

工業配線能力本位訓練教材 三相感應電動機正逆轉控制

編號：PEW-EIW0607

編著者：吳銘龍

審稿者：陳繁興

主辦單位：行政院勞工委員會職業訓練局

研製單位：中華民國職業訓練研究發展中心

印製日期：九十年十二月

單元 PEW-EIW0607 學習指引

當你學習本單元之前，你必須學會感應電動機單處控制，多處控制之工作，若你能勝任上列之工作，請你翻到下一頁開始於學習，假如你無法勝任上列之工作，則請再重新學習 PEW-EIW0601、PEW-EIW 0602、PEW-EIW 0604、PEW-EIW 0606 等單元進行學習。

引言

電動機俗稱馬達，是工業上必備的設備，能將電能變為機械能，而電動機依使用電源的不同可以分為單相電動機和三相電動機與直流電動機等三類。而感應電動機在啓動時加上的電源電壓是感應電動機的額定電壓時而能夠使感應電動機的旋轉帶動負載動作，一般順時鐘方向旋轉稱為正轉，逆時鐘方向旋轉稱為反轉。

通常，而有一些感應電動機須要正轉與反旋轉帶動負載動作，這種控制方式則稱為正反轉控制。

能夠控制使感應電機正方向旋轉的按鈕開關稱為正轉按鈕開關，相對的能夠控制使感應電機反方向旋轉的按鈕開關稱為反轉按鈕開關，能夠控制使感應電機停止的按鈕開關稱為停止開關。

三相感應電動機線圈有三組，第一組線圈線頭標示為 **U**，線尾標示為 **X**，第二組線圈線頭標示為 **V**，線尾標示為 **Y**，第三組線圈線頭標示為 **W**，線尾標示為 **Z**，一般均以 **UZ** 接 **R** 相電源，**VX** 接 **S** 相電源，**WY** 接 **T** 相電源，這樣的接法稱為正相序接法。

本單元之行為目標

- 1.不使用參考資料，你能夠以你自己的話正確說明各個按鈕開關的功能。
- 2.不使用參考書籍，你能夠比較與正轉電磁開關與反轉電磁開關配線之異同。
- 3.給你一批器具，在無人幫助之下，你能夠在 30 分鐘內正確繪出器具位置圖。
- 4.給你一批器具，在無人幫助之下，你能夠在 60 分鐘內正確裝置固定器具位置。
- 5.給你一批器具，在無人幫助之下，你能夠在 150 分鐘內正確配線並完成線路功能測試。

學習目標

- 1.能瞭解三相電動機的起動與停止控制及指示燈的指示功能及警報器電路之功用。
- 2.能瞭解各種器具固定與佈置要領。
- 3.能在最短時間內依器具固定位置圖規定尺寸定位安裝，同時達到堅固與美觀的要求。
- 4.能在規定時間內配出正確美觀的電路，並能實施靜態與動態測試。

相關知識

三相感應電動機它具有三組線圈，分別為 U—X，V—Y，W—Z 等三組線圈，三組線圈可以接成 Y 與 Δ 兩種接線方式，三組的線圈額定電壓都相等，而這三組線圈接成 Y 接線時，XYZ 接在一起，電源 R 接 U，電源 S 接 V，電源 T 接 W。這三組線圈接成 Δ 接線時，電源 R 接 U，Z，電源 S 接 V，X，電源 T 接 W，Y。這三組線圈要接成 Y 與 Δ 兩種接線方式時，也必須對三組線圈做極性試驗，做極性試驗的步驟如下：

- (1) 首先用三用電表歐姆檔 $R \times 1$ 檔量三組線圈是否導通，若有導通則這三組運轉線圈是好的，如此就可以做極性試驗了。
- (2) 極性試驗接線如圖 7-1 所示：

