



本章目錄

- 一、主電路相關器具
- 二、控制電路相關器具
- 三、配線要領



實習項目一、電動機起動、停止及過載控制電路

實習項目二、多處控制電動機起動的控制電路

實習項目三、寸動控制電路



本章目錄



實習項目四、手動順序控制電路

實習項目五、正順序啟動及反順序停止控制電路

實習項目六、單相感應電動機之正逆轉控制電路

實習項目七、三相感應電動機之正逆轉控制電路

實習項目八、限時順序控制電路



一、主電路相關器具

認識電機控制電路

P86

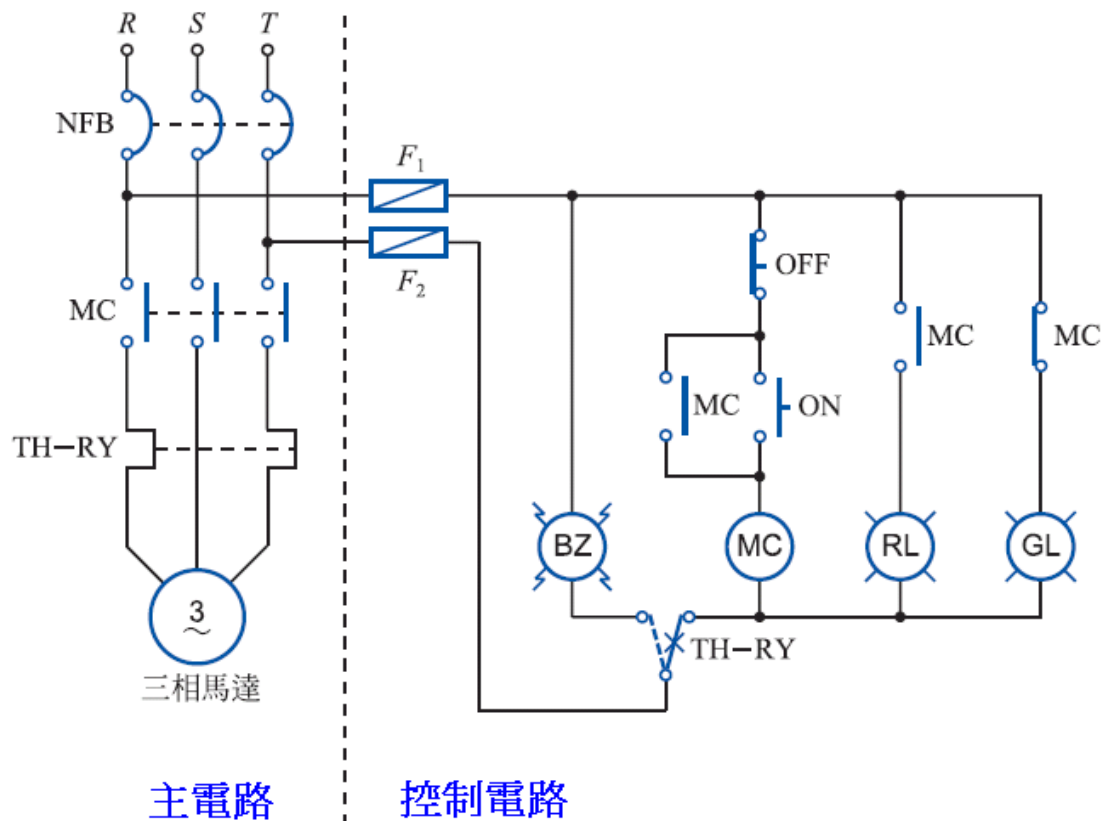


圖 5-1 電機控制電路

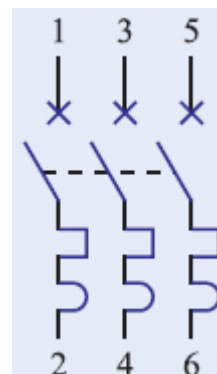
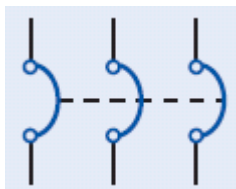


一、主電路相關器具

無熔線斷路器

P87

3P 220V 15AT 50AF IC5kA



▲ 圖 5-2 無熔線斷路器之外觀及符號

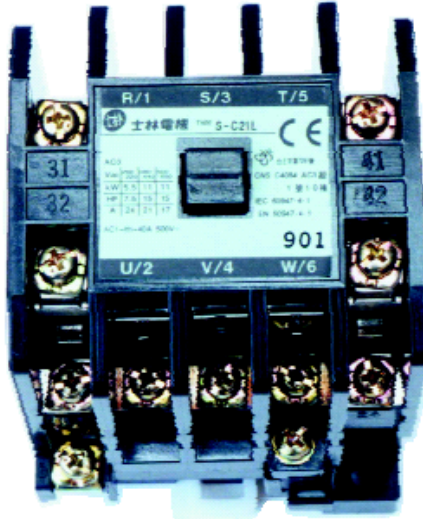
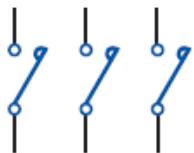


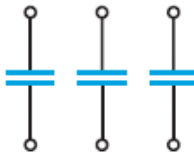


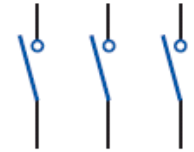


額定電流值(AT)可讓跳脫機構動作之電流值
框架電流值(AF)斷路器上接點之額定電流值
啟斷容量(IC)斷路器可啟斷短路電流之能力
AF應大於AT，IC應大於短路電流之最大值



一、主電路相關器具

電磁接觸器

P90

接點	主接點	輔助接點	
		a接點	b接點
 <p>電磁接觸器外觀</p>			
日式 JIS 電氣符號			
美式 ASA 電氣符號			
德國 DIN 電氣符號			

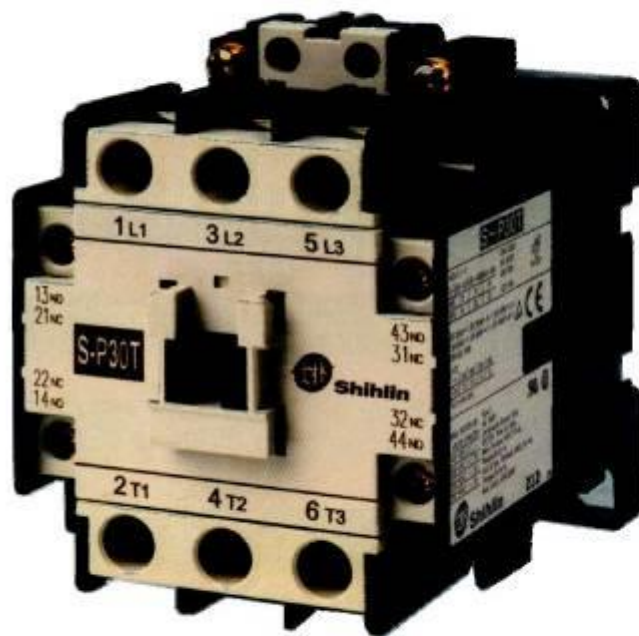
▲ 圖 5-3 電磁接觸器(MC)



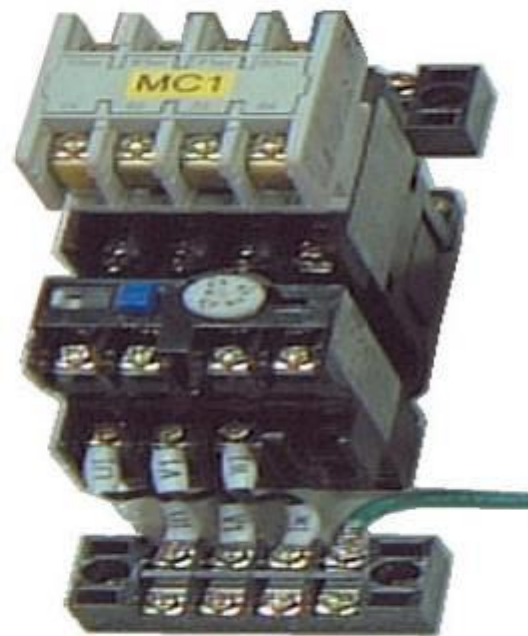
一、主電路相關器具

P91

可擴充接點電磁接觸器之外觀



頂裝式電磁開關



▲ 圖 5-3 電磁接觸器(MC)(續)


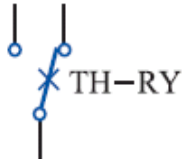






一、主電路相關器具

積熱電驛(THR)

P91

	日式 JIS 電氣符號	美式 ASA 電氣符號	德國 DIN 電氣符號
			

▲ 圖 5-4 積熱電驛

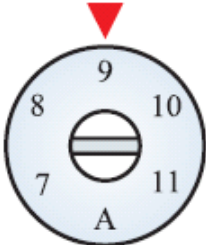
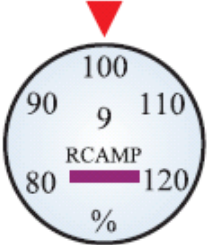

積熱電驛又稱過載保護電驛(OL)或過電流電驛(OCR)
常與電磁接觸器(MC)組合成電磁開關(MS)使用



一、主電路相關器具

P92

電流設定旋鈕：設定過電流保護值

表示法	電流表示法	百分率表示法	倍數表示法
種類			
電流值	電流值大小直接選用刻度值大小。圖例為 9A。	電流值大小為基值乘以選用的百分率。基值在旋鈕的中央，圖例為 9A 選定之電流值為 $9A \times 100\% = 9A$ 。	電流值大小為基值乘以選用的倍率。基值在旋鈕的中央，圖例為 9A 選定之電流值為 $9A \times 1.0 = 9A$ 。

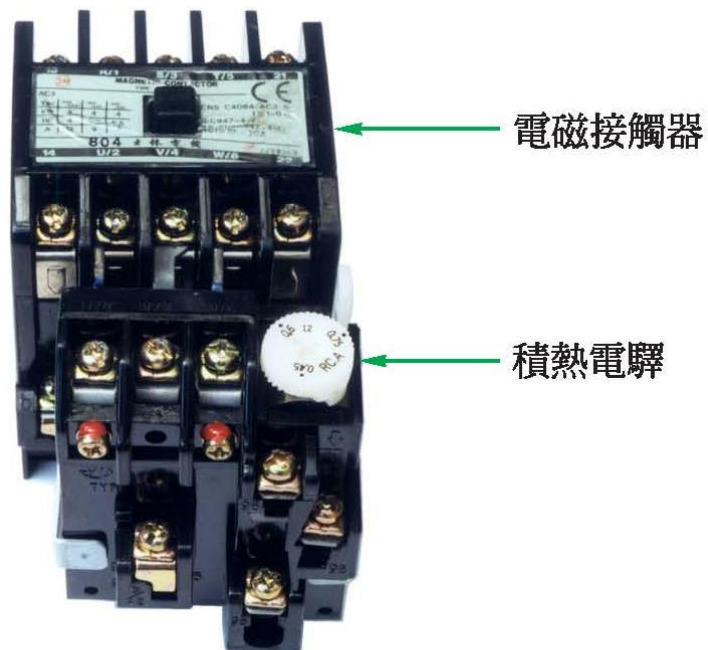
▲ 圖 5-5 電流設定鈕的種類

電驛上的設定值在額定電流值之20%內



一、主電路相關器具

P92



▲ 圖 5-6 電磁開關(MS)



電磁開關(magnetic switch，MS)為電磁接觸器與積熱電驛的組合體





一、主電路相關器具

電動機(motor)

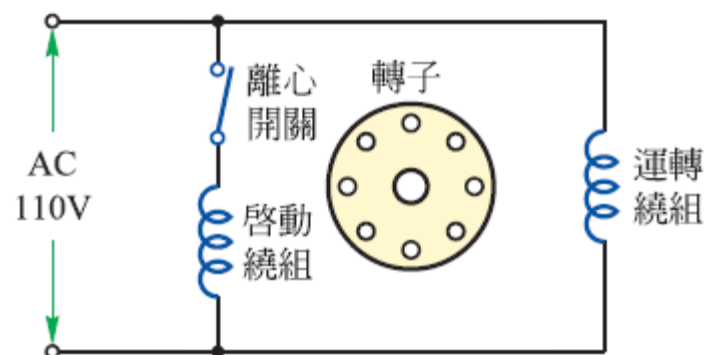
P93



(a) 外觀



(b) 剖視圖



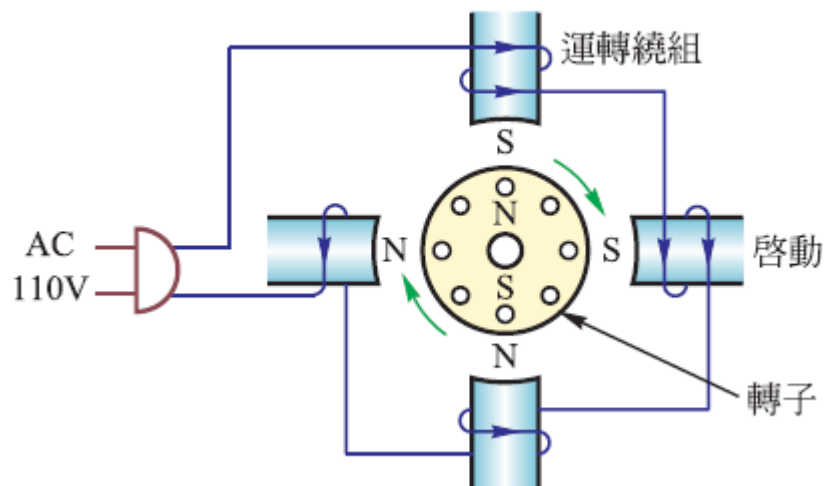
(c) 接線圖

圖 5-7 單相感應電動機

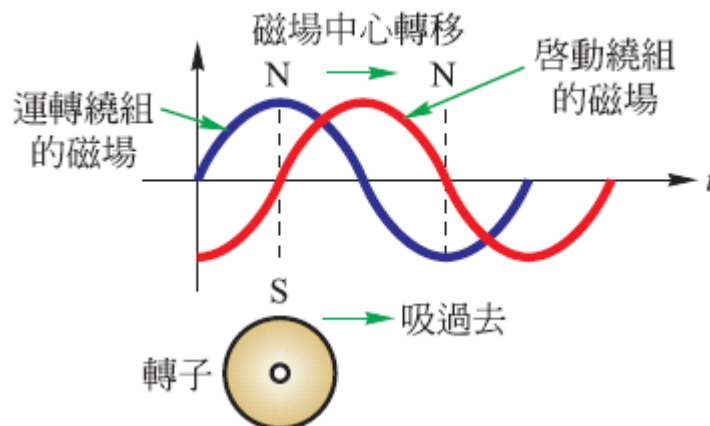


一、主電路相關器具

單相電機旋轉原理



(a) 建立磁場



(b) 形成旋轉磁場

▲ 圖 5-8 旋轉磁場

(a) 定子繞組依**電源頻率**建立旋轉磁場

(b) 轉子感應產生**磁場**與定子**作用**而**旋轉**



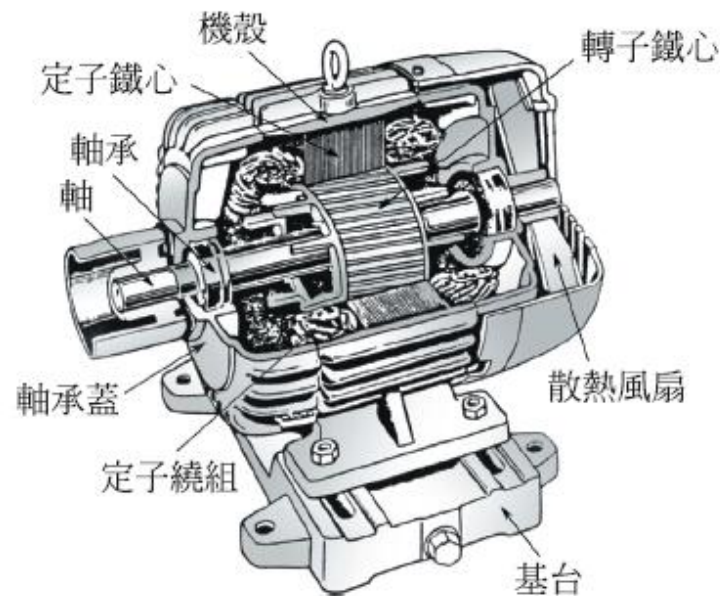
一、主電路相關器具

三相感應電動機

P94



(a) 外觀



(b) 剖視圖

▲ 圖 5-9 三相感應電動機

定子有三組繞組在空間上互成120度
三繞組建立旋轉磁場帶動轉子旋轉

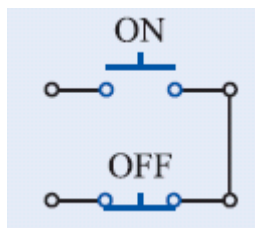


二、控制電路相關器具

按鈕開關

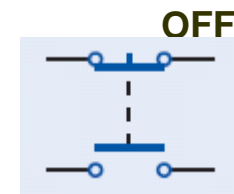
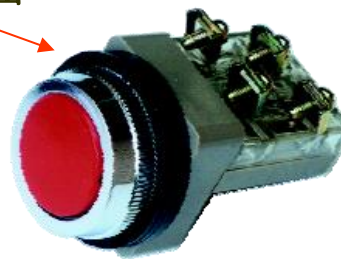
P95

(1). 露出型



(2). 盤面型

固定盤面



▲ 圖 5-10 按鈕開關



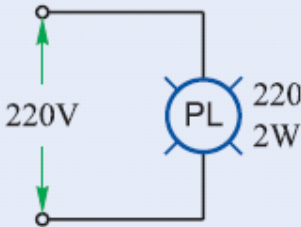
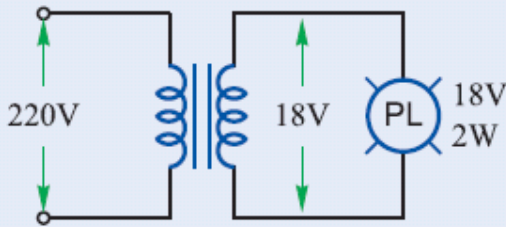
按鈕開關為手壓接點，動作鬆手自動復歸
控制電路中控制馬達啟動之主要開關



二、控制電路相關器具

指示燈(PL)

P96

種類	直接電源型	內附變壓器型
構造		
內部接線圖		

▲ 圖 5-11 指示燈

指示燈以燈亮顏色提示作業員注意工作狀況



二、控制電路相關器具

蜂鳴器(BZ)

P97



(a). 盤面型



(b). 露出型



(c). 符號

▲ 圖 5-12 蜂鳴器

電路有異常時可作為控制電路之警示用



二、控制電路相關器具

P97

栓型保險絲(Fuse)

外觀			
	美式 ASA	日式 JIS	德國 DIN
符號			

▲ 圖 5-13 保險絲的外觀

控制電路短路時，可切斷電路保護器具



二、控制電路相關器具

▼ 表 5-2 栓型保險絲熔斷指示片之顏色與其電流值

套環顏色	桃色	褐色	綠色	紅色	灰色	藍色	紫色	黑色	銅色	銀色	深紅	黃色
額定電流	3A	5A	7A	10A	15A	20A	30A	40A	60A	70A	100A	120A

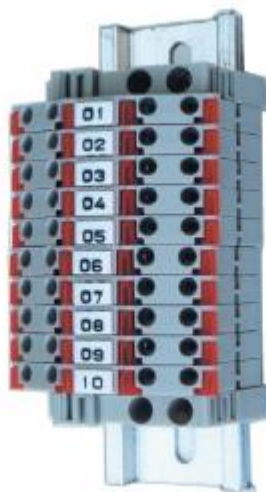


二、控制電路相關器具

端子台(TB)



(a). 日式(常用型)



(b). 歐規組合型



(c). 歐規

▲ 圖 5-14 端子台的型式

極數(P)為可連接之點數，如(a)圖為6P



三、配線要領

P98

導線之選用

▼ 表 5-3 導線之選用

電路	相數	線徑	顏色	備註
主電路	三相(R 、 S 、 T)	視負載電流而定	R -紅色 S -白色 T -藍色(或黑色)	三相若不以顏色區分，則全用黑色
	單相(L 、 N)		L (火線)-紅色 N (地線)-白色	
控制電路	單相	1.25mm^2	黃色	
	直流	2.0mm^2	藍色	
接地電路		2.0mm^2	綠色	

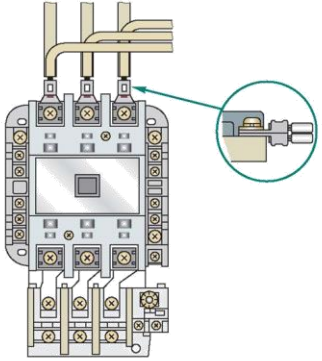
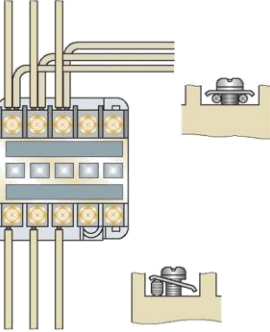
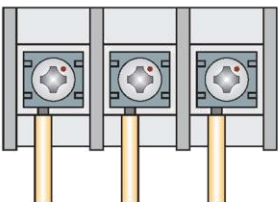
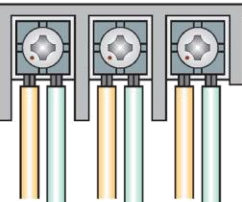
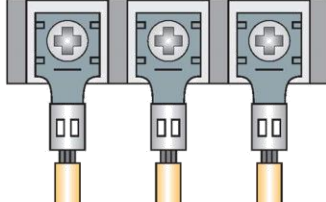
方便起見，電源線可全用黑色控制線用黃色





