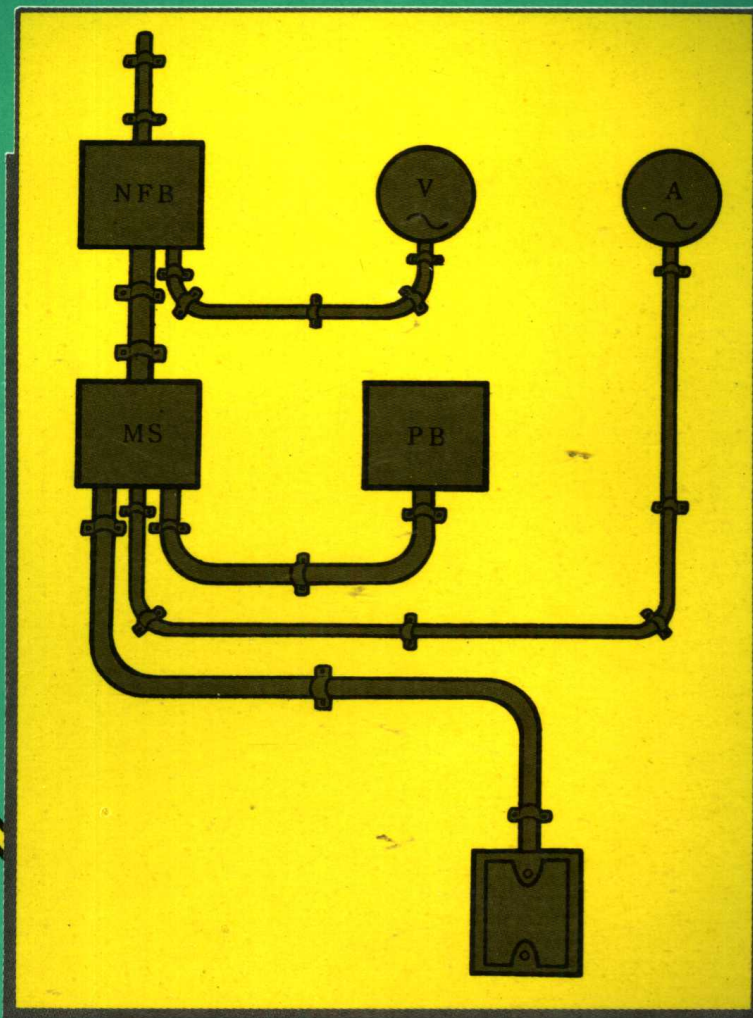


最新部訂專科課程標準

五專電工實習(一)

