

油氣壓自動控制工程能本位訓練教材 製成及測試見解控制流程

編號：PMT-HPC0308

編者：楊正吉

審稿者：林弘志、楊正德

主辦單位：行政院勞工委員會職業訓練局

刊製單位：中華人民職業訓練研究發展中心

刊製日期：九十年十一月

單元 PMT-HPC0308 學習指引

當你學習本單元之前，你必須瞭解時間電驛各種接點的動作情形及其基本操作。並且瞭解其他電氣控制電路，如電動機起動、停止、順序控制電路、正逆轉控制電路、Y- Δ 起動控制電路等，最好還能默寫出這些電路圖。假如你能勝任上列之工作，請翻到第一頁開始學習，假如你自認無法勝任，則請按下列之指示進行學習：

- 一、你如果不瞭解時間電驛的基本操作，則請學習 PMT-HPC0108 編號之「時間電驛」教材，或去請教你的老師。
- 二、你如果不瞭解時間電驛電氣控制基本原理，則請學習 PMT-HPC0205 編號之「計時器應用電路」教材，或去請教你的老師。
- 三、你如果對電動機基本起動、停止，順序控制電路或正反轉控制電路等不熟練時，則請學習 PMT-HPC0301 之「起動、停止控制電路」、PMT-HPC0304 之「順序控制電路」及 PMT-HPC0305 之「正逆轉控制電路」教材，或去請教你的老師。

引言

工業界現在都強調自動化的控制，希望所控制的機器能依照所設計的程序動作，如此現場操作人員只需在旁監視，做故障的排除工作，不但減少人力資源，還可以使生產的品質穩定，提高生產能力。

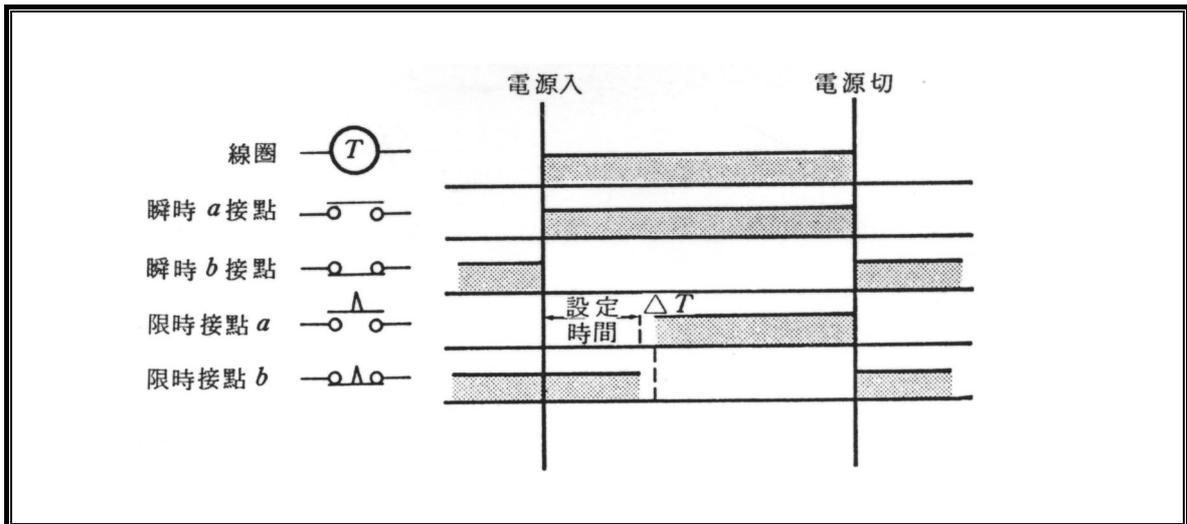
在許多自動控制的場合，我們常常會要求「某機器動完之後然後某機器動作」的控制迴路，例如機器洗車場，車子就定位後，機器會先自動噴水，然後清洗，最後再吹乾，如此一系列的順序動作，就是一個自動控制。自動控制常常跟時間有密切的關係，我們可利用時間電驛來操作，時間電驛就像是一個計時器，告訴機器現在要做什麼工作，等一下又要做什麼工作，因此一個控制電路，加上時間電驛後，就可以做出千變萬化的控制電路。

定時控制電路應用廣範，舉凡跟時間有關的電路都是其應用，如電動機之自動順序起動，感應電動機之 Y - Δ 自動起動，交通號誌控制，自動點滅裝置及各種自動化機器如攪拌機、空調機等的自動運轉。因此本單元為 PMT-HPC0101~PMT-HPC0307 之綜合應用，電路也比較複雜，也當成「電氣控制」部份的結束。

定義

通電延時電驛(On timer 或 On delay timer):

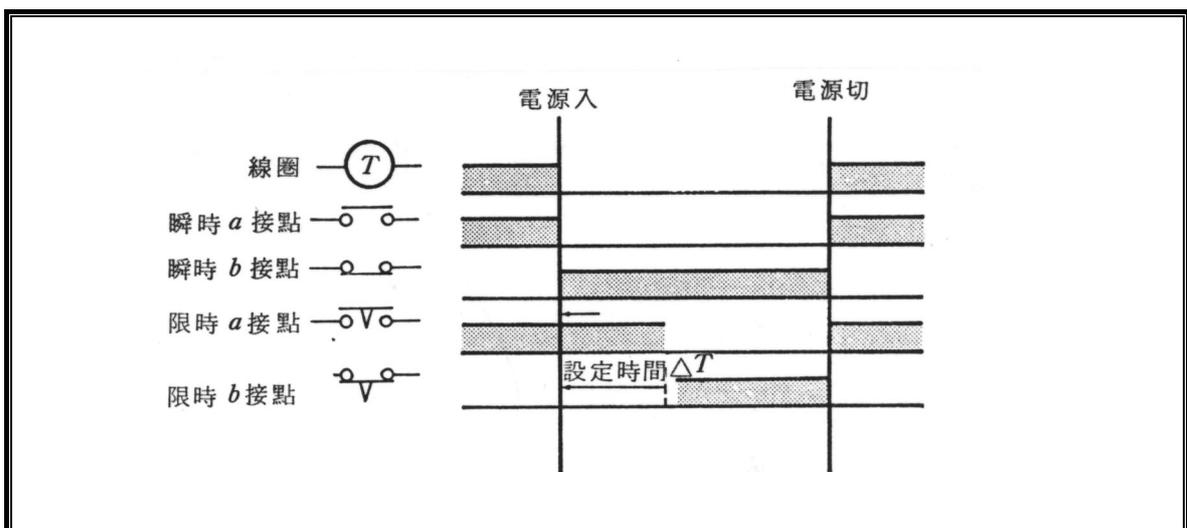
當電磁線圈通電激磁後，各延時接點延時動作，而斷電時，各接點瞬時復歸，各接點符號及動作時序如下圖所示。



通電延時電驛各接點符號及動作時序圖

斷電延時電驛(Off timer 或 Off delay timer):

當電磁線圈通電激磁後，各接點瞬時動作，當線圈斷電時，各延時接點需經過一段延時時間後才能復歸，各接點符號及動作時序如下圖所示。



斷電延時電驛各接點符號及動作時序圖

學習目標

- 一、給你各種自動順序控制電路，你能夠正確地說明其動作情形。
- 二、給你各種自動交替與循環運轉控制電路，你能夠正確地說明其動作情形。
- 三、給你其他定時控制電路，你能夠正確地說明其動作情形。
- 四、給你一個定時控制電路圖，你能夠在 180 分鐘內，完成接線，然後作靜態測試，最後通電測試功能。

學習活動

本單元之學習活動分為兩個部份：第一部份：學習目標一到學習目標三為瞭解各種定時控制電路的原理。第二部份：為學習目標四的實際配線練習。分析電路圖之動作，使你有能力去檢修電路，而實際操作，讓你熟練電路，加深印象，除此之外你還可以由下列之途徑去學習。

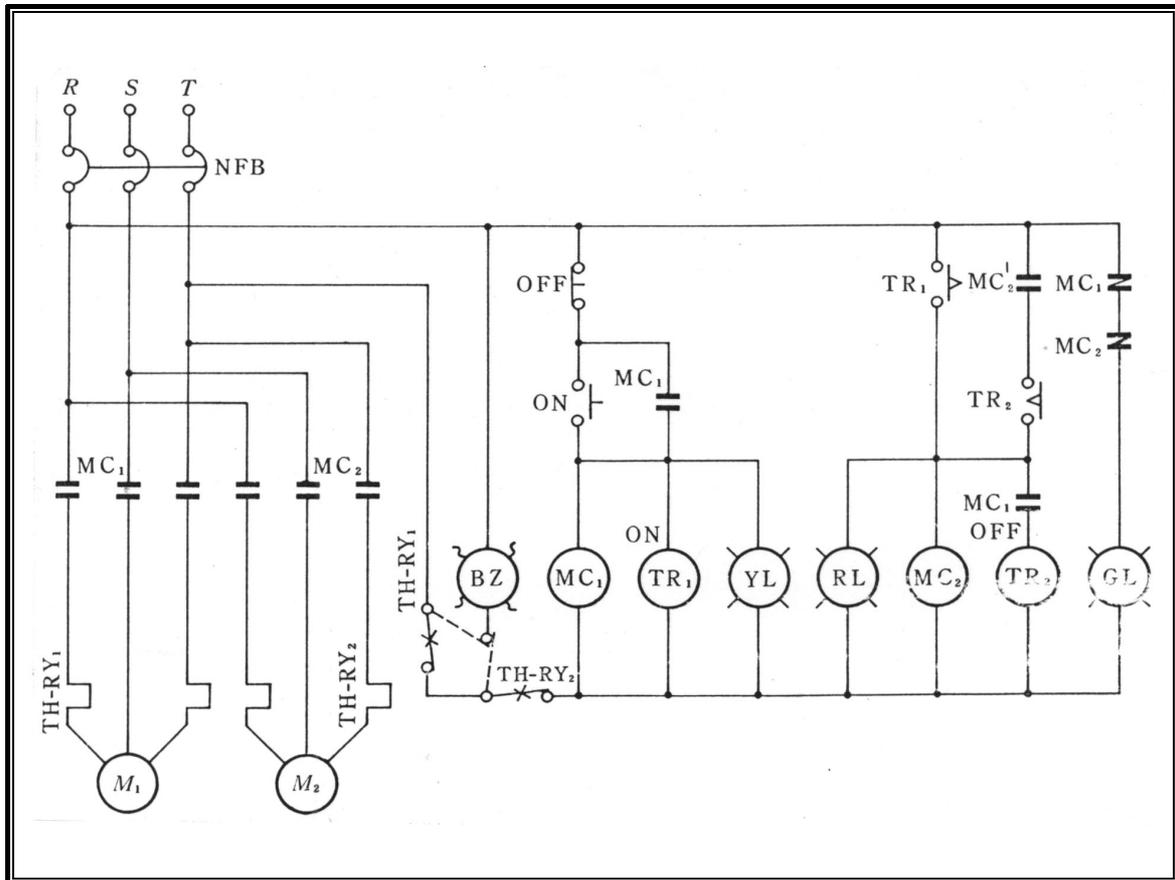
- 一、閱讀本單元之第 5 頁至第 40 頁。
- 二、閱讀 工業配線實習-低壓篇- 黃盛豐、楊慶祥編著 全華科技圖書公司 P189~P205，P206~P223，P298~P321。
- 三、閱讀 低壓工業配線 楊建一著 全華出版社出版 P117~P135，P176~P183，P164~P171。
- 四、閱讀 電機實習(一)下 郭塗註、黃錦華 編著 雙日出版社出版 P143~P163，P203~P210。

本教材的第一個學習目標是

給你有關自動順序控制電路，你能夠正確地說明其動作情形。

三相感應電動機自動順序控制電路

一、電路圖：

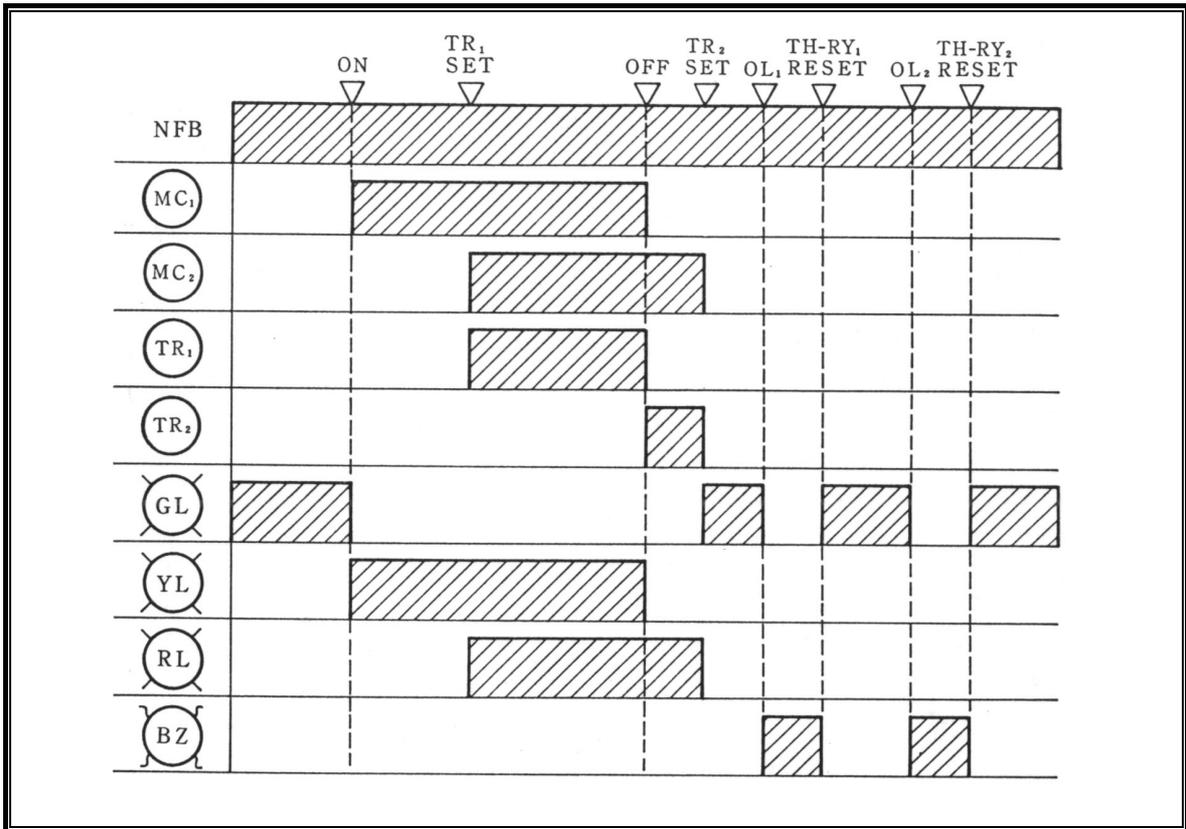


圖一 三相感應電動機自動順序控制電路

二、動作說明：

- (一)、按下按鈕開關(PB-ON)，電磁接觸器(MC₁)激磁，限時電驛(TR₁)亦開始激磁，電動機(M₁)運轉，黃色指示燈(YL)亮，綠色指示燈(GL)熄滅。
- (二)、經過一段(TR₁)設定時間後，電磁接觸器(MC₂)激磁，限時電驛(TR₂)通電，電動機(M₂)立刻運轉，紅色指示燈(RL)亮。
- (三)、按下按鈕開關(PB-OFF)，電磁接觸器(MC₁)失磁，限時電驛(TR₁)亦失磁，電動機(M₁)停止運轉，黃色指示燈(YL)熄滅，連帶使限時電驛(TR₂)斷電。
- (四)、經過一段(TR₂)設定時間後，電磁接觸器(MC 失) 失磁，，電動機(M₂)停止，紅色指示燈(RL) 熄滅，綠色指示燈(GL)亮。
- (五)、過載時，積熱電驛跳脫，電動機皆停止運轉，蜂鳴器(BZ)響，指示燈均熄滅。