三、配線要領

導線之連接

對象	連接方式		
電磁開關			
	主、控制電路使用壓接端子	主、控制電路使用絞線	
端子台			
	單根絞線接法	兩根絞線接法	使用壓接端子接法

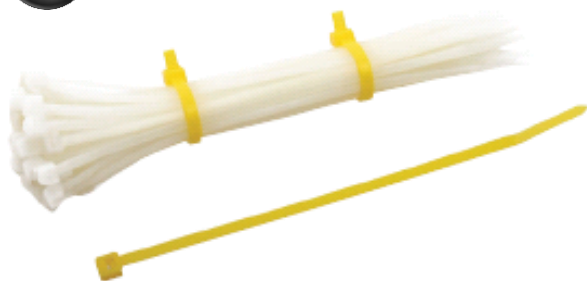
▲ 圖 5-15 導線連接方式



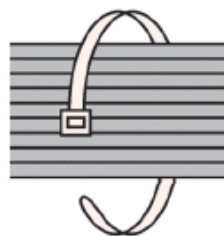
三、配線要領

導線之處理

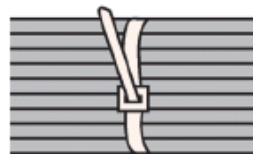
A 束線紮法



▲ 圖 5-16 導線處理的器材



(a). 栓上



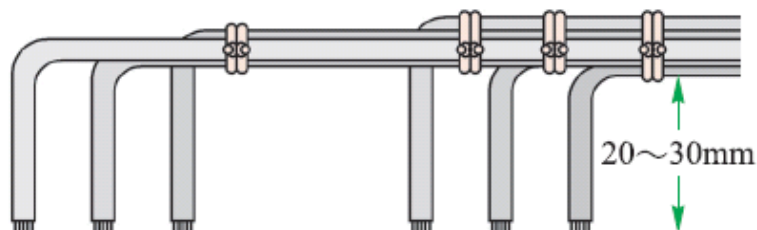
(b). 束緊



(c). 剪去多餘

▲ 圖 5-19 紮帶綁線的方法

B 連接端子台之束線及距離



▲ 圖 5-20 連接端子台之束線



三、配線要領

導線之標誌

P10
0

C 型夾式	圓型單式長型
 	 

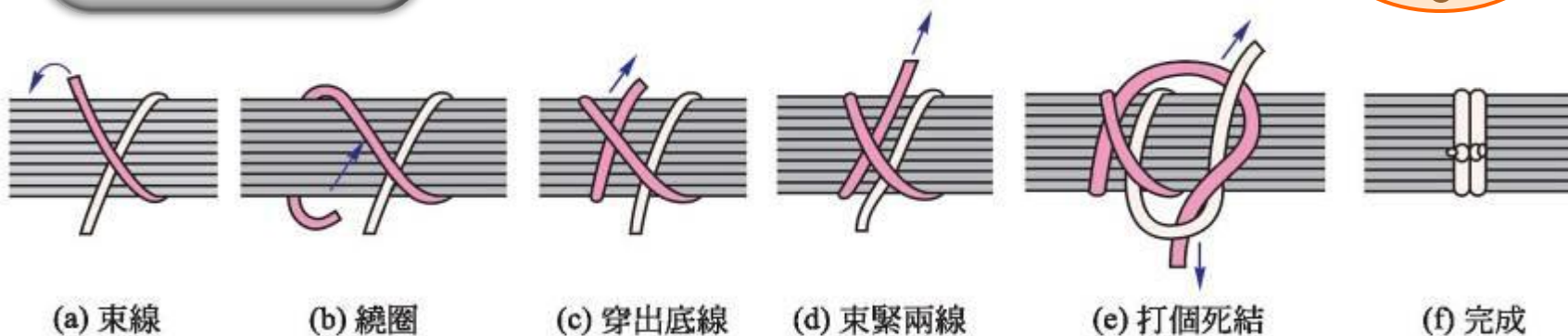
▲ 圖 5-17 導線之標誌



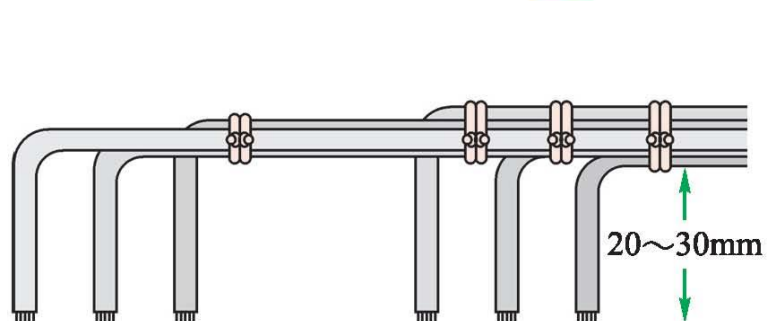
三、配線要領

導線之束綁

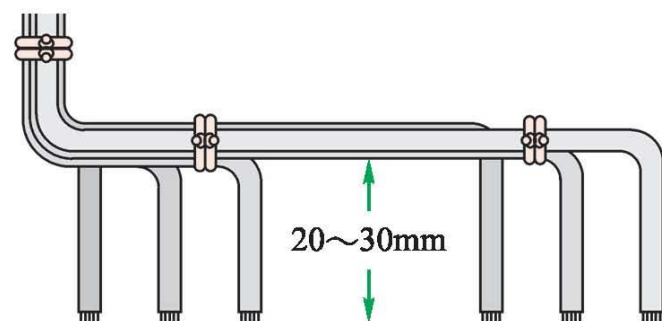
P10
0



▲ 圖 5-18 PVC 綁線的方法



(a) 最遠處置於上端，在轉彎處束線



(b) 最遠處置於上端，在轉彎處束線

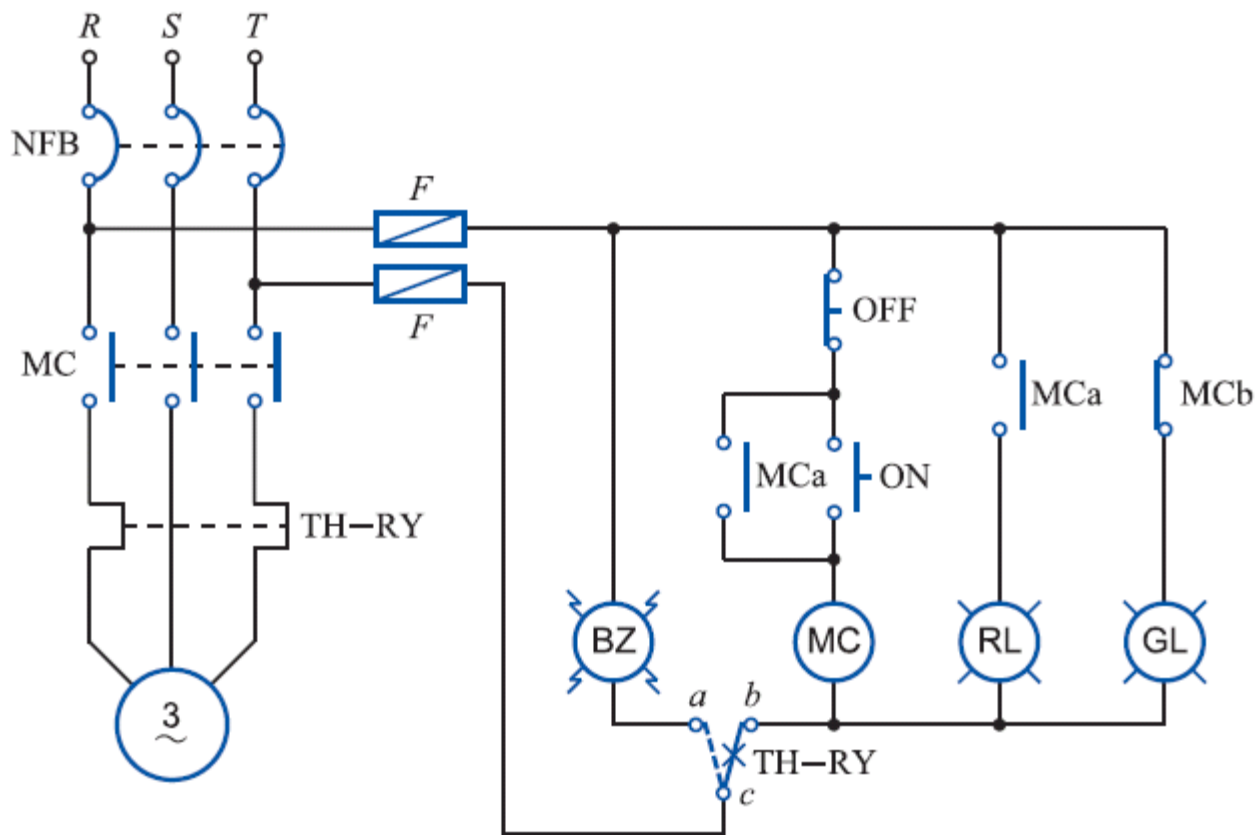
▲ 圖 5-20 連接端子台之束線



電動機之起動、停止及過載控制

P10
2

一. 控制電路



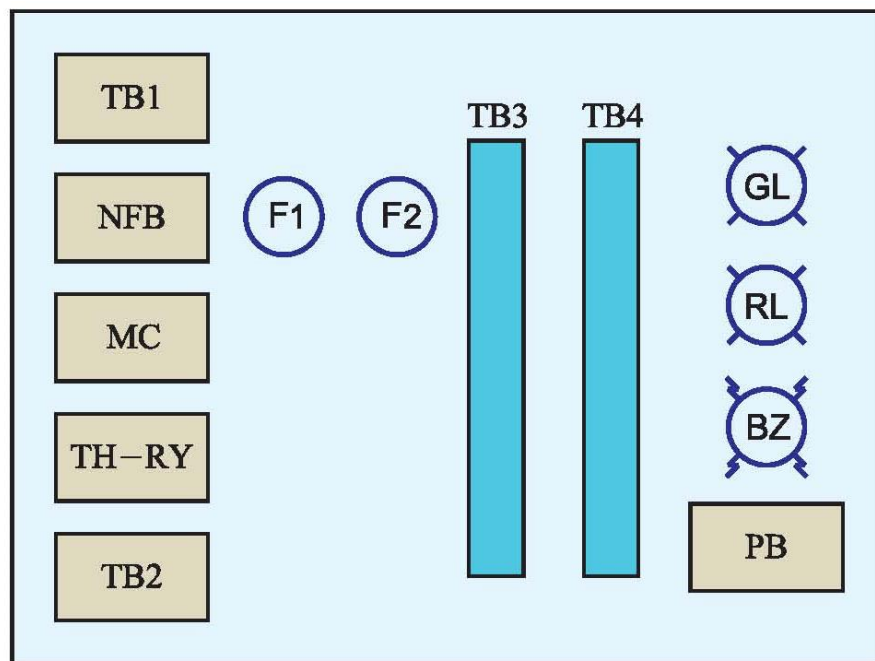
▲ 圖 5-21 電動機起動、停止及過載控制電路圖



電動機之起動、停止及過載控制

P10
3

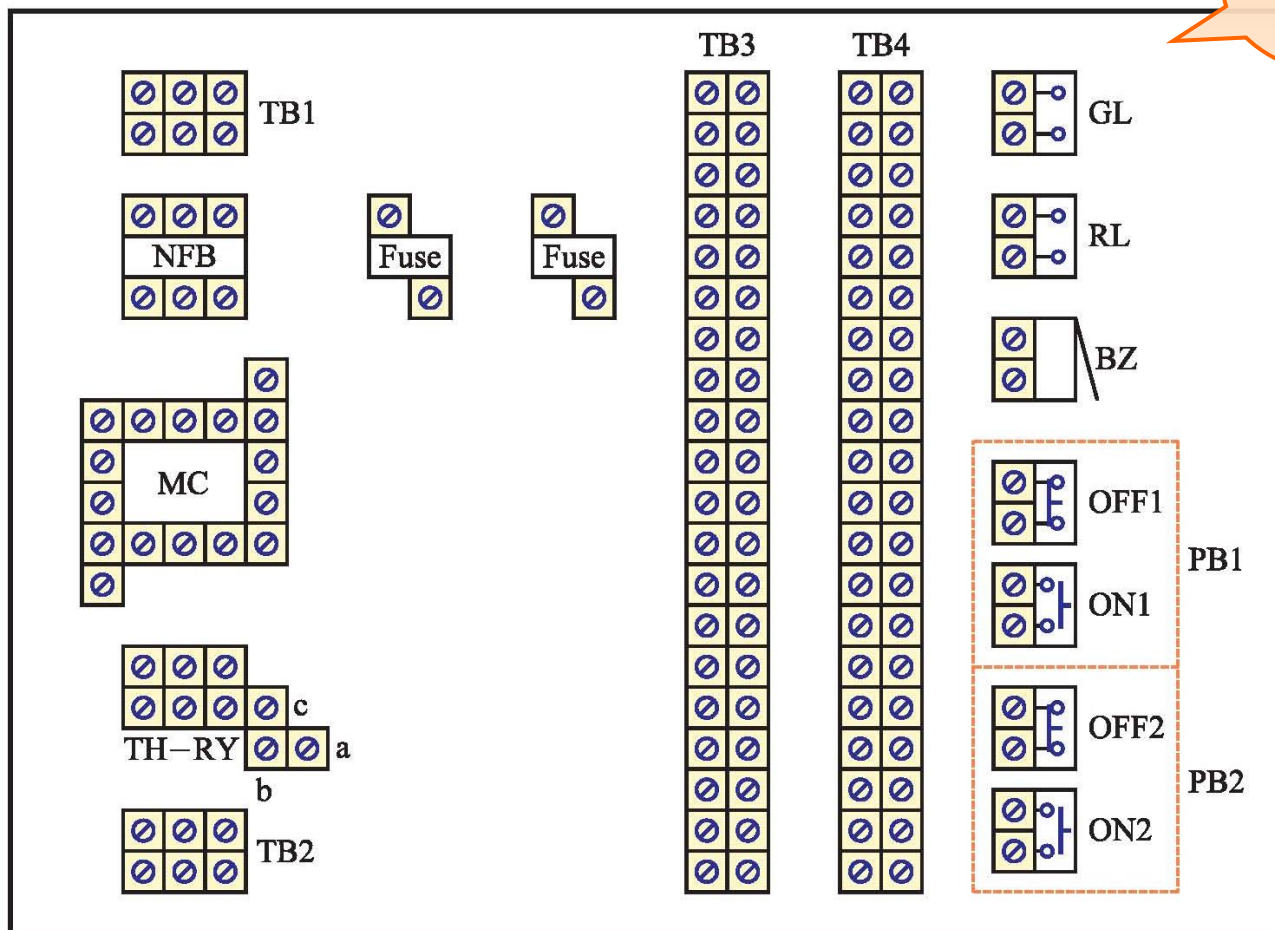
二. 器具配置圖



▲ 圖 5-22 器具配置簡圖



電動機之起動、停止及過載控制

P10
3

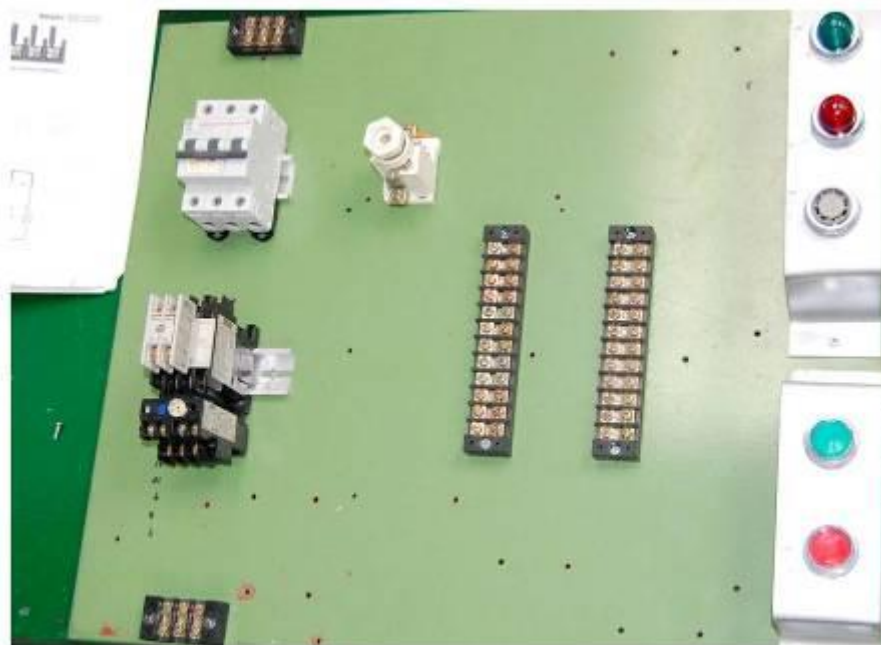
▲ 圖 5-23 器具配置內部細圖



電動機之起動、停止及過載控制

三. 工作程序

P10
5



▲ 圖 5-24 工作板上裝置低壓工配器具



電動機之起動、停止及過載控制

P10
5



▲ 圖 5-25 器具位置作記號



電動機之起動、停止及過載控制

P10
6



▲ 圖 5-26 工作板上鑽孔



▲ 圖 5-27 工作板上攻牙



註 如果沒有鐵板，可以用三合板直接固定器具，如此，工作反而較簡便。



電動機之起動、停止及過載控制

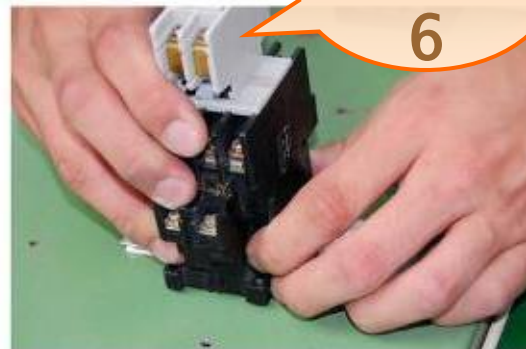
P10
6



▲ 圖 5-28 鎖螺絲固定端子台



▲ 圖 5-29 固定鋁軌



▲ 圖 5-30 鋁軌上卡下電磁開關



▲ 圖 5-31 固定栓型保險絲及端子台



▲ 圖 5-32 固定指示燈



▲ 圖 5-33 完成器具配置

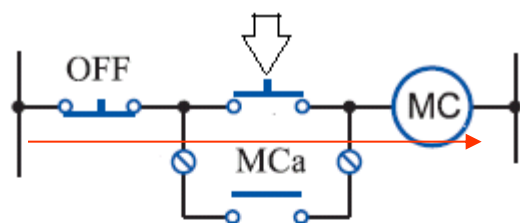




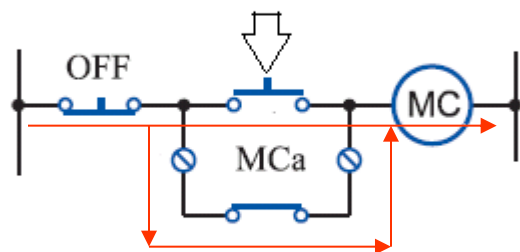
電動機之起動、停止及過載控制

四. 電路說明

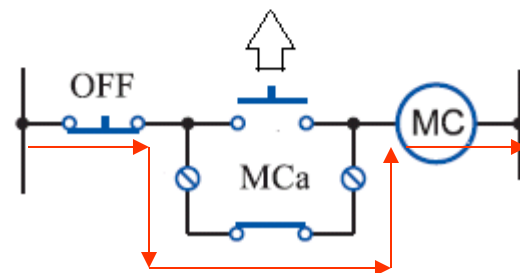
自保持電路：使電機可持續運轉。



