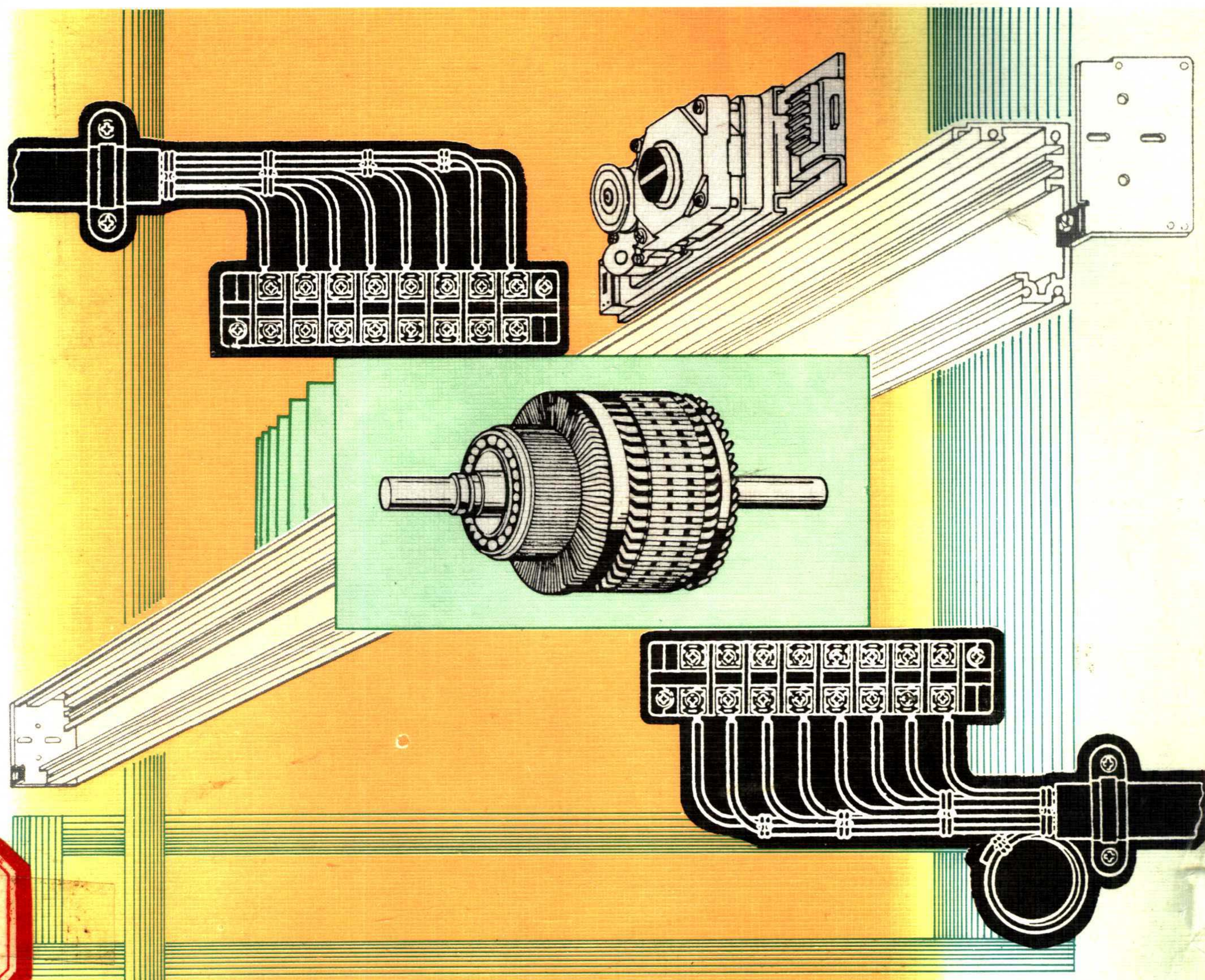


最新部訂專科課程標準

五專電工實習(五)