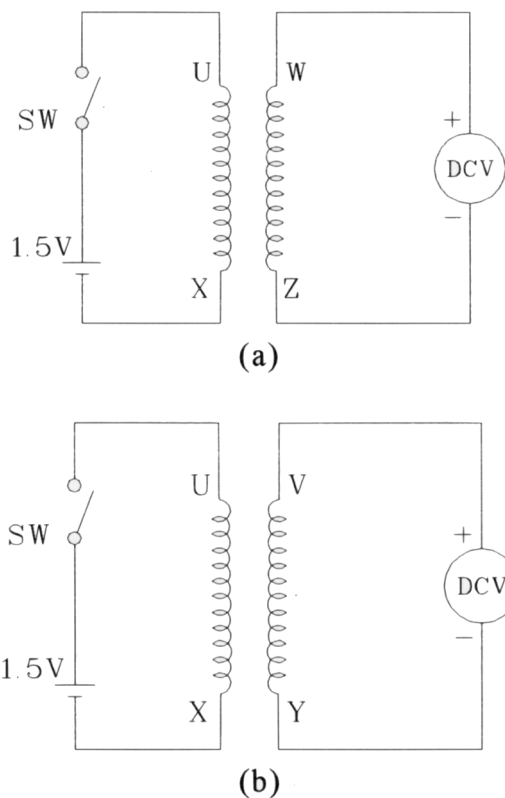


圖 7-1 三相馬達線圈極性試驗接線圖

乾電池正極接至開關，開關的另一點接到第一組的線圈的 U 點，而第一組的線圈的 X 點接至乾電池負極，第二組的線圈的第 V 點接至三用電表的正極，第二組的線圈的 Y 點接至三用電表的負極，並將三用電表切至 DCV 或 DCMA 的最低檔位置來測試極性。

當按下開關後，看三用電表的指針的指示方向，若往上指示時，第二組線圈的第 V 點為負極性，而第二組線圈的第 Y 點為正極性。反之，三用電表的指針的指示方向，若往下指示時，第二組的線圈的第 V 點為正極性，而第二組線圈的第 Y 點為負極性。

乾電池正極接至開關，開關的另一點接到第一組的線圈的 U 點，而第一組的線圈的 X 點接至乾電池負極。第三組的線圈的第 W 點接至三用電表的正極，第三組的線圈的第 Z 點接至三用電表的負極，並將三用電表切至 DCV 的最低檔位置來測試極性。

當按下開關後，看三用電表的指針的指示方向，若往上指示時，第三組線圈的第 W 點為負極性，而第三組線圈的第 Z 點為正極性。反之，三用電表的指針的指示方向，若往下指示時，第三組的線圈的第 W 點為正極性，而第三組線圈的第 Z 點為負極性。

所謂電動機旋轉方向以順時鐘方向為正轉，而旋轉方向為反時鐘方向時為逆轉或反轉。

三相感應電動機要使其改變旋轉方向的方法是將三組電源之中任意二條電線換位一次，這樣即可使三相感應電動機的旋轉方向予以改變。而任意二條電線換位只能一次，若任意二條電線換位二次，這樣即可使三相感應電動機的旋轉方向回復原來的旋轉方向。