按下ON按鈕
MC受電動作



MCa動作閉合



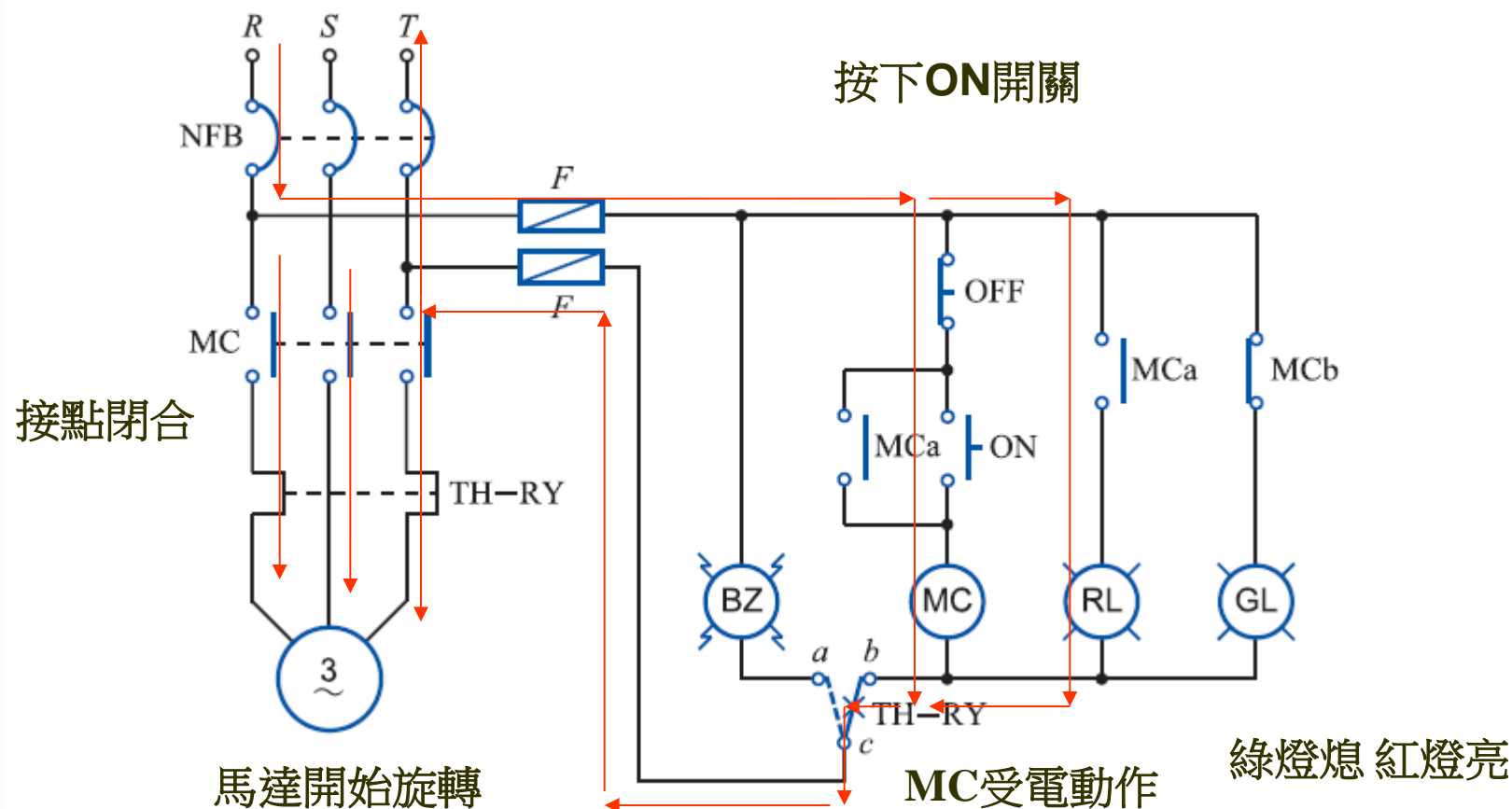
鬆開ON按鈕
MC持續受電

自保持電路





電動機之起動、停止及過載控制

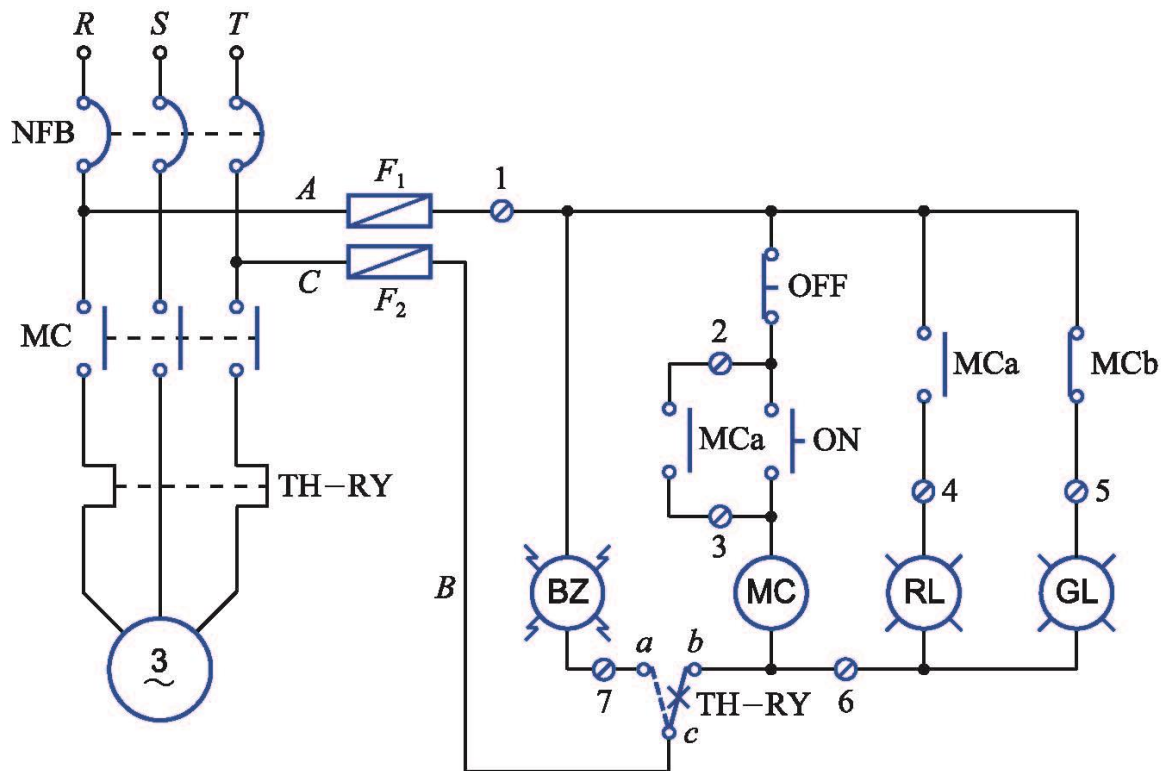


紅燈亮表示馬達開始旋轉，電路處危險狀態

電動機之起動、停止及過載控制

P10
7

1 控制電路配線順序編號



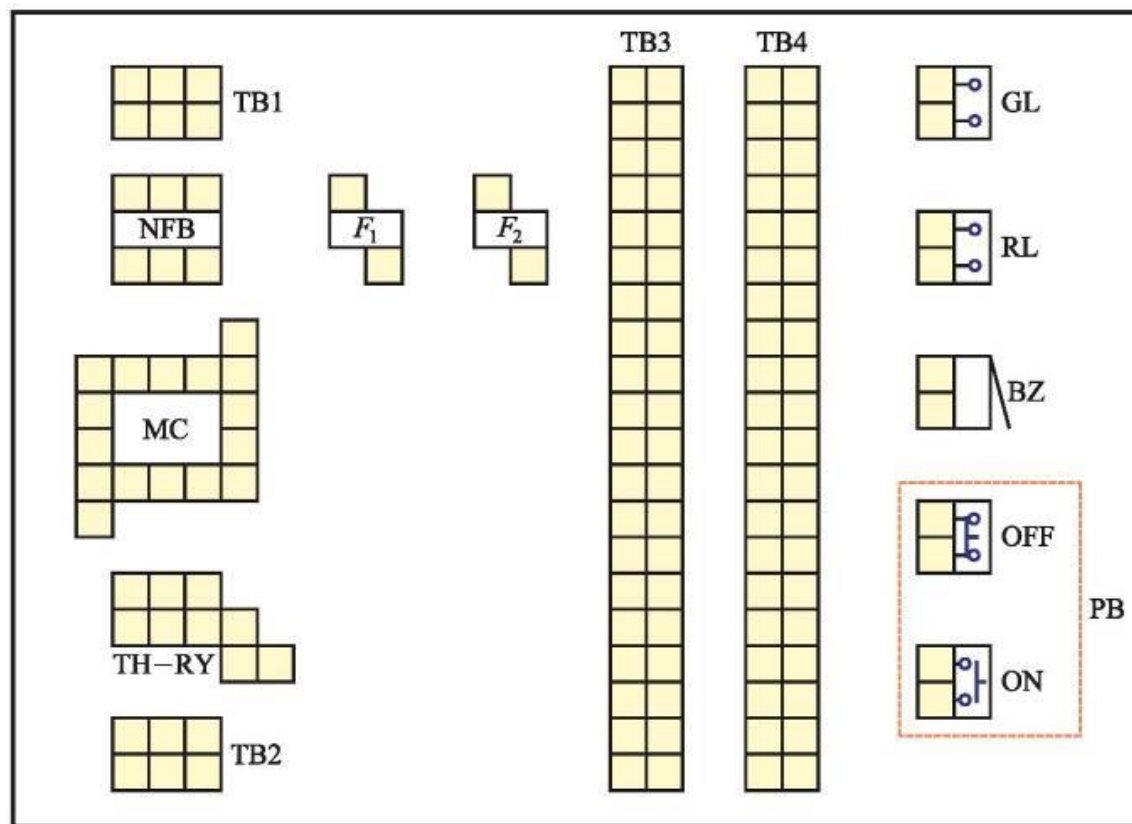
▲ 圖 5-34 控制電路配線順序編號圖



電動機之起動、停止及過載控制

P10
8

2 黏貼器具配置圖



▲ 圖 5-35 黏貼器具配置圖



電動機之起動、停止及過載控制

3 紙上模擬配線

P10
8

清除

1

A

2

B

3

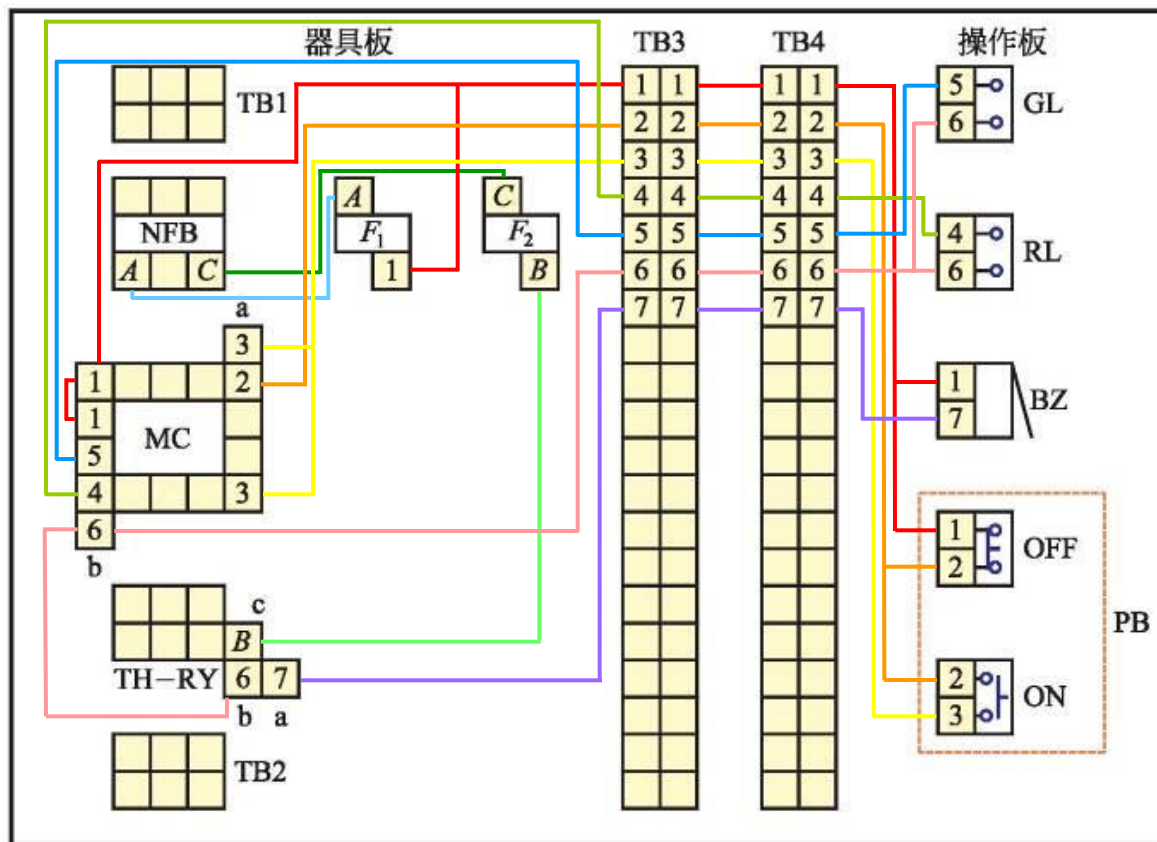
C

4

5

6

7



▲ 圖 5-36 紙上模擬配置圖





電動機之起動、停止及過載控制

P10
8

4 控制電路實際配線

控制電路接線接點連接順序如下：

- ① A : NFB(R 相)→ F_1 (上)。
- ② 1 : F_1 (下)→MC/a(左上)→MC/b(左上)→TB3/①(左)
TB4/①(右)→BZ(上)→PB/OFF(上)。
- ③ 2 : MC/a(右上)→TB3/②(左)
TB4/②(右)→PB/OFF(下)→PB/ON(上)。
- ④ 3 : MC/a(右下)→MC/a(上)→TB3/③(左)
TB4/③(右)→PB/ON(下)。
- ⑤ 4 : MC/a(左下)→TB3/④(左)
TB4/④(右)→RL(上)。
- ⑥ 5 : MC/b(左下)→TB3/⑤(左)
TB4/⑤(右)→GL(上)。



電動機之起動、停止及過載控制

P10
9

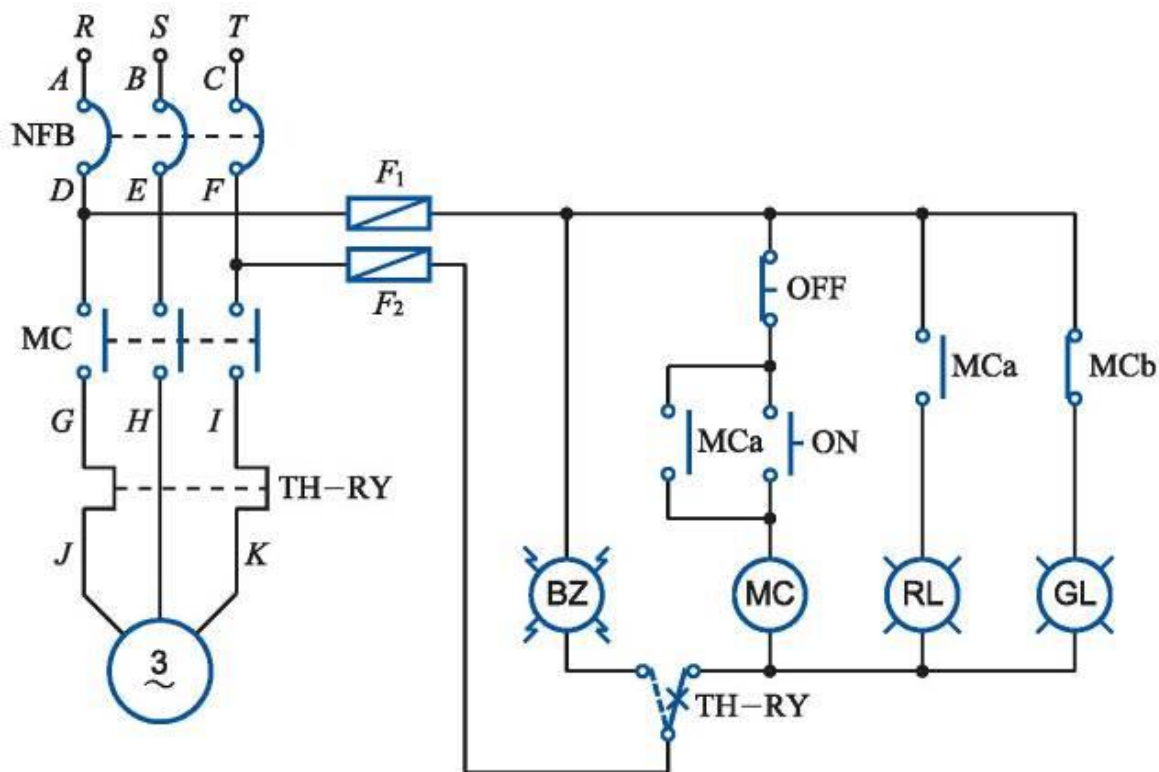
- ⑦ 6 : MC/b→TH-RY/b→TB3/⑥(左)
TB4/⑥(右)→GL(下)→RL(下)。
- ⑧ 7 : TH-RY/a→TB3/⑦(左)
TB4/⑦(右)→BZ(下)。
- ⑨ B : TH-RY/c→ F_2 (下)。
- ⑩ C : F_2 (上)→NFB(T相)。
- ⑪ TB3 與 TB4 過門端子台連接
TB3/①(右)→TB4/①(左)
TB3/②(右)→TB4/②(左)
TB3/③(右)→TB4/③(左)
⋮
TB3/⑥(右)→TB4/⑥(左)
TB3/⑦(右)→TB4/⑦(左)



電動機之起動、停止及過載控制

P10
9

5 主電路配線順序編號



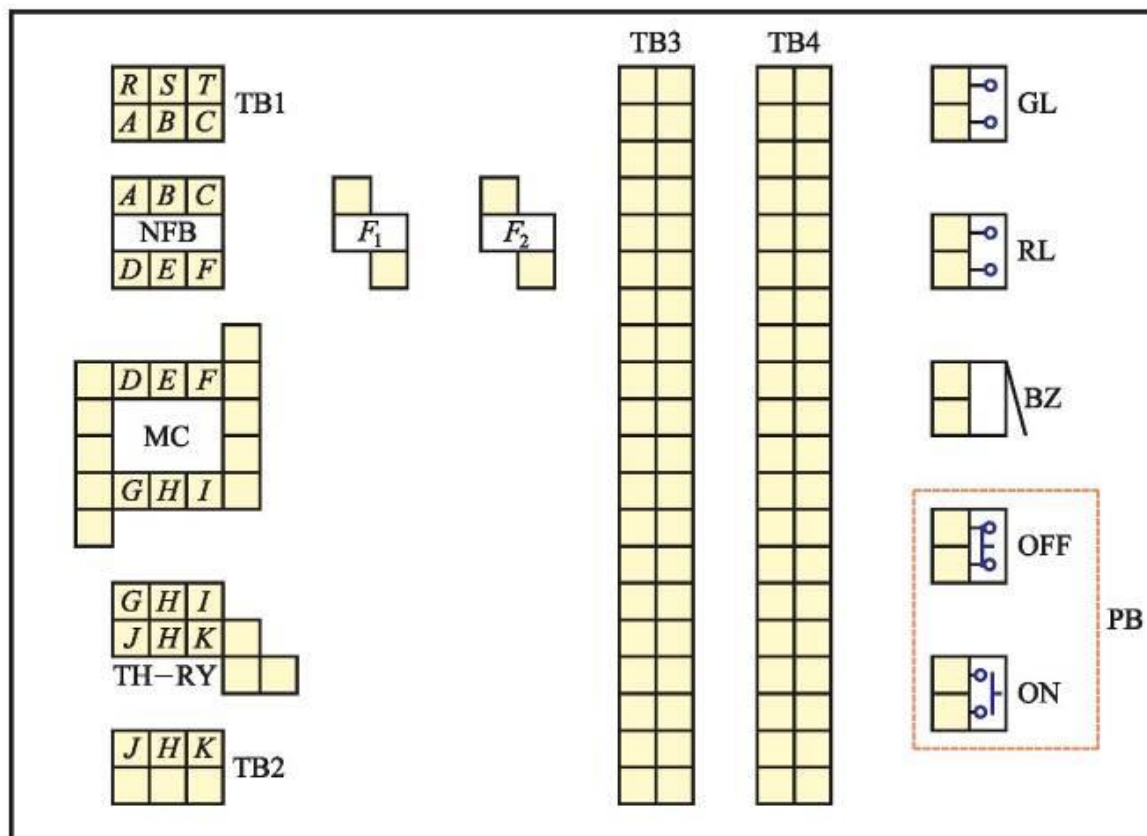
▲ 圖 5-37 主電路配線順序編號圖



電動機之起動、停止及過載控制

P11
0

6 主電路模擬配線



▲ 圖 5-38 主電路模擬配線圖



電動機之起動、停止及過載控制

P11
0

7 主電路實際配線

主電路接點連接順序如下：

A：TB1(左下)→NFB(左上)

B：TB1(中下)→NFB(中上)

C：TB1(右下)→NFB(右上)

D：NFB(左下)→MC(左上)

E：NFB(中下)→MC(中上)

F：NFB(右下)→MC(右上)

G：MC(左下)→TH-RY(左上)

H：MC(中下)→TH-RY(中上)

TH-RY(中下)→TB2(中上)

I：MC(右下)→TH-RY(右上)

J：TH-RY(左下)→TB2(左上)

K：TH-RY(右下)→TB2(右上)

