☆快速遮蓋片：所謂遮蓋片的意思就是將圖片的某部分遮住，使它無法修改，而 PhotoShop 繪畫工具箱中就有提供快速遮蓋片，讓我們能快速的使用。基本上，這一層遮蓋片的顏色越暗，阻光度越高，其遮蓋的效果就越好。

◎浮動工作板

浮動工作板的功能可說是 PhotoShop 裡最令人讚賞的一大發明，它可以將每個平面的物件以獨立的色層來放置影像，影像可以隨時的修正位、更改比例，各頻道互相共用而不戶相干擾。

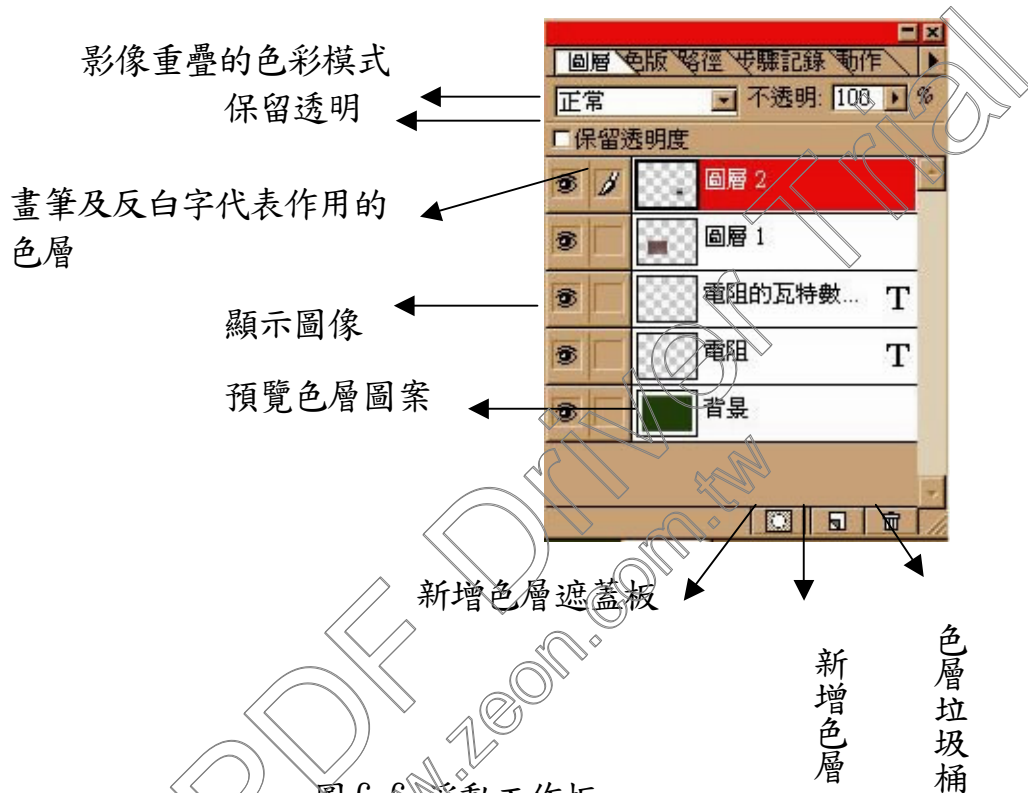


圖 6-6 浮動工作板

6-5-1 PhotoShop 範例實作：

在 button 的製作：

我們先開啟一個影像尺寸寬為 140 像素，高為 57 像素的檔案 button1，如圖 6-7，然後我們將背景顏色選為青綠色，我們再利用“繪圖工具箱中”的漸層工具將顏色塗上，在利用文字工具將我們所需的文字打出來，將字型設為 45 點，顏色為深藍色，如圖 6-8，然後再到功能表中的「圖層」選擇「效果」裡的陰影指令，如圖 6-9，模式為“色彩增值”其值的設定如圖 6-10。



圖 6-7 開新檔案



圖 6-8 文字工具



圖 6-9 效果選單



圖 6-10 陰影效果

零件說明文件中的製作：

首先開啟一個影像尺寸寬 320 像素，高 250 像素的檔案 button1-1，如圖 6-11，然後我們將前景與背景顏色選為白色，然後再利用“繪畫工具箱”中的文字工具將說明文件打上去，如圖 6-12 和圖 6-13，然後再到功能表中的「圖層」選擇「效果」裡的斜角和浮雕指令，如圖 6-14，亮部中的模式設為“網屏”，陰影中的模式設為“正常”，樣式為“外斜角”，其值的設定如圖 6-15。



圖 6-11 開新檔案

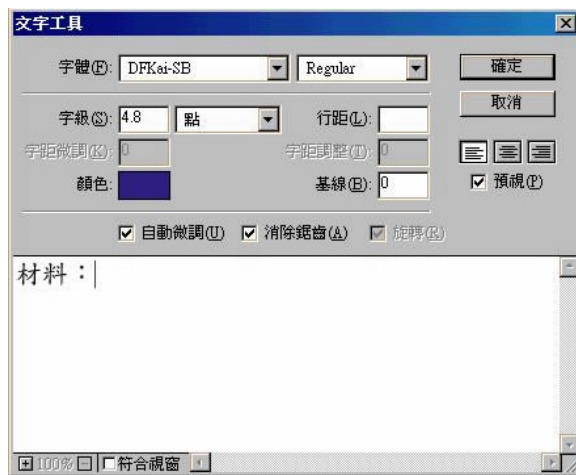


圖 6-12 文字工具



圖 6-13 文字工具



圖 6-14 效果選單

2. 因為掃描後的圖檔為灰色調，故將滑鼠游標移到「影像」，按下滑鼠左鍵在下拉功能表中的「模式」中，將滑鼠移到「RGB 色彩」，按下滑鼠左鍵，將圖檔由「灰色調」改為「RGB 色彩」模式(如下圖 6-17)，以進行接下來的著色動作。

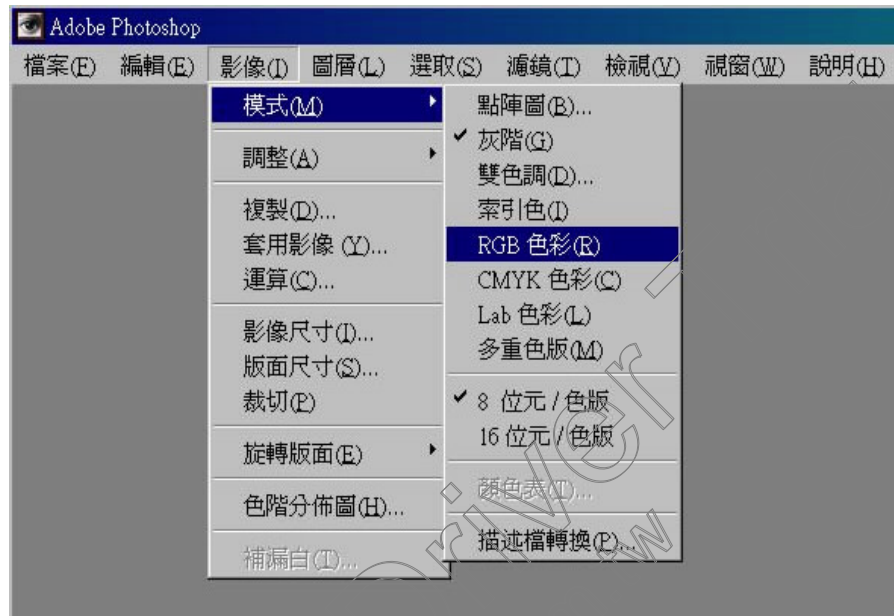


圖 6-17 RGB 色彩

3. 將滑鼠移到功能表的「魔術棒」上按一下左鍵。(如下圖 6-18)

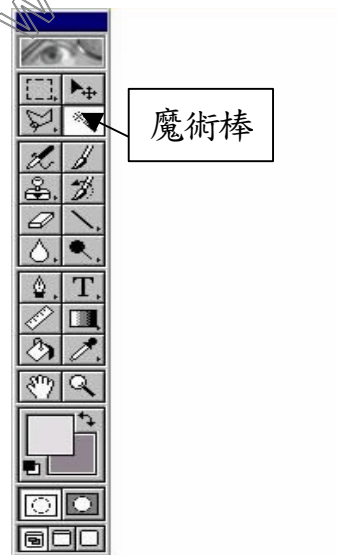


圖 6-18 魔術棒

4. 利用魔術棒在圖檔中選取我們要填色的地方。(如下圖 6-19)



圖 6-19 選取範圍

5. 將滑鼠移到「方格調色盤」中，在想選取的顏色上按一下滑鼠左鍵。

6. 將滑鼠移到「顏料桶」上按一下滑鼠左鍵。(如下圖 6-20)

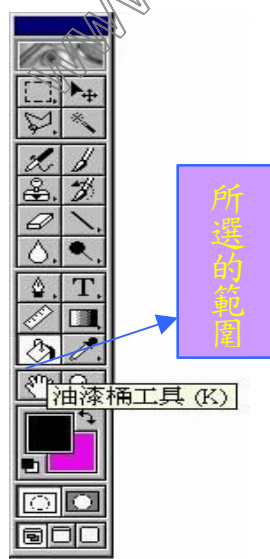


圖 6-20 顏料桶

7. 將滑鼠移到圖檔上所選取的範圍內，按一下左鍵，則塗上了我們先前所選的顏色。(如下圖 6-21(a))

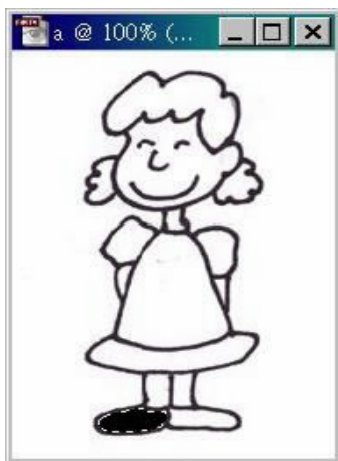


圖 6-21(a)著色

8. 重覆 4、5、6、7 步驟，依序再塗上手、腳、臉、脖子、頭髮、衣服、裙子、鞋子的顏色(如下圖 6-21(b))。如此，我們就完成了人物的製作。



圖 6-21(b)著色完畢

6-6 錄音

整個專題如果只有圖案而沒有配音，那也一定提不起學習者的興趣，當然此時就需用錄音程式來錄製多種音效，來增進我們專題的聲光效果，因此我們就使用 Windows 98 的錄音程式來錄製音效檔(wav)，操作步驟如下：

1. 首先我們先啟動 Windows 98 的錄音程式(如圖 6-22)。



圖 6-22 Windows 98 的錄音程式

2. 將麥克風插頭插到音效卡的麥克風插孔中，並打開麥克風開關。
3. 按下 Windows 98 的錄音程式的紅色錄音鈕，錄音程式即開始錄製由麥克風輸入的任何聲音。
4. 停止錄音則按停止鈕。
5. 將所錄製的聲音調整音質效果，或是編輯與刪除其它聲音。
6. 選擇功能表中的檔案(F)中的另存新檔，將所錄製的聲音存成 wav。

6-7 Director 的實作介紹：

為了因應網際網路(Internet)的蓬勃發展，美國 Macromedia 公司推出 Shockwave 技術，並於 1997 年推出 Director 的全新版本(Director 6.0)，讓 Director 產生的影片能在網際網路上執行，Shockwave 就是讓 Director 影片可以在網際網路上播放的關鍵引擎。

Director 從 5.0 到 6.0 版，有很大的改變，其主要的特色如下：

- 一、**更容易使用**：與 Director 5.0 相比，Director 6.0 的操作介面已經完全更新，它提供更為人性化的操作方式，例如將影片演員拖放到 Score 視窗後，只要拖移最後一張分鏡格(Sprite)，片能擴展或縮小；而關鍵畫面(Keyframe)的設定功能，使得動畫影片的製作更為簡便。
- 二、**免描述語言的編輯模式**：在 Score 視窗中拖移 Sprite，便能建立互動的關係，若利用 Director 內建的動作資料庫，可建立頗為複雜的互動，而這些互動關係的建立，均不必透過 Lingo 描述語言來完成。
- 三、**網際網路**：Director 6.0 內建產生 Internet 影片(Shockwave 影片)的功能，不必再透過 Afterburn 程式來轉換影片格式，在 Director 中也可以直接測試 Shockwave 影片，在影片中更可讀入 Internet 上的任何媒體，以建立媒體的超連結關係。
- 四、**更多新的 Lingo 命令**：Director 6.0 提供更多有關 Internet 的 Lingo 命令，例如：Frame Ready、Media Ready 等，而透過新的 Lingo 命令，可以將 Shockwave 影片和瀏覽器整合在一起。

◎動畫製作與串場

6-7-1 使用方法簡介：

1. 環境的熟悉：

我們在製作一個影片時，我們常會用到 Director 的三個視窗：分別為 Score 視窗、Cast 視窗和 Control panel 視窗。在 Director 中的所有視窗都是由 Window 選單中開啟(參考圖 6-23)。通常我們可由其名稱左邊的記號(把勾或者是一點實心的符號)來判斷該視窗是否已經開啟，只有 Cast 視窗在開啟的時候是沒有記號的顯示。而 Stage 指令則指出現其畫面，其他的視窗