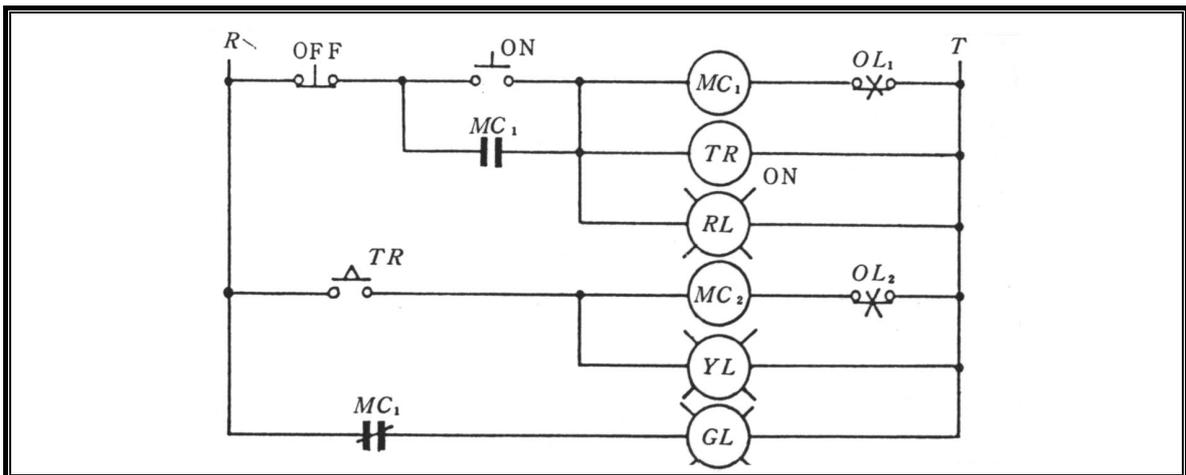
三、動作時序圖：



圖二 動作時序圖

其他相關電路

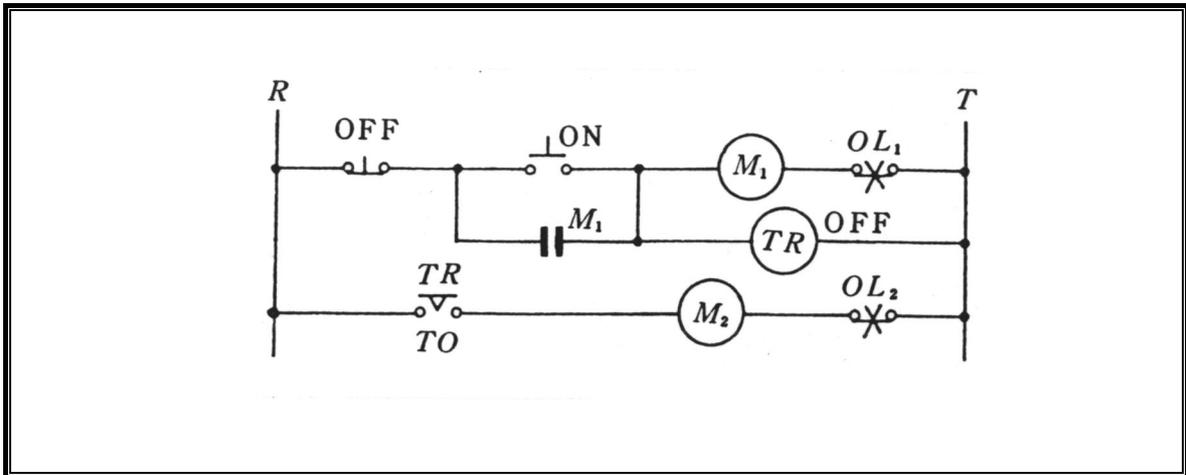
1、電路圖



圖三

說明：起動順序：按 ON 時 M1 電機先起動運轉，經過一段時間後，M2 運轉。
 停止順序：按 OFF 按鈕後，兩電機同時停止。

2、電路圖

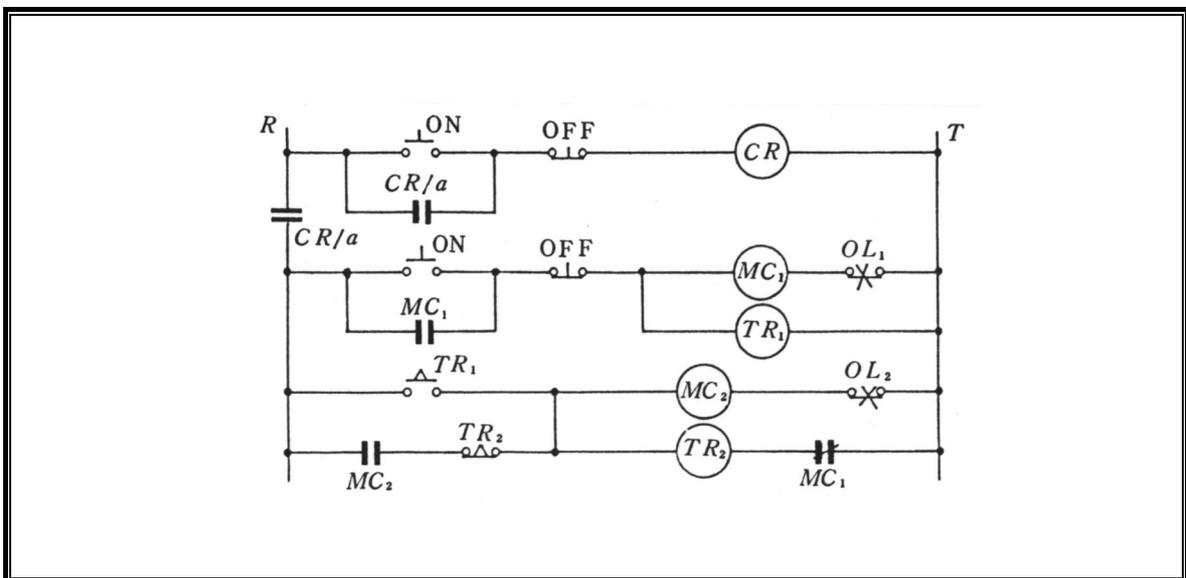


圖四

說明：起動順序：按 ON 時 M_1 、 M_2 同時起動運轉。

停止順序：按 OFF 按鈕後， M_1 先停，經過一段時間後， M_2 停止。

3、電路圖

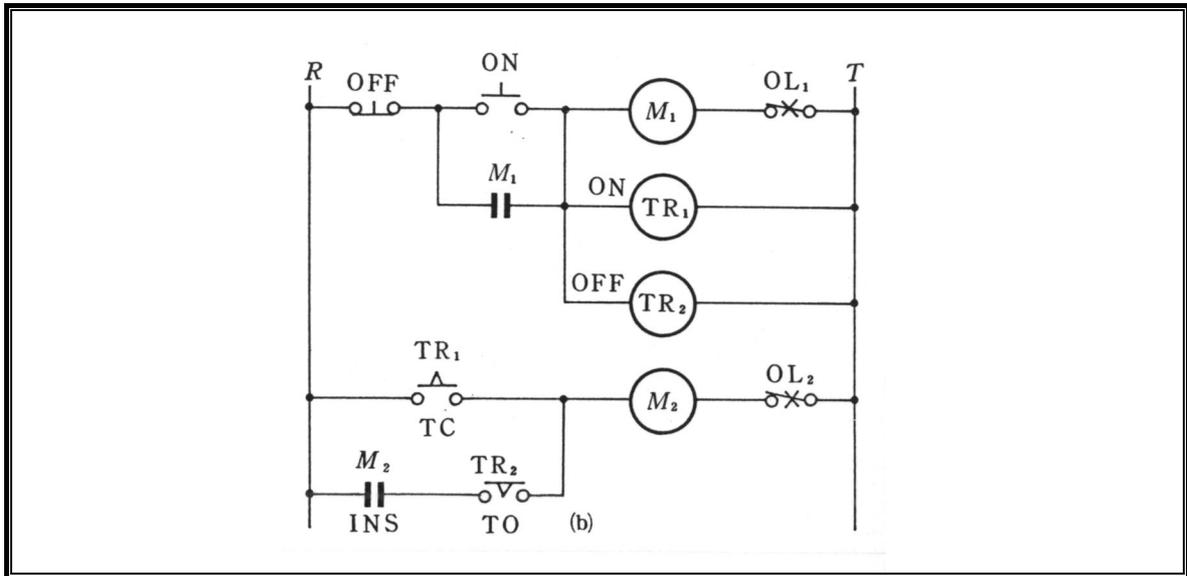


圖五

說明：起動順序： M_1 先起動運轉，經過一段時間後， M_2 才開始起動運轉。

停止順序： M_1 先停，經過一段時間後， M_2 停止。

4、電路圖

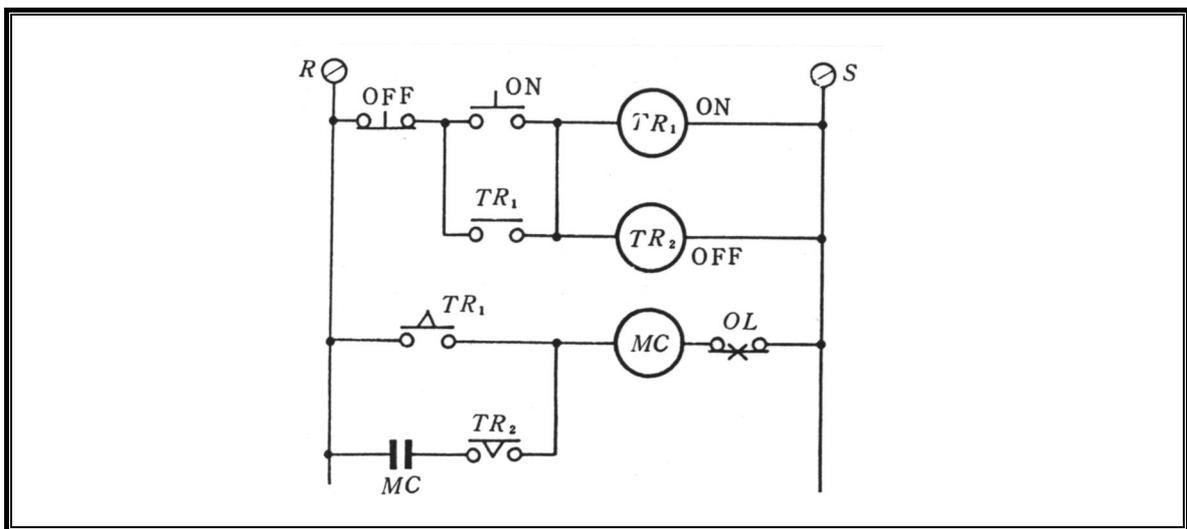


圖六

說明：起動順序：M₁先起動運轉，經過一段時間後，M₂才開始起動運轉。

停止順序：M₁先停，經過一段時間後，M₂停止。

5、電路圖



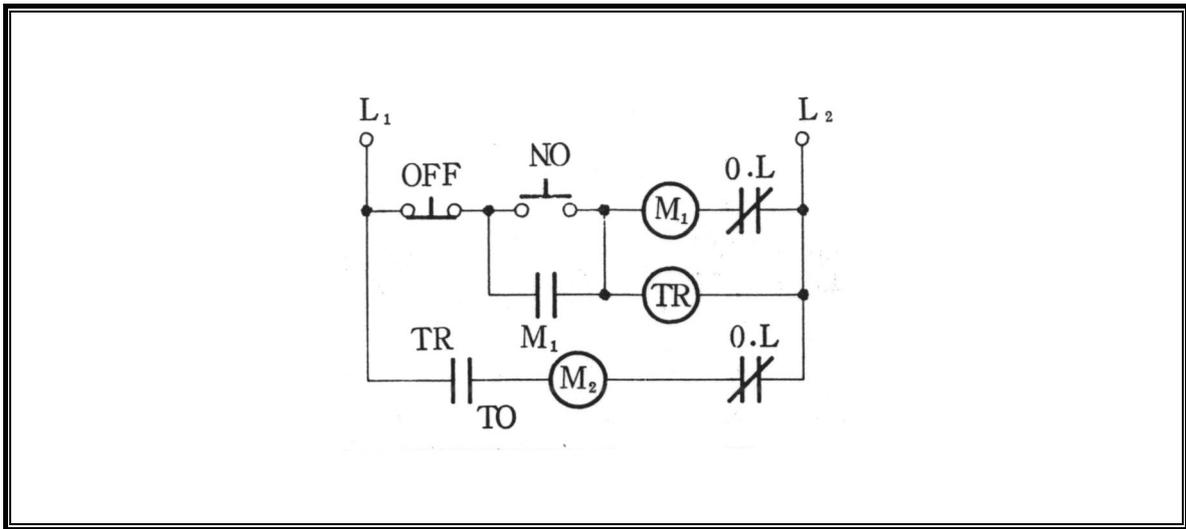
圖七

說明：起動順序：按下 PB-ON，電動機經過一段時間後，才開始起動運轉。

停止順序：按下 PB-OFF，電動機經過一段時間後，才停止運轉。

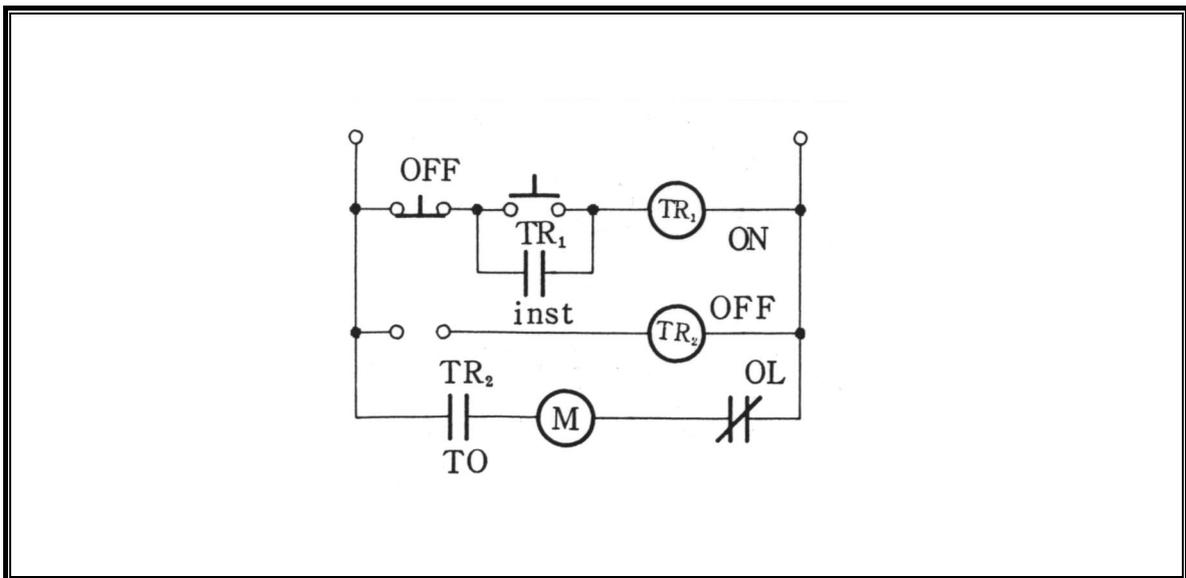
學習評量一

- 一、請說明圖(八)當按下運轉開關時， M_1 、 M_2 的起動順序。
- 二、請說明圖(八)， M_1 、 M_2 在運轉中，若按下停止按鈕的動作順序。



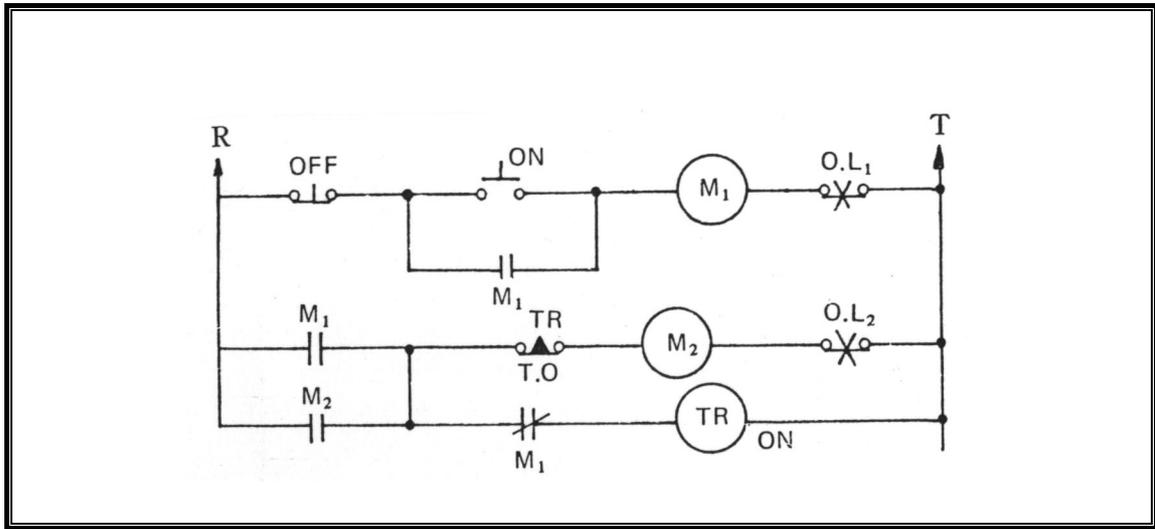
圖八

- 三、如圖(九)，若要達到起動時經數秒後，電動機才起動運轉，停止時經過數秒後，電動機才停止，則空缺的部份應該為何接點。



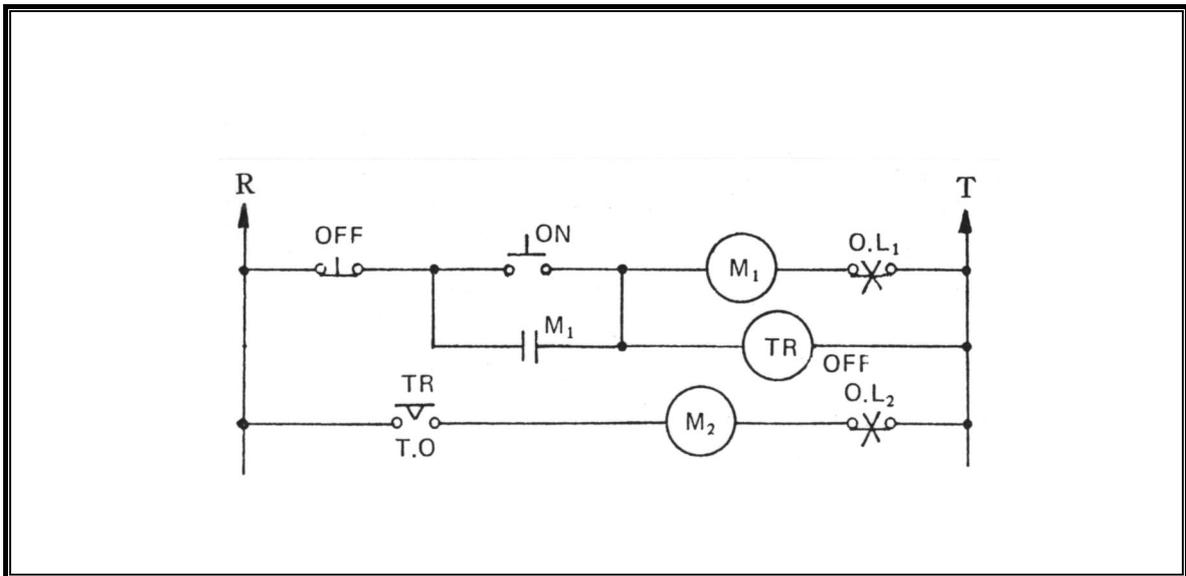
圖九

四、請說明圖(十)之動作情形。



圖十

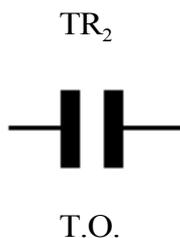
五、請說明圖(十一)之動作情形。



圖十一

你的答案應該包括下列要點

- 一、起動時 M_1 、 M_2 同時起動。
- 二、停止時 M_1 先停止， M_2 後停止。
- 三、



- 四、起動時， M_1 、 M_2 同時動作。
停止時， M_1 先停，經過 TR 設定的時間後， M_2 才停。
