

序

這是一本提供初踏入「電工行業」學習者的自修指南，筆者任教於台北市政府勞工局職業訓練中心水電職類訓練師已逾 27 年(於 102 年更名為臺北市職能發展學院)，深諳一位電工工作者所應具的基本能力。全書深入淺出，所有的實作盡量採用分解圖像，導引初學者能順利從紙本上得到工作程序，進而透過實作而完整習得技能。本修訂版復加入室內配線丙級檢定術科實作之攻略要點。

本書由淺而深，由簡而繁讓學習者盡量減少學習障礙。全書分為十四章，分別為：插座及開關之裝修、導線顏色之區分與常用連接方式、三用電表之簡易使用、常用電源系統之分類、相序量測、高阻計使用、數位式三用鉤表之使用、接地電阻計、接地設備(管、棒、板)、電度表之認識、開關箱之認識、單相感應電動機、常用的三相感應電動機、常用控制元件介紹。最後一章附有應用實例，可供想參加室內配線丙級術科考試的學習者之參考資料。

由於本書內容都經過 20 餘年教學諒不致有重大謬誤，惟編排過程略顯倉促，誤植之處在所難免，能請各界先進不吝指點，以為末學改進。

在此要感謝共事多年的同事李圖信老師(現任職於臺北市電氣工會顧問)，由於他的風趣教學方式，啟發筆者執筆動機。還有要感謝當年曾於健行工專教授電動機的啟蒙老師鄧登木先生(現任職於臺北市松山工農夜間部主任)，激發筆者執筆出版。更要感謝學員或是朋友(例如：原退輔會訓練師吳榆林、原北市職訓訓練師林榮茂、泰山職訓訓練師李忠涼、北區職訓訓練師劉仕堂…等。)的鼓勵與支持，讓筆者完成此書的修訂。



洪崇博

謹識於 2013 年 1 月修訂一版

目錄

第一章 插座及開關之裝修

1-1 家中常用插座之認識	1~2
1-2 使用驗電筆在通電狀態下檢查插座有沒有電	2
1-3 利用接地極來分辨有帶電壓的火線與沒帶電壓的被接地線：(方法一)	3
1-4 利用金屬接線盒或鋁窗來分辨有帶電壓的火線與沒帶電壓的被接地線：(方法二)	4
1-5 利用人體右手來分辨有帶電壓的火線與沒帶電壓的被接地線：(方法三)	5
1-6 使用三用電表靜態測試方式來檢查電燈泡有無損壞	6~7
1-7 使用三用電表靜態測試方式來檢查電線有無損壞	7
1-8 使用三用電表靜態測試方式來檢查電器(負載)有無損壞	8
1-9 使用三用電表在通電下檢查電器(負載或插座)有沒有電	8
1-10 後端加裝的插座沒電時，使用交流電壓檔來檢查哪裡斷路	9~10
1-11 使用交流電壓檔來量測閘刀開關有沒電，並檢查保險絲有沒有斷路	10~11
1-12 使用動態測試電壓檔來量測無熔絲開關有沒電，並檢查無熔絲開關哪一極斷路	11~12
1-13 使用靜態測試電阻檔來檢查閘刀開關保險絲有沒有斷路	12~13
1-14 家中常用開關的型式及混合接線方式	14~40

第二章 導線顏色之區分與常用連接方式

2-1 為什麼電線要有顏色之區分呢？	41
2-2 室內配線檢定或用電設備檢驗時所使用的電線有顏色之區分嗎？	41
2-3 電線顏色使用區別	42~43
2-4 導線之認識	44
2-5 導線連接	
2-5-1 實心線之接續	44~58

2-5-2 絞線之接續	59~73
-------------------	-------

2-6 相關知識.....	74~80
---------------	-------

第三章 三用電表之簡易使用

3-1 三用電表之分類

3-1-1 三用電表停用時的檔位或 OFF 檔位	81
--------------------------------	----

3-1-2 指針式三用電表表頭歸零調整	81
---------------------------	----

3-1-3 指針式三用電表電阻值×1 倍之檔位的指針歸零	82
------------------------------------	----

3-1-4 指針式三用電表電阻值×1 倍之電阻量測	82
---------------------------------	----

3-1-5 指針式三用電表電阻值×10 倍之檔位的指針歸零.....	83
------------------------------------	----

3-1-6 指針式三用電表電阻值×10 倍之電阻量測.....	83
---------------------------------	----

3-1-7 指針式三用電表電阻值×1K 倍之檔位的指針歸零	84
-------------------------------------	----

3-1-8 指針式三用電表電阻值×1K 倍之電阻量測	84
----------------------------------	----

3-1-9 指針式三用電表電阻值×10K 倍之檔位的指針歸零.....	85
-------------------------------------	----

