

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程

學習成效之研究

**An Effectiveness of CAI Strategy for Vocational High  
School Students in Preparation for Certification of Class C  
Technician of Consumer Electronics**

研 究 生：周 士 閔

指 導 教 授：吳 光 閔 博 士

中 華 民 國 102 年 6 月 8 日

## 誌 謝

高職畢業後接連的學業都是半工半讀完成的，這一路走來，辛苦！但結果卻是無比甘甜。

「吾心信其可行，則移山填海之難，終有成功之日」，是我的座右銘；它告訴我，學習之路只要跟著老師、同學慢慢的走，一步一腳印，朝目標前進，終會走到目標的山頂。

在南華這二年的時間裡，雖然有工作及課業學習雙重的壓力，但經過所內老師親切的鼓勵，用心的指導，所有難題迎刃而解。而且在這如森林般寧靜和豐富人文氣息的的校園裡求學，心情怡然舒適，不但學習到應有的學識亦增長了心靈的智慧。

在此要感謝指導教授—吳光閔博士，在學業及生活、職業觀念上，給我相當多的啟發及教導，感謝任課老師們辛勤的指導及系助理辛苦的行政支援。另承蒙 洪銘建 博士， 陳岳陽 博士擔任口試委員，審閱論文，實為個人之福氣。還有二年來同學們相互的鼓勵。另外，要感謝參與教學實驗的全體學生，因為有你們的合作和支持，本論文才得以順利完成。最後要感謝的是我的家人，在背後全力的支持，讓我無後顧之憂，可以心無旁騖的學習。

謹以此論文將無限的感恩，獻給我最敬愛的師長、家人及朋友！

士閔 謹識

中華民國 102 年 6 月於南華

# CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程 學習成效之研究

學生：周士閔

指導教授：吳光閔 博士

南華大學 資訊管理學系碩士班

## 摘 要

本文主旨在探討 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程之學習成效。採準實驗研究之不等組前測—後測設計，以兩班高職電子科二年級學生為實驗對象，分為實驗組與控制組進行為期八週之教學實驗，實驗結束後進行後測學科及術科測驗，以探討不同教學策略對學生的學習成效及差異狀況。

研究所得之量化資料以應用軟體 - SPSS for Windows 12 進行描述性統計、獨立樣本 t 檢定及單因子共變數分析進行檢驗。分析結果發現：

- 一、 實驗組與控制組學生在後測之學科成績雖未達顯著差異，但實驗組成績高於控制組。
- 二、 實驗組與控制組學生在後測之術科成績達到顯著差異。
- 三、 在術科完成時間表現上，實驗組優於控制組。

關鍵字：CAI、視聽電子丙級檢定、學習成效

# An Effectiveness of CAI Strategy for Vocational High School Students in Preparation for Certification of Class C Technician of Consumer Electronics

Student : Shih – Min CHOU

Advisors : Dr. Guang - Min WU

Department of Management Information  
The M.B.A. Program  
Nan-Hua University

## ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effectiveness of CAI strategy for vocational high school students in their learning of courses required for Certification of Class C Technician of Consumer Electronics. The nonequivalent pretest-posttest design was adopted. Two second-year classes of the electronics department in a vocational high school were selected. The students were divided into the experimental group and the control group and given an eight-week experimental instruction on Class C consumer electronics. In order to compare the learning effectiveness between the two groups, both groups were given a subject test and a skill test after the experiment.

The obtained quantitative results were analyzed using methods including descriptive statistics, independent sample t-test, and one-way ANCOVA on SPSS for Windows 12. The main conclusions were as follows:

1. The experimental group scored higher than the control group in the posttest of subject knowledge, but the difference was not significance.
2. The difference between the experimental group and the control group in the posttest of skills was significant.
3. The experimental group outperformed the control group in terms of skill test completion time.

Keywords: CAI, Certification of Class C Technician of Consumer Electronics, learning effectiveness

# 目 錄

書名頁 .....	i
論文口試合格證明書 .....	ii
著作財產權同意書 .....	iii
論文指導教授推薦書 .....	iv
誌 謝 .....	v
中文摘要 .....	vi
英文摘要 .....	vii
目 錄 .....	viii
表目錄 .....	xi
圖目錄 .....	xii
第一章 緒論 .....	1
第一節 研究背景與動機 .....	1
第二節 研究目的 .....	3
第三節 研究流程 .....	3
第四節 研究範圍與限制 .....	5
第五節 名詞解釋 .....	5
第二章 文獻探討 .....	7
第一節 電腦輔助教學之理論基礎及應用模式 .....	7
第二節 技能學習理論與高職學生的學習特質 .....	24
第三節 視聽電子丙級檢定相關文獻 .....	28
第三章 研究方法 .....	30
第一節 研究架構 .....	30
第二節 待答問題與研究假說 .....	32

第三節 研究對象 .....	33
第四節 研究設計 .....	33
第五節 研究工具 .....	34
第六節 教學實驗實施過程 .....	40
第七節 資料處理 .....	50
第四章 資料分析與討論 .....	51
第一節 樣本資料分析 .....	51
第二節 學習成效之差異性分析 .....	51
第三節 研究假說實徵 .....	58
第五章 討論與結論 .....	60
第一節 研究發現 .....	60
第二節 結 論.....	62
第三節 建 議.....	64
參考文獻.....	68
一、中文部分.....	68
二、西文部分.....	72
附錄一 教學實驗課程規劃表 .....	74
附錄二 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程之專業基礎能力 量表前測預試試題 .....	75
附錄三 前測預試試題難度及鑑別度分析表 .....	86
附錄四 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學習成效前測專 業基礎能力測驗正式量表 .....	91
附錄五 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程後測學科學習成 效預試試題 .....	99

附錄六 後測學科預試試題難度及鑑別度分析表 .....	112
附錄七 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程後測學科學習成效正式試題 .....	117
附錄八 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學習學習成效後測術科試題 .....	123

## 表 目 錄

表 2-1 Gagne 九項教學步驟及實務策略 .....	15
表 2-2 Robert M. Gagne 五種學習形式的學習條件.....	16
表 2-3 CAI 模式與傳統教學模式比較表 .....	23
表 2-4 視聽電子技能檢定合格人數統計表 .....	29
表 3-1 實驗設計模式 .....	34
表 3-2 專業基礎能力量表前測試題雙向細目表 .....	35
表 3-3 學科學習成效試題雙向細目表 .....	37
表 4-1 組別人數分佈表 .....	51
表 4-2 測專業基礎能力組別統計表 .....	52
表 4-3 前測專業基礎能力 t 檢定分析摘要表 .....	52
表 4-4 學科迴歸斜率同質性檢定報表 .....	53
表 4-5 二種教學策略在學科後測分數摘要表 .....	53
表 4-6 學科誤差變異量的 Levene 檢定等式.....	54
表 4-7 學科共變數分析檢定摘要表 .....	54
表 4-8 調整後學科平均數報表 .....	55
表 4-9 學科成對比較結果表 .....	55
表 4-10 術科迴歸斜率同質性檢定報表.....	56
表 4-11 二種教學策略在學科後測分數摘要表.....	56
表 4-12 術科誤差變異量的 Levene 檢定等式 .....	66
表 4-13 學科共變數分析檢定摘要表.....	57
表 4-14 調整後術科平均數報表.....	57
表 4-15 術科完成時間組別統計表.....	58
表 4-16 術科完成時間 t 檢定分析摘要表 .....	58



## 圖 目 錄

圖 1-1 研究流程圖 .....	4
圖 2-1 Gagne 的教學程序架構圖 .....	17
圖 3-1 研究架構圖 .....	30
圖 3-2 電源電路\喇叭保護電路實體圖 .....	41
圖 3-3 電源電路\喇叭保護電路圖 .....	42
圖 3-4 音質控制電路實體圖 .....	42
圖 3-5 音質控制電路圖 .....	43
圖 3-6 後級放大電路實體圖 .....	43
圖 3-7 後級放大電路圖 .....	44
圖 3-8 視聽電子丙級檢定機台功能測試 .....	45
圖 3-9 電子零件檢測板實體圖 .....	46
圖 3-10 CAI 模擬測驗系統 .....	48
圖 3-11 教導式 CAI(三用電錶單元) .....	48
圖 3-12 遊戲式 CAI(基本電學單元) .....	49

# 第一章 緒論

本文主要目的在探討 CAI 策略融入高職學生視聽電子丙級檢定課程之學習成效。首先就研究背景與動機、研究目的、研究流程、研究範圍與限制、名詞解釋等內容，區分為五節分別敘述。

## 第一節 研究背景與動機

現今是一個知識爆炸的時代，資訊科技日新月異，牽動著社會經濟、教育學習、人文藝術等層面，影響甚鉅，是我國目前經濟發展的重要項目；其中，電子科技產業高度的成就更躍昇於世界之牛耳，其關鍵在於人才的養成及其貢獻。技術職業教育正是培育這些技術專門人才的搖籃，它為台灣經濟發展提供大量優質的技術人力，可謂貢獻重大。近年來技術職業體系的學生在德國紐倫堡、瑞士日內瓦、英國倫敦等國際發明展中屢造佳績，足以證明技職教育成效卓越，也為我國科技及經濟奠定穩定的基石。

高級職業學校在民國九十九年正式實施「職業學校群科 99 課程標準」，正式進入新一代的技術職業教育。面臨 99 課程標準，除了課程安排及教材內容的修訂之外，專業實習課程之授課學分數亦受到影響。目前的技能實習課程由八十七年課程標準的 57 學分，下修為目前的 30 學分，對於極度需要專業技能的高職學生來說是一大挑戰。

另一方面，我國為提昇全民技能，於民國六十一年九月發布「技術士技能檢定及發證辦法」，於六十三年開始辦理技能檢定至今近四十年，

已有相當的成果與貢獻，是近代工商業發展的動力之一。各行各業之技術亦日益專業化；因此，全面邁向技術士職業證照制度是必然的趨勢。在高職學生專業技能養成教育中，丙級技能檢定合格率是一項重要的指標，除了可以檢視學生的學習成效之外，亦可透過檢定合格的肯定增強其自信心。以研究者任教學校之目標而言，即是希望學生在二年級階段可以通過行政院勞工委員會辦理的「即測即評即發證丙級技術士技能檢定」，甚至在三年級時可以通過乙級技能檢定。期望學生畢業後進入職場能有一定的技能水準，或是在升學技職院校的專業科目考試中可以獲得5%（丙級）或10%（乙級）的加分，得以提高升學錄取機會。

高職電子科學生技能檢定項目多以工業電子丙級或視聽電子丙級為主；其中，在視聽電子丙級檢定之及格率較不理想，尤其是學科、電路分析、測試、除錯等部分更甚。思考可能之因素，或許是因為授課時數減少的影響？或是學生對於課程內容不求甚解，離開實習教室後又沒有設備可實際操作，只能死記死背電路的測試流程，技能不夠精熟？或是教師習慣於傳統技能實習課教學模式，在教材、教學策略方面墨守成規無法突破精進，已需要修正等等。

由於資訊的普及，現代學生多已熟捻電腦的使用。我國推展 CAI 已有相當的時間，如教育部電算中心、國科會科教處、以及軟體業者所研發出來之軟體數量已頗為可觀。尤其是教育部電算中心為重視其發展，特組織電腦輔助教學指導委員會，職司 CAI 研發政策之制訂及推展，成效卓著(海洋大學網路發展協會，2013)。本文為了探究種種可能影響的因素，擬由 CAI 策略融入高職學生視聽電子丙級檢定課程當中，試圖探

究不同的教學策略在視聽電子丙級之課程的成效及差異。

## 第二節 研究目的

本節根據研究背景與動機，提出下列三點研究目的：

- 壹、瞭解 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學科知識學習成效之影響。
- 貳、瞭解 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程術科技能學習成效之影響。
- 參、比較 CAI 策略及傳統教學策略在高職學生視聽電子丙級檢定課程之學習成效差異情形。

## 第三節 研究流程

依據研究目的，擬訂研究流程如下所述：

- 壹、文獻探討：蒐集並研讀關於 CAI 策略融入技能教學之相關理論與視聽電子丙級檢定課程、高職學生學習特質等相關書籍或學者論文、學報、網路資料等文獻進行歸納與整理，藉以建立研究學理基礎。
- 貳、建立研究架構：根據研究目的及文獻探討之結果建立研究架構。
- 參、量表編製及修正：根據文獻知識及專家意見，進行教學實驗前測、後測各項量表之編製與修正。
- 肆、選取樣本及分組：根據實驗教學目的，選擇性質合適的兩個班級，分成實驗組與控制組分別進行教學實驗。
- 伍、實施前測：對實驗組與控制組兩組學生分別實施前測，用以了解學

生之專業基礎能力是否相同，並選擇合適的實驗數據統計方法。

陸、進行分組教學：兩組學生分開進行為期八週之實驗教學，藉以瞭解學生在實驗教學後的學習成效差異情形。

柒、實施後測：在教學實驗後分別對實驗組與控制組兩組學生實施後測學科及術科測驗，以瞭解兩組學生學習成效及差異情形。

捌、資料整理及統計分析：整理實驗所得之資料及數據，再以統計軟體進行分析，檢驗實驗假說。

玖、撰寫研究報告：將各項研究資料，進行分析並歸納整理，據以撰寫研究結論與建議。本研究之流程順序，如圖1-1所示。

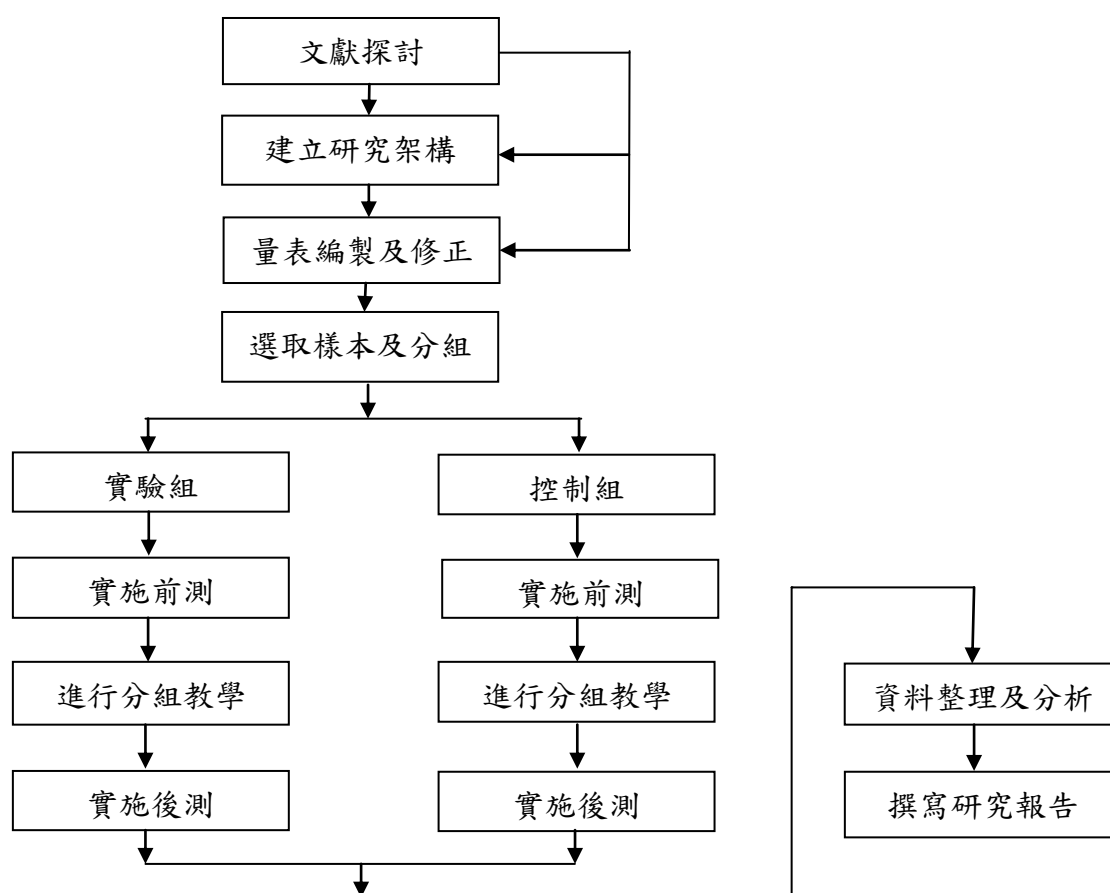


圖 1-1 研究流程圖

## 第四節 研究範圍與限制

本研究以勞委會職訓局 99 年公佈之視聽電子丙級技能檢定規範及電子實習專業課程為教材範圍，以 S 高級工商職業學校電子科二年級學生為研究樣本，探討 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程之學習成效。

因侷限於學生有實習輪調之時間限制，因此將兩組學生分時段進行實驗，並因限於人力、物力及研究者之專長，僅以視聽電子丙級技能檢定為例，無法針對高職學生應考之所有技能檢定職類進行研究。因此，研究所得之結果僅能推論到相類似性質之群體。

## 第五節 名詞解釋

### 壹、電腦輔助教學

電腦輔助教學，Computer Assisted Instruction，簡稱 CAI，是運用電腦來輔助教學活動的策略，通常是讓學習者藉由互動、模擬的方式，可反覆練習或觀看教材內容且具有可以自由安排學習時間、自訂學習進度以及學習地點不受限等優點的一種教學策略。

本研究所指之 CAI，係用以融入在高職學生視聽電子丙級檢定課程之中，進行教學實驗之課程教材及應用媒材。

### 貳、視聽電子丙級技能檢定

視聽電子丙級檢定，主要從事音響器材、收錄音機之簡易故障檢修、儀表使用及應用電路裝配，且應具備電子裝配、維修技術之相關知識。

本研究所指之視聽電子丙級檢定課程，係根據勞委會職訓局 99 年發佈之《視聽電子丙級技術士技能檢定規範》中，現行的檢定考試內容；包含視聽電子相關學理、電路裝配、儀器操作、電子電路及零件之檢測等技術。

### 叁、學習成效

學習成效是研判學習者之學習成果的指標，其目的是為了要讓學習者知道自己的學習狀況，亦提供教學者作為調整教學過程以求達到目標之指標(林傑毓、莊春蘭、郭莉雯、林漢瓊，2006)。本研究之學習成效主要聚焦於 CAI 策略融入高職學生視聽電子丙級檢定課程教學實驗結束後所進行的後測學科、術科量表之成績表現。

## 第二章 文獻探討

本章就 CAI 策略融入高職學生視聽電子丙級檢定課程之相關學理文獻做探討，內容為 CAI 之理論基礎及應用模式、技能學習理論與高職學生的學習特質、視聽電子丙級技能檢定相關文獻等，共分為三節加以敘述。

### 第一節、CAI 之理論基礎及應用模式

#### 壹、CAI 的學習理論

CAI 是利用電腦來輔助教學活動進行的策略，通常可以讓學習者以互動的方式，反覆練習或觀看教材內容且具有可自行安排學習時間、自訂學習進度等優點。(施威銘、李亮生、傅珏華，2012)。

Steinberg (1994) 認為電腦輔助教學是一種媒體呈現，是一種教學媒體，對課程、練習、遊戲及模擬等情境由這種媒體以直接傳達的方式去影響學習者。並且以電腦引介教材，藉由電腦演譯或交談模式，讓學習者能依照自己的能力和進度自我學習，運用電腦之可程式性、多元呈現性，輔助教師從事個別化、互動性、指導性地進行教學。他特別強調 CAI 之應用與電腦有著密不可分之關係，學習者在使用過程中透過電腦自我學習之效果良好，其特色有下列三點：

一、個人化 (individualized)：電腦充當個人的導師，像家教般個別的教導，並非集合多數人群聚的學習。

二、互動性 (interactive)：它涵蓋了學習者與電腦系統間的雙向



溝通。例如：某些課程進行時電腦先提出問題，學習者接連做出反應，電腦再做出回饋 (feedback) 給學習者，如此緊密地互動。

三、引導性 (guided)：CAI 是一種媒材呈現策略，其中隱含引導性的成份，引導學習者了解課程所涵蓋的內容及意義。

學者王立行(1995)提出，關於 CAI 之理論包括有社會學習理論、行為理論、認知理論及遊戲理論等。以下針對這些理論分別敘述：

### 一、社會學習理論 (Social Learning Theory)

社會學習理論由班都拉 (Bandura) 所倡導，他將認知心理學和行為矯正原則相互地結合。他認為人類的學習，大部分是經由觀察以及模仿他人的行為而來的，學習為個人與其特殊的社會環境持續交互作用的歷程。社會學習理論源起於行為主義學派的強化學習理論，亦即學習。本質上是指，人受到積極的強化、消極的強化或是無強化、懲罰等影響，而改變了行為的發生。人類的個體自出生就無時無刻地在不知不覺中學習他人的行為，隨著年齡的增加，在行動、思想以及對事物的看法隨著時間改變而成為一個社會人，這一連串的學習活動所涉及的刺激反應都是社會性的，所以被稱為社會學習。

社會學習理論的行為觀強調，若單單只是環境因素並不能決定人的學習行為。除了環境因素之外，個人對於環境中的人、事、物的認知和看法更是學習行為的重要因素。在社會環境當中，環境因素、個人對環境的認知、個人行為等三個面向彼此交互影響，最後才能確定個人所學

習到的行為，即是三元交互決定論 (reciprocal determinism)。人的行為表現不單只是內在層面，人所學到的行為也並非只有在行為表現之後受到外在環境的控制。人會受到環境中其他人的影響，也會影響環境中的其他人（張春興，1996）。

根據 Bandura 的解釋，社會學習的歷程有觀察與模仿兩大重點，且必定經過下列四個過程：

- (一)、注意階段：學習者必須注意擬學習之目標，且正確的理解所要模仿行為的顯著特徵。
- (二)、記憶階段：學習者把注意力轉移到所要模仿的行為，記憶其過程，然後才能被影響。
- (三)、再生階段：將符號標記轉換成適當的行為且將學習轉變為行動的一個過程。特別是經由對正確回饋的自我調適，進而內化至完美的行為。
- (四)、動機階段：對於向他人學習的有效行為，在適當的時候表現出來。

另外，就社會學習理論在學習之養成的觀點來說有下列幾個重點：

- (一)、學習者自律行為的養成：

學習者透過觀察別人的行為而產生學習，也會經由自我觀察而學習某種新的行為，亦即自律 (self-regulation) 行為。自律是個人根據自己的價值標準去評判自己的行為，從而規範自己做該做的事或者避免不該做的事。

## (二) 自律行為養成的心理歷程：

自律行為也是經由觀察模仿的歷程養成的。自律行為養成的心理歷程又分為下列三個階段：

- 1、自我觀察(self-observation)：指個人對自己所作所為的觀察。自我觀察可以在行為發生的當時(自覺)，也可以在行為發生之後(反省)。
- 2、自我評價(self-evaluation)：指學習者經過自我觀察後，按照自己的行為標準去評價自己的行為。
- 3、自我強化(self-reinforcement)：指學習者按照自己所訂的標準評判自己的行為，在內心裡對自己的表現所做的獎勵或懲罰。在此種情形之下，個人受到的獎勵或懲罰都是個人自己，故稱為自我獎勵或自我懲罰。自我獎勵是對自己行為的肯定；自我懲罰則是個人對自己行為的否定，亦是自我懲罰而引起內心的愧疚。

社會學習強調學習者處於社會環境中受到環境的因素、個人對環境的認知、個人行為等三個面向影響，也會因為相互影響的不同因素而決定個人所學習到的行為；學習者亦透過觀察與模仿兩個重點進行對事物的學習。教學者須引導學習者在學習環境中依循學習情境，或依據課堂規矩制約自己的學習秩序且用心的觀摩教學者欲傳遞的意涵或技術加以內化吸收成為自己的知識。

## 二、行為理論 (Behavioral Theory)

1913 年 Watson 創立行為理論，直到 60 年代時期的各個心理學派之中已佔有相當的勢力。它對 CAI 的影響主要在強調刺激和反應的關聯模式。他強調學習要有成效，教學者必須提供適當的刺激來激起學習者的動機，並激發學習者相對的產生回饋；其中，最為注重影響刺激與反應間聯結的關係且聚焦在關係是否能夠建立的問題上，其模式明確的強調由「反應」進行到「增強」的過程(陳慶至，2003)。

行為主義學者 Skinner 於 1968 年設計了一套程式化的教學模式，他提出在學習的環境中，教學者先清楚定義一個教學目標，接著根據定義出來的目標將要教授的知識與技能按照順序合理的安排，以便學習者有充分的知識背景來學習新知，最後設計理想的教案提供學習線索讓學生完整學習(林幸華、連麗真，2001)。

行為理論強調以科學的方法研究個體的行為，其研究的目標行為均可由觀察得知，也可進行量化的外在行為顯現，因此能夠對行為作出具體而明確的描述，以有效控制行為的表現(李咏吟，1993)。

依據 Skinner 的論述，將行為理論應用於人類的學習模式有下列幾項特點：

- (一)、針對學習主題給予清晰而詳細之說明。
- (二)、由淺入深的描述一系列訊息，使學習者參與整個學習過程，並經常使用不同角度對學習者檢測這些相同的概念。
- (三)、要求學習者參與活動且要求對每一個問題都要有回應。
- (四)、對於學習者每一個回答，立即提供一個回饋。

