

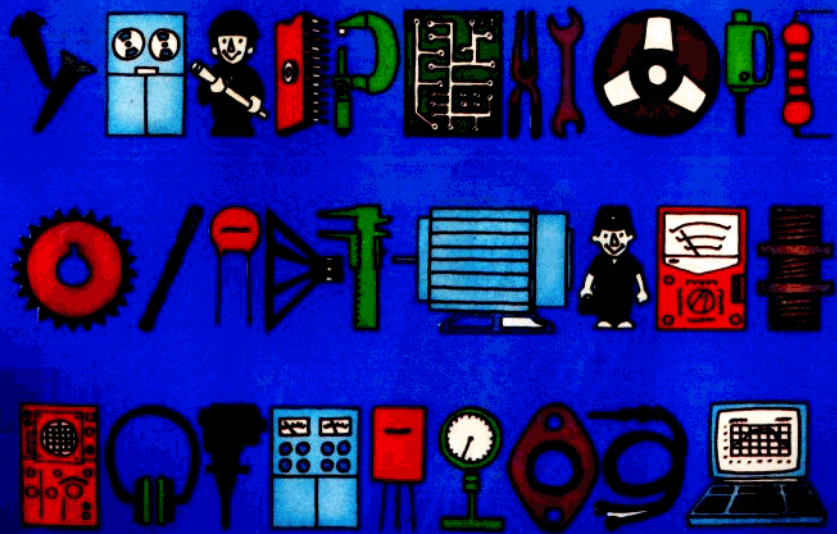
教育部審定工職用書 電機電子群

工業基礎實習 (四)

基本電學實驗

郭利彰 楊明照 編著

(本書符合教育部75年公布課程標準)



廣文書局

新標準工職用書 電機電子群

工業基礎實習〈四〉

基本電學實驗

郭利彰 編著
楊明照

(本書符合教育部最新公布課程標準)

廣 文 書 局

電機電子群
工業基礎實習〈四〉
基本電學實驗

(1988) 民國七十七年二月審定初版

著作權執照台內著字第 號

版權所有



翻版必究

編著者： 郭利彰・楊明照

發行者： 吳 主 和

發行所： 復文書局

地址：台南市林森路二段63號

電話：(06) 2370003・2386937

郵政劃撥帳戶 0032104 - 6號

NO. 63 SECTION 2 LIN-SEN ROAD.
TAINAN. TAIWAN. R.O.C.

本書局經行政院新聞局核准登記發給
出版事業登記證局版台業字第0370號

基 價 2 元 2 角 5 分

編輯大意

- 一、本實習教材係依據教育部七十五年二月最新頒訂工業職業學校群集教育電機、電子群「工業基礎實習」課程綱要編輯而成。適合一年級每週八節實習教材，甲類課程標準適用。
- 二、本實習教材共分四篇，第一篇為基礎綜合工實習(一)，第二篇為基礎綜合工實習(二)，第三篇為基礎電子實習，第四篇為基本電學實驗等四大篇。
- 三、本篇教材為第四篇，共介紹基本電學十五個實驗步驟為學習目標、知識器材、知識原理、技能活動及學習後之評量。
- 四、本書對三用電表、示波器及信號產生器等之原理與操作，做詳細述說。
- 五、實作電路取材豐富，增加學習情趣，易於達成行為目標。內容之敘述簡單、易懂，適合初學之程度。
- 六、編者經多年教書經驗編著此書，雖經多次校正，疏漏之處恐難免，若有缺失，尚祈諸先進不吝賜教。
- 七、本書承本校曾元晃校長鼓勵，教務主任李燦榮班指導及電機科林枝旺主任鞭策，一併感謝。

編者 謹識

目 錄

(四)基本電學實驗

基本電儀表簡介.....	1
壹、伏特表.....	1
貳、電流表.....	2
參、瓦特表(W).....	3
肆、三用電表.....	5
實驗一 戴維寧定理實驗.....	9
壹、學習目標.....	9
貳、相關知識.....	9
參、評量.....	13
實驗二 惠斯頓電橋實驗.....	15
壹、學習目標.....	15
貳、相關知識.....	15
參、評量.....	19
實驗三 暫態電路實驗.....	21
壹、學習目標.....	21
貳、相關知識.....	21
參、評量.....	39