三相馬達三組線圈使用△接線法與 Y 接線法之接線圈，如圖 7-2 所示：

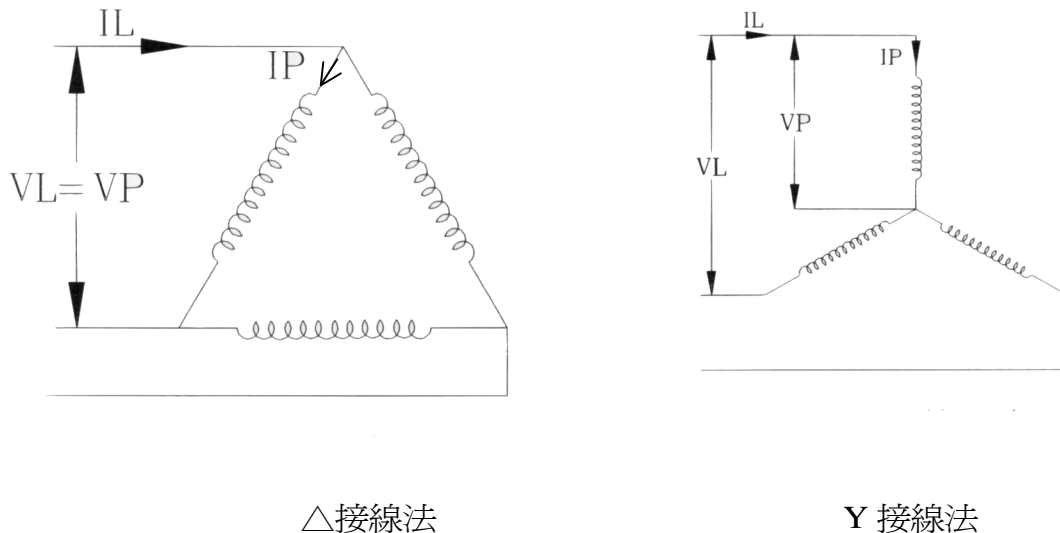


圖 7-2 三相馬達三組線圈使用△接線法與 Y 接線法之接線圖

一、動作順序

- (1)當 NFB 扳於 ON 位置時，電動機不轉，綠色指示燈亮。
- (2)當按下正轉按鈕開關（FOR）時，MCF 線圈激磁，電磁開關主接點閉合電動機起動運轉，電動機旋轉方向為正轉，綠色指示燈熄，紅色指示燈亮。
- (3)當按下停止（OFF）開關時，MCF 線圈失磁，電動機停止運轉，綠色指示燈亮，紅色指示燈熄。
- (4)當按下逆轉按鈕開關（REV）時，MCR 線圈激磁，電磁開關主接點閉合電動機起動運轉，電動機旋轉方向為逆轉，綠色指示燈熄，黃色指示燈亮。
- (5)當按下停止（OFF）開關時，MCR 線圈消磁，電動機停止運轉，綠色指示燈亮，黃色指示燈熄。
- (6)當電動機於運轉之中，若發生過載時，熱動繼電器（TH-RY）跳脫，C-b 接點打開，MCF 或 MCR 線圈消磁，電動機停止運轉，紅色指示燈熄，綠色指示燈亮。C-a 接點閉合蜂鳴器響，告知有過載現象，必須停機作檢查，避免危險，以確保人員與器具的安全。