皆隱藏起來，原因是讓使用者不會看到凌亂的各個視窗畫面。這各特點在尺寸小且解析度低的螢幕下就顯得非常重要。

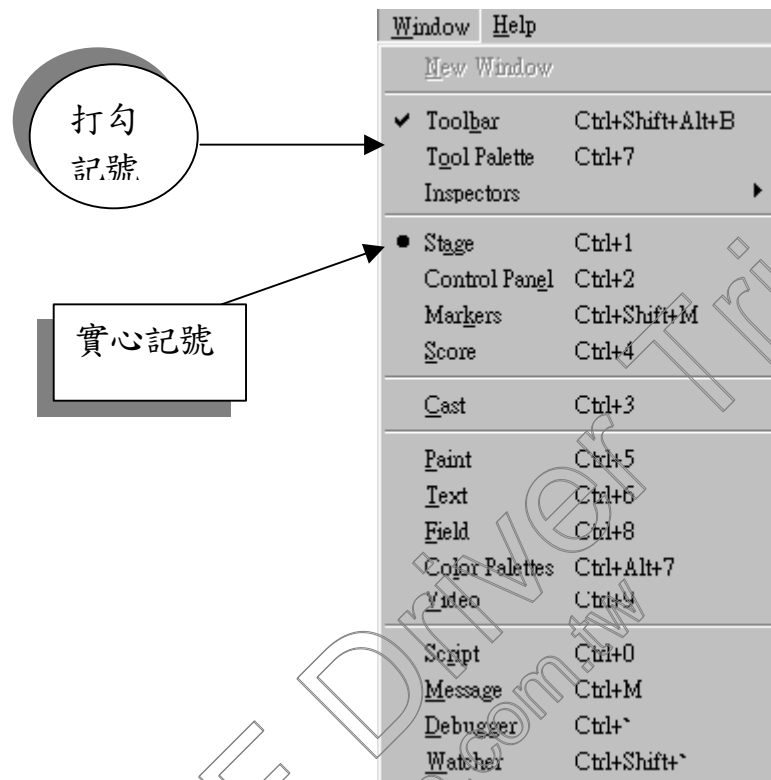


圖 6-23 Window 選單

另外，我們也可以使用熱鍵來開啟我們想要開啟的視窗畫面。例如：想要開啟 **Cast** 我們可以直接在鍵盤上按下 **Ctrl+3** 來開啟它。

2. 舞台的大小：

當我們開啟 Director 6.0 的時候，一進入便會看到一個演出的舞台(Stage)，Stage 是演員表演的地方，用來呈現文字、圖形、動畫、影片等資料的地方。Director 影片的製作播放都會受到舞台大小或位置的限制。所以，製作影片之前必須先決定舞台的型式。

製作影片之前，必須先決定影片的尺寸大小。影片所使用的舞台越大，所耗用的資源也越多。所以說，最好根據我們所需要的尺寸大小來設計舞台，才能節省資源，而未拖慢系統執行速度。

設定舞台的方法如下：從 Modify 選單中選擇 Movie，再從其子選單中選擇 Properties，就可以得到改變舞台大小和形式的對話視窗(參考圖 6-24)。

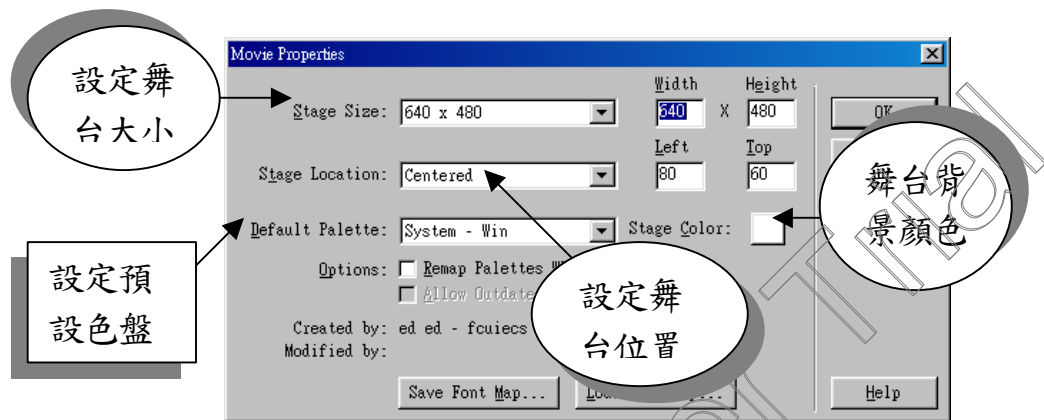


圖 6-24 Movie property 對話方塊

而將舞台設定好之後，我們可以選定 Cast 視窗中的一個演員，按住滑鼠左鍵直接拉至舞台(Stage)中，便會看到所拉曳的演員出現在舞台上，而且可以看到演員上有八各小黑點，將游標移到黑點上，便可以直接更改演員的大小。

3. 演員表 Cast：

Cast 視窗是 Director 管理員的工具，它使一個圖形、聲音、色盤、描述語言、按鈕、數位影片的資料庫，這些資料庫中各種元件都可稱之為演員。無論有形的圖像演員、文字演員、或者是無形的聲音演員、描述演員等，一切影片中所需要的演員，都必須先放置在 Cast 視窗中，Cast 視窗並以不同的圖示編號(參考圖 6-25)表示不同類型的演員。

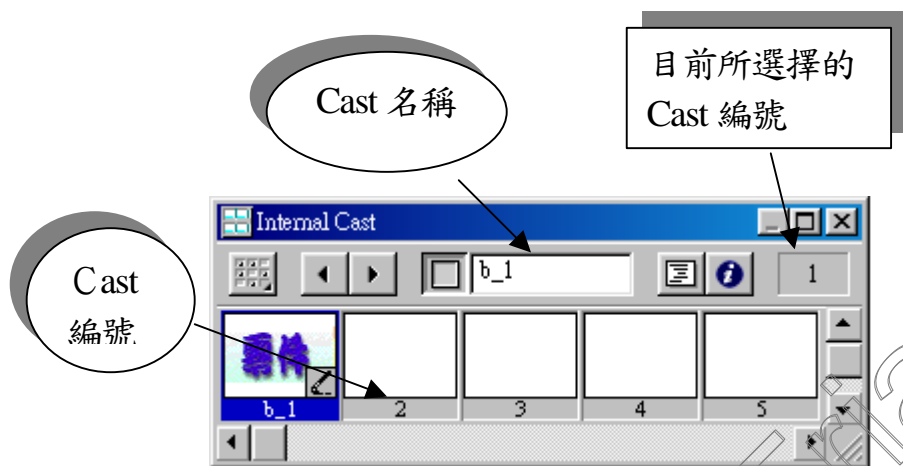


圖 6-25 Cast 視窗

若要取得 Cast 中的演員，則直接在 Cast 視窗中欲 Import 的演員編號框上按滑鼠右鍵，會出現一個對話視窗，在視窗中選取 Import 選項，便會出現 import file into “Internal” 的對話視窗(參考圖 6-26)，我們可以選擇要 Import 的目錄檔案，將所需的檔案 Import 到 Cast 中，以製造出我們所希望做到的影片效果。

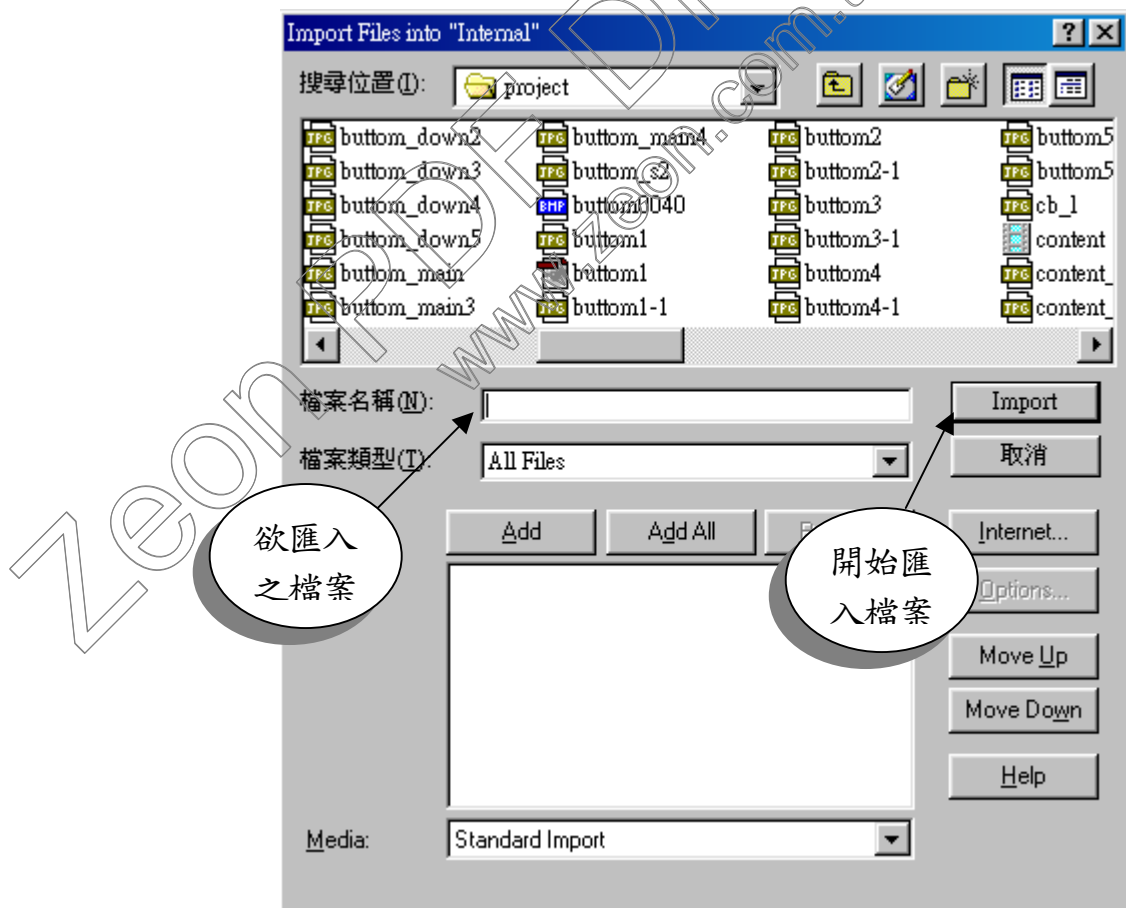


圖 6-26 將影像匯入 Cast 中

而當我們按下按鈕要 Import 到 Cast 的演員編號時，便會出現一個對話方塊(參考圖 6-27)，來告訴我們程式將如何來為影像上色。如果我們選擇 Color Depth 為 Image(32 bits)，Director 將會使用該影像現在所在的 color 視窗之顏色；如果用 Stage(24 bits)，則 Director 將會使用在前面提到所指定的調色盤。

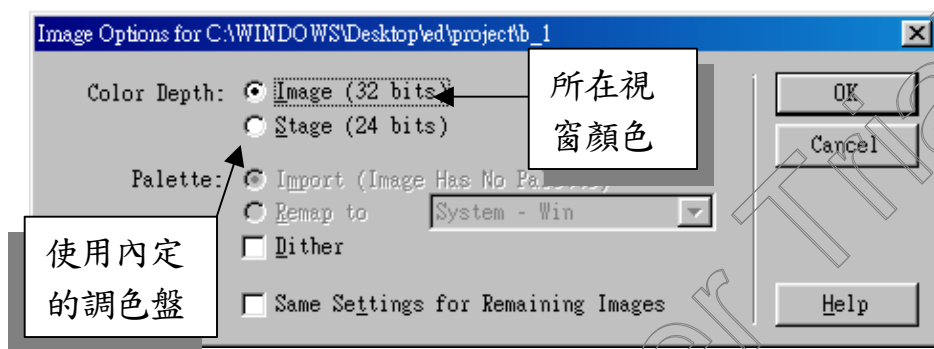


圖 6-27 選擇影像上色

4. 劇本編寫 Score：

在 Score 視窗中，我們可以定義一個演員(物件)在 Stage 出現的時間、應該出現多久，還有佈景切換的效果以及聲音效果的安排等。而基本上 Score 就猶如電影的劇本一樣，它是由分鏡格(Cell)所組成的矩陣表，每個分鏡格可放入一個演員，一個演員所佔有的分鏡格則稱為分鏡(Sprite)，而同一水平線的分鏡格則稱為頻道(Channel)，頻道中可以放置許多不同的演員，因此演員出現的時間也不同；而同一個垂直線的分隔鏡則稱為一個畫面(Frame)，每一個畫面代表一個演出的單位，同時也可以知道演員出現的數目，由一個個畫面所組合而成的便是呈現在我們眼前的影片。

而在 Score(參考圖 6-28)視窗中，另外還包含了幾個特殊效果的頻道，例如串場切換畫面用的效果、聲音頻道(含有兩個 Channel)、調色盤頻道、控制影片的播放速度(frame per second, fps)以及腳本描述語言(Script)。說穿了，Score 實際上就是控制著整個影片的內容和流程，是我們設計的重心。

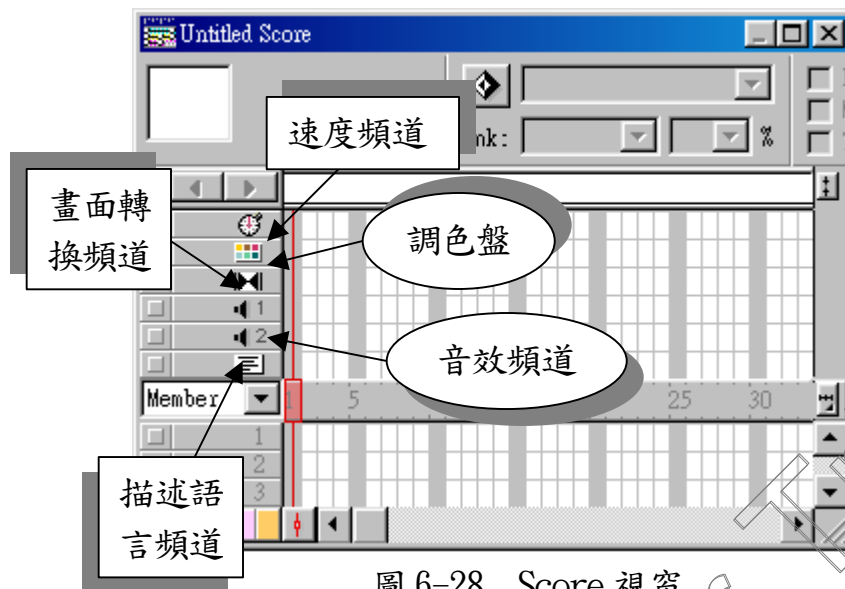


圖 6-28 Score 視窗

當我們從 Cast 中拉一個演員至 Score 之後，它便成為了一個分鏡(Sprite)，也就正式在 Stage 中成為了一個演員物件，並且受到了 Score 的控制。而我們將演員放入 Score 中的方法有兩個：