(五)、對於設計之教材和安排之問題能引導學習者產生正確反應，以得到正增強的效果。

(六)、讓學習者可以依照自己的理解速度來學習。

(七)、對於表現特別好之學習者提供最積極的回饋與增強。

由這些特點得知，教學者和學習者之間透過思想及行為地傳遞而進行教導的過程，讓學習者的行為達到預期的目標。

桑代克 Thorndike (1874-1949)主張，學習的行為是一種科學的行為並提出三個學習定律以應用在教育領域之中，他不斷強調在教學過程中回饋的重要性以及練習活動設計的重要。這三大定律為：

(一)、準備律(law of readiness)：在學習的過程中，要能引起學習者的動機，則此學習行為才會有較好的反應。當學習者已經準備好要接受指導的時候，應該立即給予適切的指導，這會使學習者產生滿足感；反之，則會產生學習的干擾作用。

(二)、練習律(law of exercise)：主要是強調，在學習的過程中充分的練習對學習成效的重要性。在學習過程中要不斷強化學習者對刺激之反應，進而增加學習者對刺激與反應的聯結。在此所反應出來的行為其增強程度關係到聯結產生的次數、深度、與持續性而定。為了要強化刺激與反應的聯結，在過程當中必須多提供機會給學習者反覆練習，使學習者在最短的時間內達到精熟的學習效果。

(三)、效果律(law of effect)：是指學習者在學習過程中可以得到報酬與收穫，如此較容易引起學習者反覆練習的動機。它主要

是強調報酬與收穫之間的關係對學習的重要性，在學習過程中，反應行為的滿足感對於習慣的聯結是非常重要的；反之，若是產生反應行為的不適切感，則會減弱與習慣之間的聯結。此定律主要是希望學習者在學習後感覺到有效果，亦即教學者對學習者的反應必須提供適當回饋（正增強或負增強）。在學習過程當中，學習者若是有正確的學習回應則立即給予一個正面的增強訊息，以發揮鼓勵作用(加分)；若學習者反饋的是一個錯誤的回應，則提供負面的增強，即產生抑止作用(扣分)。

行為理論所衍生出來的就是反覆練習式的 CAI，其驗證的是學習者在接受教導的過程中由反應到增強的內化過程。另外，學習者在某種刺激情境中所學到的刺激結果，將有助於在其他類似情境中轉化成學習其他事物的新刺激，此種現象即為學習的遷移，由點至面構造成全面性的能力。行為理論亦強調採用科學方法去探究學習者的行為，對於想要研究的目標行為可藉由觀察的方式得知，也可進行量化的外在行為分析，據此對行為作出具體而明確的描述。

### 三、認知理論 (Cognitive Theory)

Bandura (1988)結合社會學習理論與行為理論的概念提出認知理論，且被廣泛地應用在決策管理、教育等領域上。它以社會學習理論為基礎，再加上認知的因素，如信念、自我知覺與期望；強調學習者如何獲得知識，運用知識及引導決策，類似去模擬大腦的工作方式及接受模式，用

以處理資訊。

認知理論主張學習者面對一個學習情境時，是否能產生學習效果，需檢視兩個條件：一、新情境與學習者原有經驗符合的程度：在面對的學習情境時，通常包括熟悉與生疏的兩類刺激。若是熟知刺激較多時，較符合已有的經驗，容易了解，因此容易學習。二、新舊經驗的結合：學習並不是零碎經驗的累積，而是由舊經驗為基礎在新的情境中吸新知，並將兩者結合重組成為另一個整體。因此，認知理論不注重被動的觀念灌輸，而強調主動的吸收學習(劉威德，2000)。

在近代學者中將認知理論應用於 CAI 領域，發展教學指導模式設計要點最具代表性的人物為教育科技專家 Gagne,R.M，他提出一個影響深遠的學習條件論，這理論的重點為：一、每個新的學習都須以舊經驗為基礎，二、知識內容、學習歷程的本質是階層性的，三、學習要循序漸進，四、學習的結果會使行為表現產生可觀察的變化(林幸華、連麗真，2001)。Gagne 強調具體的教學目標以及採用系統化的方式去引導學習過程須注重學習者展現出來的學習效果，教學者則根據學習結果的情況來設計最佳的學習條件(洪榮昭，1992)。

在 Gagne 的學習條件論當中將學習條件分為：內在學習過程和外在教学事件等兩個重點：

(一)、內在學習過程：是指存在於學習者內心的隱涵。是在學習過程中對於學習者有幫助的因素，而且是在學習者進行某一種新的學習之前便已存在其內心的一種思維。

(二)、外在事件：是指存在於學習者本身之外的表徵。足以影響教

學的各種刺激情境，而這些情境是教學者可以注意到的，並且可以安排或控制的。

因此，任何領域的教學都應以學生的內在條件為基礎來設計學習的外在條件。Gagne 亦提出教學九大步驟，這九大步驟各有一些教學實務策略，對 CAI 領域產生深遠的影響，使學習者在學習過程中配合外在教學活動，依循這個對應的教學策略進行有效的學習。如表 2-1 所述。

表 2-1 Gagne 九項教學步驟及實務策略

學習過程	教學實務策略
1、引發注意	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 對學生問問題</li> <li>● 指示如何操作，呈現圖形或利用不尋常之事件、問題來引起學習者之注意</li> </ul>
2、陳述學習目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 告知學習者學習的目標</li> </ul>
3、檢索運作記憶 (喚起舊記憶)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提醒學習者以回憶過去的學習經驗</li> <li>● 說明與以往所學與本單元有何關聯</li> </ul>
4、呈現教學內容	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 呈現明顯之刺激特徵或以不同圖形舉例</li> <li>● 呈現適當的訊息量以避免學生認知上的負擔</li> </ul>
5、引導學習	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 輔導學習或呈現圖形式的說明</li> <li>● 當學生有困難時，換一種方式說明</li> </ul>
6、練習	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 進行操作和學習以及提出問題</li> </ul>
7、提供回饋	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供相關的回饋或呈現正確答案以供核對</li> </ul>
8、評量	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 評鑑實作的表現</li> <li>● 比較前後的進步情形</li> </ul>
9、強化記憶和學習遷移	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設計類似學習情境做額外的練習</li> <li>● 複習本單元</li> </ul>

資料來源：林幸華、連麗真(2001)。



此外，學習又分為五種學習形式(結果)，分別為：動作技能、語文資料、智慧的技能、認知的策略、態度等。這五種學習形式所對應的學習條件，可讓教學者直接運用在學習情境之中。如表 2-2 所述。

表 2-2 Gagne 五種學習形式的學習條件

學習形式(結果)	學習條件
一、動作技能	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 將技能內之分解動作緊密的重複演練並在過程中給予學習者成績回饋</li> <li>● 以說明或圖解動作順序</li> <li>● 做技能整體動作的練習</li> </ul>
二、語文資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 組織有意義的資料給學習者</li> <li>● 當學習者有適當的反應時多給予鼓勵(增強)</li> </ul>
三、智慧的技能	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多舉相同類型的例子</li> <li>● 說明技能觀念在學習過程中的順序</li> <li>● 視教學法及過程之需要，觀察其特點並即刻處理</li> </ul>
四、認知的策略	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多多練習新題型</li> <li>● 在學習者學習時盡量少給暗示</li> </ul>
五、態度	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供增強之獎勵或回饋，以鼓勵學習者</li> <li>● 提供學習者能有選擇性行動的練習機會</li> </ul>

資料來源：李咏吟(1993)。

在 CAI 的運用上，Gagne 提出具體的教學程序架構，可使 CAI 更具體化，明確地應用在教學實務上。教學程序架構如圖 2-1。

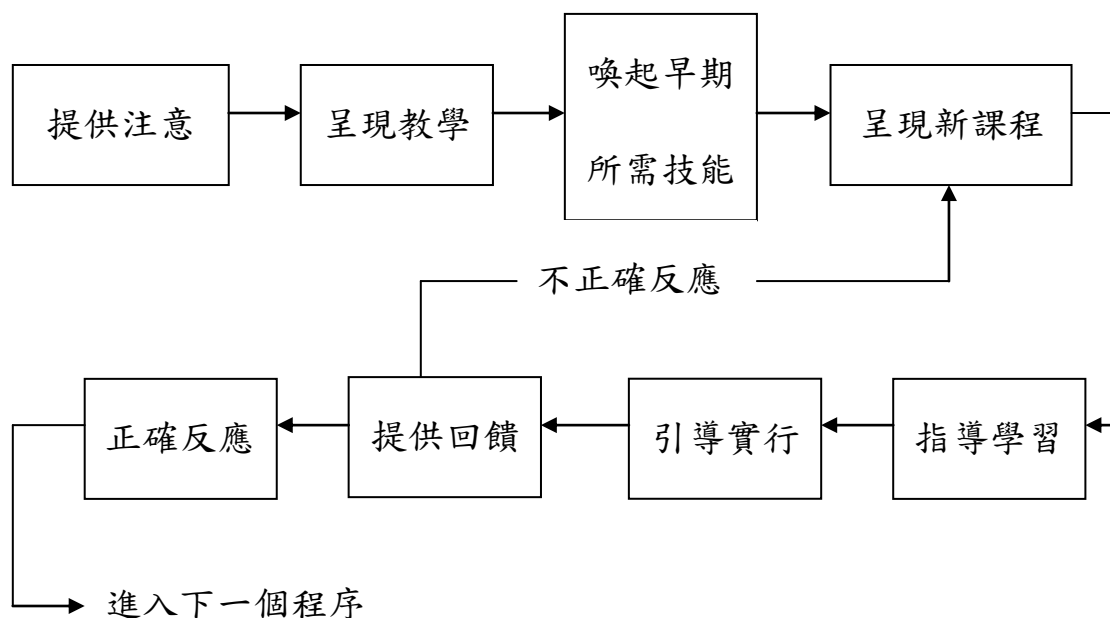


圖 2-1 Gagne 的教學程序架構圖

資料來源：Steinberg(1994)。

認知理論將學習者對環境中事物的認識與了解，視為學習的必要條件，它強調學習者獲得知識後如何運用知識及引導對事情的判斷，用以處理接收到的資訊。Gagne 的學習條件、教學策略分析、教學程序等論點已具體指出教學者可行之教學實務應用。教學者可據此引導學生有效的學習且強化教學能力。

#### 四、遊戲理論 (Gaming Theory)

Norman(1993)指出，有許多教育學家研究各種學習理論，到最後卻

發現，再好的教材和教法，都不如讓學生從遊戲當中快樂地學習。在遊戲中，最能引起學習者的動機和學習的興趣，所以遊戲也是一般教學者最樂於使用的學習方式。Piaget(1962)提出，遊戲是一種行為，該行為的目的是在獲取快樂，它是一種不具組織性的行為。

在遊戲行為之分類上 Sutton-Smith (1985) 指出，遊戲可以分為兩大類：

- (一)、理性的遊戲：透過遊戲的活動與遊戲心理學的配合，在學校、實驗室、或受到監控的遊樂場，探究遊戲和問題解決、遊戲創造力、遊戲認知發展等主題的遊戲。
- (二)、非理性的遊戲：主要是指激烈的運動、體力對抗等的遊戲。

遊戲理論在教育應用的功能上，Trollinger (1977) 認為具有以下八個功能：

- (一)、在學習的過程當中，透過活動的參與，遊戲能激發學習者的學習動機。
- (二)、遊戲能夠提高學習者的批判性思考和下決策的技能。
- (三)、遊戲是跨多元學科的，遊戲在主要的訓練中必須運用許多的技巧。
- (四)、在模仿的遊戲中，教學者的角色從知識的模仿者轉變為知識的推動者。
- (五)、遊戲通常是真實生活情況的模型，可以讓學生了解未來生活的相關訊息。

(六)、藉由遊戲過程，遊戲所要教導的是有價值的正確知識使用。

(七)、對於遊戲的活動參與，能夠提昇學習者的知識。

(八)、適當結合各種遊戲，可以滿足不同課程的需求。

所以，發揮遊戲理論的特色，在教學中運用遊戲模式可引發學習動機及保持學習興趣，可培養積極的學習態度，終其一生都受用不盡（王立行，1995）。

## 貳、CAI 的應用模式

1959 年 IBM 公司首次研發一個二進位數運算的 CAI 軟體開始，電腦強大的計算能力改變了人類的生活，也改變了教學的方式，開始作為輔助教學的工具，教學科技的變遷也隨著科技日新月異而產生變革(胡志偉、陳得懷、曾志朗，2001)。

CAI 的應用方式有許多種，下列綜合各學者之論述並將應用較為廣泛的反覆練習式、教導式、模擬式、遊戲式等四種模式分別歸納整理(徐美惠，2011；林秀雲，2007；陳昭雄，1989；洪榮昭，1992；吳鐵雄，1996)。

### 一、反覆練習式 (Drill & Practice)：

學習者的知識或技能，需要透過反覆的練習歷程才得以強化，教學過程若缺少練習，便無法完成教學歷程的迴圈。反覆練習式分成訓練式 (Drill) 與練習式 (Practice) 兩大類，其中訓練式的作法是，先提出一個問題，使學習者一再反覆練習，一直到練習完全答對為止。而練習式則是，在練習過程當中，倘若學習者回答錯誤時，容許學習者有數次修

正的機會，並且給予提示；俟完成之後，先提供較為簡單的練習，若是答對；則再提出類似或程度較難的問題，如此直到完全了解同類型的問題為止。

其設計之原理包括：

- (一)、對單一個問題或練習題型，只有一個最正確的答案。
- (二)、當學習者回答錯誤時，電腦給予一個正確的回應；若回答內容越正確，則表示學習者的觀念越正確。
- (三)、若有學習者回答錯誤的題型，則應該再提高該題出現的頻率，以強化熟練度。

## 二、教導式 (Tutorials)：

目前國內電腦輔助教學，多以教導式為主。是由系統扮演教學者的角色，將教學內容呈現在畫面上供學習者學習，使其達成學習的目標。它的優點是可依照學習者的能力，將教學內容作適切的安排，學習時可依個別的能力選擇合適的學習程序和學習速度，類似師徒個別化教學的效果。

此方式是先對一個教學內容進行說明及解釋，而後立即對學習者測驗其認知的能力，藉由兩者順序交替，提供給學習者模擬趨近於真實的教學狀況。其目的是讓電腦負責整個教學責任，也是對教材真實呈現的教學。通常應用這類型的使用者是把傳統式教學的課程內容或練習題例直接或間接導入電腦之中，讓學習者從中學習達到教學目標。

教導式 CAI 是要依照學習者的學習能力或程度之不同，透過實際的

電腦操作，對學習者解釋不同的知識與內涵或現象，增加學習者學習到技能和知識的機會。教導式提供學習者進行個別指導的教學情境，按部就班的指導學習，當學習者了解一個問題後再提出另一個問題，這種方式的特色是將課程以簡單而直接的方式安排步驟，以個別的畫面逐一的呈現給學習者，使學習者依照自己能力控制學習速度，符合個別化教學的精神。

### 三、模擬式 (Simulation)：

模擬式以電腦模擬真實的教學情境讓學習者從中操作，學得所要學習的知識或技術，學習者可親身經歷一個自然現象或過程的重現經驗，可引發高度的學習動機，而且學習者與系統情境可直接互動。在真實環境中若有高度危險之操作行為或具有高價花費之機具設備操作，或者是現實情況下不容易表達的意涵，電腦可模擬其真實的情境，使學習者從螢幕中感受到實際情形進而學習。模擬式它是一種行為或現象的複製，一般而言是為了取代某種現象而設計的。在 CAI 的模擬方法上大致上可分為下列三種：

- (一)、操作性模擬：期望經過樣本化的操作練習而獲得學習成果。
- (二)、資訊性模擬：利用專業知識之樣本化及量化的資訊形式應用與演練。
- (三)、狀況性模擬：對於需要學習經驗或是一些模糊不清、隱藏難現的狀況加以釐清。

#### 四、遊戲式(instructional gaming)：

遊戲式 CAI 主要的目的是要提供一個學習情境來幫助學習或熟悉某樣技能，另外則要提供具娛樂或挑戰效果的遊戲，以提高學習者的動機，達到學習的成效。在遊戲中因為具有多樣的變化，較易提高學習者的學習動機，若把教學內容透過遊戲的方式來表達，並能吸引學習者的注意力，效果最為顯著(董家莒，2000)。遊戲常被聯想成小朋友的娛樂活動，但是在成年人所需的娛樂中，加入學習活動亦可稱之為教學遊戲。所以結合教學與遊戲是最受歡迎的形式之一，在輕鬆有趣的環境中，學習者按照遊戲規則，努力去達成目標。

遊戲式 CAI 正是結合遊戲理論與 CAI 技術的產物，且能維持學習者的學習動機與注意力，使教學本身欲傳遞的學習知識與技能內涵能順利進行轉移。在 CAI 遊戲環境中，電腦扮演參與和管理的角色，電腦實質的參與遊戲，並且與使用者競賽。大多數的遊戲程式可設計為每次一人使用，這符合了 CAI 強調個別化教學的理念。另外，遊戲式教學亦是重要的技能性活動，可增進眼睛與肢體的協調能力或是記憶力。使用者充分投入在電腦遊戲中，透過本能的知覺和肌力運動與電腦交談，以激起使用者的情緒，並能專注環境上所獲得的特殊經驗，不僅提供遊戲給使用者，而且使用者獲得到許多文字處理、聲音與影像等資訊能力；再則，如果能將它引用到人類多重感官的教育與訓練，可有效提升學習效益。

綜合來說，CAI 具有學習者具有控制權，可以自主安排時間學習及自我控制進度的優點。無論是傳統的教學模式或是使用各種 CAI 應用模

式都有其不同的特色及注意事項，教學者須視狀況調整。例如：須注意學習者是否有先備基礎？或是當舊教材尚未熟練前應避免再導入新的觀念等等，依照各種需要情境做選擇以應用在實際的教學環境中，並且選擇適合的教學策略相互配合，將有助於教學。以下另將教學者與學習者在 CAI 模式與傳統教學模式中的互動情形做一比較，以供策略訂定之參考。如表 2-3 所示。

表 2-3 CAI 模式與傳統教學模式互動比較表

教學者與學習者的互動	教學模式	
	CAI 模式	傳統教學模式
監督學習者	直接以發問問題來監督	發問問題、觀察學習者的反應
學習者回答的特性	公開的或私下的	公開的
判斷學習者的回答	有限的或彈性的、自動的	彈性的或自動的
學習者問題的回饋可能	有限的	廣泛的
學習的控制點	學習者、電腦或兩者都是	教學者或是教與學兩者
教學次序及範圍	個人化	團體為主

資料來源：Steinberg(1994)。



## 第二節、技能學習理論與高職學生的學習特質

### 壹、技能學習理論

#### 一、技能學習的概念

技能是指學習者心智與四肢協調後顯現出來的行為，是經過多次的練習或專門的訓練，才能達到純熟精確的地步，並超越動作反應所呈現出來的知能。Schmidt (1988)認為技能學習具有四個重要概念：

- (一)、有效技術行為與技能學習成效有相關。
- (二)、技能學習是練習與經驗的結果。
- (三)、技能是內在認知的進化而得到的，無法直接由觀察而獲得。
- (四)、技能學習是獲得技術能力的轉進過程。

技能學習主要是學習者察覺到新的反應或新的動作之學習，需要透過努力和時間內化完成的，亦即獲得所需技術的過程必須藉由練習和經驗累積使技術學習獲得有效的反應。技能學習不只是許多動作的配合，也是知覺與動作的結合，在技能學習的歷程當中，技能教學可以分為：一、工作分析，二、起點行為，三、語文說明，四、動作示範及練習，五、回饋與校正等步驟。技能教學是教導學習者如何在適當的時間與空間，表現出某種學習到的動作。技能的學習往往伴隨認知學習；因此，它不僅是外顯行為的反應，亦強調內部心理過程的控制(黃振盛，1998)。

#### 二、技能學習的過程

技能學習的過程依序為：一、認知階段，二、聯結階段，三、自律階段，到了自律階段才是真正學習到目標的技能。以下就三個階段分別敘述：

(一)、認知(cognitive)階段：

技能學習都是從認知期開始的，在此階段學習者是一個生手。一般人在學習技能時，大都是藉由教導者說明與示範而了解操作的方法；其中技能的複雜程度影響認知期的長短，越是複雜的技能所需的認知期越長；反之，若是簡單的技能，則認知期越短。此階段教導者著重在協助學習者建立所需的原理和操作的程序（李堅萍，1993）。在過程中，生手會嘗試去檢視當前的條件及環境中可用的訊息，藉由陳述或思考每一步驟的方法來引導自己執行該步驟，以達成目標，漸漸形成片段的認知技能（黃耀寬，1998）。

(二)、聯結（associative）階段：

這是技能學習中最重要階段。在此階段中，學習者表現得很緩慢，先由一個簡單的動作，聯結成複雜的動作，整體技能是經由多次的練習而趨於穩定，並且準確無誤，經由技能的穩定期，才是真正學到熟練的技能。

(三)、自律（autonomous）階段：

此時的技能表現是自動流露出來的，學習者已經可以得心應手，不用特別去注意和矯正動作，即可表現出

流暢的技能動作 (李堅萍, 1993)。

技能的學習程序，歷經這三個階段，並且循序漸進則能獲得有效的技能學習。從理解一個新的觀念到形成一個知識表徵，然後由此表徵引導學習者在新的環境中表現出適切的行為(林幸華、連麗真, 2001)。也就是說，學習者的肢體動作與心智活動協調所呈現出來的行為表現，透過學習並經過反覆的訓練，由簡單到複雜，依知覺引導的反應，進行機械化動作的練習而將動作內化到純熟的地步。

## 貳、高職學生的學習特質

高職學生因為外表體格的快速成長，生理器官的機能增強及成熟，導致情緒上起伏不定。在家庭內要求獨立卻苦無經濟基礎，在社會中渴望別人認可又顯得能力不足。它們開始探索人生的意義及生命的價值，在就業與升學上開始運用自己的抉擇去創造屬於自己的人生。

就智能發展而言，高職學生的思考模式進入成年人型式的運思期，思想不受具體經驗或現實世界的限制，偏重於普遍性而非特殊性。它們能夠以概念的、抽象的、合於型式邏輯的思考方式解決問題，它們不必再靠具體事務的幫助，能夠以抽象的語言符號，從事邏輯推論。在抽象運思的特徵為：一、思考為假設的、言語演譯的，二、思考為命題的思維，三、思考為組合性分析等。學生會以這些特徵綜合起來去解決問題(李建興, 1988)。

高職學生不僅記憶力強，推理能力及判斷力也隨著經驗的增加而迅

速發展，由於注意力的增加，能夠專心致力於有興趣的事務。

蔣恩芬（1999）提出，針對學習動機相關因素之探討與學習動機方案成效研究結果發現，學生學習動機的相關因素有以下重點：

一、父母因素：提供良好的學習環境、溝通學習的價值與理由、教導孩子學習的策略與方法以及引導其學習的獎勵方式與示範楷模。

二、師長因素：包括對學生的教導態度、引起學習動機策略的使用、對學生的行為要求、教學方式與獎勵方式等。

三、同儕因素：包括同儕競爭與同儕認同以及相互間牽引的力量。

四、個人因素：包括個人品格、興趣、自我效能、成就感、輟敗感與成功期望等。

高職學生在國民中學階段學業表現普遍不佳，大多有學業成就低落或考試失敗的經驗，因而抱負水準較低，對課業多數持著得過且過的心態，對書本上所提的學理知識較不感興趣，學科考試但求及格；參加技能檢定則等到時日逼近了才想要開始準備，對於技能檢定之理論學習可謂望之卻步往往是應付敷衍。在實習技能學習上，除了基礎技能不夠扎實之外對於檢定內容之電路圖及儀器操作亦無耐心去詳細瞭解；因此在技能檢定的成效(合格率)表現不甚理想。所以，對於心智漸漸成熟的高職學生須透過父母、師長、同儕各方多加鼓勵，且運用適合的教學策略使其重拾學習信心，並引領其學習動機、塑造良好的教學情境，提升其學習成效。

### **第三節、視聽電子技能檢定相關文獻**

#### **壹、技能檢定之意義**

技能檢定是以國家制定的標準來考驗技術人員之技術水準，並在通過考驗時給予證明的一種過程。它是對於各職種之技術人員，所做技能程度的考試，針對該技術知能設定客觀基準，並採用客觀的效標評量方法，以公正、公平、公開的學科與術科之測試，測定其應具有的技術專精程度；合格者由國家授予該職種の技能證書，以證明其技術能力，並可做為個人就業或機構遴用人才的一種制度(黃美鳳，2004)。