王文義 編著

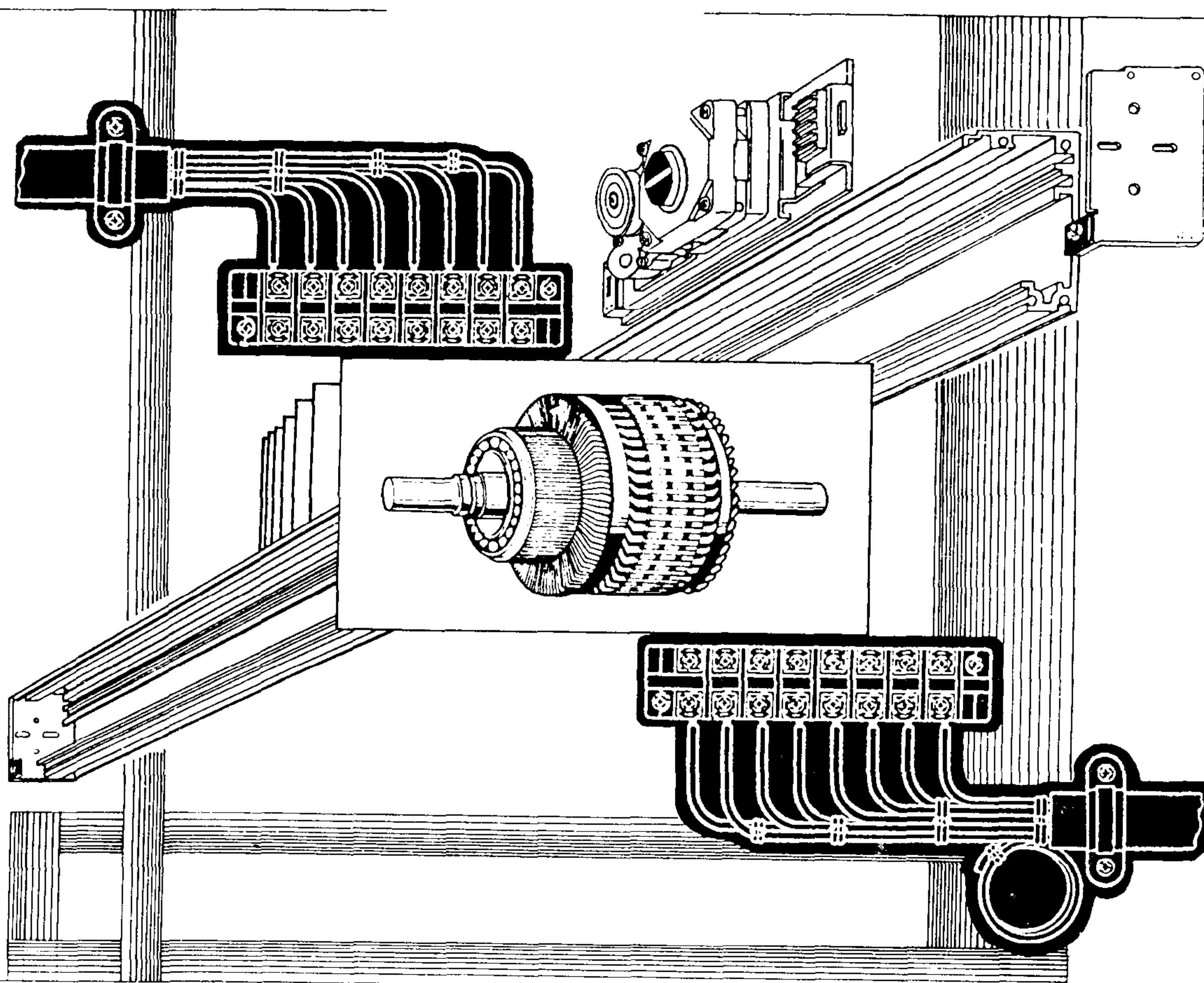


全華科技圖書股份有限公司 印行

最新部訂專科課程標準

五專電工實習(五)

王文義 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(五)

王文義 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 / 5 8 1 1 3 0 0 (總機)

郵撥帳號 / 0 1 0 0 8 3 6 - 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 / 3 6 1 2 5 3 2 • 3 6 1 2 5 3 4

基 價 5.2 元

初版 / 76年 3 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 0111419

我們的宗旨：

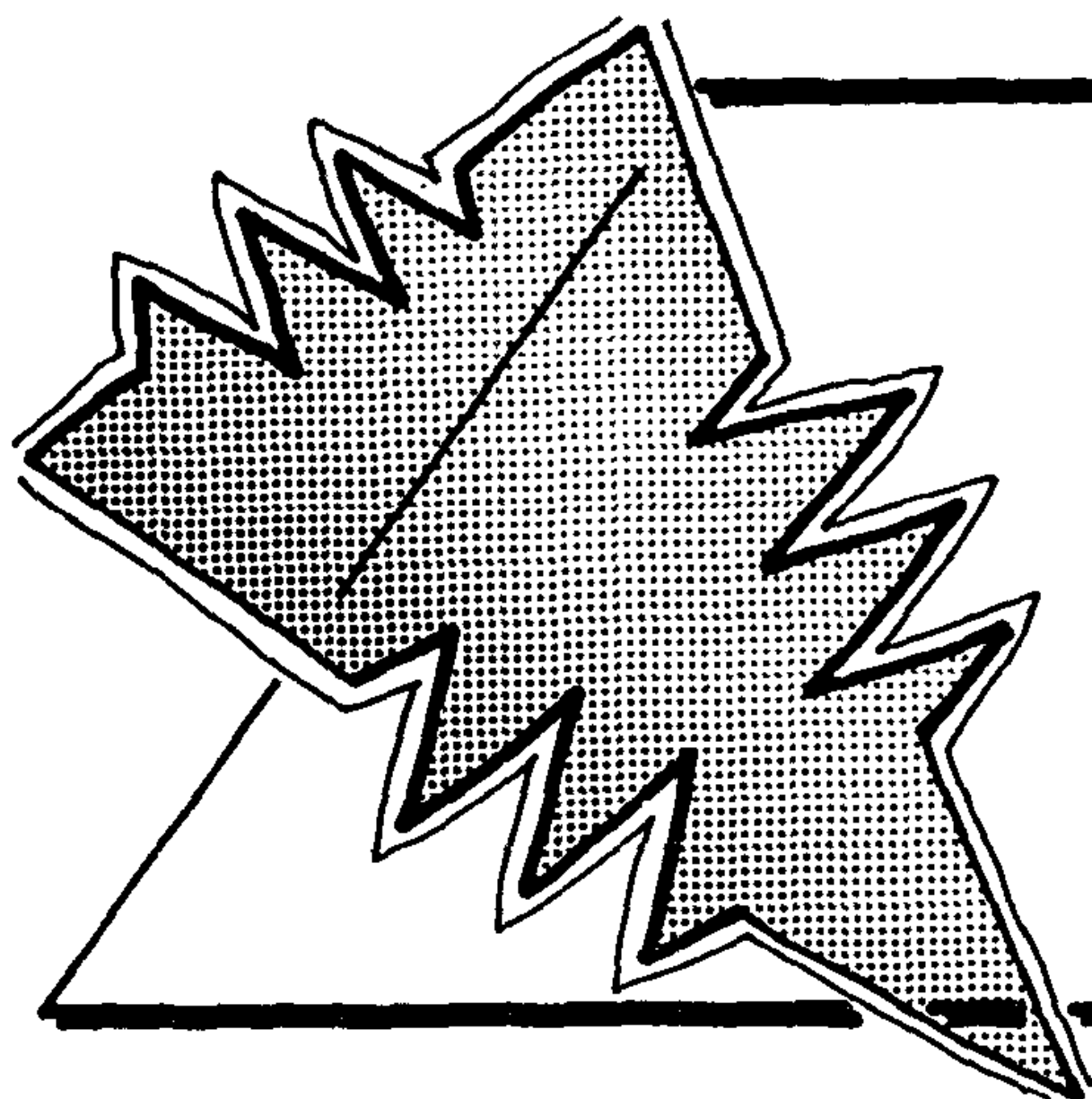
**推展科技新知
帶動工業升級**

**為學校教科書
推陳出新**

感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

「圖書之可貴，在其量也在其質」，量指圖書內容充實，質指資料新穎夠水準，我們本著這個原則，竭心盡力地為國家科學中文文化努力，貢獻給您這一本全是精華的“全華圖書”

