

油氣壓自動控制工程應屆生訓練教材 瞭解計時器應用路

編號：PMT-HPC0205

編者：楊正德

審稿者：戴立雄、張子群、林弘志、楊正吉

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-HPC0205 學習指引

當你學習本單元之前，你必須學會電氣控制零組件中有關計時器，閃動電驛，雙限時電驛，電子學中有關脈衝，振盪電路等名詞的定義，同時知道三相電源的操作及注意事項，最後還需熟練之各種電氣控制零組件及電氣基本原理。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：

- (1) 你全部無法勝任上列之工作，請將本教材放回原位，則請翻閱順序控制有關的書籍重新學習，或請教你的老師。
- (2) 你如果不瞭解脈衝及振盪電路，則請翻閱電子學中，有關的書籍，或請教你的老師。
- (3) 你如果不瞭解三相電源的操作及注意事項，則翻閱基本電學有關的書籍，或去請教你的老師。
- (4) 你如果對各種電氣控制零組件不熟練時，則請學習 PMT-HPC0101～PMT-HPC0109 編號教材，或去請教你的老師。
- (5) 你如果對電氣控制基本原理不熟練時，則請學習 PMT-HPC0201～PMT-HPC0204 編號教材，或去請教你的老師。

引言

到目前為止，所學習過的電路，當開關操作時繼電器即勵磁，其接點幾乎是瞬時地開閉動作。可是，不僅是有這種接點瞬間動作的場合，而且還有人為的，希望有時間差才使接點動作的場合。例如，下列的場合即是：

- 一、加熱器(heater)變成高溫將它斷電(OFF)後，希望冷卻電扇(fan)還有一定時間仍在動作。
- 二、希望機械有一定時間的間隔作重覆動作。
- 三、希望輸送帶在作業員的前面有一定時間的停留。

利用計時器(Timer)能作出具有時間差的開閉動作，一般而言計時器有以下二種：

- 一、限時動作形(通電延時)：加上電壓以後經過一段時間接點才會閉合(close)，電壓切斷時瞬時接點打開(open)。
- 二、限時復歸形(斷電延時)：加上電壓以後瞬時地接點閉合(close)，自電壓切斷經一段時間後接點才打開(open)。

而計時器(Timer)之應用電路有 4 種：

- 一、延遲動作電路。
- 二、一定時間動作電路。
- 三、交復動作電路。
- 四、延遲復歸動作電路。

針對以上 4 種電路，本單元為你詳細介紹計時器之應用電路：

定義

(從略)。

學習目標

- 一、不使用參考資料，你能夠了解通電延時計時器和斷電延時計時器，雙限時計時器的構造和用途。
- 二、不使用參考資料，你能熟悉計時器的 4 種常用應用電路。
- 三、不使用參考資料或書籍，你能夠會簡易安全的動態測試方法。
- 四、不使用參考資料或書籍，你能夠知道計時器接點使用上的注意事項。

假如你認為能夠勝任以上學習目標的能力，請翻至第 31 頁做測驗。
假如你需要更多學習的話，請翻到下一頁。

學習活動

本教材之學習活動分成二部份：1. 相關知識，2. 實際操作，在實際操作上你可學習到簡易安全的動態測試方法，在相關知識方法，你可以學習到脈衝閃爍電路的相關電路，你可以由下列途徑中，選擇一途徑學習。

- 一、閱讀本教材第 1 頁至第 38 頁。
- 二、閱讀控制電路(I)順序控制 林崧銘編著 全華出版社 P. 133~P. 153
- 三、閱控制實習(一)上 許宗銘、賴士峰編著 全華科技圖書股份有限公司 P22~P24, P72~P77
- 四、請教你的指導老師。

本單元的第一個學習目標是

不使用參考資料，你能夠了解通電延時計時器和斷電延時計時器，雙限時計時器的構造和用途。

假如你認為能夠勝任以上學習目標的能力，請翻至第 9 頁做測驗。
假如你需要更多學習的話，請翻到下一頁。

限時電驛(Timer)又簡稱 TMR，是一種定時裝置，其內部除了瞬時動作之接點外，尚有延時動作的接點，而能使控制電路依一定的時序動作，為順序控制之重要元件，以下介紹常用的幾種 timer。

一、通電延時計時器(on delay timer)

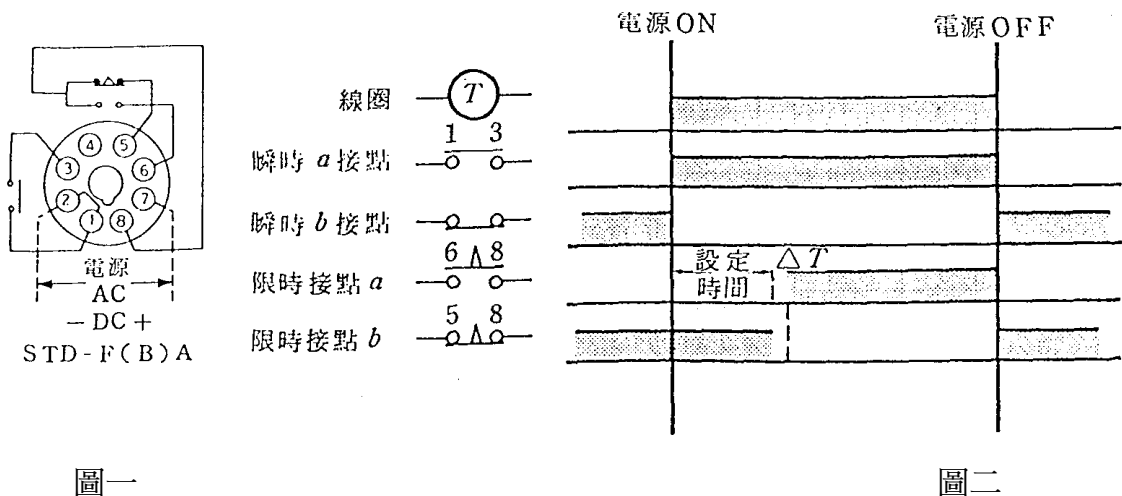
當線圈通電激磁則各限時接點延時動作(依所設定時間)，線圈斷電時，則各接點瞬時復歸。通電延時電驛之接線圖如圖(一)其動作時序圖如圖(二)所示。