- 五、起動時， M_1 、 M_2 同時動作。
停止時， M_1 先停，經過 TR 設定的時間後， M_2 才停。

你已經瞭解電動機順序動作的基本原理，本單元是另一種定時控制電路，使你更熟悉有關限時電驛的使用。

本單元的第二個學習目標是

給你有關自動交替與循環運轉控制電路，你能夠正確地說明其動作情形。

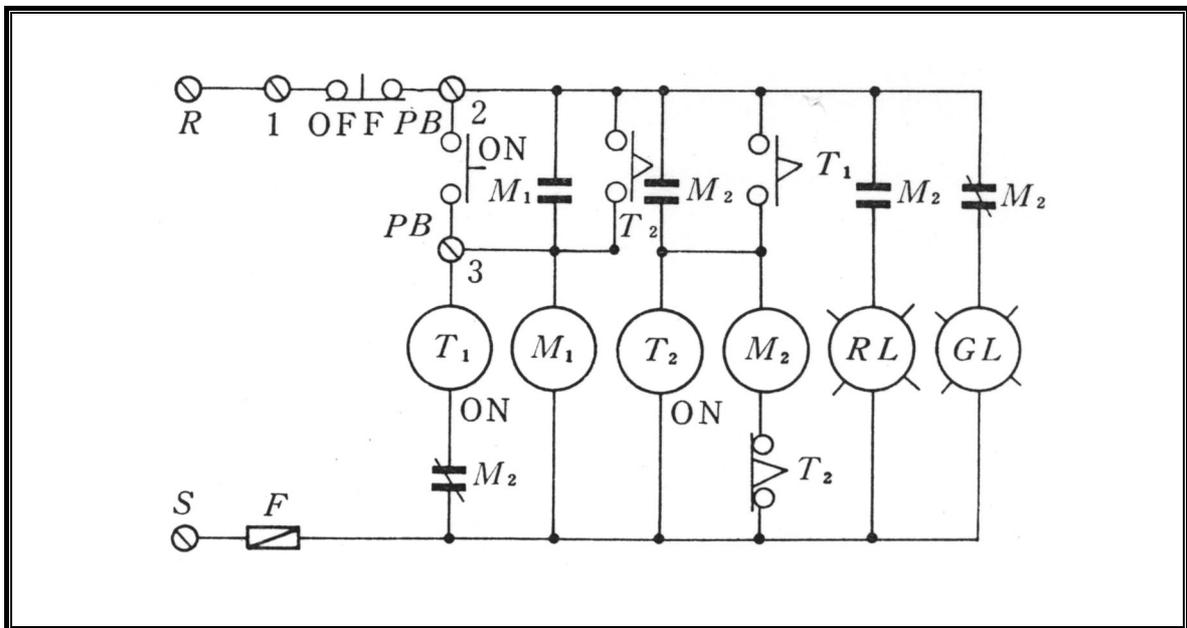
自動交替與循環運轉控制電路

兩部電動機，甲電機先起動運轉，經過一段時間之後，甲電機停止，乙電機開始運轉，再經過一段時間之後，乙電機停止，甲電機開始運轉，如此週而復始的交替運轉者，稱為交替運轉或交互運轉。

交替運轉如果控制的對象是電燈，則電燈會輪流交替點亮，如路口之閃光黃燈，火車平交道的雙閃光紅燈等。

交替運轉者為兩部電機作相互間的交替，而循環順序電路，是指控制兩部或兩部以上，以交替運轉的原理來擴大利用。一般若想停止此電路之週而復始動作，只要按下 PB-OFF 按鈕就可以。

一、紅綠兩燈交替點滅電路圖：



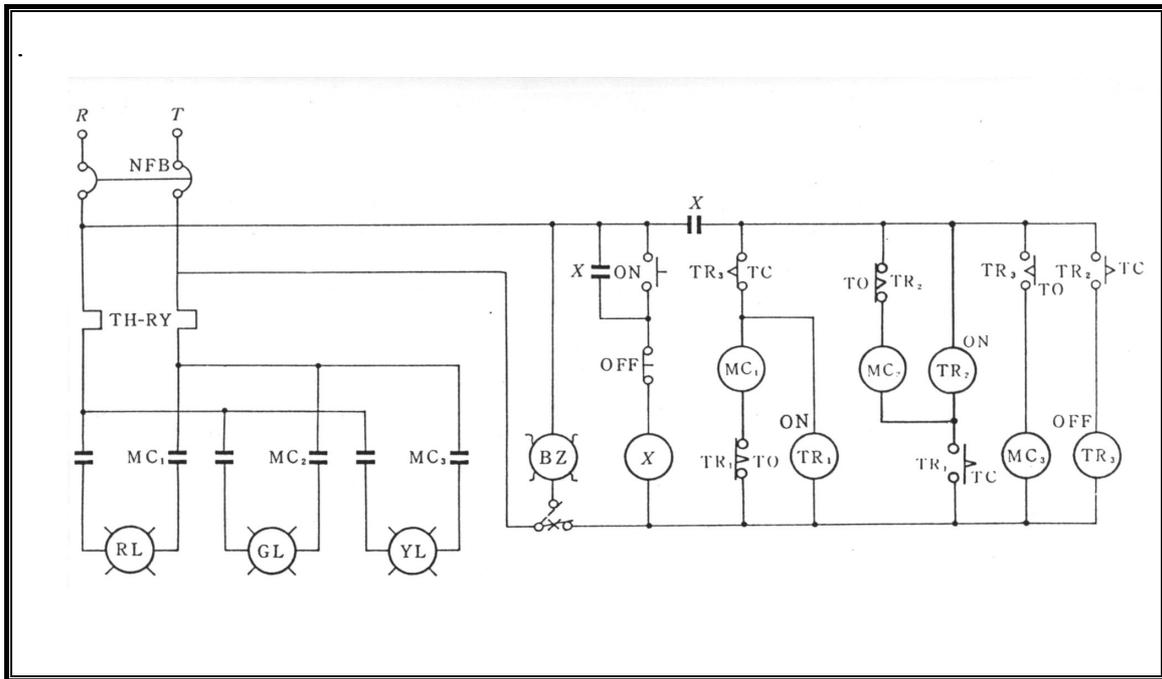
圖十二 紅綠燈交替點滅電路

二、動作說明：

- (一)、當接上電源後，電驛均不動作，此時紅燈熄滅，綠燈亮。
- (二)、當按下 PB-OB 按鈕時， M_1 激磁， T_1 開始計時，紅燈依然熄滅，綠燈依然亮。
- (三)、經過 T_1 的設定時間，紅燈亮，綠燈熄滅。
- (四)、經過 T_2 的設定時間，紅燈熄滅，綠燈亮。
- (五)、如此反覆(二)~(四)的動作。
- (六)、當按下 PB-OFF 時，反覆動作停止，紅燈熄滅，綠燈亮。

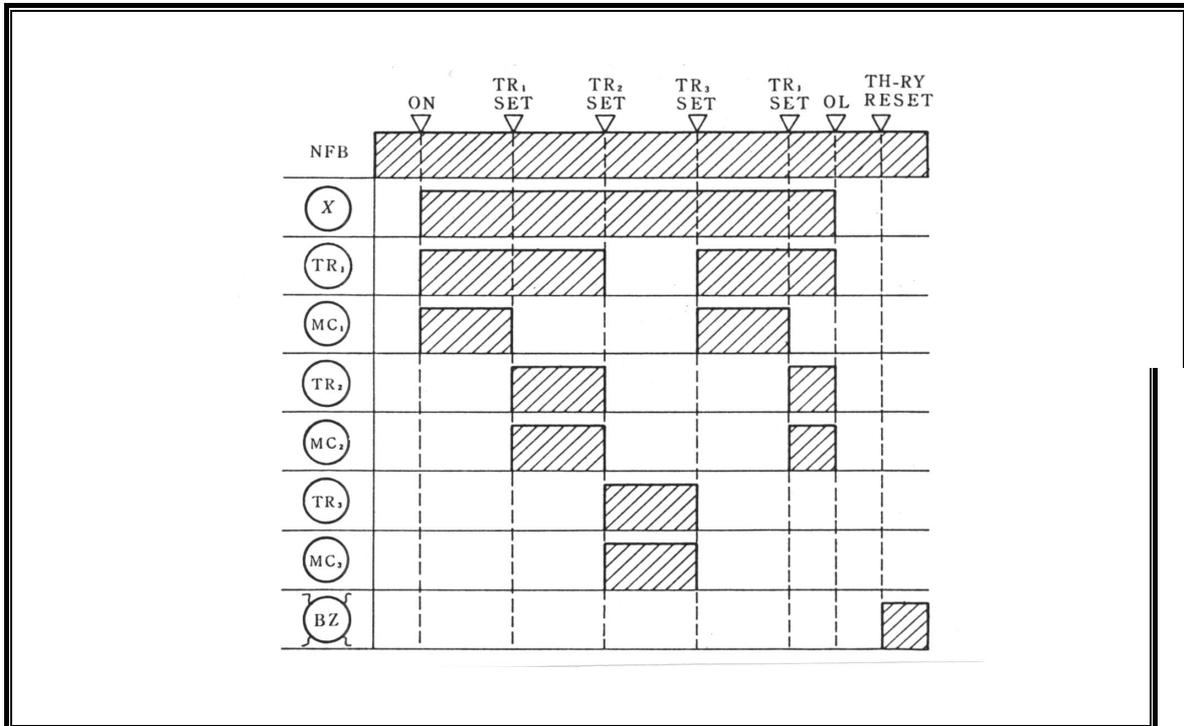
循環控制電路

一、電路圖



圖十三 三燈循環點滅電路

二、動作時序圖



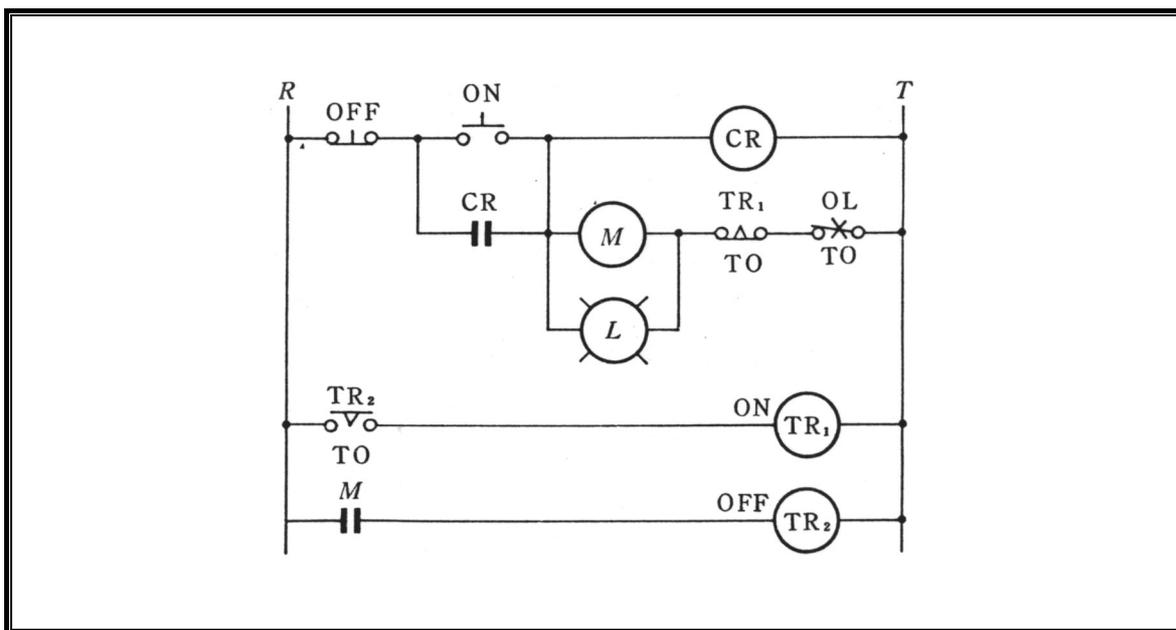
圖十四 動作時序圖

三、動作說明

- (一)、按下按鈕開關 PB-ON，輔助電驛(X)激磁，電磁接觸器(MC₁)及限時電驛(TR₁)動作並開始計時，紅色廣告燈亮，其餘廣告燈熄滅。
- (二)、經過(TR₁)之設定時間後，電磁接觸器(MC₁)失磁跳脫，電磁接觸器(MC₂)動作，限時電驛(TR₂)動作並開始計時，綠色廣告燈亮，其餘廣告燈熄滅。
- (三)、經過(TR₂)之設定時間後，電磁接觸器(MC₂)失磁跳脫，電磁接觸器(MC₃)先激磁後又失磁，黃色廣告燈亮，其餘廣告燈熄滅，同時(TR₁)、(TR₂)也失磁，經過(TR₃)之設定時間後，週而覆始循環動作。
- (四)、按下 PB-OFF 時，廣告燈全部熄滅。
- (五)、過載時，積熱電驛(TH-RY)復歸，廣告燈全部熄滅，蜂鳴器(BZ)響。