二、動作時序圖

NFB	
FOR	
REV	
OFF	
TH-RY	
MCF/RL	
MCR/YL	
GL	
BZ	

三、器具固定位置圖，如圖 7-3 所示。

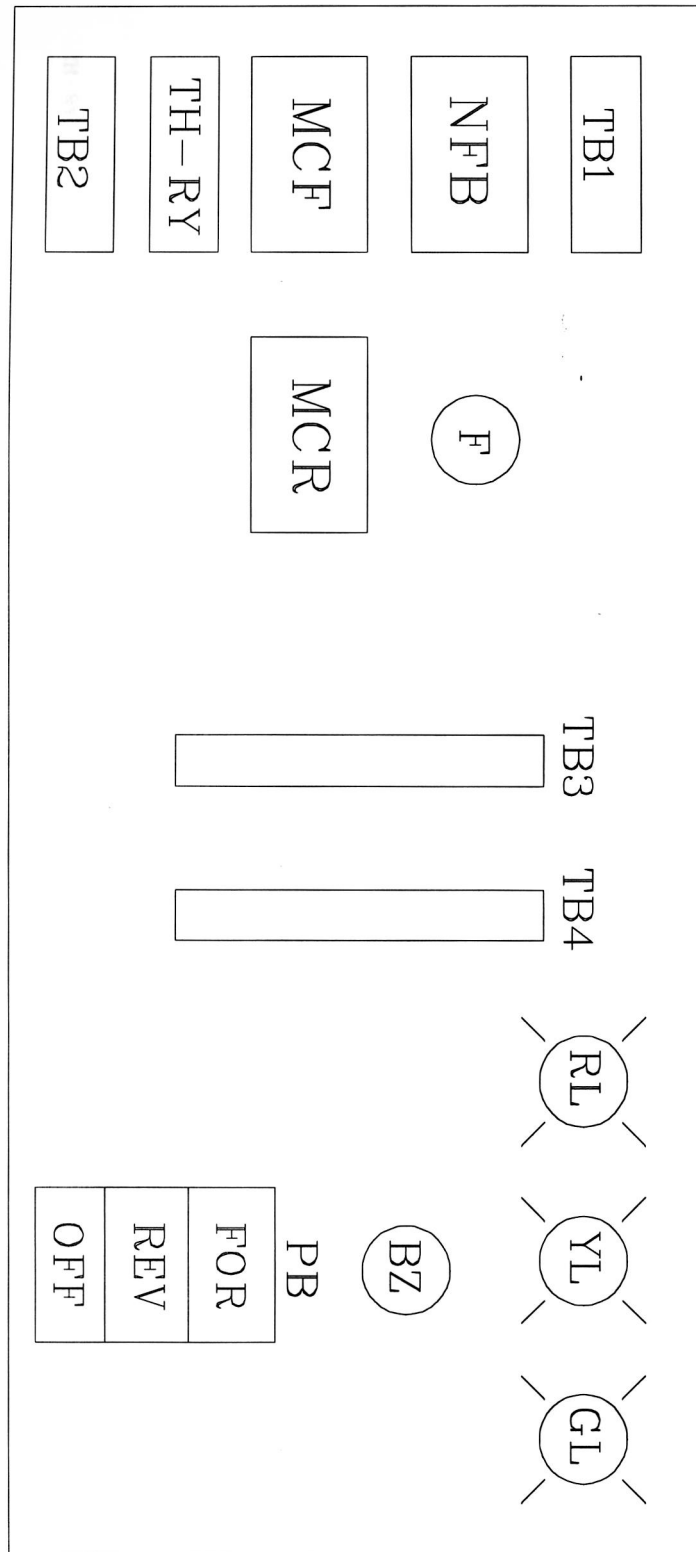


圖 7-3 器具固定位置圖

四、電路圖，如圖 7-4 所示。

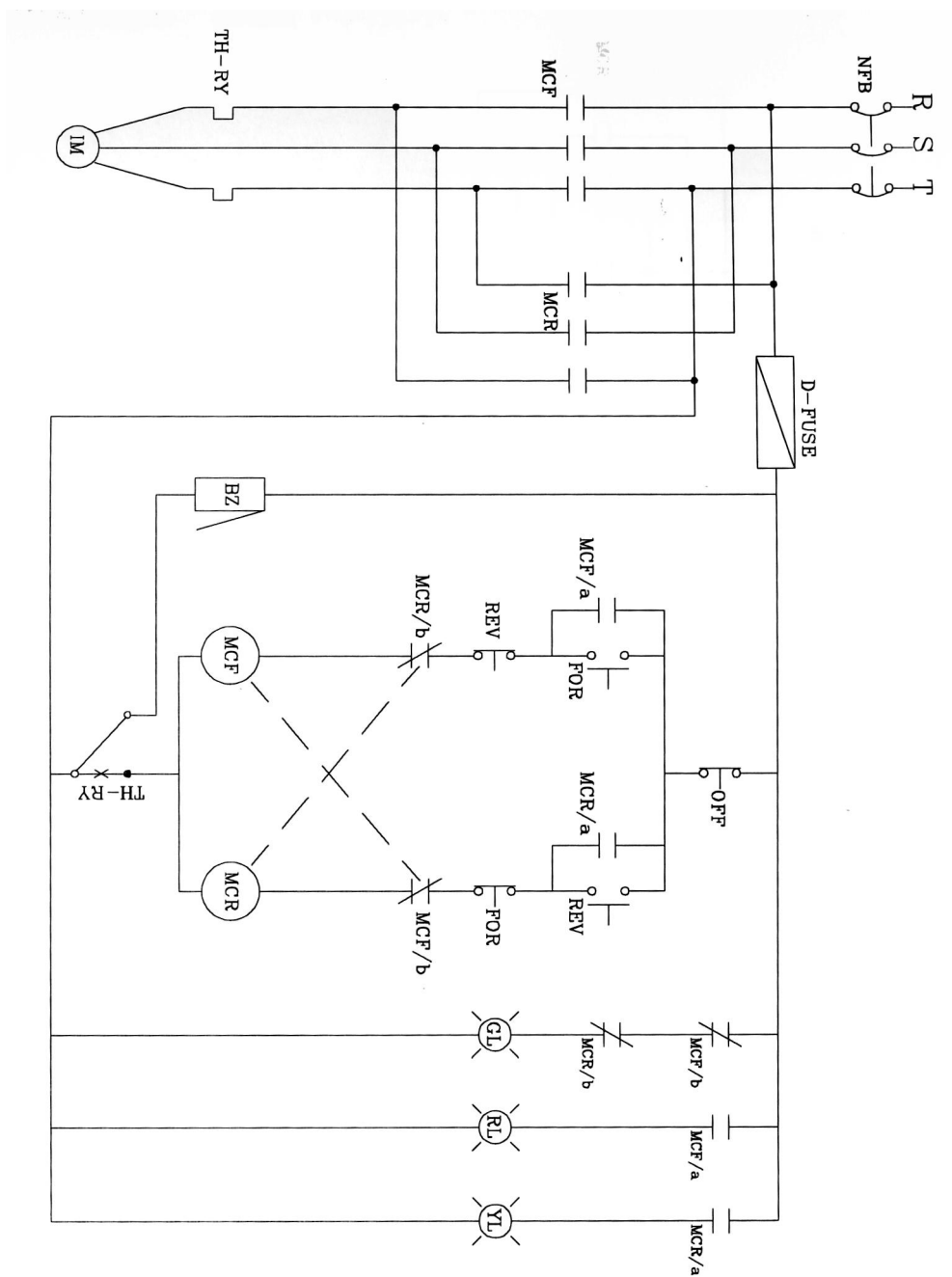