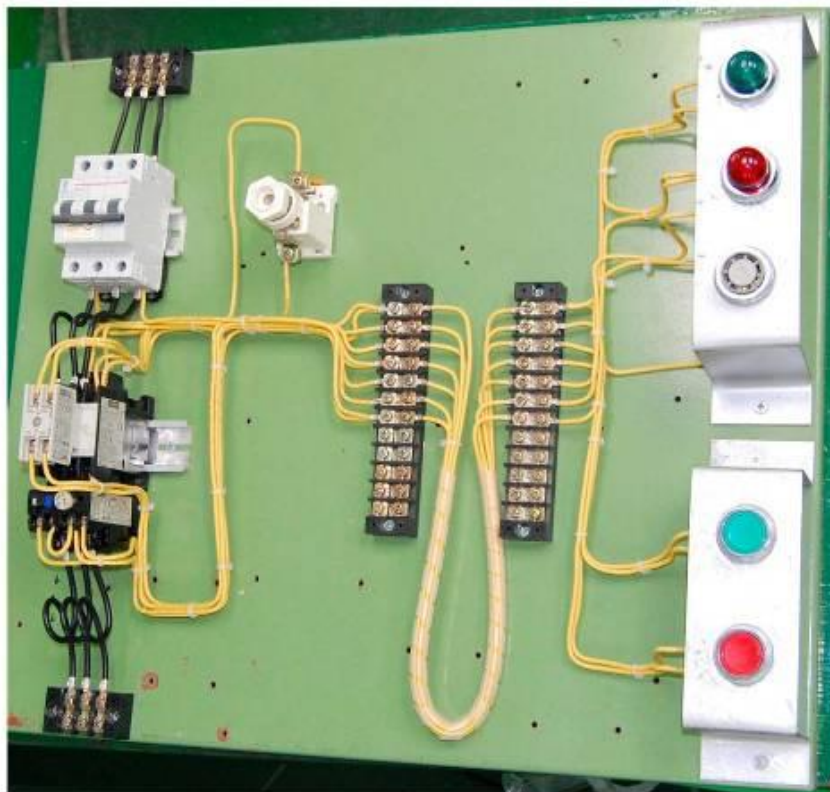




電動機之起動、停止及過載控制

8 成品

P11
1



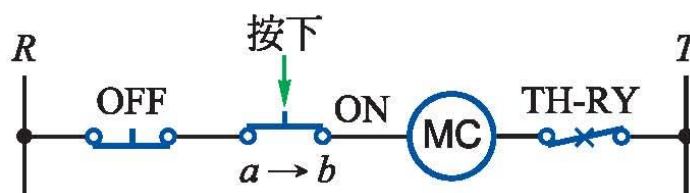
▲ 圖 5-39 電動機起動、停止及過載控制配線實體圖



電動機之起動、停止及過載控制

P11
2

六. 相關知識



▲ 圖 5-40 起動控制



▲ 圖 5-41 電磁接觸上之 a 、 b 接點動作圖

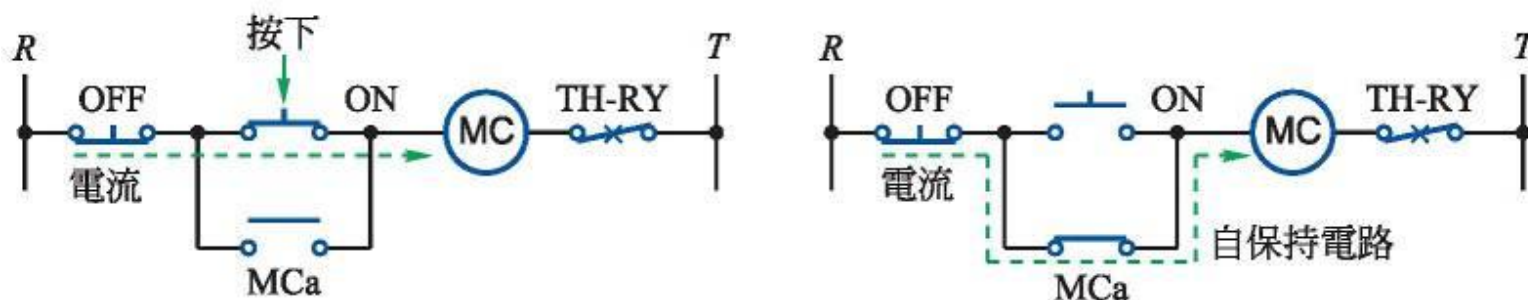


電動機之起動、停止及過載控制

P11
3



▲ 圖 5-42 寸動控制

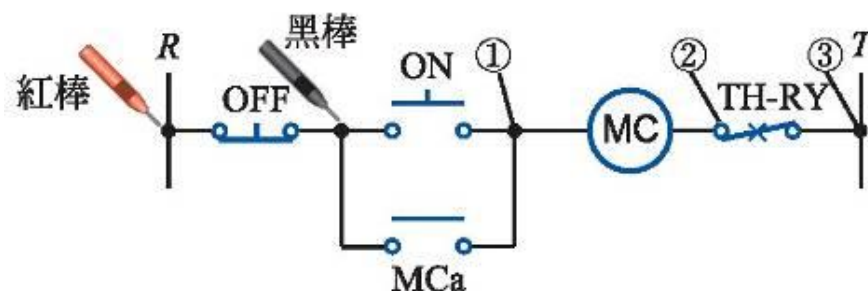


▲ 圖 5-43 自保持電路

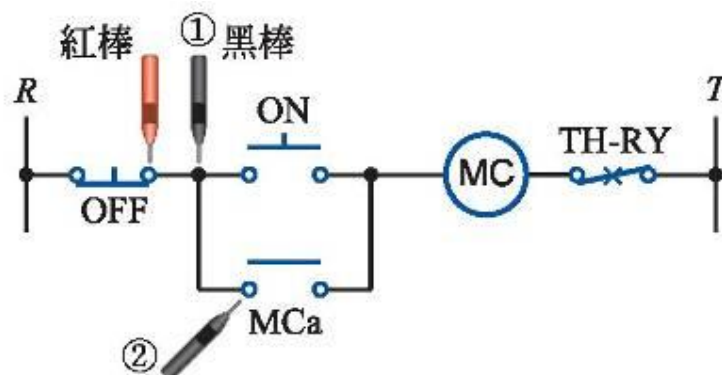


電動機之起動、停止及過載控制

P11
4



▲ 圖 5-44 故障電路之檢測



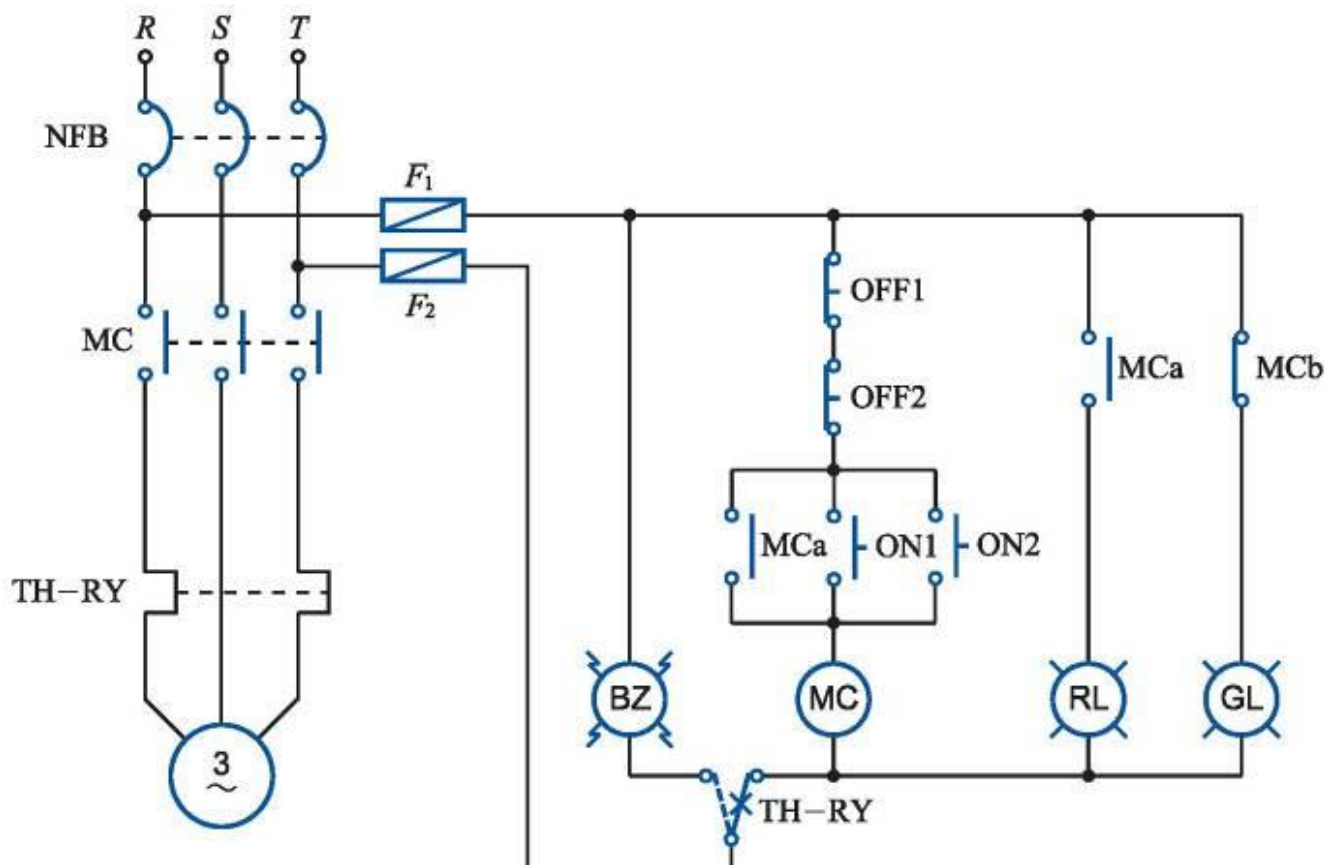
▲ 圖 5-45 元件接點對接點故障檢測



多處控制電動機起動的控制電路

P11
6

一. 控制電路



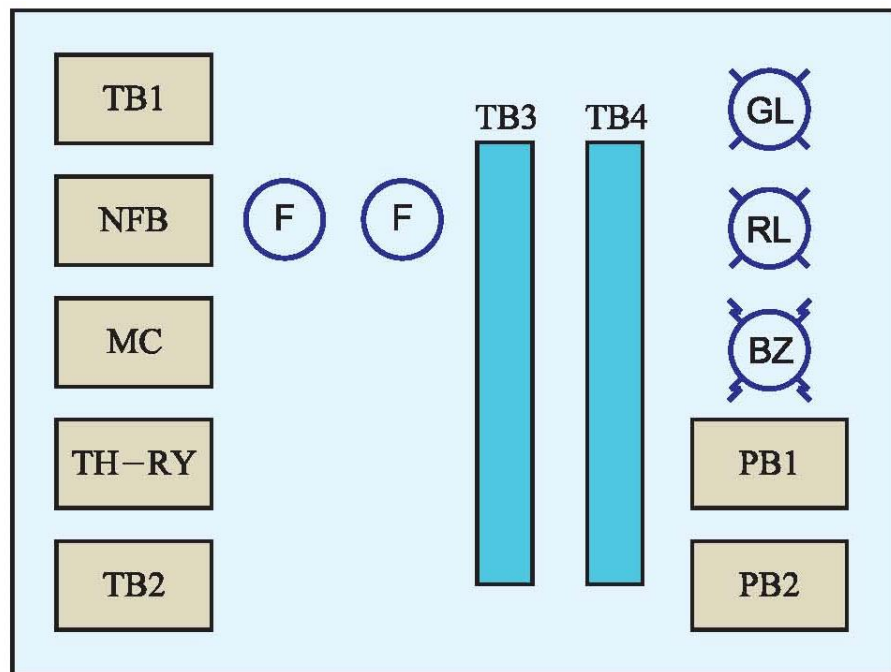
▲ 圖 5-46 多處控制電動機起動之控制電路圖



多處控制電動機起動的控制電路

P11
7

二. 器具配置圖

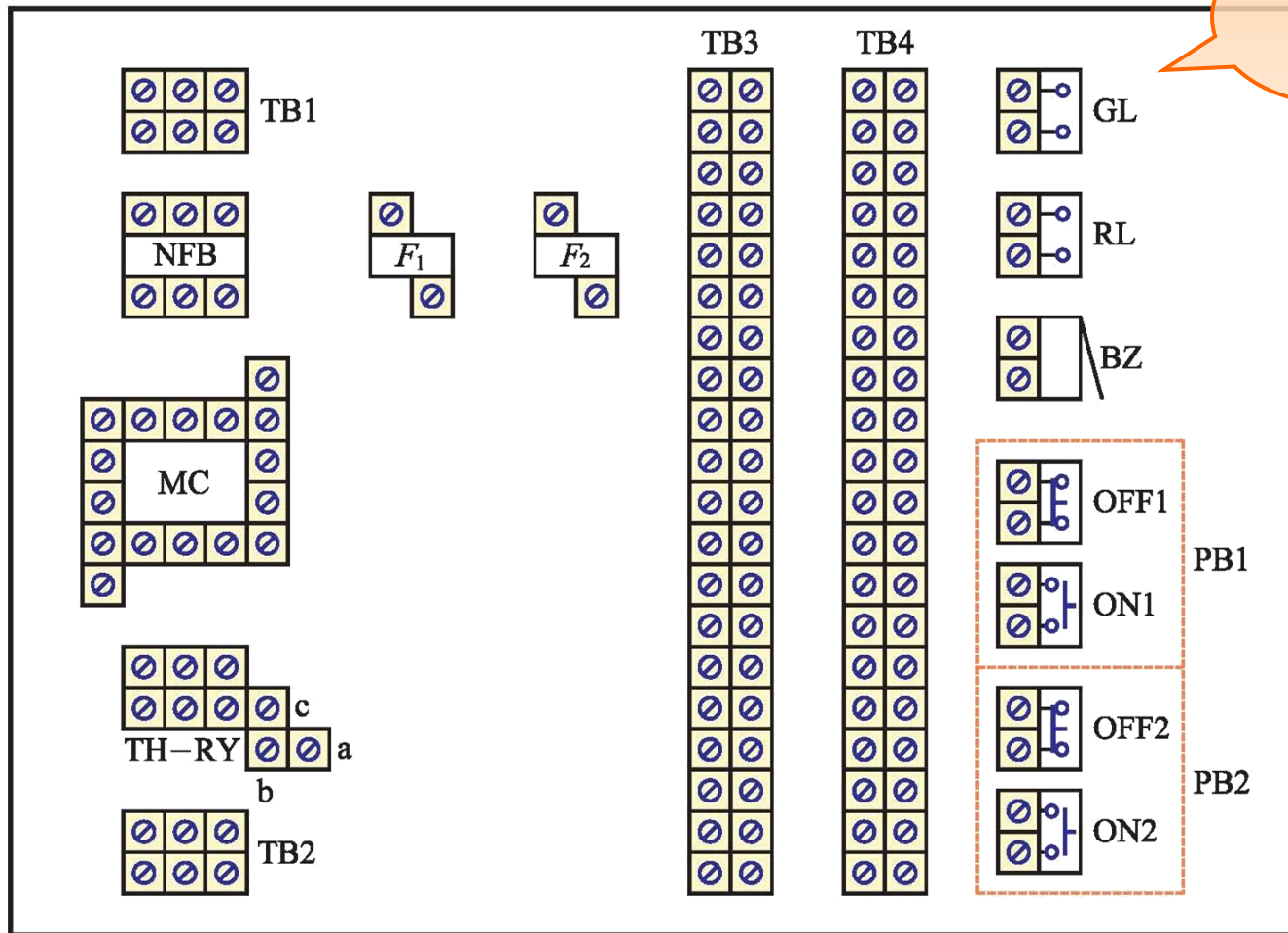


▲ 圖 5-47 器具配置簡圖



多處控制電動機起動的控制電路

P11
7



▲ 圖 5-48 器具配置內部細圖



一. 控制電路

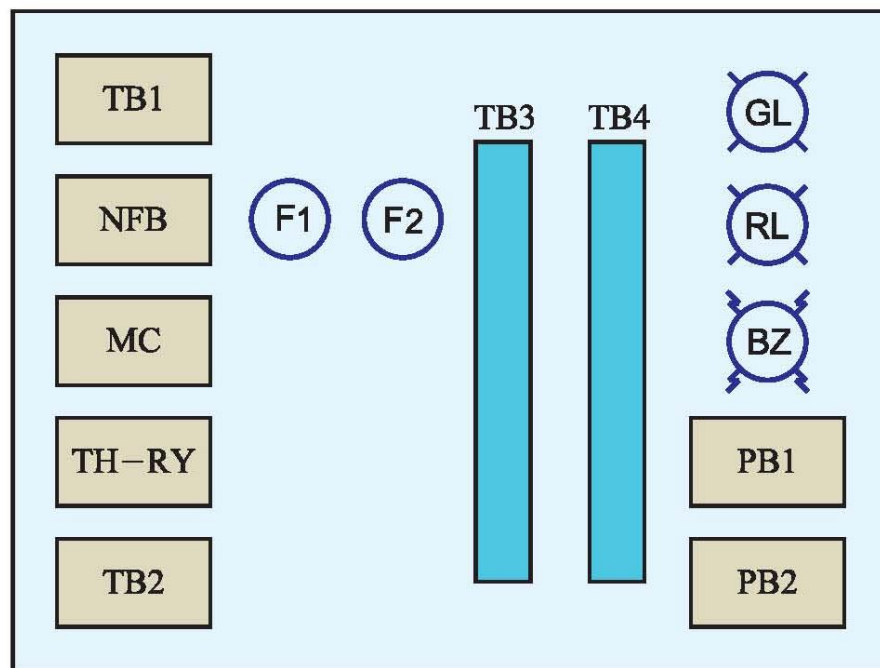




寸動控制電路

P12
2

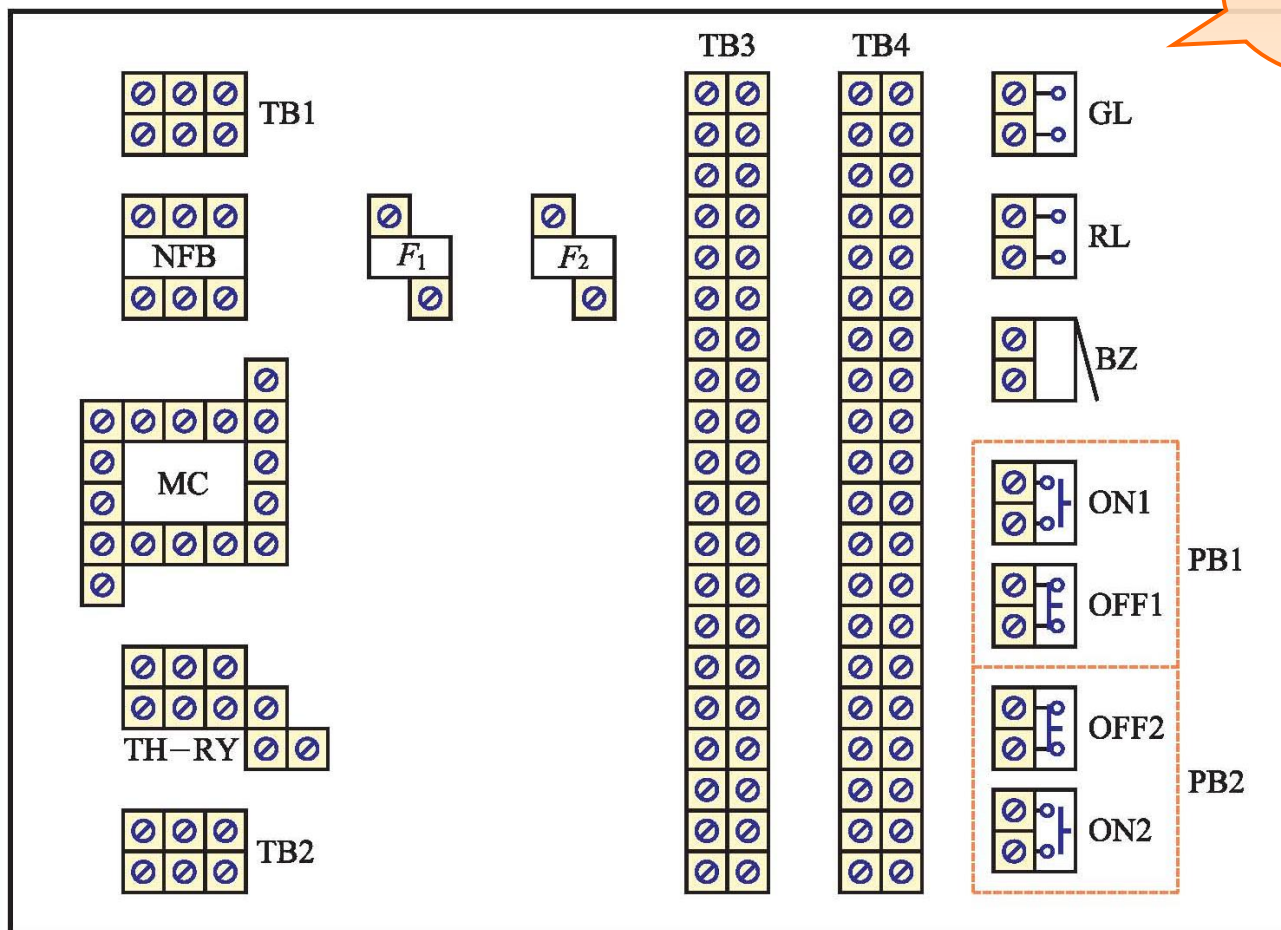
二. 器具配置圖



▲ 圖 5-50 器具配置簡圖



寸動控制電路

P12
2

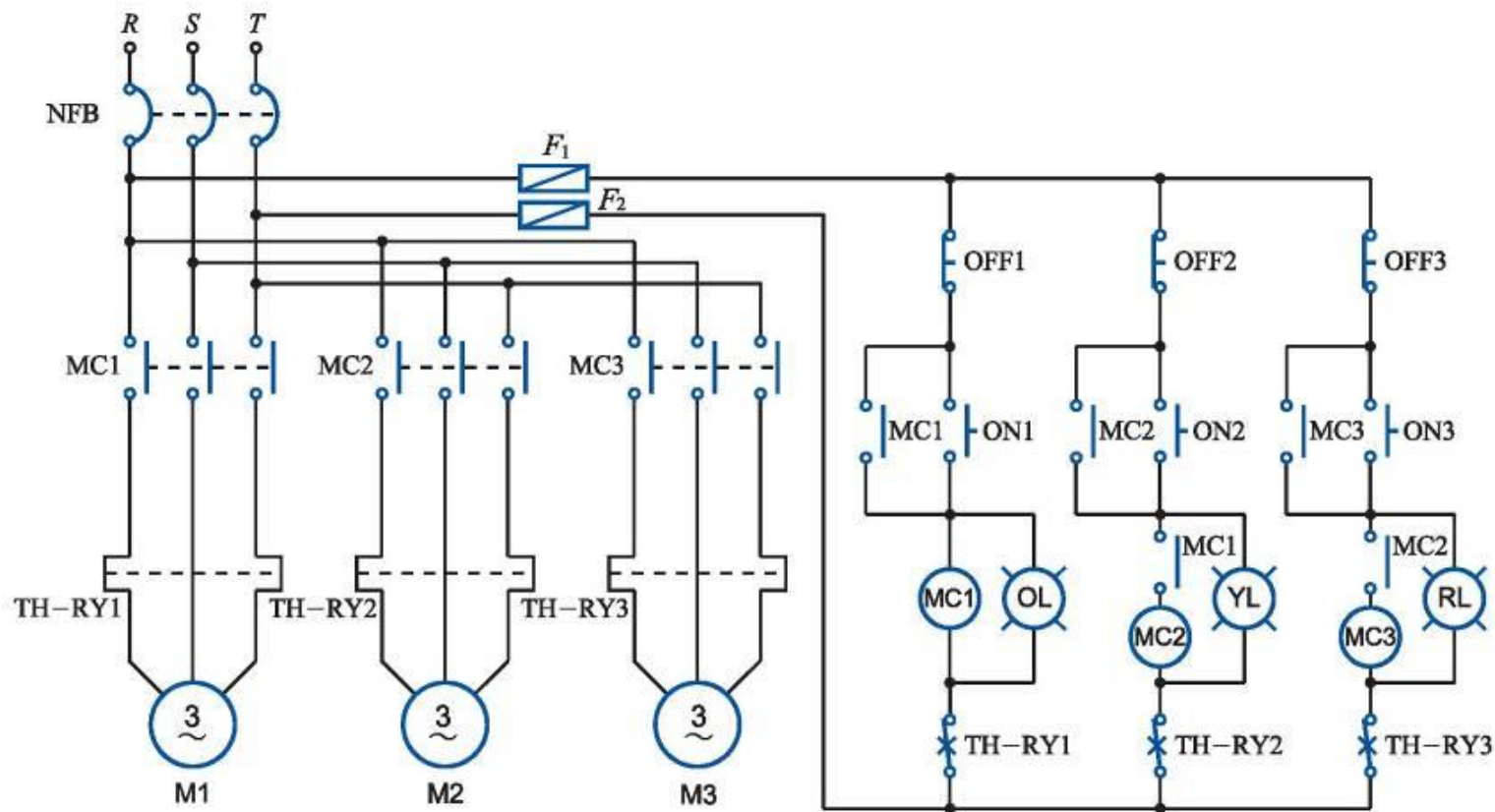
▲ 圖 5-51 器具配置內部細圖



手動順序控制電路

P12
7

一. 控制電路



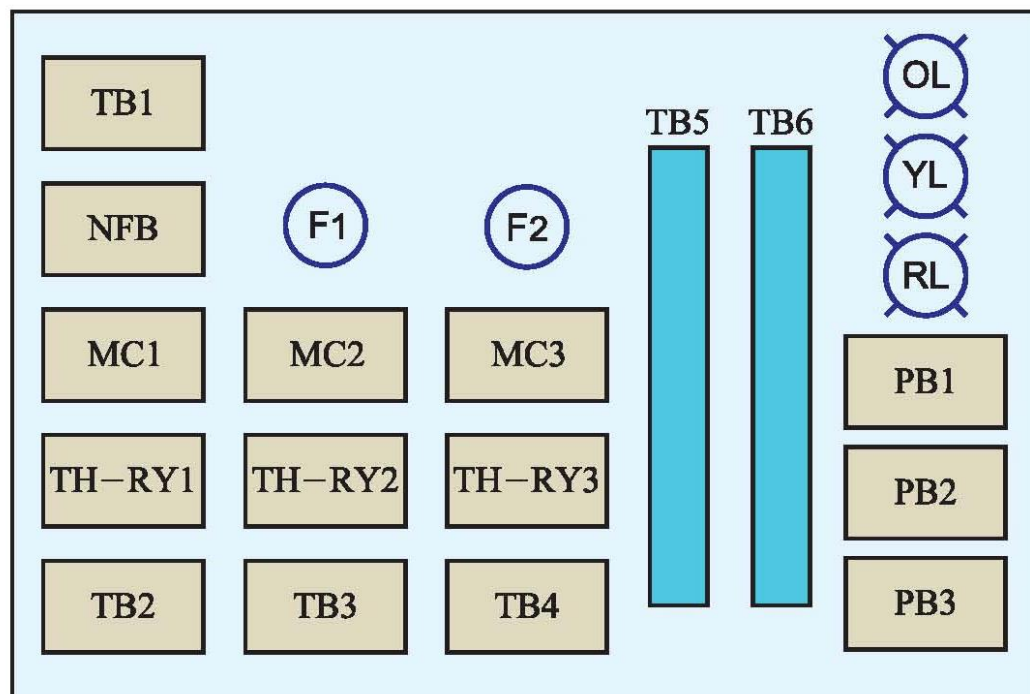