其他循環控制電路

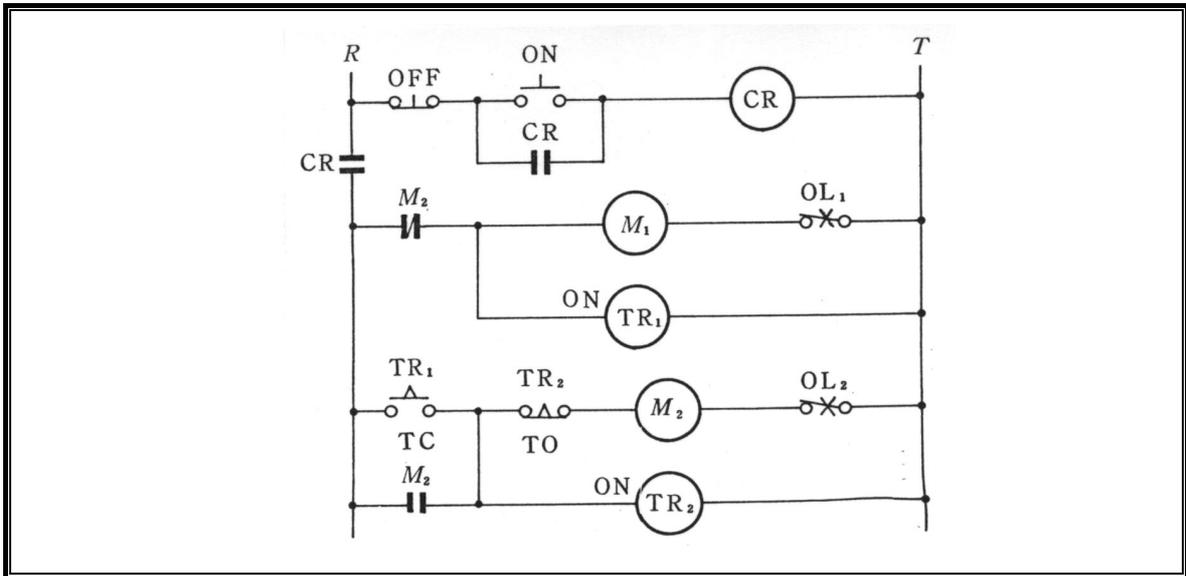
1、電路圖



圖十五

說明：燈(L)亮→燈(L)熄→燈(L)亮→……

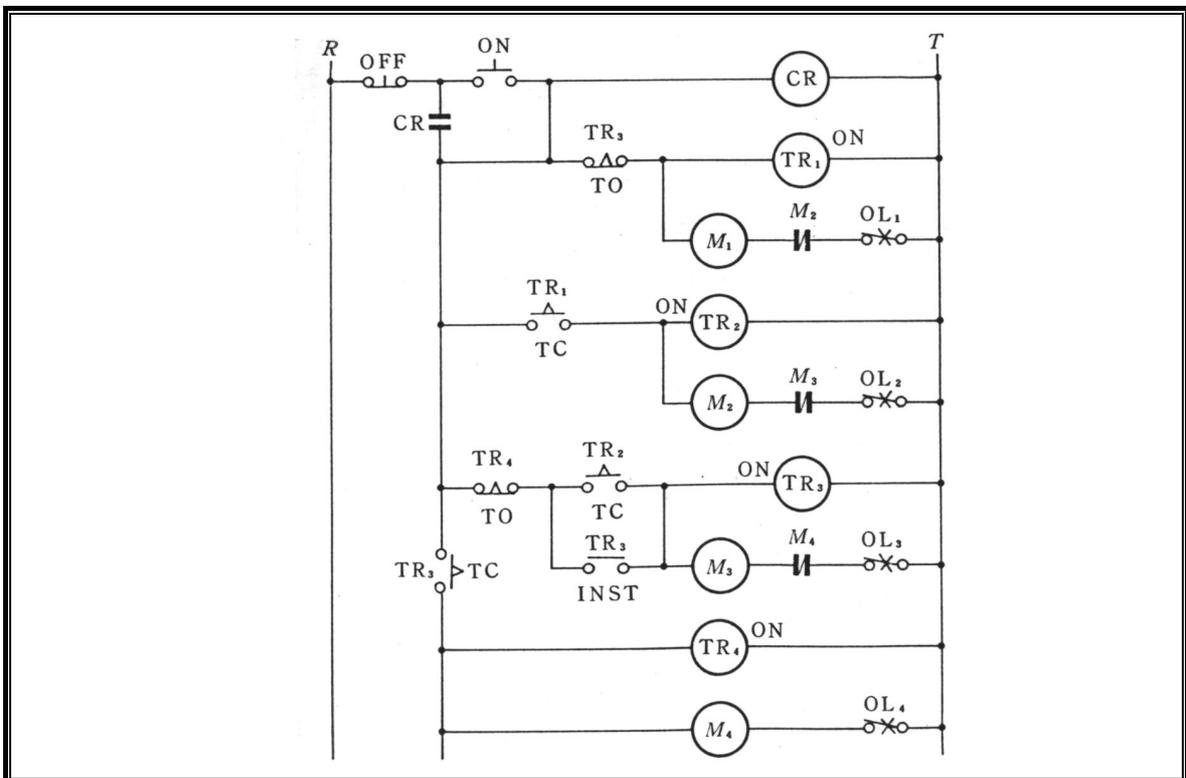
2、電路圖



圖十六

說明：按 ON→(M₁)動作，經過一段時間(M₂)動作，(M₁)停止，經過一段時間(M₁)動作，(M₂)停止→循環動作……

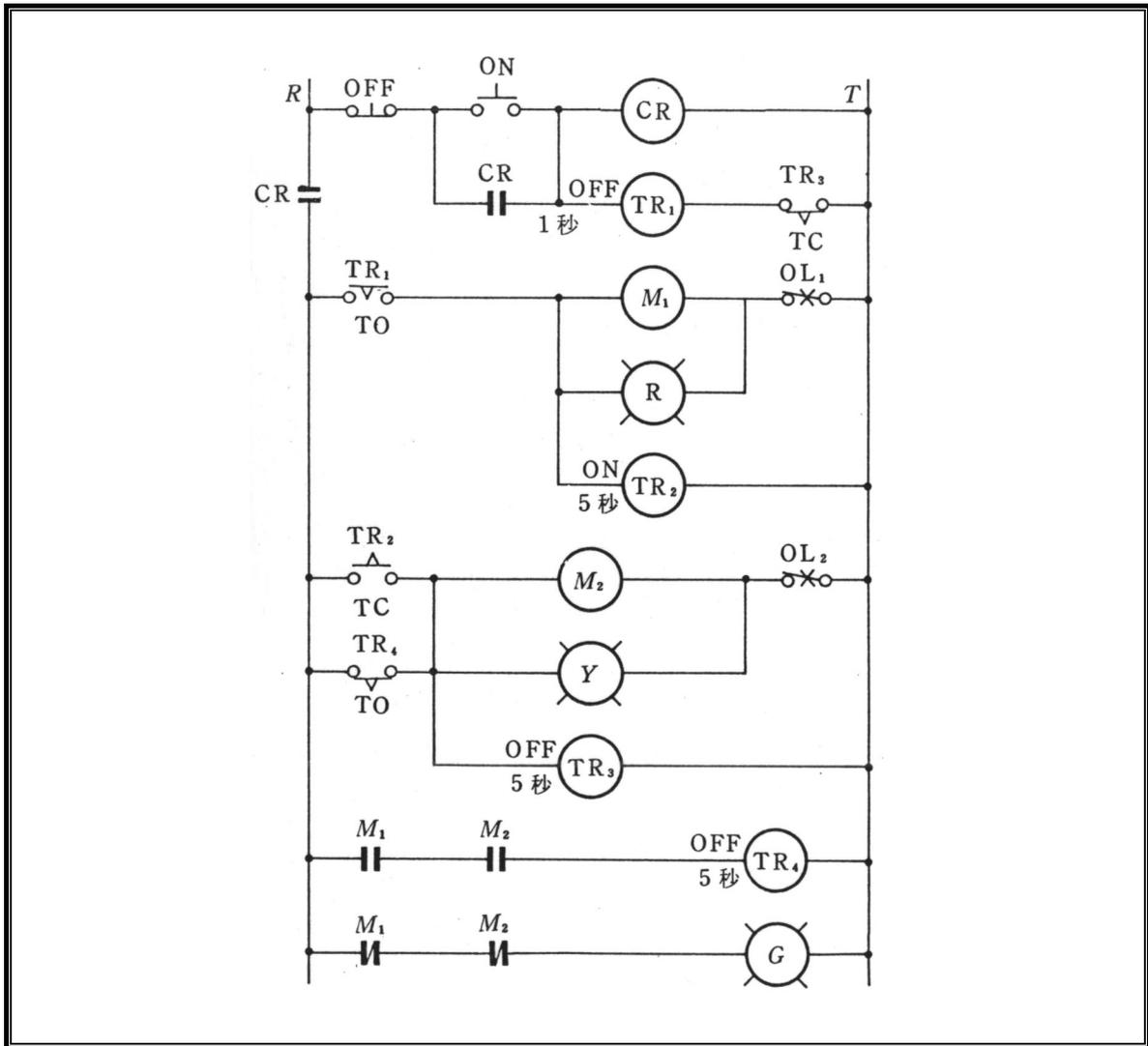
3、電路圖



圖十七

說明：按 ON→(M₁)動作，其餘不動作，經過一段時間(M₂)動作，(M₁)失磁，經過一段時間(M₃)動作，(M₂)失磁，經過一段時間(M₄)動作，(M₃)失磁，經過一段時間(M₁)動作，(M₄)失磁停止→循環動作……