#### **貳、技術士職業證照對高職學生進修發展**

行政院勞委會與教育部等相關單位積極推動證照制度結合技職教育目標之實現。教育部自八十一學年開始推動高職學生技能檢定，鼓勵在校取得丙級技術士證書，且訂定「中等以上學校技能優良學生甄試及甄審保送入學辦法」，明訂高職畢業結業技能優良學生領有甲級技術士證者，增加甄試實得總分 20%，領有乙級技術士證者，增加甄試實得總分 10%，領有丙級技術士證者，增加甄試實得總分 5%。以實質鼓勵高職學生積極參與技能檢定取得證照(引自技能檢定與技術士職業證照宣導手冊，1994)。

#### **參、視聽電子丙級技能檢定概況**

社會繁榮進步，國民生活品質提高，視聽電子器材已全面

進入各家庭與各行業之中，成為普遍之娛樂與大眾傳播之消費性電子產品。為提升視聽電子行業的技能水準，視聽電子技能檢定試題規範於民國六十七年公告，依其技能範圍及專精程度分為甲、乙、丙三級。其中，丙級試題至今因配合時代需求已有多次更新，目前檢定試題為 99 年 9 月發佈版本，由民國 67 年至今檢定合格人數達二萬多人(102 年 1 月統計數據)。詳細人數如表 2-4。

表 2-4 視聽電子技能檢定合格人數統計表

	民國 67 年至 102 年 3 月			單位：張
職 類 別	合 計	甲 級	乙 級	丙 級
視聽電子	28463	109	4803	23551

資料來源：勞委會職訓局，取自

[http://www.evta.gov.tw/content/list.asp?mfunc\\_id=14&func\\_id=102](http://www.evta.gov.tw/content/list.asp?mfunc_id=14&func_id=102)

綜合本章文獻，研究者體認，以社會學習理論等觀點著手，教師引導學生融入良好的學習環境，使其瞭解所學習之技能的內涵及思考遇到困難之解決方法，並透過不斷的練習，使其在錯誤中修正自己的知識及技能，進而學習解決問題的能力。且應用各種方法提升學生對課程的專注力，循序漸進累積技能基礎，讓原本在學業表現、學習熱忱較為低落的高職學生重拾自信心。因此，本文擬應用 CAI 之媒體呈現多元化、學習可個別化、可重複等特性融入視聽電子丙級檢定課程之中，以試探更適合高職學生的教學策略。

### 第三章 研究方法

本章主要在描述 CAI 策略融入高職學生視聽電子丙級檢定課程學習成效之研究方法。以 S 高級工商職業學校電子科二年級學生為研究對象進行實驗教學，採用準實驗研究之不等組設計。以下就研究架構、待答問題與研究假說、研究對象、研究設計、研究工具、教學實驗實施過程、資料處理等七個部份加以敘述。

#### 第一節 研究架構

根據研究目的及相關文獻探討，提出本研究之架構。如圖 3-1 所示。

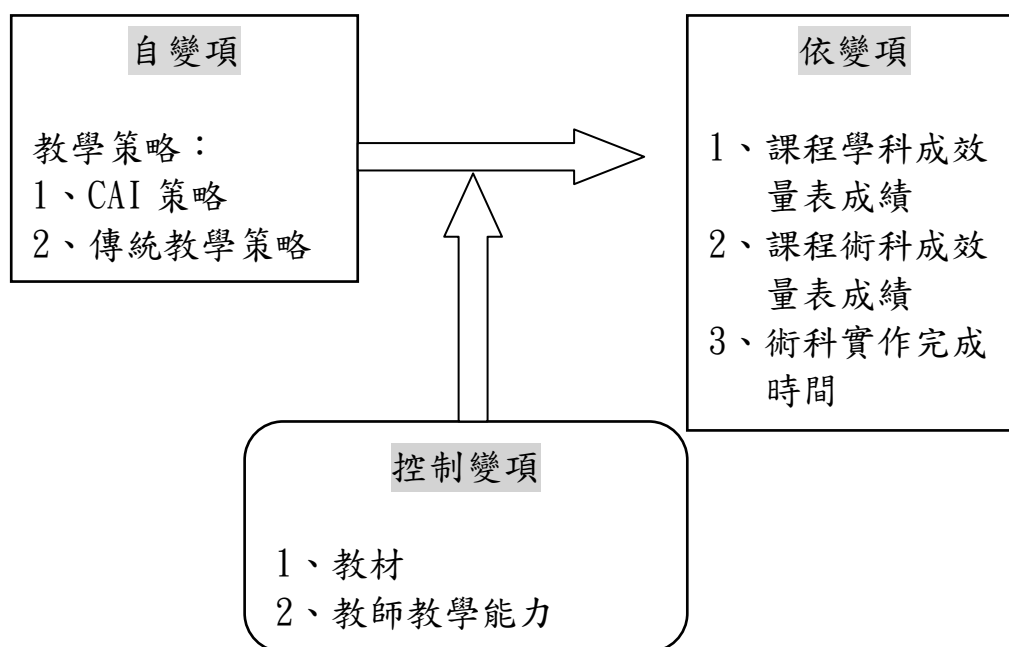


圖 3-1 研究架構圖

由架構圖說明，高職學生在視聽電子丙級檢定課程之學習成效可能因為教學策略的不同而有所差異，也可能因為學生專業基礎能力、教師教學能力、教材性質等因素產生直接或間接的影響。以下就本研究架構相關之各種變項內容分別敘述：

## 壹、自變項

本研究為探討 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程之學習成效。採用準實驗研究法之不等組設計，將學生樣本分為實驗組及控制組進行實驗教學。在自變項當中主要聚焦在教學策略，其包含：

- 一、CAI 策略：實驗組之課程進行除了採用講述及實作示範教學之外特別融入 CAI 策略。實施過程為使用 CAI 媒材融入電路裝配、電路分析、元件介紹、CAI 模擬儀器操作(包含三用電表、示波器)以及電路功能測試等。本研究需用 CAI 媒材之操作先備程度為一年級計算機概論課程中一般個人電腦之系統、軟體操作程度即可。
- 二、傳統教學策略：控制組採用傳統實習課程的講述及示範教學，實施過程為講解學習單元之元件介紹、電路裝配、電路功能及分析、儀器操作、電路測試實作等。

## 貳、依變項

主要為探討實驗組與控制組學生在視聽電子丙級檢定課程之學科、術科、術科實作完成時間之學習成效及差異情形。其中各項分別為：



- 一、學科成效量表成績：使用後測學科成效量表，測驗兩組學生之學科成績表現，用以進行差異探討。
- 二、術科成效量表成績：使用後測術科成效量表，測驗兩組學生之術科成績表現，用以進行差異比較。
- 三、術科實作完成時間：以視聽電子丙級檢定術科實做之完成時間的成績探討兩種教學策略之差異。

### 參、控制變項

控制變項是在實驗過程當中為了避免影響實驗結果而必須加以控制的變項，各項說明如下：

- 一、教材：指勞委會 99 年公佈之視聽電子丙級技能檢定規範題庫、CAI 內容及相關之電子專業實習技能內容。
- 二、教師教學能力：指教師擔任視聽電子丙級檢定課程之教學能力，包括專業知識及教學經驗。兩組學生由同一位教師任教，教師年資為十年以上之合格電機電子群科技術教師。

## 第二節 待答問題與研究假說

### 壹、待答問題

- 一、瞭解 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學科學習成效之影響。
- 二、瞭解 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程術科學習成效之影響。

三、探討 CAI 策略與傳統教學策略對於高職學生視聽電子丙級檢定課程之學習成效是否有顯著差異。

## 貳、研究假說

- 一、CAI 策略與傳統教學策略兩組學生，以前測分數為影響之共變項因素，在學科成效測驗之成績無顯著差異。
- 二、CAI 策略與傳統教學策略兩組學生，以前測分數為影響之共變項因素，在術科成效測驗之成績無顯著差異。
- 三、CAI 策略與傳統教學策略兩組學生，在術科成效測驗之完成時間無顯著差異。

## 第三節 研究對象

本研究對象學生之遴選，為顧及學校教學正常化，若採用隨機抽樣方式選取樣本，可能造成許多不便和困擾。因此，本實驗以研究者任教的 S 高級工商職業學校原編制的電子科建教班二年級忠、孝兩班學生共 71 人，分成兩組進行教學實驗。其中，實驗組計 37 人，控制組計 34 人做為研究對象。

## 第四節 研究設計

為達到研究目的及考驗研究假說，教學實驗之設計係將學生樣本分為實驗組(CAI 策略)及控制組(傳統教學策略)，教材範圍以勞委會 99 年公布之視聽電子丙級技能檢定規範為主，進行為期八週，每週 2 小時的分

組教學，其教學實驗課程之規劃細項詳見附錄一。本研究之實驗設計模式，如表 3-1 所示。

表 3-1 實驗設計模式

組 別	前 測	實驗處理	後 測
實驗組	A1	X1	A3
控制組	A2	X2	A4

說明：A1 表示實驗組在實驗處理前進行的「前測測驗」。  
A2 表示控制組在實驗處理前進行的「前測測驗」。  
X1 表示實驗組的實驗處理。  
X2 表示控制組的實驗處理。  
A3 表示實驗組在實驗處理後所進行的「後測測驗」。  
A4 表示控制組在實驗處理後所進行的「後測測驗」。

## 第五節 研究工具

本節主要敘述 CAI 策略融入視聽電子丙級檢定課程之研究工具。包括前測專業基礎能力量表、後測學科成效量表、後測術科成效量表以及教學設備等四項研究工具；用以收集所需之實驗數據以便分析。

### 壹、CAI 策略融入視聽電子丙級檢定課程學習成效之各項量表

#### 一、CAI 策略對視聽電子丙級檢定課程前測專業基礎能力量表

為了檢驗實驗組與控制組兩組學生在實驗之前所學習的相關專業課程能力是否不同，而影響教學實驗之成效準確度。因

而發展「CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程之前測專業基礎能力量表」以進行前測測驗。它所涵蓋的範圍有基本電學、電子學、基礎電子實習等三個科目。

(一)、編製過程

依據教育部 99 群科課程綱要訂定之基礎電子實習、基本電學、電子學等三個科目之課程內容及參酌專家意見，編製 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程之專業基礎能力量表前測試題雙向細目表。其中，試題題型及教材內容整理如表 3-2 之所示。

表 3-2 專業基礎能力量表前測試題雙向細目表

試題型式 教材內容	知識題	理解題	應用題	題數合計
基礎電子實習	11	8	7	26
基本電學	3	16	9	28
電子學	4	7	5	16
題數合計	18	31	21	70

為確保量表試題足以代表前測測驗的領域及契合研究目標，設計預試試題為 100 題，經多位在高職電子領域有教學經驗之任課教師及專家審核且符合專業基礎能力量表前測試題雙

向細目表後定稿，如附錄二。

## (二)、預試與選題

預試過程選擇已學過高職基礎電子實習、基本電學、電子學之 S 高級工商職業學校電子科三年級忠、孝兩班學生共 61 人為預試對象，預試過程採用電腦答案卡畫記以便於統計答題內容，預試完成後即進行數據統計，以便進行前測預試試題之難度及鑑別度分析。

經與指導教授研討之後，確定刪除題目的原則為：

- 1、鑑別度 (disrimination)：在試題的鑑別度來說，一般可接受的最低標準為 0.25 以上，且數值愈高愈好，若低於 0.25 則視為鑑別度不佳的試題，予以刪除。
- 2、難度 (itemdifficulty)：以接近 0.5 之試題最佳(余民寧，2002)。此部份之難度應用數值以 0.3 至 0.7 為選擇範圍。因此，保留鑑別度(D 值)大於 0.25 之試題並刪除試題難度(P 值)較為困難( $p < 0.3$ )或過於簡單( $p > 0.7$ )之試題。本研究前測預試之試題難度及鑑別度分析結果，如附錄三所示。

經由上述原則，共刪除 30 題難度與鑑別度較差之試題，其餘 70 題作為 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程之前測專業基礎能力測驗正式量表，如附錄四。再交由實驗組與控制組學生進行前測測驗。

## 二、CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學習成效學科量表

本量表係用以檢測兩組參與實驗的學生在實驗教學之後的學科學習成效。以下就編製過程、預試及選題細節分別敘述之：

### (一)、編製過程

本量表主要目的為測量 CAI 策略與傳統教學策略之兩組學生在課程學科學習之成效。教材編纂根據勞委會 99 年公布之視聽電子丙級規範學科題庫內容及參酌專家意見，編製學科學習成效試題雙向細目表。試題題型及教材內容整理如表 3-3 之所示。

表 3-3 學科學習成效試題雙向細目表

試題型式 教材內容	知識題	理解題	應用題	題數合計
一、工具使用	0	0	0	0
二、電子識圖	5	0	0	5
三、儀器使用	3	6	5	14
四、工作方法	3	1	1	5
五、音響檢修	1	5	3	9
六、收錄音機檢修	1	1	3	5
七、安全措施	1	1	2	4
八、職業道德	2	1	0	3
題數合計	16	15	14	45

學科預試試題之教材內容包含：一、工具使用，二、電子識圖，三、儀器使用，四、工作方法，五、音響檢修，六、收錄音機檢修，七、安全措施，八、職業道德等部份。為確保預試試題足以代表欲測量的領域，設計預試量表題數為 100 題，敦請多位對視聽電子丙級檢定課程富有教學經驗之教師及專家學者審核，且符合學科學習成效試題雙向細目表之後定稿，如附錄五所示。

## (二)、預試與選題

試題預試選擇 S 高級工商職業學校電子科二年級甲班學生共 49 人為預試對象，預試過程採用電腦答案卡畫記以便於統計學生答題內容，預試完成後進行試題難度及鑑別度之分析。經與指導教授研討之後，訂定刪除試題的原則為：

- 1、鑑別度( discrimination )：一般可接受的最低標準為 0.25 以上，且數值愈高愈好，若低於 0.25 則視為鑑別度不佳的試題，予以刪除。
- 2、難度 ( itemdifficulty )：以接近 0.5 之試題最佳 (余民寧，2002)。此部份難度之應用數值以 0.3 至 0.7 為選擇範圍。因此，保留鑑別度(D 值)大於 0.25 之試題並刪除試題難度(P 值)較為困難( $p < 0.3$ )或過於簡單( $p > 0.7$ )之試題。本研究之課程成效學科預試試題之分析結果，如附錄六所示。

依據上述條件共刪除 55 題難度與鑑別度較差之試

題，其餘 45 題作為 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程之後測學科成效測驗正式量表，如附錄七所示。  
再交由實驗組與控制組學生進行測驗。

### 三、CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學習成效術科量表

術科量表之編製目的係用來測量學生於實驗教學後在 CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程的術科學習成效。其範圍為勞委會 99 年公佈之視聽電子丙級術科測驗規範。術科量表內容包含：

#### (一)、電路功能檢測部分：

- 1、電源電路\喇叭保護電路。
- 2、音質控制電路。
- 3、後級放大電路。

#### (二)、電子零件檢測部分：

- 1、電阻檢測。
- 2、電容檢測。
- 3、電晶體檢測。

#### (三)、術科量表編製過程：

本量表依據勞委會 99 年公佈之視聽電子丙級檢定術科規範完成編纂後，為提高表面效度與內容效度，先經指導教授初步審核，再由多位具有視聽電子丙級檢定課程教學經驗之教師及專家，針對量表的題目適合性加以評定，使之符合高職學生視聽電子丙級檢定課程術科之成效檢驗目標。如附錄八所示。



## 貳、教學設備

本研究所使用之教學設備有下列項目。

- 一、視聽電子丙級檢定機台：30W 擴大機，學生每人一台。
- 二、電子實習量測儀器：學生每 3 人為一小組，每組一套。包含示波器、電源供應器、函數波產生器。
- 三、視聽電子丙級檢定教材、電子實習教材、相關 CAI 媒材。
- 四、個人電腦：實驗組學生進行學科模擬系統練習及測驗之用。
- 五、CAI 媒材製作及播放設備。

## 第六節 教學實驗實施過程

本實驗過程分為：教學實驗準備、實施前測專業基礎能力量表、實施教學實驗、實施後測課程成效量表等階段，過程如下列敘述。

### 壹、教學實驗準備：

- 一、在決定研究主題及目的後與指導教授研擬研究方向，隨即對論文期刊、相關書籍、網際網路展開廣泛的資料蒐集與研讀。並將國內外關於技能學習、教育理論、高職學生學習特質與視聽電子實習等相關文獻資料加以分析整理，做為本研究的理論基礎、架構、實驗依據及研究步驟之參考。
- 二、本教學實驗 CAI 教材之編纂內容，除包含高職電子科學生在校修習之電子群科專業科目之外，另以「即測即評即發證視聽電子丙級技術士技能檢定項目」為重點，分為學科及術科兩部分。以下就詳細內容分別敘述：

### (一)、學科部分：

視聽電子丙級檢定學科內容涵蓋：基本電學、電子學、電子儀表、數位邏輯、音響技術、收音機原理、無線廣播系統等專業科目知識。另外，亦涵蓋視聽電子丙級檢定試題項目，包含有：工具使用、電子識圖、儀器使用、工作方法(包含工作程序、電器使用、工作安全)、音響檢修、收錄音機檢修、安全措施、職業道德等。