▲ 圖 5-52 手動順序控制電路圖



手動順序控制電路

P12
8

二. 器具配置圖

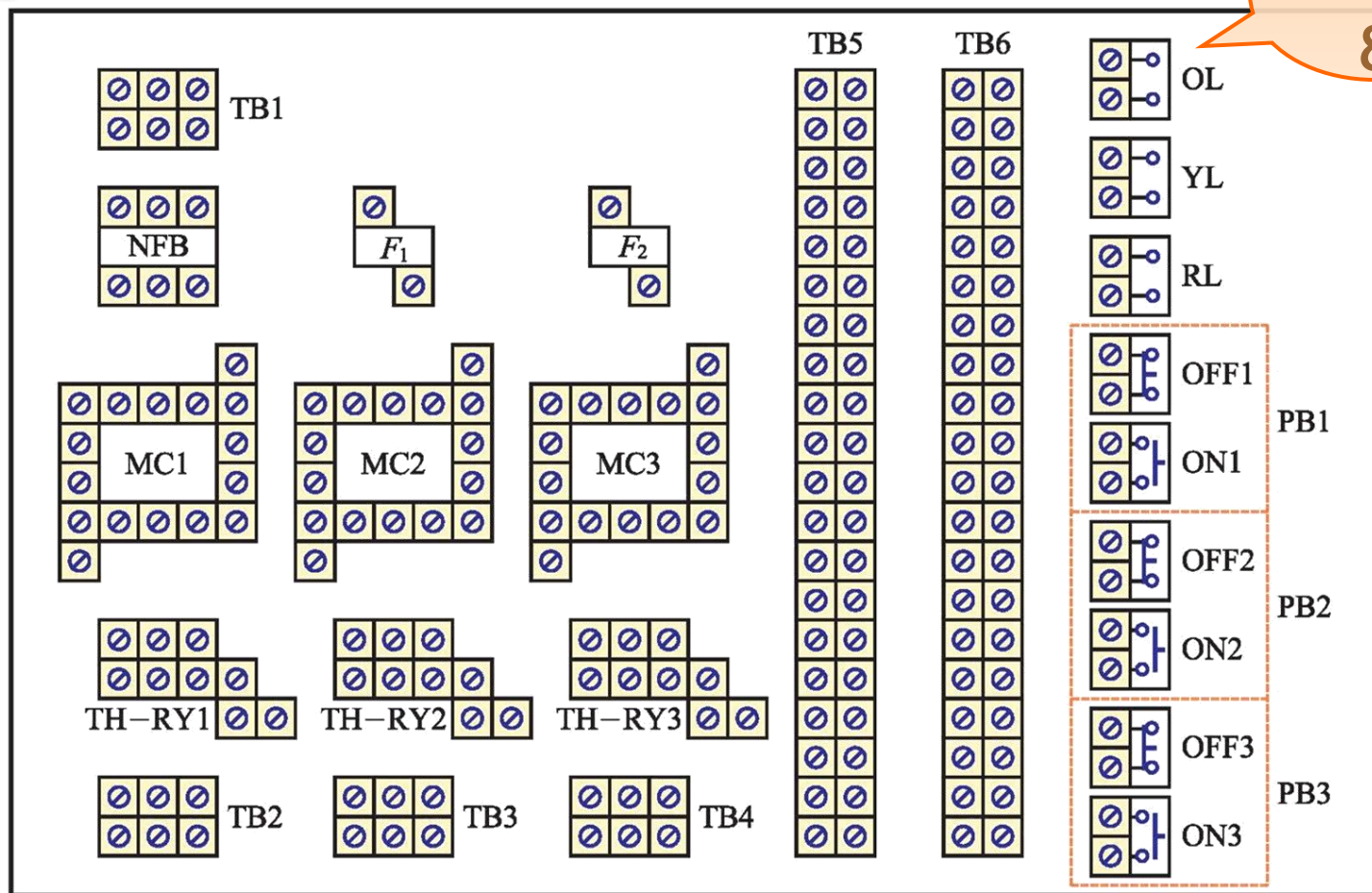


▲ 圖 5-53 器具配置簡圖



手動順序控制電路

P12
8



▲ 圖 5-54 器具配置內部細圖

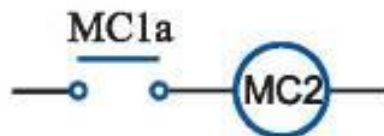




手動順序控制電路

三. 相關知識

P13
0



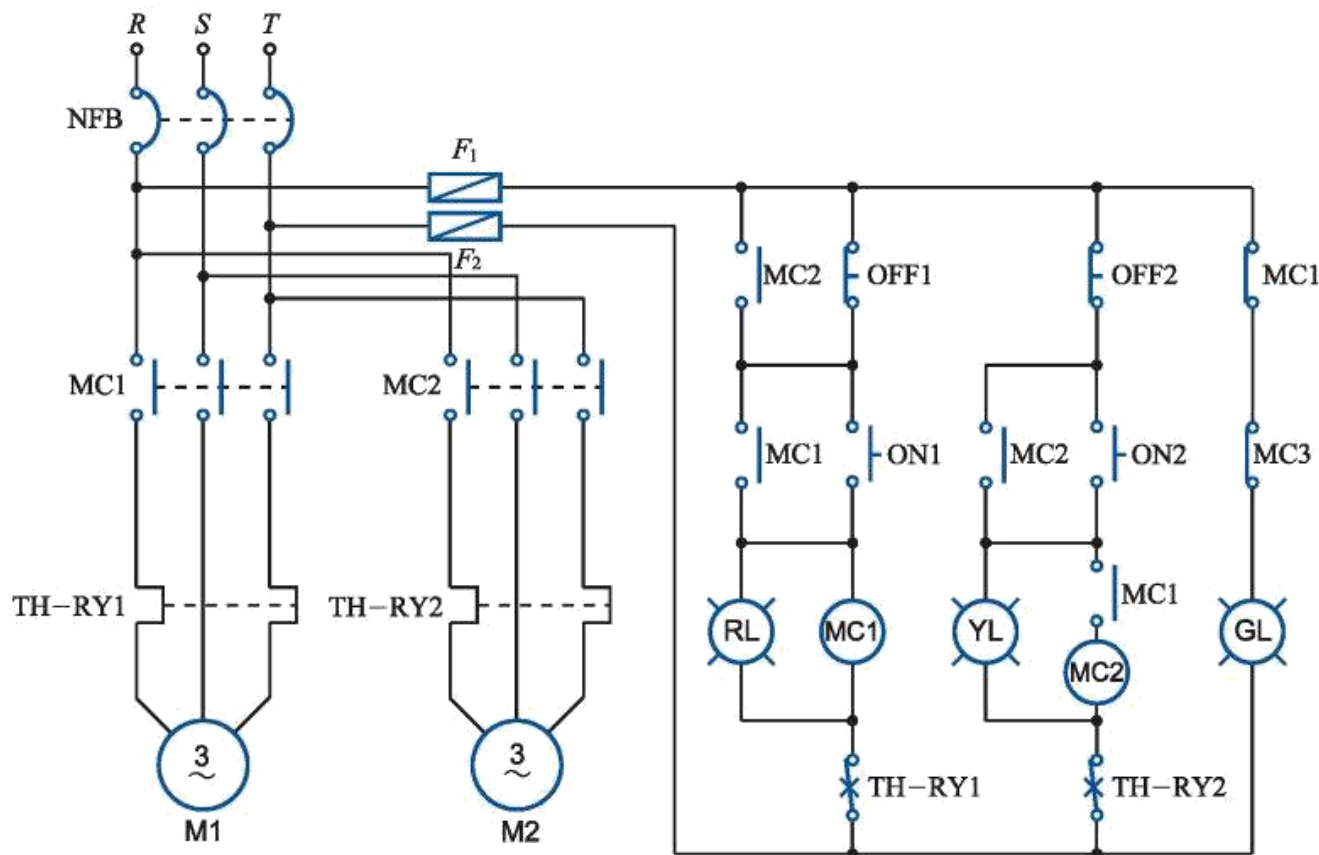
▲ 圖 5-55 順序控制之配線



正順序起動及反順序停止控制電路

P13
2

一. 控制電路



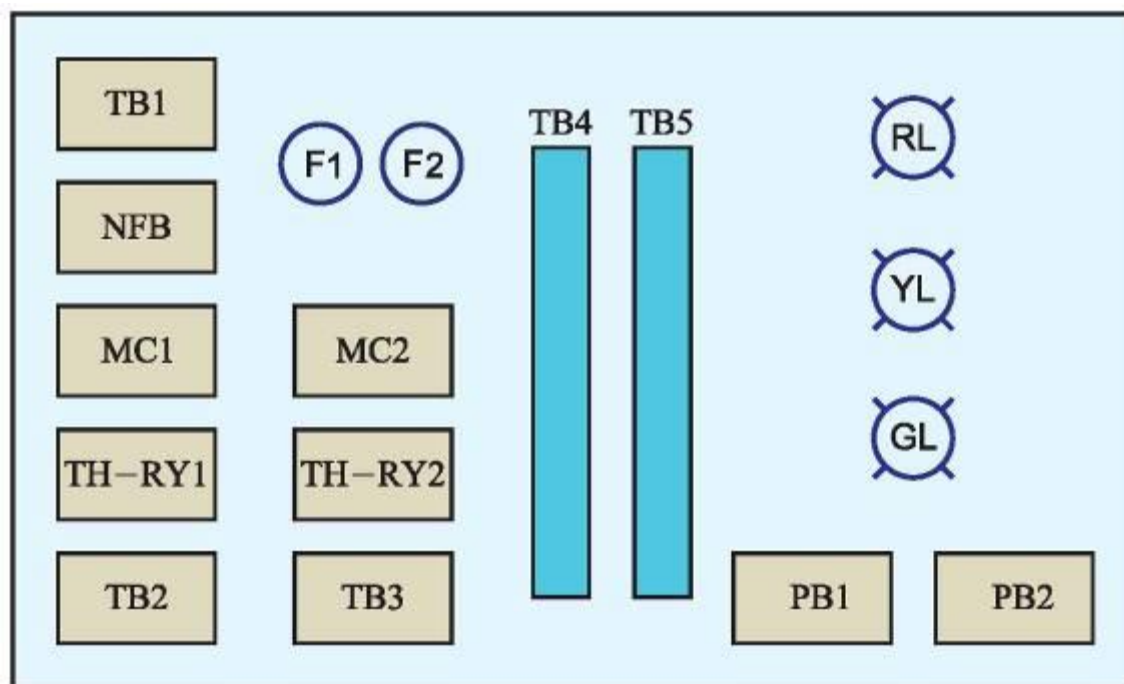
▲ 圖 5-56 正順序起動及反順序停止控制電路圖



正順序起動及反順序停止控制電路

P13
3

二. 器具配置圖

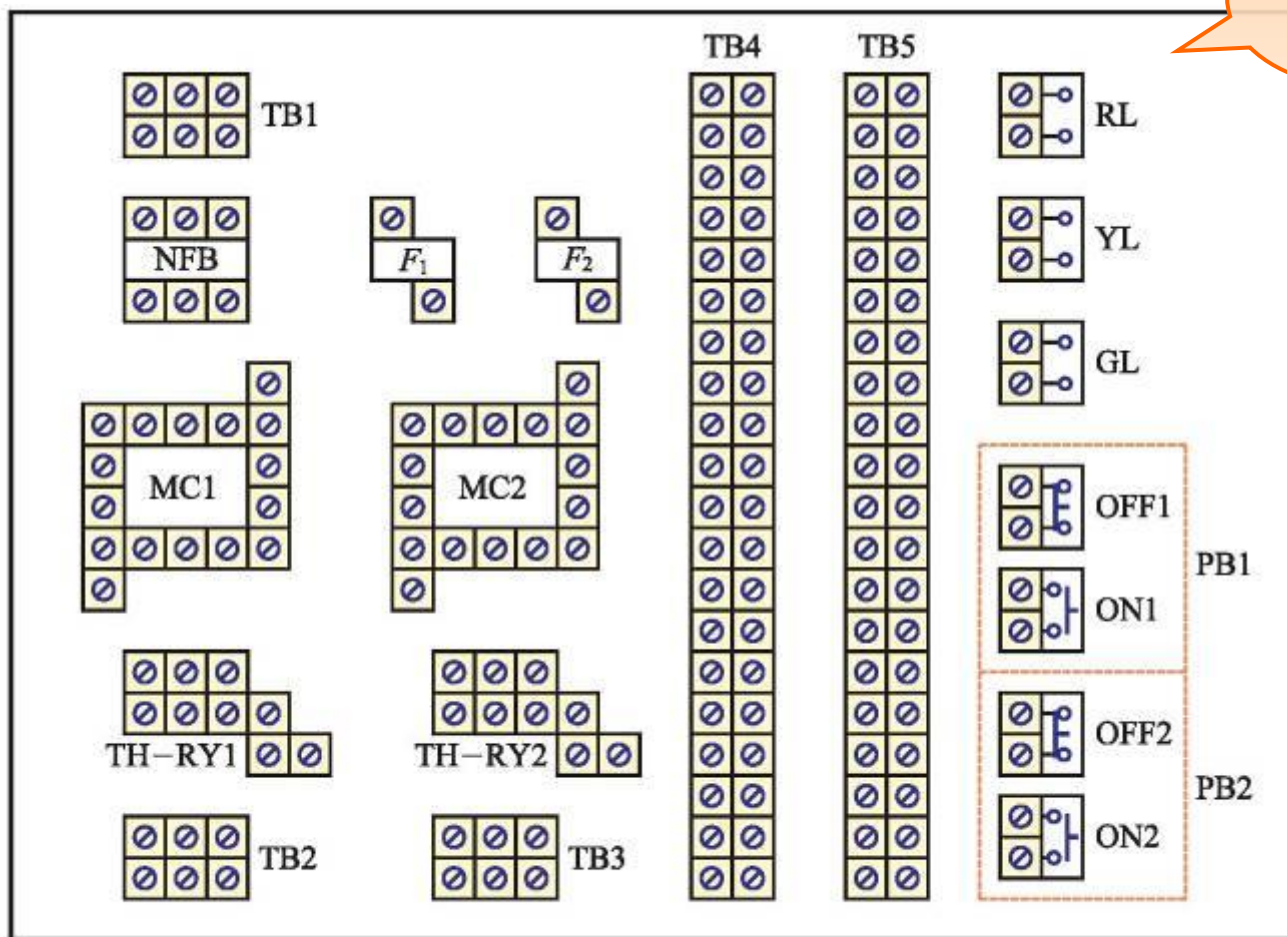


▲ 圖 5-57 器具配置簡圖



正順序起動及反順序停止控制電路

P13
4



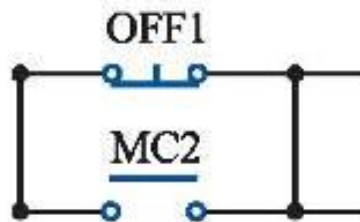
▲ 圖 5-58 器具配置內部細圖



正順序起動及反順序停止控制電路

P13
6

三. 相關知識



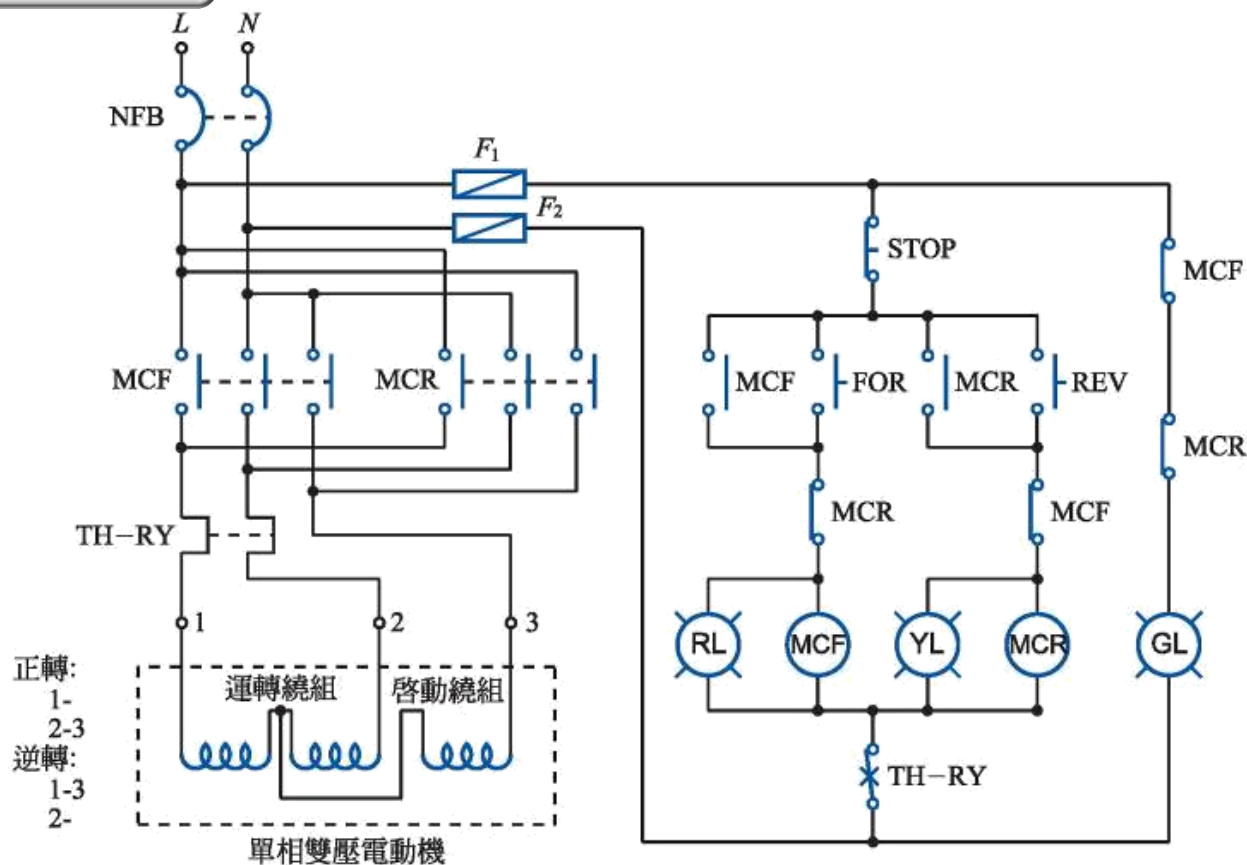
▲ 圖 5-59 反順序停止之配線



單相感應電動機之正逆轉控制電路

P13
8

一. 控制電路



▲ 圖 5-60 單相感應電動機之正逆轉控制電路圖

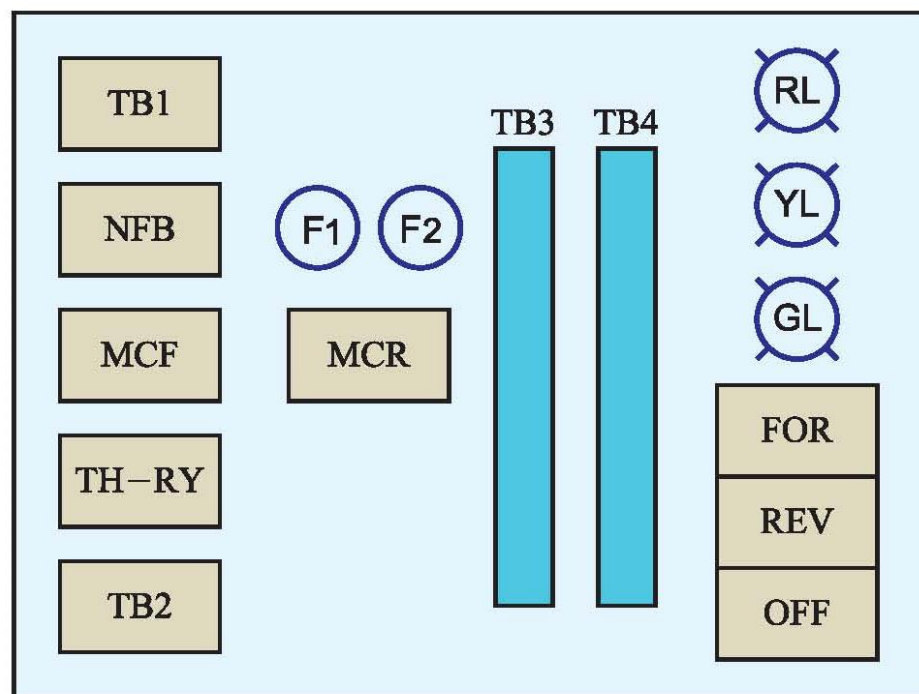




單相感應電動機之正逆轉控制電路

P13
9

二. 器具配置圖

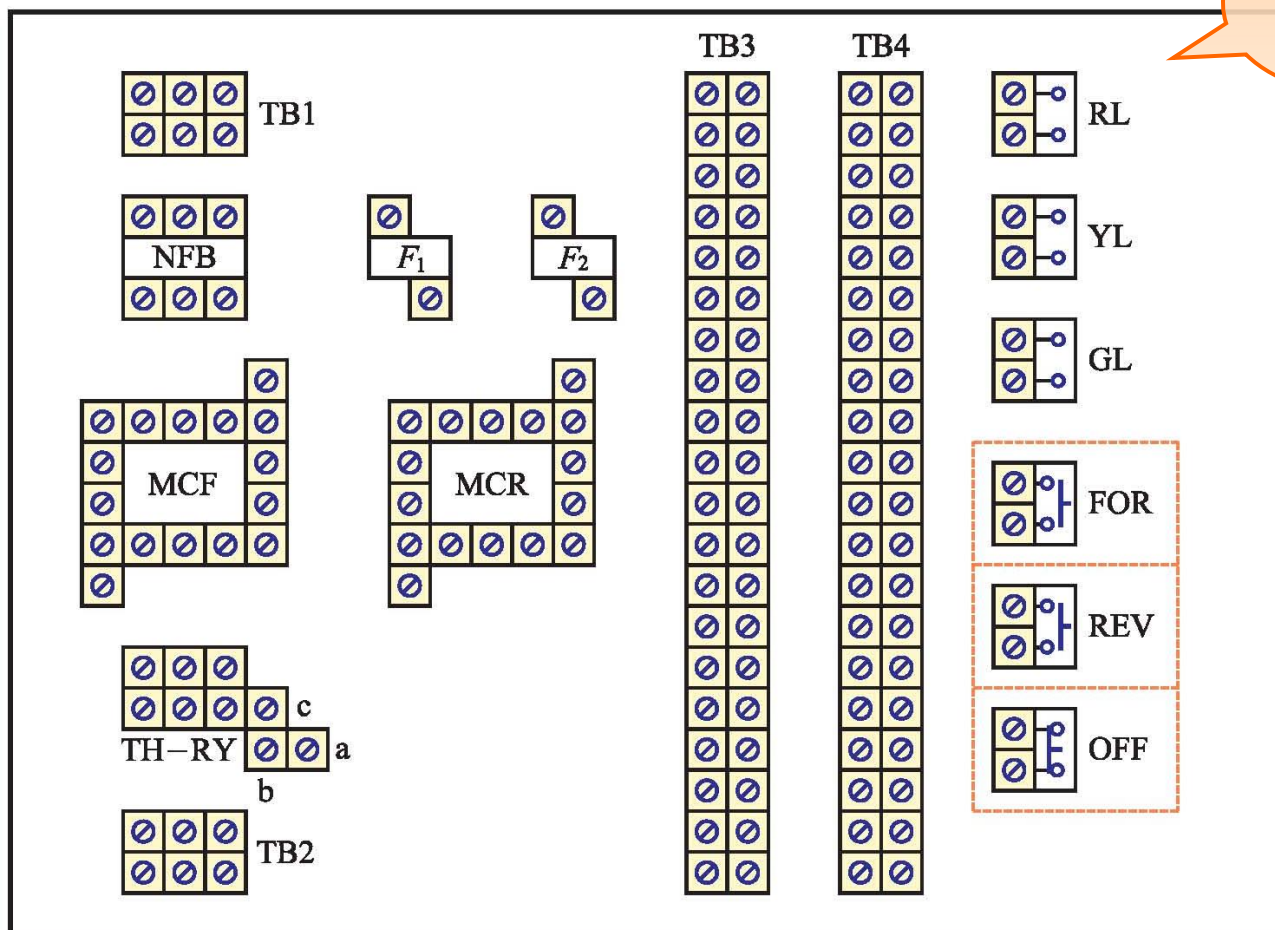


▲ 圖 5-61 器具配置簡圖



單相感應電動機之正逆轉控制電路

P13
9



▲ 圖 5-62 器具配置內部細圖



單相感應電動機之正逆轉控制電路

P14
1

三. 實作說明

1 控制電路配線順序編號

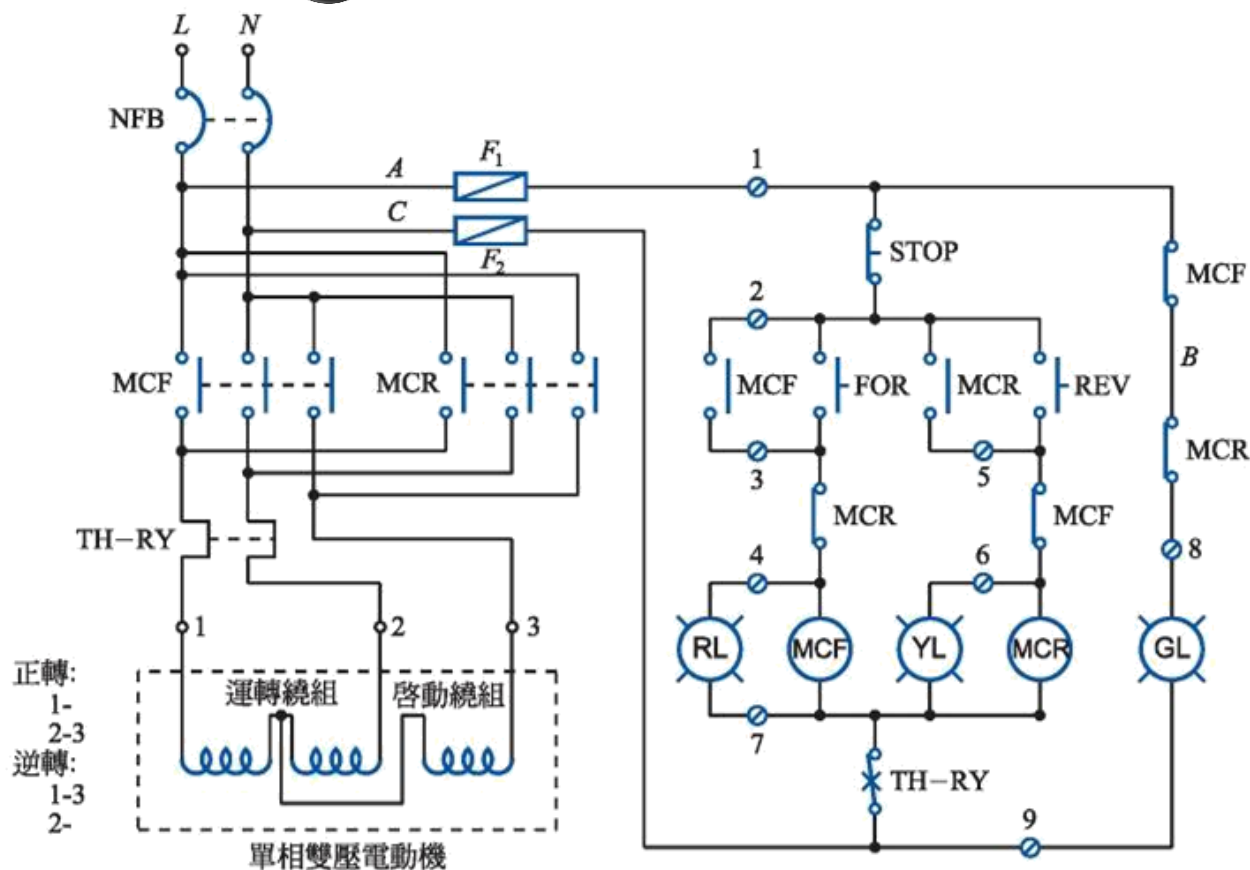


圖 5-63 控制電路配線順序編號圖