3-1-10 指針式三用電表電阻值×10K 倍之電阻量測	85
------------------------------------	----

3-1-11 指針式三用電表之電阻串聯(Series)量測	86
-------------------------------------	----

3-1-12 指針式三用電表之電阻並聯(Parallel)量測	86
---------------------------------------	----

3-2-1 數位式三用電表(有聲音 dB)及導通 \rightarrow 電阻檔)之電阻量測.....	87
---	----

3-2-2 數位式三用電表(200 電阻檔)之電阻量測.....	87
----------------------------------	----

3-2-3 數位式三用電表(2K 電阻檔)之電阻量測.....	88
---------------------------------	----

3-2-4 數位式三用電表(20K 電阻檔)之電阻量測	88
-----------------------------------	----

3-2-5 數位式三用電表(200K 電阻檔)之電阻量測.....	89
-----------------------------------	----

3-2-6 數位式三用電表(2M 電阻檔)之電阻量測.....	89
---------------------------------	----

3-3-1 指針式三用電表交流電壓 1200V 之檔位，量測插座電壓	90
--	----

3-3-2 指針式三用電表交流電壓 300V 之檔位，量測插座電壓	90
---	----

3-3-3 指針式三用電表交流電壓 120V 之檔位，量測插座電壓	91
---	----

3-3-4 指針式三用電表交流電壓 50V 及 6V 之檔位，量測插座電壓	91
3-4-1 數位式三用電表(1000V 電壓檔)量測 220V 之電壓	92
3-4-2 數位式三用電表(200V 電壓檔)量測 220V 之電壓	92
3-4-3 數位式三用電表(1000V 電壓檔)量測 110V 之電壓	93
3-4-4 數位式三用電表(200V 電壓檔)量測 110V 之電壓	93
3-5-1 指針式三用電表直流電壓 1200V 之檔位，量測電池之電壓	94
3-5-2 指針式三用電表直流電壓 300V 之檔位，量測電池之電壓	94
3-5-3 指針式三用電表直流電壓 120V 之檔位，量測電池之電壓	95
3-5-4 指針式三用電表直流電壓 30V 之檔位，量測電池之電壓	95
3-5-5 指針式三用電表直流電壓 12V 之檔位，量測電池之電壓	96
3-5-6 指針式三用電表直流電壓 3V 之檔位，量測電池之電壓	96
3-5-7 指針式三用電表直流電壓 3V 之檔位，量測並聯電池之電壓	97
3-5-8 指針式三用電表直流電壓 3V 之檔位，量測串聯電池之電壓	97
3-5-9 指針式三用電表直流電力 BATT.1.5V 之檔位，即量測電池之電壓及電流	98
3-5-10 指針式三用電表直流電壓 0.3V 之檔位，量測電池之電壓	98
3-6-1 數位式三用電表直流電壓 1000V 之檔位，量測電池之電壓	99
3-6-2 數位式三用電表直流電壓 200V 之檔位，量測電池之電壓	99
3-6-3 數位式三用電表直流電壓 20V 之檔位，量測電池之電壓	100
3-6-4 數位式三用電表直流電壓 2V 之檔位，量測電池之電壓	100
3-7 指針式三用電表直流電流 0.3A&UP(D.C.12A +)之檔位，量測電池之電流	101
3-8 數位式三用電表直流電流 20m(10A)之檔位，量測電池之電流	101

第四章 常用電源之分類

4-1 常用電源之分類	102
4-2 直流電源	103
4-3 單相交流電源	

4-3-1 交流電源供應純電阻性負載之接線及特性	103
4-3-2 交流電源供應純電阻性負載其電壓、電流、相量與時間之關係	104
4-3-3 交流電源供應純電感性負載(如線圈)之接線及特性	104
4-3-4 交流電源供應純電感性負載其電壓、電流、相量與時間之關係	104
4-3-5 交流電源供應純電容性負載(如電容器)之接線及特性	105
4-3-6 交流電源供應純電容性負載其電壓、電流、相量與時間之關係	105
4-3-7 單相二線式電源種類	105~106
4-3-8 單相三線式電源種類	106~107
4-4 三相三線式電源種類	107~110