翁弘吉 編著

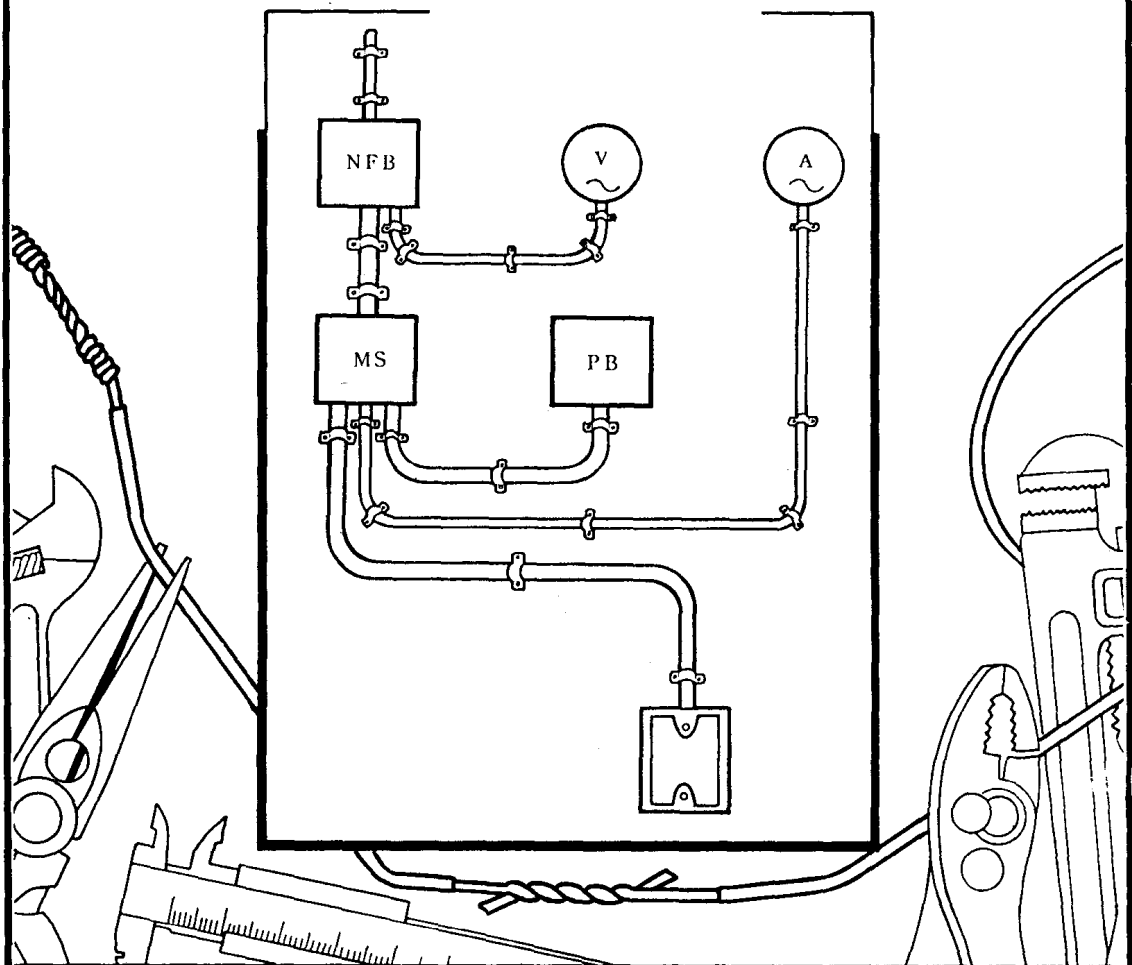


全華科技圖書股份有限公司 印行

最新部訂專科課程標準

五專電工實習(一)

翁弘吉 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

 **全華圖書**

法律顧問：陳培豪律師

五專電工實習(一)

翁弘吉 編著

出版者 全華科技圖書股份有限公司

地址／台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話／5811300（總機）

郵撥帳號／0100836－1號

發行人 陳 本 源

印刷者 華 一 彩 色 印 刷 廠

門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)

地址／台北市重慶南路一段49號7樓

電話／3612532・3612534

定 價 新臺幣 150 元

五版／76年10月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號015725

15.00

我們的宗旨：



感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

為保護您的眼睛，本公司特別採用不反光的米色印書紙。//

編輯大意

本書係依據中華民國七十二年一月教育部頒布之五年制工業專科學校電機工程科的課程標準，與現代電工所須具備的知識、技能和職業素養所編寫，適用於高級工業職業學校電工科及五年制工業專科學校電機科的學生，亦可供電工從業人員進修或參考之用。

本書編著之重點着重於正確的工作方法、良好的工作態度及解決問題的能力之訓練。每項實習均含有實習目的、相關知識、所需之工具材料、實習步驟、注意事項及問題研究等，並配合圖、表的說明，學者如能勤加研讀及練習，必能獲得優秀而實用的技能，「財銀萬貫，不如一技在身」。

本書含概屋內配線所用之工具的工作法、各種導線的連接及處理、各種器具之使用、管路操作及裝設、屋內配線之設計施工及估價、地線工程及簡易的動力配線。細分十七個單元，知識由淺而入深，技能自狹而廣，適用五專二年級上學期電工實習(一)之講授與實作，教師可斟酌設備、時間及學生之個別差異略作取捨。