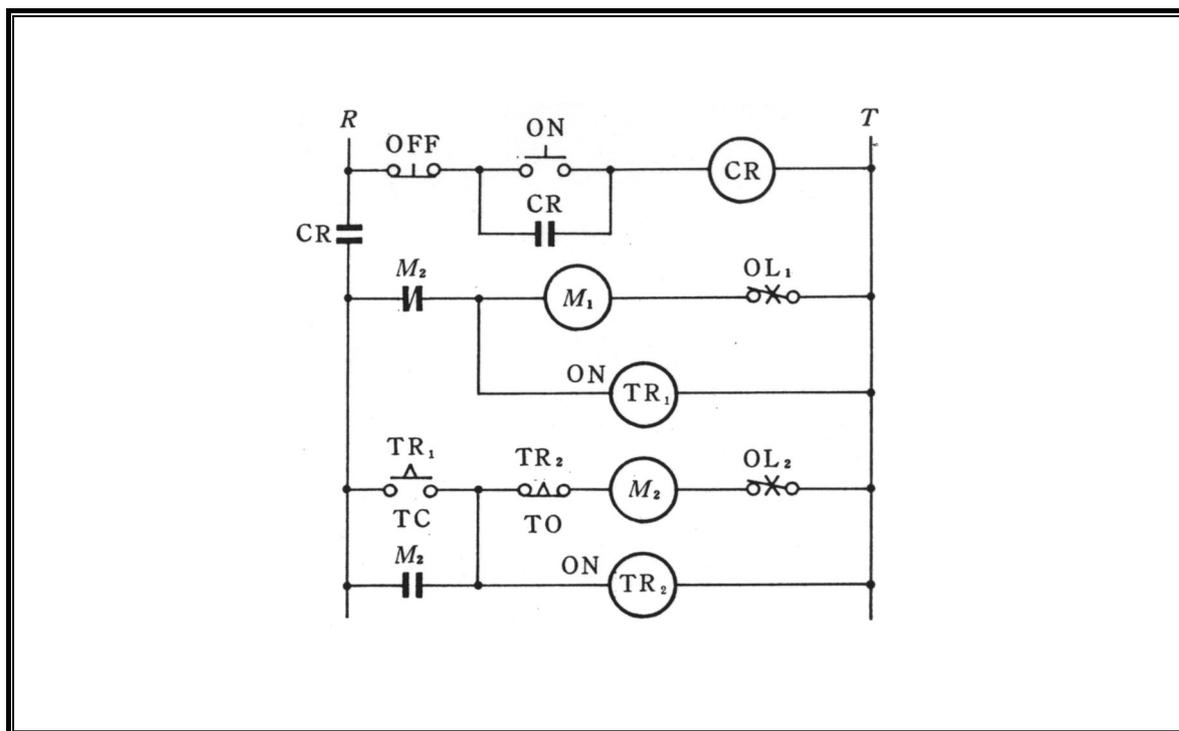
4、電路圖



圖十八

說明：按 ON→(M₁)動作，經過一段時間(M₂)動作，經過一段時間(M₁)失磁，經過一段時間(M₂)失磁，(M₁)動作→循環動作……

5、電路圖

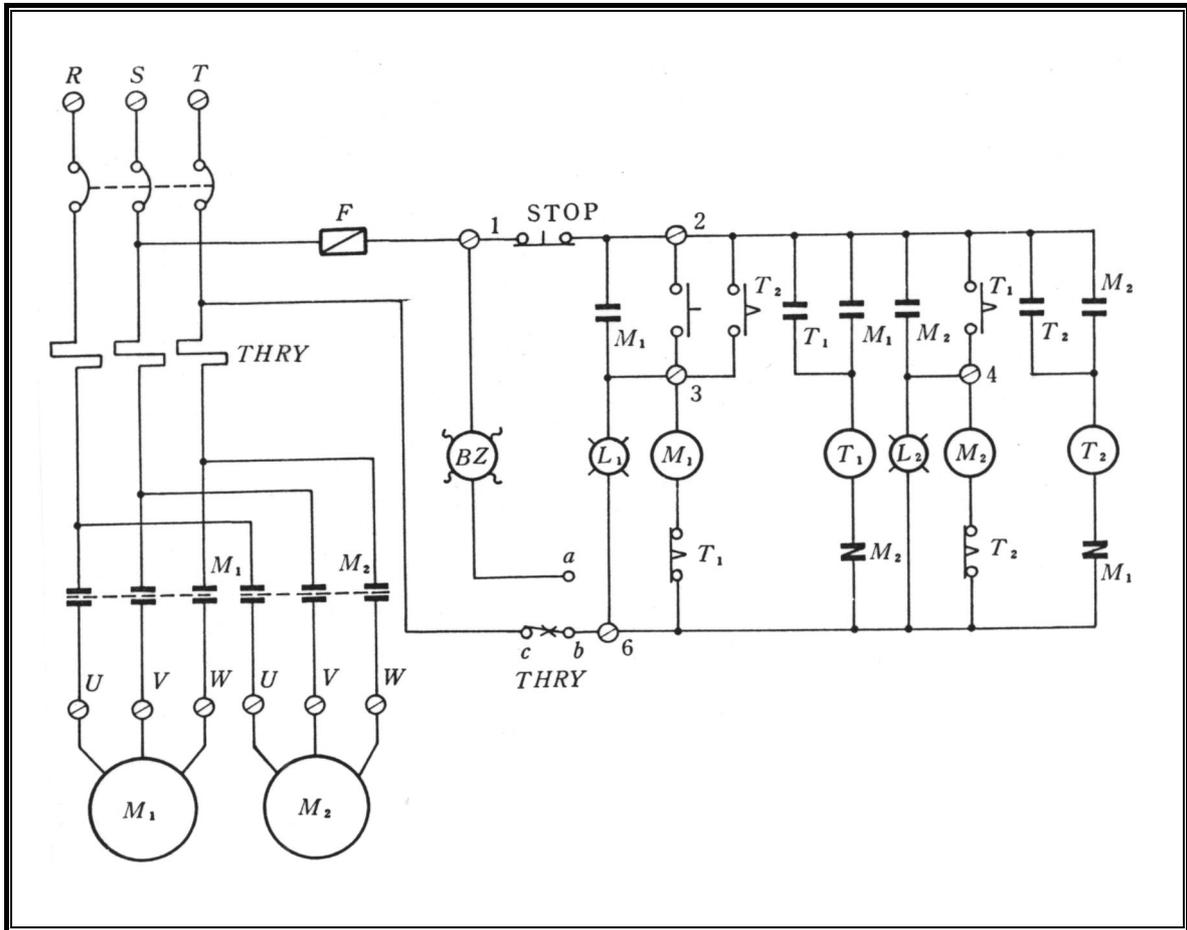


圖十九

說明：按 ON→(M₁)動作，經過一段時間(M₂)動作，(M₁)失磁，再經過一段時間(M₂) 失磁，(M₁)動作→循環動作……

學習評量二

說明圖(二十)之動作順序，並畫出動作時序圖。

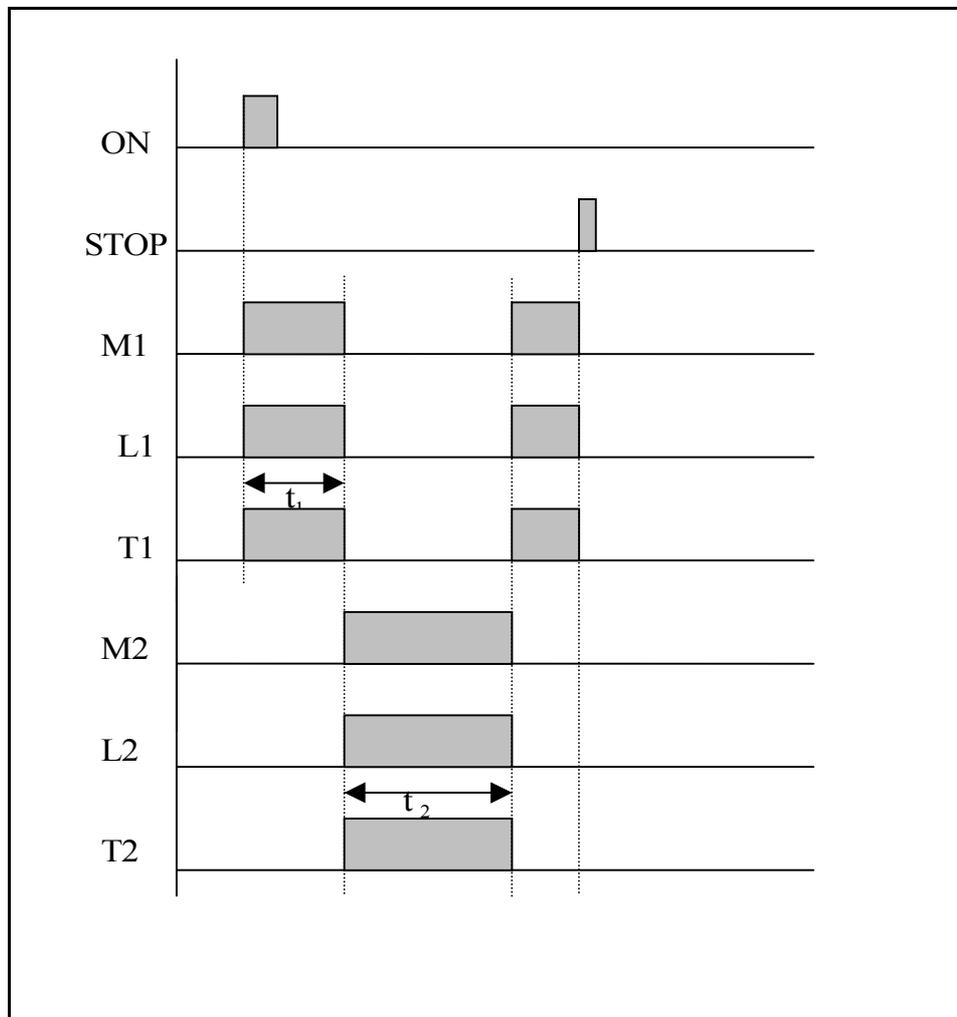


圖二十

你的答案應該包括下列要點

- 1、無熔絲開關 ON 時，電動機都不運轉。
- 2、按 ON 按鈕時，(M₁)激磁，(L₁)亮，經過(T₁)所設定的時間，(M₂)激磁，(L₂)亮，(M₁)失磁，(L₁)熄滅，經過(T₂)所設定的時間，(M₁)激磁，(L₁)亮，(M₂)失磁，(L₂)熄滅，循環動作……
- 3、按 STOP 按鈕，停止循環動作，電動機皆停止。
- 4、若 TH-RY 跳脫，蜂鳴器響，電動機皆停止

動作時序圖：

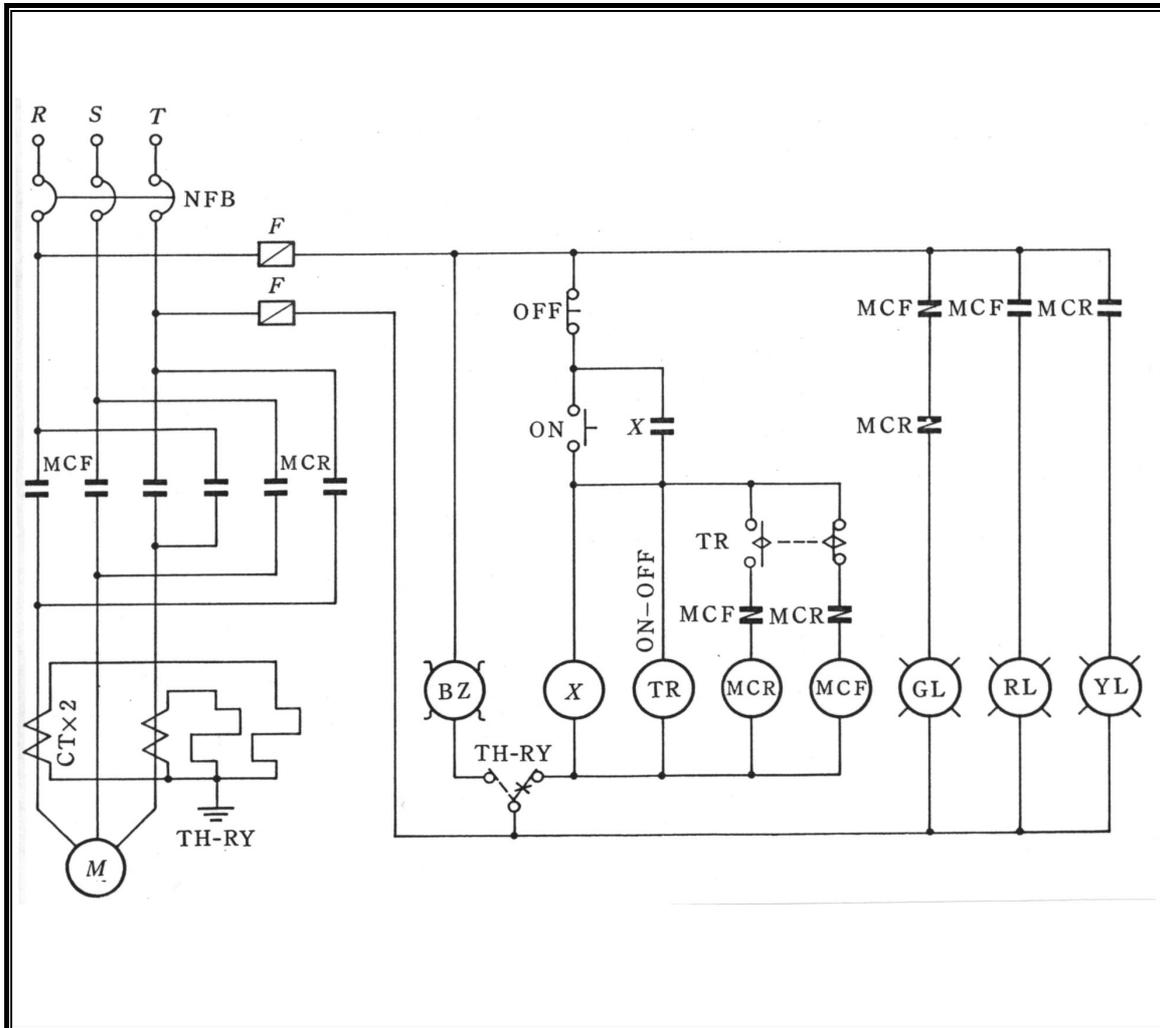


本單元的第三個學習目標是

給你其他定時控制電路，你能夠正確地說明其動作情形。

三相感應電動機自動循環正逆轉控制電路

一、線路圖



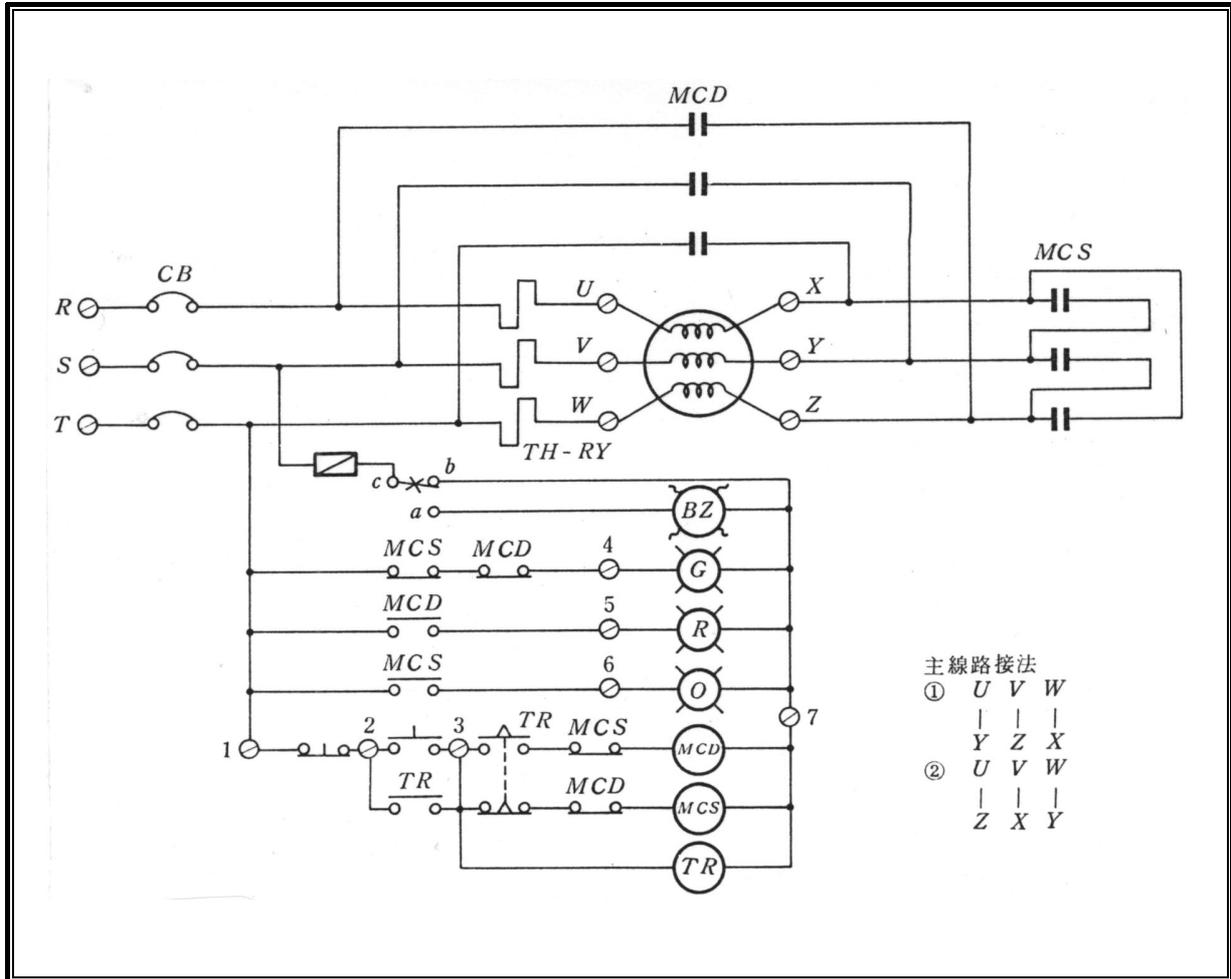
圖二十一 三相感應電動機自動循環正逆轉控制電路

二、動作說明

- (一) 按下按鈕開關(PB-ON)，輔助電驛(X)激磁，電磁接觸器(MCF)激磁，雙設定電驛通電，電動機正轉，(RL)指示燈亮，其餘指示燈熄滅，經過一段設定時間後，電磁接觸器(MCF)失磁，電磁接觸器(MCR)動作，電動機逆轉，(YL)指示燈亮，其餘指示燈熄滅，如此循環不已地交替作正逆轉動作。
- (二) 過載時積熱電驛跳脫，電動機停止運轉，蜂鳴器(BZ)響，(GL)指示燈亮，其餘指示燈熄滅。故障排除後，使積熱電驛作復歸動作，蜂鳴器停止響，(GL)指示燈亮，其餘指示燈熄滅，電動機不會自行起動。

Y-Δ 自動起動電路(兩個電驛型)

一、線路圖



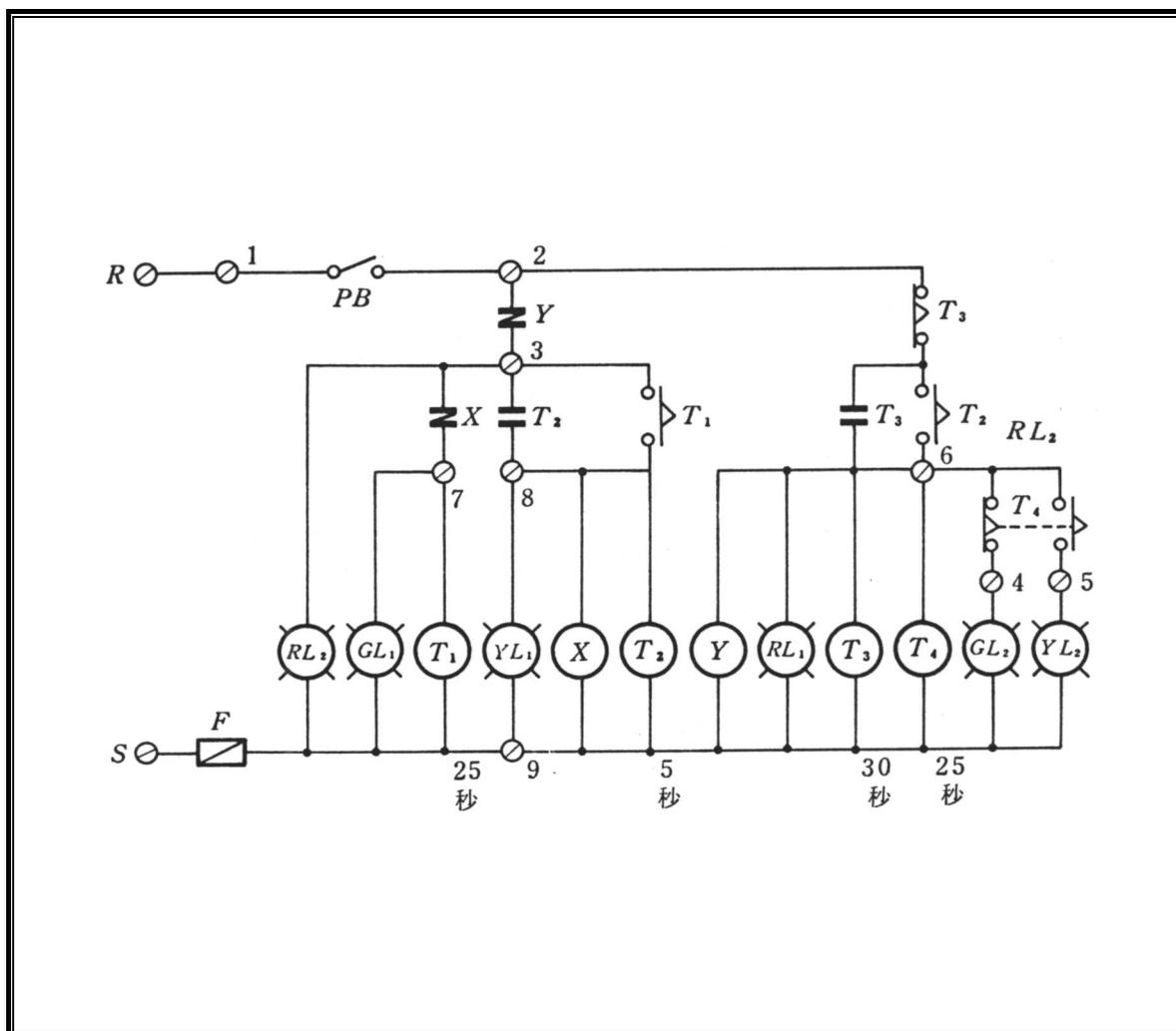
圖二十二 Y-Δ自動起動電路

二、動作說明

- (一)按下按鈕開關(PB-ON)，電磁接觸器(MCS)激磁，限時電驛(TR)通電，電動機 Y 型接通而起動運轉，橘色指示燈亮，其餘指示燈熄滅。經過時間電驛所設定的時間後，電磁接觸器(MCS)失磁，電磁接觸器(MCD)動作，電動機Δ型接通而正常運轉，(RL)紅色指示燈亮，其餘指示燈熄滅，電動機一直運轉直到按下按鈕開關(PB-OFF)才停止。
- (二)過載時積熱電驛跳脫，電動機停止運轉，蜂鳴器(BZ)響，(GL)指示燈亮，其餘指示燈熄滅。故障排除後，使積熱電驛作復歸動作，蜂鳴器停止響，(GL)指示燈亮，其餘指示燈熄滅，電動機不會自行起動。
- (三)其他有關電路，可參閱 PMT-HPC0306 Y-Δ 起動控制電路。