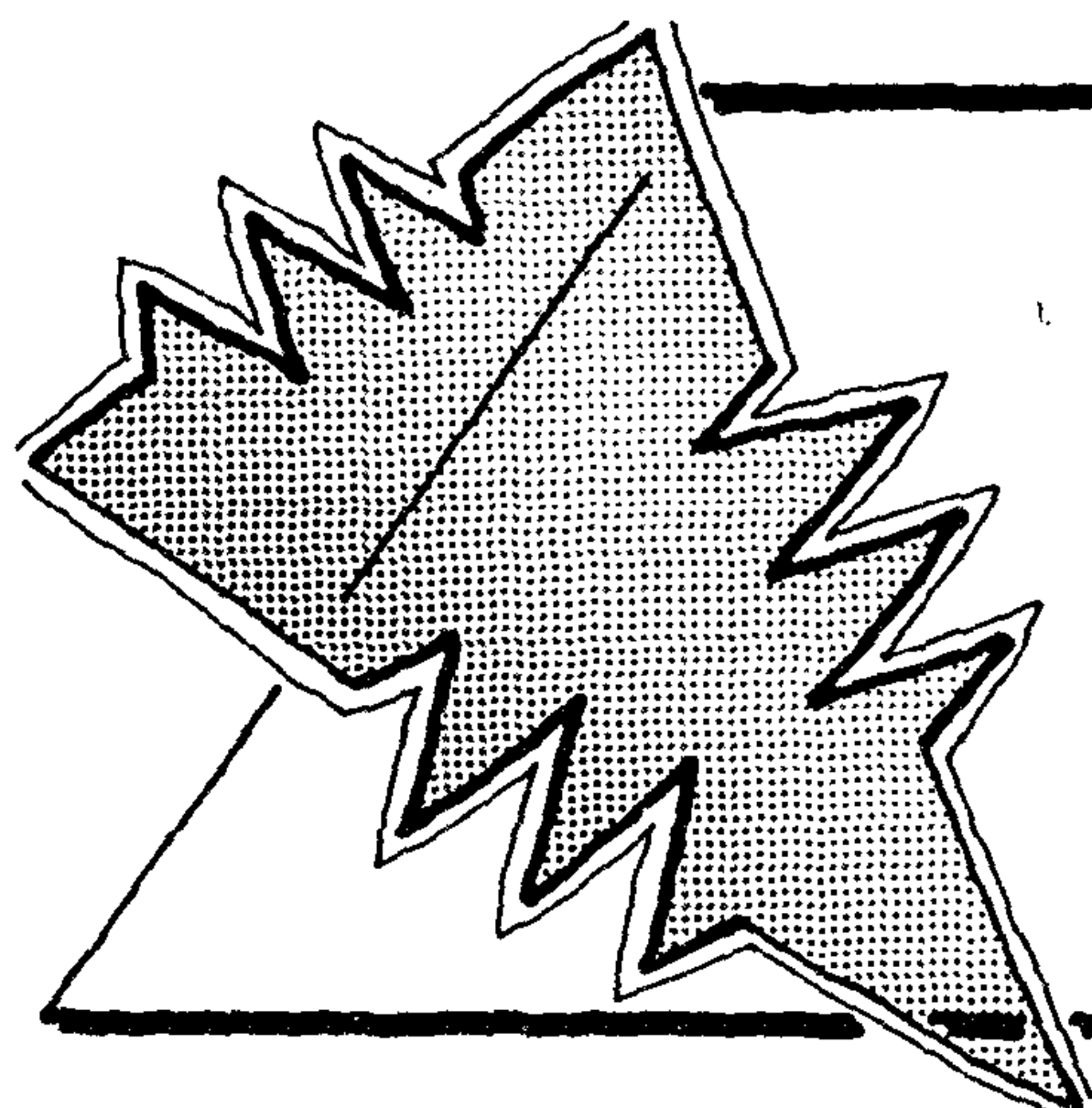
為保護您的眼睛，本公司特別
採用不反光的米色印書紙！！



編輯大意

- 一、本書遵照教育部七十二年一月最新頒行工業專科學校電機工程科「電工實習(五)」課程標準編輯而成，供電機科四年級下學期每週教學三小時之用。
- 二、本書計分兩大單元，第一單元為低壓配線實習，第二單元則為高壓控制元件介紹、高壓受配電盤之實習工作、測試方法，以及電力電纜施工—末端處理。同時針對電路之設計加以詳細闡釋，配以豐富之插圖，由淺入深，以提高設計能力。
- 三、本書係編者從事工業配線教學及實務工作多年經驗，同時參考國內外有關書籍編輯而成，內容力求詳實，祈對您從事工業配線之設計、檢修及應用有實際上之助益。
- 四、本書編寫時在全華圖書公司全體工作人員之辛勤下，才能順利完成，特此致謝。
- 五、本書編寫與校核，雖力求完善，但編者才疏學淺，疏誤之處在所難免，敬祈各讀者先進之士不吝指正與鼓勵，並致謝忱。