### (二)、術科部分：

視聽電子丙級術科資料來源為：勞委會視聽電子丙級技術士技能檢定術科應檢規範，試題編號：02900-920301-3，其中包含：

- 1、電路裝配：術科之電路組裝實體，如下列 3-2、3-4、3-6 等實體圖：

#### (1)、電源電路\喇叭保護電路

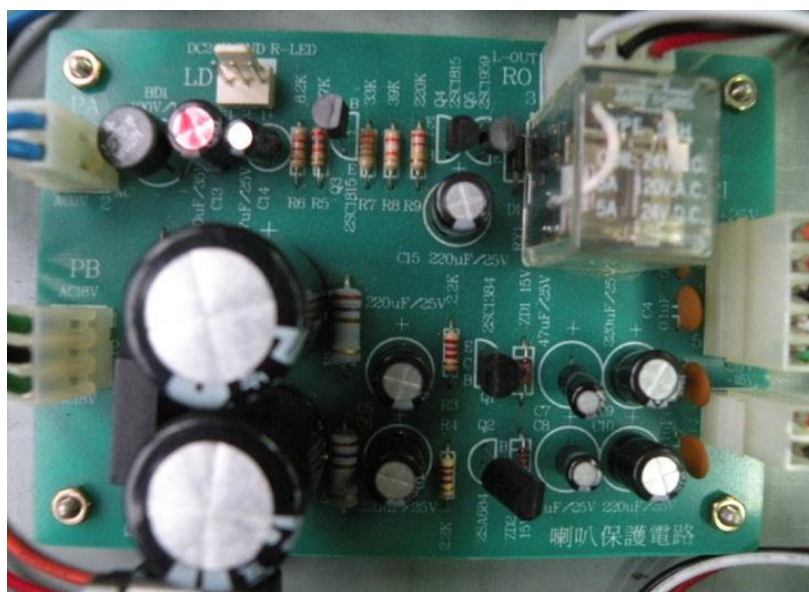


圖 3-2 電源電路\喇叭保護電路實體圖

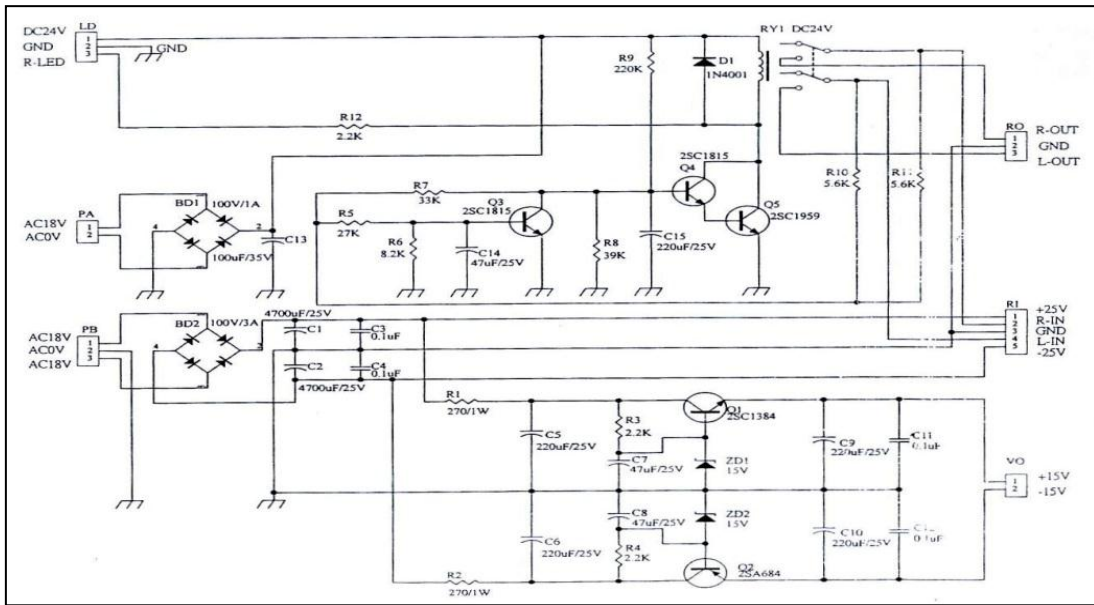


圖 3-3 電源電路\喇叭保護電路圖

(2)、音質控制電路

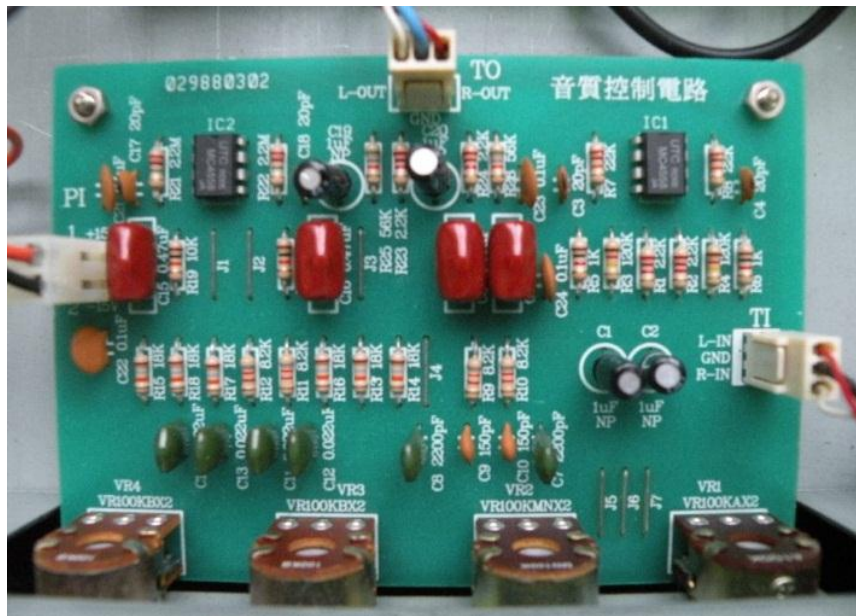


圖 3-4 音質控制電路實體圖

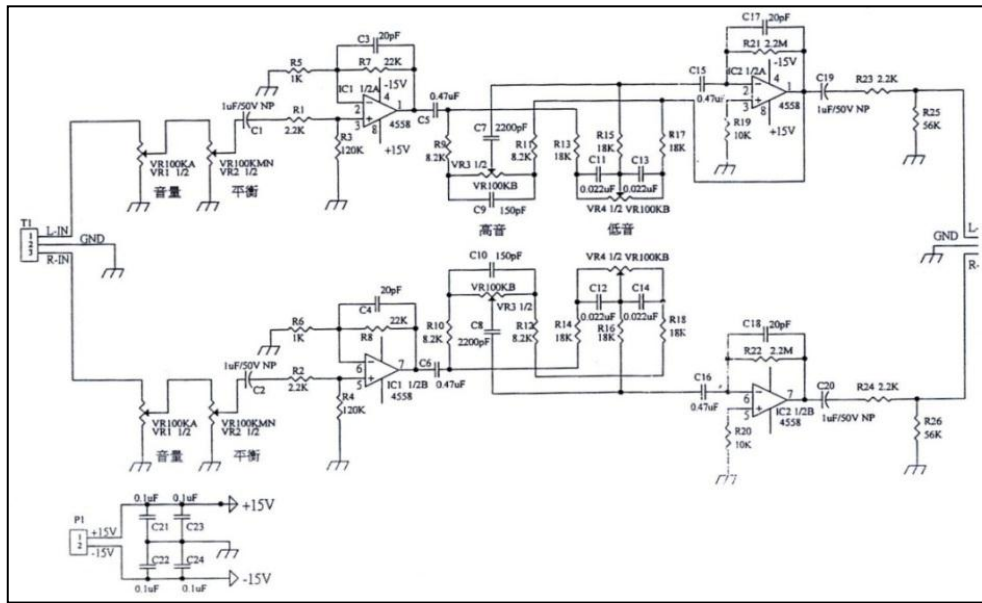


圖 3-5 音質控制電路圖

(3)、後級放大電路，如圖 3-6 所示。

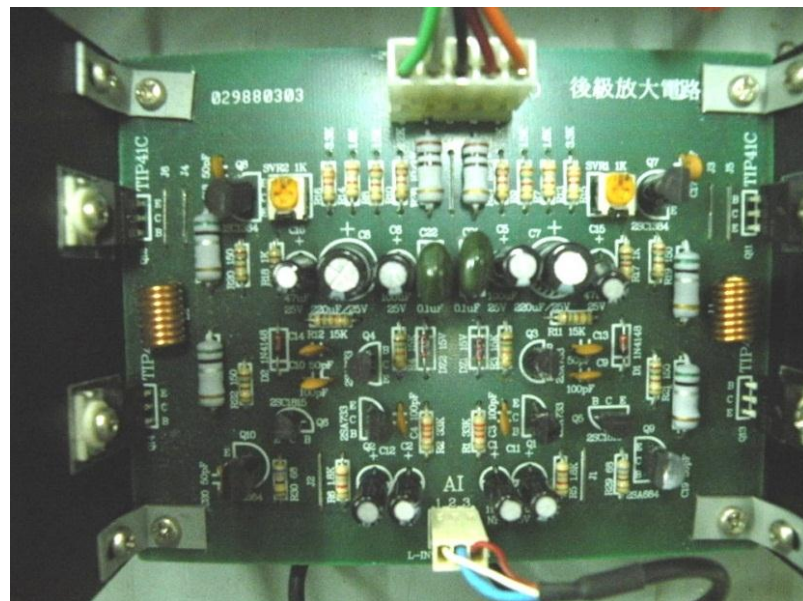


圖 3-6 後級放大電路實體圖



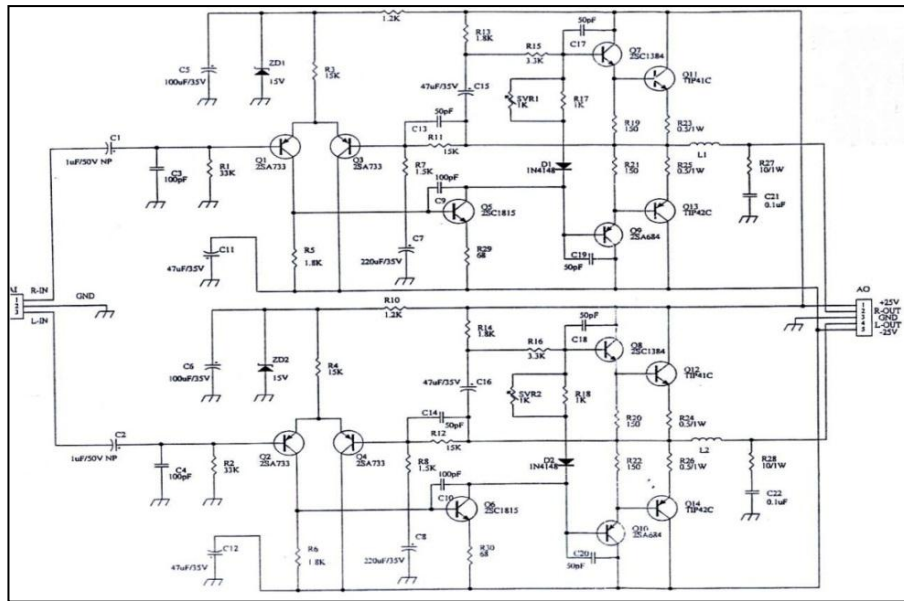


圖 3-7 後級放大電路圖

## 2、電路功能測試：

### (1)、喇叭保護電路功能要求：

A、從 power SW ON 到 Relay ON 之延遲須在 3-5 秒之間(即開機後面板喇叭指示 LED 於 3-5 秒後及發光)。

間(即開機後面板喇叭指示 LED 於 3-5 秒後及發光)。

B、R1、輸出端 P1、P5 須輸出電壓正負 25V，誤差不超過 10%。

超過 10%。

C、Vo 輸出端穩壓輸出電壓為正負 15V，誤差不超過 10%。

10%。

D、裝入機台後做電路測試需能配合音質控制電路及後

級放大電路之功能要求。

(2)、音質控制及後級放大兩個電路組裝到機台做功能測試時，須符合下列之要求。實體如圖 3-8 所示。

A、輸入 1KHz 50m Vp-p 之正弦波訊號，最大無失真輸出不低於 10 Vp-p 。

B、輸入 100Hz 50m Vp-p 之正弦波訊號，低音最大無失真輸出為 MAX 大於或等於 35Vp-p 以上，低音最小無失真輸出為 MIN 小於或等於 3.5Vp-p 以下。

C、輸入 10KHz 50m Vp-p 之正弦波訊號，高音最大無失真輸出為 MAX 大於或等於 40 Vp-p 以上，高音最小無失真輸出為 MIN 小於或等於 3 Vp-p 以下。

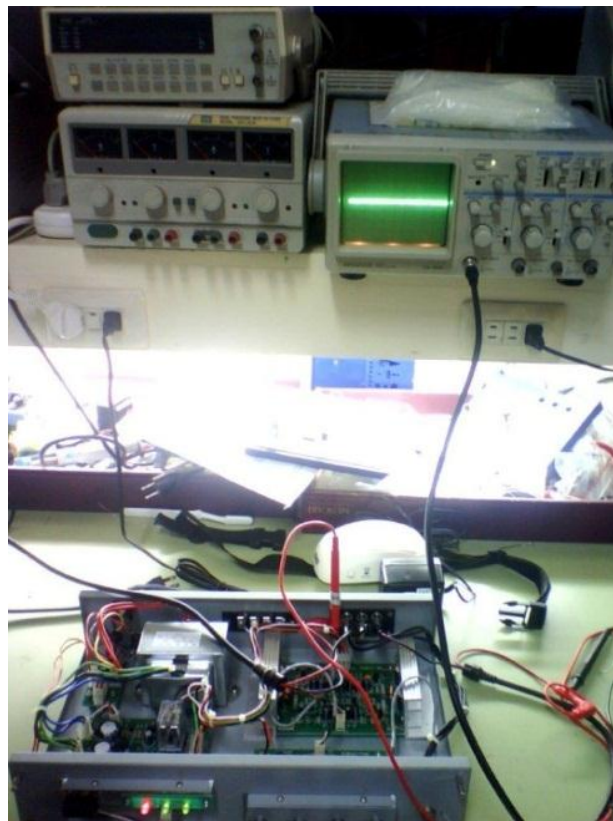


圖 3-8 視聽電子丙級檢定機台功能測試

(3)、電子零件檢測部分：包含電阻、電容、電晶體等零件之檢測、儀表操作等各種技術。本項檢測工作需使用三用電表查出電子零件檢測板(如圖 3-9 所示)上面 17 個零件狀況，並在量表上寫出正確的測量結果。此部分檢測技術之要求如下：

- 1、檢測板上 R1 至 R7 為電阻，應檢者以三用電表測量寫出正確測量情形。
- 2、檢測板上 C1 至 C4 為電容，應檢者以三用電表測量寫出正確測量情形。
- 3、檢測板上 Q1 至 Q3 為良好電晶體，應檢者應判別出該電晶體正確極性(PNP 或 NPN)及 E、B、C 腳位。
- 4、檢測板上 Q4 至 Q6 為電晶體好壞判別，應檢者須使用三用電表測量並寫出正確測量情形。



圖 3-9 電子零件檢測板實體圖

三、編製成效測驗量表，包括專業基礎能力前測量表、視聽電子丙級檢定課程學習成效學科量表、視聽電子丙級檢定課程學習成效術科量表。

四、在教學實驗準備過程中密切與研究者任教學校電子科各專業課程及實習課程教師，進行教學實驗的實驗器材、實習教室場地搭配之協調工作以便研究進行。

## 貳、實施前測專業基礎能力量表測驗

本階段為實施專業基礎能力前測測驗，對 S 高級工商職業學校電子科三年忠、孝兩班的學生實施專業基礎能力前測量表之預試。其過程採用電腦計分卡畫記答案以方便進行答題內容及成績之分析。其中，以分析預試量表之難度及鑑別度為依據，將適合之題目留用，發展前測正式量表。再交由接受實驗實驗組與控制組學生進行前測。其目的是希望瞭解兩組學生在實驗教學之前的專業基礎能力差異，希望兩組學生能在相同的起始狀態之下進行實驗。

## 參、實施教學實驗

本研究採分組教學實驗，學校原編制已將學生分成忠、孝兩班，故本研究則依現有班級進行分組。其中，二年忠班為實驗組，二年孝班為控制組。進行為期八週，每週 2 小時之教學實驗。

在實驗組學科教學方面，以融入 CAI 策略為主。例如：採學校提供之 CAI 模擬測驗系統做學科教學及練習，學生可隨時上機做題目，並記



錄測試成績。如圖 3-10 所示。

=====視聽電子丙級學科測驗=====

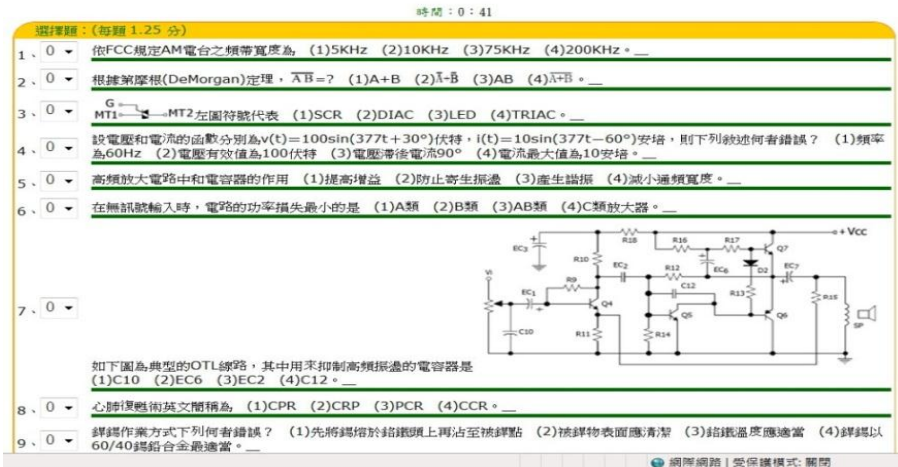


圖 3-10 CAI 模擬測驗系統

系統位置：<http://webtest.ccivc.cyc.edu.tw/test1/newtest1.asp>

例如：實驗組以教導式 CAI 內容教導學生熟悉三用電錶之使用，學習電子零件檢測項目之電阻、電容、電晶體量測方法。如圖 3-11 所示。



圖 3-11 教導式 CAI(三用電錶單元)

資料來源：陳茂璋、鄧明發、郭盈顯(2000)。

例如：實驗組以遊戲式 CAI 引導學生認識電子學科原理，引起學習動機，希望提昇學習效果。如圖 3-12 所示。



圖 3-12 遊戲式 CAI(基本電學單元)

資料來源：行政院原子能委員會

另外，在控制組的教學方面採以傳統實習課程教學方式進行。為消除無相關之變項影響，兩組由同一位老師任教以及使用相同之實習教室及實習儀器，相同之教學單元、相同之實習項目。

#### 肆、實施後測課程成效量表

實驗組與控制組學生在完成為期八週，每週 2 小時之教學實驗後始進行後測學習成效學科、術科測驗及術科實作之計時，以瞭解不同教學策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程成效的影響，並將成績統計及記錄建檔，以便進行後續資料分析。

## 第七節 資料處理

在完成 CAI 策略對高職學生前測專業基礎能力量表、後測學科量表、後測術科量表以及術科時間測定之後，將各階段測驗所獲得的成績數據進行編碼及資料建檔，先以 Excel 應用軟體進行預試量表試題之難度、鑑別度資料分析處理，先刪除不適合之試題，再發展正式量表試題。最後利用統計軟體 SPSS For Windows 進行後續資料分析考驗，以驗證研究假說。以下將本研究之考驗方法敘述如下：

- 壹、獨立樣本 T 檢定，以自變項之 CAI 策略及傳統教學策略作為因子，將前測基礎專業能力量表成績進行分析，考驗兩者是否有差異。
- 貳、以自變項對依變項分別做迴歸係數同質性檢定，檢驗兩者是否斜率相同，並檢驗其關係會不會因為教學策略不同而有所不同，若符合共變數組內迴歸係數同質性假設即進行共變數分析(ANCOVA)及事後比較，以分析後測成績平均數之差異。另外，分別探討 CAI 策略與傳統教學策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學習成效之學科、術科及術科完成時間是否有顯著差異。
- 參、本研究之統計方法將顯著水準定在 0.05。

## 第四章 資料分析與討論

本章就實驗後所得到的數據進行統計分析檢驗。本研究採用之統計軟體為 Windows SPSS，使用方法為描述統計、獨立樣本 t 檢定(T-test)及單因子共變數分析(ANCOVA)等，藉以檢驗視聽電子丙級檢定課程使用不同的教學策略之成效差異性及 CAI 策略對學術科之成效影響。

### 第一節 樣本資料分析

本研究樣本以 S 高級工商職業學校電子科二年級忠、孝兩班學生共 71 人為研究對象，依學校原編制將學生分成 A、B 兩組，其中以二年忠班為實驗組計 37 人，採用 CAI 策略進行教學實驗。另外以二年孝班為控制組計 34 人，採用傳統教學策略進行比對。此兩組之人數分佈情形如表 4-1 所示。

表 4-1 組別人數分佈表

組別	人數	百分比
實驗組	37	52%
控制組	34	48%

### 第二節 課程學習成效之差異性分析

#### 壹、兩種策略之前測專業基礎能力差異性分析

一、為瞭解在教學實驗前，兩組學生所學習之電子專業基礎能力差

異，並以「前測專業基礎能力量表」成績進行分析檢驗。兩組學生在前測專業基礎能力量表測驗所得成績之描述性統計，如表 4-2。其中，實驗組成績為 28.89 分，控制組成績為 28.38 分。

表 4-2 前測專業基礎能力組別統計表

組別	個數	平均數	標準差	平均數標準誤	
前測成績	1	37	28.89	6.066	.997
	2	34	28.38	5.995	1.028

二、經過獨立樣本 T 檢定做資料分析，結果如表 4-3。其中，變異數相等的 Levene 檢定項目之顯著性為  $0.983 > 0.05$ ，故以假設變異數相等列之資料來判別，其數值顯示  $t = 0.355$ ， $p = 0.723 > 0.05$ ，亦即 CAI 策略及傳統教學策略兩組學生在前測專業基礎能力測驗成績未達顯著差異，表示兩組學生之基礎電子實習、基本電學、電子學等專業基礎能力無顯著差異。

表 4-3 前測專業基礎能力 t 檢定分析摘要表

	顯著性	t	顯著性	平均差異	標準誤差異
假設變異數相等	.983	.355	.723	.509	1.433

## 貳、兩種策略以前測量表成績為影響之共變項因素對後測學科學習成效之差異性分析

一、為瞭解 CAI 策略及傳統教學策略(自變項)在實驗過程中以前測專業基礎能力(控制變項)為共變項因素對後測學科成績(依變項)之影響。首先做迴歸係數同質性檢定,如表 4-4。其中,F 值 = 0.416,  $p = 0.521 > 0.05$ , 未達顯著水準, 表示兩種教學策略迴歸線之斜率相同。所以共變項(前測成績)與依變項(後測成績)之間的關係不會因為不同教學策略而有所不同, 符合共變數組內迴歸係數同質性假設, 可以繼續進行共變數分析(ANCOVA)。

表 4-4 學科迴歸斜率同質性檢定報表

	平均平方和	F 檢定	顯著性
前測分數	26.380	.416	.521

二、兩種教學策略在後測學科成績的平均數、標準差等結果, 如表 4-5。其中, 實驗組成績為 31.91 分, 控制組成績為 29.73 分。

表 4-5 兩種教學策略在後測學科分數摘要表

組別	平均數	標準差	個數
1	31.918	7.903	37
2	29.735	7.832	34

三、誤差變異量的 Levene 檢定，亦即變異數同質性考驗結果，如表 4-6。其中，F 值為 0.755， $p\text{-value} = 0.388 > 0.05$ ，表示兩組具有同質性。

表 4-6 學科誤差變異量的 Levene 檢定等式

F 檢定	分子自由度	分母自由度	顯著性
.755	1	69	.388

四、學科共變數分析結果，如表 4-7 檢定摘要表。在排除專業基礎能力（前測）對後測學科成績之影響後，其影響效果檢定之 F 值 = 1.359， $p = 0.248 > 0.05$ ，未達到顯著水準，表示後測學科成績不會因為兩組教學策略不同而有所差異，因此，兩種策略在後測學科成績未達顯著差異。

表 4-7 學科共變數分析檢定摘要表

	平均平方和	F 檢定	顯著性
組別	85.397	1.359	.248

五、在調整後之學科成績平均數，如表 4-8。其中，實驗組為 31.92 分，控制組為 29.72 分。

表 4-8 調整後學科平均數報表

組別	平均數	標準誤
1	31.926	1.304
2	29.728	1.360

六、兩組之後測學科成績比較結果，如表4-9。由表中數值可以發現實驗組成績超前控制組 2.197分。

表4-9 學科成績比較表

組別	平均數差異	標準誤	顯著性
1	2.197	1.885	.248
2	-2.197	1.885	.248

### 叁、兩種策略以前測量表成績為影響之共變項因素對後測術科學習成效之差異性分析

一、為瞭解 CAI 策略及傳統教學策略(自變項)在實驗過程中以前測專業基礎能力(控制變項)為共變項因素對後測術科成績(依變項)之影響。首先做迴歸係數同質性的檢定，如表 4-10。其中，F 值 = 3.623 ,  $p = 0.061 > 0.05$ ，未達顯著水準，表示二種教學法迴歸線之斜率相同。所以共變項(前測成績)與依變項(後測成績)之間的關係不會因為不同教學策略而有所差異，符合共變數組



內迴歸係數同質性假設，可繼續進行共變數分析(ANCOVA)。

表 4-10 術科迴歸斜率同質性檢定報表

	平均平方和	F 檢定	顯著性
前測分數	246.829	3.623	.061

二、兩種教學策略在後測術科成績的平均數、標準差，如表 4-11。

其中，實驗組成績為 56.16 分，控制組成績為 51.82 分。

表 4-11 兩種教學策略在後測術科分數摘要表

組別	平均數	標準差	個數
1	56.16	8.861	37
2	51.82	7.929	34

三、後測術科之誤差變異量的 Levene 檢定，亦即變異數同質性考驗

結果，如表 4-12。其中，F 值為 3.186， $p\text{-value} = 0.079$

$> 0.05$ ，表示兩組具有同質性。

表 4-12 術科誤差變異量的 Levene 檢定等式

F 檢定	分子自由度	分母自由度	顯著性
3.186	1	69	.079

四、接著進行術科共變數分析檢定，結果如表 4-13。在排除專業基礎能力（前測）對後測術科成績之影響， $F$ 值= 4.498， $p = 0.038 < 0.05$ ，達到顯著水準，表示兩組教學策略有差異性。

表 4-13 術科共變數分析檢定摘要表

	平均平方和	F 檢定	顯著性
組別	318.231	4.498	.038

五、調整後之術科成績，如表 4-14。其中實驗組成績為 52.35 分，控制組成績為 48.17 分。實驗組成績超前控制組 4.24 分，顯示 CAI 策略優於傳統教學策略。

表 4-14 調整後術科平均數報表

組別	平均數	標準誤
1	52.357	1.254
2	48.171	1.308

#### 肆、兩組學生術科完成時間之成效分析

一、為瞭解兩組學生在術科實作時間之成效，將兩組術科完成時間進行資料分析。其描述性統計資料，如表 4-15。其中，實驗組

完成時間平均數為 61.29 分鐘，控制組完成時間平均數為 66.64 分鐘。

表 4-15 術科完成時間組別統計表

組別	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
1	37	61.297	4.719	.775
2	34	66.647	5.325	.913

二、兩組學生之術科完成時間數據經過 SPSS 統計軟體之獨立樣本 T 檢定分析結果，如表 4-16。其中變異數相等的 Levene 檢定得到  $F$  值 = 3.55， $p = 0.064 > 0.05$ ，故以假設變異數相等列之資料來解讀。其中， $t = -4.488$ ， $p = 0.000 < 0.05$ ，達顯著水準，亦即 CAI 策略及傳統教學策略兩組學生在術科完成時間達顯著差異，且實驗組學生術科實作時間較短，優於控制組。

表 4-16 術科完成時間 t 檢定分析摘要表

	F 檢定	顯著性	t	顯著性	標準誤差異
假設變異數相等	3.550	.064	-4.48	.000	1.192

### 第三節 研究假說實徵

本節主要在考驗各項研究假說，並歸納統計分析之結果。以下就本研究提出的假說予以歸納。

**壹、CAI 策略與傳統教學策略兩組學生，以前測分數為影響之共變項因素，其學科成效測驗之成績無顯著差異。**

依據表 4-7、4-8、4-9 分析結果顯示，在排除「專業基礎能力之影響」的共變量後，CAI 策略與傳統教學策略之後測學科學習成效測驗成績，經統計考驗結果未達顯著水準。因此，接受虛無假說。

**貳、CAI 策略與傳統教學策略兩組學生，以前測分數為影響之共變項因素，在術科成效測驗之成績無顯著差異。**

依據表 4-13、4-14 分析結果顯示，在剔除「專業基礎能力」之影響的共變量後，兩種教學策略在術科學習成效測驗成績的表現上，經統計考驗結果達到顯著水準。因此，拒絕虛無假說。

**參、CAI 策略與傳統教學策略兩組學生，在術科成效測驗之完成時間無顯著差異。**

依據表 4-15、4-16 分析結果顯示，兩種教學策略在術科實作完成時間的表現上，實驗組學生所使用的時間比控制組學生要短，也就是說 CAI 策略優於傳統教學策略。因此，拒絕虛無假說。

## 第五章 結論與建議

本研究之目的在探討 CAI 策略融入高職學生視聽電子丙級檢定課程之學習成效，經教學實驗後所得之成效數據進行統計分析結果為：

- 一、兩組學生在後測學科成績未達顯著差異。
- 二、兩組學生在後測術科成績達到顯著差異。
- 三、在術科完成時間表現上，實驗組優於控制組。

以下則針對研究發現、研究結論及後續研究建議等分別敘述之。

### 第一節 研究發現

本研究經過完整的研究過程之後，得到以下幾個研究發現：

- 壹、CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程之機台組裝、零件使用及特性了解、量測實務、電路檢修等知識及技能有正向的關係。在課程中實驗組使用 CAI 策略將機台組裝實做流程以 Video 或實物投影方式呈現，有助於提升課堂秩序，克服以往在技術示範時學生擠成一堆，無法有效觀摩課程技術。且對於提升細微技巧很有幫助。
- 貳、傳統教學策略中，學生對於電路動作及檢測流程不求甚解，死記技術步驟，若是遇到功能或量測結果出現異常時，往往不知所措，僅會使用嘗試錯誤的方法，不但無法解決問題，甚而發生短路、觸電等危險。然而，實驗組在課程中融入 CAI 策略，明確地引導學生對於電路測試觀念的釐清並且透過模擬使學生對於繁雜的儀器操作

更為熟悉，而且 CAI 方便的介面提升學生練習的頻率。因此，在電路功能判斷及測試能力上明顯提升。

- 參、由術科成效測驗之結果顯示，實驗組學生完成術科實作課程的速度比控制組學生要快，表示 CAI 策略可提升學生實作之熟練度，有助於檢定合格率之提升。
- 肆、學生的前測專業基礎能力測驗成績偏低，實驗組平均數 28.89 分，控制組平均數 28.38 分，透露出學生在基礎電子實習、基本電學、電子學等科目能力不佳，必須加強。
- 伍、實驗組融入 CAI 策略，將動作示範、圖片顯示、課程講述等內容使用媒體方式呈現，並將教材數位化，有利於存檔收藏及分類整理。
- 陸、實驗組學生對於遊戲式 CAI 內容及儀器虛擬操作單元興趣濃厚，上課反應熱烈，且於課後會反覆練習。
- 柒、使用 CAI 策略可節省課程器材準備的時間，使上課程序較為順暢。特別是高職學生學習狀態較不穩定，上課的秩序容易浮動，使用 CAI 媒材上課較能快速引導學生進入良好的上課情境。
- 捌、99 新課程標準實施後，實習課程學分數減少(課程時數減少)，使用

CAI 策略融入教學可濃縮器材準備、板書、示範等課程時間，相較於傳統的技能實習教學來說效率較高，所以 CAI 策略是值得使用的。

## 第二節 結論

本研究依據研究目的，經過完整的研究過程後，歸納以下之結論。

壹、實驗組學生採用 CAI 策略融入視聽電子丙級檢定課程之中，其後測學科測驗成績雖高於控制組，但仍未達顯著水準。且由學生前測專業基礎能力量表成績發現，學生在基礎電子實習、基本電學、電子學的成績偏低。學生對學科理論大多不感興趣，上課氣氛沉悶。且在 CAI 學科媒材播放或個自練習時教師較難得知學生上課的反應與回饋。另外，學生在上機練習時經常不多思索解題方法或詳細計算數據，以滑鼠快速圈選答案，草率完成老師規定之進度。因此，在學科課程部分不能僅使用 CAI 媒材及電腦系統進行教學，建議需配合傳統教學模式及紙筆評量加以輔助。