此外計時器和繼電器相同地，不僅只有 a 接點，亦有其相及開閉動作之 b 接點。

(一) 通電延時 a 接點：加上電壓以後一段時間接點才閉合(close)，當電壓切斷時瞬時接點打開(open)，其符號如圖(三)。

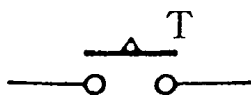
(二) 通電延時 b 接點：加上電壓以後經過一段時間接點打開(open)，當電壓切斷時瞬時接點閉合(close)，其符號如圖(四)。

通電延時計時器(ON delay timer)，因是自電壓加上後，經一段時間延遲(delay)接點才開始作開閉動作，故亦有稱呼其為「限時動作」形計數器。



圖一

圖二



圖三



圖四

二、斷電延時計時器(off delay timer)

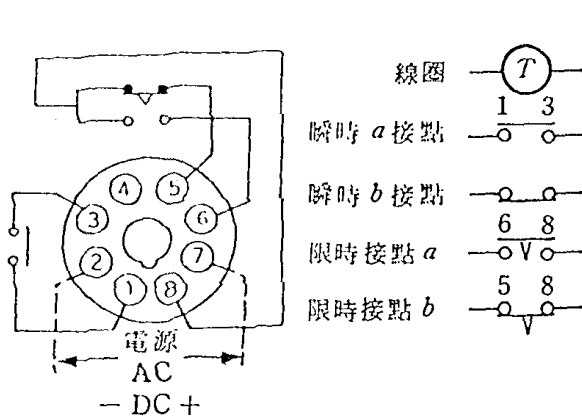
當線圈通電激磁，則各限時接點延時動作，而當線圈斷電時，則各限時接點延時(依設定時間)復歸。斷電延時電驛之接線圖如圖(五)動作時序圖如圖(六)所示。

此外在接點上，斷電延時計時器和繼電器相同，亦有 a, b 接點之分：

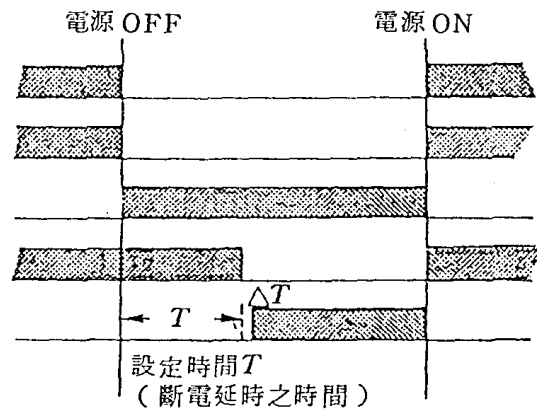
(一) 斷電延時 a 接點：加上電壓以後，瞬間接點才閉合(close)，電壓切斷後經一段時間，接點才打開(open)，其符號如圖(七)。

(二) 斷電延時 b 接點：加上電壓以後，瞬間接點打開(open)，電壓切斷後，經一段時間，接點才閉合(close)，其符號如圖(八)。

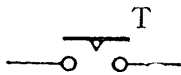
斷電延時計時器是電壓切斷後，有一段時間的延遲(delay)，接點才作復歸動作，故也有稱之為「限時復歸」形計時器。



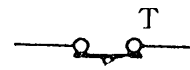
圖五



圖六



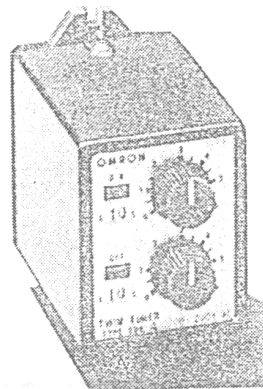
圖七



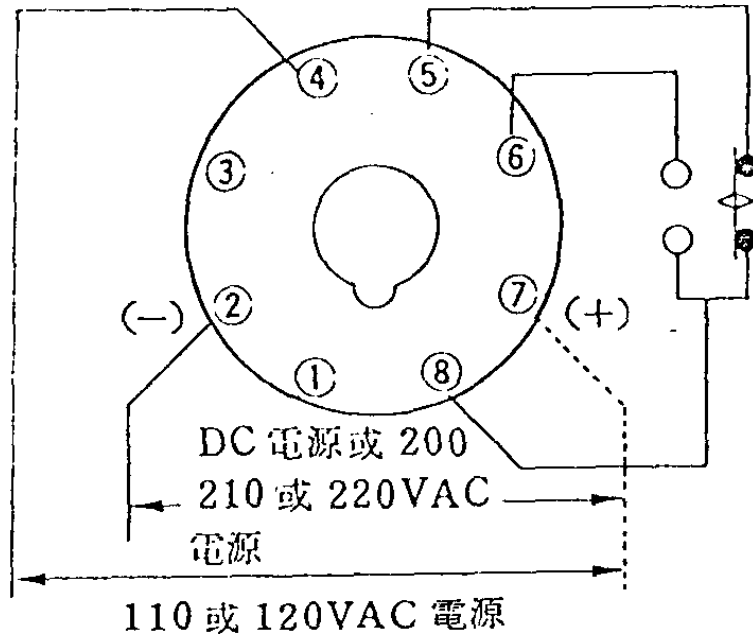
圖八

三、雙限時計時器(twin timer, on-off timer)