交通號誌燈控制電路(綠燈不閃爍)

一、線路圖



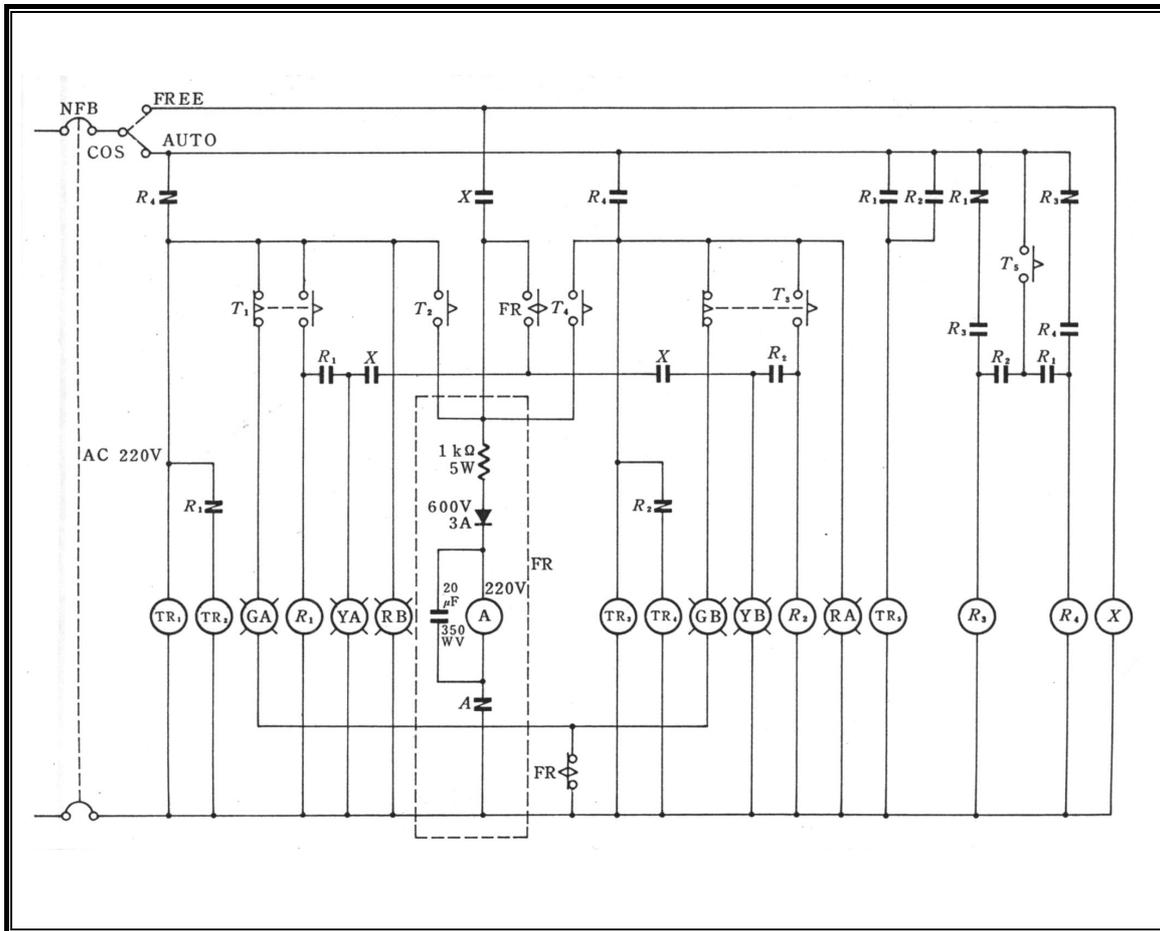
圖二十三 交通號誌燈控制電路(一)

二、動作說明

- (一)接上電源時，各燈不亮。
- (二)將單切開關 PB 投入時，RL₂ 及 GL₁ 亮。
- (三)經過一段時間後，RL₂ 及 YL₁ 亮。
- (四)再經過一段時間之後，GL₂ 及 RL₁ 亮。
- (五)又經過一段時間後，YL₂ 及 RL₁ 亮。
- (六)再一段時間後，RL₂ 及 GL₁ 亮。
- (七)重複(二)到(六)的動作。
- (八)若想要停止動作，只要將 PB 開路即可。

交通號誌燈控制電路(綠燈閃爍)

一、線路圖



圖二十四 交通號誌燈控制電路(二)

二、動作說明

- (一)接上電源，將無熔絲開關(NFB)ON 後，將選擇開關(COS)置於 FREE 位置，(X)激磁，(YA)及(YB)閃爍。
- (二)將 COS 置於 AUTO 位置，B 道路紅燈(RB)及 A 道路綠燈(GA)亮，TR₁ 及 TR₂ 開始計時，經過 TR₂ 所設定時間 T₂ 秒，(GA)開始閃爍，經過一段時間，T₁ 設定時間到，(GA)熄，(YA)燈亮，TR₅ 開始計時，經過 TR₅ 所設定的時間，A 道路紅燈(RA)及 B 道路綠燈(GB)亮，其餘燈熄，表示由 B 道路之禁止通行改變成為通行。
- (三)經過一段時間 T₄ 秒，(GB)開始閃爍，閃爍一段時間(GB)熄，(YB)燈亮，TR₅ 開始計時，經過一段時間 T₅ 秒，又變為(GA)及(RB)亮，如此循環。
- (四)限時電驛 TR₂ 控制(GA)開始閃爍，TR₁ 控制(YA)亮，TR₄ 控制(GB)開始閃爍，TR₃ 控制(YB)亮，TR₅ 控制(GA)(RB)及(GB)(RA)的變換。

二、動作說明

(一)接上電源，將無熔絲開關(NFB)ON 後，指示燈(WL)亮。

(二)將選擇開關置於手動(M)位置。

- 1.當車進入洗車位置時，微動開關(LS₁)接點閉合，電磁接觸器(MS)閉合。
- 2.按下按鈕開關(PB₁)，電磁接觸器(MC₁)激磁，指示燈(YL)亮，清潔劑迴路動作。
- 3.加完清潔劑後，按下按鈕開關(PB₂)，電磁接觸器(MC₁)失磁，清潔劑迴路停止動作，電磁接觸器(MC₂)激磁，指示燈(RL)亮，開始清洗。
- 4.清洗完畢，按下按鈕開關(PB₂)，清洗自動停止，(MC₂)失磁，電磁接觸器(MC₃)激磁，指示燈(OL)亮，開始烘乾。
- 5.烘乾完畢後，將選擇開關(COS)置於 OFF 位置，烘乾動作停止。

(三)將選擇開關置於自動(A)位置，指示燈(GL)亮。

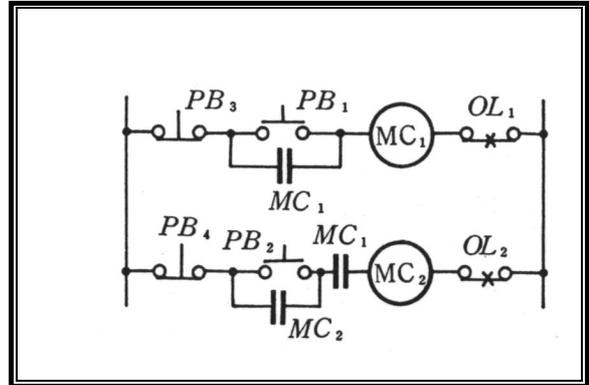
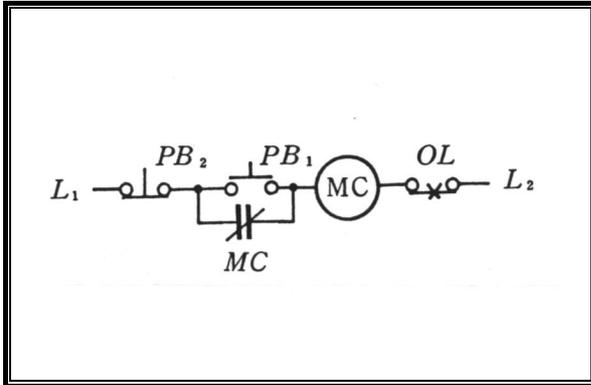
- 1.當微動開關(LS₂)閉合時，輔助電驛(X)激磁，電磁接觸器(MC₁)激磁，指示燈(YL)亮，開始加清潔劑，限時電驛 T₁開始計時。
- 2.經過 T₁所設定時間 T₁秒，電磁接觸器(MC₁)失磁，指示燈(YL)熄，停止加清潔劑，電磁接觸器(MC₂)激磁，指示燈(RL)亮，開始清洗，限時電驛 T₂開始計時。
- 3.經過 T₂所設定時間 T₂秒，電磁接觸器(MC₂)失磁，指示燈(RL)熄，清洗完畢，電磁接觸器(MC₃)激磁，指示燈(OL)亮，開始烘乾，限時電驛 T₃開始計時。
- 4.經過 T₃所設定時間 T₃秒，電磁接觸器(MC₃)失磁，指示燈(OL)熄，同時電鈴(BL)發出警報，烘乾完畢。

(四)在清洗過程中，因過載或其他原因，致使積熱電驛動作，應立即停止清洗，蜂鳴器(BZ)發出警報。

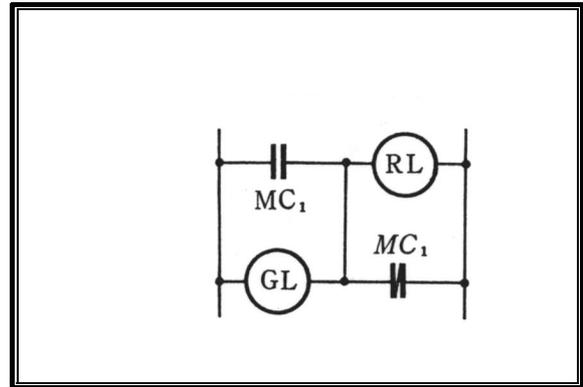
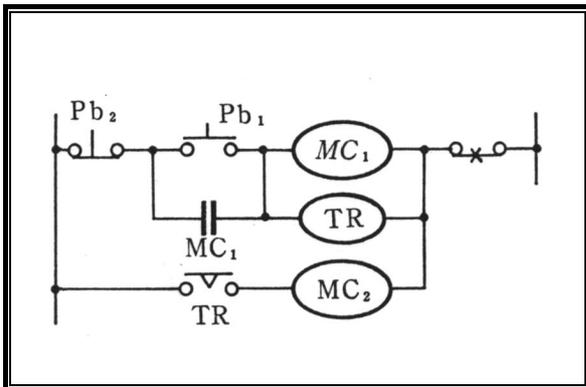
學習評量三

一、是非題

- () 1.延時電驛係指接受輸入信號後，延後一定時間才輸出信號的電驛。
- () 2.左下圖中， L_1 、 L_2 接上電源，則按鈕開關可以正常啓閉電磁接觸器(MC)。

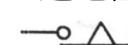
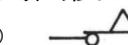
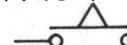


- () 3.右上圖中，必須 MC_1 動作後，按下 PB_2 -ON 才可讓 MC_2 動作。
- () 4.左下圖中，按下按鈕開關 Pb_1 ，則 MC_1 與 MC_2 同時動作。

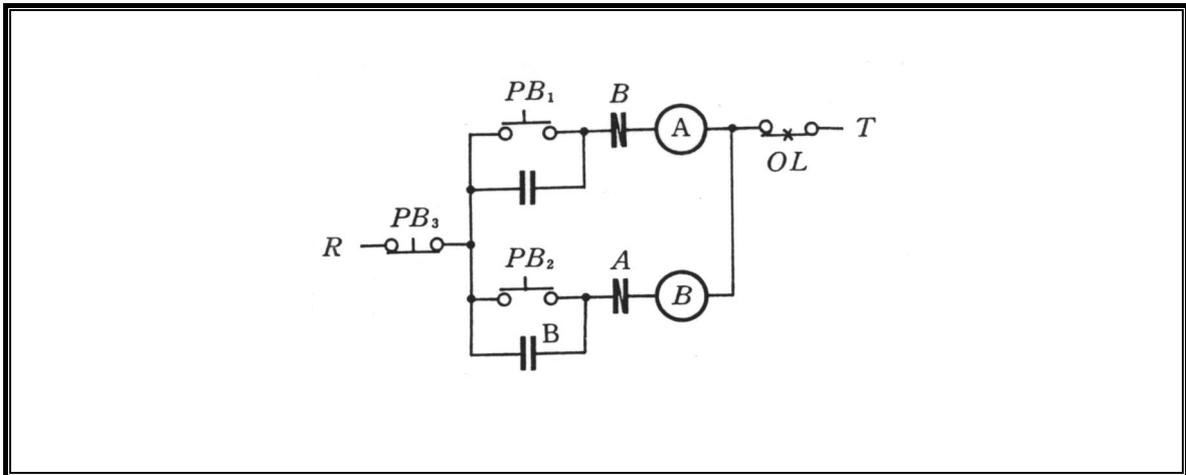


- () 5.右上圖中， MC_1 的 a、b 接點動作太快時，可能造成短路現象。

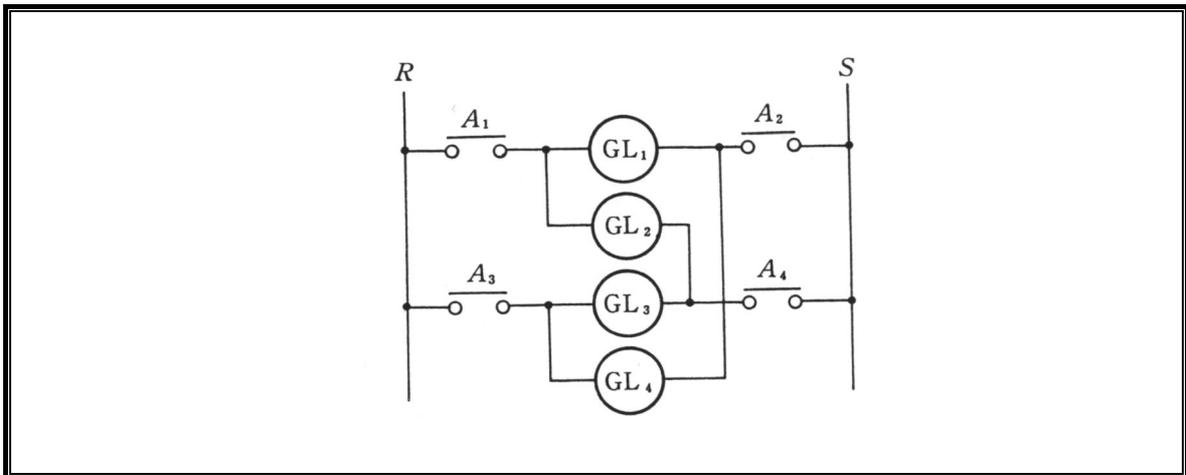
二、選擇題

- () 1.三相感應電動機運轉中，若電線欠一相時，電動機會 ①立即停止運轉 ②繼續原速正常運轉 ③速度變慢且發生噪音 ④負載電流減少。
- () 2.  為 ①a 接點 ②b 接點 ③延時 a 接點 ④延時 b 接點。
- () 3.限時電驛之接點中，通電經過一段時間後，接點閉合的符號為
 ①  ②  ③  ④ 。

- () 4. 下圖控制電路，為三相感應電動機 ① Y- Δ 自動起動電路 ② 正逆轉控制電路 ③ A 機先動作，B 機後動作 ④ B 機先動作，A 機後動作 之電路。