貳、CAI 策略融入視聽電子丙級檢定課程學習成效後測術科測驗能力之表現優於傳統教學策略。CAI 策略應用在術科實作之上能有效的吸引學生注意力，學生對於電路組裝影片、電路功能量測之虛擬儀表興趣較高昂，經過反覆的練習，學生技術熟練進步，因此成效比傳統教學策略為佳；且實驗組學生術科實作完成的速度比控制組學生要快。清楚印證社會學習理論所發展的教導式、模擬式 CAI 的特

色，能夠將抽象的知識轉化為具體經驗的非結構化社會學習(王立行，1995)。

參、教師在教材編制時，若是遇到：一、需要重複展示，二、需要經常練習，三、內容較持久性，四、內容較抽象的，五、器材昂貴或操作具危險性的種種題材，可多運用媒體製作器材或應用電腦軟體編製各項 CAI 運用於教學中。例如：將視聽電子丙級術科機台之電路板組裝及電路功能測試步驟以 DV 拍攝，再使用影片剪輯程式編輯、製作字幕、解說，供學生反覆複習，可以克服實習教室面積大，學生座位分散，不容易示範教學之缺點。又如使用模擬式 CAI 之虛擬三用電錶、虛擬示波器等媒材，不但避免實機損壞的風險，亦可供學生反覆練習，增加熟練度。

肆、由課程學習成效之後測學科、術科測驗成績及術科完成時間之結果顯示，CAI 策略融入高職學生視聽電子丙級檢定課程中，有助於學生對電路組裝、學理認識及測試儀器操作之熟練，提升學習成效。此一結果與許多學者的研究相類似。

例如：葉怡青(2004)建置一個以遊戲為導向之高職商業概論遊戲 CAI 教學系統，探討對學生學習成效及自我學習效能之影響。研究結果顯示：透過遊戲 CAI 教學，學生的學習成效與自我學習效能的確有顯著提昇。



張煜昇(2009)以電腦多媒體輔助教學法對高職餐飲管理科學生進行教學實驗，研究結果發現，實驗組前後測成績達顯著差異，對術科學習有幫助。

陳慶至(2003)就高職機件原理課程，利用分析層級程序法，對CAI教材的設計要點架構，讓學習者上網學習。結果顯示CAI教材策略，可提升學習者的記憶力、主動學習力及解決問題的能力。

## 第二節 建議

### 壹、實務建議

根據研究得到之發現及結論，提供下列幾點建議：

- 一、實驗組以CAI策略融入視聽電子丙級檢定課程教學，在學科成效後測成績之表現未達顯著水準。對於原本在學科成就及學習動機較低落的高職學生而言，建議在檢定學科教學方面除了採用投影片解說尚可使用教導式、遊戲式CAI提高學生之學習興趣，先引導其注意力，再深入至技能學理探討；若可再輔以傳統教學之討論法、問答法、紙筆測驗方式加以補強，且督促學生反覆做題目，應能提升學科學習成效。
- 二、高職電子科學生對電路測試、分析電路功能及排除電路故障之能力較不理想，宜多引導學生使用CAI媒材，善用虛擬儀器以熟悉操作步驟，對儀器熟練後即可加速查出電路故障點以排除錯誤。由於學生已習慣傳統的教學策略且在實習課以外的時間鮮少再做技能復

習，因此，在教學過程中要不斷教導學生熟悉媒材使用，要求學生在課後勤加練習。

三、由研究結果得知，採用 CAI 策略在術科技能之成效達到顯著水準。且 CAI 教材可採數位方式貯存，或建置在網站上供學生自行下載研讀，方便學生作課前預習與課後複習，因此適合融入在視聽電子丙級檢定課程教學中。另外，在高職電子群科的專業實習課程中有許多類似視聽電子丙級檢定的科目，大都需要電路組裝及電路測試技術，例如：基礎電子實習、基本電學實習、電子學實習、電子電路實習、數位邏輯實習、單晶片控制實習等技能課程，因此，建議採用 CAI 策略教學，以提升學習成效。

四、社會資訊科技化的腳步快速，教育現代學生適合運用 CAI 策略引導學生學習，教師容易將課程需要傳遞的文字、圖形、聲音、影像等素材整合起來輔助教學，而且教材以數位方式貯存便於攜帶及變化使用。因此，教師亦須強化本身電腦能力，得以勝任豐富的內容以及配合學生程度製作合適的 CAI 媒材。學校也應該強化教材資訊化的軟硬體設備，提供更有利於資訊融入的教學環境。

五、學生日常耗在線上遊戲的時間不少，漸漸缺乏人際溝通的機會，而易產生人性疏離，甚至有許多文獻指出多有網路成癮之問題，因此在課程上機時須避免學生利用學科媒材閱讀及電腦模擬測試時間

移作他用，需經常走動檢視學生使用 CAI 之情形，並教導學生樂於和同學師長討論。

## 貳、對未來研究之建議

繼實務建議之後提出下列幾點建議，供後續研究者參考：

- 一、本研究將實驗組與控制組之教學實驗時間錯開，不但可顧及學校既有課程安排及進行，兩組之間較不會有互相比較的情形或類似「霍桑效應」之干擾因素產生，可減少實驗誤差。
- 二、本研究僅採單因子之研究設計，對於其他中介變項( intervening variable)可能影響學生學習成效之因素：例如智力、邏輯思考能力、信念、情感等，未能進一步探討，故建議後續研究可增加相關的變項，採多因子的實驗設計，深入探討，做為未來高職電子科相關課程或技能教學的參考。
- 三、目前行動通訊設備日新月異且普及率越來越高，行動通訊網絡越發流行。”學習”不再只是存在於教室課堂之中，各類學習為加強學生對於課程的熟練度，將課程、教材內容傳輸至網路資料庫當中供行動裝置下載複習，增加練習機會，如此能否提升學習成效，有待日後研究探討。
- 四、本研究僅以八週的時間做融入教學的實驗，其結果可能與較長時間

實驗的研究結果有差異。因此，建議可依據不同的研究性質或目的酌加研究時間深入探討。

## 參 考 文 獻

### 一、中文部份

- 1、Esther R. Steinberg (1994)。 電腦輔助教學-理論與實踐(余清華譯)。台北市：松崗圖書。
- 2、Earl Babbie(2004)。 社會科學研究法。湯姆生出版。
- 3、王立行(1995)。 教育革新。五南出版。
- 4、王保進(2006)。 SPSS 與行為科學研究。心理出版社。
- 5、李堅萍(1994)。 國民中學科技素養教育課程現況之研究。國立臺灣師範大學工藝教育研究所碩士論文。
- 6、李咏吟(1985)。 教學原理。遠流出版。
- 7、李建興(1988)。 中等教育研究。黎明文化事業公司。
- 8、李咏吟(1993)。 學習輔導。心理出版社。
- 9、李世忠(1999)。 教學科技-評鑑與應用。五南圖書出版公司。
- 10、李隆盛(1996)。 科技與職業教育的課題。師大書苑。
- 11、余民寧(2002)。 教育測驗與評量-成就測驗與教學評量。心理出版社。
- 12、 技能檢定與技術士職業證照宣導手冊(1994)。
- 13、有為工作室(2010)。 丙級視聽電子實作應用。台科大圖書公司。
- 14、吳鐵雄(1996)。 教學媒體與教學資源。師大書苑。
- 15、吳貝克(2001)。 技能檢定學科測驗對高職汽車科學生專業課程學習行為影響之研究。彰化師範大學工業教育學系碩士論文。
- 16、吳昭邦(2003)。 電腦輔助教學系統建置與效能分析—以高職學

- 生參加電腦硬體裝修丙級技能檢定為例。南華大學資訊管理研究所碩士論文。
- 17、林秀雲(2007)。CAI訓練方案對高職輕度智能障礙學生餐飲服務基本技能學習成效之研究。國立花蓮教育大學特殊教育教學研究所碩士論文。
- 18、林調風(2003)。e-Learning 多媒體教材之實作研究。國立中央大學電機工程研究所碩士論文。
- 19、林淑理(2000)。高職延修生自我概念、學習行為與學校適應之相關研究。國立臺灣師範大學教育心理與輔導研究所碩士論文。
- 20、林傑毓、莊春蘭、郭莉雯、林漢瓊(2006)。網路學習方式、學習評量方式與醫療人員網路學習成效之關係。人文暨社會科學期刊,2(1),41-50。
- 21、林幸華、連麗真(2001)。導入線上學習的第 e 步。漢智電子商務。
- 22、施威銘、李亮生、傅珏華(2012)。計算機概論。台科大出版。
- 23、洪榮昭(1992)。電腦輔助教學之設計原理與應用。師大書苑。
- 24、翁一峰(2010)。互動式電子白板融入國小自然科學教學成效之研究。南華大學資訊管理研究所碩士論文。
- 25、徐美惠(2011)。CAI 搭配電子白板融入國小輕度智障學生注音符號教學之研究。國立東華大學特殊教育學系碩士論文。
- 26、胡志偉、陳德懷、曾志朗(2001)，學習理論在學習科技上的應

用 e 世代心理學。桂冠圖書。

- 27、黃耀寬(1999)。 問題解決教學策略對高職電機科低壓工業配線學習成效影響之研究。彰化師範大學工業教育學系碩士論文。
- 28、黃振盛(1998)。 高職機械類科學生技能學習影響因素之分析研究。國立彰化師範大學工業教育學系碩士論文。
- 29、黃美鳳(2004)。 電腦多媒體輔助學習對保母人員技能檢定成效之研究。屏東科技大學技術及職業教育研究所碩士論文。
- 30、黃政傑、李隆盛(1996)。 技職教育概論。師大書苑。
- 31、黃聰明(2008)。 SPSS 操作與統計分析實務。文魁資訊有限公司。
- 32、陳昭雄(1989)。 職業科目教學方法之理論與實務。師大書苑。
- 33、陳徹工作室(2003)。 SPSS 統計分析。碁峰資訊。
- 34、陳慶至(2003)。 高職機件原理 CAI 教材設計分析。國立中正大學機械系碩士論文。
- 35、陳茂璋、郭盈顯、鄧明發(2000)。 基礎電子實習。臺北市：知行文化。
- 36、國立海洋大學網路發展協會(2013)。取自  
<http://ind.ntou.edu.tw/~tec/lol/CAI.html>
- 37、程錦(1999)。 Excel 2000 函數圖書館。第三波資訊股份有限公司。
- 38、勞委會視聽電子丙級技術士技能檢定術科應檢規範(2010)。
- 39、張春興 (1996)。 教育心理學。台北：東華書局。
- 40、張煜昇(2009)。 電腦多媒體輔助飲料調製教學之成效研究。中

國文化大學生活應用科學研究所碩士論文。

- 41、董家苕(2000)。 問題解決為基礎之電腦輔助教學成效。國立臺灣師範大學地球科學研究所碩士論文。
- 42、葉怡青(2004)。 遊戲式 CAI 之研究-以高職商業概論課程為例。國立彰化師範大學商業教育系碩士論文。
- 43、蔣恩芬(2000)。 學習動機相關因素探討與學習動機方案成效研究。國立高雄師範大學特殊教育學系碩士論文。
- 44、蔡朝洋(2002)。 問題解決教學策略對高職電機科學生電子實習課程學習成效之研究。國立彰化師範大學工業教育學系工業教育教學碩士論文。
- 45、劉威德(2000)。 教育大辭書。取自  
<http://terms.naer.edu.tw/detail/1313436/>
- 46、謝平山(2006)。 資訊融入教學應用在工業電子丙級技術士之學習成效研究。國立臺灣師範大學工業教育學系碩士論文。
- 47、蘇清安(2003)。 技能檢定對綜合高中電子技術學程教學影響之研究。國立台灣師範大學工業教育學系碩士論文。



## 二、英文部分

- 1、Bandura (1988). *Organizational Application of Social Cognitive Theory* , 13(2), 275-302.
- 2、Gagne R , M.(1980).*Learnable Apects of Problem Solving Educational Psychologist* ,15(2),84-92
- 3、Norman, D (1993).*Things that ake us smart*. Reading, MA: Addison-Wesly.  
Palinscar, D. S. & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension minitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1, 117-175.
- 4、Piaget, J. (1962). *Play, Dreams and Imitation in Child-hood*. N. Y. Norton.
- 5、Skinner,B.F (1968).*The Science of Learning and the Art of Teaching*. In the book of *The technology of teaching*.Englewood Cliffs,New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- 6、Schmidt ,R.A (1988),*Motor Control and Learning*.Champaign.IL : Human kinetics publishers.
- 7、Sutton-Smith ,B.(1979).*Play as Metaperformance*, In B. Sutton-Smith (ed.), *Play and learning* (335-358). N. Y. Gardner press.
- 8、Thorndike, Edward , (1932). *The Fundamentals of Learning.*, New York, NY, US: Teachers College Bureau of Publications, Columbia Universityxvii, 170-206
- 9、Trollinger, I. R. (1977). *A Study of The Use of Simulation Games as a Teaching Technique with Varying Achievement Groups in a High School*

*Biology Classroom.* Unpublished doctoral dissertation. Chapel Hill: North Carolina University.

# 附 錄 一

## 教學實驗課程規劃表

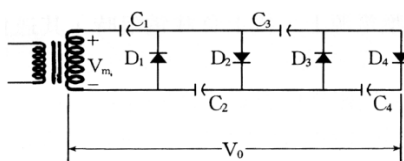
週次	組別	教學內容	備註
一	控制組	專業基礎能力量表前測	控制組及實驗組分開進行
	實驗組		
二	控制組	三用電表認識及使用	
	實驗組		
三	控制組	電阻量測 電容量測 電晶體量測	
	實驗組		
四	控制組	函數波產生器、 示波器認識與使用	
	實驗組		
五	控制組	* 視聽電子丙級電路裝配及量測 電源電路\喇叭保護電路 音質控制電路	
	實驗組		
六	控制組	* 視聽電子丙級電路裝配及量測 *後級放大電路 *電子零件檢測板	
	實驗組		
七	控制組	視聽電子丙級檢定 後測學科測驗	
	實驗組		
八	控制組	視聽電子丙級檢定 後測術科測驗	
	實驗組		





## 附 錄 二

CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學習成效之研究							
前測專業基礎能力測驗預試量表							
班級		姓名		座號		得分	

第一部分、基礎電子實習 ◎ 單選題，共 40 題

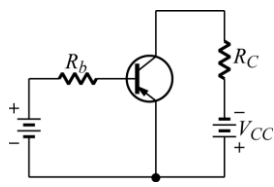
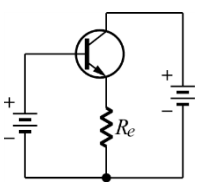
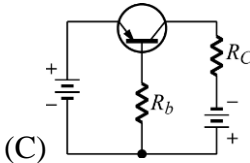
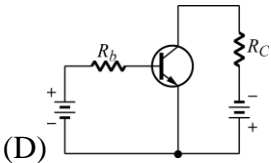
- ( ) 1. 用起子拆螺絲釘時若不易拆下應(A)用榔頭敲擊再拆 (B)用斜口鉗夾持取下 (C)用電動起子 (D)先加少許潤滑油稍後再拆
- ( ) 2. 有關理想放大器的特性，下列何者不正確(A)輸入阻抗無窮大 (B)輸出阻抗無窮大 (C)頻帶寬度無窮大 (D)電壓增益無窮大
- ( ) 3. 電烙鐵應放置於(A)防熱橡膠墊上 (B)烙鐵架內 (C)尖嘴鉗上 (D)桌上即可

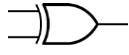


- ( ) 4. 如圖 倍壓整流電路應為多少倍(A)二倍 (B)三倍 (C)四倍 (D)六倍
- ( ) 5. 下列何者為發光二極體的符號(A)  (B)  (C)  (D) 
- ( ) 6. 麥拉 (Myler) 電容器上標示 473 K 則其電容量為(A)0.047 $\mu$ F (B)0.47 $\mu$ F (C)4.7 $\mu$ F (D)47 $\mu$ F
- ( ) 7. 要增加示波器上波形之寬度，應調整那一個鈕(A)FOCUS (B)TRIGGER (C)VOLT/DIV (D)TIME/DIV
- ( ) 8. 儀表連續使用一段時間後產生很小之偏移，則此儀表(A)靈敏度高 (B)準確度高 (C)解析度高 (D)穩定度高
- ( ) 9. 下列各邏輯族中何者之交換速度最快(A)TTL (B)NMOS (C)CMOS

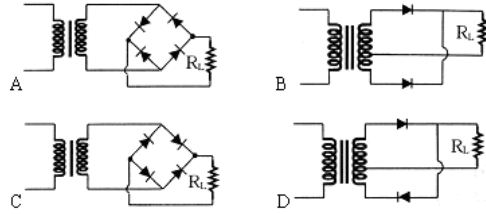
(D)ECL

- ( )10.在共射極電路中，其電晶體的  $\beta$  值相當於那一參數(A)  $h_{ie}$  (B)  $h_{fe}$  (C)  $h_{re}$  (D)  $h_{oe}$
- ( )11.將電子元件、導線與電子電路板作適當而正確的裝配，應使用(A)電烙鐵 (B)吸錫器 (C)打火機 (D)熱風槍
- ( )12.若裝置一電源電路，輸出使用穩壓 IC 編號 7815，欲測量輸出電壓時三用電表應置於何檔(A)DC12V (B)AC12V (C)DC30V (D)AC30V
- ( )13.某三用電表 DCV 的靈敏度為  $20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ ，其範圍選擇開關置於 DCV1000V 位置，則電表的總內阻為(A)  $1 \text{ k}\Omega$  (B)  $20 \text{ k}\Omega$  (C)  $20 \text{ M}\Omega$  (D)  $21 \text{ M}\Omega$
- ( )14.布氏代數  $f = \overline{AC} + \overline{AB} + \overline{ABC} + BC$  可簡化為(A)  $ABC$  (B)  $A + B + C$  (C)  $AB + AC$  (D)  $C + AB$
- ( )15.電感值  $10\text{mH}$  的  $m$  是代表(A)10 的負 3 次方 (B)10 的負 6 次方 (C)10 的負 9 次方 (D)10 的負 12 次方
- ( )16.一般吸錫機 (Solder Cleaner) 是由幫浦、儲槽、吸錫管、吸錫頭及加熱裝置構成，其吸錫原理為？(A)高壓吹力 (B)真空吸力 (C)靜電吸力 (D)虹吸管
- ( )17.音響裝置之音量控制用之可變電阻器一般都用(A)A 型 (B)B 型 (C)C 型 (D)D 型
- ( )18.若將共源級放大器之源極旁路電容器移走時(A)電壓增益降低 (B)電壓增益增加 (C)互導降低 (D)互導增加

- ( )19.共集極電路結構是 (A)  (B) 
- (C)  (D) 

- ( )20.變壓器鐵芯使用疊成薄矽鋼片，其目的在於減少(A)銅損失 (B)機械損失  
(C)磁滯損失 (D)渦流損失
- ( )21.電容器的電容量單位為(A)電容 (B)電壓 (C)電流 (D)法拉
- ( )22.函數波產生器之輸出阻抗為  $50\ \Omega$ ，若其輸出衰減網路選擇衰減 20 dB，則其  
衰減後之輸出阻抗為(A) $5\ \Omega$  (B) $50\ \Omega$  (C) $500\ \Omega$  (D) $1000\ \Omega$
- ( )23.電阻值  $10\ \text{k}\Omega$  的 k 是代表(A)10 的 2 次方 (B)10 的 3 次方 (C)10 的 6 次方  
(D)10 的 9 次方
- ( )24.常用之函數波產生器無法輸出下列何種波形(A)正弦波 (B)三角波 (C)方  
波 (D)非週期性之數位信號波形
- ( )25.下列光檢出元件何者對光的反應速度最慢(A)光二極體 (B)光電晶體 (C)  
光耦合器 (D)光敏電阻器
- ( )26.把直流電力變成交流電力的裝置為(A)整流器 (B)倍壓器 (C)濾波器 (D)  
變流器
- ( )27.光敏電阻器器可以將(A)光能轉換成電壓輸出 (B)光能轉換成電流輸出  
(C)光能轉換成電阻值輸出 (D)光能轉換成功率輸出
- ( )28.指針式三用電表中，零歐姆調整鈕可用於補償(A)溫度變化 (B)電池老化  
(C)指針硬化 (D)濕度變化
- ( )29.檢波用二極體都使用何種材料製作(A)矽 (B)砷 (C)鍺 (D)鎵
- ( )30.下列那一個元件是運算放大器？(A) $\mu\text{A}741$  (B)2N3569 (C)SN7400  
(D)CD4001
- ( )31.目前台灣超高壓電力系統最高電壓為多少？(A)1.1 kV (B)2.5 kV (C)161  
kV (D)345 kV
- ( )32.電晶體工作於 CE 放大時，集極對射極電壓應(A)NPN 及 PNP (B)NPN 為  
正，PNP 為負 (C)NPN 及 PNP 為負 (D)NPN 為負，PNP 為正
- ( )33.右圖  以布林 (BOOLEAN) 代數式表示為(A) $F = A \cdot B$  (B) $F = A +$   
B (C) $F = A \oplus B$  (D) $F = A \odot B$

- ( )34.以示波器之 X-Y mode 來觀察兩訊號的相位差，所得圖形為圓形，則兩訊號之相位差為：(A)30° (B)60° (C)90° (D)180°

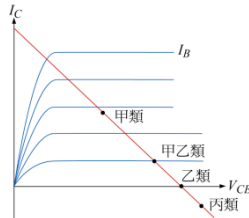


- ( )35.如圖下列整流電路何者可得全波整流輸出(A)A 與 B (B)B 與 C (C)C 與 D (D)A 與 D

- ( )36.將示波器用 10 : 1 測試棒接示波器之校準信號，顯示如下波形則表示 (A)過度補償 (B)補償不足 (C)正確的補償 (D)無補償



- ( )37.右圖符號為(A)電鈴 (B)蜂鳴器 (C)指示燈 (D)油斷路器
- ( )38.放大器，其工作點在截止區者為(A)甲乙類放大 (B)乙類放大 (C)甲類放大 (D)丙類放大



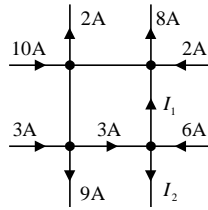
- ( )39.發現儀器之保險絲燒燬時應更換(A)較高容量之保險絲 (B)較低容量之保險絲 (C)相同容量之保險絲 (D)銅絲
- ( )40.三用電表內部電池沒電時不可以測量(A)電阻值 (B)電壓值 (C)電流值 (D)dB 值

第二部分 基本電學 單選題共 40 題

- ( )41.一個 20 歐姆的電阻通以 5 安培的電流，通電時間經過 3 分鐘後，電阻的發熱量為(A)1500 卡 (B)90000 卡 (C)360 卡 (D)21600 卡
- ( )42.通常定義 1 伏特，是指移動 1 庫侖電荷需作多少焦耳的功？(A)0.1 焦耳

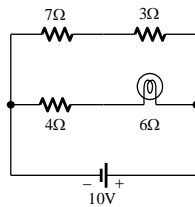
- (B)1 焦耳 (C)10 焦耳 (D)100 焦耳
- ( )43.要擴大直流電流表的測量範圍，必須使用(A)倍增器 (B)分流器 (C)電壓表 (D)放大器
- ( )44.等重量的標準銅兩份，以相同的製造程序分別製成長度為  $a$  公尺與  $4a$  公尺的均勻銅線，則前者與後者電阻值之比為(A)4:1 (B)1:4 (C)1:16 (D)1:1
- ( )45.有一段 2 公尺的導線，其總電阻為  $2\Omega$ ，則其電導為(A)2 姆歐 (B)4 姆歐 (C)1 姆歐 (D)1/2 姆歐
- ( )46.有三個電阻並聯，其電阻值分別為 20 歐姆、10 歐姆、5 歐姆，若流經 10 歐姆的電流為 2A，則總電流為(A)7A (B)8A (C)5A (D)10A
- ( )47.長度、截面積相等的兩條導線，在相同溫度下，電阻係數較大的導線，其電阻值(A)較大 (B)較小 (C)相等 (D)無法比較
- ( )48.110V、100W 的燈泡接於 100V 的電源，若燈泡的電阻不變，則功率變為 (A)72.6W (B)78.2W (C)82.6W (D)100W
- ( )49.一市售的 4 號 (AAA) 鎳氫充電電池，其規格為 1000mAh、1.2V，在理想的情況下，充電電池在充滿電後所儲存的能量為多少？(A)1.2 焦耳 (B)1200 焦耳 (C)4320 焦耳 (D) $4.32 \times 10^6$  焦耳
- ( )50.電阻串聯電路的總電阻值為(A)電路的總電壓除以電路總電流 (B)各別電阻值的和 (C)以上皆是 (D)以上皆非
- ( )51.一只 100V、1000W 的電熱線與一只 100V、500W 的電熱線串聯使用，若於兩端加入 100V 的電壓，此時兩電熱線的總電功率為(A)1500W (B)750W (C)  $\frac{500}{3}$  W (D)  $\frac{1000}{3}$  W
- ( )52.額定 110V、110W 的燈泡，如不慎接上 220V 電源，則該燈泡產生的熱量為正常的(A)4 倍 (B)2 倍 (C)10 倍 (D)100 倍
- ( )53.如圖所示， $I_1$  及  $I_2$  分別為(A)2A，7A (B)7A，2A (C)2A，11A (D)-7A，2A