編者 謹識

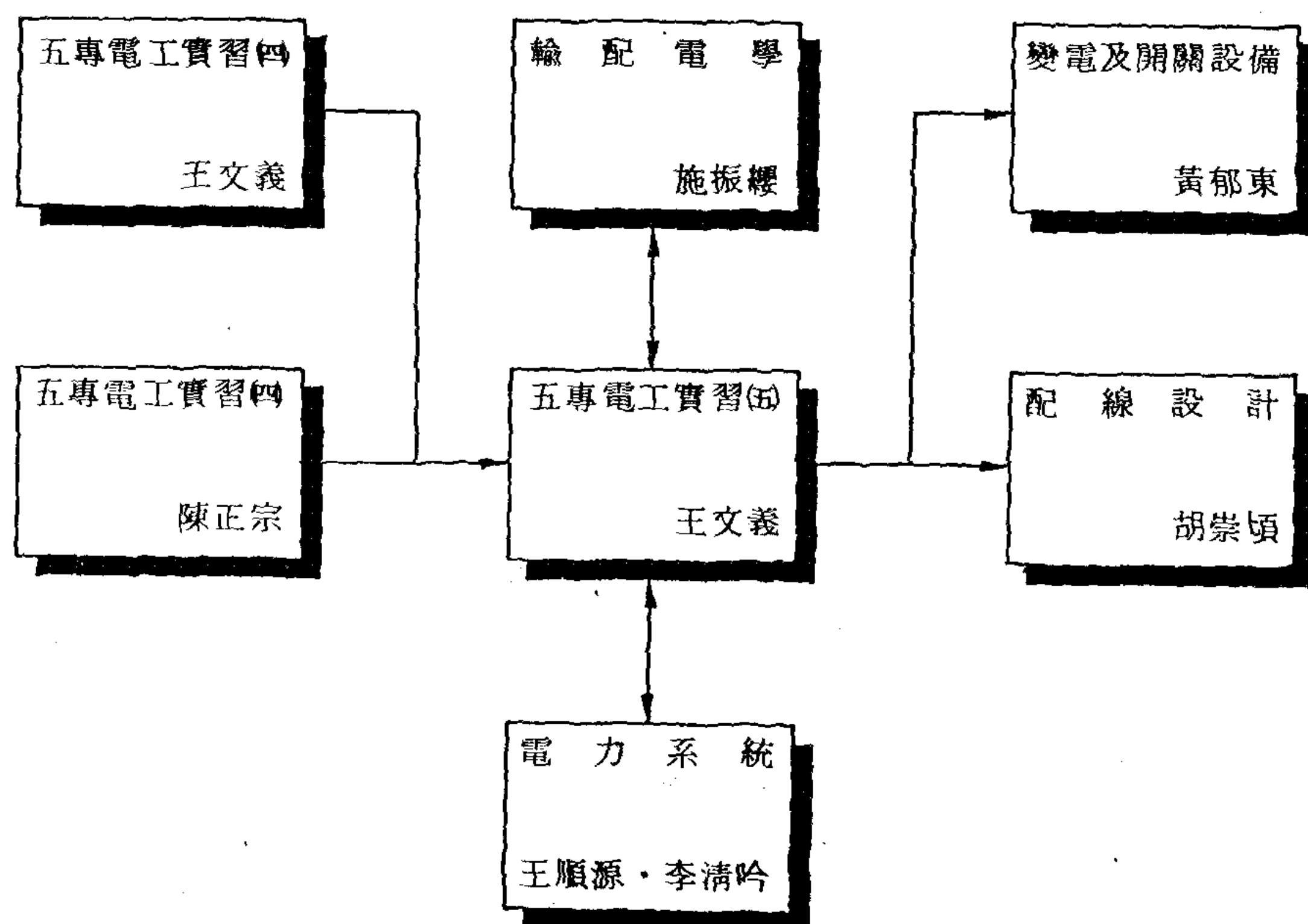


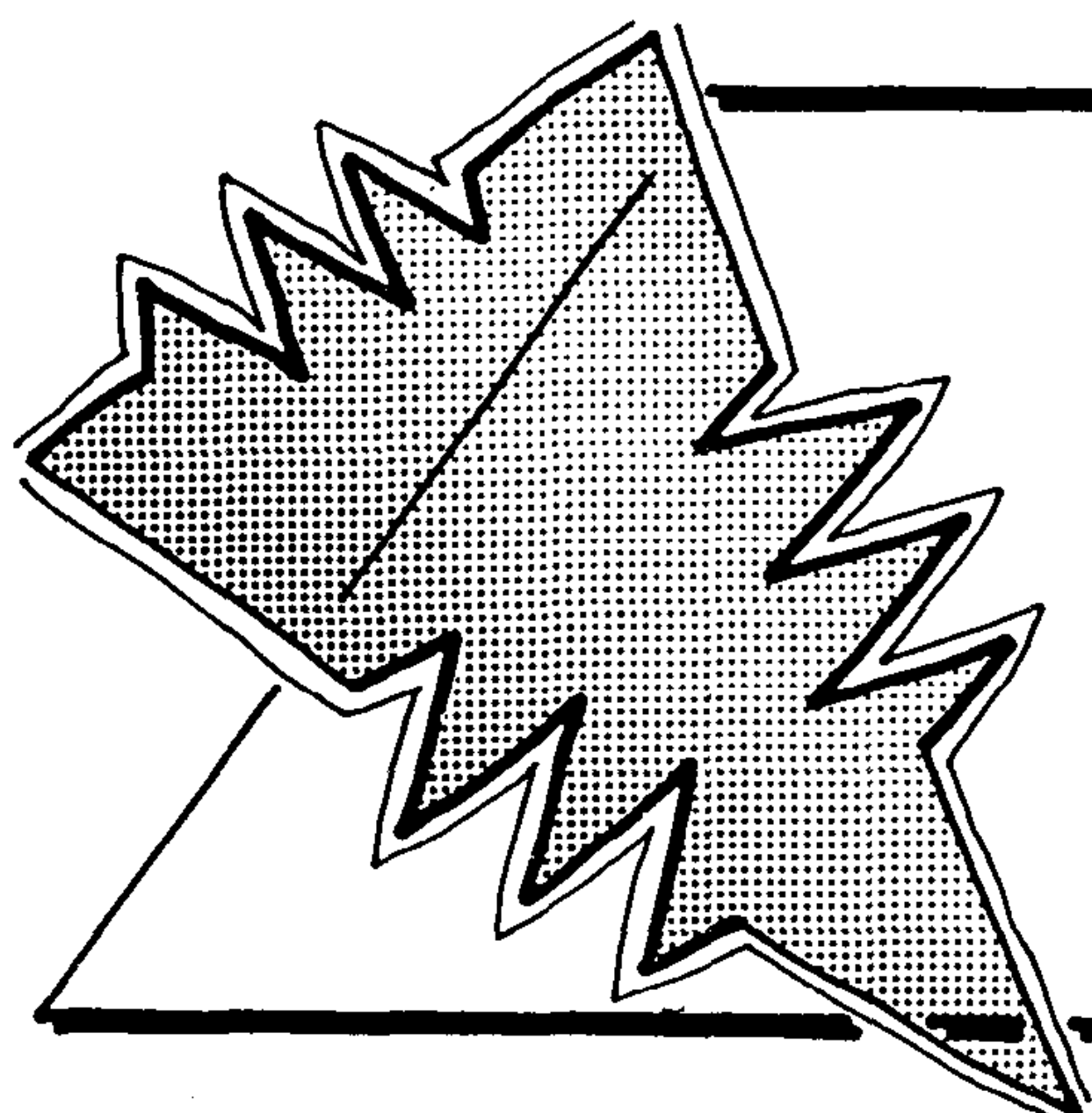
編輯部序

「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。

本書係遵照 72 年元月部頒五專電機科「電工實習(五)」課程標準編輯而成，並曾在工專試教多年，學生學習效果非常良好，書中計分兩大單元，第一單元為低壓配線實習，第二單元則為高壓控制元件介紹、高壓受配電盤之實習工作等，書中同時針對電路之設計加以詳細闡釋，並配以豐富之插圖，是五專電機科四下電工實習(五)的最佳教科書。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習電機方面叢書，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。





目 錄

第一單元 工業配電——低壓篇

1	中央系統冷氣機主機起動控制	2
1.1	單線圈	2
1.2	器具配置圖	3
1.3	動作順序說明	4
1.4	中央系統型冷氣機主機控制電路之裝配工作已裝置器材表	6
1.5	中央系統型冷氣機主機控制電路之裝配工作供給器材表	7
1.6	中央系統型冷氣機主機控制電路之裝配工作時間表	8
1.7	設計原理	10
1.7-1	冷凍元件說明	10
1.7-2	主線路設計	11
1.7-3	控制電路設計	11
1.8	完整電路圖	22
1.9	器具配置實體照片	23
2	重型攪拌機控制	24
2.1	單線圖	24
2.2	器具配置圖	25
2.3	動作順序說明	26
2.4	重型攪拌機控制電路之裝配工作已裝置器材表	26
2.5	重型攪拌機控制電路之裝配工作供應器材表	28
2.6	重型攪拌機控制電路動作時間表	28