圖 7-4 三相感應電動機正逆轉控制電路圖

五、應用電路圖，如圖 7-5 所示。

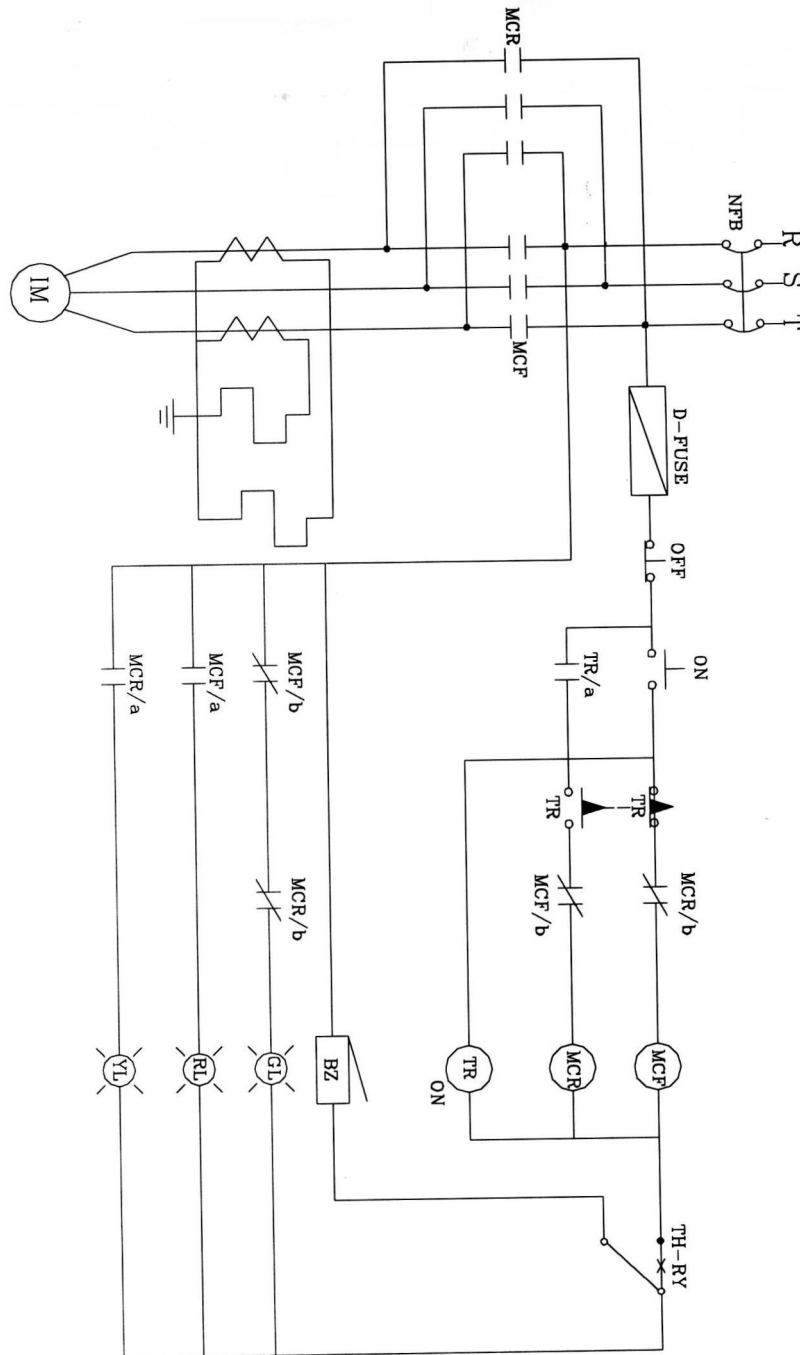


圖 7-5 三相感應電動機正逆轉控制電路圖

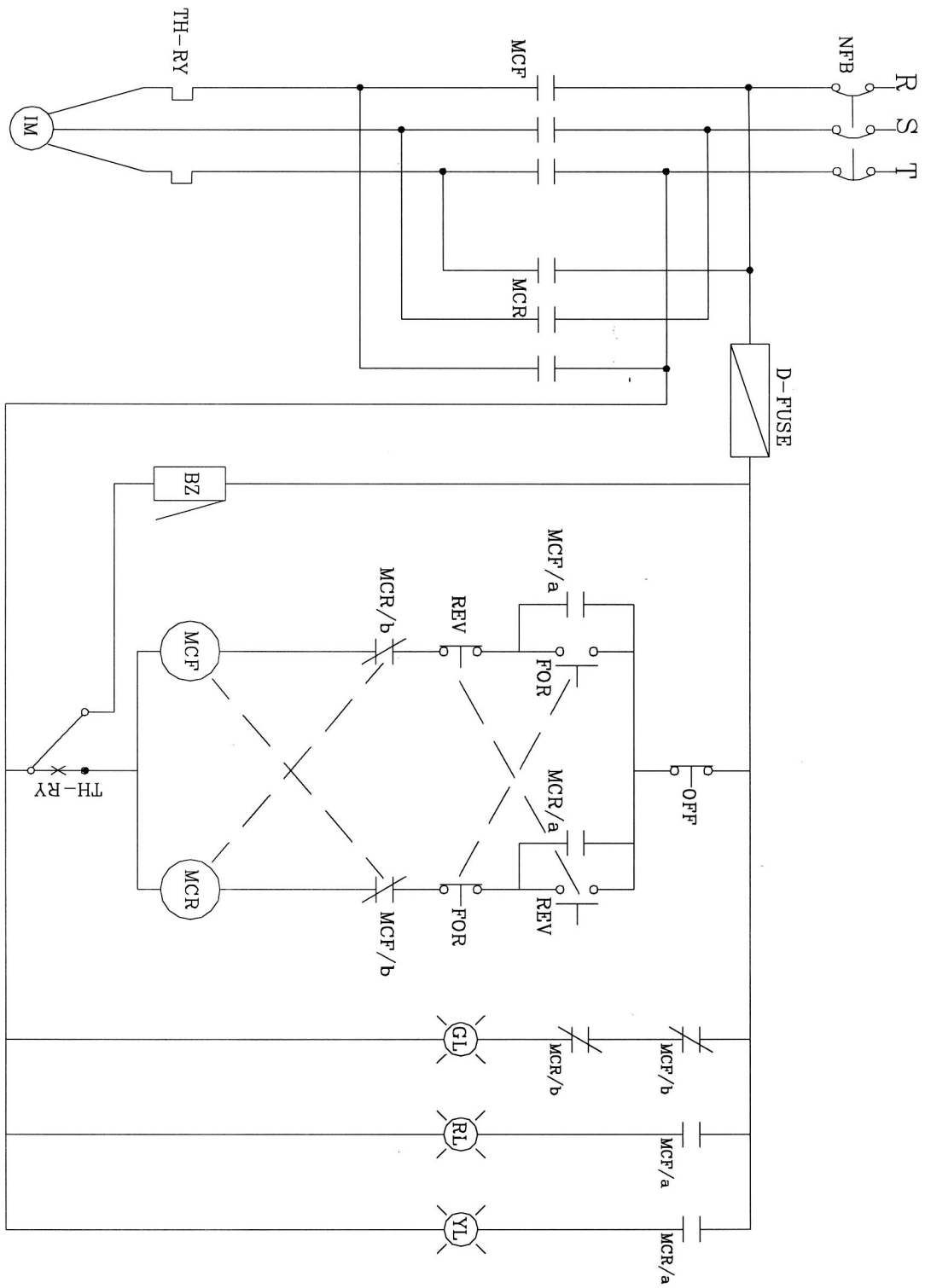


圖 7-6 三相感應電動機正逆轉控制電路圖