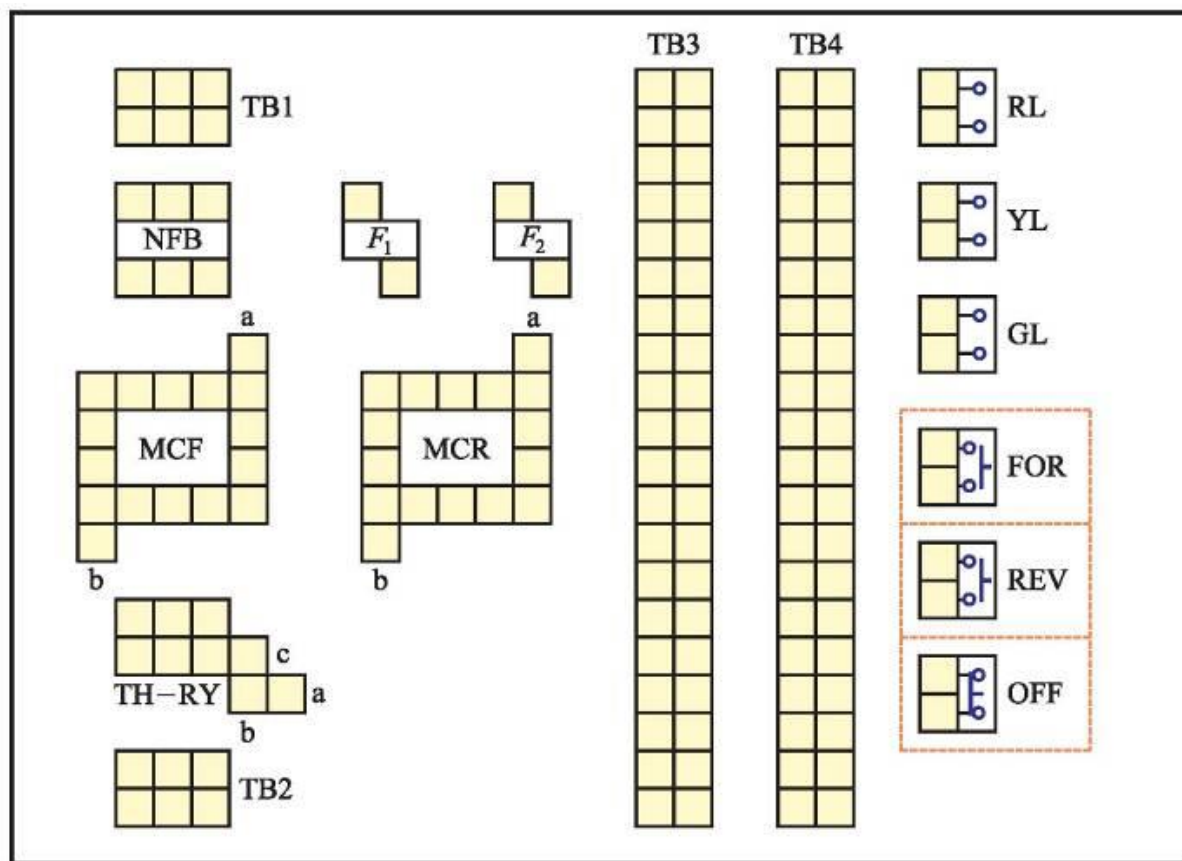




單相感應電動機之正逆轉控制電路

P14
2

2 黏貼器具配置圖



▲ 圖 5-64 黏貼器具配置圖



單相感應電動機之正逆轉控制電路

P14
2

3 紙上模擬配線

清除

1

8

2

9

3

A

4

B

5

C

6

7

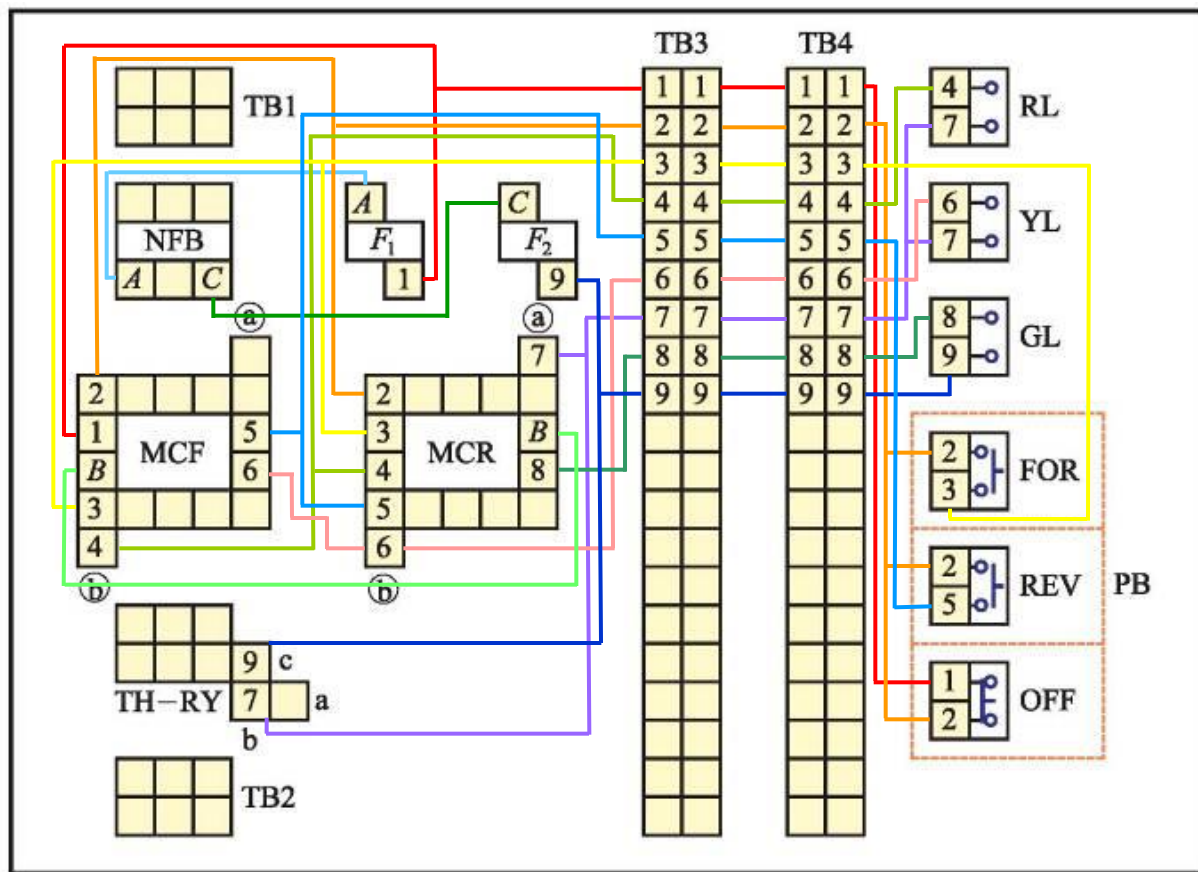


圖 5-65 紙上模擬配線圖



單相感應電動機之正逆轉控制電路

P14
3

4 控制電路實際配線

控制電路接線接點連接順序如下：

- ① A : NFB(L 相)→ F_1 (上)。
- ② 1 : F_1 (下)→MCF/b 接點(左上)→TB3/①(左)
TB4/①(右)→PB/OFF(上)。
- ③ 2 : MCF/a 接點(左上)→MCR/a 接點(左上)→TB3/②(左)
PB4/②(右)→PB/FOR(上)→PB/REV(上)→PB/OFF(下)。
- ④ 3 : MCF/a 接點(左下)→MCR/b 接點(左上)→TB3/③(左)
TB4/③(右)→PB/FOR(下)。
- ⑤ 4 : MCF/⑥(左下)→MCR/b 接點(左下)→TB3/④(左)
TB4/④(右)→RL(上)。
- ⑥ 5 : MCR/a 接點(左下)→MCF/b 接點(右上)→TB3/⑤(左)
TB4/⑤(右)→PB/REV(下)。
- ⑦ 6 : MCF/b 接點(右下)→MCR/⑥(左下)→TB3/⑥(左)
TB4/⑥(右)→YL(上)。





單相感應電動機之正逆轉控制電路

P14
3

- ⑧ 7 : MCF/Ⓐ(右上)→MCR/Ⓐ(右上)→TH-RY/b→TB3/⑦(左)
TB4/⑦(右)→RL(下)→YL(下)。
- ⑨ 8 : MCR/b 接點(右下)→TB3/⑧(左)
TB4/⑧(右)→GL(上)。
- ⑩ 9 : TH-RY/c→ F_2 (下)→TB4/⑨(左)
TB4/⑨(右)→GL(下)。
- ⑪ B : MCF/b 接點(左下)→MCR/b 接點(右下)。
- ⑫ C : F_2 (上)→NFB(N相)。
- ⑬ 過門端子台 TB3 與 TB4 連接
TB3/①(右)→TB4/①(左)
TB3/②(右)→TB4/②(左)
TB3/③(右)→TB4/③(左)