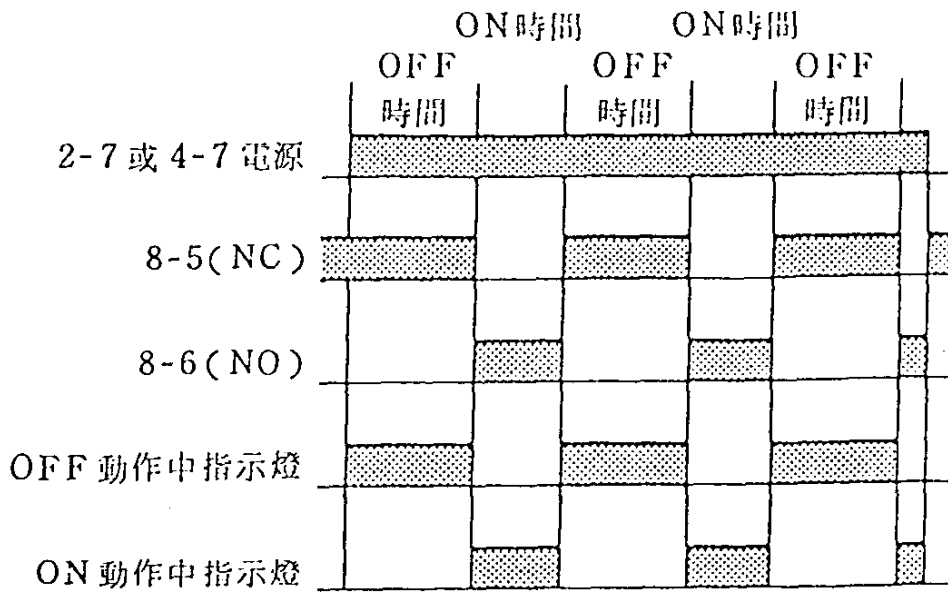
雙限時計時器能調整 ON-time 的時間和 OFF-time 時間，即可設定兩組時間。一台 timer 可當二台用，其上更具有 ON-OFF 之指示燈，動作情況一目了然。其實體圖如圖(九)，內部接線圖如圖(十)，時序圖如圖(十一)



圖九



圖十



圖十一

學習評量一

一、請不要使用參考資料或書籍，以你自己的話，正確地說出通電延時計時器、斷電延時計時器，雙限時計時器的動作原理。

二、不參考資料或書籍，你能分辨出，何謂通電延時 a 接點，通電延時 b 接點，斷電延時 a 接點，斷電延時 b 接點。

你的答案應該包括下列要點

一、

答：

(一) 通電延時計時器：

當線圈通電激磁則各限時接點延時動作(依所設定時間)，當線圈斷電時，則各接點瞬時復歸。

(二) 斷電延時計時器：

當線圈通電激磁，則各限時接點延時動作，而當線圈斷電時，則各限時接點延時(依設定時間)復歸。

(三) 雙限時計時器：

雙限時計時器能調整 ON-time 的時間和 OFF-time 時間，即可設定兩組時間一台 Timer 可當二台用，其上更具有 ON-OFF 之指示燈，動作情況一目了然。

二、

答：

(一) 通電延時 a 接點：加上電壓以後一段時間接點才閉合(close)，當電壓切斷時瞬間接點打開(open)。

(二) 通電延時 b 接點：加上電壓以後經過一段時間接點打開(open)，當電壓切斷時瞬間接點閉合(close)。

(三) 斷電延時 a 接點：加上電壓以後，瞬間接點才閉合(close)，電壓切斷後經一段時間，接點才打開(open)。

(四) 斷電延時 b 接點：加上電壓以後，瞬間接點打開(open)，電壓切斷後，經一段時間，接點才閉合(close)。

假如你的答案上述之重點相似，請翻到下一頁，假如你的答案不與上述之重點相似，則請閱讀第 4 頁所列之參考書籍，或請翻至第 5 頁重新閱讀以便發現你的錯誤之處，並將第 9 頁上的錯誤改正，然後翻到下一頁。

如今你已能了解常用的計時器的用途，和它的內部構造，本單元的第二個學習目標是要你能夠了解計時器的應用電路。

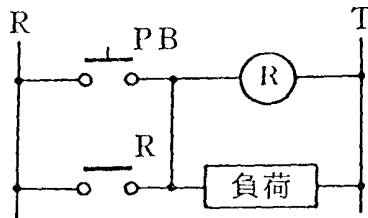
本單元的第二個學習目標是

不使用參考資料，你能熟悉計時器的 4 種常用應用電路。

計時器應用於順序控制中，電路可無窮的變化，在這裏我們介紹常用的 4 種常用計時器應用電路。

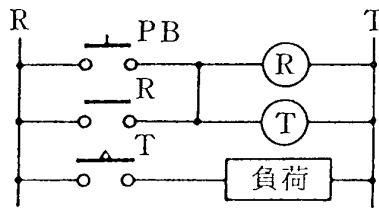
一、延遲動作電路：開關「ON」操作後，經過一段時間才動作的電路。

圖(十二)之電路在 PMT-HPC0202 中已學習過了，還有印象嗎？沒錯，是一個簡單的自保持電路，PB「ON」操作時繼電器被自己保持，瞬間負載被通電。



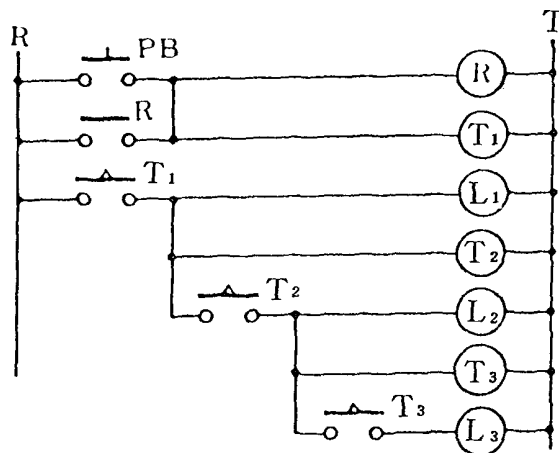
圖(十二)

圖(十三)之電路，加上一個 a 接點的 on delay timer 後，PB「ON」操作後，繼電器被自己保持，計時器通電，在時間 t_1 之後，接點才閉合，負載才被加上電壓，這種 PB「ON」操作，在一定時間後才動作之電路稱為「延遲動作」電路。



圖(十三)

圖(十四)之電路是利用圖(十三)之電路，負載使用電燈，再增加計時器和電燈所構成的電路這個電路看來稍微複雜，但若將各計時器換成繼電器就變成各位在 PMT-HPC0204 所學的電源側優先電路。