2.7	設計原理	28
2.7-1	主線設計	28
2.7-2	控制電路設計	31
2.8	完整電路圖	42
2.9	器具配置實體照片	44

3

自動門控制電路	45
---------	----

3.1	傳統式自動門控制電路	45
3.1-1	單線圖	45
3.1-2	器具配置圖	46
3.1-3	動作順序說明	46
3.1-4	裝置器材表傳統式自動門控制電路裝配工作	47
3.1-5	傳統式自動門控制電路裝配工作供給器材表	47
3.1-6	傳統式自動門控制電路動作時間表	48
3.1-7	控制電路設計	48
3.1-8	完整電路圖	56
3.2	微電腦控制自動門	56
3.2-1	外觀及各部元件介紹	56
3.2-2	規範說明	61
3.2-3	施工前之準備	62
3.2-4	安裝工程（機械箱的組立）	64
3.2-5	門的裝設	66
3.2-6	機構的組立	68
3.2-7	整體配線設備	72
3.2-8	機械調整	72
3.2-9	電子控制器之調整	74
3.2-10	自動門感測系統	74

4

自動昇降機控制	78
---------	----

4.1	單線圖	78
4.2	器具配置圖	79
4.3	動作順序說明	80
4.4	自動昇降機控制電路裝配工作已裝置器材表	81
4.5	自動昇降機控制電路之動作時間表	82

4.6	自動升降機控制電路裝配工作供給器材表	84
4.7	設計原理	84
4.7-1	主電路設計	84
4.7-2	控制電路設計	85

第二單元 高壓控制盤

1 高壓控制元件介紹

①	保護電驛	100
②	開關設備	124
③	避雷器	139
④	油斷路器控制開關	140
⑤	零相比流器	145
⑥	貳特計	146
⑦	貳時計	147
⑧	功率因數計	148
⑨	比壓器及比流器二次側之試驗端子 PTT 及 CTT	152

2 三相四線式11.4KV高壓受電盤實習 153

3 三相三線式3.3KV高壓受電盤實習 161

4 三相三線式3.3KV高壓配電盤實習 169

5 高壓受配電盤保護電驛綜合試驗台操作說明 177

5.1	簡便型綜合試驗台 —— 樂士	177
5.2	標準型綜合試驗台 —— 樂士	184

6 電力電纜施工 195

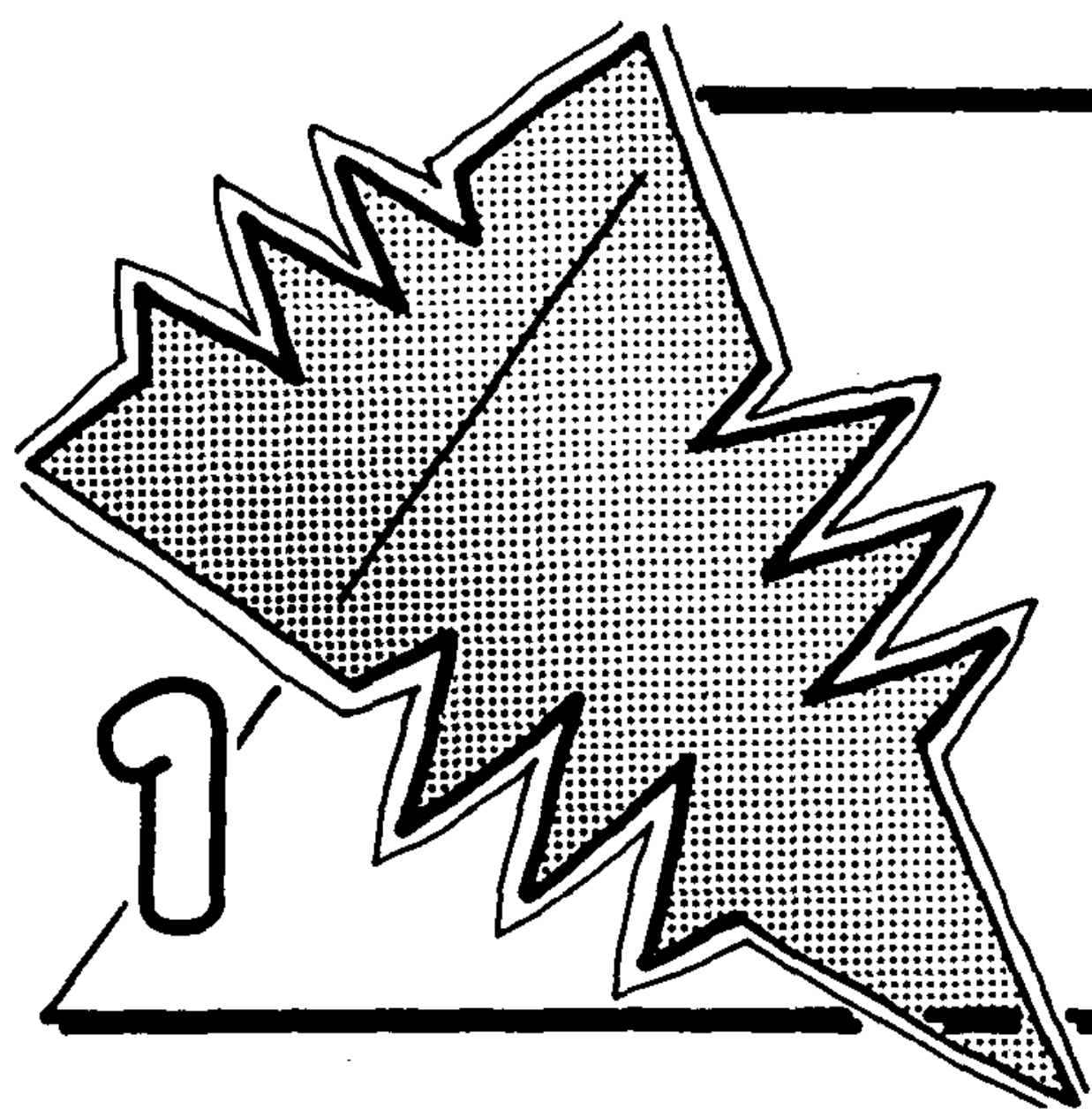
6.1	高壓電力電纜之分類	195
6.2	高壓電力電纜之構造	195
6.3	單蕊電纜終端處理步驟	196
6.3-1	膠帶纏繞法	196
6.3-2	預鑄型橡皮電力錐裝置法	198