單相感應電動機之正逆轉控制電路

P14
4

5 主電路配線順序編號

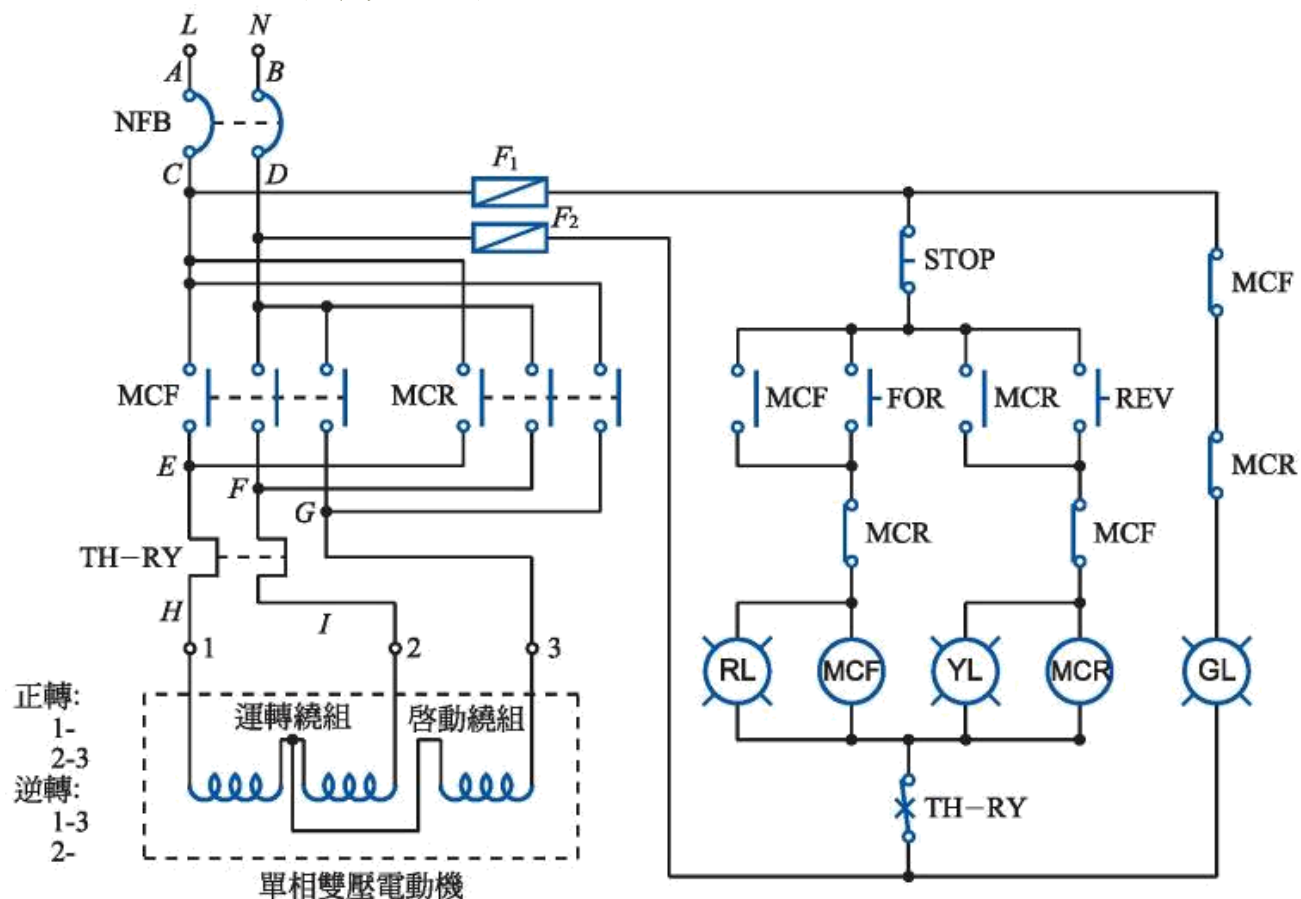


圖 5-66 主電路配線順序編號圖

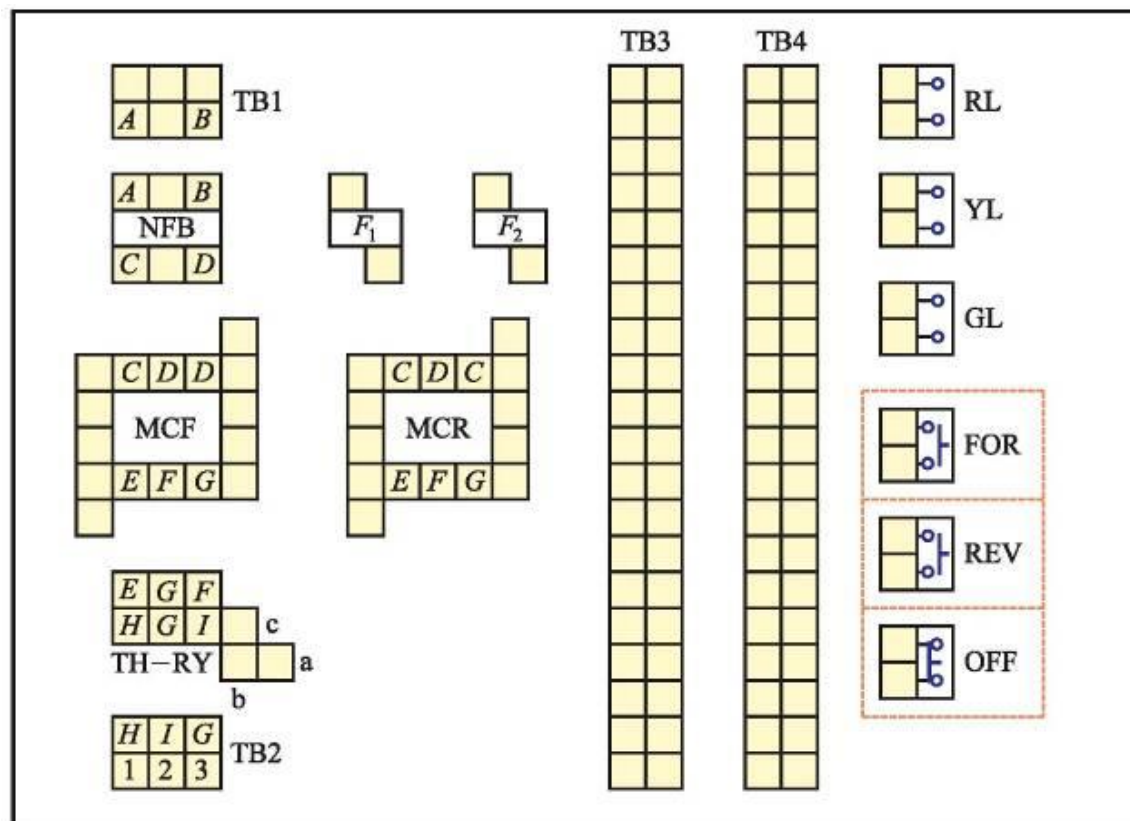




單相感應電動機之正逆轉控制電路

P14
5

6 主電路模擬配線



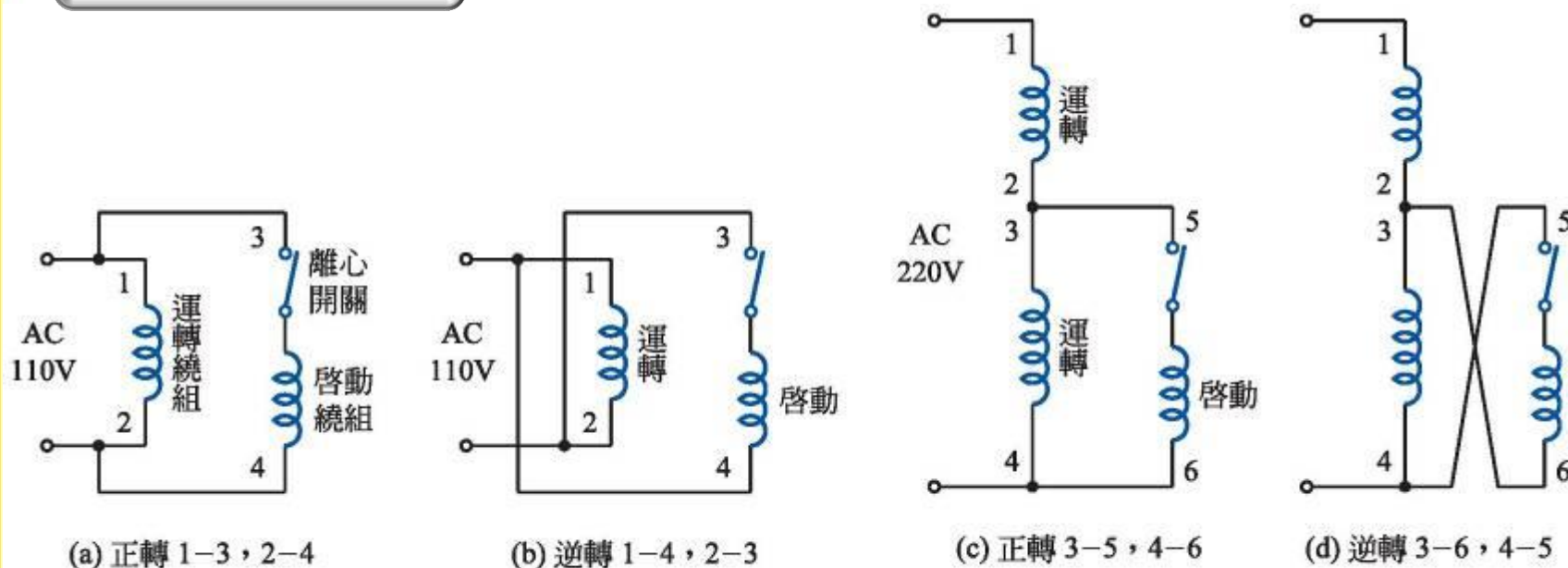
▲ 圖 5-67 主電路模擬配線圖



單相感應電動機之正逆轉控制電路

P14
6

四. 相關知識

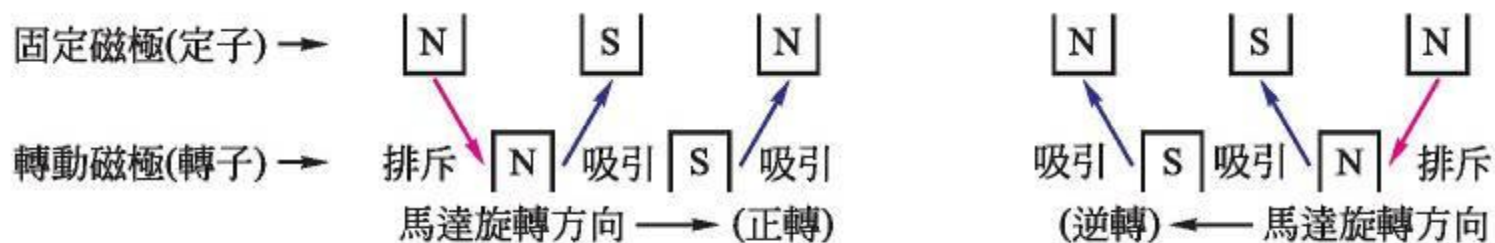


▲ 圖 5-68 單相感應電動機正逆轉之接線



單相感應電動機之正逆轉控制電路

P14
7



▲ 圖 5-69 正逆轉控制磁極作用圖



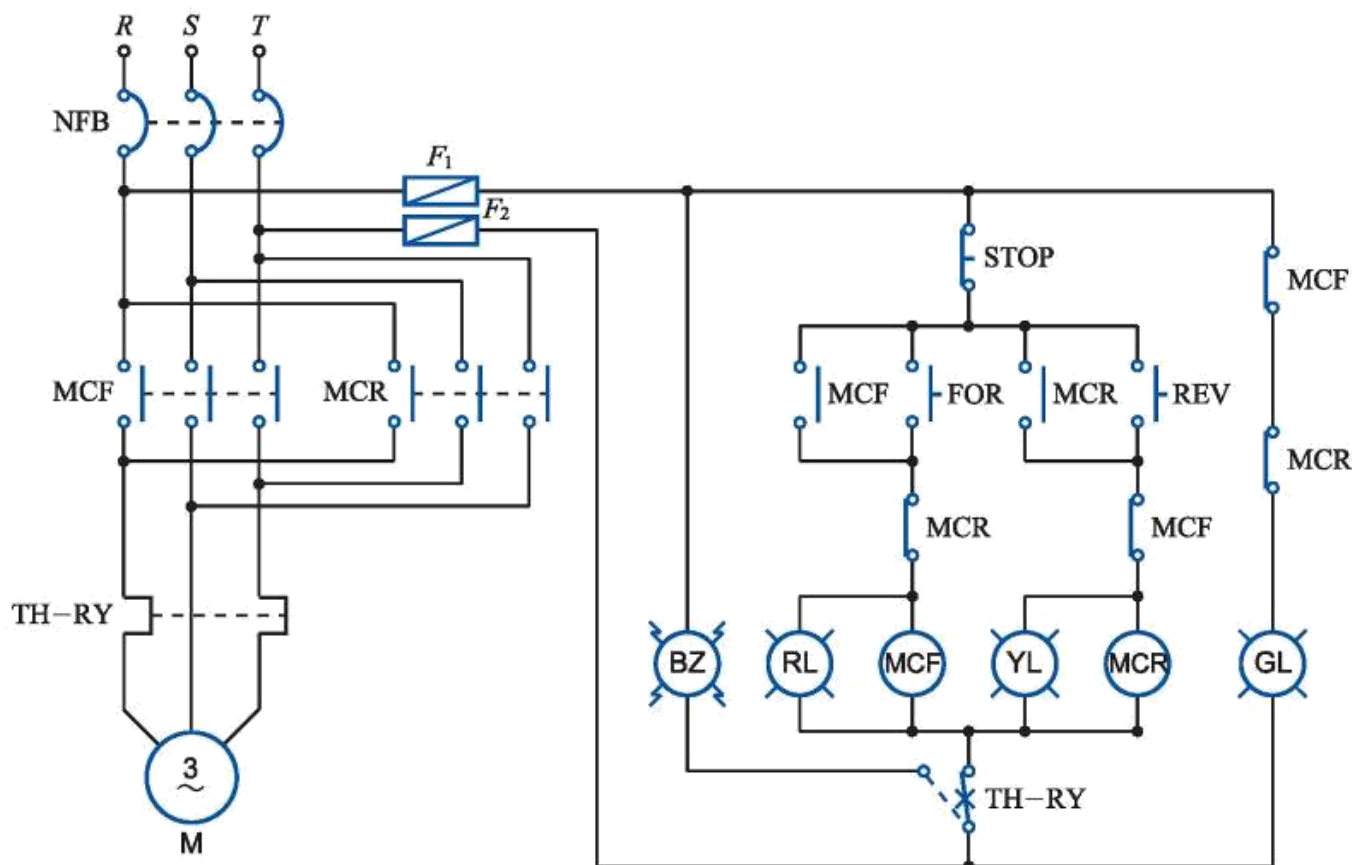
▲ 圖 5-70 連鎖控制電路



三相感應電動機之正逆轉控制電路

P14
9

一. 控制電路



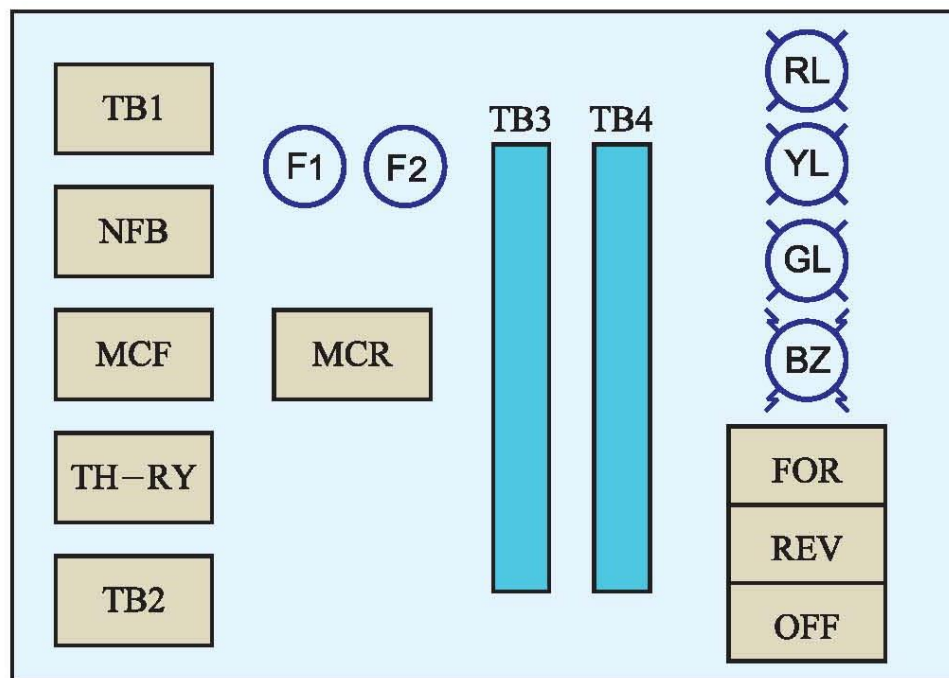
▲ 圖 5-71 三相感應電動機之正逆轉控制電路圖



三相感應電動機之正逆轉控制電路

P15
0

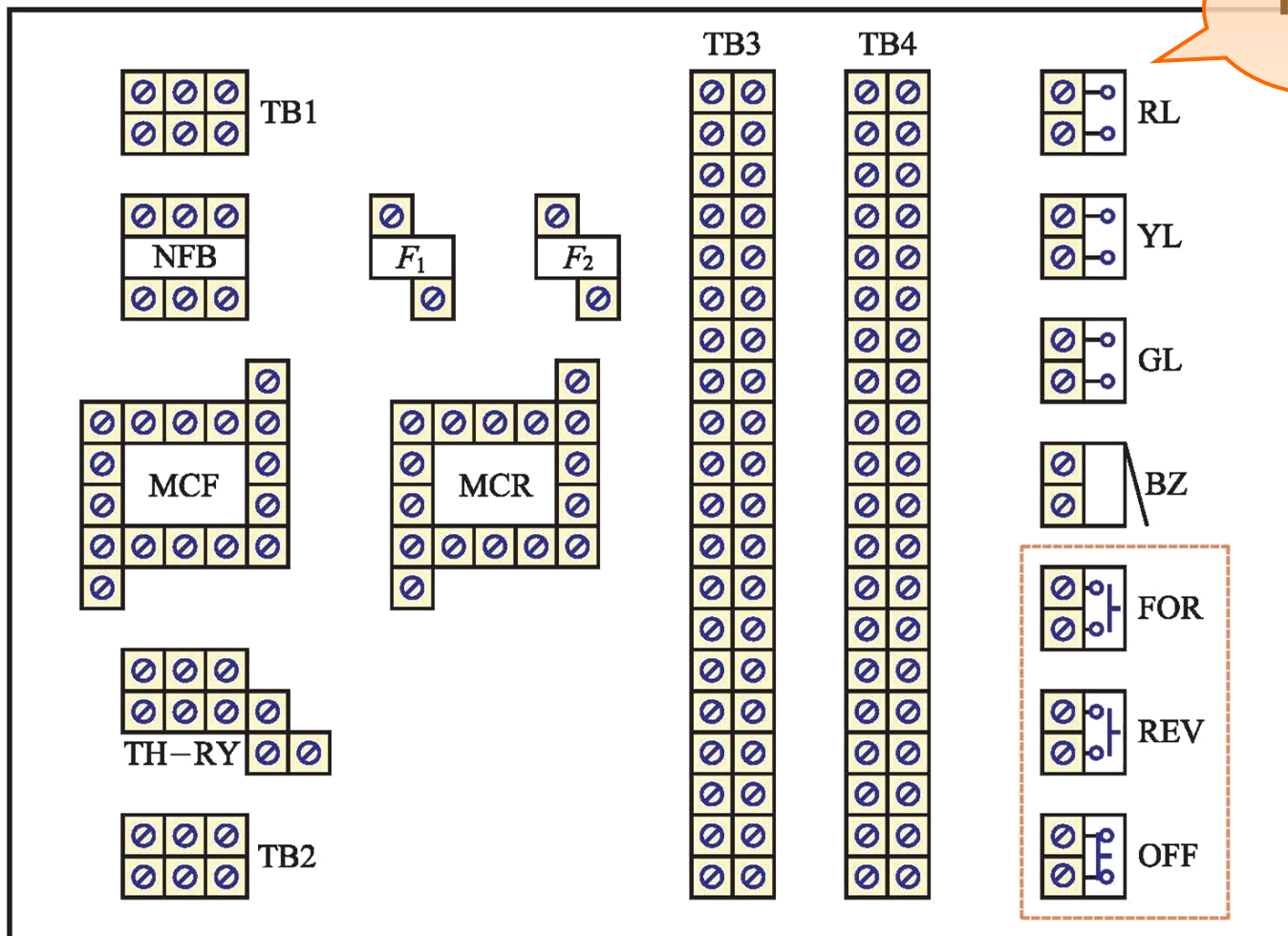
二. 器具配置圖



▲ 圖 5-72 器具配置簡圖



三相感應電動機之正逆轉控制電路

P15
0

▲ 圖 5-73 器具配置內部細圖

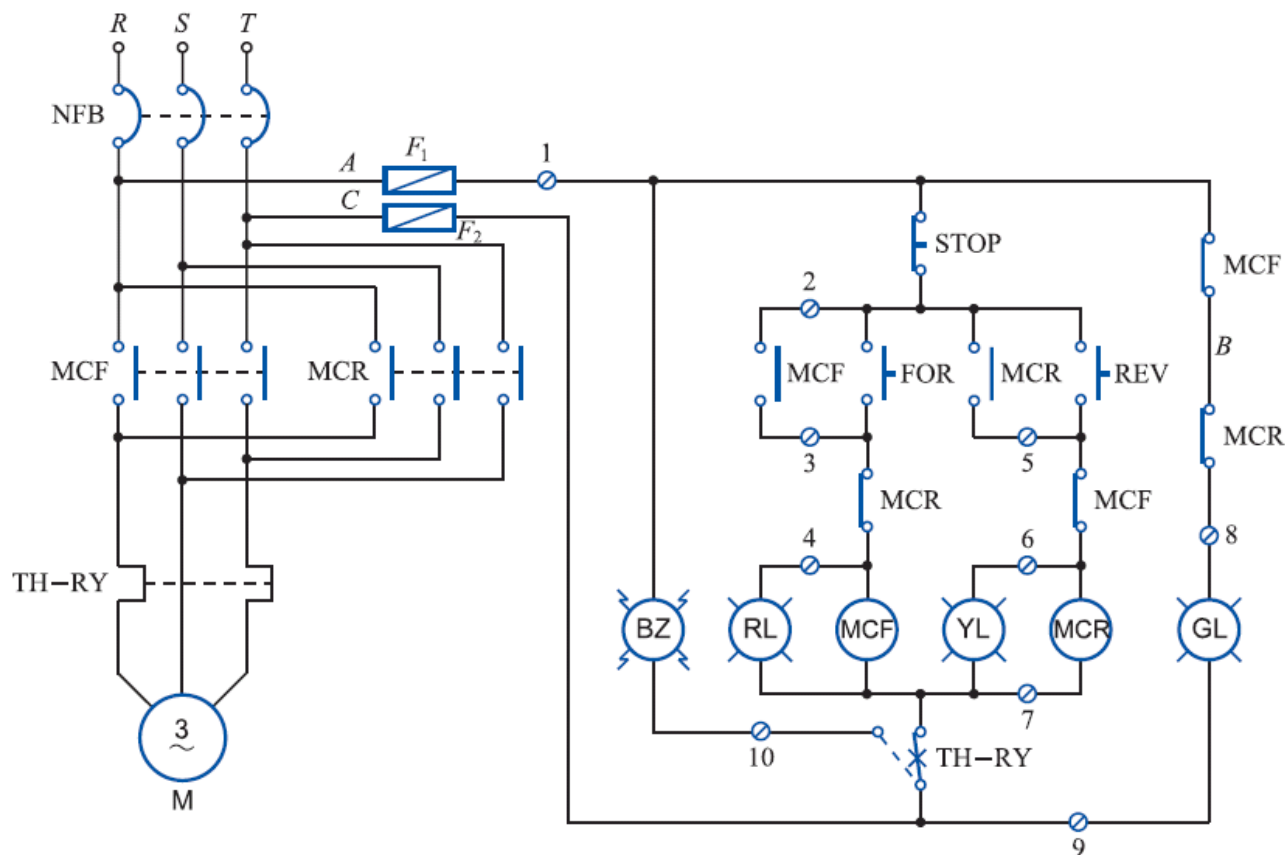


三相感應電動機之正逆轉控制電路

P15
2

三. 實作說明

1 控制電路配線順序編號



▲ 圖 5-74 控制電路配線順序編號圖

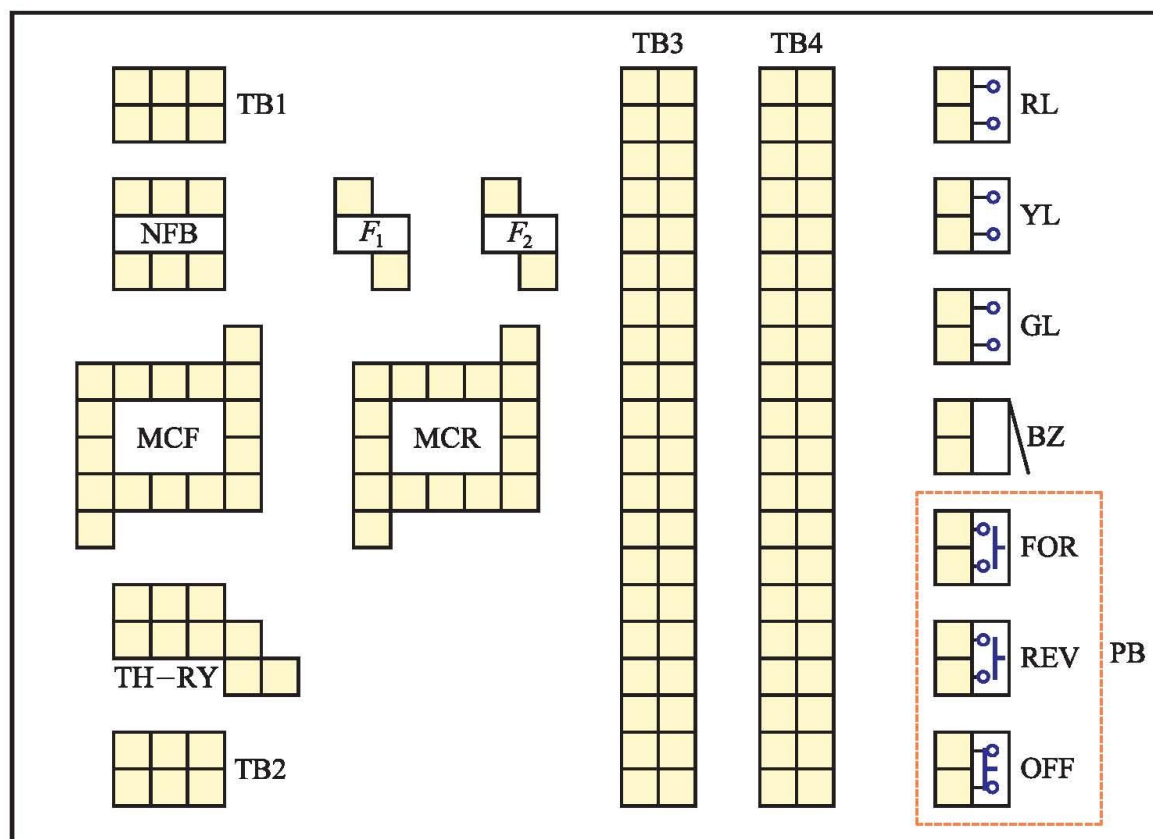




三相感應電動機之正逆轉控制電路

P15
3

2 黏貼器具配置圖



▲ 圖 5-75 黏貼器具配置圖



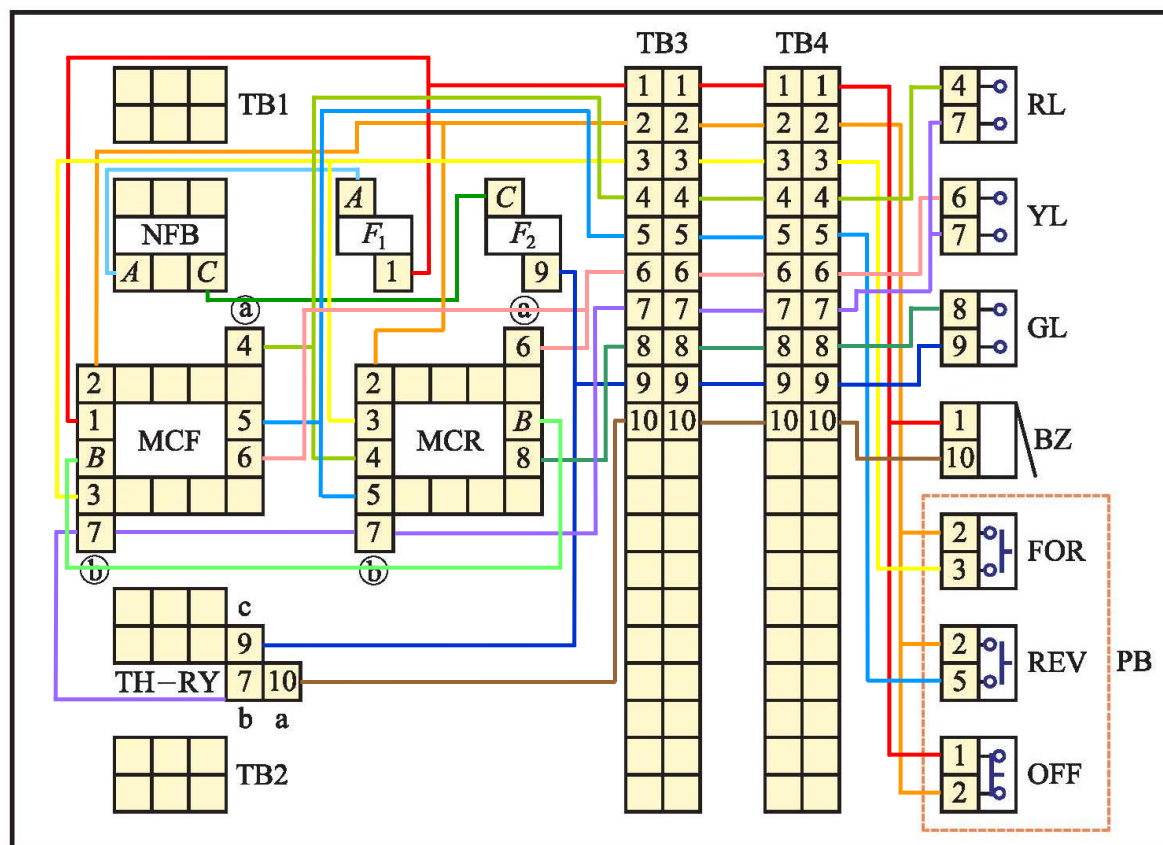


三相感應電動機之正逆轉控制電路

P15
3

3 紙上模擬配線

清除



▲ 圖 5-76 紙上模擬配線圖





三相感應電動機之正逆轉控制電路

P15
4

4 控制電路實際配線

控制電路接線接點連接順序如下：

- ① A : NFB(R 相) $\rightarrow F_1$ (上)。
- ② 1 : F_1 (下) \rightarrow MCF/b 接點(左上) \rightarrow TB3/①(左)
TB4/①(右) \rightarrow BZ(上) \rightarrow PB/OFF(上)。
- ③ 2 : MCF/a 接點(左上) \rightarrow MCR/a 接點(左上) \rightarrow TB3/②(左)
PB4/②(右) \rightarrow PB/FOR(上) \rightarrow PB/REV(上) \rightarrow PB/OFF(下)。
- ④ 3 : MCF/a 接點(左下) \rightarrow MCR/a 接點(左上) \rightarrow TB3/③(左)
TB4/③(右) \rightarrow PB/FOR(下)。
- ⑤ 4 : MCF/① \rightarrow MCR/b 接點(左下) \rightarrow TB3/④(左)
TB4/④(右) \rightarrow RL(上)。
- ⑥ 5 : MCF/b 接點(右上) \rightarrow MCR/a 接點(左下) \rightarrow TB3/⑤(左)
TB4/⑤(右) \rightarrow PB/REV(下)。
- ⑦ 6 : MCF/b 接點(右下) \rightarrow MCR/② \rightarrow TB3/⑥(左)
TB4/⑥(右) \rightarrow YL(上)。



三相感應電動機之正逆轉控制電路

P15
4

- ⑧ 7 : MCF/ⓑ(左下)→MCR/ⓑ(左下)→TH-RY/b→TB3/⑦(左)
TB4/⑦(右)→YL(下)→RL(下)。
- ⑨ 8 : MCR/b 接點(右下)→TB3/⑧(左)
TB4/⑧(右)→GL(上)。
- ⑩ 9 : TH-RY/c→ F_2 (下)→TB3/⑨(左)
TB4/⑨(右)→GL(下)。
- ⑪ 10 : TH-RY/a→TB3/⑩(左)
TB4/⑩(右)→BZ(下)。
- ⑫ B : MCF/b 接點(左下)→MCR/b 接點(右上)。
- ⑬ C : F_2 (上)→NFB(T相)。
- ⑭ TB3 與 TB4 過門端子台的連接
TB3/①(右)→TB4/①(左)