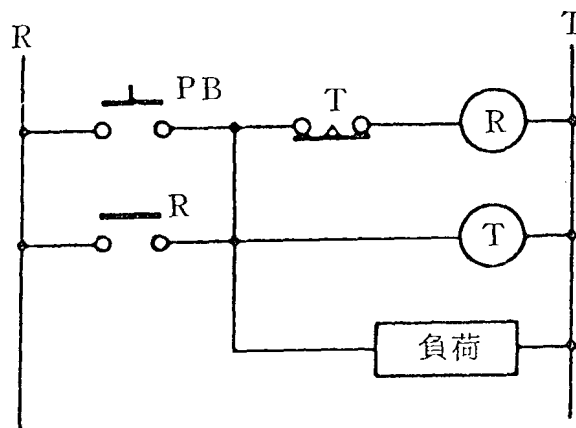
圖(十四)

在圖(十四)中，PB「ON」操作， \textcircled{R} 被自己保持，同時 $\textcircled{T1}$ 加上電壓，然後依照各計時器設定時間 $\textcircled{L1}$ ， $\textcircled{L2}$ ， $\textcircled{L3}$ 順序地亮燈。

這種延遲動作電路，應用計時器的設定時間可以構成順序驅動電路，在順序控制中為重要電路之一。

二、一定時間動作電路：

延遲動作電路的場合是使用 a 接點 on delay timer，使負載的電路作開閉動作，但圖(十五)所示，使用 b 接點的 on delay timer，若自保持解除時，情況又如何呢？



圖(十五)

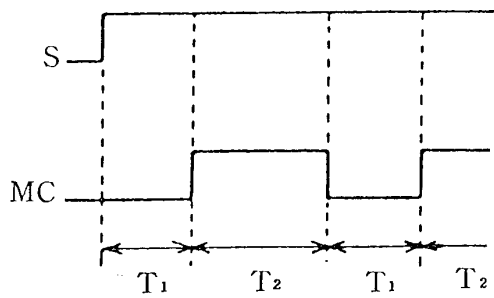
如圖(十五)，PB「ON」操作時，繼電器 \textcircled{R} 被勵磁，使自己保持，計時器和負載同時被通電，然後經過一段時，計時器之 b 接點打開，自己保持電路被解除，往負載的通被停止。

亦即，PB「ON」操作，計時器與負載同時動作，經過計時器的設定時間後負載立即停止動作，變成所謂的「一定時間動作電路」，亦有稱之為單擊 (single shot) 電路。

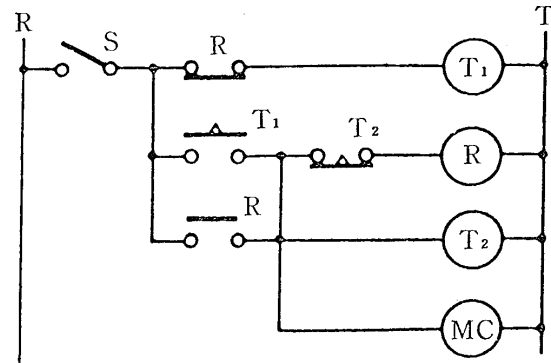
(三) 反覆動作電路

圖(十六)電路利用 2 個計時器 (T_1) , (T_2) 將前面所敘述的「延遲動作電路」和「一定時間動作電路」作巧妙的組合，使它在一定時間作 ON 和 OFF 的反覆動作，這種電路稱為「反覆動作電路」或「脈衝閃爍電路」。

圖(十七)為其時序圖。



圖(十六)



圖(十七)

工作原理：

1. 時間 t_1 ：S「ON」同時計時器 (T_1) 被通電。
2. 時間 t_2 ：計時器 (T_1) 之 a 接點閉合，繼電器 (R) 勵磁，使 (R) 之 b 接點打開，計時器 (T_1) 的通電被停止。同時繼電器 (R) 的 a 接點閉合，負載與計時器 (T_2) 被通電。
3. 時間 t_3 ：計時器 (T_2) 之 b 接點打開，繼電器 (R) 消磁，電路復歸成 t_1 狀態，再次的計時器 (T_1) 開始被通電。

像這樣，使用二個計時器，如圖(十六)所示之電路，電源開關 S「ON」操作時，計時器依 (T_1) , (T_2) 之順序，計時器 (T_1) 先動作然後計時器 (T_2) 才動作，如此反覆動作，稱「反覆動作電路」。

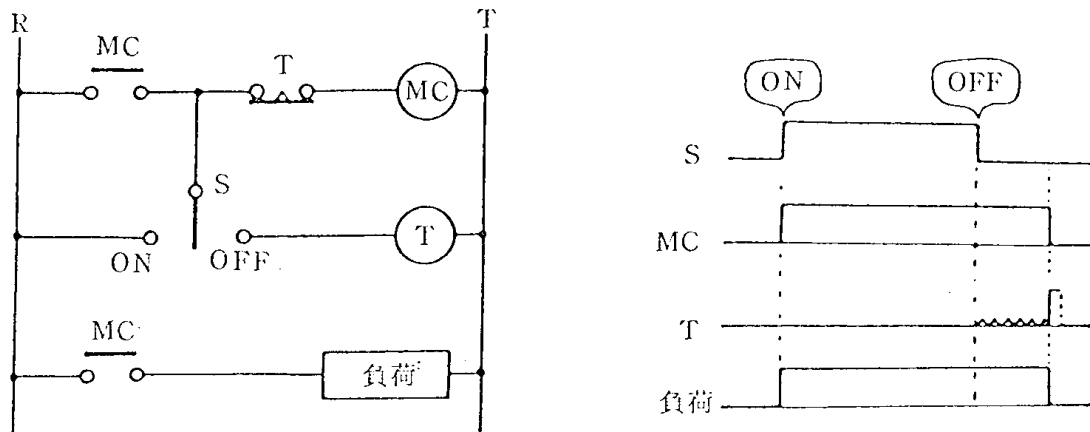
應用：

這種電路可以利用在不必連續運轉的換氣電扇(fan)之自動重覆運轉，或者零件的加工時間中，使輸送帶暫停之自動間歇運轉，或者警報用指示燈閃爍電路。

四、延遲復歸動作電路：

圖(十八)所示，當開關 S 置於 ON 位置時，(MC)被勵磁，形成自保持電路。此時將開關 S 置於 OFF 位置，則計時器被加上電壓，一定時間後，計時器的 b 接點打開，自己保持被解除。