- () 5. 下圖中， A_1 、 A_4 的接點閉合時 ① GL_2 較亮， GL_1 、 GL_3 、 GL_4 Y- Δ 自動起動電路微亮 ② GL_1 、 GL_2 、 GL_3 、 GL_4 亮度相同 ③ GL_1 較亮， GL_2 、 GL_3 、 GL_4 不亮 ④ GL_1 、 GL_4 較亮， GL_2 、 GL_3 微亮。



答案

一、是非題

1. (O)
2. (X) 因為按鈕開關並聯電磁接觸器的 b 接點，故通電後電磁接觸器立刻吸放不停。
3. (O)
4. (O)
5. (X) 因為 b 接點會先斷開後 a 接點才會閉合。

二、選擇題

1. (3) 三相感應電動機，少一條線時，仍可單相運轉，但力矩減少故轉速變慢。
2. (4)
3. (4)
4. (2)
5. (1) 此電路可化成爲，GL1、GL3、GL4 先串聯然後再與 GL2 並聯的電路。

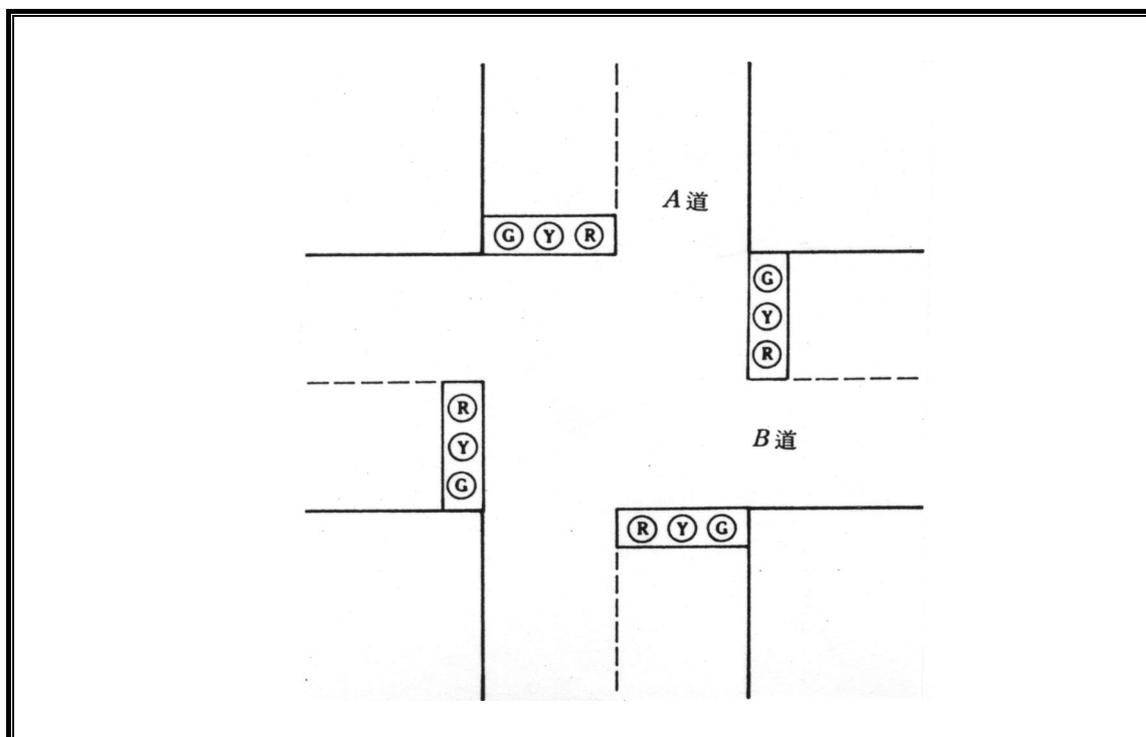
本單元的第四個學習目標是

給你一個定時控制電路圖，你能夠在 180 分鐘內，完成接線，然後作靜態測試，最後通電測試功能

一、使用器材

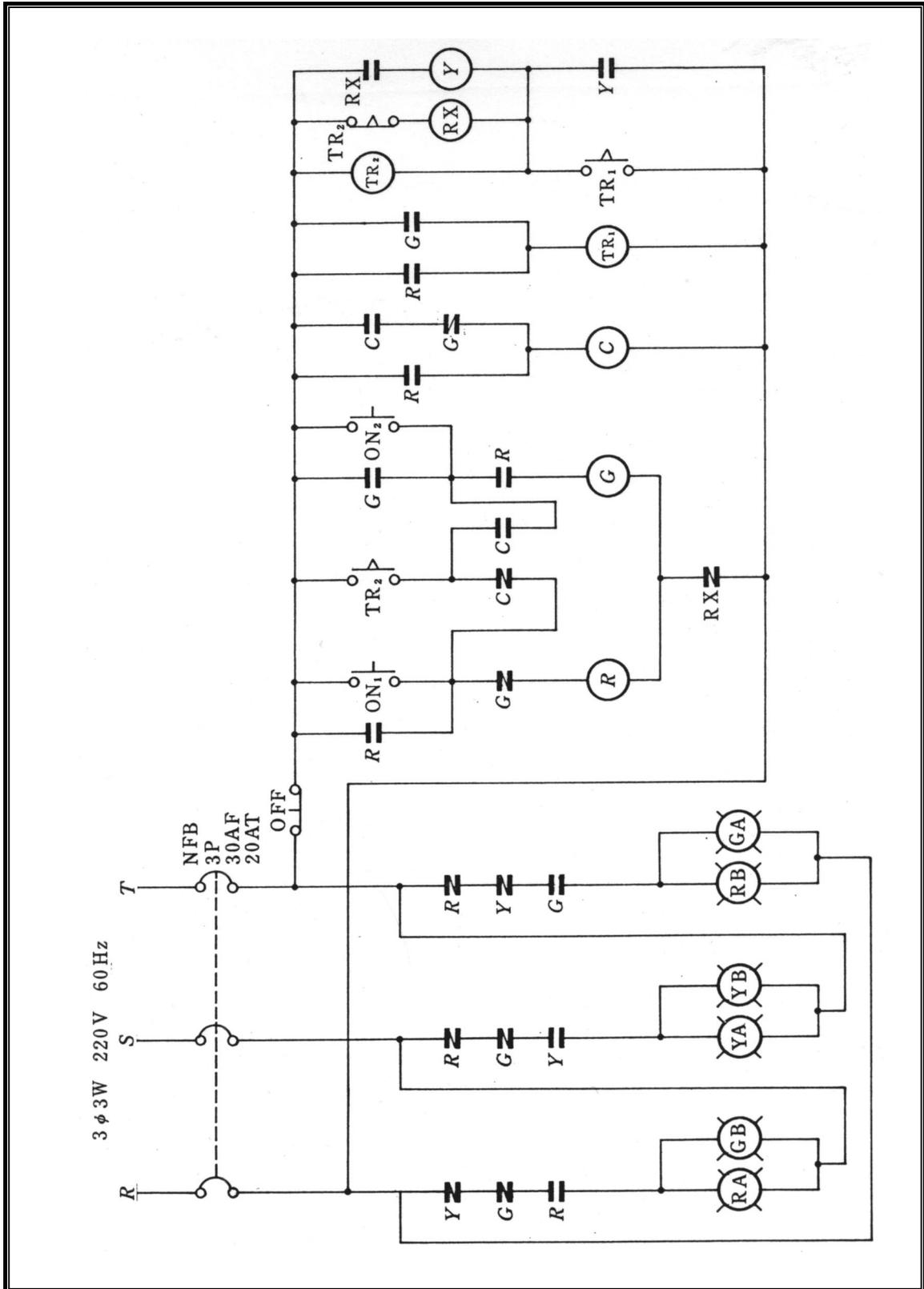
符 號	名 稱	規 格	數 量	備 註
NFB	無熔絲開關	3P, 30AF, 20AT	1	
X	輔助電驛	AC 220V, 4a 4b	3	
X	電力電驛	AC 220V, MK-3P	2	
TR	限時電驛	AC 220V, ON-DELAY, 0-60 秒	2	
PB	按鈕開關	30Φ, 1a 1b, 紅×1, 綠×1	3	
RL	指示燈	30Φ, 220/18V, 紅色	4	
YL	指示燈	30Φ, 220/18V, 黃色	4	
GL	指示燈	30Φ, 220/18V, 綠色	4	

二、位置圖



圖二十六 交通號誌位置圖

三、線路圖



圖二十七 交通號誌電路

四、動作說明

- (一)接上電源，將無熔絲開關 ON 後，按下按鈕開關 ON_1 ，A 道路紅燈及 B 道路綠燈亮， TR_1 開始計時，經過 TR_1 所設定時間 T_1 秒，(RA)及(GB)熄，A 道路及 B 道路黃燈亮， TR_2 開始計時，經過 TR_2 所設定時間 T_2 秒，A 道路綠燈(GA)及 B 道路紅燈(RB)亮，(YA)及(YB)熄滅，同時 TR_1 開始計時，經過 TR_1 所設定時間 T_1 秒，(GA)及(RB)熄，(YA)及(YB)亮， TR_2 開始計時，經過 TR_2 所設定時間 T_2 秒，又重複到(RA)及(GB)亮，如此循環下去。
- (二)按下按鈕開關 OFF，所有動作中的電磁接觸器及限時電驛均失磁，各指示燈熄滅。
- (三)若按下按鈕開關 ON_2 時，所有 B 道路紅燈 (RB) 及 A 道路綠燈(GA)先亮，其餘步驟如同(一)相同的循環下去。

五、完成接線

- 一、利用三用電錶檢查各器具是否良好，如有不良品，更換之。
 - (一)、壓放電磁接觸器的可動桿，檢查電磁接觸器的主接點、輔助接點是否正常。
 - (二)、壓放按鈕開關，檢查按鈕開關的接點是否正常。
 - (三)、壓放限制開關之接點，檢查開關的 a、b 接點是否正常動作。
 - (四)、檢查積熱電驛過熱跳脫動作前後，接點動作是否正常。
 - (五)、檢查各指示燈是否正常。
- 二、將各器具依適當位置固定之。
- 三、備妥工具材料，依據配線要領，照圖(二十七) 之控制電路，完成接線。
- 四、作靜態測試，以判斷線路是否接錯。(靜態測試請參考下一頁「**靜態測試**」的說明)。
- 五、靜態測試，判斷無誤後，通上三相 220V 電源，檢查動作是否完全正確。
- 六、功能正確後，做導線之整理並實施束線綁紮工作。
- 七、將積熱電驛作復歸動作，並調整正確的電流設定，約 115%位置。
- 八、清理配電盤，收拾工具，清潔周圍環境，向老師報告，接受評量。
- 九、老師檢查完畢後，只拆所配的控制線，各電器設備不拆以備學後測驗。

靜態測試

- 一、將三用電錶撥至 $R \times 10$ 或 $R \times 100$ 檔，作歸零調整。
- 二、測量 R,T 兩相，電錶指針應指示電阻無限大為正確。
- 三、只按下(PB₁-ON)不放時，電錶指針應指示「電磁接觸器 R」的電阻為正確。
- 四、只按下(PB₂-ON)不放時，電錶指針應指示電阻無限大為正確。

註：電磁接觸器的電阻約為 250Ω 。

指示燈的電阻約為 500Ω 。

因為各廠牌器具的電阻值都不相同，因此僅供參考，需實際測量為準。

學習評量四

一、選擇題：參考圖(二十七)回答下列問題

- () 1.主電路中，正常工作時，指示燈(RA)所承受的電壓為 ①110V ②220V ③ $110\sqrt{3}$ ④ $220\sqrt{3}$
- () 2.此控制電路以 A 車道而言，其動作情況為 ①紅燈，綠燈、黃燈循環 ② 綠燈、黃燈，紅燈循環 ③綠燈、黃燈，紅燈，黃燈循環④以上皆非。
- () 3.靜態測試，只按下(PB₁-ON)不放時，電錶指針應指示 ①電磁接觸器(R) ②電磁接觸器(G) ③電磁接觸器(C) ④電磁接觸器(Y) 的電阻為正確。
- () 4.靜態測試，只按下(PB₂-ON)不放時，電錶指針應指示 ①電磁接觸器(R) ②電磁接觸器(G) ③電磁接觸器(C) ④無限大 的電阻為正確。
- () 5.此控制電路，TR₁屬於是 ①輔助電驛 ②通電延時電驛 ③斷電延時電驛 ④閃爍電驛。

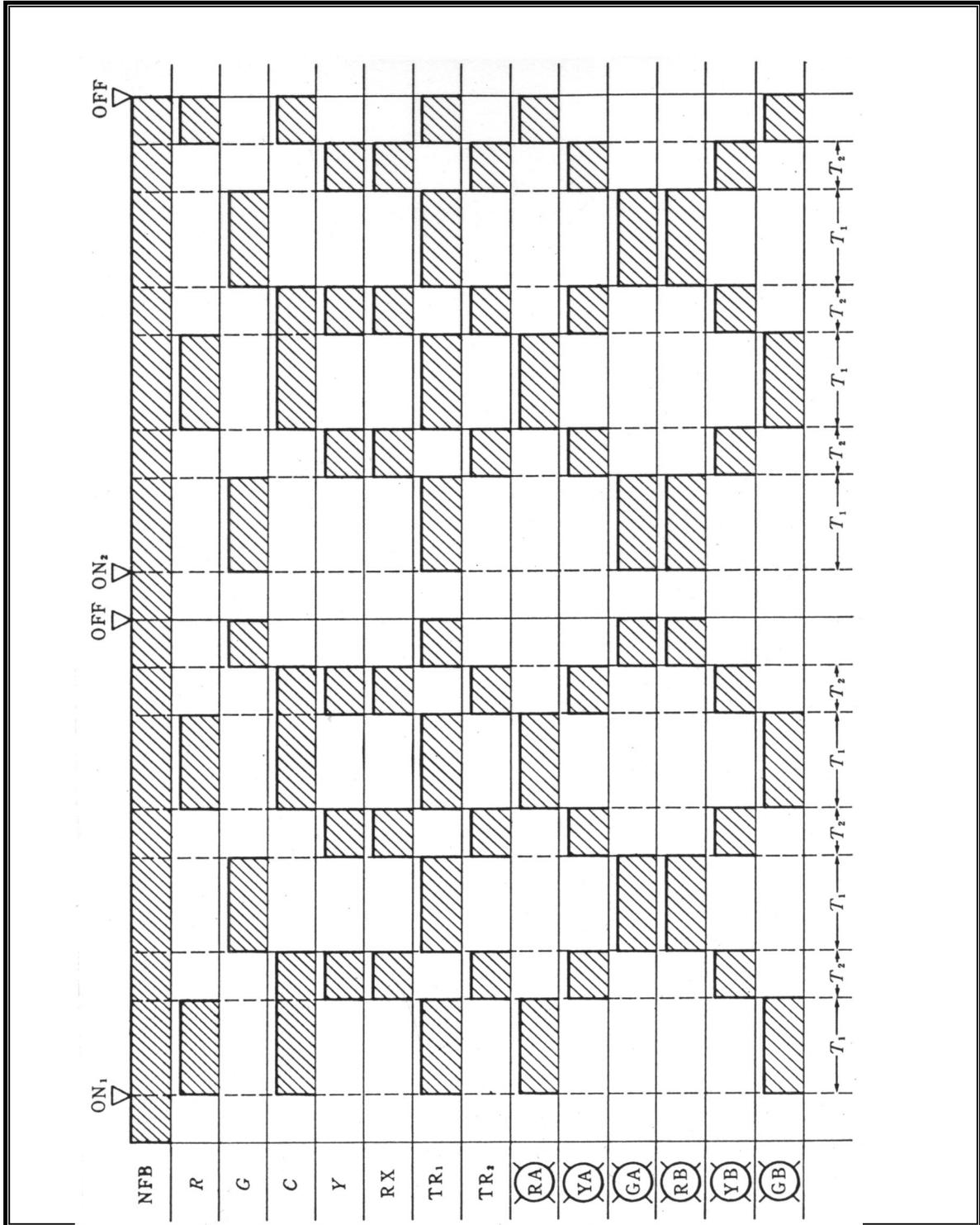
二、畫出圖(二十七)控制電路之動作時序圖。

答案

(一)選擇題

1.(2) 2.(3) 3.(1) 4.(4) 5.(2)

(二)動作時序圖

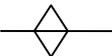
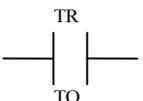