- 將選擇 Cast 中的一個演員直接拉曳至我們所希望它出現的 Stage 位置上。
- 或者將 Cast 中的演員直接拉曳至 Score 中，而它也同時會出現在 Stage 中，我們再調整演員在 Stage 中的位置，而且也可調整 Score 中 Sprite 出現時間得長短。

5. 播放控制 Control panel：

Control panel 視窗是 Director 播放影片的工具，就像錄放影機的面板可以控制影片的播放(Play)、暫停(Stop)、前進(Forward)及後退(Backward)。(參考圖 6-29)

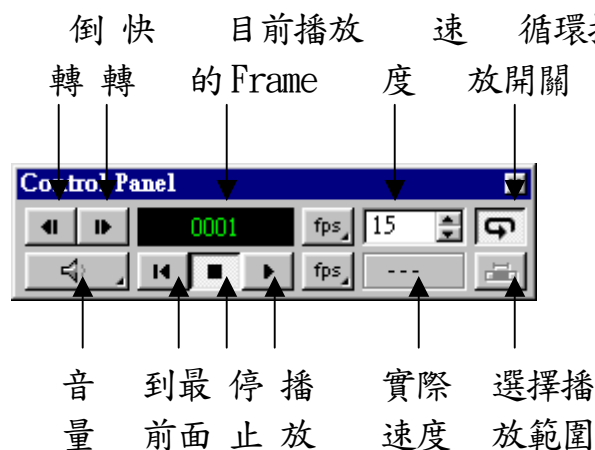


圖 6-29 Control panel 視窗

其中，播放速度有 Frame/second 和 Second/frame 兩種單位，讓我們可以選擇適合我們的播放速度，還有播放開關我們可以選擇為單次播放或者是循環播放，另外，選擇播放範圍我們可以在 Score 視窗中，將欲播放的範圍標記起來，再按下此鈕，則剛才標記的範圍上方會出現綠色橫線，再按下播放按鈕即可播放。

6-7-2 動畫的製作：

動畫在一部影片中佔了很重要的角色，如果失去了它存在，整部影片就會變得很枯燥乏味，了無生趣。因此，動畫的製作就變得相當的重要，然而 Director 就是製作影片的專門工具，它可以迅速地產生動畫的畫面，諸如一些影像的直線運動、曲線運動以及演員的變形、扭曲效果等，這些都是可以直接在 Director 上做出來的。

1. 動畫的效果：

(1) 直線運動：

Director 就是製作影片的專門工具，它可以迅速地產生動畫的畫面，尤其是製作演員的直線運動。

我們可以用幾個步驟來做到它：

步驟一：隨便在 Internal cast 視窗中選擇一個演員，將它移到舞台 (Stage) 的適當位置。

步驟二：然後移動指標對準舞台上演員的 Keyframe。

步驟三：之後按住滑鼠左鍵，拖移 Keyframe 到我們所要它的最終位置後，放掉滑鼠左鍵，便會看到此演員有兩個 Keyframe，一個為起點，另一個為終點。

(2) 曲線運動：

有兩個 keyframe 的演員 (Sprite) 可以產生直線運動，而有三個 Keyframe 的演員則可產生曲線運動，例如平滑曲線運動、圓形運動。

而要產生曲線運動時，必須要插入 Keyframe—演員在舞台上演出位置的變化。在 Sprite 上插入 Keyframe，然後調整該 Frame 的演員位置，這樣就會使得演員產生了移動的效果。

插入 Keyframe 的步驟如下：

步驟一：在 Score 視窗中，移動指標到想插入 Keyframe 的位置上，按下滑鼠右鍵，出現選單後，從選單中選擇 Insert Keyframe(參考圖 6-30)。

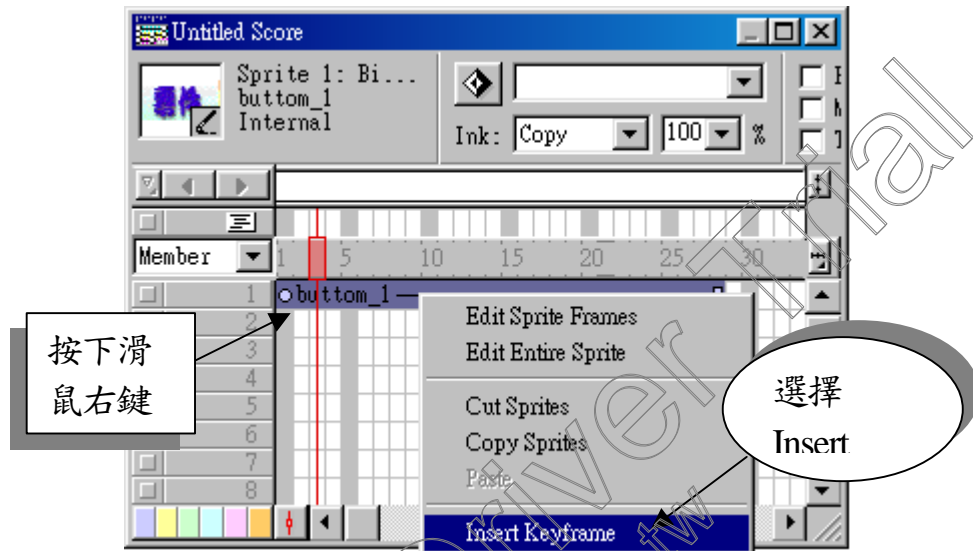


圖 6-30 插入 Keyframe

步驟二：移動指標選擇 Sprite 開始的時間，再移動指標到台上的 Sprite 上，按住滑鼠左鍵拖移確定的位置後，放掉滑鼠左鍵。便會發現在 Sprite 上會多出一個圓圈，一個圓圈便代表一個 Keyframe，而每一個 Keyframe 都可以設定 Sprite 出現的位置。

平滑曲線的形成：

假如我們在 Sprite 上設定三個 Keyframe 後，Director 會依照 Sprite 的位置自動產生通過這三個點的平滑曲線。

其產生的步驟如下：

步驟一：隨便在 Internal cast 視窗中選擇一個演員，將它拖移到舞台 (Stage) 的適當位置。在 Score 視窗中，移動指標到想插入 Keyframe 的位置上，按下滑鼠右鍵，出現選單後，從選單中選擇 Insert Keyframe。

步驟二：移動指標到舞台上的 Sprite 上，按住滑鼠左鍵拖移到想要移動的位置。

步驟三:重覆步驟1和步驟2，可完成平滑曲線運動。

(3)演員的變形：

a・扭曲的演員：

我們可以利用 Paint 視窗製作一組變形的演員後，再利用動畫的技巧，可以產生扭曲的動態演員。

其產生的步驟如下：

步驟一:移動指標到 Internal Cast 視窗，選擇所需 Cast 演員，快按滑鼠左鍵兩下。

步驟二:出現 Paint1 視窗後，選擇 Marquee 鈕，移動指標到 Cast 的左上角按住滑鼠左鍵往右下方拖移，將 Cast 框住，再移動指標選擇 Skew 鈕或 Warp 鈕或 Perspective 鈕。

步驟三:Cast 四周會出現 4 個腳點，移動指標對準四周的其中一個腳點，按住滑鼠左鍵，拖移確定扭曲的形狀後，放掉滑鼠左鍵。

步驟四:移動指標從 Xtras 選單中選擇 Autodistort。

步驟五:Auto distort 視窗後，移動指標在 Generate 欄中輸入想產生的扭曲演員個數，最後再選擇 Begin 鈕。

步驟六:移動指標選擇 Internal cast 視窗中的扭曲演員，再按住鍵盤上的 Ctrl 鍵，選擇其他剛製作出的扭曲演員，最後移動指標，從 Modify 選單中選擇 Cast to time，便可產生扭曲的動態效果。

b・滾動的演員：

滾動的效果製作和扭曲差不多，在此便不再詳加敘述。

6-7-3 影片的串場：

Director 具有將任何物件編輯成按鈕的功能，再加上對於影片流程控制的靈活性，便可簡單的控制影片的流程。

(1) 按鈕的製作：

步驟一：移動指標選擇 Score 視窗中欲製成按鈕的 Sprite，再選擇 Behavior inspector 鈕。

步驟二:出現 Behavior inspector 視窗後,移動指標,選擇 Behavior 區左邊的鈕,拉出選單後,從選單中選擇 New behavior。出現 Behavior 視窗後,移動指標,在 Behavior 欄中輸入此描述語言的名稱,再選擇 OK 鈕。其次選擇 Event 區左邊的鈕,拉出選單後,從選單中選擇 Navigation,再從子選單中選擇 go to frame。出現 Specify frame 視窗後,在 go to 欄中輸入想要跳到的欄位,再選擇 OK 鈕確定後,選擇視窗右上角的關閉視窗鈕關閉視窗。

步驟三:然後再進行播放。播放時,在原 Sprite 的圖形上按一下左鍵,便可跳到剛剛所設定的欄位。

(2) 常用的流向控制命令

a. go to frame n :

作用:跳到第 n 個 frame。

Go to frame() :可依需求在括號中填入適當的場景數。frame 可以省略寫成 go to()。

Go to frame 1 也可以寫成 go loop play done 執行結果一樣。

b. go to movie "main" :

作用:跳到影片 mian.dir,執行完後不會再回到原來的影片檔。

c. play movie "main" :

作用:程式執行到 Play movie "main" 時,會連接到影片檔 mian.dir。執行完 main 後再回到原來的影片檔。連接到另一個影片可以用 go to play 兩個指令。用 go to 指令連接另一個影片檔,執行完後不會回到原來的影片檔。用 play 指令,連接另一影片檔執行後會回到原來影片檔。

d. go to frame "a" of movie "main" :

作用:程式執行到 go to frame "a" of movie "main" 時會連接到影片檔 main 的標記 a,執行完 main 後不會再回到原來的影片檔。

Go to frame "a" of movie "main" 可以寫成 go to "a" of movie "main"

e. go to frame “a”：

作用：程式執行到 go to frame “a”畫面跳到標記 a 位置執行。

f. go to marker(-1)：

作用：程式執行到 go to marker(-1) 時會從所在位置前兩個標記開始執行。

Go to marker(0) 表示從所在位置的最後一個標記開始執行。

Go to marker(-2) 則從所在位置的倒數第三個標記開始執行。

g. go to the frame：

作用：程式執行到 go to frame 時會在目前所在的 frame 的位置不停地執行。

當程式執行到 Pause 時，程式會呈暫停狀態。而執行 go to the frame 時，程式會在目前所在 frame 的位置不斷地執行。

第七章 系統評估

本專題所製作出來的系統，在經過組員及老師的評估後，當然會省思出自己作品的優點與缺點，以下我們就其優缺點作各說明，優點的地方我們就做其經驗之傳承，至於缺點就作為欲朝此發展的一個參考。

優點：

1. 在基本觀念方面：以圖形來搭配講解，使學習者一目了然。
2. 在應用實作方面：以實驗 0 為例子，整合儀器與材料的使用與測量。
3. 在劇情教材方面：教學內容與教具的配合，充分的整合在一起，以多媒體的聲光效果為主，不強調學習上的個別差異。
4. 就課程單元學習的次序是循序漸進的，同一系列的教材單元都有其關聯性，而各單元間卻也有其相依性。

缺點：

1. 因為本系統為多媒體，因此執行起來常要佔用到大量的記憶體，而且執行換頁的動作時會比較慢，延遲非常嚴重，影響到教學品質。
2. 由於時間的限制，系統與學習者互動性還是不足，我們因為在介紹各單元觀念時，還是多以陳述性為主來表達，很有可能會陷入被動的學習狀態。
3. 我們都並非正式的教學人員，只能憑著書本上資料的收集，和我們自己親自實作的寶貴經驗，而且畢竟電腦能力有限，教材靈活度並不一定達到一定水準。
4. 系統所製作出的測驗題，皆是固定式的題目，無法依學習者的學習情形來作課程上的調整，因此較無法真正測試出學習者對教學課程的了解程度。

第八章 總檢討

完成了整個專題固然是一件可喜的事，但是由於受到時間及能力資源的限制，仍還有一些不足的地方，這些都是我們能再繼續研究的目標，這才是真正研究的目的，於是我們在省思之餘，就把它分為二個方向：遭遇到的問題與解決、未來發展。

8-1 遭遇到的問題與解決

其實製作這個專題時，由於大家都是第一次接觸到多媒體的設計經驗，因此從撰寫劇本開始，就面臨了許多問題，而且我們還必須對我們自己的教材非常熟悉才可以，不然實作上的經驗傳承就會出現問題，下面就列舉幾個在製作專題過程中，所碰到的問題與解決方法：

Q1: PhotoShop 與 Director 之間的衝突，由 PhotoShop 上處理的圖檔，轉換到 Director 後都是以 cast 看待，卻因而產生不必要的白邊，也就是所謂白邊問題，使畫面不美觀。