實驗四 諧振電路實驗	43
壹、學習目標	43
貳、相關知識	43
叁、評量	54
實驗五 濾波電路實驗	55
壹、學習目標	55
貳、相關知識	55
叁、評量	61
實驗六 檢波電路實驗	63
壹、學習目標	63
貳、相關知識	63
叁、評量	68
實驗七 最大功率轉移實驗	71
壹、學習目標	71
貳、相關知識	71
叁、評量	80
實驗八 電磁效應與電磁感應實驗	81
壹、學習目標	81
貳、相關知識	81
叁、評量	88
實驗九 直流RLC串並聯電路實驗	89

壹、學習目標.....	89
貳、相關知識.....	89
叁、評量.....	97
實驗十 交流RLC串並聯電路實驗.....	99
壹、學習目標.....	99
貳、相關知識.....	99
叁、評量.....	110
實驗十一 電阻溫度係數實驗.....	113
壹、學習目標.....	113
貳、相關知識.....	113
叁、評量.....	118
實驗十二 安全電流與絕緣電阻實驗.....	119
壹、學習目標.....	119
貳、相關知識.....	119
叁、評量.....	132
實驗十三 電功率及功率因數實驗.....	133
壹、學習目標.....	133
貳、相關知識.....	133
叁、評量.....	137
實驗十四 焦耳定律實驗.....	139
壹、學習目標.....	139

貳、相關知識.....	139
-------------	-----

叁、評量.....	142
-----------	-----

實驗十五 瓦特小時之量度與實驗.....	145
-----------------------------	------------

壹、學習目標.....	145
-------------	-----

貳、相關知識.....	145
-------------	-----

叁、評量.....	151
-----------	-----

基本電學儀表簡介

壹、伏特表

1. 測量電壓之用，分爲直流伏特表及交流伏特表兩種。直流伏特表之符號

爲  交流伏特表之符號爲  。

2. 伏特表之接線，必須並聯連接在電路上，不可串聯連接。

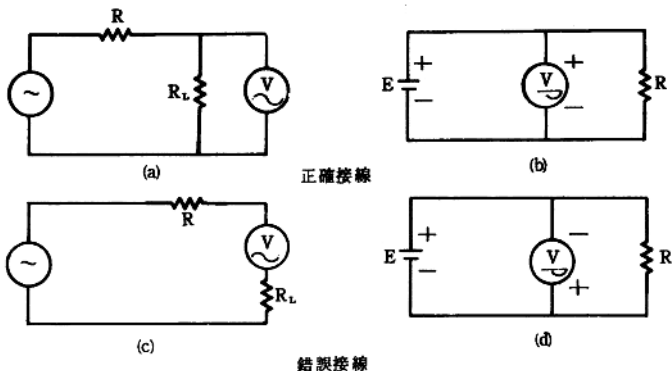


图 1 伏特表接線

2 基本電學實驗

3. 如圖(c)之接線是錯誤接線，則伏特表會被燒燬。
4. 如圖(d)之接線為錯誤接線，指針會反轉，接線注意極性。
5. 測量交流電壓，選用交流伏特表，其指示電壓有效值。
6. 測量直流電壓，選用直流伏特表，其指示電壓為平均值。
7. 選用電壓表時，必須大於電路電壓值，但不可以高值電壓表量低電壓值，會有誤差。選用以超過半刻度到滿刻度間之範圍最佳。