6.3-3	預鑄型疊式電纜終端接頭裝置法	200
6.3-4	加熱收縮套管式施工法	202
6.4	三蕊電纜終端處理	204
6.5	電纜電應力分佈	204
6.6	電力電纜安全電流計算公式	205
6.7	電力電纜短路電流計算公式	206
附錄 A	表計圖說	209
附錄 B	電力電纜安全電流比較表（銅導體）	216
附錄 C	電力電纜短路電流比較表（銅導體）	217
附錄 D	交連 PE 電力電纜構造表（規格標準：IPCEA）	218
附錄 E	XLP 電力電纜構造表（規格標準：CNS-2655-C2047）	222

第一單元

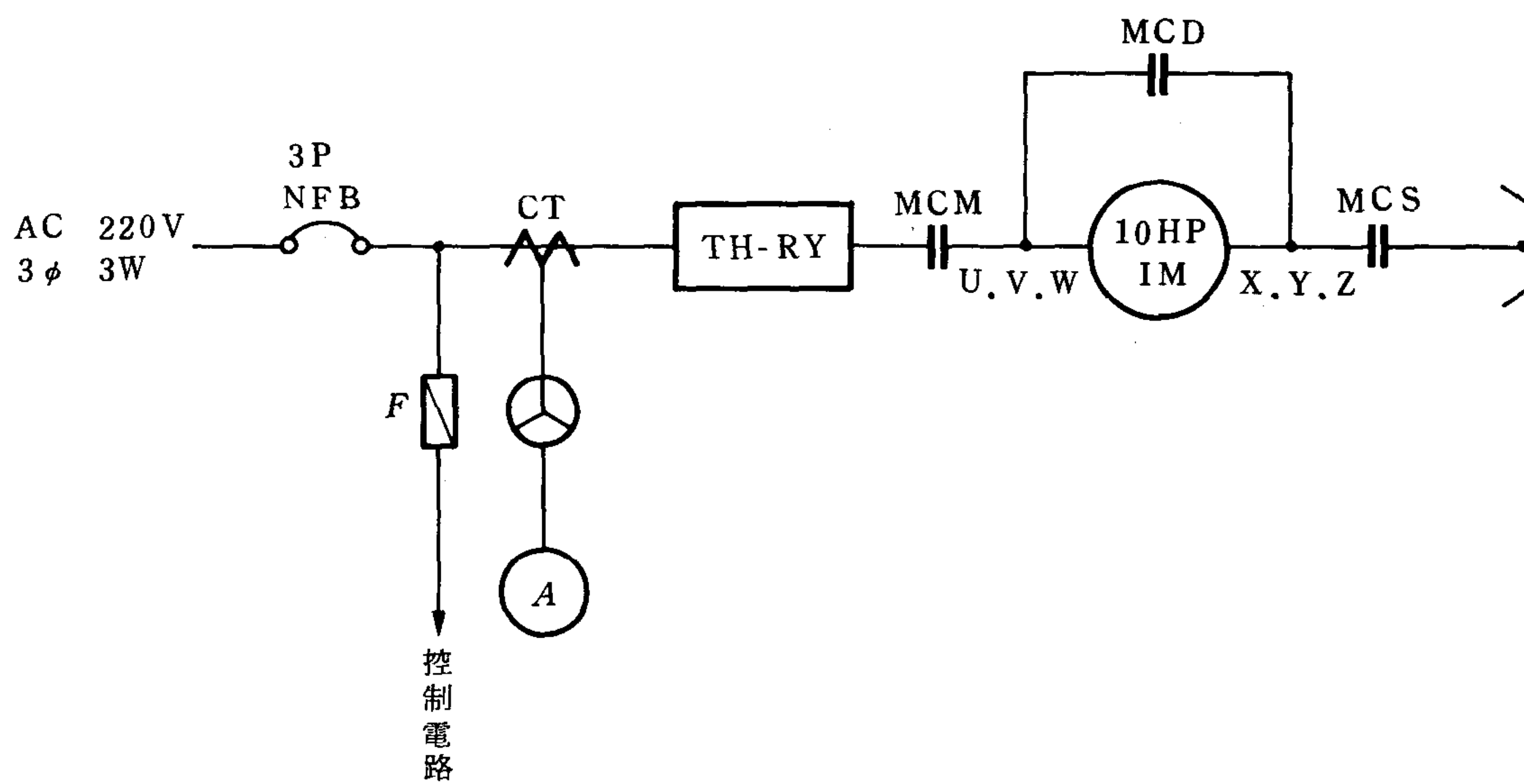
工業配電—— 低壓篇

第1章	中央系統冷氣機主機起動控制	2
第2章	重型攪拌機控制	24
第3章	自動門控制電路	45
第4章	自動升降機控制	78

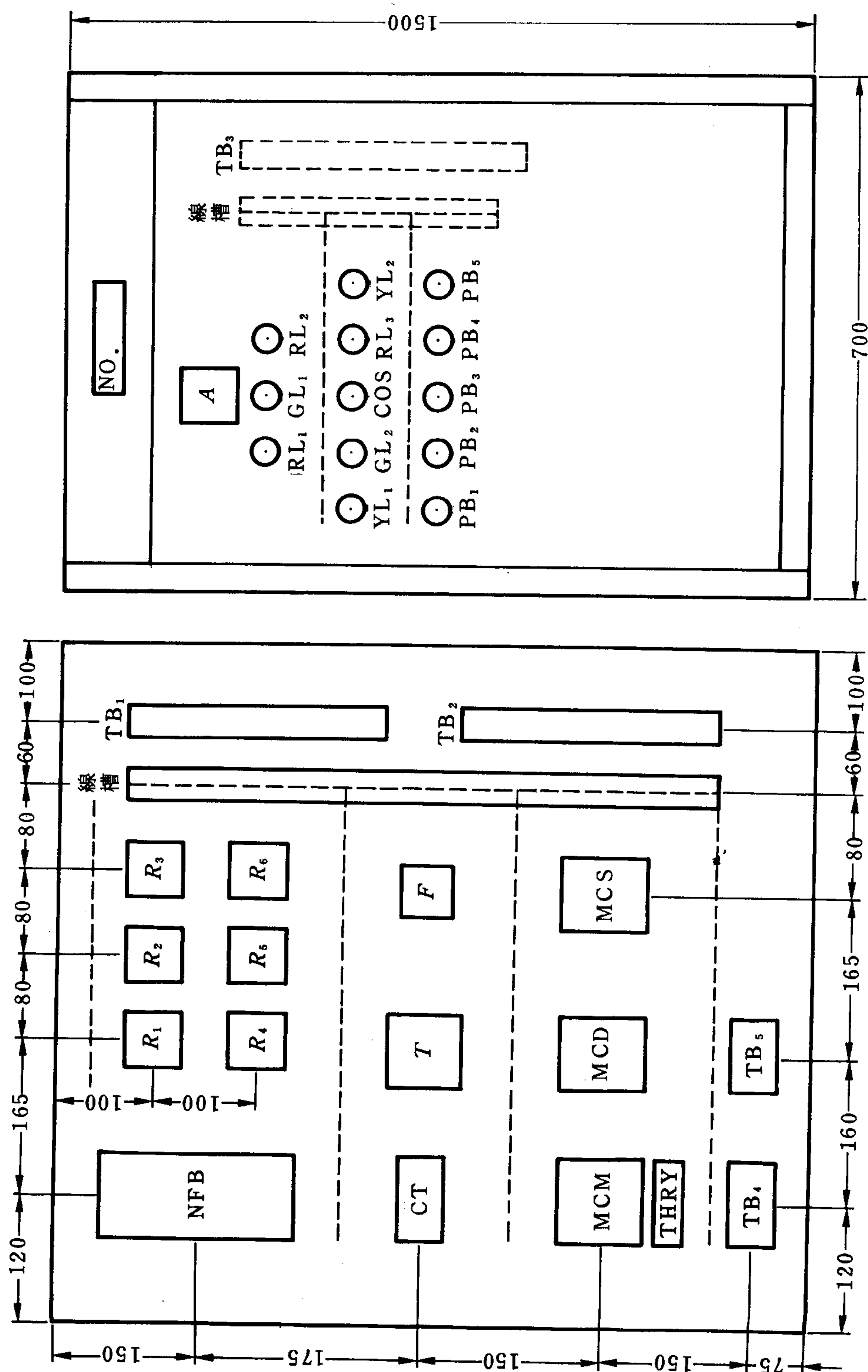


中央系統冷氣機主機 起動控制

1.1 單線圖



1.2 器具配置圖



1.3 動作順序說明

1. 電源有電，將NFB ON後，電源指示燈RL₁亮、RL₂亮。若OPP、WPG正常時R₂、R₃、OBH均動作。然若OPP斷路，R₂跳脫，指示燈YL₁亮；WPG斷路，R₃跳脫，指示燈GL₂亮。
2. HLP正常時，按下PB₁，RL₂燈熄，R₁激磁，並自己保持激磁狀態。
3. 當R₁、R₂、R₃均激磁後，COS可選擇於自動或手動之位置：
 - (1) 置於自動位置時
MCM、MCS動作，RL₁燈熄且限時電驛(T)動作，MCM、MCS動作10秒後，MCS跳脫，MCD動作，電動機起動完成帶動壓縮機運轉；MCD動作時，GL₁亮，電磁閥SW₁、SW₂、SW₃“ON”，OPP及SV亦“ON”。
 - (2) 此時若將COS切換於手動位置時：
MCM、MCD、T等跳脫，電動機停止運轉，GL₁燈熄，回復至1、2狀態。
 - (3) 在手動位置時：
須先按下按鈕開關PB₄，隨後之動作情形將與3-(1)說明相同，然後按下按鈕開關PB₅，MCM、MCD、T跳脫，電動機停止運轉，指示燈GL₁熄。