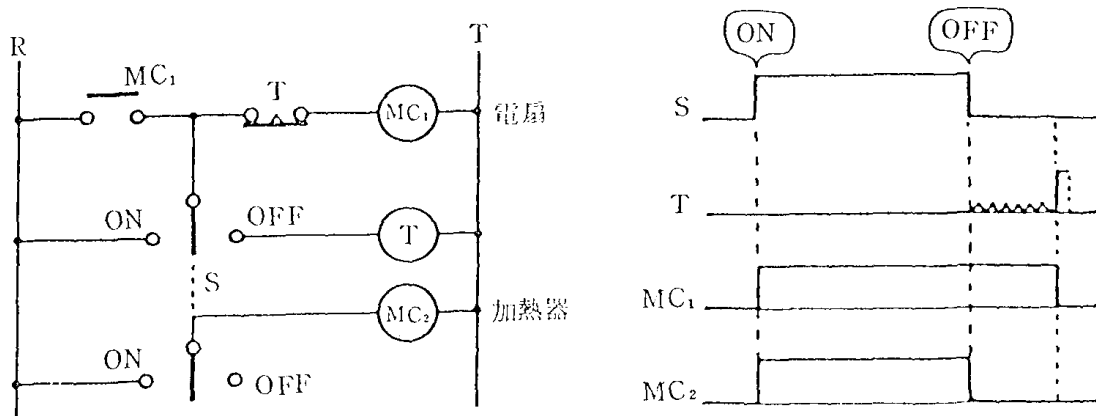
亦即，自開關 S 置於 OFF 位置以後，僅一定時間 ON 動作而後復歸為原來的 OFF，這種電路稱為延遲復歸動作電路。



圖(十八)

例如圖(十九)所示，溫風等具有熱源的加熱器與送風用的電扇，在使用後開關置於「OFF」，為了要有一定時間的冷卻，就要送風的電扇持續一段時間才停止。類似場合，就要用到延遲復歸動作電路。

圖(十九)中，加熱器(heater)電路是只用開關 S 作 ON，OFF 之動作，而風扇(fan)電路是使用「延遲復歸電路」。

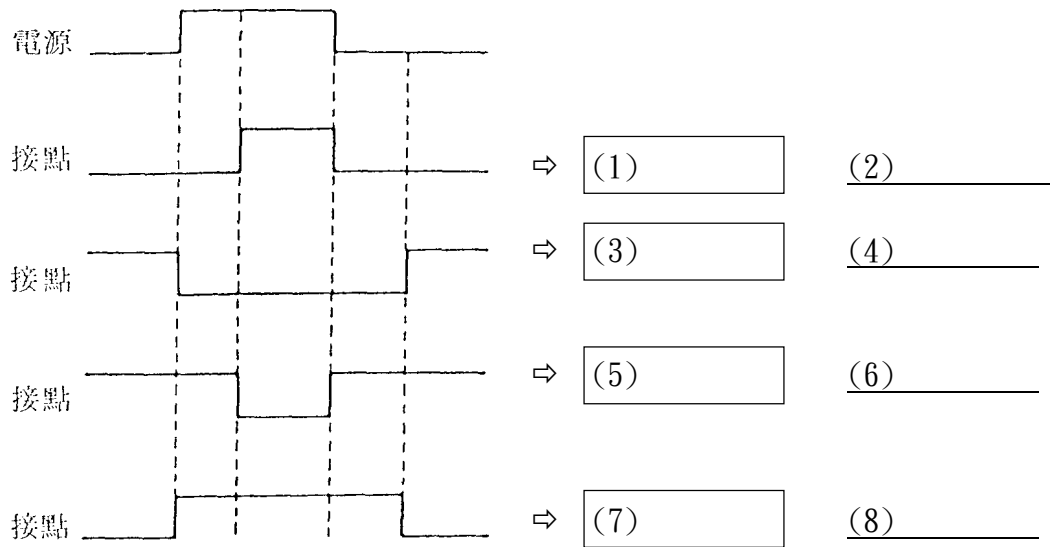


圖(十九)

學習評量二

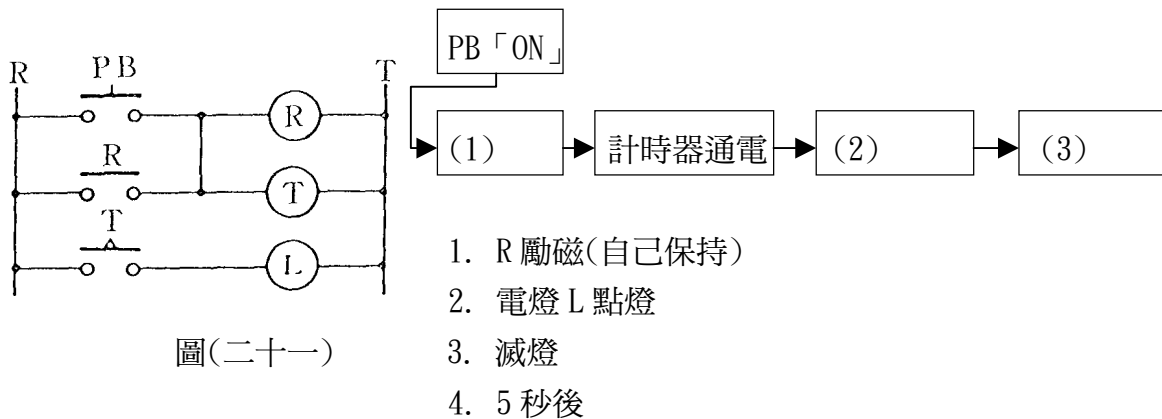
填充題：請不要參考書籍或翻閱前面的資料，在下列空格，填入計時器應用電路的相關知識。