書中每項實習中均詳列有工具及材料的規格、數量，可加強學生認識各種器材之規格，亦便於教師的準備工作。同時書後列有二十五項附表，為重要參考資料，學者可善加利用。

本書有涉及電工規則之處，均以經濟部頒布之「電工法規」為依據。

筆者學識淺薄，本書在課餘閒暇執筆而成，雖力求完善，惟疏漏之處難免，敬祈先進專家惠予指正，俾再版時得以訂正。

翁 弘 吉 謹識

編輯部序

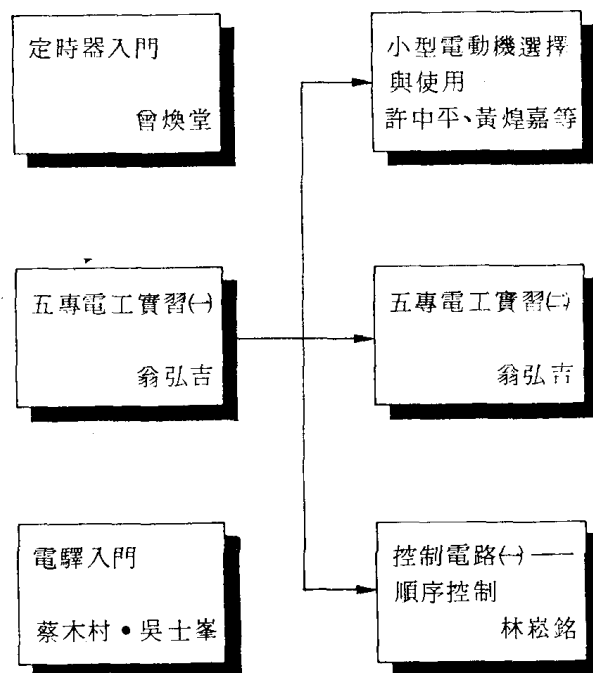
「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

本書依七十二年度頒五專電機科電工實習課程標準編寫，並以正確工作法、良好的工作態度及解決問題能力的訓練為編寫重點，全書著重理論與實際的配合，讀者可對屋內配線工程具有系統的了解，適於五專電機科二年級上學期之用。

本書細分十七個單元，每項實習均含目的、相關知識、工具材料、步驟、注意事項及問題研究等，讀者可先對相關知識作詳細的了解，再按實習步驟按部就班實習。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習電工實習方面叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流 程 圖



目 錄

第一章 電工安全規則及工具介紹	1
1.1 目 的	2
1.2 相關知識	2
1.2-1 電工安全	2
1.2-1 工具介紹	4
1.3 實習步驟	26
1.4 注意事項	26
1.5 問題研究	26
第二章 導線規格及線徑量度	27
2.1 目 的	28
2.2 實習項目	28
2.3 相關知識	28
2.3-1 導線的種類	28
2.3-2 導線線徑大小的表示	30
2.3-3 導線規格	30
2.4 工具及材料	33
2.5 實習步驟	33
2.6 注意事項	33
2.7 問題討論	33
第三章 電路符號及配線器具規格的認識	35
3.1 目 的	36
3.2 實習項目	36

3.3	相關知識	36
3.3-1	電路符號	36
3.3-2	配線器具	36
3.4	工具及材料	43
3.5	實習步驟	43
3.6	注意事項	43
3.7	問題研究	43
第四章 單線의各種連接法		45
4.1	目的	46
4.2	實習項目	46
4.3	相關知識	46
4.4	工具及材料	47
4.5	實習步驟	47
4.5-1	同徑延長受張力單捲法	47
4.5-2	同徑延長受張力之纏捲法	48
4.5-3	同徑延長不受張力之絞接法	49
4.5-4	同徑延長不受張力之纏捲法	50
4.5-5	異徑延長受張力之絞接法	51
4.5-6	異徑延長不受張力之單捲法	52
4.5-7	分路連接受張力之單捲法	53
4.5-8	分路連接受張力之纏捲法	54
4.6	注意事項	55
4.7	問題研究	55
第五章 絞線의各種接法		57
5.1	目的	58
5.2	實習項目	58
5.3	相關知識	58
5.4	工具及材料	58
5.5	實習步驟	59
5.5-1	絞線延長單捲接合法（受張力不加繫線）	59

5.5-2	絞線延長複捲接合法(受張力不加紮線)	60
5.5-3	絞線延長加紮線纏捲法(受張力)	61
5.5-4	絞線分路單捲接合法(受張力不加紮線)	63
5.5-5	絞線分路複捲接合法(受張力不加紮線)	64
5.5-6	絞線分路加紮線纏捲法(受張力)	65
5.5-7	其他連接法	66
5.6	注意事項	68
5.7	問題研究	69
第六章 導線連接部份之加錫焊及絕緣處理		71
6.1	目的	72
6.2	實習項目	72
6.3	相關知識	72
6.4	工具及材料	73
6.5	實習步驟	73
6.5-1	導線接頭加焊處理	73
6.5-2	絕緣處理	75
6.6	注意事項	75
6.7	問題研究	76
第七章 塑膠管之切斷、彎曲、連接等加工處理		77
7.1	目的	78
7.2	實習項目	78
7.3	相關知識	78
7.4	工具及材料	82
7.5	實習步驟	82
7.5-1	PVC管之切斷	82
7.5-2	管端處理(平管)	84
7.5-3	喇叭口製作	85
7.5-4	擴管製作	85
7.5-5	S型彎曲	86
7.5-6	90°直角彎曲	87