例：欲測110V交流電源電壓宜選用0~150V之電壓表。

測量1.5V之直流電源，宜選用0~2.5V之電壓表。

8. 電壓表之內阻一般均高，在選用時選擇靈敏表愈高之電表，測量之準確度愈佳。

$$R_v (\text{內阻}) = \text{滿刻度} \times K \text{ 歐姆數}$$

例：滿刻度110V，靈敏度為20KΩ/V。

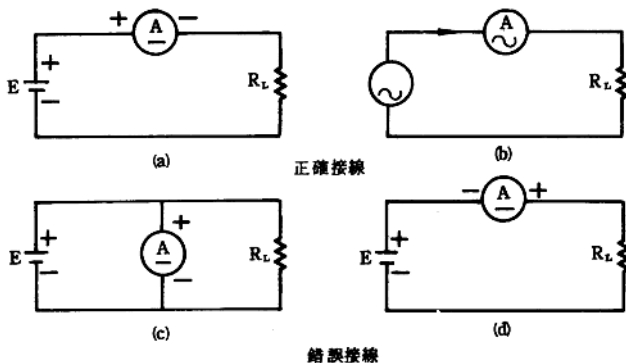
$$R_v = 110 \times 20K = 2.2M\Omega$$

貳、電流表

1. 電流表為測量電路電流用，可分為直流電流表及交流電流表。直流電流

表之符號為 ，交流電流表之符號為 。

2. 電流表連接時，必須串聯連接在電路上，不可並聯。
3. 如圖(c)為錯誤接線，電流表將被燒燬。
4. 如圖(d)錯誤之接線，指針會反轉。
5. 測量直流電流，應選用直流電流表。其指示電流之平均值，宜特別注意極性。
6. 測量交流電流應選用交流電流表，其指示電流有效值。



正確接線

錯誤接線

圖2 電流表接線

7. 選用電流表時，必須大於電路之待測電流，否則電流表會有燒燬之可能。但也不可高出太多，其誤差會很大。選用時以超過半刻度至滿刻度間之範圍最佳。
8. 電流表之內阻一般很低，在選用時其內阻愈低，準確度愈高。

叁、互特表(W)

1. 互特表為測量電路之功率，可分為直流互特表及交流互特表。
2. 互特表之構造：

包括兩組線圈，一組為固定線圈（磁場線圈）與負載串聯，所以用的線較粗足夠容許負載電流，又稱電流線圈。以“ $\pm$ ”及“A”表示。另一組為可動線圈，以較細導線繞成，在線圈中心固定一指針，再用磷青銅環繞成兩螺簧，分別裝於線圈之上、下邊，兩者繞線相反。螺簧之一端接線圈之一端。另一端接引線，可動線圈、串聯一高電阻 R ，而後跨接在線路上，稱為電壓線圈。以“ $\pm$ ”及120, 240, V”表示。

4 基本電學實驗

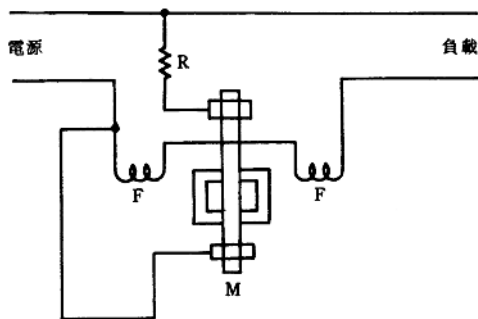
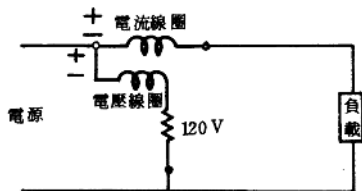
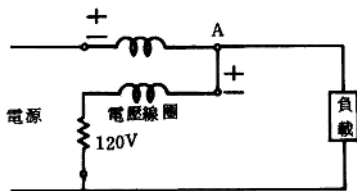


圖 3 互特表構造

3. 互特表連接



小負載接線



(b) 大負載接線

圖 4 互特表接線

- (1) 電流線圈必須僅通過負載電流而電壓線圈接於負載兩端。但因互特計電路會消耗一部份功率為使誤差減少，如圖(a)為小，負載接線圖(b)為大負載接線。
- (2) 選用互特表，如電壓為 110V，則電壓線圈選擇 120V，如電路電流 3A，電流線圈可選 5 A。
- (3) 互特表之讀數，一般互特表之標度不能直接表示其電功率，需查標度乘數以標度乘數與互特表上標度之積方為電功率之互特數

$$\text{標度乘數} = \frac{\text{電壓額定值} \times \text{電流額定值}}{\text{互特表之滿刻度}}$$

- (4) 互特表之電壓線圈與電路並聯連接，電流線圈必須與負載串聯。
- (5) 測量交流功率宜串聯一電流表，並聯一伏特表，避免電路電流大於互特表之電流線圈額定值。