4. 異常指示：
 - (1) OPP斷路時：
R₂跳脫，指示燈YL₁亮，電動機將無法起動。若電動機已在運轉中，亦將因之而停止且RL₁、RL₂亮，OBH動作，當OPP回復，R₂激磁，指示燈YL₁熄，此時COS置於自動位置時，將依3-(1)之情形動作，置於手動位置時，則依3-(2)之情形動作。
 - (2) WPG斷路時：
R₃跳脫，指示燈GL₂亮，電動機無法啟動。若電動機已在運轉中，亦將因之而停止且RL₁、RL₂亮，OBH動作，當WPG回復後，R₃激磁，指示燈GL₂熄。若COS置於自動位置時，將依3-(1)之情形動作，置於手動位置時，則依3-(2)之情形動作。
 - (3) HLP斷路時：
R₁跳脫，指示燈RL₂亮，電動機無法起動，若電動機正在運轉中，亦將因之而停止且RL₁亮，OBH動作，HLP回復後，再依2、3項之說明動作。
 - (4) HPT通路時：
R₄激磁並自己保持，指示燈RL₃、RL₁亮，GL₁熄，OBH動作，電動機無法起動。若電動機正在運轉中，並將因之而停止，故障排除後，HPT回復斷路，須按PB₁使R₄跳脫，RL₃燈熄，回復至3項之狀態。

(5) LT通路時：

R_5 激磁並自己保持，指示燈 YL_2 亮、 RL_1 亮，電動機無法起動。若電動機已處於運轉狀態，亦將因之而停止，故障排除後，LT回復斷路，須按 PB_1 使 R_5 跳脫， YL_2 燈熄，將回復至 3 項之狀態。

5. 電動機運轉時，若按 PB_2 則 R_6 激磁並自己保持，19、20 號端子台將無電壓使 SV 閥不能釋出冷媒，而冷媒將全部回收至冷媒器中，此時將造成高低壓的不平衡，而終將使 HLP 動作致使 R_1 失磁而自動停車。然若要在 24 小時內再起動，須先按 PB_3 使 SV 閥動作釋出冷媒，俟高低壓力得到適當平衡，方能依第 3 項之情形起動。
6. 電動機正常運轉時，電流計(A)應指示 S 相之正確電流。
7. TH-RY 動作時，一切開關、指示燈均將靜止，復歸時，電動機不得自行再起動。
8. TB_1 、 TB_2 接點使用說明如表 1.1 所示。

表 1.1 (a)