7.6	注意事項	88
7.7	問題研究	89
第八章	塑膠管之配(佈)線法(含電表工程)	91
8.1	目的	92
8.2	實習項目	92
8.3	相關知識	92
8.4	工具與材料	96
8.5	實習步驟	97
8.6	注意事項	98
8.7	問題研究	98
第九章	金屬管之切斷、彎曲、絞牙、連接等加工處理	99
9.1	目的	100
9.2	實習項目	100
9.3	相關知識	100
9.4	工具及材料	103
9.5	實習步驟	103
9.5-1	金屬管之切斷及管端處理	103
9.5-2	金屬管之絞牙及連接	105
9.5-3	金屬管 S 型彎曲	107
9.5-4	金屬管之直角彎曲	108
9.5-5	金屬管與箱匣或連接匣、開關匣的連接固定	109
9.6	注意事項	110
9.7	問題研究	110
第十章	金屬管之配(佈)線法(含電表工程)	113
10.1	目的	114
10.2	實習項目	114
10.3	相關知識	114
10.4	工具及材料	121
10.5	實習步驟	123

10.5-1 金屬管之接地處理	123
10.5-2 金屬管配線	123
10.6 注意事項	124
10.7 問題研究	124
第二章 電纜接頭之處理、連接及敷設	125
11.1 目的	126
11.2 實習項目	126
11.3 相關知識	126
11.4 工具及材料	128
11.5 實習步驟	129
11.5-1 電纜連接（三心，22mm ² 之PVC電纜延長連接施工法）	129
11.5-2 電纜敷設	131
11.6 注意事項	131
11.7 問題研究	131
第三章 地線、地網埋設	133
12.1 目的	134
12.2 實習項目	134
12.3 相關知識	134
12.4 工具及材料	138
12.5 實習步驟	138
12.5-1 接地銅板之埋設作法	138
12.5-2 接地銅棒之埋設作法	139
12.6 注意事項	140
12.7 問題研究	140
第三章 簡易動力配線工程(一)	141
13.1 目的	142
13.2 實習項目	142
13.3 相關知識	142

13.4	工具及材料	147
13.5	實習步驟	148
13.6	注意事項	151
13.7	問題研究	151
第十四章	簡易動力配線工程(二)	153
14.1	目 的	154
14.2	實習項目	154
14.3	相關知識	154
14.4	工具及材料	155
14.5	實習步驟	156
14.6	注意事項	158
14.7	問題研究	158
第十五章	配線電路漏電之檢驗及修護	159
15.1	目 的	160
15.2	實習項目	160
15.3	相關知識	160
15.3-1	電導試驗	161
15.3-2	絕緣試驗	161
15.3-3	絕緣耐力試驗	161
15.3-4	地線電阻試驗	161
15.3-5	其他測試	162
15.4	工具及材料	164
15.5	實習步驟	164
15.5-1	檢查及校正儀表	164
15.5-2	導電測試(第十四章動力配線路之測試)	165
15.5-3	絕緣電阻測試	165
15.6	注意事項	166
15.7	問題研究	166

第六章	簡易配線工程之設計及計算	167
16.1	目 的	168
16.2	實習項目	168
16.3	相關知識	168
16.4	工具及材料	180
16.5	實習步驟	180
16.6	注意事項	181
16.7	問題研究	181
第七章	簡易配線工程之估價(估料)	183
17.1	目 的	184
17.2	實習項目	184
17.3	相關知識	184
17.4	工具及材料	187
17.5	實習步驟	188
17.6	注意事項	188
17.7	問題研究	188
附表 1	公厘——吋對照表	189
附表 2	600伏塑膠(聚氯乙炔)絕緣電線表	190
附表 3	S.W.G. 單心線表	191
附表 4	S.W.G. 絞線表	192
附表 5	裸銅線安全電流表	193
附表 6	磁珠配之安全電流表(周溫 35°C 以下)	193
附表 7	金屬管配線之安全電流表(周溫 35°C 以下)	194
附表 8	硬質 PVC 管配線之安全電流表(周溫 35°C 以下)	195
附表 9	軟線或燈具線安全電流表(周溫 35°C 以下)	196
附表 10	鍍鋅薄鋼導線管規範 CNS 2606	196
附表 11	EMT 導線管日本 JIS 規範	197
附表 12	鍍鋅厚鋼導線管規範 CNS 206	197
附表 13	特厚鋼導線管日本 JIS 規範	198