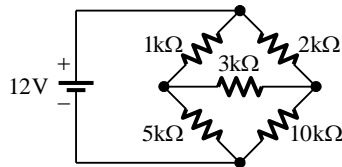
- ( )54.有兩個 110V、100W 的電燈泡，若將其串接在 110V 電源時，每個燈泡所消耗的功率為(A)25W (B)50W (C)100W (D)200W
- ( )55.有 4 個點電荷 P、Q、R、S，若其中 P 與 Q 相斥，Q 與 R 相吸，R 與 S 相吸，則(A)P 與 R 相吸 (B)P 與 S 相吸 (C)P、R、S 均帶正電 (D)Q 與 S 相吸
- ( )56.有四個燈泡 10W、20W、40W 及 60W 額定電壓皆是 110V，則哪一個燈泡電阻最大?(A)10W (B)20W (C)40W (D)60W
- ( )57.將 25 庫倫電荷升高電位 20 伏特時，需作功(A)0.2 焦耳 (B)5 焦耳 (C)500 焦耳 (D)5000 焦耳
- ( )58.1 奈秒 (ns) 等於(A)100ps (B)1000ms (C) $10^{-6}$ s (D) $10^{-3}$  $\mu$ s
- ( )59.如果要將一條導線的電阻值變為原來的一半，且導線的材料與長度保持不變，則導線的(A)直徑為原來的 2 倍 (B)直徑為原來的 1/2 倍 (C)截面積為原來的 2 倍 (D)截面積為原來的 1/2 倍
- ( )60.有 A、B 兩導線以相同材料製成，兩導線的長度相同，但 A 導線的截面積為 B 導線的 2 倍，如果 B 導線的電阻為  $20\Omega$ ，則 A 導線的電阻為 (A) $10\Omega$  (B) $20\Omega$  (C) $40\Omega$  (D) $5\Omega$
- ( )61.16 庫倫的電量約相當於多少個電子的電量?(A) $10^{20}$  個 (B)14 個 (C)16 個 (D) $10.73 \times 10^{19}$  個
- ( )62.利用電橋測量電阻，是屬於何種測量方法?(A)直接測量法 (B)間接測量法 (C)比較測量法 (D)絕對測量法
- ( )63.有一發電機的輸入電壓為 120V、輸入電流為 8A、效率為 80%，則輸出的馬力為(A)2.52 馬力 (B)4.25 馬力 (C)1.31 馬力 (D)1.03 馬力
- ( )64.燈泡二端加 1 伏特的直流電壓，若流過燈泡的電流為 1 安培，則燈泡每分鐘消耗的電能為(A)1 瓦特 (B)1 焦耳 (C)60 瓦特 (D)60 焦耳
- ( )65.如果有 14C 的電荷通過空間中某一點，經過 7 秒後，通過此點的電流為(A)2A

- (B)98A (C)21A (D)7A
- ( )66.1 安培相當於每秒流經導體上一截面的電子數約為(A) $6.25 \times 10^{18}$  個  
(B) $1.672 \times 10^{27}$  個 (C) $9.11 \times 10^{31}$  個 (D) $1.60 \times 10^{19}$  個
- ( )67.有 10 歐姆、20 歐姆、30 歐姆三個電阻器並聯在一起，若 10 歐姆之電流為 0.1 安培，則(A)20 歐姆之電流為 0.2 安培 (B)30 歐姆之電流為 0.25 安培  
(C)20 歐姆之電流為 0.05 安培 (D)30 歐姆之電流為 0.33 安培
- ( )68.瓦特 W 為下列何者使用的單位?(A)電阻 (B)電流 (C)電壓 (D)功率
- ( )69.1 焦耳能量是(A)1 仟瓦-小時 (B)1 瓦特-秒 (C)1 瓦特-小時 (D)1 仟瓦-秒
- ( )70.如圖所示電路，6Ω 的燈泡因燒壞而斷路後，4Ω 電阻兩端的電位差為(A)10V  
(B)4V (C)0V (D)7V

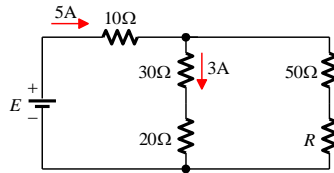


- ( )71.有一 4 庫倫的電荷，自  $a$  點移至  $b$  點所作的功為 16 焦耳，則  $a$ 、 $b$  兩點間的電位差  $V_{ba}$  為(A)64V (B)0.25V (C)4V (D)20V
- ( )72.有一電阻為 20 歐姆的電流計，表頭的最大刻度為 0.2 安培，如果想將測量範圍擴增至 1.0 安培時，應如何改裝?(A)串聯 5 歐姆的電阻 (B)並聯 20 歐姆的電阻  
(C)並聯 5 歐姆的電阻 (D)並聯 10 歐姆的電阻
- ( )73.分析電阻串聯電路時，利用下列哪一個定律最恰當?(A)克希荷夫電流定律  
(B)克希荷夫電壓定律 (C)克希荷夫功率定律 (D)克希荷夫電阻定律
- ( )74.便利商店業者為了響應節能減碳政策，全台 4000 家門市於每日凌晨 2 點到 5 點，關閉橫式招牌燈及騎樓燈，若 1 家門市之橫式招牌燈及騎樓燈的總功率為 1600W，試求一個月後，4000 家的門市約可節省多少度的用電量?(A)57.6 萬度  
(B)66.7 萬度 (C)76.8 萬度 (D)84.8 萬度
- ( )75.在  $0^\circ\text{C}$  時，有一銅導線的電阻溫度係數為  $0.00427^\circ\text{C}^{-1}$ ，則當溫度升高為  $20^\circ\text{C}$  時，電阻係數變為(A) $0.00393^\circ\text{C}^{-1}$  (B) $0.00409^\circ\text{C}^{-1}$  (C) $0.00542^\circ\text{C}^{-1}$   
(D) $0.00624^\circ\text{C}^{-1}$

- ( )76.有三個電阻並聯的電路，其電阻值分別為  $5\Omega$ 、 $10\Omega$ 、 $20\Omega$ ，如果流經  $20\Omega$  電阻的電流為  $1A$ ，則此電路總電流為多少？(A) $3A$  (B) $5A$  (C) $7A$  (D) $9A$
- ( )77.有一色碼電阻的色環顏色，依序為橙、橙、紅、金，則其電阻為：(A) $3300\Omega\pm 5\%$   
(B) $2200\Omega\pm 5\%$  (C) $3200\Omega\pm 5\%$  (D) $2300\Omega\pm 5\%$
- ( )78.如圖所示，其流經  $3k\Omega$  電阻之電流為：(A) $1mA$  (B) $2mA$  (C) $5mA$  (D) $0A$



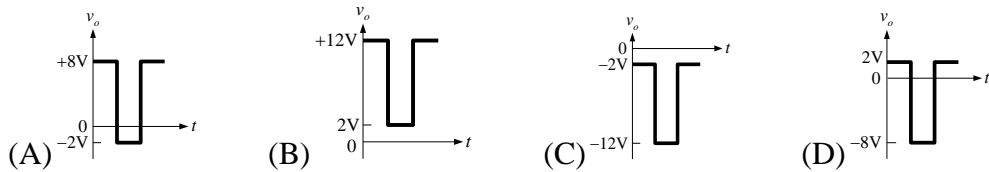
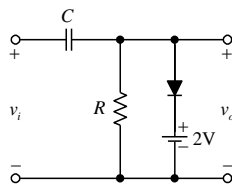
- ( )79.如圖所示電路，電阻  $R$  兩端的電壓為(A) $100V$  (B) $50V$  (C) $150V$  (D) $250V$



- ( )80.如果將一銅線的長度與直徑各增加一倍，則其電阻值變為原來的(A) $1/2$  倍  
(B)2 倍 (C)4 倍 (D) $1/4$  倍

第三部分 電子學 單選題共 20 題

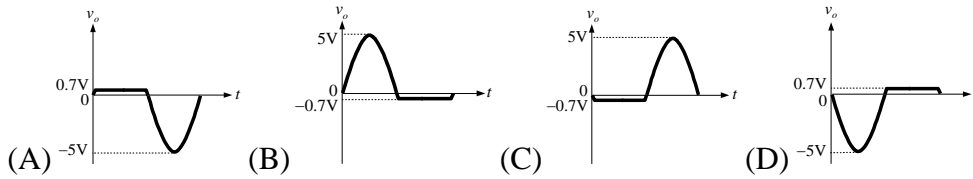
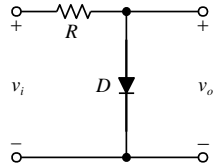
- ( )81.如圖所示電路，若輸入電壓  $V_i$  為  $\pm 5V$  的方波，其輸出波形  $V_o$  為



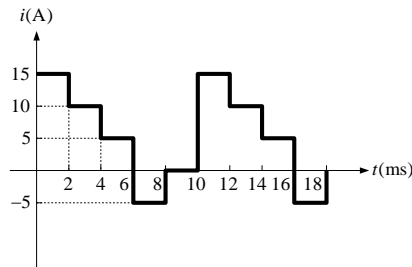
- ( )82.在本質半導體中，由於載子濃度不均勻而產生的電流，稱為(A)漏電流 (B) 漂移電流 (C)擴散電流 (D)電子流
- ( )83.全波整流電路的輸出電壓平均值  $V_{av}$  約為輸出電壓有效值  $V_{rms}$  的幾倍？(A)0.9  
(B)0.636 (C)0.45 (D)0.318
- ( )84.下列何者濾波電路適用在重負載時工作？(A)電容濾波器 (B)RC 濾波器

(C)電感濾波器 (D) $\pi$ 型濾波器

- ( )85.如圖所示電路，二極體的順向電壓為  $0.7V$ ，若輸入電壓  $v_i = 5\sin\omega t V$ ，則輸出波形為何？



- ( )86.如下圖所示，波形之頻率  $f$  為多少？(A)50Hz (B)60Hz (C)100Hz (D)125Hz

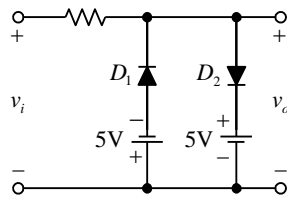


- ( )87.下列有關半導體之敘述，何者錯誤？(A)外質半導體的導電性較本質半導體好  
(B)N型半導體的多數載子為電洞 (C)P型半導體加入的雜質為受體  
(D)N型半導體加入的雜質為五價元素

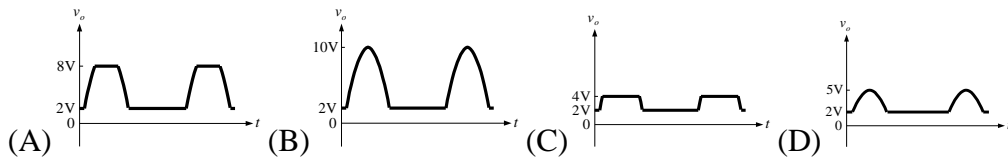
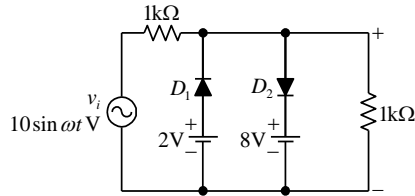
- ( )88.下列何者為漣波百分率的定義？(A)  $\frac{V_{r(P-P)}}{V_{dc}} \times 100\%$  (B)  $\frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}} \times 100\%$

(C)  $\frac{V_{dc}}{V_{r(P-P)}} \times 100\%$  (D)  $\frac{V_{dc}}{V_{r(rms)}} \times 100\%$

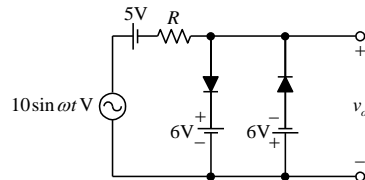
- ( )89.如下圖所示電路，當  $v_i$  的電壓值介於  $-5V$  與  $+5V$  之間時，則(A) $D_1$  導通， $D_2$  截止， $v_o = -5V$  (B) $D_2$  截止， $D_2$  導通， $v_o = +5V$  (C) $D_1$  與  $D_2$  皆截止， $v_o = v_i$  (D) $D_1$  與  $D_2$  皆導通， $v_o = 0$



- ( ) 90. 下圖電路中之二極體為理想的二極體，假設輸入為  $10\sin\omega tV$  的正弦波，則電路之輸出電壓  $v_o$  波形為



- ( ) 91. 箝位電路至少應包括下列那些元件？(A)二極體、電感、電阻 (B)電阻、電容、電感 (C)二極體、電阻、電容 (D)繼電器、電阻、電感
- ( ) 92. 有一中央抽頭式全波整流電路，若其輸出電壓有效值  $V_{rms}$  為  $5V$ ，試問輸出電壓平均值  $V_{av}$  為何？(A) $3.18V$  (B) $3.54V$  (C) $4.5V$  (D) $7.07V$
- ( ) 93. 在矽晶體中，欲使電子在室溫下由共價鍵中釋放出來而成自由電子，至少需要多少能量？(A) $0.45eV$  (B) $0.72eV$  (C) $1.1eV$  (D) $1.6eV$
- ( ) 94. 觀察一放大器之頻率響應，常加哪種基本波形(A)正弦波 (B)方波 (C)脈波 (D)鋸齒波
- ( ) 95. 下圖為理想二極體之電路，其穩態最大輸出電壓範圍為(A) $-6V\sim+6V$  (B) $-5V\sim+6V$  (C) $-6V\sim+5V$  (D) $-5V\sim+5V$



- ( ) 96. 下列關於自由電子與價電子之敘述，何者為誤？(A)自由電子的能階大於價電子的能階 (B)自由電子位於傳導帶 (C)自由電子成為價電子會釋放能量 (D)價電子位於原子核最內層之電子軌道

- ( )97.下列何種積體電路，其晶片上包含的元件數目在 1000 至 10000 個之間？  
(A)VLSI (B)LSI (C)MSI (D)SSI
- ( )98.某矽二極體在溫度 20°C 時的逆向飽和電流為 5nA，若溫度上升至 50°C 時，則逆向飽和電流變為(A)20nA (B)30nA (C)40nA (D)60nA
- ( )99.二極體施加順向電壓時，下列何者敘述正確？(A)空乏區變寬，障壁電位變大  
(B)空乏區變寬，障壁電位變小 (C)空乏區變窄，障壁電位變大 (D)空乏區變窄，障壁電位變小
- ( )100.電子元件發展的順序是(A)積體電路、真空管、電晶體(B)真空管、積體電路、電晶體 (C)電晶體、真空管、積體電路(D)真空管、電晶體、積體電路

### 附 錄 三

CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學習成效之研究

前測專業基礎能力預試試題難度與鑑別度分析表

預試量表 題號	難度(P 值)	刪除選擇	鑑別度(D 值)	刪除選擇	正式量表 題號
1	0.46		0.20	刪除	
2	0.49		0.53		1
3	0.79	刪除	0.06	刪除	
4	0.64		0.80		2
5	0.74	刪除	0.66		
6	0.57		0.60		3
7	0.43		0.60		4
8	0.28	刪除	0.60		
9	0.24	刪除	0.53		
10	0.52		0.53		5
11	0.74	刪除	0.33		
12	0.43		0	刪除	
13	0.29	刪除	0.46		
14	0.49		0.46		6
15	0.51		0.66		7
16	0.71	刪除	0.13	刪除	
17	0.48		0	刪除	
18	0.52		0.60		8

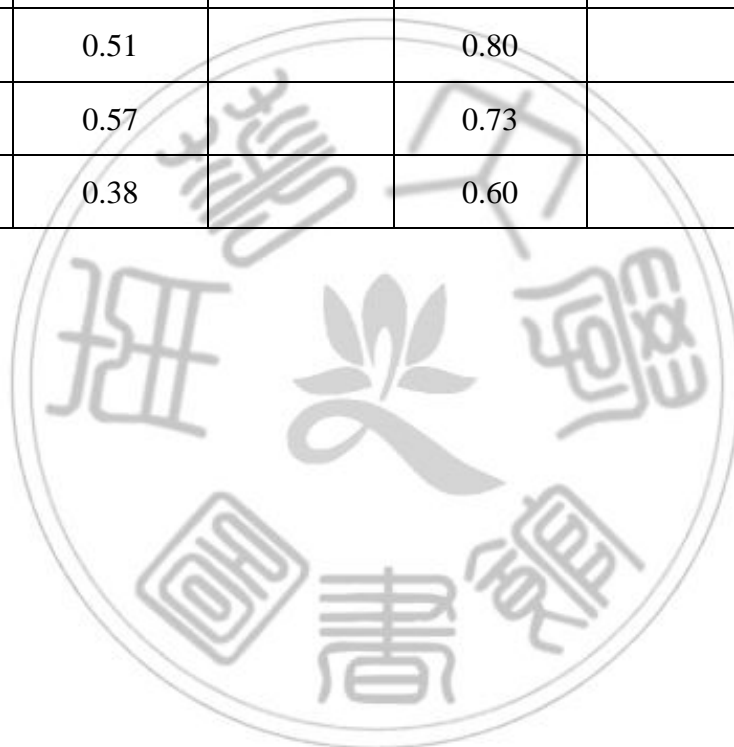
19	0.34		0.80		9
20	0.38		0.53		10
21	0.66		0.33		11
22	0.61		0.73		12
23	0.74	刪除	0.86		
24	0.57		0.60		13
25	0.49		0.46		14
26	0.36		0.46		15
27	0.52		0.46		16
28	0.59		0.60		17
29	0.23	刪除	0.53		
30	0.48		0.33		18
31	0.44		0.46		19
32	0.56		0.60		20
33	0.24	刪除	0.53		
34	0.29	刪除	0.60		
35	0.51		0.53		21
36	0.48		0.40		22
37	0.69		0.66		23
38	0.36		0.26		24
39	0.46		0.73		25
40	0.66		0.66		26
41	0.28	刪除	0.26		
42	0.48		0.60		27



43	0.44		0.66		28
44	0.28	删除	0.80		
45	0.56		0.60		29
46	0.43		0.66		30
47	0.33		0.46		31
48	0.41		0.53		32
49	0.28	删除	0.53		
50	0.41		0.46		33
51	0.41		0.80		34
52	0.54		0.46		35
53	0.43		0.73		36
54	0.26	删除	0.80		
55	0.48		0.53		37
56	0.48		0.24	删除	
57	0.51		0.60		38
58	0.25	删除	0.66		
59	0.46		0.53		39
60	0.33		0.40		40
61	0.44		0.24	删除	
62	0.52		0.46		41
63	0.23	删除	0.46		
64	0.28	删除	0.86		
65	0.28	删除	0.66		
66	0.51		0.33		42

67	0.46		0.60		43
68	0.46		0.73		44
69	0.34		0.46		45
70	0.51		0.60		46
71	0.49		0.60		47
72	0.41		0.33		48
73	0.31		0.60		49
74	0.54		0.73		50
75	0.52		0.93		51
76	0.29	删除	0.73		
77	0.44		0.66		52
78	0.28	删除	0.46		
79	0.56		0.46		53
80	0.54		0.80		54
81	0.28	删除	0.53		
82	0.41		0.26		55
83	0.31		0.26		56
84	0.41		0.66		57
85	0.48		0.60		58
86	0.43		0.46		59
87	0.44		0.60		60
88	0.59		0.93		61
89	0.39		0.60		62
90	0.48		0.26		63

91	0.48		0.66		64
92	0.52		0.13	删除	
93	0.48		0.20	删除	
94	0.46		0.26		65
95	0.56		0.46		66
96	0.56		0.40		67
97	0.21	删除	0.60		
98	0.51		0.80		68
99	0.57		0.73		69
100	0.38		0.60		70



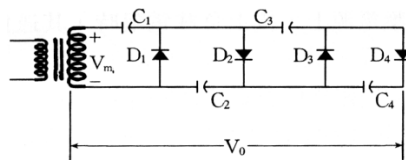
## 附 錄 四

CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學習成效之研究							
前測專業基礎能力測驗正式量表							
班級		姓名		座號		得分	

### 第一部分、基礎電子實習

- ( ) 1. 有關理想放大器的特性，下列何者不正確(A)輸入阻抗無窮大 (B)輸出阻抗無窮大 (C)頻帶寬度無窮大 (D)電壓增益無窮大

- ( ) 2. 如圖倍壓整流電路應為多少倍(A)二倍 (B)三倍 (C)四倍 (D)六倍



- ( ) 3. 麥拉 (Myler) 電容器上標示 473 K 則其電容量為(A)0.047 $\mu$ F (B)0.47 $\mu$ F (C)4.7 $\mu$ F (D)47 $\mu$ F

- ( ) 4. 要增加示波器上波形之寬度，應調整那一個鈕(A)FOCUS (B)TRIGGER (C)VOLT/DIV (D)TIME/DIV

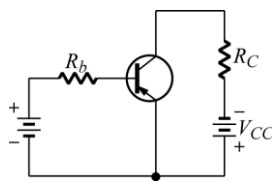
- ( ) 5. 在共射極電路中，其電晶體的  $\beta$  值相當於那一參數(A)  $h_{ie}$  (B)  $h_{fe}$  (C)  $h_{re}$  (D)  $h_{oe}$

- ( ) 6. 布氏代數  $f = \overline{AC} + \overline{AB} + \overline{ABC} + BC$  可簡化為(A)ABC (B)A + B + C (C)AB + AC (D)C + AB

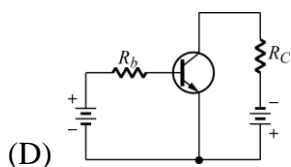
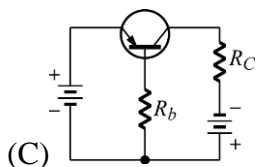
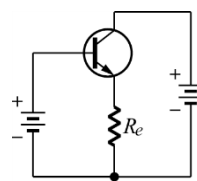
- ( ) 7. 電感值 10mH 的 m 是代表(A)10 的負 3 次方 (B)10 的負 6 次方 (C)10 的負 9 次方 (D)10 的負 12 次方

- ( ) 8. 若將共源級放大器之源極旁路電容器移走時(A)電壓增益降低 (B)電壓增益增加 (C)互導降低 (D)互導增加

( ) 9. 共集極電路結構是 (A)



(B)



( ) 10. 變壓器鐵芯使用疊成薄矽鋼片，其目的在於減少 (A) 銅損失 (B) 機械損失  
(C) 磁滯損失 (D) 渦流損失

( ) 11. 電容器的電容量單位為 (A) 電容 (B) 電壓 (C) 電流 (D) 法拉

( ) 12. 函數波產生器之輸出阻抗為  $50 \Omega$ ，若其輸出衰減網路選擇衰減  $20 \text{ dB}$ ，則其  
衰減後之輸出阻抗為 (A)  $5 \Omega$  (B)  $50 \Omega$  (C)  $500 \Omega$  (D)  $1000 \Omega$

( ) 13. 常用之函數波產生器無法輸出下列何種波形 (A) 正弦波 (B) 三角波 (C) 方  
波 (D) 非週期性之數位信號波形

( ) 14. 下列光檢出元件何者對光的反應速度最慢 (A) 光二極體 (B) 光電晶體 (C)  
光耦合器 (D) 光敏電阻器

( ) 15. 把直流電力變成交流電力的裝置為 (A) 整流器 (B) 倍壓器 (C) 濾波器 (D)  
變流器

( ) 16. 光敏電阻器器可以將 (A) 光能轉換成電壓輸出 (B) 光能轉換成電流輸出  
(C) 光能轉換成電阻值輸出 (D) 光能轉換成功率輸出

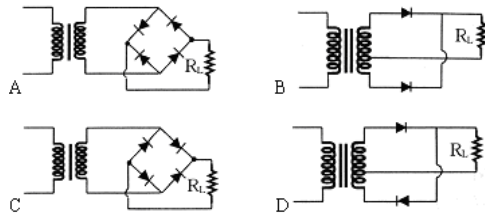
( ) 17. 指針式三用電表中，零歐姆調整鈕可用於補償 (A) 溫度變化 (B) 電池老化  
(C) 指針硬化 (D) 濕度變化

( ) 18. 下列那一個元件是運算放大器？ (A)  $\mu\text{A}741$  (B)  $2\text{N}3569$  (C)  $\text{SN}7400$   
(D)  $\text{CD}4001$

( ) 19. 目前台灣超高壓電力系統最高電壓為多少？ (A)  $1.1 \text{ kV}$  (B)  $2.5 \text{ kV}$  (C)  $161$   
 $\text{kV}$  (D)  $345 \text{ kV}$