Solution: 把 PhotoShop 處理的圖檔先放大再把一些淡淡的邊去掉。

Q2: 若同時演出太多的動畫，會導致播放速度的延遲。

Solution: 碰到大型的動畫，最好將圖形分解，針對局部製作動畫。

Q3: 本組繪圖人員並非專業，所以無法對動作做精細的繪製，因此，在影片上見到的都只是簡易的動畫效果而已。

Solution: 希望日後結合專業人士達到事半功倍的效果

Q4: 參考書目對於 Director 的描述語言 Lingo 都沒有太大的著墨，所以僅能從書本的範例中推導 Lingo 的用法，當然也以及於做不出細膩的互動效果。

Solution: 盼出版商能多多重視 Director 的商機。

Q5: 此專題是實作經驗重於觀念，因此有些實驗器材尚需研究摸索，但是有時就是會碰到瓶頸。

Solution: 老師與助教、學長是我們的資產，當然問題就迎刃而解。

8-2 未來發展

我們製作了這套電子學實驗的教學軟體，無非是想應用於電子學的實驗課程中，而因為時間的限制，我們當初的構思也很多還沒做到，由於此教學系統，老師當初的意思是希望我們的系統能擔起學弟在電子學實驗中的預習工具，當然老師就可減少授課時間，讓同學親自去實作，雖然此系統大概也都完整的把教學內容規劃齊全，但是將來我們將會在朝下列兩個目標邁進：

1. 製作資料庫系統，隨時隨地提供遠距教學及線上即時測驗，清楚的紀錄學習者的學習狀況，讓此系統變得更加活躍。
2. 未來將以虛擬的實驗室為主，但是要有適當的配備輔助，因為虛擬的實驗室更可讓學習者提高學習興趣，且會節省實驗成本，達到減少耗材的目的，最重要的是可清楚介紹電路的模擬、除錯及製作，如此學生就更容易融會貫通了。

第九章 酸甜苦辣塗鴨版

作專題是我們擺脫不了的宿命，在老師與學長的指導，及與同學之間的互相討論，再加上到圖書館借書、查資料，最後終能解決問題，把專題完整的呈現出來，此時我們都有話要說。

9-1 丁嫻的話

經過一番的辛苦，終於有了成果了，在這次的專題實驗中，得到了不少的東西，讓自己在廣大的資訊領域當中，又上了多媒體一課，在技術層的獲得當然不在話下，也更進一步的了解到，原來以前自己所使用的教學軟體是如何產生的，要產生一套教學光碟並不難，在過程中遇到比較麻煩的問題應該屬於 Idea 的產生，因為要做出套能夠吸引學生的軟體，實在需要花相當大的心思去構思整個藍圖，我想在此部份應該是比較棘手吧！

在這段期間，更讓我學到如何跟自己的組員去共同合作的產生一樣 Project，我想這是比較值得一提的收穫，因為在大學期中很少有這種較大的 Project，可以讓我們去學習如何跟組員從一開始的零，到最後整個產品的完成，雖然過程中也會有意見不一的情況，但經過大伙不斷的溝通最後達成共識，這之中更讓我學會如何去處理這種情況，我想這些種種經驗對於未來的工作上或是繼續唸研究所，都有相當大的幫助，最後，真的很感謝我的組員們，大家在這段期間辛苦了。

9-2 承賢的話

製作這次的專題，是我有始以來做過最大的作業，還記得以前的不但是小作業，而且還需自己單打獨鬥的苦幹出來，因此這個作業可說是讓我學到不少經驗，對我而言，製作這個專題算是一種新的嘗試與學習，例如：專題組員之間彼此的想法該如何去調和、如何解決遇到問題而不知如何下手的窘境等，雖然專題製作期間，彼此也有過不少的情緒氣話，但是無論如何卻都是為了我們的專題，總之大家都是一條心囉！

由於我們的專題是CAI，還記的剛開始設計時，本來想去參考市面上的商業成品，以方便構思及學習，最後鑒於這些商業成品的水準都在一定的層次之上，若是我們自己一心刻意模仿，可能會因我們的程度及時間不夠而望其項背，最後可能會邯鄲學步，而做出四不像，反而可能會失去我們自己該有的特色，雖然最後自己真的花了很多心思和時間在上面，雖然一切並非那麼十全十美，但心中總有甜甜的滋味，總算走過這苦與甘的日子。

9-3 誌遠的話

這一路走來，讓我學到了許多的事情，有許多人都問到我們的專題在做什麼？而我也都能跟他們侃侃而談，詳細介紹，但一般人卻都忽略了製作專題的過程才是值得我們學習，製作專題不外乎學習一些程式的編寫、影像的製作與變化以及熟悉一些軟體的使用，但這些都是屬於有形的。然而在製作的過程中，雖然彼此之間多少都會因為意見而有所爭吵，心中多少會存在著許多的不滿，但是要面對的還是要面對，唯有透過一次次的溝通、互諒、互助，才能突破羈絆於彼此之間的絆腳石，互相地信任對方，也才能完成我們的專題，這些便是無形的學習與認知，而且在小組製作專題發揮了很大的作用。

我相信即使我們出了社會，不論在哪些方面，我們也都能在許許多多的地方學到不同的經驗和體驗不同的人生。人的一生不外乎是一直在不斷的努力學習著，也唯有不斷地學習我們才能有所成長和體認，而專題的製作是讓我們出社會之前提早學習罷了！

9-4 勇漢的話

為了作專題，有時心煩，有時快樂，常常問自己：為什麼需要作專題？現在終於明白了，除了學會製作專題外，最重要的是組員默契之間的配合，由於常常大家都有不同的意見，因此就需事前完整的規劃，尤其在整合編輯時，常常牽一髮而動全身，因為我們組員之間是分工合作的，其實這也不錯，切磋學習心得，而且也不會重複作白工啦！

心中想要說的話數也數不完，但是最想感謝的還是其他三位組員，以及由始至終支持我們的老師，不然以我個性，可是會很快就放棄了，一定老早就翹辮子囉！但是想到其他組員的心血，然後我再繼續掙扎下去，至少這段期間我終於學會和同學合作時的應有態度。

參 考 資 料

1. Joe's Lozano Clarence Lamb & Kirk Keller 原著，蔡奇立、夏雲浩編譯，多媒體應用大全—聲音與影像+動畫製作，博碩文化股份有限公司，1998 年初版
2. William D・Harrel 原著，李銘城譯，多媒體創作工作室，儒林圖書有限公司，1997 年
3. 傑洛得・堪柏、唐・司梅利著，教學媒體的企劃、製作與應用，中國視聽教育協會主編，正中書局，1994 年初版
4. 何秀珠、黃瑞煥編譯，CAI 電腦輔助教學，儒林圖書有限公司，1998 年初版
5. 洪榮昭著，電腦輔助教學之設計原理與應用，師大學苑發行，Mar. 1992
6. 吳權威、呂琳琳編著，Director 6.5 多媒體實務，松崗電腦圖書資料股份有限公司，Oct. 1998 初版
7. Jason Roberts 原著，鄧昌祺譯，Director 導演自己做，頻果文化出版社，Apr. 1996
8. 蔡朝洋編著，電子學實驗(修訂版)，全華科技圖書股份有限公司，Sep. 1994 再版
9. 陳煥文編著，電子學實習(一)，全華科技圖書股份有限公司，May 1993 初版
10. 李富民編著，電子學實習(上)，科友圖書股份有限公司，Nov. 1991 再版
11. 廖純琪編著，PhotoShop 5 影像教室，漢生科技有限公司，July 1998 初版

12. 葉添水, 謝秀玲, 劉幼綸, 許凱甄編著, PhotoShop 5.0 超快速徹底入門, 儒林圖書有限公司, Aug. 1998 初版
13. 王年燦, 陳理民編著, PhotoShop 5. xPC, 儒林圖書有限公司, Sep. 1998 初版
14. 吳明哲、黃世陽、曹祖聖編著, 動畫與語音技巧秘笈, 松崗電腦圖書資料股份有限公司, 1996 初版
15. 維晟資訊編著, 多媒體動畫設計—聲音動作篇, 第三波文化事業股份有限公司, June 1998

Zeon PDF Driver
www.zeon.com.tw

附錄 A

文字腳本

(一)儀器介紹

(二)零件介紹

(三)Pspice 介紹

(四)實驗零

一.儀器介紹:

◎ 示波器之介紹：

教授：老師今天教大家使用示波器的方法？

但是四人心中都在想：

(1)示波器到底是做什麼用及所做的實驗跟它又有什麼關係呢？

(2)示波器的基本結構及面板功能？

(3)該如何使用示波器去測量呢？

(一)示波器的認識：

示波器是電子測量工程上最重要、使用最為廣泛的儀器，它主要是研究、測試電路非常有用的電子儀器，我們可利用它來直接的觀察到所有的電器現象，例如直流電壓、交流電壓、頻率、上升及下降時間、相位關係等。

示波器的原文 oscilloscope 為 oscillo (震盪 oscillation)和 scope (觀察)之組合，所以顧名思義，示波器是用來觀察震盪的儀器，就好像超音波掃描器似的，因此我們就可利用電子電路中某一測試點的電壓波形，藉著這波形便可了解電子電路故障的原因以方便修理。

(二)示波器的基本結構：

(1)陰極射線管(CRT)

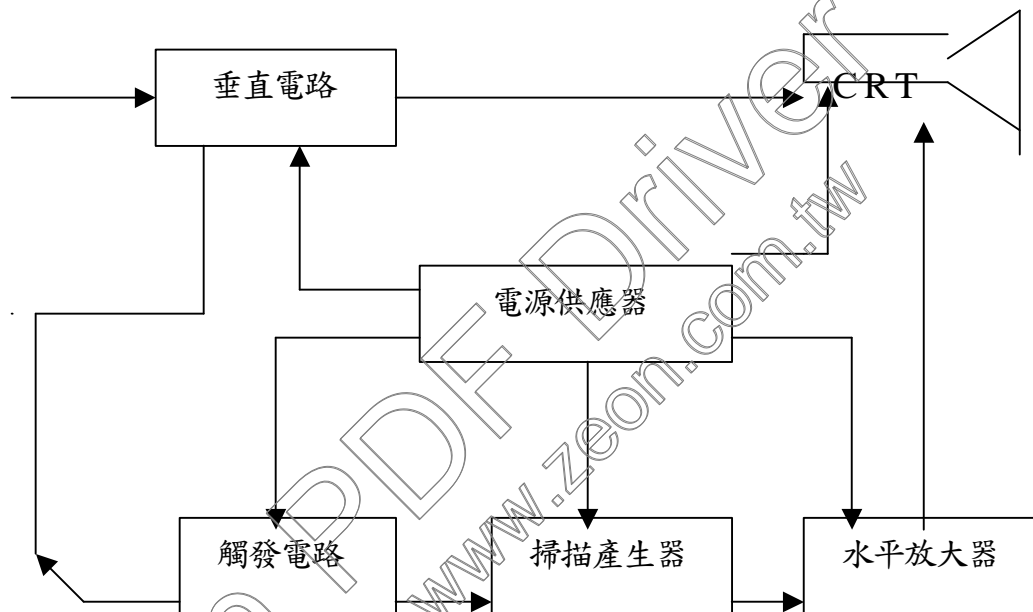
(2)垂直電路

(3)水平放大器

(4)掃描產生器

(5)觸發電路

(6)電源供應器



當待測信號經垂直輸入端輸入，再到垂直放大器，進而改變 CRT 內垂直偏向板的電壓大小，使得電子束得到垂直方向的偏向能量，此時掃描產生器亦拾取部分垂直同步信號而產生一固定斜率上升的鋸齒波，此鋸齒波經水平放大器加以放大，使電子產生水平方向偏向：

(A) 垂直及水平兩偏向板偏向能量的向量和，即是電子束偏向方向。

(B) 電子束在 CRT 內受局部加速之後，得到足夠的能量撞擊 CRT 的螢幕而發光，使我們看到垂直及水平向量和的波形於螢幕上。

1. 陰極射線管：

是示波器的主要結構，它包含電子槍、偏向裝置及螢光幕三大部分

(1) 電子槍：（ 包含燈絲、陰極、控制柵極、聚焦陽極及加速陽極 ）

(a) 燈絲及陰極：

當燈絲加熱時會放射電子傳至陰極而造成大量電子放射。

(b) 控制柵極：

改變陰極與控制柵極間之電位差，可控制電子流大小，電子流大，螢光幕上光度較強，此控制作用稱為亮度控制。

(c) 聚焦陽極及加速陽極：

此兩極分別控制電子流的收斂或擴散作用，將電子束適當整形，使打在螢光幕上的光點清晰，此兩個控制作用稱為聚焦調整與散光調整。

(2) 偏向裝置：（ 垂直偏向板、水平偏向板 ）

一般的示波器因為螢光幕較小，並且待測的頻率範圍較廣，所以都採用靜電式的偏向。

(a) 垂直偏向板：

當電子流通過垂直偏向板，隨偏向板間所加電壓產生垂直方向偏掃。

(b) 水平偏向板：

當電子流通過水平偏向板，隨偏向板間所加電壓產生垂直方向偏掃。

(3) 螢光幕：

其構造就是在 CRT 內與電子槍相對的一端塗上一層磷粉的薄層，當電子束撞擊到螢光幕時就會吸收電子的動能而發光，發光的顏色是依據磷粉的特性而異，一般的示波器都是用 P1 磷粉，發綠色光跡。