附表 14	PVC 導線管規範 CNS 1302	198
附表 15	EMT 厚及特厚鋼導線管、PVC 管之容許裝置電線數	199
附表 16	薄鋼導線管之容許裝置電線數	200
附表 17	低壓用塑膠電纜規格表	201
附表 18	0~600 伏單心、二心、三心、四心人造橡皮電纜 規格表	202
附表 19	600 V , 3,000 V , 6,000 V , 三心電纜 (Belt Cable)	203
附表 20	10,000 V , SL 電纜	204
附表 21	22,000 V , 33,000 V , PEX 電纜安全電流表 (單位 : Amp)	205
附表 22	單相二線式電壓降爲一伏時負載電流 I 與電路長度 L 之關係表 ($\cos \theta = 1$, $t = 50^{\circ}\text{C}$)	206
附表 23	單相二線式電壓降爲三伏時負載電流 I 與電路長度 L 之關係表 ($\cos \theta = 1$, $t = 50^{\circ}\text{C}$)	207
附表 24	三相三線式電壓降爲二伏時負載電流 I 與電路長度 L 之關係表 ($\cos \theta = 1$, $t = 50^{\circ}\text{C}$)	208
附表 25	三相三線式電壓降爲六伏時負載電流 I 與電路長度 L 之關係表 ($\cos \theta = 1$, $t = 50^{\circ}\text{C}$)	209

第 1 章

電工安全規則及工具介紹

-
- 1.1 目 的
 - 1.2 相關知識
 - 1.3 實習步驟
 - 1.4 注意事項
 - 1.5 問題研究
-

1.1 目的

- (1) 使學習者，熟習電工安全規則與觸電急救，以避免觸電事故的發生。
- (2) 認識熟練各種工具正確的使用法。

1.2 相關知識

1.2-1 電工安全

“電”是一種無形無味無色的一種能量，它具有高度的危險性，人體觸擊到它時，有可能會致人於死亡，此乃人人皆知。但相對的，電在今日人類生活的環境中負擔者相當重要的角色，為人類作功的機會相當平凡，而且每日在增加。倘若人們對電敬而遠之，不去瞭解、運用、控制它的話，那電業有可能像如今那麼發達嗎？因此一位從事於電的工作者，首先應熟習電工安全規則，隨時注意，避免意外事件的發生，使得生命財產得到安全的保障。茲將有關電工安全規則及觸電預防敘述如下：

1. 人體觸電的危害

當人體被電流流過時，即產生觸電現象，致於人體觸電所造成的傷害嚴重程度，是決定於所流經人體的電流大小，電流通過時間的長短及電源頻率的高低。吾人已知歐姆定律所述，一負載通過之電流大小與電壓成正比與電阻成反比關係。同理流過人體電流大小也與人體電阻成反比。所以觸電後的危害情形，須看觸電當時人體的電阻而定。

人體的電阻並非一定不變，事實上是隨各種不同的情況而有變化的。如睡眠充足時，電阻較高，而情緒不好時電阻會下降，同時，乾燥比潮濕時電阻大。而且人體中各部位間之電阻亦有所不同，根據測試所統計的結果，平均約在 $10\text{ k}\Omega \sim 100\text{ k}\Omega/\text{mm}^2$ ，（每 mm^2 是指人體與電極接觸的單位面積）。一般以皮膚所承現的電阻最高，而以內部組織比較低。若以各部組織加於分析時，則以血液、淋巴液較多的部位電阻較低（ $100\Omega \sim 700\Omega/\text{mm}^2$ ），而以神經、肌肉部份的電阻較高，人體組織中電阻最高的是骨骼（約為肌肉的 $10 \sim 20$ 倍），因此在正常情況下，骨骼比例大的瘦者比肌肉多的胖者電阻要高，皮膚潮濕時電阻會下降很大，所以在洗手後未擦乾前，儘可能不操作電器，以防觸電發生意外。

造成觸電而死亡的主要原因，是由於電流通過人體，使心臟肌肉收縮或皮膚招到嚴重的灼傷，根據各國研究試驗結果顯示，如人體的重要器官“心臟”被 0.1 安培的交流電流過時，即可迅速導致死亡。假時流過之電流在 0.02 安培以下時，雖