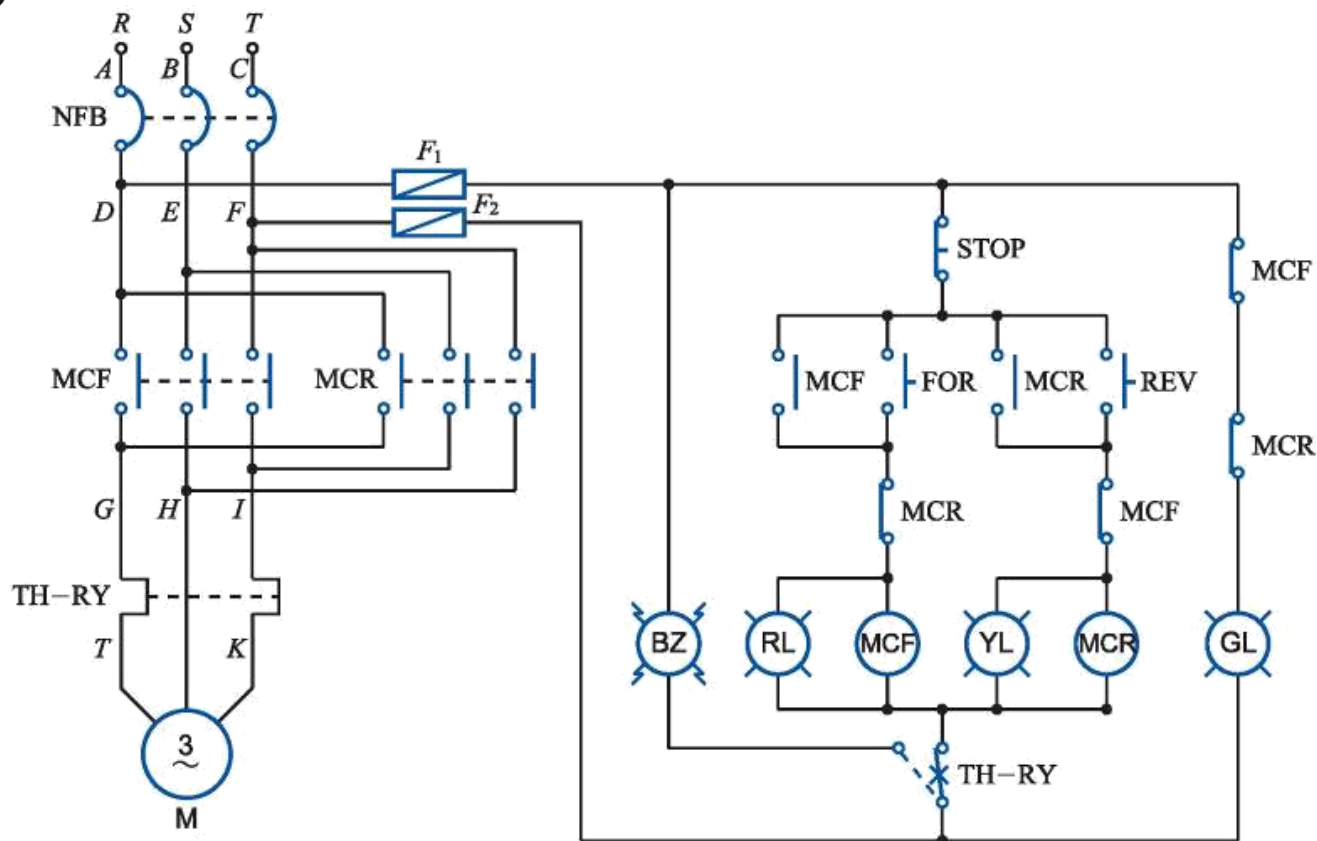




三相感應電動機之正逆轉控制電路

P15
5

5 主電路配線順序編號



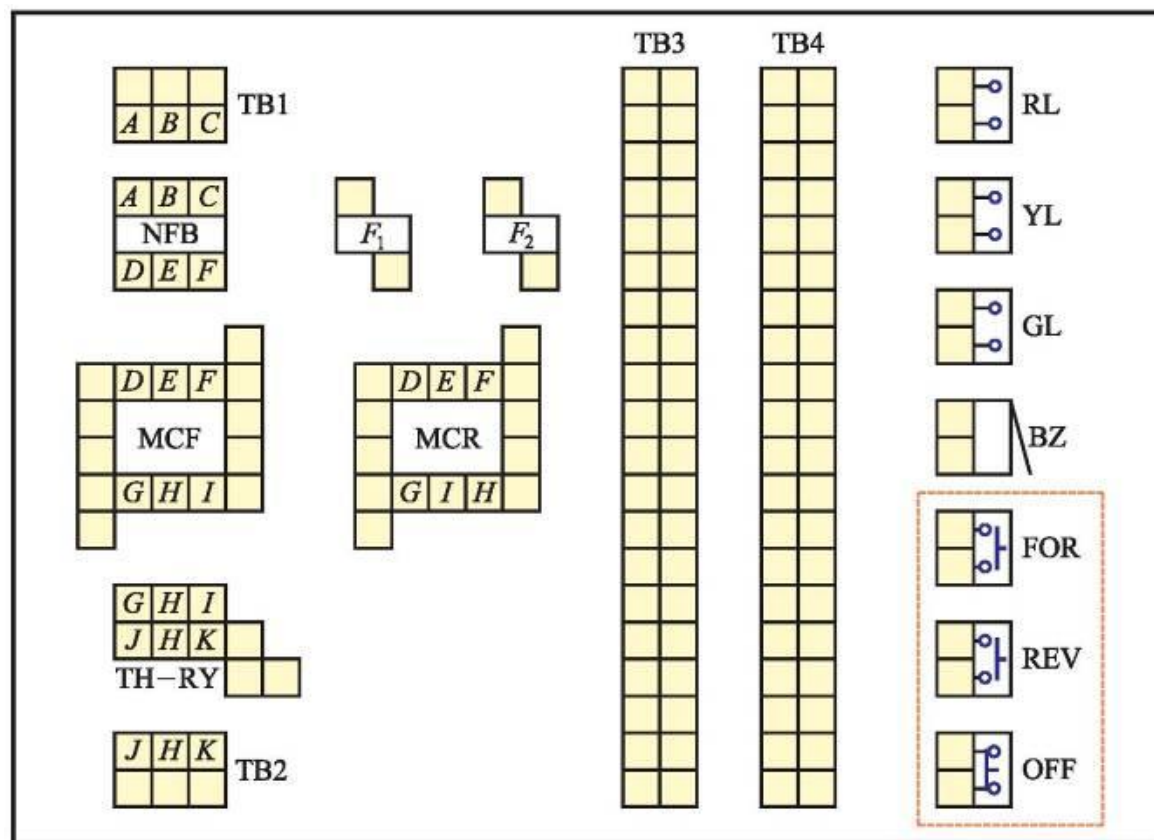
▲ 圖 5-77 主電路配線順序編號圖



三相感應電動機之正逆轉控制電路

P15
6

6 主電路模擬配線



▲ 圖 5-78 主電路模擬配線圖



三相感應電動機之正逆轉控制電路

P15
6

7 主電路實際配線

主電路接點連接順序如下：

A：TB1(左下)→NFB(左上)

B：TB1(中下)→NFB(中上)

C：TB1(右下)→NFB(右上)

D：NFB(左下)→MCF(左上)→MCR(左上)

E：NFB(中下)→MCF(中上)→MCR(中上)

F：NFB(右下)→MCF(右上)→MCR(右上)

G：MCF(左下)→TH-RY(左上)→MCR(左下)

H：MCF(中下)→TH-RY(中上)→MCR(右下)

TH-RY(中下)→TB2(中上)

I：MCF(右下)→TH-RY(右下)→MCR(中下)

J：TH-RY(左下)→TB2(左上)

K：TH-RY(右下)→TB2(右上)

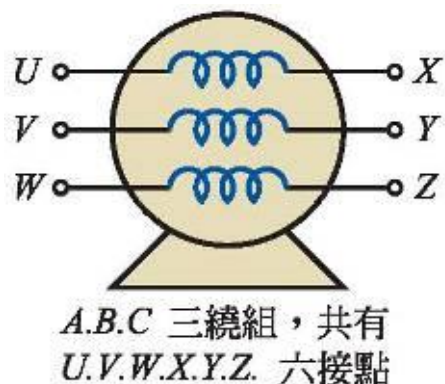




三相感應電動機之正逆轉控制電路

P15
8

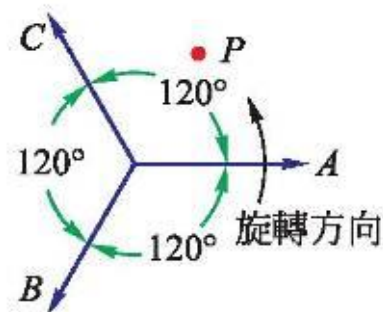
四. 相關知識



(a)三繞組

$$\begin{aligned}V_A &= V \angle 0^\circ \text{ V} \\V_B &= V \angle -120^\circ \text{ V} \\V_C &= V \angle 120^\circ \text{ V}\end{aligned}$$

(b)三相感應電動機之相電壓



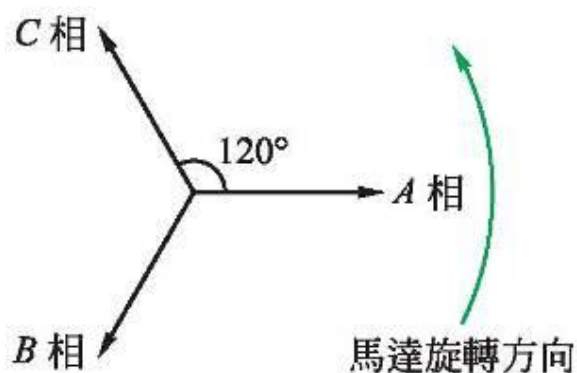
(c)三相感應電動機之相量圖

▲ 圖 5-79 三相繞組

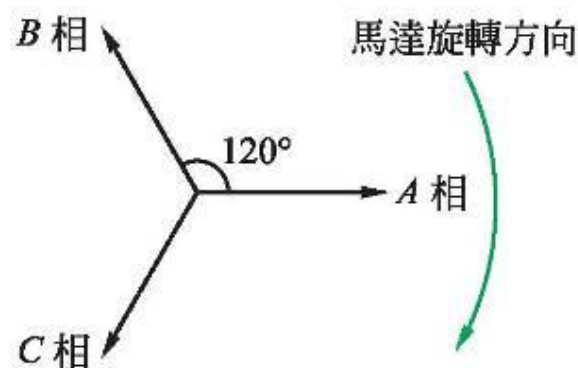


三相感應電動機之正逆轉控制電路

P15
8



(a) 三相馬達正轉



(b) 固定A極，改變BC極性，馬達成逆轉

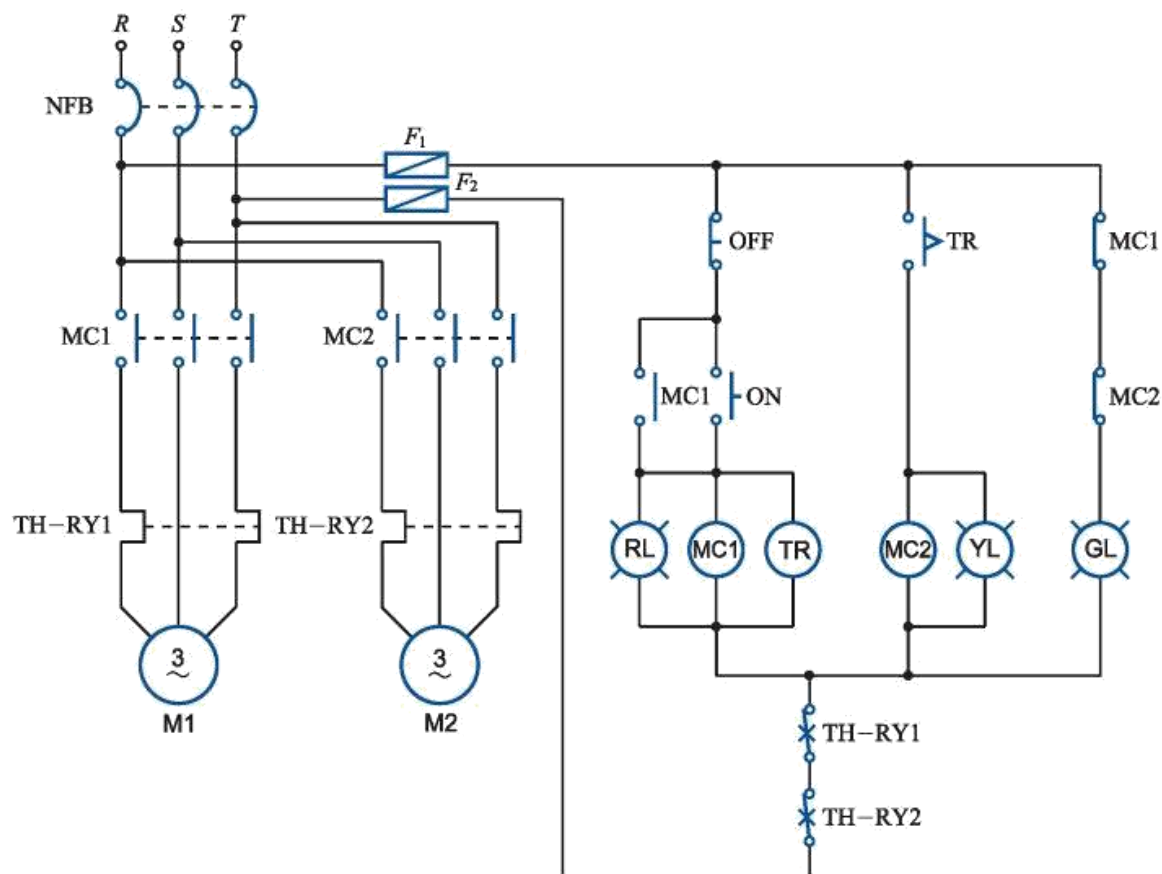
▲ 圖 5-80 三相繞組正逆轉相序圖



限時順序控制電路

一. 控制電路

P16
0



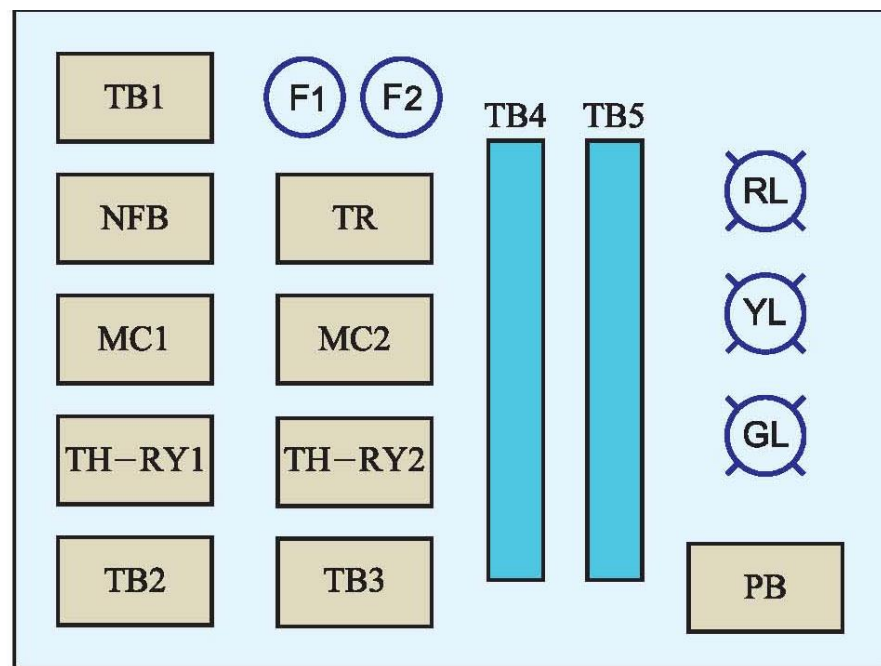
▲ 圖 5-81 限時順序控制電路圖



限時順序控制電路

P16
1

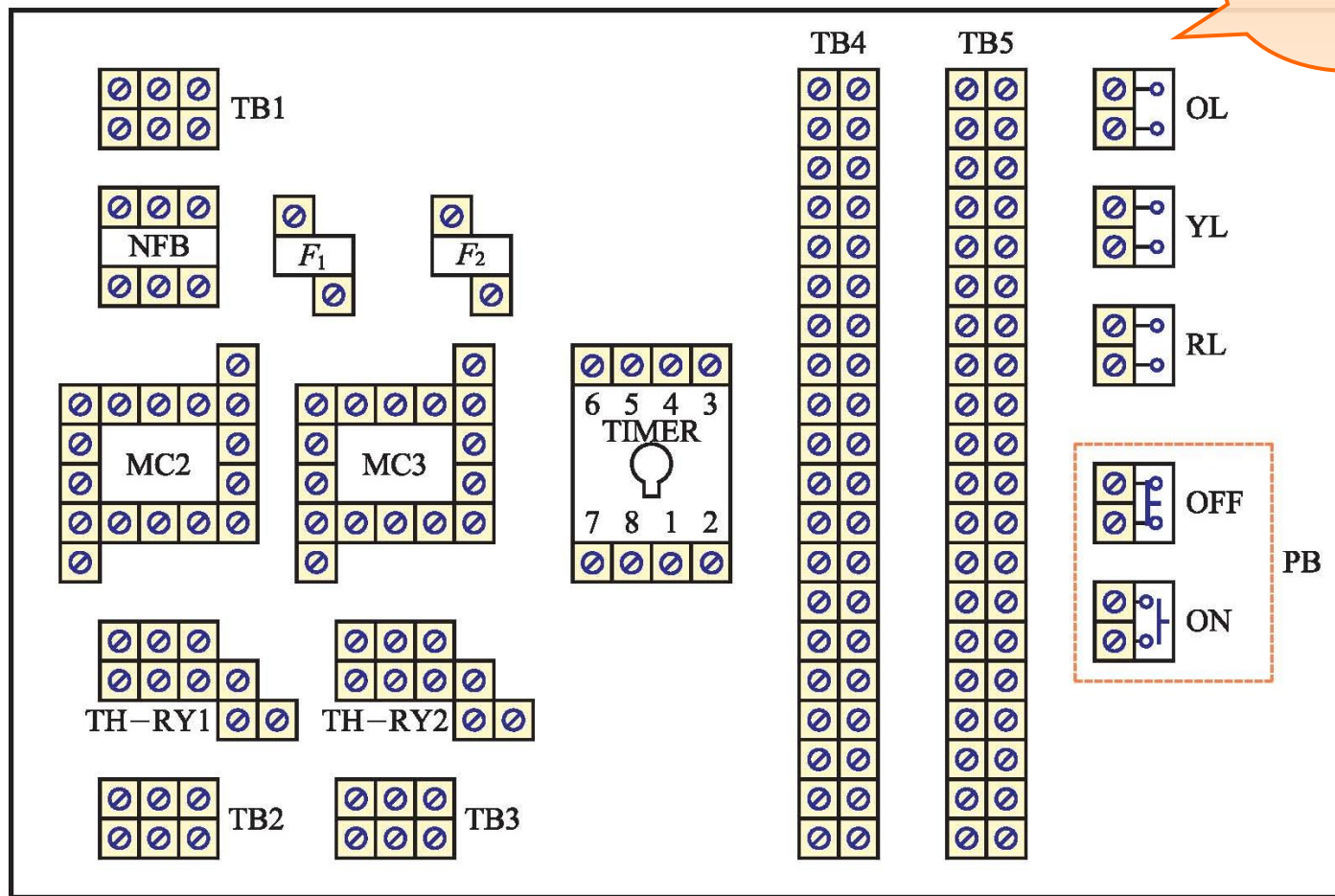
二. 器具配置圖



▲ 圖 5-82 器具配置簡圖



限時順序控制電路



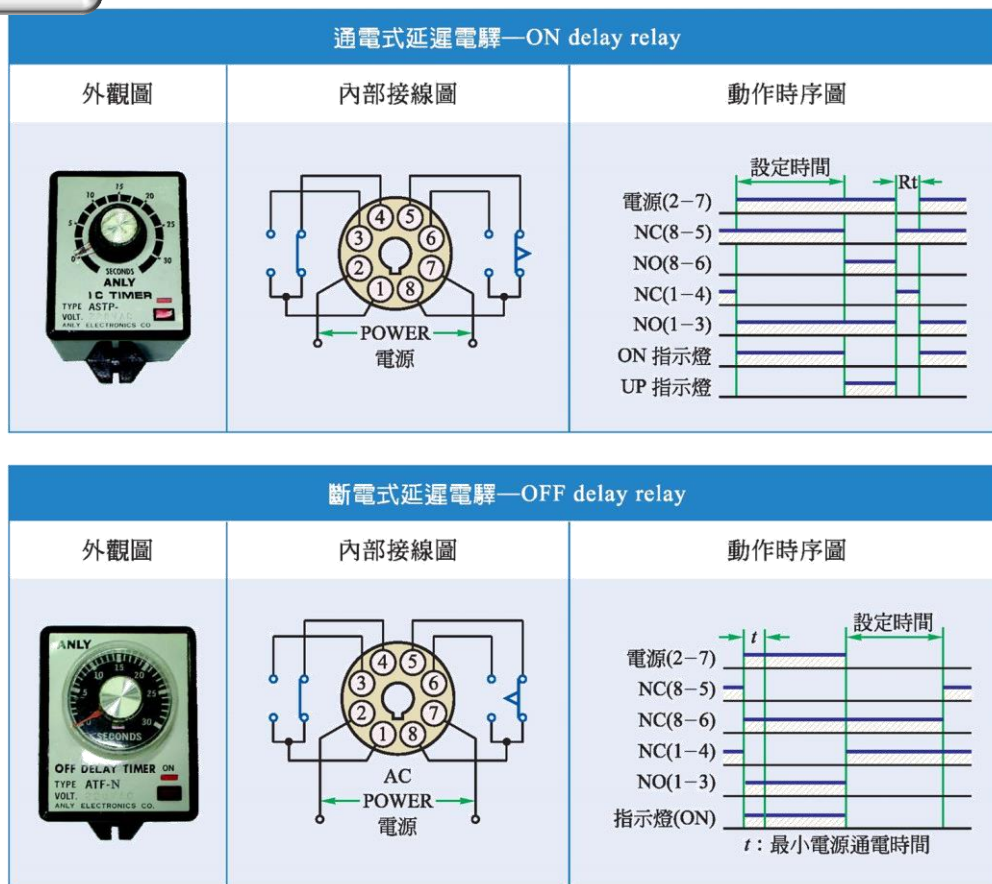
▲ 圖 5-83 器具配置內部細圖



限時順序控制電路

P16
4

三. 相關知識



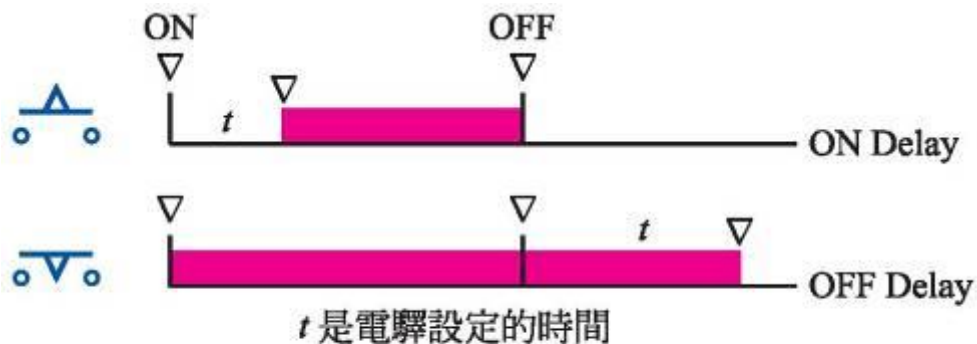
▲ 圖 5-84 限時電驛





限時順序控制電路

P16
5



▲ 圖 5-85 限時電驛 a 接點動作時序圖