2. 垂直電路：

包含輸入信號選擇、垂直衰減器、垂直放大器及垂直偏向放大器。

(1) 提高示波器的偏向靈敏度，必須要有垂直放大器作垂直增益的控制以及垂直偏向放大器作垂直位置的控制。

(2) 為了使不同的測試波形能在螢光幕上有了適當的偏向，所以就要加上垂直衰減器來做每一格的電壓值調整。

(3) 為了測量的需要而要有輸入選擇 AC、DC、GND。

AC 為待測波形經一電容器隔離直流位準而得。

DC 是垂直輸入直接與待測信號交連。

GND 是將垂直輸入端開路，並使垂直放大器輸入短路，以作為時基線之效正。

3. 水平放大電路：（ 包含水平放大器及水平偏向放大器 ）

(1) 螢光幕的波形是垂直偏向與水平偏向作用的結果。

(2) 為了提高偏向靈敏度所以必須要有水平放大器做水平增益控制以及水平偏向放大器做水平位置的控制。

(3) 一般在水平放大器的輸入端有一開關，可設定為 HOR • EXT 以做 X-Y 曲線之觀測。

4. 掃描產生器：

一般正常的測量都是使水平偏向一鋸齒波，以便水平由左向右偏掃，若頻率再 20Hz 以上時，因為人的視覺暫留現象而產生一條水平線，稱為時基線。而改變時基線的掃描時間，就可以在示波器的螢幕上顯現適當的波形，以測量待測信號的頻率，掃描產生器就是產生鋸齒波的電路，並設定擴大掃描的開關。

5. 觸發電路：

示波器中只要有時基產生器輸出鋸齒波至水平偏向板即可顯示波形，那為何在時基產生器之前又要設置了觸發電路呢？說穿了示波器中的觸發電路就是用來是鋸齒波和想要觀測的波形同步，以顯示穩定的波形。

6. 電源電應器：

示波器的電源供給一般可分為低壓及高壓

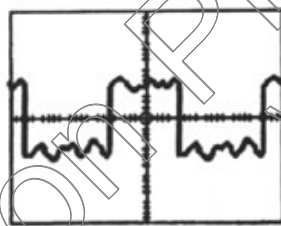
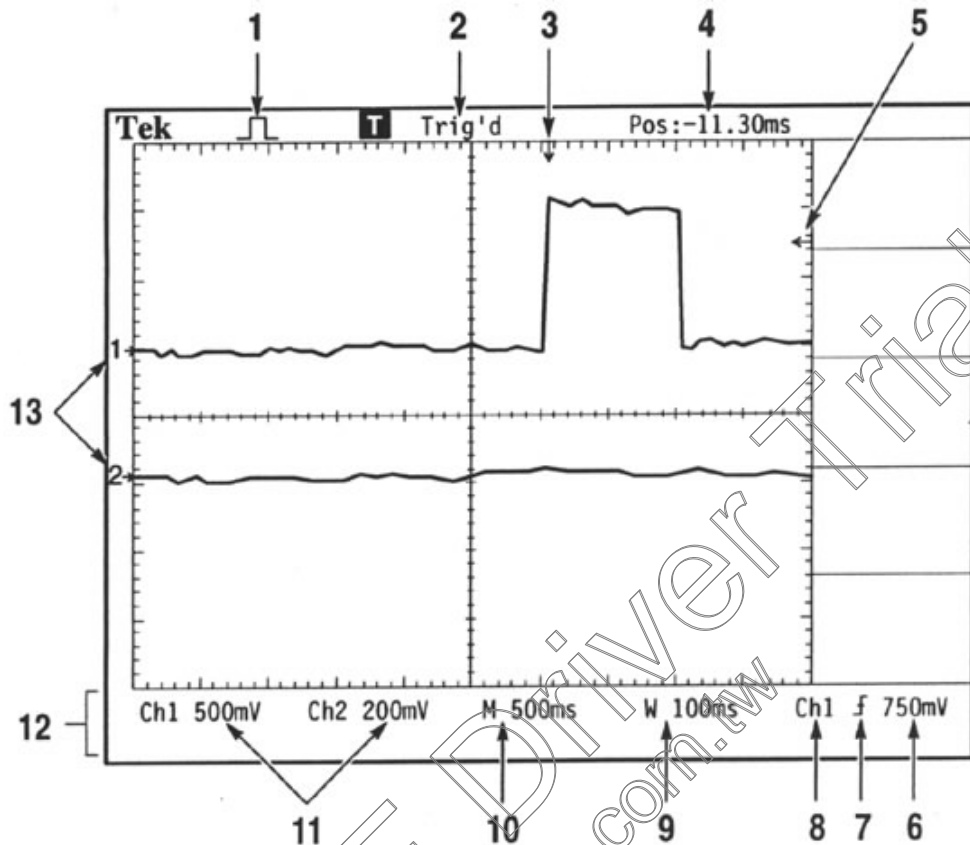
- (1) 低壓 --- 供給每一路動作。
- (2) 高壓 --- 供給 CRT 的電路。

(三)示波器的面板功能介紹：

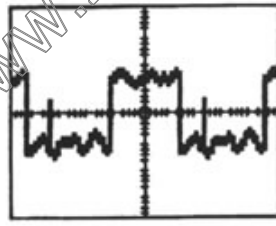
面板分為七個功能區：

- (A) 顯示區
- (B) 垂直控制鈕區
- (C) 水平控制鈕區
- (D) 觸發控制鈕區
- (E) 功能控制鈕區
- (F) 連接器
- (G) 選擇鈕區

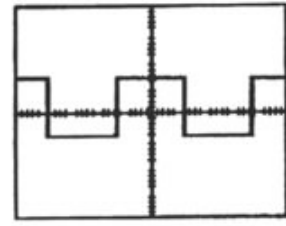
(A) 顯示區：



取 樣



峰值檢測



平均值

01. 不同的圖示表示不同獲取狀況，分為取樣、峰值檢測、平均值。

02. 觸發狀態表示是否有充足的觸發信號源或獲取是否已經停止。

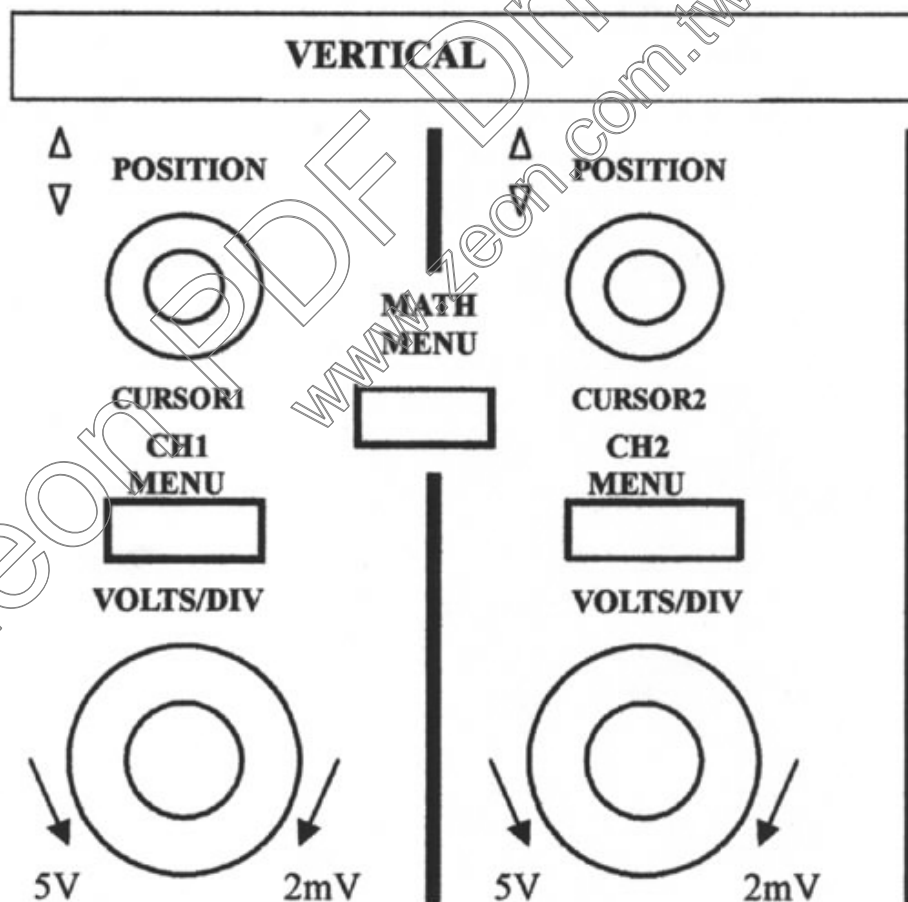
03. 指針表示水平觸發位址，也就是示波器水平位址。

04. 觸發位置顯示中心方格圖與觸發位置之間的時間偏差。

05. 指針表示觸發位準。

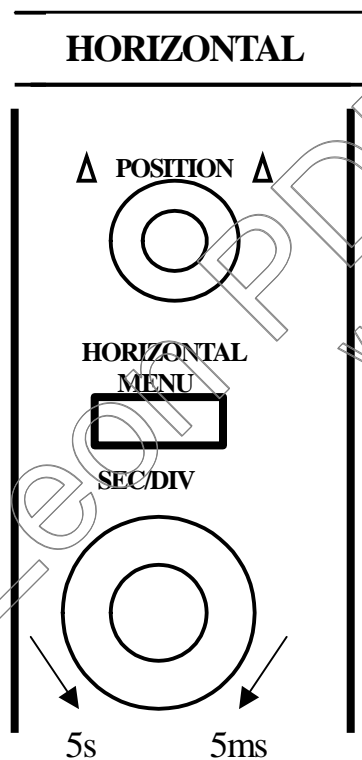
- 06. 讀數表示觸發位準的數字值。
- 07. 圖示表示邊緣觸發的所選擇的觸發斜率。
- 08. 讀數表示用以觸發的觸發信號源。
- 09. 讀數表示視窗時基設定值。
- 10. 讀數表示主時基設定值。
- 11. 讀數表示 Ch1 和 Ch2 垂直標尺係數。
- 12. 顯示區短暫地顯示在線訊文。
- 13. 螢幕上指針表示所顯示的波形的接地基準點。

(B) 垂直控制鈕區



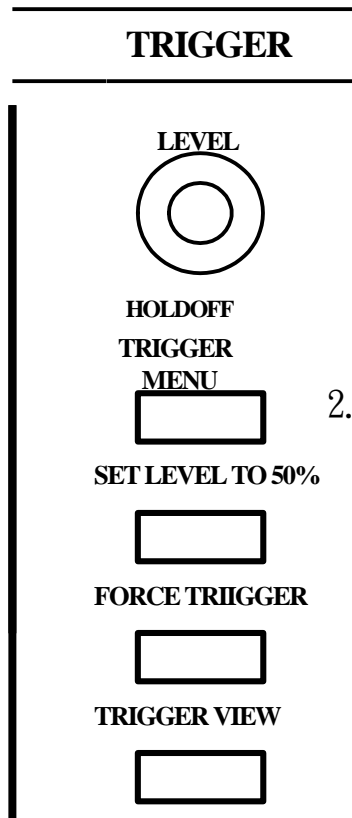
1. CH1 和 CURSOR 1 POSITION: 垂直調整 CH1 顯示，或確定游標 1 位置。
2. CH2 和 CURSOR 2 POSITION: 垂直調整 CH2 顯示，或確定游標 2 位置。
3. MATH MENU (數學功能值表): 顯示波形的數學操作功能。
4. CH1 和 CH2 MENU: 顯示波道輸入功能表選擇，並控制波道顯示的接通及關閉。
5. VOLTS/DIV : 選擇校正以後的標尺係數。