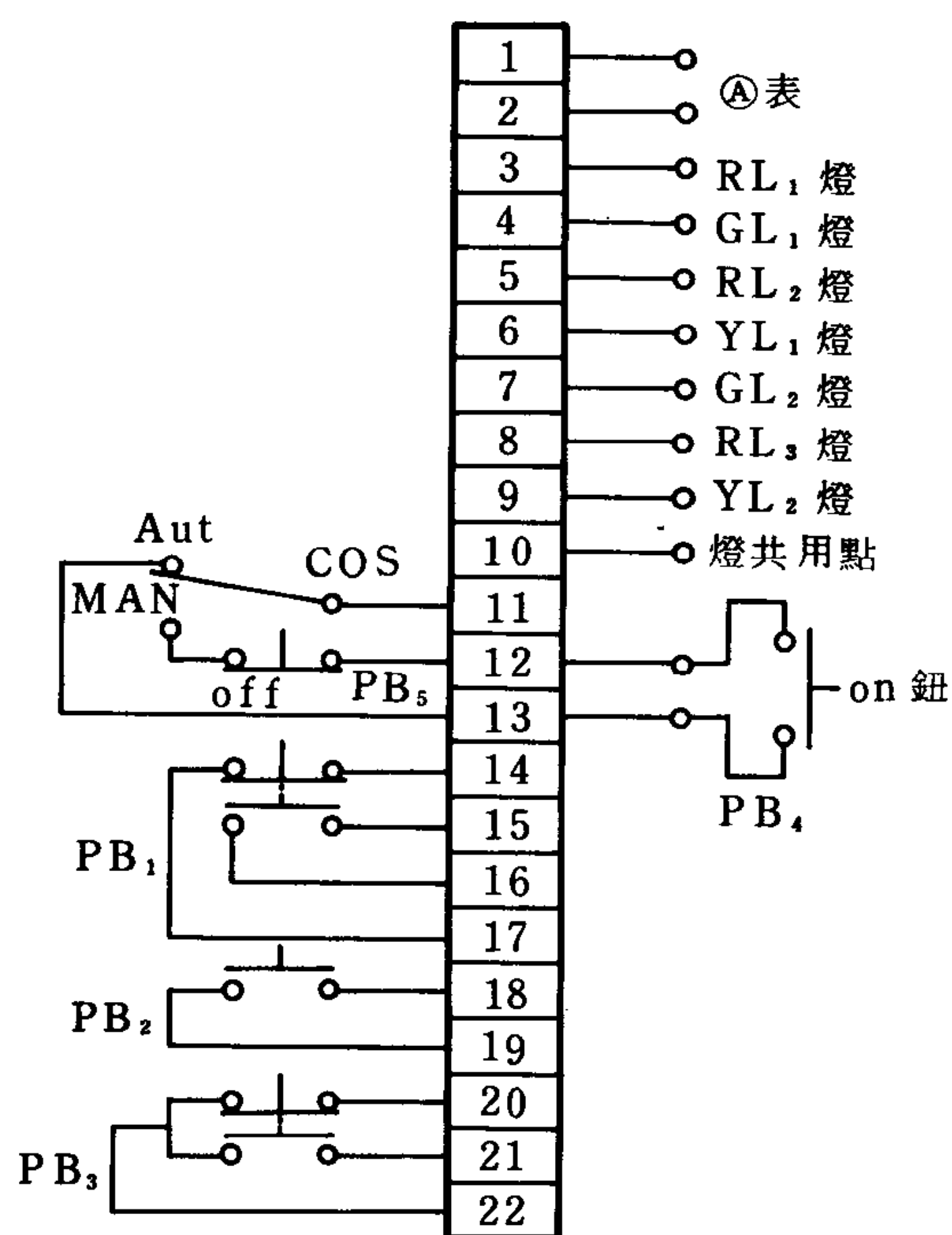


表 1.1 (b)

1	○	HL P 高壓壓力開關	———正常時通路使 R_1 動作
2	○		
3	○	OPP 油壓保護開關	———正常時通路使 R_2 動作
4	○		
5	○	WPG 水溫自動開關	———正常時通路使 R_3 動作
6	○		
7	○	HPT 高低溫度控制開關	———異常時通路使 R_4 動作
8	○		
9	○	LT 防凍開關	———異常時通路使 R_5 動作
10	○		
11	○	OPP 油壓電磁閥	———電動機△運轉時動作即有電壓 220 V
12	○		
13	○	SW ₁ 電磁閥	———電動機△運轉時動作即有電壓 220 V
14	○		
15	○	SW ₂ 電磁閥	———電動機△運轉時動作即有電壓 220 V
16	○		
17	○	SW ₃ 電磁閥	———電動機△運轉時動作即有電壓 220 V
18	○		
19	○	SV 低壓電磁閥	———電動機△運轉時動作即有電壓 220 V
20	○		，然受第 7 項所說、控制
21	○	OBH 油箱加熱器	———MCM 靜止時，此機亦靜止，此有電壓 220 V 以便加溫使油料流動以益於下次起動。
22	○		

1.4 中央系統型冷氣機主機控制電路之裝配工作已裝置器材表

項目	符 號	名 稱	規 範	數量	備 註
1		低壓配電箱 (盤)	700×1500×550 D	1 只	
2	A	電流計	AC 60Hz 0~50/5A	1 只	延長刻度
3	PL	指示燈	30φ 220/18V 紅×3 綠×2 黃×2	7 只	
4	PB	按鈕開關	30φ 1a1b 紅×2 黃×1 綠×2	5 只	
5	F	栓型保險絲及座	E-16 3A	1 只	
6	NFB	無熔絲開關	3P AC 220V AF 100A AT 75 A	1 只	㊟
7	CT	比流器	50/5A 15VA	1 只	
8	MC	電磁接觸器	AC 220V 35A 輔助接點 2a2b	1 只	㊟
9	MC	電磁接觸器	AC 220V 35A 輔助接點 2a2b	1 只	㊟

續前表

項目	符 號	名 稱	規 範	數 量	備 註
10	MC	電磁接觸器	AC 220V 20 A 輔助接點 1 a 1 b	1 只	㊟
11	$X_1 - X_6$	輔助電驛	AC 220V 6A OMRON MK 2 P	6 只	附 座
12	TH - RY	積熱過載電驛	28 A	1 只	
13	TB ₁ - TB ₃	端子台	22 P 20A	3 只	
14	T	限時電驛	AC 220V 5A OMRON STP - N	1 只	
15	COS	選擇開關	1 a 1 b	1 只	
16	TB ₄	端子台	3P 60A	1 只	
17	TB ₅	端子台	3P 60A	1 只	
18		線 束		1 組	
19		線 槽	PVC # 1	1 m	

1.5 中央系統型冷氣機主機控制電路之裝配工作供給器材表

項目	符 號	名 稱	規 範	數 量	備 註
1		PVC 電線	黑色 8 mm ² (以 3.5 m/m ² 替代)	3 m	數量僅供參考
2		PVC 電線	黑色 3.5 mm ²	1 m	數量僅供參考
3		PVC 電線	黑色 2.0 mm ²	3 m	數量僅供參考
4		壓接端子	3.5 mm ² Y 型	42 只	數量僅供參考
5		壓接端子	2.0 mm ² - 4 #	25 只	數量僅供參考
6		綁 線		若 干	數量僅供參考
7		PVC	2.0 mm ² 黃色	50 m	數量僅供參考
8		壓接端子	2.0 mm ² - 6 #	6 只	數量僅供參考