假如你能勝任學習目標所列之能力，準備參加最後的評量。假如你仍未完全熟悉，請重覆練習各個行為目標直到熟悉為止，若有困難則重新學習本單元，並參考 PMT-HPC0109 之時間電驛、PMT-HPC0205 之計時器應用電路及 PMT-HPC0301 等基本電氣控制迴路，或去請教你的老師。

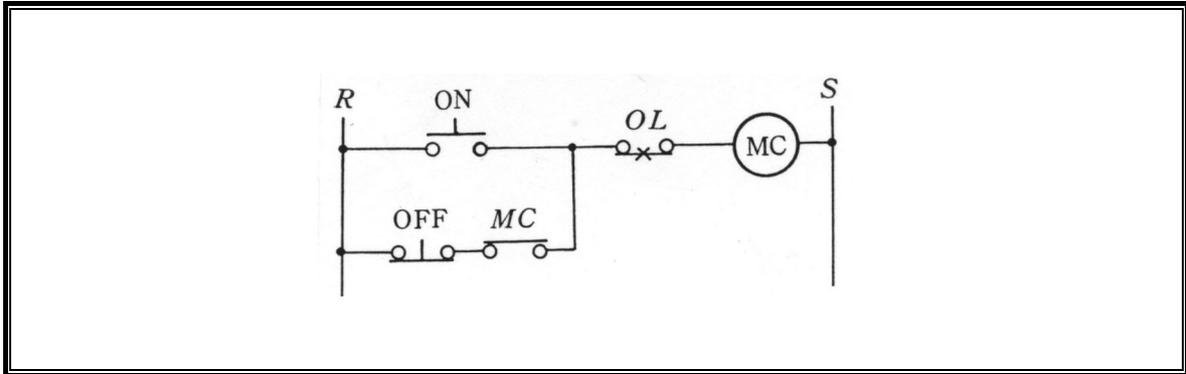
學後評量

學科測驗

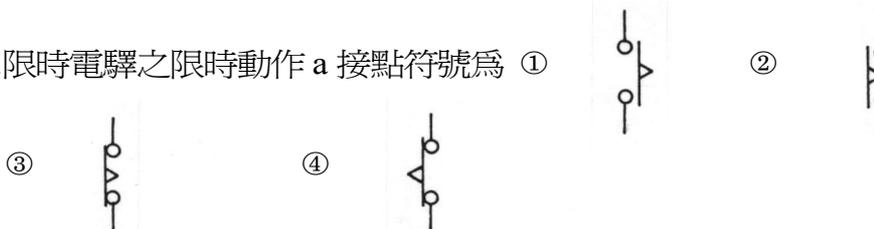
一、選擇題：

- ()1. 閃爍電驛係用於 ①警報電路 ②交通號誌 ③廣告燈電路 ④以上皆宜。
- ()2. 閃爍電驛的基本原理，乃在線圈 ①串接本身之 a 接點 ②串接本身之 b 接點 ③並聯本身之 a 接點 ④並聯本身之 b 接點。
- ()3. 下列那一種電驛，接點具有閃動的特性 ①電力電驛 ②棘輪電驛 ③閃爍電驛 ④固態電驛。
- ()4. 下列那一個符號是閃爍電驛的接點符號 ①  ② 
 ③  ④ 
- ()5. On Delay Relay 意思為 ①通電延時式電驛 ②斷電延時式電驛 ③通電瞬時動作電驛 ④斷電瞬時動作電驛。
- ()6. 若想做一個一段時間後動作有所改變的控制電路，我們會用到 ①保護電驛 ②時間電驛 ③接地電驛 ④3E 電驛。
- ()7. 通電延時電驛與斷電延時電驛，接點動作最大的不同點在於 ①通電式是斷電後才開始計時，而斷電式卻是在通電後開始計時 ②通電式是要通電才可以動作，而斷電式不需通電就可以動作 ③通電式有延時接點，而斷電式卻沒有 ④通電式是通電後開始計時，而斷電式卻是在斷電後才開始計時。
- ()8.  接點為 ①斷電後經過一段時間打開 ②斷電後經過一段時間閉合 ③斷電後立即打開 ④斷電後立即閉合。
- ()9. Y-Δ起動法的順序是 ①由 Y 形連接變成 Δ 連接 ②由 Δ 連接變成 Y 形連接 ③視場合需要決定 ④由 Y 形連接變成 Δ 連接，最後再由 Δ 連接變成 Y 形連接。
- ()10. Y-Δ起動專用電驛的優點有 ①接點切換時間短 ②不會有 Y、Δ同時動作的情形 ③減少電驛的使用數 ④以上皆是。

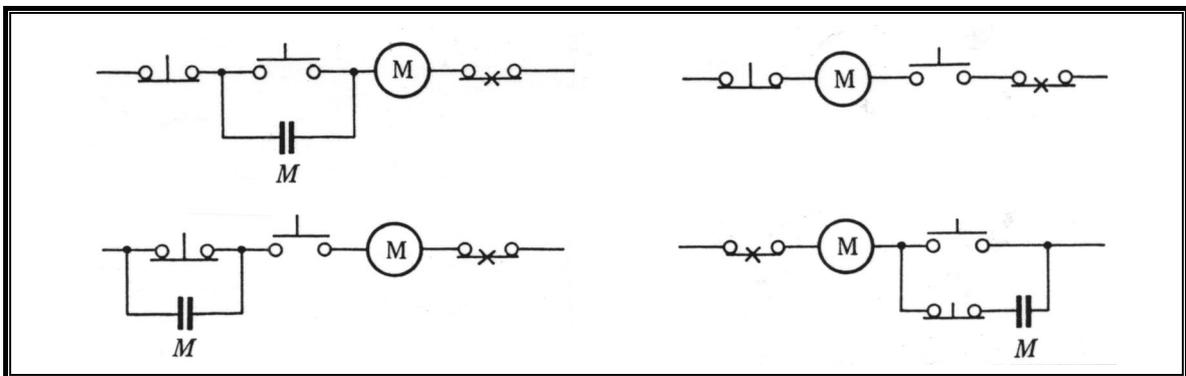
- ()11.如下圖所示，控制電路 ON、OFF 按鈕開關同時按下時，電磁接觸器 ① 不會動作 ②動作 ③短路 ④以上皆非。



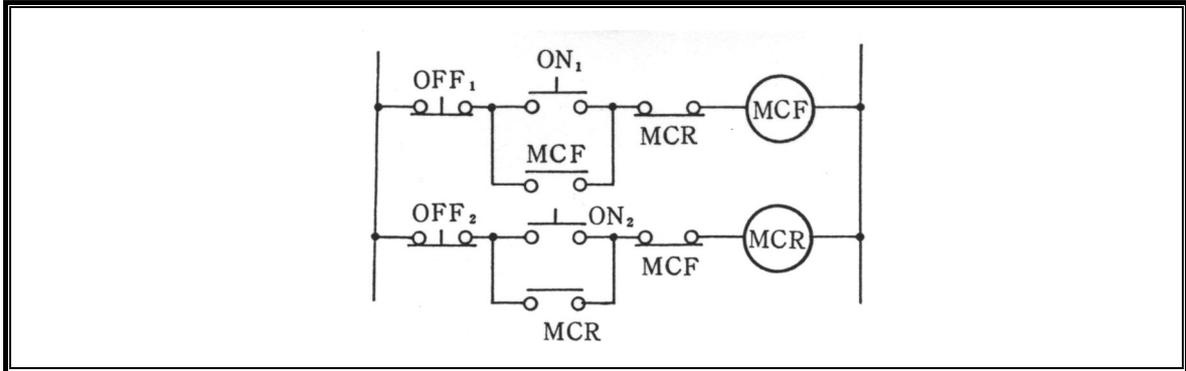
- ()12.限時電驛之限時動作 a 接點符號為 ①



- ()13.利用按鈕及電磁開關控制電動機之起動與停止，下列各圖中何者為動作優先電路



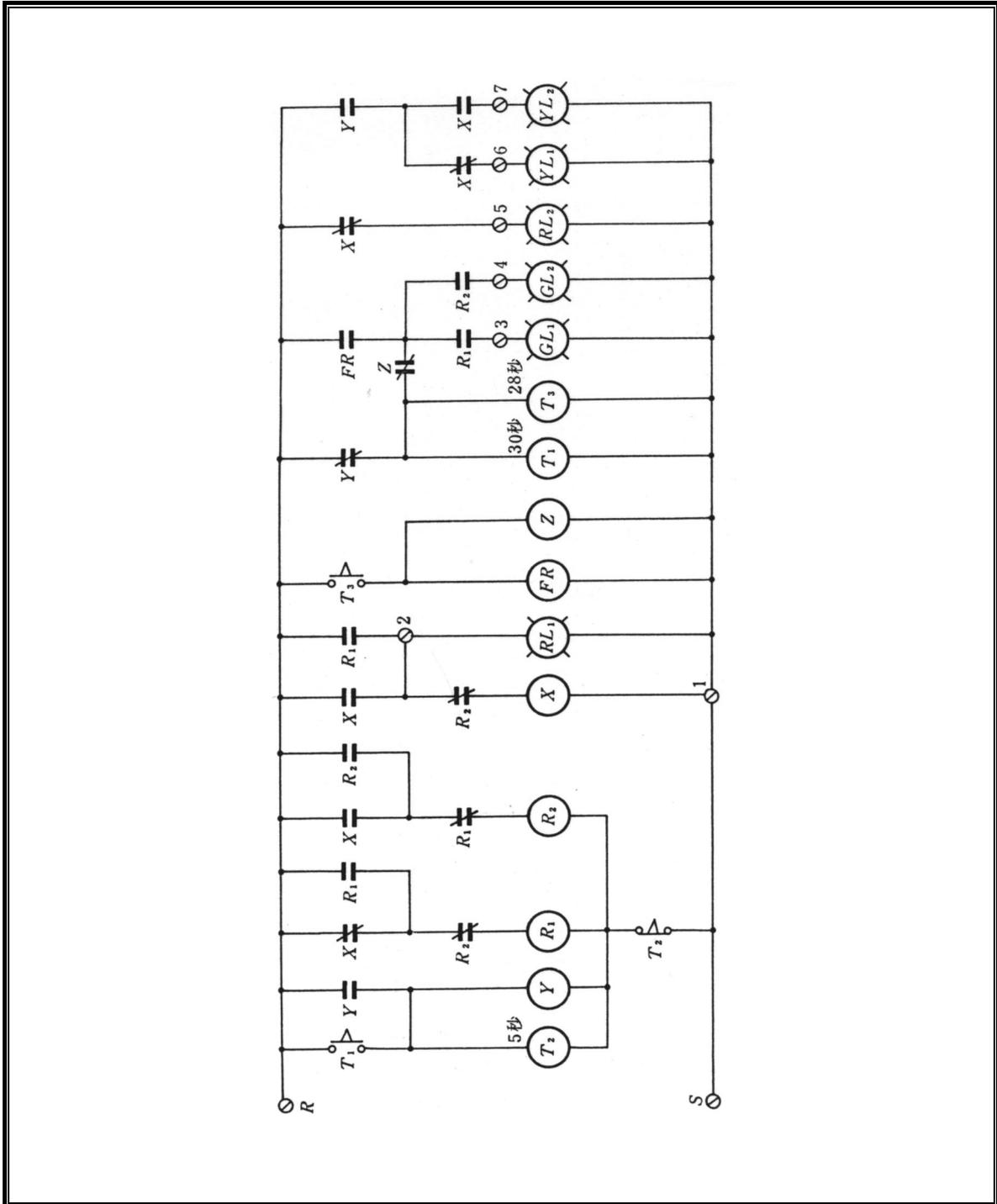
- ()14.下圖控制電路，當電磁接觸器(MCF)動作中，如再按下 ON₂時電磁接觸器(MCR) ①動作 ②不動作 ③發生短路 ④不一定。



- ()15.電氣控制圖上，接點所表示的狀態通常為 ①線圈加上正常電壓時 ②設備運轉中 ③限時開關經過設定的時間 ④線圈切離電源。

二、術科測驗

作業 1：完成圖(二十八)之交通號誌控制電路接線，並做靜態測試，及束線工作，工作時間為 180 分鐘。



圖二十八

作業 2：延續作業 1，說明動作情形。

在工作之前，請先填好工作計畫單，送給老師認可後才開始測驗。

我的工作計畫

作業名稱：_____

工作開始日期：_____ 完成日期：_____

工作時間：_____分鐘 教師認可：_____

我做上列工作時所需用之工具及機器：

1. _____ 5. _____ 9. _____

2. _____ 6. _____ 10. _____

3. _____ 7. _____ 11. _____

4. _____ 8. _____ 12. _____

我所需要的材料及消耗品

符 號	名 稱	規 格	數量	備註
FR	閃爍電驛	AC 220V	1	
RL ₁ , RL ₂	指示燈	AC 220V, 220/18V, 紅色	各 1	
X, Y	輔助電驛	AC 220V, 2a 2b 3a 3b	各 1	
R ₁ , R ₂	輔助電驛	AC 220V, 2a 2b 3a 3b	各 1	
T ₁ , T ₂ , T ₃	限時電驛	AC 220V, 0-60 秒, 1a 1b 延時接點	各 1	
YL ₁ , YL ₂	指示燈	30Φ, 220/18V, 黃色	各 1	
GL ₁ , GL ₂	指示燈	30Φ, 220/18V, 綠色	各 1	

我計畫如何做我的作業

工作步驟	安全注意事項	工作時注意要領

- 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，工作時間之作業(1)：180 分鐘，作業(2)：20 分鐘。
 2. 當你做好了作業，請對你的作業做自我評價(Self-evaluation)，然後請老師來檢查評分。

學科評量表

項次	評量項目	配分%	學生自評 得分	教師評量 得分
1	選擇題	100%		
總分		100%		
學科等第：				
備註：每一小題七分，算答對者，最高 100 分。 (1) A：90 分以上，B：80—89 分， C：70—79 分，D：69 分。 (2) 得 A 或 B 或 C 者為通過。 (3) 得 D 者為不通過。				
			教師簽名_____	

術科評量表

作業(1)：80%

項次	評量項目	配分%	學生自評 得分	教師評量 得分
1	檢查各器材是否良好	2%		
2	將各器具佈置與固定	2%		
3	按照接線圖完成接線	50%		
4	依照配線要領	5%		
5	通電測試功能	2%		
6	導線整齊之整理	2%		
7	束線之綁紮	2%		
8	積熱電驛之復歸與設定	2%		
9	收拾工具，清潔環境	2%		
10	靜態測試	6%		
10	作業時間	5%	每超過1分鐘扣1%	
總分		80%		

作業(2)：20%

項次	評量項目	配分%	學生自評得分	教師評量得分
1	當接上電源後，RL ₂ 燈亮，R ₁ 激磁，且 R ₁ 接點保持，R ₂ 不激磁，T ₁ 、T ₃ 受激開始計時，GL ₁ 亮。	4%		
2	經 28 秒後，T ₃ 接點閉合，FR 閃爍電驛動作，Z 受激，GL ₁ 燈閃爍。	4%		
3	再經過 2 秒後，T ₁ 接點閉合，T ₂ 受激開始計時，Y 受激，Y 接點自保持，YL ₁ 、RL ₂ 亮。	4%		
4	經過 5 秒後，T ₂ 接點打開，T ₂ 、Y、R ₁ 不受激，R ₂ 受激動作，R ₂ 接點保持，GL ₂ 、RL ₁ 亮。	4%		
5	經過一段時間後，GL ₂ 燈閃爍，RL ₁ 燈亮。	4%		
6	再一段時間後，YL ₂ 燈亮，RL ₁ 燈亮。			
7	又一段時間後，RL ₂ 燈亮，GL ₂ 燈亮，回到 1 的情況。			
8	重複 1 到 8 之情況。			

總	分	20%		
術科等第：				
備註：				
(1) A：90 分以上，B：80—89 分， C：70—79 分，D：69 分。 (2) 得 A 或 B 或 C 者為通過。 (3) 得 D 者為不通過。				
				教師簽名_____

學後評量總表

項次	評量項目	配分%	學生自評得分	教師評量得分
1	學科得分_____	40%		
2	術科得分_____	40%		
3	實習計劃單	10%		
4	安全衛生與工作習慣	10%		
總分		100%		
本單元等第：				
備註：				
(2) A：90分以上，B：80—89分， C：70—79分，D：69分。				
(2) 得A或B或C者為通過。				
(3) 得D者為不通過。				
教師簽名_____				