(C)水平控制鈕區



1. POSITION: 調整所有波道的水平位置。
2. HORIZONTAL MENU: 顯示水平功能表。
3. SEC/DIV: 為主時基和視窗選擇水平時間。

(D)觸發控制鈕區



1. LEVEN(位準)和 HOLDOFF(閉鎖)：

這個控制鈕具有雙重作用；作為觸發位準控制鈕，它設定必須通過的振幅的訊號，以便進行獲取。作為閉鎖控制鈕，它設定接受下一個觸發事件之前的時間。

2. TRIGGER MENU：顯示觸發功能鈕。

3. SET LEVEL TO 50%(居中)：

觸發位準設定在信號位準的中點。

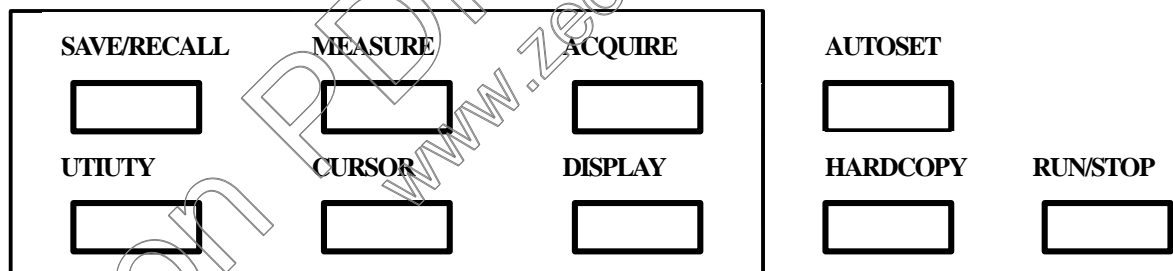
4. FORCE TRIGGER(強行觸發)：

不管是否有足夠的觸發信號，都會自動啟動獲取。

1. TRIGGER VIEW(觸發視圖)：

按住觸發視圖鈕後，顯示觸發波形。

(E)功能控制鈕區



1. SAVE/RECALL：顯示儲存和調出的功能表，用以設定和波形顯示。

2. MEASURE：顯示自動測定功能表。

3. ACQUIRE：顯示獲取的功能表。

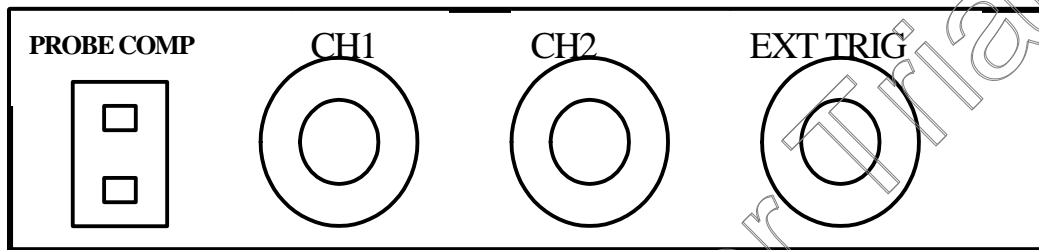
4. DISPLAY：表示顯示類型功能表。

5. CURSOR：顯示游標功能表。

6. UTILITY：顯示輔助功能表。

7. AUTOSET: 自動設定儀器各項控制值，產生可使用的輸入信號顯示。
8. HARDCOPY: 啟動列印操作。
9. RUN/STOP: 啟動和停止波形獲取。

(F) 連接器



1. PROBE COMP: 電壓探棒補償輸出接地，使探棒補償與輸入電流匹配。
2. CH1 和 CH2: 波形顯示所需的輸入連接器。
3. EXT TRIG: 外部觸發信號源所需的輸入連接器，使用觸發功能表來選擇觸發信號源。

◎ 電 源 供

秀出電源供給器的圖形，逐步用箭頭指示每一個按鈕且當指示到每一部份時會以反光閃爍來表示，然後用聲音和文字來解釋其名稱和功能，如指向：

1. power: 此為電源開關及指示燈: 當按下按鈕及指示燈亮時則代表已開啟電源(即可開始提供直流電壓，當再按下按鈕及指示燈滅時則關閉電源。
2. 電壓及電流指示器: 指示目前電源供應器輸出端電壓及電流的大小，其分有左右兩組對應兩組輸出端，A 即代表電流大小，V 則為電壓大小。
3. 電源輸出端子: 電源供給器的電壓由這些端子輸出到電子電路中以提供能源，我們從左而右，設分為 a, b, c 這三部份，在 a, b 部份中的 “+”，代表此端子為正，數值為電壓指示器所示，“-”代表此端子為負，“GND”代表與外盒接通即接地，一般狀況都是把“-”端和“GND”端接在一起，c 部份為固定 5V 和 3A 的輸出。
4. 電壓調整旋鈕: 此鈕是控制電源電壓輸出的大小，順時針方向調大電壓值，在雙電源供給器中一定有兩組，一組為 master，另一組為 slave。
5. 電流限制旋鈕: 在電源供給器中，用來限制負載電流，使其在一定的範圍之內，若超過此範圍時，自動切除輸出端電壓。
6. 連結/獨立的開關: 在雙電源供給器中一定有此開關，因為有些電路需要兩組 “+” 或 “-” 都一樣的電源來工作，此時就可以把開關切換到串聯的位置，如此兩組電源就會連在一起，此時輸出電壓與限制電流由 master 旋鈕來控制，若將開關切換到獨立的位置，則兩組電源就各自獨立了。

◎ 信 號 產 器 生

1. POWER: 電源開關，按下開關則接通 AC 電源，同時 LED 指示燈會亮。
2. FUNCTION: 波形選擇按鈕，按下三個波形的對應按鈕就會產生所按的波形信號，若都沒按則無信號輸出。
3. 1~1M 頻率範圍按鈕: 要選擇所需頻率範圍則按下所對應的按鈕。
4. FREQ: 頻率調整鈕，此鈕可在所設定的頻率範圍內，選擇所須要的頻率。
5. 30dB: 輸出衰減開關，當輸出信號過大時則將此開關按下，就會減少輸出信號。
6. PULL TO VAR RAMP/PULSE: 對稱按鈕，當拉出旋轉此鈕，則可以改變輸出波形的對稱性，推入此鈕則以對稱波形輸出。
7. PULL TO VAR DC OFFSET: 直流抵補旋鈕，拉起此旋鈕可設定任何波形的直流位準，順時針為正，逆時針為負，將此旋鈕按下，則直流設定為零電位。
8. AMPLITUDE: 振幅旋鈕，調整輸出波形振幅的大小，順時針轉至底為最大輸出，反之有 20dB 的衰減量。
9. INVERT: 反向開關，將此開關按下，則為脈波反向輸出。
10. SYNC OUT(TTL): 由此 BNC 接頭可接出 TTL 固定位準的脈波和方波。
11. VCF(外加電壓控制頻率): 當頻率需要由外加電壓控制時，將控制電壓加到這個輸入接頭。
12. OUTPUT: 輸出端，所有信號都是由此 BNC 接頭輸出。

⊙三用電表

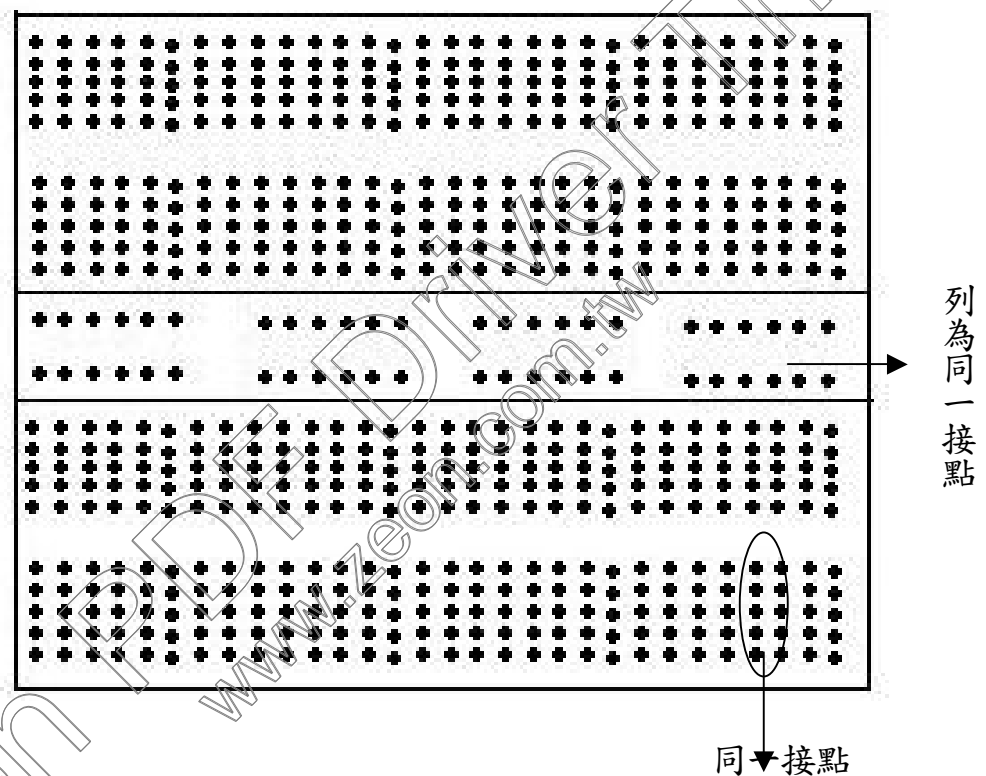
- (A)用途：測量直流電壓，交流電壓，電流，電阻值。
- (B)範圍選擇旋鈕： Ω ，DCV，Dc mA，hE F 等五範圍，各範圍還分好幾個檔。
- (C)測量電阻：旋鈕必須撥到 Ω 的範圍，共有 6 個檔：Diode，200，2K，20K，200K，2M 歐姆。
- (D)測量直流電壓：旋鈕必須撥到 DCV 的範圍，共有 5 檔：200m，2，20，200，1000。
- (E)測量交流電壓：旋鈕必須撥到 ACV 的範圍，共有 2 檔：500，200。
- (F)測量直流電流：旋鈕必須撥到 A 的範圍，共有 3 檔 2m，20m(or10A)，200m。
- (G)hE F 檔：用來測量電晶體的 DC 電流增益，只要將電晶體腳位對準插入，螢幕上即可顯示出此電晶體的 hE F。
- (H)紅色的測試棒接在電表的 VA Ω 端，黑棒接在 COM 端，但是當要測定大範圍電流時，則要將紅色的測試棒改接在 10A 端，且範圍選擇旋鈕須撥到 10A 的檔位。

二.零件介紹:

壹. 麵包板

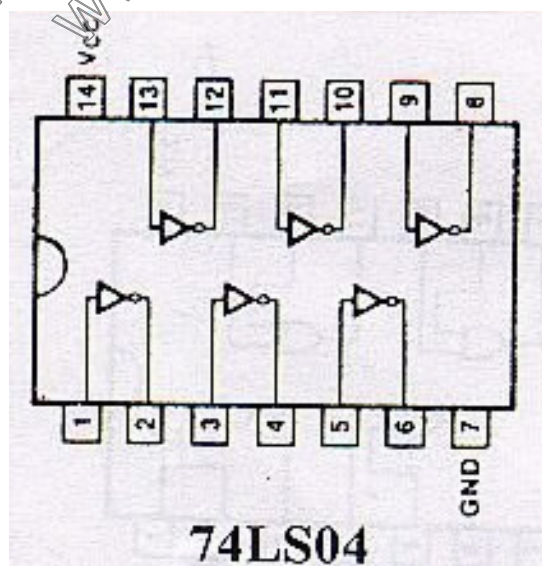
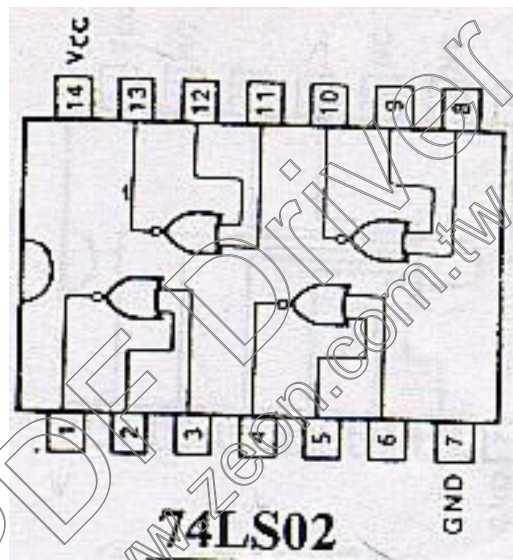
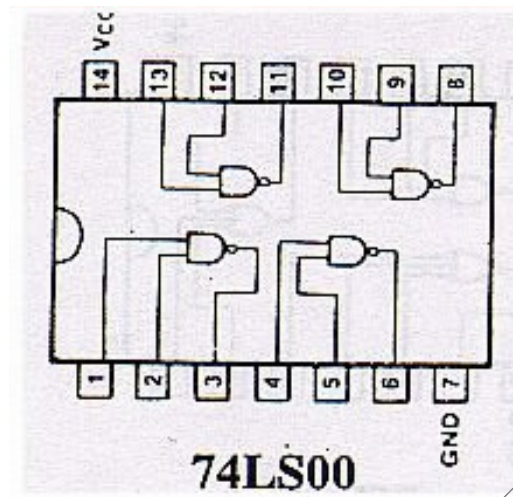
內部是一些長條形的磷青銅片所組成，水平線是 25 個插孔為一組，可視為電路中的同一點，通常被用來做為電源線或接地共同點之用，垂直線是每 5 個插孔為一組，可將這 5 個插孔為電路中的同一點。

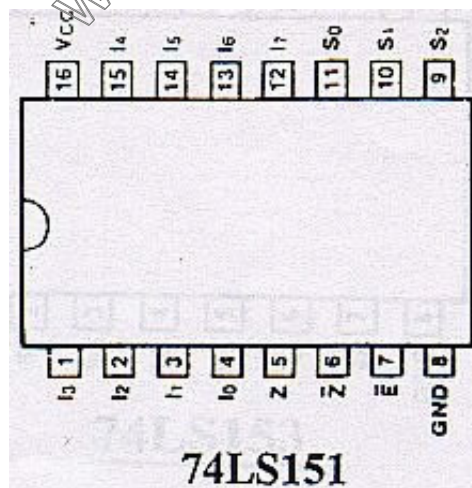
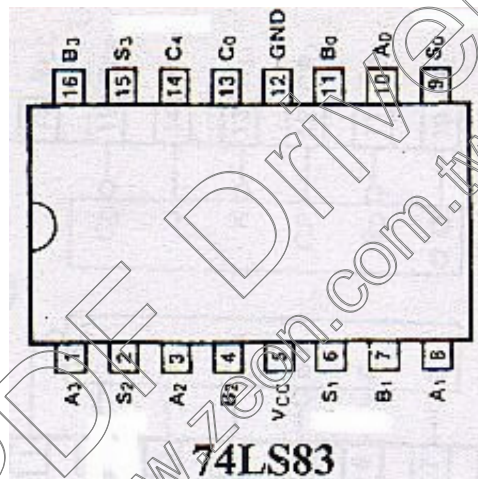
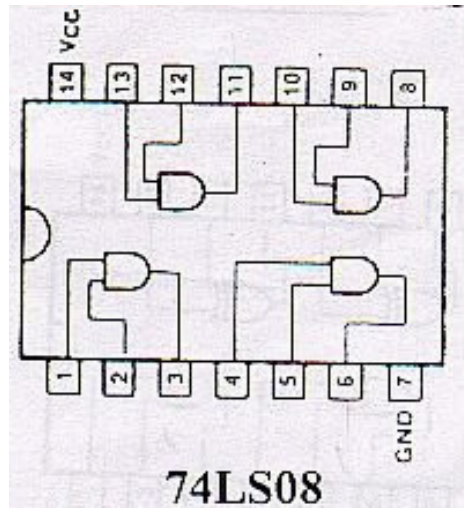
下圖是簡易的麵包板圖：