一、圖(二十)所示時序圖是計時器(timer)的接點動作表示，請在□中記入其符號，在中記入接點名稱。

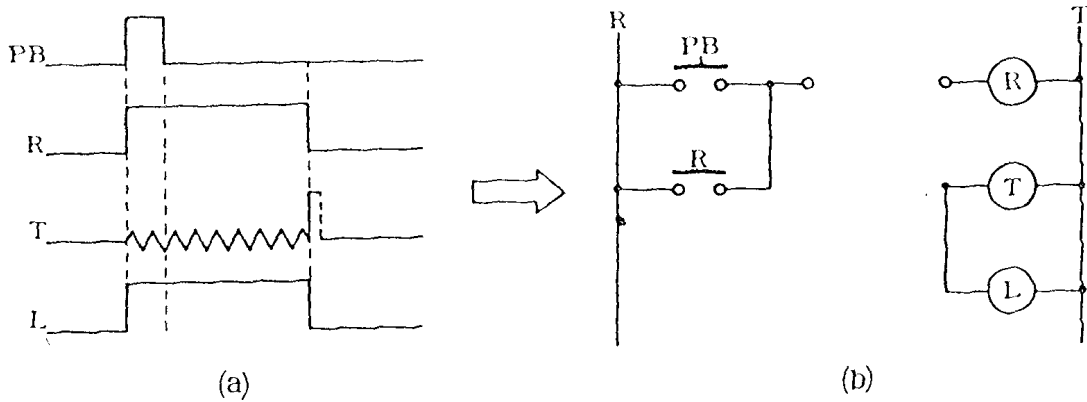


圖(二十)

二、圖(二十一)電路的動作，請在下記的(1)~(4)中選擇適當者，填入流程圖的空白部份，計時器設定時間是5秒。



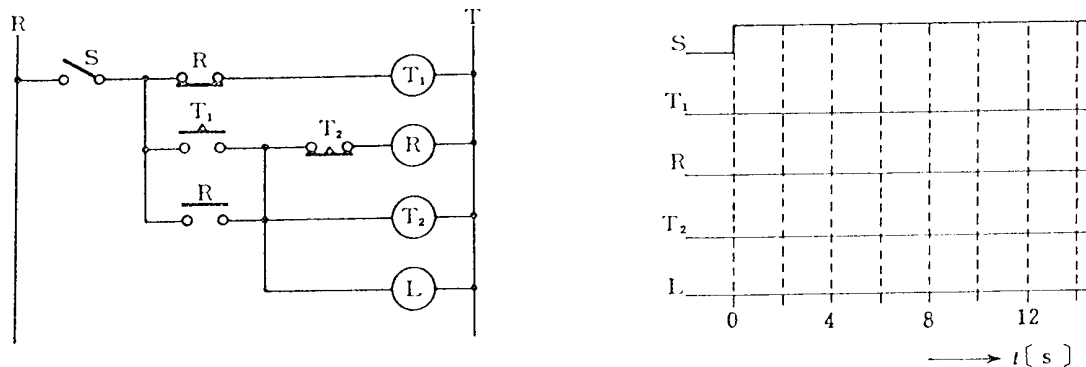
三、請不要參考書籍或翻閱前面的資料依照圖(二十二)圖(a)的時序圖所表示的，想要作出僅在 PB「ON」操作後一定時間內電燈點燈的電路。
 在圖(b)電路，以計時器連接，試完成其電路。



圖(二十二)

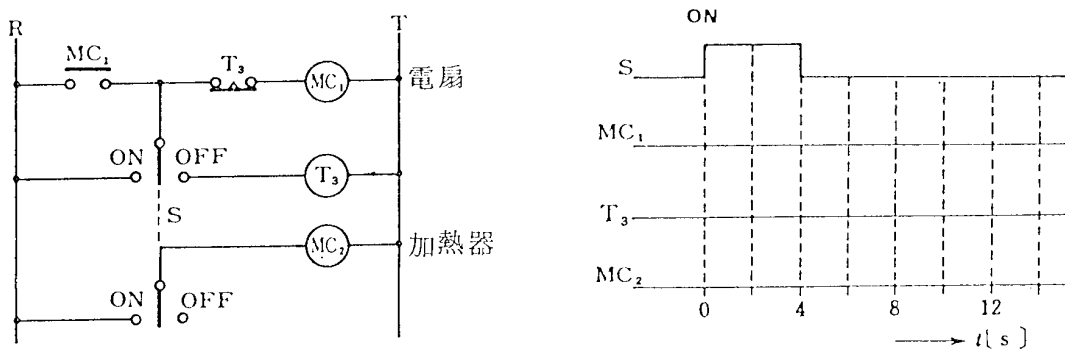
四、請不要參考書籍或翻閱前面資料參考圖(二十三)(二十四)之電路，以時序圖分別表示其動作。
 其中，計時器的定時間是 $T_1=2[s]$ ， $T_2=4[s]$ ， $T_s=8[s]$ 。

(一)



圖(二十三)

(二)

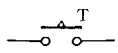
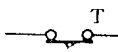
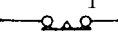
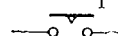


圖(二十四)

五、請不參考書籍或翻閱前面資料，你能夠以自己的話說出四種計時器的應用電路。

請翻至下一頁。

你的答案應包括下列要點

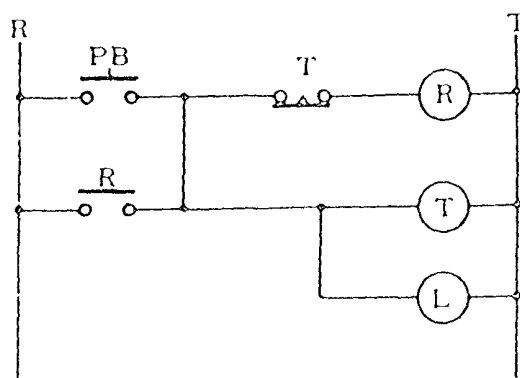
- 一、(1)  (2) on-delay-a 接點(限時動作 a 接點)。
- (3)  (4) off-delay-b 接點(限時動作 b 接點)。
- (5)  (6) on-delay-b 接點(限時動作 b 接點)。
- (7)  (8) off-delay-a 接點(限時動作 a 接點)。

二、

答：(1)自己保持 (2)5 秒後 (3)電燈 L 點燈

三、

如圖(二十五)