第五章 相序量測

5-1 使用相序計量測	111
5-2 利用二只電燈與電容器 Y 結線作成相序計	112~113
5-3 利用二只電燈與電感器(用繼電器或稱 Relay 代替)Y 結線作成相序計	114~115
5-4 利用小型三相電動機作 Δ 或 Y 結線後當成相序計	116

第六章 高阻計使用

6-1 計器之分類	117
6-2 常用類比式計器表頭之歸零	117
6-3 計器之電力檢查	117~118
6-4 計器之零歐姆檢查	118
6-5 計器之保護端子	118
6-6 低壓電路之最低絕緣電阻值	119
6-7 單相變壓器絕緣電阻之量測	119
6-8 單相(110V/220V)電動機絕緣電阻量測	120
6-9 三相 220V/380V 電動機絕緣電阻量測	121

第七章 數位式三用鉤表之使用

7-1 計器之認識	122
7-2 交流電流量測.....	122~124
7-3 交流電壓量測	124
7-4 直流電阻之量測	125

第八章 接地電阻計

8-1 接地電阻計分類	126
8-2 鉤式接地電阻計之認識	126
8-3 鉤式接地電阻計之使用	127
8-4 轉盤式接地電阻計之認識	129
8-5 電力測試.....	129
8-6 計器與測試棒、被測試棒之間的接線與測試.....	130

第九章 接地設備(管、棒、板)

9-1 接地設備分類	131
9-2 接地鐵管.....	131
9-3 接地銅棒	132
9-4 接地銅棒－火泥熔接(又稱放熱熔接).....	132~133
9-5 接地棒並聯(降低接地電阻值)	133
9-6 火泥熔接(又稱放熱熔接).....	133~136
9-7 接地銅板(一).....	136~137
9-8 接地銅板(二)	137
9-9 電解離子接地系統(Ionic Earthing Array，簡稱 IEA)	138

第十章 電度表之認識

10-1 電度表分類.....	139
10-2 單相 110V 方型電度表	140
10-3 單相 110V/220V 雙用方型電度表.....	141

10-4 單相 110V/220V 雙用圓型電度表	142
10-5 三相 110V 或 220V 方型有效電度表	143
10-6 三相 110V 或 220V 方型無效電度表	144
10-7 三相 220V 圓型有效電度表	145
10-8 三相 220V 圓型無效電度表	146

第十一章 開關箱之認識

11-1 開關安裝方式	147
11-2 用途分類	148
11-3 電燈用(有使用到白色中性線)之開關箱	148
11-4 動力用(如馬達、變壓器或電感性負載)之開關箱	149
11-5 燈力混合(電燈及動力)用之開關箱 (一)	150
11-6 燈力混合(電燈及動力)用之開關箱 (二)	151

第十二章 單相感應電動機

12-1 單相感應電動機之啟動方式	152
12-2 單相分相式感應電動機	152
12-3 電容式感應電動機	157
12-4 單相電容啟動式雙壓感應電動機之極性判斷	171
12-5 單相感應電動機之正逆轉控制	174
12-6 蔽極式感應電動機	176
12-7 推斥式電動機	177
12-8 交流串激式電動機	179

第十三章 常用的三相感應電動機

13-1 三相感應電動機	181
13-2 三相感應電動機旋轉磁場之建立	183
13-3 改變三相感應電動機正逆轉方向	187

13-4 三相感應電動機線頭線尾之判斷	192
13-5 三相感應電動機 Y- Δ 接線的變換	194

第十四章 常用控制元件介紹

14-1 端子台	200
14-2.無熔絲開關	200~202
14-3.電磁接觸器	202~213
14-4 接點	214~217
14-5 限時電驛	217
14-6 積熱電驛	217~219
14-7 指示燈	220~221
14-8 按鈕開關	221~223
14-9 切換開關	224
14-10 蜂鳴器	224
14-11 栓型保險絲	225
14-12 電驛分類	226~229
14-13 電驛外觀	230~233
14-14 液面控制器	234~246
14-15 光電開關	247
14-16 限制開關	247~248
14-17 近接開關	249
14-18 安培表與電壓表	249
14-19 電壓切換開關 VS	250~251
14-20 電流切換開關 AS	251~253
14-21 應用實例(基礎控制練習級室內配線丙級術科解析)	254~379
參考資料	380