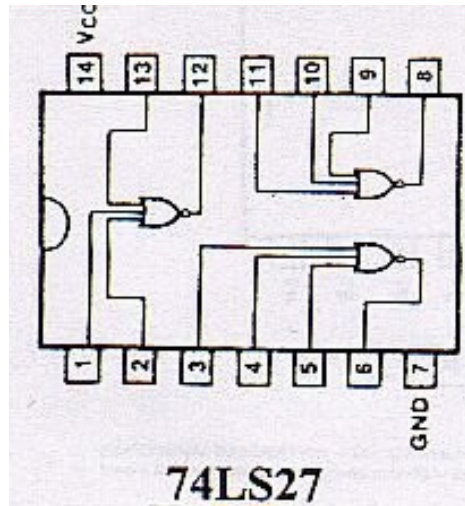


貳. IC 晶片

接下來的 IC 它也是非常重要，在我們課堂上所使用的晶片是相同邏輯家族裡的成員，它們是 74LSXX 家族，因為晶片的部份編號是以 74LS 開始的，這個邏輯家族是最常見 TTL 家族的一部份，且由於它們非常好用，方便低價，所以經常被拿來使用同學要注意的是，這些晶片最脆弱的部份是接腳所以要插入或移除這些晶片時，要避免彎曲這些接腳，同學們可以用 IC 測試 IC 是否正常，還有一點要特別注意，當我們用單心線連接時，小心將它插入正確的洞內，連接 Vcc 和 GND 電源供應信號更要小心，否則會造成零件的損毀，還有不可將兩元件之輸出連一起，接下來就是各個元件的圖例與介紹：







參. 二極體

基本上以矽的PN接合，P型半導體側稱為陽極，N型半導體側稱為陰極

肆. 電晶體

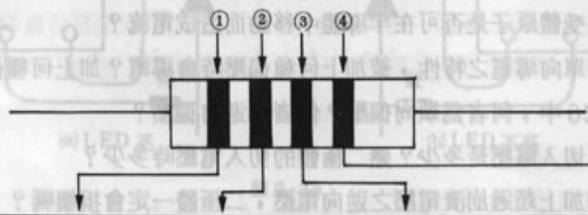
組成:把P型半導體和N型半導體相互接合所成的一種3層半導體元件，並經由其組合之不同，而分成PNP和NPN兩種半導體。

A. PNP型電晶體:把P型半導體和N型半導體，依PNP型順序接合者稱PNP型半導體。

B. NPN型半導體:把P型半導體和N型半導體依NPN型順序接合者稱NPN型半導體。

伍. 電阻

電阻的瓦特數有大有小，因此體積亦有大有小，體積大的是將電阻值直接標示在電阻器上，體積小的就改用色碼來標示，如下圖所示：



色 環	第 一 環	第 二 環	第 三 環	第 四 環
含 意	第 一 位 數	第 二 位 數	乘 數	誤 差
黑	0	0	$10^0 = 1$	
棕	1	1	$10^1 = 10$	$\pm 1\%$
紅	2	2	$10^2 = 100$	$\pm 2\%$
橙	3	3	$10^3 = 1000$	
黃	4	4	$10^4 = 10000$	
綠	5	5	$10^5 = 100000$	$\pm 0.5\%$
藍	6	6	$10^6 = 1000000$	$\pm 0.25\%$
紫	7	7	$10^7 = 10000000$	$\pm 0.10\%$
灰	8	8	$10^8 = 100000000$	$\pm 0.05\%$
白	9	9	$10^9 = 1000000000$	
金			$10^{-1} = 0.1$	$\pm 5\%$
銀			$10^{-2} = 0.01$	$\pm 10\%$
無 色				$\pm 20\%$

陸. 電容

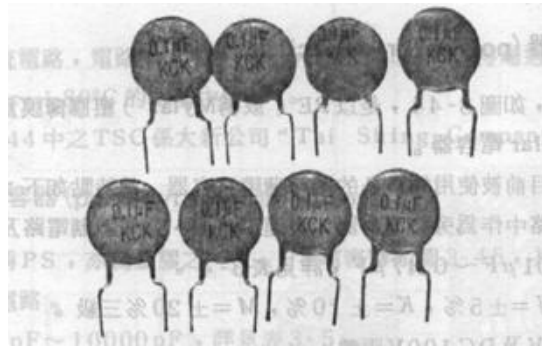
電容器是在兩片金屬片（或是金屬膜）之間夾以絕緣物質（稱介質）而成。電容器的介質有很多種：雲母、陶瓷、塑膠膜、紙、空氣、電解質的氧化膜等。電容器的名稱乃依介質之名稱而取，例如：以塑膠膜為介質之電容稱為塑膠膜電容器，以雲母為介質之電容稱為雲母電容器。

電容的種類有很多，但最常見的有陶瓷電容，塑膠膜電容和電解電容三種，以下是三種電容的介紹：

1. 陶瓷電容器：

陶瓷電容器如圖所示，好像長著兩隻小餅干，因此亦有人稱為瓷餅電容器。陶瓷電容器的高頻特性佳，常被用於高頻電路中，它的電容量多在 $0.1 \mu\text{F}$ 以下（ $1\text{pF} \sim 0.1 \mu\text{F}$ 之間）。

由於近幾年來才上市的塑膠膜電容器，其高頻特性優良容量誤差少，體積小，信賴度高，因此容量不小於 56 pF 的陶瓷電容器已有逐漸由塑膠膜電容器取代之趨勢。

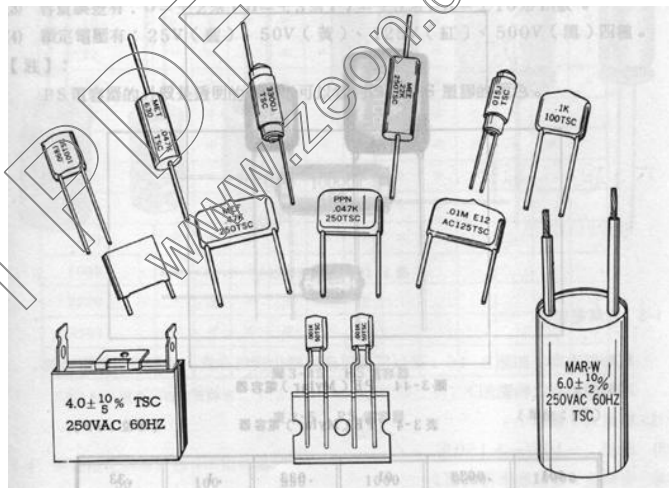


陶瓷電容器

2. 塑膠膜電容器：

塑膠膜電容器如圖所示，塑膠膜電容器的電容量 $> 56\text{pF}$ ，是目前最常用的小容量電容器。

塑膠膜電容器依塑膠材質不同而分為 PE (Mylar) 電容器、PS 電容器、PP 電容器、MF 電容器。用於特殊用途者有 E 12 電容器及 MAF 電容器等兩種。

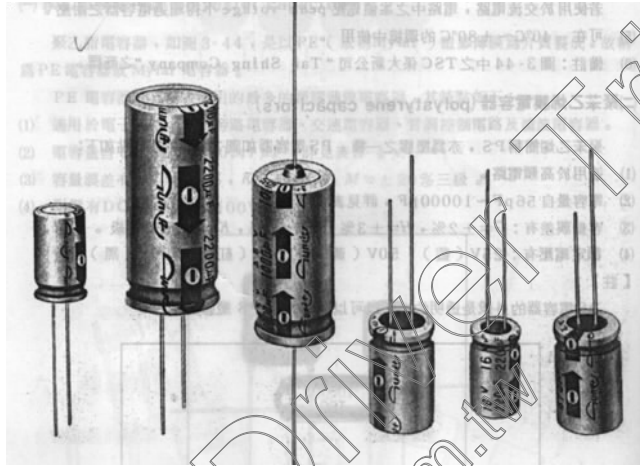


塑膠膜電容器

3. 電解電容器：

電解電容器如圖所示，是以電解質產生氧化膜為介質，故稱為電解電容器。電解電容器之特點如下：

- (1) 它容量大，體積小。
- (2) 誤差在 $-10\% \sim +150\%$ 。
- (3) 有極性，正負極不得反接。
- (4) 容量、耐壓，接腳的極性均標於外殼上。
- (5) 電容量在 $0.47\mu\text{F} \sim 4700\mu\text{F}$ 。
- (6) 可在 $-25^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ 的環境中使用。



電解電容器

而電容量及耐壓的標示方法：

- (1). 直接標示法：

採用直接標示方法之電容，是把資料直接標示在外殼上。

- (2). 間接標示方法：

電容的誤差

英文字母	誤差	英文字母	誤差	英文字母	誤差
B	$\pm 0.1\%$	H	$\pm 3\%$	N	$\pm 30\%$
C	$\pm 0.25\%$	J	$\pm 5\%$	P	+100% -0%
D	$\pm 0.5\%$	K	$\pm 10\%$	V	+20% -0%
F	$\pm 1\%$	L	$\pm 15\%$	X	+40% -20%
G	$\pm 2\%$	M	$\pm 20\%$	Z	+80% -20%

電容的耐熱

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	1	1.25	1.6	2.0	2.5	3.15	4.0	5.0	6.3	8.0
1	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
2	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
3	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000

以下是例子介紹：



(1) 電容量 = $10 \times 10 \text{ pF} = 10 \text{ pF} = 0.1 \mu\text{F}$ 。

(2) 誤差可由上表得知 M 表示 $\pm 20\%$ 。

(3) 上述得知 104 M 即 $0.1 \mu\text{F} \pm 20\%$ 。

三.Pspice 之介紹：

教授：老師今天教大家如何使用 Pspice ？

阿 one、小嫻、龜賢、勇仔在實驗室中聆聽教授的介紹

但是四人心中都在想 Pspice 到底是做什麼用的？

我們所做的實驗跟它又有什麼關係呢？

於是教授開始介紹：

我們可以利用 Pspice 來模擬出我們想要製作的線路圖，以達到實作時的精確度，而且其 Probe 的繪製電路分析圖形更可以讓我們輕易的了解到線路模擬的結果。

＝> 接下來舉個“例子”來讓你們能較快了解 Pspice 的用法。

※ 範例：

壹、 目的：

1. 學習使用 Pspice 會出簡單的直流電路圖，應用 “直流電掃描模式” 來分析電路。並使用 Probe 繪製電路分析圖形。
2. 並利用此實驗來印證歐姆定律，以證明電阻是線性的元件。

貳、 原理：

1. 本實驗欲利用 Pspice 對歐姆定律作理論上的模擬與分析。
2. 歐姆定律的介紹：

對一電阻 R 而言，其端電壓 V 與通過的電流 I 成正比。

而其關係為：

$$R = \frac{V}{I}$$

3. 總電阻值：

串聯： $R = R1 + R2$

並聯： $R = (R1 * R2) / (R1 + R2)$

4. R_1 ， R_2 電阻串聯，可變電阻 R_2 在某一電阻值時恰有一最大的輸出功率。由數學公式：

$$R_2 \times V \times V$$

$$P_{r2} = V_{r2} \times I_{r2} = \frac{V^2 R_2}{(R_1 + R_2)^2}$$

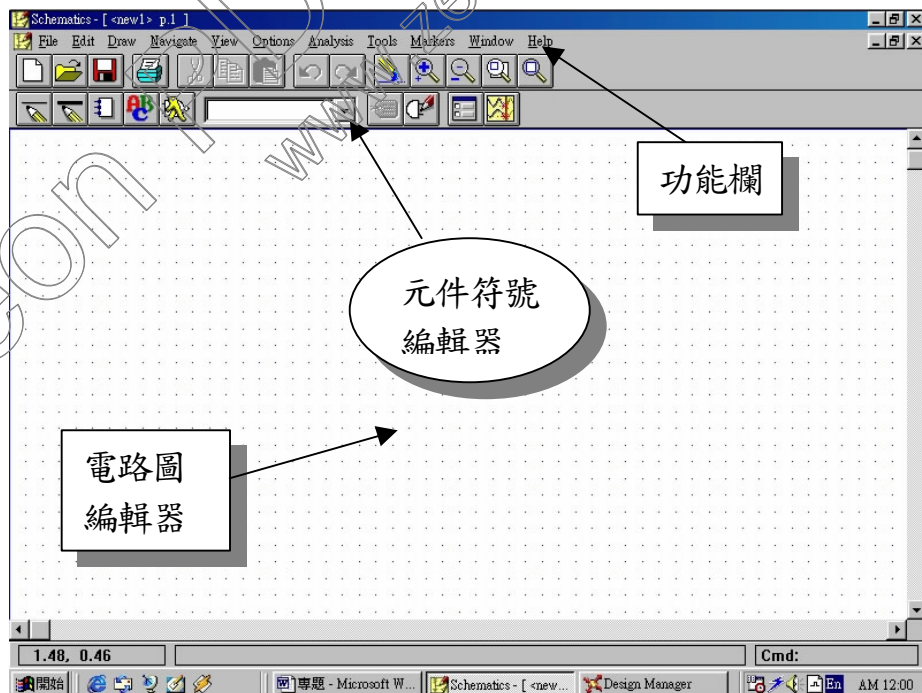
當 $R_1 = R_2$ 時， R_2 恰有最大輸出功率。

參、步驟：

1、Pspice 之 Schematic 的基本概念介紹：

Schematic 是視窗下的應用軟體，包含兩各主要的視窗：

電路圖編輯器(Schematic Editor)及元件符號編輯器如圖所示，為電路圖編輯視窗。



功能欄說明：

下拉功能 <File> 中的 New、Open、Save、Save as、Exit 為常用的檔案管理工具。

下拉功能 <Edit> 中的 Cut、Rotate 為常用的刪除與元件旋轉的工具。

下拉功能 <Draw> 中的 Repeat、Write、Get new part 為這次實驗必須的功能，其中 Get new part 是用來取得電阻、接地、電源等物件的地方。