( ) 20. 電晶體工作於 CE 放大時，集極對射極電壓應 (A) NPN 及 PNP (B) NPN 為

正，PNP 為負 (C)NPN 及 PNP 為負 (D)NPN 為負，PNP 為正



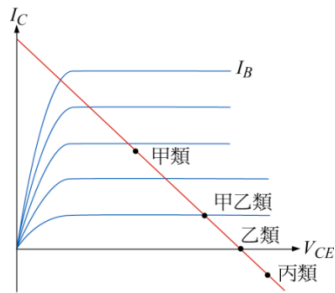
( )21.如圖下列整流電路何者可得全波整流輸出(A)A 與 B (B)B 與 C (C)C 與 D  
(D)A 與 D

( )22.將示波器用 10 : 1 測試棒接示波器之校準信號，顯示波形則表示(A)過度補償 (B)補償不足 (C)正確的補償 (D)無補償



( )23.右圖符號為(A)電鈴 (B)蜂鳴器 (C)指示燈 (D)油斷路器

( )24.放大器，其工作點在截止區者為(A)甲乙類放大 (B)乙類放大 (C)甲類放大  
(D)丙類放大



( )25.發現儀器之保險絲燒燬時應更換(A)較高容量之保險絲 (B)較低容量之保險絲 (C)相同容量之保險絲 (D)銅絲

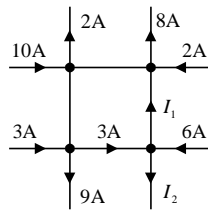
( )26.三用電表內部電池沒電時不可以測量(A)電阻值 (B)電壓值 (C)電流值  
(D)dB 值

## 第二部分 基本電學

( )27.通常定義 1 伏特，是指移動 1 庫侖電荷需作多少焦耳的功？(A)0.1 焦耳  
(B)1 焦耳 (C)10 焦耳 (D)100 焦耳

( )28.要擴大直流電流表的測量範圍，必須使用(A)倍增器 (B)分流器 (C)電壓表  
(D)放大器

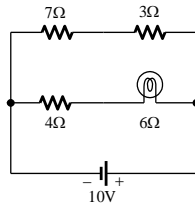
- ( )29.有一段 2 公尺的導線，其總電阻為  $2\Omega$ ，則其電導為(A)2 姆歐 (B)4 姆歐  
(C)1 姆歐 (D) $1/2$  姆歐
- ( )30.有三個電阻並聯，其電阻值分別為 20 歐姆、10 歐姆、5 歐姆，若流經 10 歐姆的電流為 2A，則總電流為(A)7A (B)8A (C)5A (D)10A
- ( )31.長度、截面積相等的兩條導線，在相同溫度下，電阻係數較大的導線，其電阻值(A)較大 (B)較小 (C)相等 (D)無法比較
- ( )32.110V、100W 的燈泡接於 100V 的電源，若燈泡的電阻不變，則功率變為  
(A)72.6W (B)78.2W (C)82.6W (D)100W
- ( )33.電阻串聯電路的總電阻值為(A)電路的總電壓除以電路總電流 (B)各別電阻值的和  
(C)以上皆是 (D)以上皆非
- ( )34.一只 100V、1000W 的電熱線與一只 100V、500W 的電熱線串聯使用，若於兩端加入 100V 的電壓，此時兩電熱線的總電功率為(A)1500W (B)750W  
(C)  $\frac{500}{3}$  W (D)  $\frac{1000}{3}$  W
- ( )35.額定 110V、110W 的燈泡，如不慎接上 220V 電源，則該燈泡產生的熱量為正常的(A)4 倍 (B)2 倍 (C)10 倍 (D)100 倍
- ( )36.如圖所示， $I_1$  及  $I_2$  分別為(A)2A，7A (B)7A，2A (C)2A，11A  
(D)-7A，2A



- ( )37.有 4 個點電荷 P、Q、R、S，若其中 P 與 Q 相斥，Q 與 R 相吸，R 與 S 相吸，則(A)P 與 R 相吸 (B)P 與 S 相吸 (C)P、R、S 均帶正電 (D)Q 與 S 相吸
- ( )38.將 25 庫侖電荷升高電位 20 伏特時，需作功(A)0.2 焦耳 (B)5 焦耳  
(C)500 焦耳 (D)5000 焦耳
- ( )39.如果要將一條導線的電阻值變為原來的一半，且導線的材料與長度保持不變，則導線的(A)直徑為原來的 2 倍 (B)直徑為原來的  $1/2$  倍 (C)截面積

為原來的 2 倍 (D)截面積為原來的 1/2 倍

- ( )40.有 A、B 兩導線以相同材料製成，兩導線的長度相同，但 A 導線的截面積為 B 導線的 2 倍，如果 B 導線的電阻為  $20\Omega$ ，則 A 導線的電阻為  
(A) $10\Omega$  (B) $20\Omega$  (C) $40\Omega$  (D) $5\Omega$
- ( )41.利用電橋測量電阻，是屬於何種測量方法？(A)直接測量法 (B)間接測量法  
(C)比較測量法 (D)絕對測量法
- ( )42.1 安培相當於每秒流經導體上一截面的電子數約為(A) $6.25 \times 10^{18}$  個  
(B) $1.672 \times 10^{27}$  個 (C) $9.11 \times 10^{31}$  個 (D) $1.60 \times 10^{19}$  個
- ( )43.有 10 歐姆、20 歐姆、30 歐姆三個電阻器並聯在一起，若 10 歐姆之電流為 0.1 安培，則(A)20 歐姆之電流為 0.2 安培 (B)30 歐姆之電流為 0.25 安培  
(C)20 歐姆之電流為 0.05 安培 (D)30 歐姆之電流為 0.33 安培
- ( )44.瓦特 W 為下列何者使用的單位？(A)電阻 (B)電流 (C)電壓 (D)功率
- ( )45.1 焦耳能量是(A)1 仟瓦-小時 (B)1 瓦特-秒 (C)1 瓦特-小時 (D)1 仟瓦-秒
- ( )46.如圖所示電路， $6\Omega$  的燈泡因燒壞而斷路後， $4\Omega$  電阻兩端的電位差為(A)10V  
(B)4V (C)0V (D)7V



- ( )47.有一 4 庫倫的電荷，自 a 點移至 b 點所作的功為 16 焦耳，則 a、b 兩點間的電位差  $V_{ba}$  為(A)64V (B)0.25V (C)4V (D)20V
- ( )48.有一電阻為 20 歐姆的電流計，表頭的最大刻度為 0.2 安培，如果想將測量範圍擴增至 1.0 安培時，應如何改裝？(A)串聯 5 歐姆的電阻 (B)並聯 20 歐姆的電阻  
(C)並聯 5 歐姆的電阻 (D)並聯 10 歐姆的電阻
- ( )49.分析電阻串聯電路時，利用下列哪一個定律最恰當？(A)克希荷夫電流定律  
(B)克希荷夫電壓定律 (C)克希荷夫功率定律 (D)克希荷夫電阻定律
- ( )50.便利商店業者為了響應節能減碳政策，全台 4000 家門市於每日凌晨 2 點到 5 點，關閉橫式招牌燈及騎樓燈，若 1 家門市之橫式招牌燈及騎樓燈的總功率為

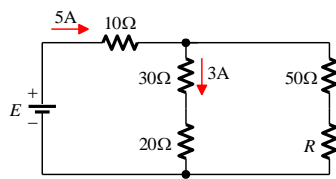


1600W，試求一個月後，4000 家的門市約可節省多少度的用電量？(A)57.6 萬度 (B)66.7 萬度 (C)76.8 萬度 (D)84.8 萬度

( )51.在  $0^{\circ}\text{C}$  時，有一銅導線的電阻溫度係數為  $0.00427^{\circ}\text{C}^{-1}$ ，則當溫度升高為  $20^{\circ}\text{C}$  時，電阻係數變為(A) $0.00393^{\circ}\text{C}^{-1}$  (B) $0.00409^{\circ}\text{C}^{-1}$  (C) $0.00542^{\circ}\text{C}^{-1}$  (D) $0.00624^{\circ}\text{C}^{-1}$

( )52.有一色碼電阻的色環顏色，依序為橙、橙、紅、金，則其電阻為：(A) $3300\Omega \pm 5\%$  (B) $2200\Omega \pm 5\%$  (C) $3200\Omega \pm 5\%$  (D) $2300\Omega \pm 5\%$

( )53.如圖所示電路，電阻  $R$  兩端的電壓為(A)100V (B)50V (C)150V (D)250V



( )54.如果將一銅線的長度與直徑各增加一倍，則其電阻值變為原來的(A)1/2 倍 (B)2 倍 (C)4 倍 (D)1/4 倍

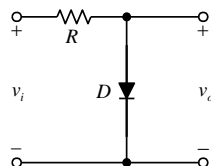
### 第三部分 電子學 單選題共 20 題

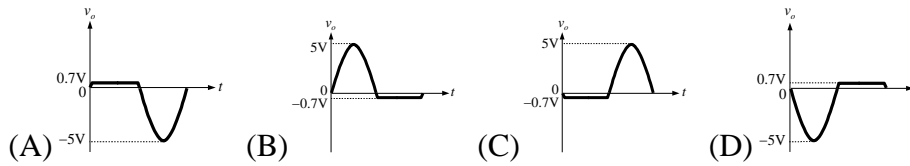
( )55.在本質半導體中，由於載子濃度不均勻而產生的電流，稱為(A)漏電流 (B)漂移電流 (C)擴散電流 (D)電子流

( )56.全波整流電路的輸出電壓平均值  $V_{av}$  約為輸出電壓有效值  $V_{rms}$  的幾倍？(A)0.9 (B)0.636 (C)0.45 (D)0.318

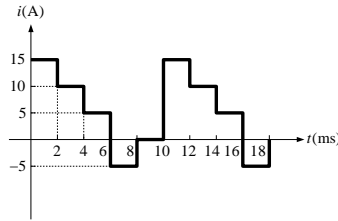
( )57.下列何者濾波電路適用在重負載時工作？(A)電容濾波器 (B)RC 濾波器 (C)電感濾波器 (D) $\pi$  型濾波器

( )58.如圖所示電路，二極體的順向電壓為 0.7V，若輸入電壓  $v_i = 5 \sin \omega t \text{ V}$ ，則輸出波形為何？





( ) 59. 如下圖所示，波形之頻率  $f$  為多少？(A) 50Hz (B) 60Hz (C) 100Hz (D) 125Hz

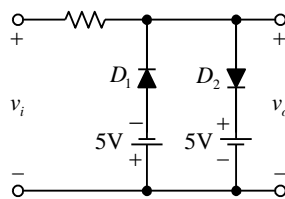


( ) 60. 下列有關半導體之敘述，何者錯誤？(A) 外質半導體的導電性較本質半導體好  
(B) N 型半導體的多數載子為電洞 (C) P 型半導體加入的雜質為受體  
(D) N 型半導體加入的雜質為五價元素

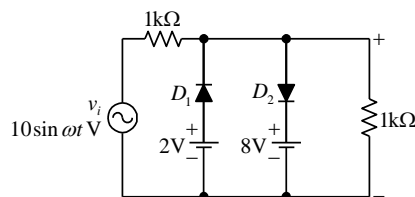
( ) 61. 下列何者為漣波百分率的定義？(A)  $\frac{V_{r(P-P)}}{V_{dc}} \times 100\%$  (B)  $\frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}} \times 100\%$

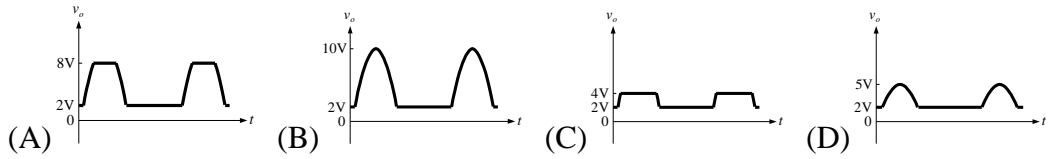
(C)  $\frac{V_{dc}}{V_{r(P-P)}} \times 100\%$  (D)  $\frac{V_{dc}}{V_{r(rms)}} \times 100\%$

( ) 62. 如下圖所示電路，當  $v_i$  的電壓值介於  $-5V$  與  $+5V$  之間時，則(A)  $D_1$  導通， $D_2$  截止， $v_o = -5V$  (B)  $D_2$  截止， $D_2$  導通， $v_o = +5V$  (C)  $D_1$  與  $D_2$  皆截止， $v_o = v_i$  (D)  $D_1$  與  $D_2$  皆導通， $v_o = 0$

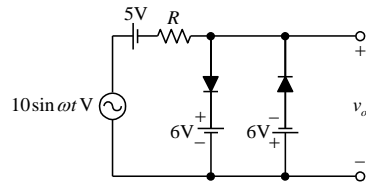


( ) 63. 下圖電路中之二極體為理想的二極體，假設輸入為  $10\sin\omega tV$  的正弦波，則電路之輸出電壓  $v_o$  波形為





- ( ) 64. 箝位電路至少應包括下列那些元件？(A)二極體、電感、電阻 (B)電阻、電容、電感 (C)二極體、電阻、電容 (D)繼電器、電阻、電感
- ( ) 65. 觀察一放大器之頻率響應，常加哪種基本波形(A)正弦波 (B)方波 (C)脈波 (D)鋸齒波
- ( ) 66. 下圖為理想二極體之電路，其穩態最大輸出電壓範圍為(A)-6V~+6V (B)-5V~+6V (C)-6V~+5V (D)-5V~+5V



- ( ) 67. 下列關於自由電子與價電子之敘述，何者為誤？(A)自由電子的能階大於價電子的能階 (B)自由電子位於傳導帶 (C)自由電子成為價電子會釋放能量 (D)價電子位於原子核最內層之電子軌道
- ( ) 68. 某矽二極體在溫度 20°C 時的逆向飽和電流為 5nA，若溫度上升至 50°C 時，則逆向飽和電流變為(A)20nA (B)30nA (C)40nA (D)60nA
- ( ) 69. 二極體施加順向電壓時，下列何者敘述正確？(A)空乏區變寬，障壁電位變大 (B)空乏區變寬，障壁電位變小 (C)空乏區變窄，障壁電位變大 (D)空乏區變窄，障壁電位變小
- ( ) 70. 電子元件發展的順序是(A)積體電路、真空管、電晶體 (B)真空管、積體電路、電晶體 (C)電晶體、真空管、積體電路 (D)真空管、電晶體、積體電路


## 附 錄 五

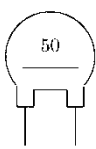
CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學習成效之研究							
後測學科測驗預試量表							
班級		姓名		座號		得分	

### 一、工具使用部分

1. 【   】 在使用斜口鉗剪零件過剩的腳時(A)不須要注意斜口鉗的角度 (B)要特別注意剪斷的腳跳出的方向 (C)要注意斜口鉗剪腳所用力量的大小 (D)可閉眼剪腳
2. 【   】 松香主要功能為何?(A)除去油污 (B)除去腐蝕物 (C)除去氧化物膜 (D)降低焊錫熔點

### 二、電子識圖部分

3. 【   】 右圖  為(A)發光二極體 (B)隧道二極體 (C)光二極體 (D)穩壓二極體

4. 【   】 右圖  之陶質電容器，標示之"50"代表此電容值為(A)50nF (B)50pF (C)50 $\mu$ F (D)5pF


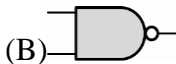
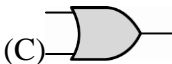
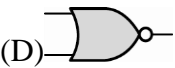
5. 【   】 電解電容器外觀所標示之工作電壓(例：150WV)，係表示電路中所加之(A)交流電壓 (B)直流電壓 (C)交、直流電壓均可 (D)交流電壓之峰對峰值，不可超過其標示值

6.【 】 標示電阻器阻值之色碼如僅有三環，而無第四環，代表此電阻器之誤差為  
(A)5% (B)10% (C)20% (D)0%

7.【 】 編號 2SA1015，其中「A」代表何種意義？(A)P 型 FET (B)N 型 FET (C)PNP  
電晶體 (D)NPN 電晶體

8.【 】 變壓器之初級與次級匝數比為 10:1，此為(A)升壓 (B)降壓 (C)高頻 (D)  
低頻變壓器。

9.【 】 電容器上標示"K104J"，表示耐壓的符號是(A)J (B)4 (C)10 (D)K

10.【 】 在數位邏輯中，反或閘的符號為(A) (B) (C)  
(D)

11.【 】 右圖 符號為(A)電鈴 (B)蜂鳴器 (C)指示燈 (D)油斷路器

12.【 】 以下四種線條何者是中心線(A)—— (B)?? ? (C)- ? - (D)-...-

### 三、儀器使用部分

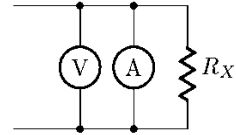
13.【 】 三用電表若未裝電池，則(A)歐姆檔不動作 (B)電流檔不動作 (C)電壓檔  
不動作 (D)電表全部不動作

14.【 】 以三用電表  $R \times 1$  檔測量電容器，如指針向右偏轉後停於 0 處，表示該電  
容器(A)開路 (B)漏電 (C)容量不足 (D)短路

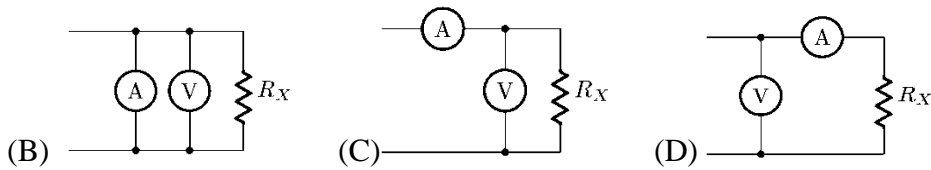
15.【 】 三用電表上“OUT+”插孔是用來測量(A)電容 (B)含有直流位準之交流信號  
(C)輸出 DC 3V (D)電晶體之  $h_{FE}$  用

16. 【 】 當雙時跡(DualTrace)示波器欲觀測較高頻率的波形時，應撥在(A)CHOP  
(B)ALT (C)ADD (D)AC
17. 【 】 三用電表無法直接測量(A)直流電壓值 (B)交流均方根電壓值 (C)交流峰  
對峰值 (D)歐姆值
18. 【 】 三用電表之直流電壓檔靈敏度為  $2k \Omega/V$ ，如撥到 50V 檔，則其內阻為  
(A)2k (B)100k (C)20k (D)10k
- 19.【 】 示波器的垂直偏向板之偏向靈敏度較水平偏向板(A)高 (B)低 (C)一樣 (D)  
視機種而定
- 20.【 】 測量同軸電纜線是否有斷路現象，是採用何種電橋？(A)惠斯頓電橋 (B)  
電感電橋 (C)電容電橋 (D)克爾文電橋
- 21.【 】 下列何種儀器是比較型儀表(A)VTVM (B)示波器 (C)三用電表 (D)惠斯  
頓電橋
- 22.【 】 一般使用三用電表測量電容器之電容量，均外加 AC 10V 電源與待測電容器  
(A)串聯 (B)並聯 (C)串並聯均可 (D)外加電源一端接負棒，一端接  
“OUTPUT”端
- 23.【 】 串聯式歐姆表的歐姆刻度零位在(A)左邊 (B)右邊 (C)中間 (D)不一定
- 24.【 】 若在示波器的水平輸入端加入與垂直輸入端頻率相同，但相位相差  $90^\circ$  的信  
號，則示波器上(A)出現一條向左傾斜  $45^\circ$  的直線 (B)出現一條向右傾斜  
 $45^\circ$  的直線 (C)出現一個圓 (D)出現一條水平直線

25. 【 】 測量高壓時，須將高壓表之兩測試端(A)先將正端接高壓端，再接地線 (B)先接地線，再將正端接高壓端 (C)無先後順序，依習慣 (D)將正端接高壓端

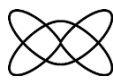


26. 【 】 利用伏特表、安培表法測定高電阻的正確接線為(A)



27. 【 】 示波器可用來測量(A)電壓振幅及電阻 (B)只有電壓波形 (C)電壓電阻及電流 (D)波形振幅及週期

28. 【 】 使用三用電表的歐姆檔測量矽二極體順向特性時， $LI$  刻度為  $10\text{mA}$ ， $LV$  刻度為  $0.7\text{V}$ ，則此二極體之內阻為(A)70 (B)50 (C)20 (D)接近 0

29. 【 】 右圖  為示波器顯示之波形，若水平輸入頻率為  $10\text{kHz}$ ，則垂直頻率為(A) $20\text{kHz}$  (B) $15\text{kHz}$  (C) $30\text{kHz}$  (D) $10\text{kHz}$

30. 【 】 電壓表之內阻，理論上而言(A)愈小愈好 (B)愈大愈好 (C)等於零 (D)等於定數最為理想。

31. 【 】 惠斯登電橋無法測知下列那一電阻值？(A)0.1 (B)1 (C)10 (D)100 W。

32. 【   】 示波器掃瞄線之亮度，可調示波器之(A)FOCUS (B)POSITION  
(C)INTENSITY (D)TRIGGER LEVEL

旋鈕。

#### 四、工作方法部份

33. 【   】 鐸錫作業方式下列何者錯誤？(A)先將錫熔於鉻鐵頭上再沾至被鐸點 (B)  
被鐸物表面應清潔 (C)鉻鐵溫度應適當 (D)鐸錫以 60/40 錫鉛合金最適  
當
- 34.【   】 常用功率電晶體之鐵殼，可視為此電晶體之(A)E 極 (B)B 極 (C)C 極 (D)  
固定用或作為接地端
35. 【   】 處理保險絲熔斷之最佳方法為(A)更換較大之保險絲 (B)以鐸錫替代 (C)  
以裸銅線替代 (D)先檢查電路再更換同規格保險絲
36. 【   】 色碼電阻之色碼依次為“黃綠黃金”則此電阻之阻值為(A)56M  $\pm 5\%$   
(B)560k  $\pm 5\%$  (C)45M  $\pm 5\%$  (D)450k  $\pm 5\%$
37. 【   】 以細銼刀銼金屬面時，回程應(A)在金屬面對銼刀輕力拉回 (B)與去程相  
同之力量銼回程 (C)將銼刀提起，離開金屬面 (D)在金屬面對銼刀用力  
拉回
38. 【   】 若一電阻之色碼為“橙白黑紅棕”則此電阻之阻值應為(A)3.9k  $2\%$   
(B)39k  $1\%$  (C)390k  $10\%$  (D)3.9M  $5\%$
- 39.【   】 焊接時若助焊劑變黑及表面有氧化物之白膜產生，是由於(A)溫度過低 (B)  
溫度過高 (C)表面清潔不良 (D)焊錫過少



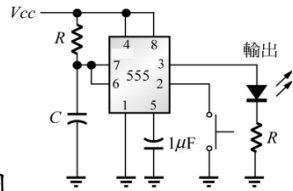
- 40.【 】一般印刷電路板之適當焊錫作業時間應為(A)2~4秒 (B)8~10秒 (C)6~7秒 (D)愈久愈好
- 41.【 】某設備耗電流為1.2A，則使用下列何者保險絲為最適當？(A)1A (B)1.2A (C)2A (D)5A
- 42.【 】製作印刷電路板之氯化亞鐵溶液應放置於(A)鐵盒 (B)銅盒 (C)塑膠盒 (D)鉛盒
- 43.【 】依組裝規範下列何者不需加裝熱縮套管(A)保險絲座 (B)限流電阻器 (C)AC 電源開關 (D)AC 電源指示燈
- 44.【 】熱縮套管之正確加熱方式須使用何種工具？(A)電烙鐵 (B)電鉸鎗 (C)噴火鎗 (D)熱風鎗

#### 五、音響檢修

- 45.【 】二個串級放大電路，若每一個的頻寬為10kHz，則整體的頻寬為(A)6.4kHz (B)64kHz (C)15.6kHz (D)156kHz
- 46.【 】最穩定之電晶體偏壓方式為(A)基極偏壓 (B)集極回授之基極偏壓 (C)射極回授之基極偏壓 (D)分壓式之偏壓
- 47.【 】稽納穩壓二極體是工作於(A)順向飽和區 (B)順向工作區 (C)逆向截止區 (D)逆向崩潰區
- 48.【 】共集極放大電路之功率增益(A)等於0dB (B)等於1dB (C)大於0dB (D)小於0dB

49. 【 】 下列式子何者為誤？(A)  $\alpha = \beta / (\beta + 1)$  (B)  $\beta = \alpha / (1 - \alpha)$  (C)  $\gamma = \beta + 1$   
(D)  $\beta = \alpha / (1 + \alpha)$
50. 【 】 半波整流電路之輸出直流電壓為(A)  $V_m / \pi$  (B)  $2V_m / \pi$  (C)  $\pi V_m / 2$  (D)  $V_m$
51. 【 】 瓦特是(A)能量 (B)功率 (C)阻抗 (D)互導  
之物理量單位名稱。
52. 【 】 OTL 電路調整互補推動級的順向偏壓是在調整(A)靜態電流及交叉失真 (B)  
中點電壓 (C)高音音質 (D)低音音質
53. 【 】 測量電晶體之順向偏壓  $V_{BE}$  若超過 0.8V 則電晶體(A)工作於飽和區 (B)工  
作於截止區 (C)工作於放大區 (D)已破壞
54. 【 】 一個放大器的電流增益是 10，電壓增益是 100，則功率增益為(A)20dB  
(B)30dB (C)40dB (D)60dB
55. 【 】  $\gamma$  值是共集極放大器的(A)  $\frac{I_E}{I_B}$  值 (B)  $\frac{I_C}{I_E}$  值 (C)  $\frac{I_B}{I_C}$  值 (D)  $\frac{I_E}{I_C}$  值
56. 【 】 下列何種二極體適合穩壓用(A)蕭特基 (B)變容 (C)稽納 (D)四層  
二極體。
57. 【 】 單位時間內自導體任一截面流過之電量稱為電流強度其單位(MKS 制)為(A)  
伏特 (B)安培 (C)瓦特 (D)庫侖
58. 【 】 布林代數  $f = \bar{A}C + \bar{A}B + A\bar{B}C + BC$  可簡化為(A)  $A+B+C$  (B)  $AB+AC$   
(C)  $C + \bar{A}B$  (D)  $ABC$