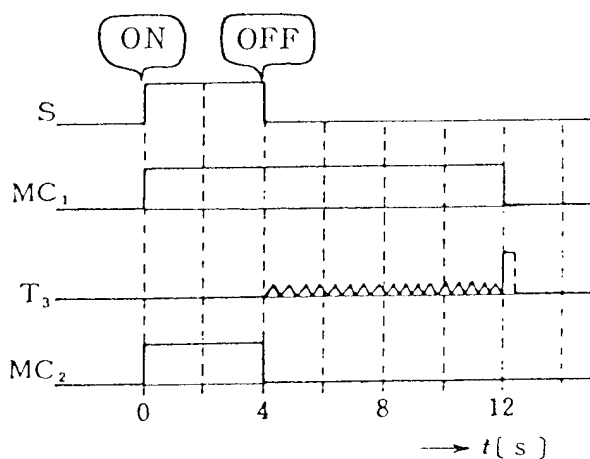
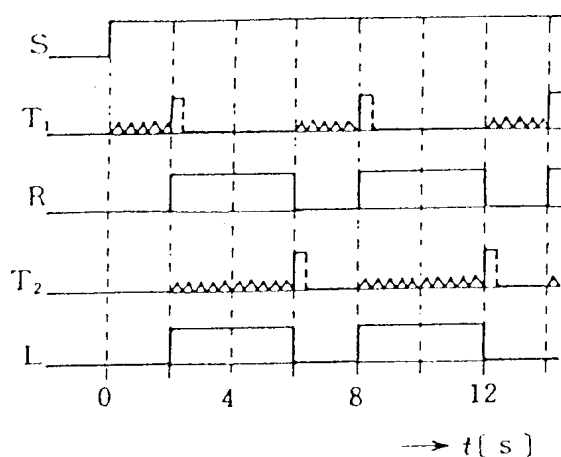


答：

四、

答：(一) 如圖(二十六)

(二) 如圖(二十七)



五、下列有 4 種是利用通路延遲計時器作出具有時間差才動作的電路。

- 答：(一)延遲動作電路→開關「ON」操作後，經過一定時間才動作的電路。
(二)一定時間動作電路→開關「ON」操作馬上動作，經過一定時間才停止的電路。
(三)反覆動作電路→以一定的時間間隔反覆動作的電路。
(四)延遲復歸動作電路→開關「ON」操作後，經過一定時間才停止的電路。

現在你已能了解順序電路中的四種常用計時器應用電路，本單元的第三個學習目標要你能了解如何做簡易安全的動態測試。

本單元的第三個學習目標是

不使用參考資料或書籍，你能夠會簡易安全的動態測試方法。

假如你認為能夠勝任以上學習目標的能力，請翻至第 25 頁做測驗。
假如你需要更多學習的話，請翻到下一頁。

一、靜態與動態測試：

在一簡單的控制電路，我們可用三用表測其電路電阻之通、斷及串、並聯，而知其電路裝配正確與否，此稱之為靜態測試，即不通電之測試。然若電路極複雜，則常常無法以靜態測試，將動作結果之正確與否完全測知。故一般對較複雜電路之測試，先以靜態測試一般之通路、斷路、短路狀況，然後通電測試以動態之測試來觀察誤動作處，對於電路之修改、判斷較為容易、迅速。

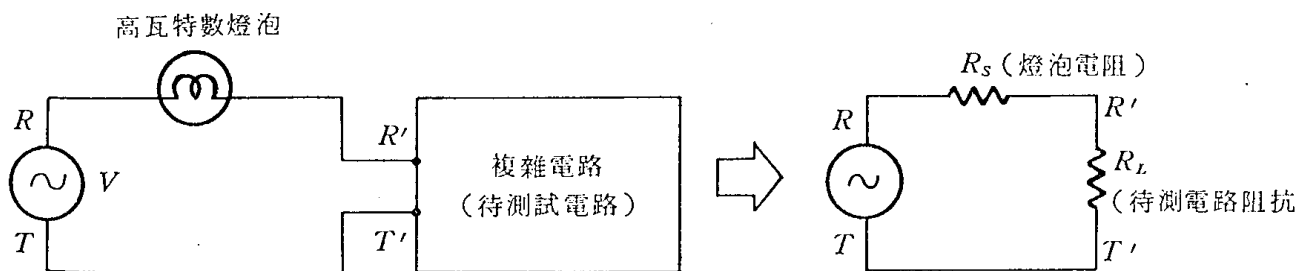
二、簡易安全之動態測試法：

動態測試時，直接加上電源，若電路配置短路時，將導致電源系統或器具燒燬。故在送電前如圖(二十八)，在電源先串接上一高瓦特數之燈泡，再接入欲測電路。則此高瓦特數(低電阻 R_S)之燈泡與欲測電路成一串聯分壓情況。

(一) 當待測電路非短路狀況時：

電路之總阻抗值(R_L)將遠大於燈泡 R_S ，即 $R_L \gg R_S$ 以分壓定則

$$V_L = \frac{R_L}{R_S + R_L} \cdot V \approx V \quad (\text{因 } R_S \text{ 極小})$$



圖(二十八)

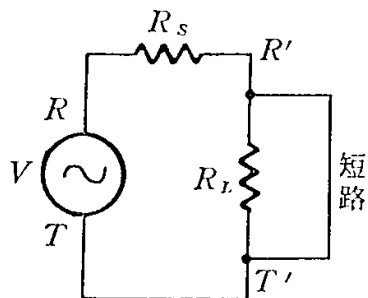
故電路有足夠之分壓動作，而

$$V_S = \frac{R_S}{R_S + R_L} \cdot V \ll V$$

此時高瓦特燈泡因分壓太低而不亮。即非短路情況時，加入 R、T 電源此時燈泡不亮，而待測電路可顯示其動作正常或其誤動作之情況，作為檢修之參考。

(二) 當待測電路短路時：

如圖(二十九)所示，待測電路短路(R_L 短路)，則 R 、 T 之電源電壓全加在燈上，故燈得全壓而全亮，由於燈的全亮，我們可得知待測電路是短路的。故以此法可以動態測試，安全而迅速的測得電路之情況，而不致燒燬器具。



圖(二十九)

學習評量三

- 一、請不要參考資料或書籍，以你自己的話，說明動態測試和靜態測試的關係。

- 二、請不要參考資料或書籍，以你自己的話，說明如何做一個簡單安全的動態測試。

你的答案應包括下列要點

一、

答：靜態與動態測試：

在一簡單的控制電路，我們可用三用表測其電路電阻之通、斷及串、並聯，而知其電路裝配正確與否，此稱之為靜態測試，即不通電之測試。然若電路極複雜，則常常無法以靜態測試，將動作結果之正確與否完全測知。故一般對較複雜電路之測試，先以靜態測試一般之通路、斷路、短路狀況，然後通電測試以動態之測試來觀察誤動作處，對於電路之修改、判斷較為容易、迅速。