下拉功能 <View> 中的 Fit、Redraw 來調整顯示電路大小及重繪螢幕。

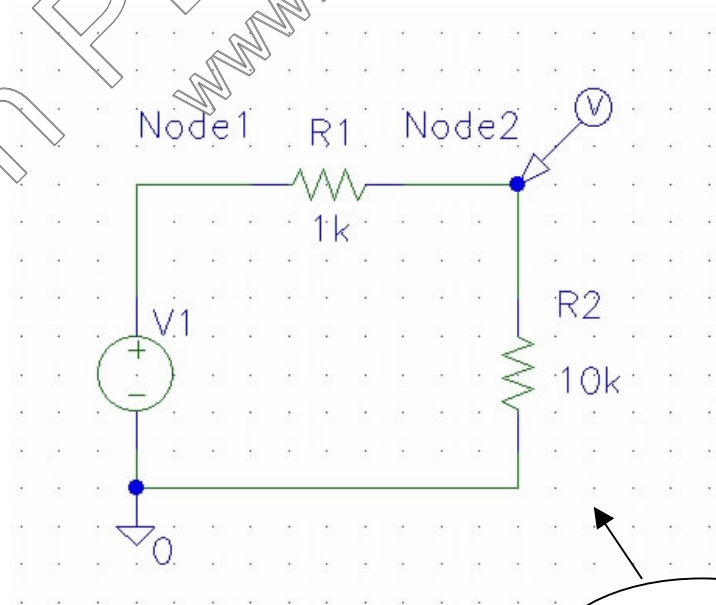
下拉功能 <Analysis> 中的 Simulate 用來分析我們所會的電路圖。並輸出 *.out 的文字報告檔。另有 *.sch、*.cir、*.net、*.als、*.dat 的檔案輸出。其中 *.sch 為主電路圖；*.cir 為主電路文字檔；*.dat 為 Probe 的分析圖輸出檔。

⇒ 套用上述功能的組合，即可編輯畫出電路圖形。並可呼叫 Pspice 模擬即以 Probe 觀察分析輸出圖形結果。應用以印表機加以輸出製成報告。

2、模擬步驟：

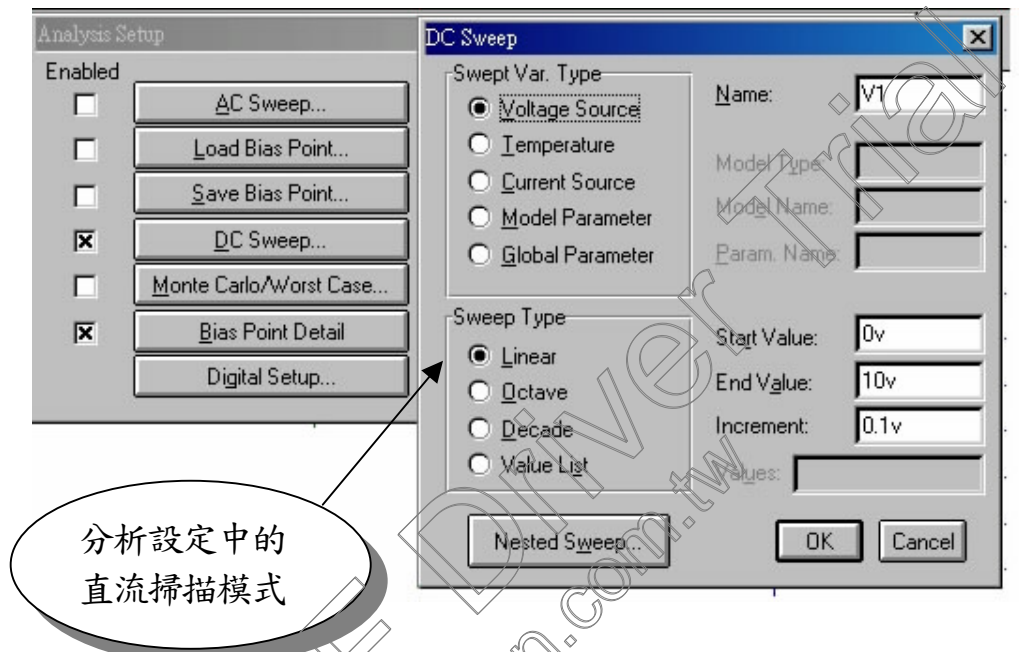
(一)、歐姆定律之驗證：

Step1：於 Schematic 中會出如下圖之電路，並以 Markers/Mark Voltage/Level 設定探針位置於 Node2。

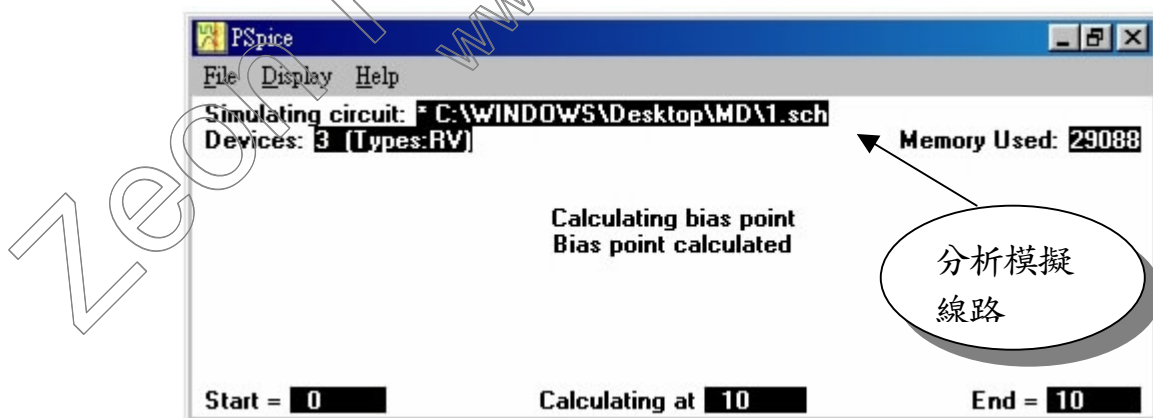


利用工具將
線路圖畫出

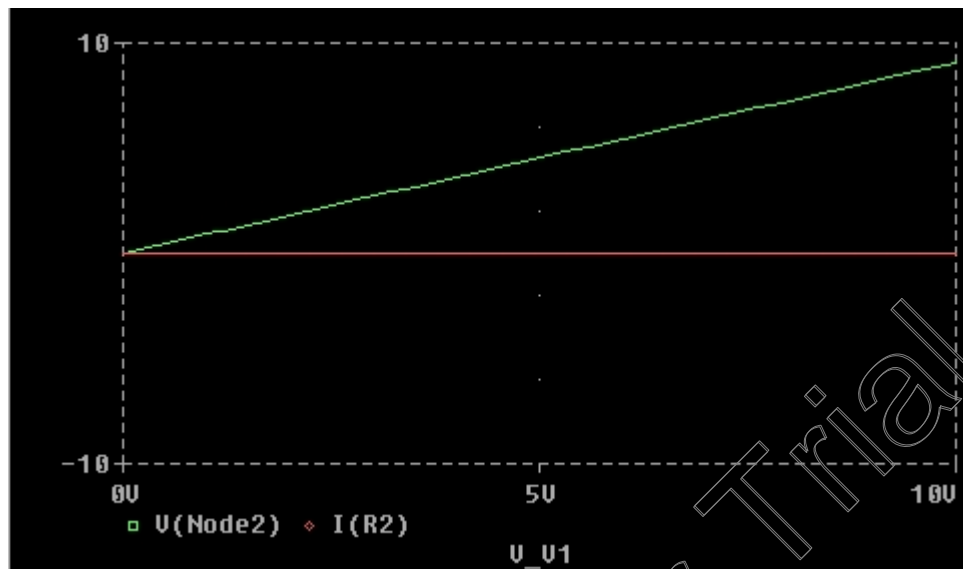
Step2、點選 Analysis/Setup 指令中，利用直流掃描模式(DC Sweep)，設定以下之值，Sweep Var.Type 為 Voltage Source，Sweep Type 為 Linear，Name 填入 V1，Start Value 設 0V，End Value 設 10V，Increment 設 0.1V，最後點選 OK 結束編輯。



Step3、執行 Analysis/Simulate，螢幕會出現如下圖畫面。



Step4、利用 Probe 中 Trace/Add，選取 I(R2)，即可觀察模擬之結果。



Probe 中的
模擬結果

小嫻：嗯.....經過了教授的介紹之後，才了解到原來 Pspice 是用做於線路圖的模擬啊！

阿 one：而且它可以將實驗的精確度提高，讓我們知道我們所做的實驗數據是否準確，至少不會差太多！

勇仔：真的是太神奇啦！不用實際做實驗就可以得到我們想要的結果和其曲線圖以及實驗數據，真的是太神奇啦！ 龜賢！

龜賢：對呀！

四. 實驗零：

壹. 電阻值的觀察與測量：

一、目的:熟悉三用電表、電源供應器及電阻值的觀察。

二、步驟:

將電源線接到麵包板的電源端。（以圖示之）

將電阻插到麵包板上後，接上電源。（以圖示之）

調整電源供應器，利用三用電表，測量電阻之電壓及電流(可分別測量)。

觀察電阻上之色碼，估計電阻值，並與三用電表之測量值做比較。

例: 將電源供應器的電源線接到麵包板的電源端，再將電阻插到麵包板上後，我們可以由電源供應器提供一固定電壓，在測量電阻之電壓時，我們要將兩個電阻串聯起來，用三用電表的探針去觸碰一電阻的兩端就可得知其電壓，(以圖示之)在測量電阻之電流時，我們要把兩個電阻並聯起來，用三用電表的探針去觸碰一電阻的兩端就可得知其電流(以圖示之)。

三、相關儀器與元件介紹:

A、電阻色碼的讀取：（以圖示之）



顏色	第1色帶 第1數字	第2色帶 第2數字	第3色帶 乘數	第4色帶 容許誤差
黑	0	0	1	
棕	1	1	10	± 1
紅	2	2	10 ²	± 2
橙	3	3	10 ³	
黃	4	4	10 ⁴	
綠	5	5	10 ⁵	± 0.5
藍	6	6	10 ⁶	± 0.25
紫	7	7	10 ⁷	± 0.1
灰	8	8	10 ⁸	± 0.05
白	9	9	10 ⁹	
金			1/10	± 5
銀			1/100	± 10
無				± 20

例如：棕黑紅銀=1K Ω (10%)
藍灰黃金=680K Ω (5%)。

貳、直流電壓的測量：

一、目的：熟悉信號產生器及示波器的使用。

二、步驟：

- A、觀察信號產生器及示波器的電源線是否接上，打開其電源開關。
- B、待示波器做完開機測試後，再將探棒插上須將探棒旋緊(約順時針15度左右)。(以圖示之)
- C、將電阻100K Ω 與10K Ω 串連在麵包板上，並接上電源供應器之Fix5V之電壓輸出。(以圖示之)
- D、將探針接在10K Ω 電阻兩端。(以圖示之)
- E、於示波器上，選CH1 menu → 設定耦合(直流) → 頻寬限度(關) → 伏特/格(粗調) → 探棒(10x)。(1x信號衰減10倍、100x信號放大10倍)。
- F、調整CH1 POSITION ADJ. /CURSOR 1 旋鈕，使波形置於螢幕中央，將螢幕左側之圖示(凸) 調整箭頭於中央水平線。
- G、選擇測量信號源按Measure menu，在螢幕的右側可見到Measure之選單視窗，內含5個子選單，第1個為信號源/自動量測選單，用來調整其餘4個子選單。

子選單調整步驟如下：

- >> 按信號源/自動量測選單右側按鈕選信號源。
- >> 調整其餘4個子選單右側按鈕選擇CH1或CH2。
- >> 按信號源/自動量測選單右側按鈕選自動量測選項。
- >> 選擇欲測量信號之頻率、週期或平均值…等。
- >> 由4個已設定完成之子選單的下側可讀取到待測之波形數據。

H、完成步驟E ~ G後，即可得到10K Ω 電阻兩端之電壓值。

I、調整電源供應器之電壓調整鈕，由示波器觀察電阻兩端電壓之改變。

J、調整CH1 Volt/Div，觀察波形之變化。

參、正弦波形的測量

一、目的:熟悉信號產生器及示波器的使用。

二、步驟:

A、將波形產生器的信號線接到 output 端。

B、調整信號產生器之 Range 按鈕選擇 1K，左側微調鈕轉到 1.0 之位置，Function 選擇弦波。

C、將波形產生器的信號線與示波器的探棒對接(GND 對 GND，紅線接探針)。

D、定義示波器輸入信號源:

1. 按 CH1 menu。

2. 設定耦合(交流)。

3. 頻寬限度(關)。

4. 伏線/格(粗調)

5. 探棒(10x)。

E、觀察信號波形

1、調整 CH1 POSITION ADJ./CURSOR 1 旋鈕，使波形置於螢幕中央，將螢幕左側之圖示調整箭頭於中央水平線。

2、調整 CH1 Volt/Div 到適當位置。

3、調整 HORIZONTAL SECOND/DIVIDE ADJ. 鈕至適當位置。

4、調整 HORIZONTAL POSITION ADJ. 使波形容易觀察, 由兩個波峰或波谷間之水平間隔數，計算正弦波形之週期。

F、使用示波器自動量測功能:

1、按 Measure menu，出現 Measure 之選單視窗，內含 5 個子選單。

2、按信號源/自動量測選單右側按鈕選信號源選項。

3、調整其餘 4 個子選單右側按鈕選擇 CH1

4、按信號源/自動量測選單右側按鈕選自動量測選項。

5、選擇測量 CH1 信號之頻率、週期與峰對峰值。讀出子選單的下側波形數據，並與步驟 E-4 觀察之數值比較。

G、調整信號產生器之頻率與振幅(Amplitude)旋鈕，觀察示波器上波形之變化。