肆、三用電表

1. 直流電壓測量：

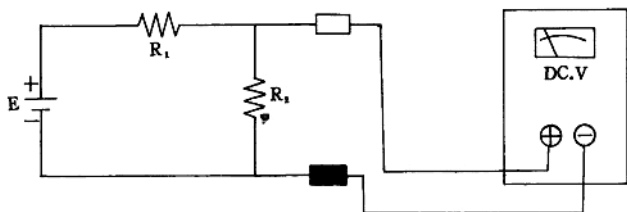


圖 5 直流電壓測量

6 基本電學實驗

- (1) 選擇開關置於DC、V檔，由高電壓經低電壓變換。
- (2) 紅棒插「+」，黑棒插「-」。
- (3) 試棒與負載並聯，紅棒接正，黑棒接負。
- (4) 讀出直流電壓。

2. 直流電流之測量

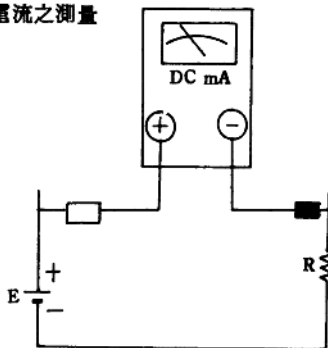


圖 6 直流電流測量

- (1) 選擇開關置於DC、mA檔。
- (2) 試棒與負載串聯，紅棒接正，黑棒接負。
- (3) 讀出直流電流值。

3. 交流電壓測量

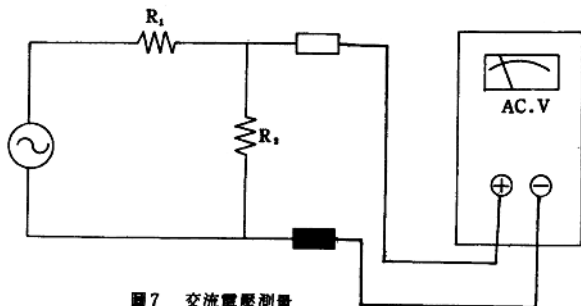


圖 7 交流電壓測量

- (1) 選擇開關置於AC、V檔。
- (2) 試棒與負載並聯。

4. 電阻值之測量

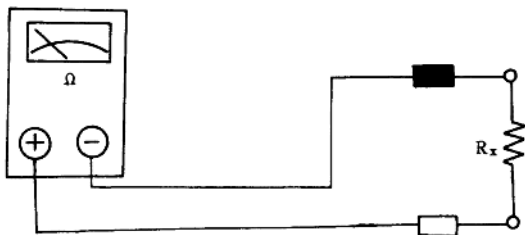


圖 8 電阻測量

- (1) 選擇開關置於 Ω 檔。
- (2) 將試棒短路調整 0Ω 調整鈕(0Ω Adj)
- (3) 將試棒接於待測電阻 R_x 上。
- (4) 讀出正確值。

•

•

•

•

實驗一

戴維寧定理實驗

壹、學習目標

1. 學習戴維寧定理原理。
2. 學習戴維寧定理實驗。

貳、相關知識

1. 定理：在線性網路中，任何二端直流網路，可用一電壓源及串聯一個電阻的等值電路代替，稱為戴維寧定理 (Thevenin's Theorem)。
2. 說明：在戴維寧等值電路中，電壓源之值為解該兩端點的開路電壓，而電阻之值為網路中電壓源短路及電流源開路，所求得該兩端點間之等值。

其中 E_{th} 稱為等效戴維寧電壓，是該兩點斷路後，所測量之電壓值， R_{th} 稱為等效戴維寧電阻，是將網路中之電源理想化後，該兩點所量得之等效電阻