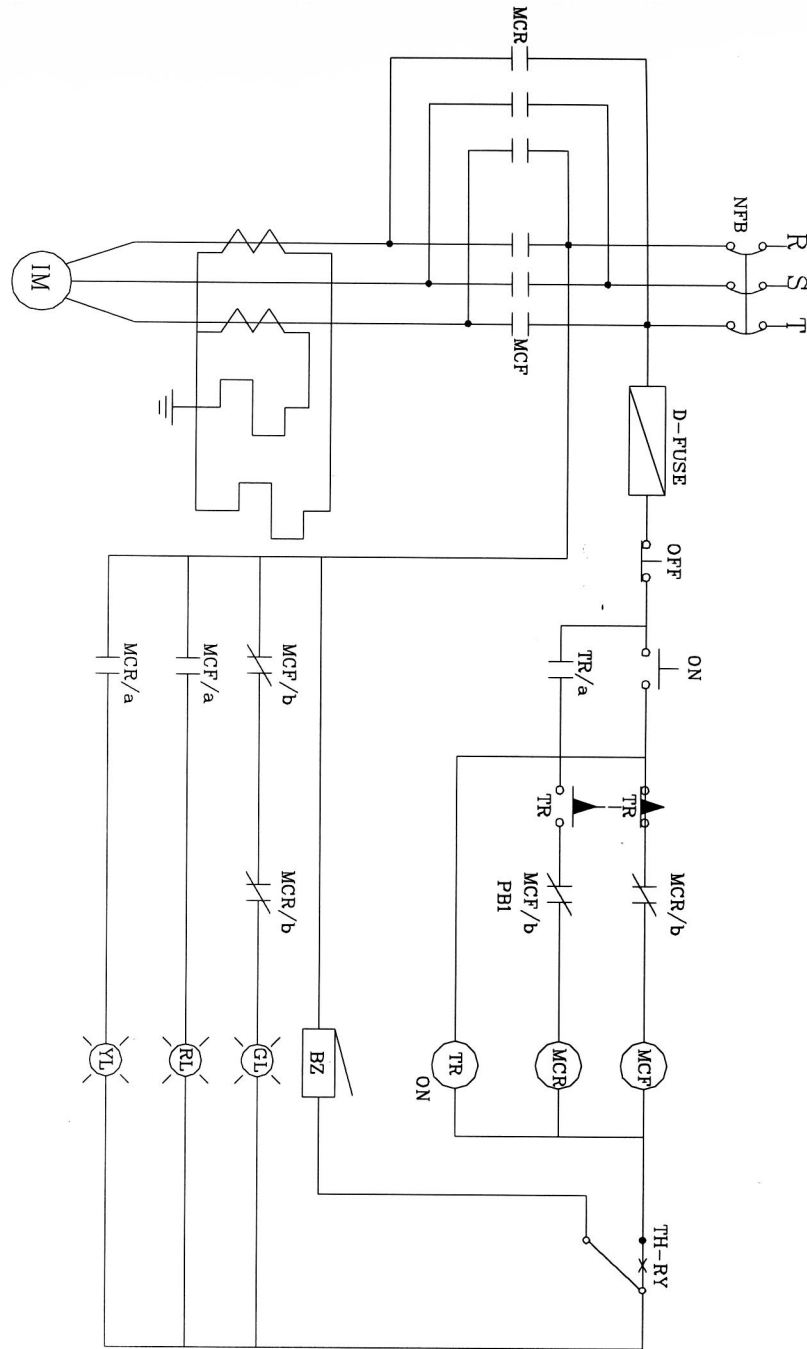


圖 7-7 三相感應電動機正逆轉控制電路圖

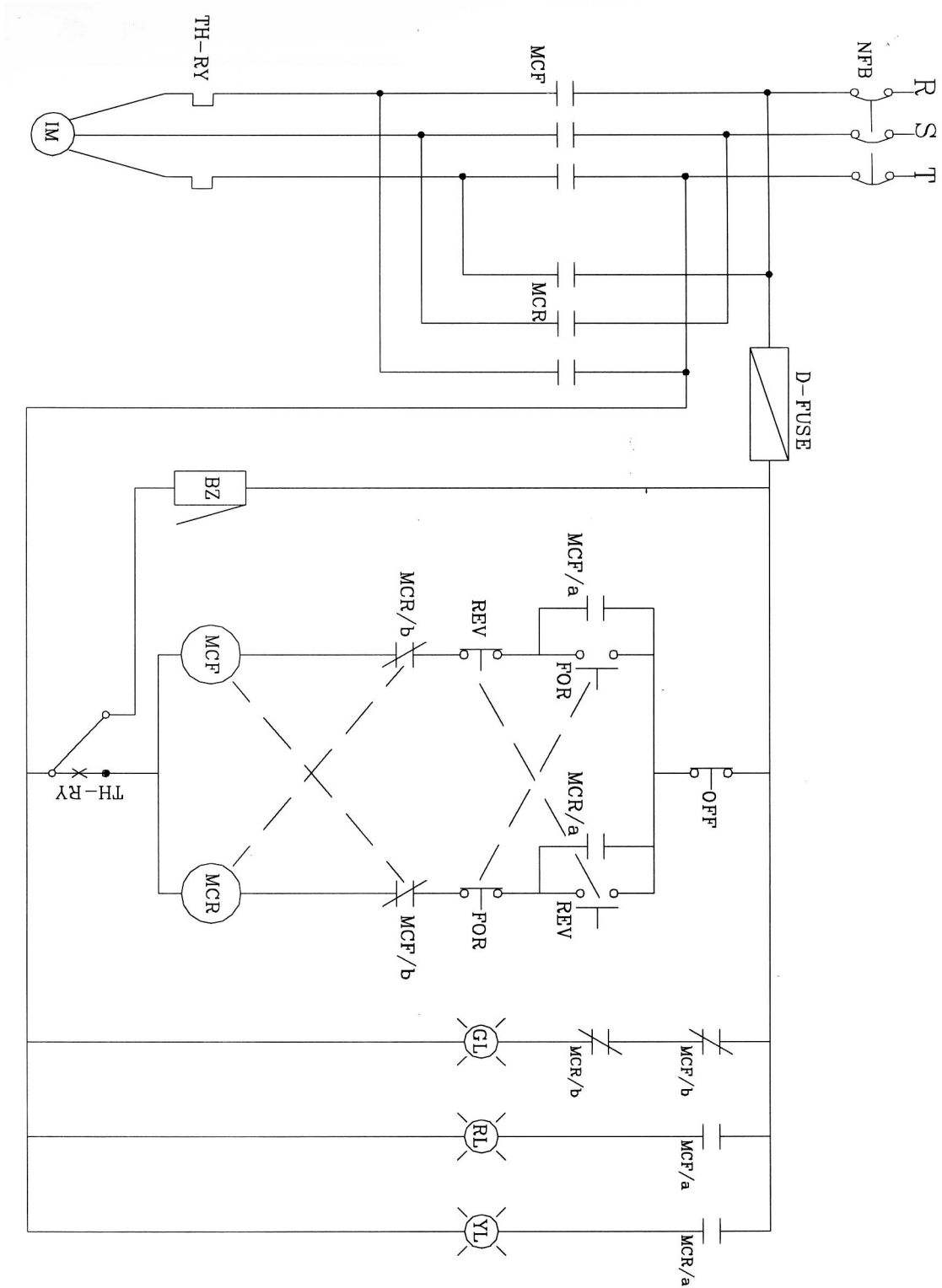


圖 7-8 三相感應電動機正逆轉控制電路圖

使用材料

名稱	規格	單位	數量
無熔絲開關	3P50AF30AT250V	個	1
電磁接觸器	AC220V5HP5a2b	個	2
按鈕開關	方型 FOR REV OFF 雙層正逆轉用	個	1
熱動繼電器	15A/9A	個	1
指示燈	AC220V 30 ϕ 紅色 綠色 黃色	個	各 1
蜂鳴器	AC220V 3"	個	1
端子台	3P30A 20P20A	個	各 2
綁線	1.0mm PVC 束線	公尺	若干
導線	2.0 mm ² 黃色 5.5 mm ² 黑色	公尺	若干
三相感應電動機	AC220V 5HP	台	1