59. 【 】下列敘述，何者是 CMOS(互補式 MOS)邏輯電路的主要特點？(A)交換速率比 TTL 還快得多 (B)製作容易、價格低廉 (C)消耗功率極小 (D)雜訊免除性在所有邏輯中為最差的



60. 【 】如右圖所示，由 IC555 所組成的電路，其功能為(A)單穩態多諧振盪器 (B)雙穩態多諧振盪器 (C)不穩態多諧振盪器 (D)韋恩振盪器

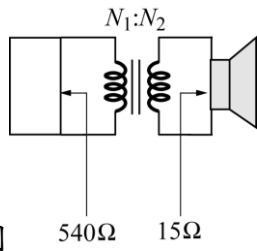
61. 【 】在下列各組合邏輯電路中，可由 N 條輸入的資料線中，將其中之一的資料送到唯一的輸出線，是下列哪一項？(A)解碼器 (B)編碼器 (C)多工器 (D)解多工器

62. 【 】下列何者為半加器之邏輯電路？
- (A)

(B)
- (C)

(D)

63. 【 】SEPP 的輸出電容器之電容值要(A)很小 (B)很大 (C)1μF (D)不一定大小以適合於匹配之用。



64. 【 】右圖 540Ω 15Ω 中，欲使喇叭獲得最大功率，則變壓器數比  $N_1 : N_2$  為(A)36 : 1 (B)1 : 36 (C)6 : 1 (D)1 : 6

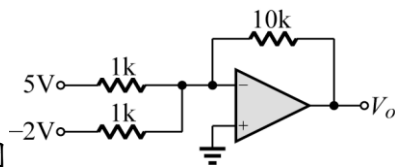
65. 【 】沒有輸出電容器(OCL)之功率大器，採用直接交連的主要因為(A)改善低頻響應 (B)防止頻率漂移 (C)減少衰減 (D)減少干擾

66. 【 】一 OTL 電子電路使用之 DC 電源電壓 64V，喇叭阻抗為 8 Ω，則最大輸出功率為(A)16W (B)32W (C)64W (D)20W

67. 【 】B 類放大器會產生交叉失真，如何避免交叉失真？(A)更換對稱的電晶體 (B)增加輸入信號之大小 (C)降低負載大小 (D)基極增加順向偏壓

68. 【 】通常我們稱高效率喇叭是指在一公尺的地方可測到多少分貝的音壓？(A)60dB 以上 (B)70dB 以上 (C)80dB 以上 (D)90dB 以上

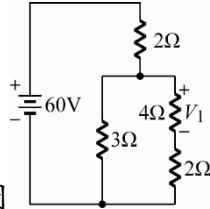
69. 【 】前置放大器主要功能是(A)提高大功率 (B)將弱信號放大 (C)等化補償各種音源信號 (D)阻抗匹配



70. 【 】如右圖 所示，若電源電壓為  $\pm 30V$ ，其輸出電壓  $V_o = ?$  (A)30V (B)-30V (C)70V (D)-70V

71. 【 】十進位 365 的 BCD 碼為何？(A)010100111111 (B)110011101010 (C)001101100101 (D)001101110101

- 72.【 】 在半波整流電路中，濾波僅包括負載電阻，其漣波因數是(A)142% (B)121%  
(C)100 (D)48%



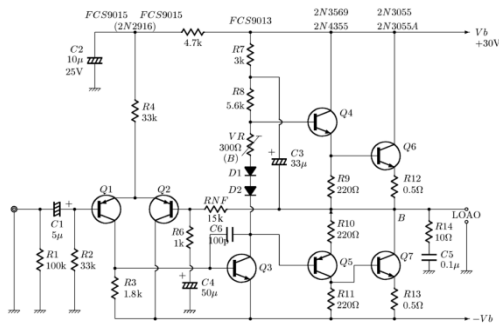
- 73.【 】 如右圖 所示之  $V_1$  電壓降為多少伏特？(A)20 (B)12 (C)15  
(D)24

- 74.【 】 阿拉伯數字「0」在 ASCII 碼中其十六進位為？(A)20H (B)30H (C)41H  
(D)61H

#### 六、收錄音機檢修部分

- 75.【 】 一般收音機之信號與雜音比( $S/N$ )是(A)愈大愈好 (B)愈小愈好 (C)30dB  
以下最好 (D)60dB 以下最好
- 76.【 】 AM 收音機中頻變壓器主要的功用為(A)降低雜音 (B)作為前後級之阻抗匹  
配 (C)自動增益控制 (D)減少寄生振盪
- 77.【 】 收音機中為了避免輸出電壓隨電台信號強弱而變化，故需有(A)AFC 電路  
(B)AGC 電路 (C)限幅電路 (D)檢波電路
- 78.【 】 依 FCC 規定 AM 電台之頻帶寬度為(A)5kHz (B)10kHz (C)75kHz  
(D)200kHz
- 79.【 】 關於 FM 收音機，AFC 電路之說明何者為正確？(A)可控制本地振盪振幅之  
大小 (B)通常由檢波電路取出 (C)可避免強信號時造成失真 (D)可提  
高靈敏度

80. 【 】 FM 收音機之解強調電路，實際上是(A)高通濾波器 (B)限制器 (C)低通濾波器 (D)全波整流器
81. 【 】 下列各項說明，何者為錯誤？(A)FM 接收機在檢波電路之後，必須經過解強調電路 (B)立體廣播之副載波頻率為 19kHz (C)FM 接收機採用比例檢波電路具有限制作用，其目的在防止輸出過大而失真 (D)FM 中頻為 10.7MHz
82. 【 】 測音量之大小 1 貝爾(bel)等於多少分貝(dB)？(A)10dB (B)20dB (C)1dB (D)100dB
83. 【 】 FM 的解強調電路是為了改善(A)靈敏度 (B)分離度 (C)頻率真實度 (D)功率因數
84. 【 】 放大器之 LOUDNESS 開關之功用為(A)消除雜音用 (B)音量大時降低失真用 (C)音量小時，高低頻提升之用 (D)降低音量用
85. 【 】 AM 天線線圈之位置調整適當與否，將影響(A)高週頻率之感度 (B)影像干擾比 (C)低週頻率之準確性 (D)低週頻率之感度
86. 【 】 調整 AM 收音機與振盪線圈並聯之修整電容，可以改變(A)AM 波段高頻感度 (B)AM 波段低頻感度 (C)AM 波段高週頻率 (D)與天線電感量無關



87. 【 】右圖之差動放大工作由(A)Q4, Q5

(B)Q1, Q2 (C)Q6, Q7 (D)Q4, Q6

來完成。

88. 【 】收音機接收 9000kHz 之短波時，發生 9910kHz 之頻率混入，此時之本地振

盪頻率為(A)8090kHz (B)8545kHz (C)9455kHz (D)9360kHz

89. 【 】我國調幅(AM)接收機之頻率範圍在無線電波哪個頻段(A)超高頻(UHF) (B)

極高頻(VHF) (C)高頻(HF) (D)中頻(MF)

### 七、安全措施部份

90. 【 】身體因接觸到電力而產生的傷害稱(A)感電事故 (B)電氣火災 (C)雷擊災

害 (D)靜電災害

91. 【 】工廠通道的二邊應以明顯之(A)紅色 (B)黃色 (C)綠色 (D)藍色

線條標明安全線。

92. 【 】使用有機溶劑時，最需要注意之安全事項為(A)溶劑之比重 (B)操作時應戴

口罩 (C)工作地點不可潮濕 (D)工作地點應通風良好

93. 【 】工業安全標誌中，正方形或矩形的標示代表(A)禁止 (B)注意 (C)警告 (D)

說明及提示

94. 【 】下列何者為非危害物質之管理原則(A)工程管理 (B)行政管理 (C)健康管理  
理 (D)財務管理
95. 【 】工業安全標示中，表示「警告標示」應使用(A)尖端向上之正三角形 (B)  
尖端向下之正三角形 (C)正方形 (D)長方形
96. 【 】工作場所內的人行道，其寬度不得小於(A)0.6 公尺 (B)0.8 公尺 (C)1 公尺  
(D)1.2 公尺

#### 八、職業道德部份

97. 【 】僱主應負起照顧員工的責任，以下所列僱主應盡之義務，何者為非？(A)提  
供緊急應變設備 (B)臨時工人不需保險 (C)提供員工安全教育訓練  
(D)教導員工救護步驟
98. 【 】消除不安全的狀況及行為所採用 4E 對策係指工程、教育、熱忱外，還包括  
(A)盡力 (B)永恆 (C)執行 (D)宣傳
99. 【 】勞工因職業上原因不能適應原有工作時，僱主應採取之措施，下列何者有  
誤？(A)予以解雇 (B)予以醫療 (C)變更勞工工作場所 (D)縮短其工  
作時間
100. 【 】借他人工具使用時應(A)用丟的 (B)親手交接 (C)用甩的 (D)託他人用  
拋的



## 附 錄 六

CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學習成效之研究					
後測學科預試試題難度與鑑別度分析表					
預試量表 題號	難度(P 值)	刪除選 擇	鑑別度(D 值)	刪除選 擇	正式量表 題號
1	0.98	刪除	0.25		
2	0.98	刪除	0.33		
3	0.79	刪除	0.33		
4	0.57		0.41		1
5	0.32		0.26		2
6	0.67		0.08	刪除	
7	0.63		0.41		3
8	0.51		0.08	刪除	
9	0.63		0.66		4
10	0.67		0.41		5
11	0.87	刪除	0.41		
12	0.83	刪除	0.33		
13	0.77	刪除	0.66		
14	0.59		0.66		6
15	0.75	刪除	0.66		
16	0.34		0.25		7
17	0.71	刪除	0.08	刪除	
18	0.59		0.66		8

19	0.32		0.25		9
20	0.40		0.33		10
21	0.44		0.50		11
22	0.30		0.25		12
23	0.53		0.66		13
24	0.53		0.50		14
25	0.63		0.41		15
26	0.57		0.75		16
27	0.69		0.75		17
28	0.44		0.58		18
29	0.49		0.83		19
30	0.87	刪除	0.33		
31	0.87	刪除	0.41		
32	0.89	刪除	0.33		
33	0.89	刪除	0.33		
34	0.38		0.25		20
35	0.71	刪除	0.58		
36	0.63		0.83		21
37	0.65		0.58		22
38	0.49		0.08	刪除	
39	0.71	刪除	0.66		
40	0.73	刪除	0.50		
41	0.69		0.50		23
42	0.71	刪除	0.41		

43	0.40		0.27		24
44	0.83	删除	0.33		
45	0.40		0.58		25
46	0.26	删除	0	删除	
47	0.36		0.16	删除	
48	0.42		0.25		26
49	0.49		0.50		27
50	0.30		0	删除	
51	0.61		0.50		28
52	0.40		0.66		29
53	0.44		0.75		30
54	0.06		-0.25	删除	
55	0.10	删除	0.25		
56	0.53		0.16	删除	
57	0.24	删除	0.41		
58	0.34		-0.08	删除	
59	0.53		0.50		31
60	0.20	删除	0.41		
61	0.26	删除	0.08	删除	
62	0.20	删除	-0.17	删除	
63	0.26	删除	0.33		
64	0.28	删除	0.16	删除	
65	0.16	删除	-0.08	删除	
66	0.28	删除	0.08		

67	0.38		0.33		32
68	0.20	删除	0.25		
69	0.10	删除	0	删除	
70	0.38		0.31		33
71	0.24	删除	0.28		
72	0.18	删除	0.33		
73	0.20	删除	-0.08	删除	
74	0.24	删除	0.16	删除	
75	0.24	删除	0.25		
76	0.34		0.08	删除	
77	0.14	删除	0.08	删除	
78	0.28	删除	0	删除	
79	0.08	删除	0	删除	
80	0.26	删除	-0.08	删除	
81	0.36		0.25		34
82	0.26	删除	0.33		
83	0.32		0.25		35
84	0.26	删除	0.08	删除	
85	0.10	删除	0	删除	
86	0.32		0.25		36
87	0.40		-0.08	删除	
88	0.42		0.41		37
89	0.32		0.25		38
90	0.40		-0.08	删除	

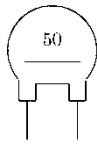
91	0.61		0.50		39
92	0.61		0.41		40
93	0.16	删除	0.25		
94	0.46		0.41		41
95	0.65		0.25		42
96	0.28	删除	-0.08	删除	
97	0.65		0.16	删除	
98	0.55		0.83		43
99	0.46		0.83		44
100	0.77		0.33		45

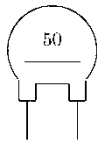
## 附 錄 七


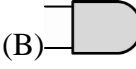
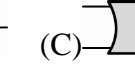
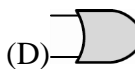
CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學習成效之研究							
後測學科測驗正式量表							
班級		姓名		座號		得分	

### 一、工具使用部分

### 二、電子識圖部分



1. 【   】右圖  之陶質電容器，標示之"50"代表此電容值為(A)50nF (B)50pF  
(C)50 $\mu$ F (D)5pF
  
2. 【   】電解電容器外觀所標示之工作電壓(例：150WV)，係表示電路中所加之(A)  
交流電壓 (B)直流電壓 (C)交、直流電壓均可 (D)交流電壓之峰對峰  
值，不可超過其標示值
  
3. 【   】編號 2SA1015，其中「A」代表何種意義？(A)P 型 FET (B)N 型 FET (C)PNP  
電晶體 (D)NPN 電晶體
  
4. 【   】電容器上標示"K104J"，表示耐壓的符號是(A)J (B)4 (C)10 (D)K

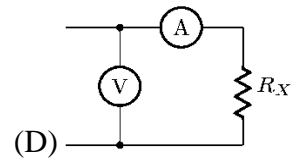
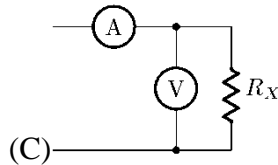
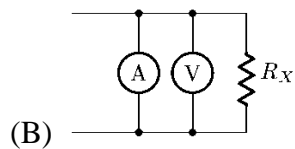
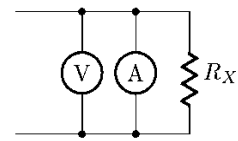
5. 【   】在數位邏輯中，反或閘的符號為(A)  (B)  (C)   
(D) 

### 三、儀器使用部分

6. 【   】以三用電表  $R \times 1$  檔測量電容器，如指針向右偏轉後停於 0 處，表示該電容  
器(A)開路 (B)漏電 (C)容量不足 (D)短路

7. 【 】當雙時跡(DualTrace)示波器欲觀測較高頻率的波形時，應撥在(A)CHOP  
(B)ALT (C)ADD (D)AC
8. 【 】三用電表之直流電壓檔靈敏度為  $2k \text{ } /V$ ，如撥到 50V 檔，則其內阻為(A)2k  
(B)100k (C)20k (D)10k
9. 【 】示波器的垂直偏向板之偏向靈敏度較水平偏向板(A)高 (B)低 (C)一樣 (D)  
視機種而定
10. 【 】測量同軸電纜線是否有斷路現象，是採用何種電橋？(A)惠斯頓電橋 (B)  
電感電橋 (C)電容電橋 (D)克爾文電橋
11. 【 】下列何種儀器是比較型儀表(A)VTVM (B)示波器 (C)三用電表 (D)惠斯  
頓電橋
12. 【 】一般使用三用電表測量電容器之電容量，均外加 AC 10V 電源與待測電容器  
(A)串聯 (B)並聯 (C)串並聯均可 (D)外加電源一端接負棒，一端接  
“OUTPUT”端
13. 【 】串聯式歐姆表的歐姆刻度零位在(A)左邊 (B)右邊 (C)中間 (D)不一定
14. 【 】若在示波器的水平輸入端加入與垂直輸入端頻率相同，但相位相差  $90^\circ$  的信  
號，則示波器上(A)出現一條向左傾斜  $45^\circ$  的直線 (B)出現一條向右傾斜  
 $45^\circ$  的直線 (C)出現一個圓 (D)出現一條水平直線
15. 【 】測量高壓時，須將高壓表之兩測試端(A)先將正端接高壓端，再接地線 (B)  
先接地線，再將正端接高壓端 (C)無先後順序，依習慣 (D)將正端接高  
壓端

16. 【 】 利用伏特表、安培表法測定高電阻的正確接線為(A)



17. 【 】 示波器可用來測量(A)電壓振幅及電阻 (B)只有電壓波形 (C)電壓電阻及電流 (D)波形振幅及週期

18. 【 】 使用三用電表的歐姆檔測量矽二極體順向特性時， $LI$  刻度為  $10\text{mA}$ ， $LV$  刻度為  $0.7\text{V}$ ，則此二極體之內阻為(A)70 (B)50 (C)20 (D)接近 0

19. 【 】 右圖 為示波器顯示之波形，若水平輸入頻率為  $10\text{kHz}$ ，則垂直頻率為(A) $20\text{kHz}$  (B) $15\text{kHz}$  (C) $30\text{kHz}$  (D) $10\text{kHz}$

#### 四、工作方法部份

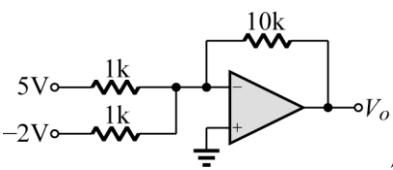
20. 【 】 常用功率電晶體之鐵殼，可視為此電晶體之(A) $E$  極 (B) $B$  極 (C) $C$  極 (D)固定用或作為接地端
21. 【 】 色碼電阻之色碼依次為“黃綠黃金”則此電阻之阻值為(A) $56\text{M} \pm 5\%$  (B) $560\text{k} \pm 5\%$  (C) $45\text{M} \pm 5\%$  (D) $450\text{k} \pm 5\%$
22. 【 】 以細銼刀銼金屬面時，回程應(A)在金屬面對銼刀輕力拉回 (B)與去程相同之力量銼回程 (C)將銼刀提起，離開金屬面 (D)在金屬面對銼刀用力拉回
23. 【 】 某設備耗電流為  $1.2\text{A}$ ，則使用下列何者保險絲為最適當？(A) $1\text{A}$  (B) $1.2\text{A}$  (C) $2\text{A}$  (D) $5\text{A}$



- 24.【 】依組裝規範下列何者不需加裝熱縮套管(A)保險絲座 (B)限流電阻器  
(C)AC 電源開關 (D)AC 電源指示燈

#### 五、音響檢修

- 25.【 】二個串級放大電路，若每一個的頻寬為 10kHz，則整體的頻寬為(A)6.4kHz  
(B)64kHz (C)15.6kHz (D)156kHz
- 26.【 】共集極放大電路之功率增益(A)等於 0 dB (B)等於 1 dB (C)大於 0 dB (D)  
小於 0dB
- 27.【 】下列式子何者為誤？(A) $\alpha = \beta / (\beta + 1)$  (B) $\beta = \alpha / (1 - \alpha)$  (C) $\gamma = \beta + 1$   
(D) $\beta = \alpha / (1 + \alpha)$
- 28.【 】瓦特是(A)能量 (B)功率 (C)阻抗 (D)互導  
之物理量單位名稱。
- 29.【 】OTL 電路調整互補推動級的順向偏壓是在調整(A)靜態電流及交叉失真 (B)  
中點電壓 (C)高音音質 (D)低音音質
- 30.【 】測量電晶體之順向偏壓  $V_{BE}$  若超過 0.8V 則電晶體(A)工作於飽和區 (B)工  
作於截止區 (C)工作於放大區 (D)已破壞
- 31.【 】下列敘述，何者是 CMOS(互補式 MOS)邏輯電路的主要特點？(A)交換速率  
比 TTL 還快得多 (B)製作容易、價格低廉 (C)消耗功率極小 (D)雜訊  
免除性在所有邏輯中為最差的
- 32.【 】B 類放大器會產生交叉失真，如何避免交叉失真？(A)更換對稱的電晶體 (B)  
增加輸入信號之大小 (C)降低負載大小 (D)基極增加順向偏壓

33. 【 】如右圖  所示，若電源電壓為 $\pm 30\text{V}$ ，其輸出電壓  $V_o = ?$  (A)  $30\text{V}$  (B)  $-30\text{V}$  (C)  $70\text{V}$  (D)  $-70\text{V}$

#### 六、收錄音機檢修部分

34. 【 】下列各項說明，何者為錯誤？(A)FM 接收機在檢波電路之後，必須經過解強調電路 (B)立體廣播之副載波頻率為  $19\text{kHz}$  (C)FM 接收機採用比例檢波電路具有限制作用，其目的在防止輸出過大而失真 (D)FM 中頻為  $10.7\text{MHz}$
35. 【 】FM 的解強調電路是為了改善(A)靈敏度 (B)分離度 (C)頻率真實度 (D)功率因數
36. 【 】調整 AM 收音機與振盪線圈並聯之修整電容，可以改變(A)AM 波段高頻感度 (B)AM 波段低頻感度 (C)AM 波段高週頻率 (D)與天線電感量無關
37. 【 】收音機接收  $9000\text{kHz}$  之短波時，發生  $9910\text{kHz}$  之頻率混入，此時之本地振盪頻率為(A) $8090\text{kHz}$  (B) $8545\text{kHz}$  (C) $9455\text{kHz}$  (D) $9360\text{kHz}$
38. 【 】我國調幅(AM)接收機之頻率範圍在無線電波哪個頻段(A)超高頻(UHF) (B)極高頻(VHF) (C)高頻(HF) (D)中頻(MF)

#### 七、安全措施部份

39. 【 】工廠通道的二邊應以明顯之(A)紅色 (B)黃色 (C)綠色 (D)藍色線條標明安全線。

40. 【 】使用有機溶劑時，最需要注意之安全事項為(A)溶劑之比重 (B)操作時應戴口罩 (C)工作地點不可潮濕 (D)工作地點應通風良好
41. 【 】下列何者為非危害物質之管理原則(A)工程管理 (B)行政管理 (C)健康管理 (D)財務管理
42. 【 】工業安全標示中，表示「警告標示」應使用(A)尖端向上之正三角形 (B)尖端向下之正三角形 (C)正方形 (D)長方形

#### 八、職業道德部份

43. 【 】消除不安全的狀況及行為所採用 4E 對策係指工程、教育、熱忱外，還包括 (A)盡力 (B)永恆 (C)執行 (D)宣傳
44. 【 】勞工因職業上原因不能適應原有工作時，僱主應採取之措施，下列何者有誤？(A)予以解雇 (B)予以醫療 (C)變更勞工工作場所 (D)縮短其工作時間
45. 【 】借他人工具使用時應(A)用丟的 (B)親手交接 (C)用甩的 (D)託他人用拋的

## 附 錄 八

CAI 策略對高職學生視聽電子丙級檢定課程學習成效之研究							
後測術科實作正式量表							
班級		姓名		座號		得分	

壹、 電路功能檢測部分：

一、 電源電路 / 喇叭保護電路

動作要求	測試結果	備註
Relay ON 延遲 3-5 SEC		
RI output P1、P5 電壓	V	
Vo output 電壓	V	

二、音質控制電路 / 三、後級放大電路

動作要求	測試結果	備註
最大無失真輸出	Vp-p	
低音最大無失真輸出為 MAX 大於或等於 35Vp-p 以上	Vp-p	
低音最小無失真輸出為 MIN 小 於或等於 3.5Vp-p 以下	Vp-p	
高音最大無失真輸出為 MAX 大於或等於 40 Vp-p 以上	Vp-p	

高音最小無失真輸出為 MIN 小 於或等於 3 Vp-p 以下	Vp-p	
------------------------------------	------	--

貳：電子零件檢測部分

項目一	編號	電阻值 / 瓦特數	量測現象	得分
電 阻 部 份	R1			
	R2			
	R3			
	R4			
	R5			
	R6			
	R7			

項目二	編號	電容值 / 耐壓	量測現象	得分
電 容 部 份	C1			
	C2			
	C3			
	C4			

項目三	編號	電晶體型態	電晶體腳位	得分
電 晶 體	Q1		1 :      2 :      3 :	
	Q2		1 :      2 :      3 :	
	Q3		1 :      2 :      3 :	

部 分	編號	電晶體量測現象	
	Q4		
	Q5		
	Q6		

使用時間：\_\_\_\_\_分鐘