實習方法

- 1.先利用三用電表檢查各器具是否良好，如有不良品，更換或修理之。
- 2.將各器具依器具位置圖之固定位置固定於配電盤上。
- 3.準備妥工具材料依據配線要領依電路圖所示將電路裝配完成。
- 4.利用三用電表對電路實施靜態測試以檢查電路裝配是否正確，其測試要領如下：（必須對照電路圖）
 - (1)三用電表撥於 R \times 10（或 R \times 100）檔，並作歸零調整後，將紅棒與黑棒置於 RT 相，此時指針應指於綠色指示燈線圈內阻才正確。
 - (2)將 TH—RY 置於正常位置，C—b 通路，按下 FOR 或 REV 按鈕開關時，電表應指示電磁接觸器線圈與綠色指示燈線圈電阻值並聯之電阻值為正確。
 - (3)按下正轉電磁接觸器中央凸出可動桿，電表應指示電磁接觸器線圈與紅色指示燈線圈並聯之電阻值為正確。
 - (4)同時按下 OFF 與 FOR 及 REV 按鈕，此時指針應指於綠色指示燈線圈之內阻，此時表示 OFF 功能正常。
 - (5)將 TH—RY 置於過載跳脫狀況下，此時按下 FOR 及 REV 按鈕此時指針應指於綠色指示燈線圈與蜂鳴器線圈並聯之電阻值為正確。

- 5.將配電盤之無熔絲開關接上三相 220V 電源，依動作說明操作以觀察其動作是否完全正確。
- 6.當功能完全正確則做導線之整齊及最後之整理，並實施線束綁紮，最後把 TH—RY 之電流值設定於適當位置。
- 7.清理配電盤上之殘渣，收拾工具及清潔周圍環境。
- 8.向老師報告，實施並電檢查並接受評量。

評分表

項目	評分內容	每處扣分標準	扣分	得分
1	未能在規定時間內完成	40		
2	接線功能錯誤	40		
3	未使用壓接端子或壓接不良	1		
4	導線剝線不良	1		
5	導接端子固定不良	1		
6	導線佈線雜亂	5		
7	導線未能綁紮成束	5		
8	有舞弊行為或其它重大錯誤	100		
9	合計			

學後評量

- 1.三相感應電動機三組線圈標示為何？
- 2.三相感應電動機有起動線圈嗎？
- 3.繪出三相感應電動機正逆轉控制之按鈕開關符號與標示之名稱。

我的工作計畫

作業名稱：_____

工作開始日期：_____完成日期：_____

工作時間：_____小時 教師認可：_____

我製作上列工作時所需用之工具及器材：

1 _____ 5 _____ 9 _____

2 _____ 6 _____ 10 _____

3 _____ 7 _____ 11 _____

4 _____ 8 _____ 12 _____

我所需要的材料及消耗品：

名稱	說明	規格	數量	估價

我計畫如何做我的作業：

工作步驟	安全注意事項	工作時注意事項

- 注意：(1)現在你已完成你的作業計畫，請不要馬上工作，你先檢討一下，有沒有其他更好的方法呢？有沒有遺漏呢？將你的計畫送給你的老師認可；然後再開始工作，工作時間為二·五小時。
- (2)當你做好了作業，請對你的成品做自我評價，然後送交老師評分。

等級	記錄	評 分 標 準
A		在 110 分內完成器具固定及接線且完全正確者
B		在 120 分內完成器具固定及接線且完全正確者
C		在 130 分內完成器具固定及接線且完全正確者
D		在 140 分內完成器具固定及接線且完全正確者
E		在 150 分內完成器具固定及接線且完全正確者

我對我的作業評分_____分=屬於_____等

A=95 分以上 B=85 分以上 C=75 分以上

D=65 分以上 E=60 分以上

二、我對我的工作計畫得分_____分，屬於_____等。

三、安全習慣得分_____分，屬於_____等。

四、學習精神與工作態度得_____分，屬於_____等。

五、教師評分

(一)作業得分_____分 (二)安全習慣_____分

(三)工作計畫_____分 (四)學習精神與工作態度得分_____分

總得分_____分 屬於_____等。

六、時間