二、

答：簡易安全之動態測試法：

動態測試時，直接加上電源，若電路配置短路時，將導致電源系統或器具燒燬。故在送電前如圖(二十八)，在電源先串接上一高瓦特數之燈泡，再接入欲測電路。則此高瓦特數(低電阻- R_S)之燈泡與欲測電路成一串聯分壓情況。

(一) 當待測電路非短路狀況時：

電路之總阻抗值(R_L)將遠大於燈泡 R_S ，即 $R_L \gg R_S$ 以分壓定則

$$V_L = \frac{R_L}{R_S + R_L} \cdot V \approx V \quad (\text{因 } R_S \text{ 極小})$$

故電路有足夠之分壓動作，而

$$V_S = \frac{R_S}{R_S + R_L} \cdot V \ll V$$

此時高瓦特燈泡因分壓太低而不亮。即非短路情況時，加入 R、T 電源此時燈泡不亮，而待測電路可顯示其動作正常或其誤動作之情況，作為檢修之參考。

(二) 當待測電路短路時：

待測電路短路(R_L 短路)，則 R、T 之電源電壓全加在燈上，故燈得全壓而全亮，由於燈的全亮，我們可得知待測電路是短路的。故以此法可以動態測試，安全而迅速的測得電路之情況，而不致燒燬器具。

假如你的答案上述之重點相似，請翻到下一頁，假如你的答案不與上述之重點相似，則請閱讀第 4 頁所列之參考書籍，或請翻至第 22 頁重新閱讀以便發現你的錯誤之處，並將第 25 頁上的錯誤改正，然後翻到下一頁。

好極了，你現在不僅了解常用計時器的構造和用法，也能夠用計時器組成常用的應用電路，進而學習了動態測試的方法，本單元最後要你能知道計時器接點使用上的注意事項。

本單元的第四個學習目標是

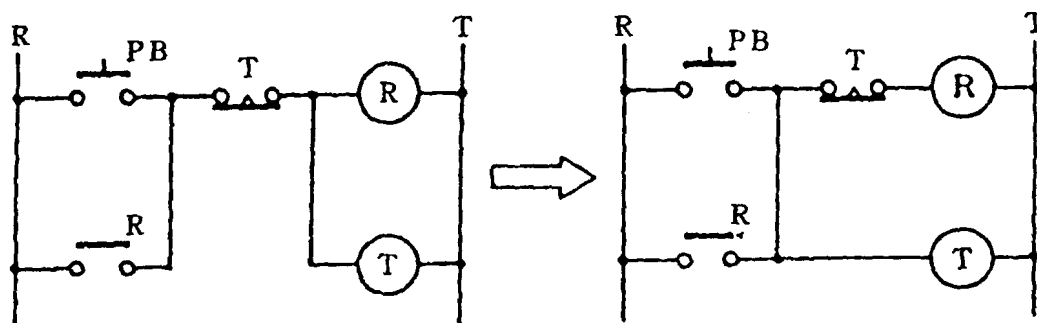
不使用參考資料或書籍，你能夠知道計時器接點使用上的注意事項。

假如你認為能夠勝任以上學習目標的能力，請翻至第 29 頁做測驗。
假如你需要更多學習的話，請翻到下一頁。

一、計時器的接點使用上的注意事項：

計時器(Timer)使用時，要特別注意的是接點復歸時間的問題。

(一) 圖(三十)所示為以計時器連接而成的電路。



圖(三十一)

圖(三十)

動作原理：

1. PB「ON」操作，繼電器(R)被勵磁，形成自保持，同時計時器被加上電壓。
2. 由於通電延時計時器(on-delay timer)作用，故經過一段時間後計時器 b 接點打開，自保持被解除。

(二) 圖(三十一)為計時器連接位置變換時，所連接成的電路。

動作原理：

1. PB「ON」操作，繼電器(R)被勵磁，形成自保持，同時計時器被加上電壓。
2. 由於通電延時計時器(on-delay timer)作用，故經過一段時間後，計時器 b 接點打開，繼電器和計時器電路同時被打開，此時發生賽跑(race)現象
 - A. 繼電器被消磁，其 a 接點打開較計時器 b 接點復歸快時：電路自保持順利解除。
 - B. 計時器被復歸，其 b 接點復歸較繼電器 a 接點被消磁快時：電路中繼電器再次被勵磁，電路之自保持的解除無法順利達成。

故圖(三十)為安定的電路而圖(三十一)為不安定的電路，像這種情況，不僅在計時器使用上要注意，在一般繼電器的使用上也要注意。

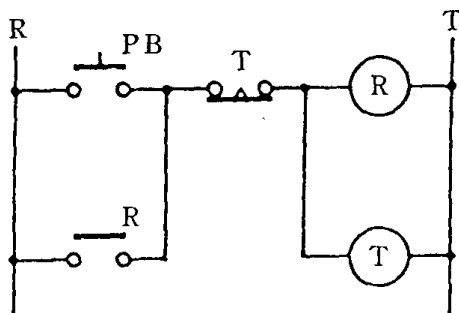
學習評量四

請不要參考書籍，或翻閱前面資料，以你自己的話說出計時器使用上的注意事項，並附圖解釋。

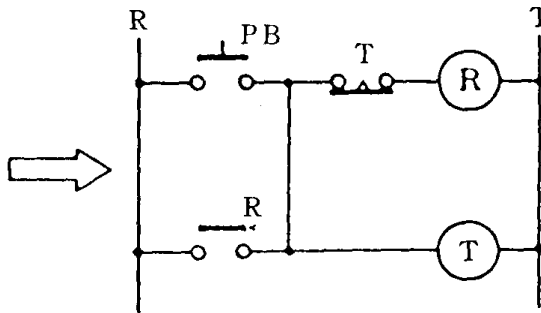
你的答案應包括下列要點

一、

答：使用計時器應考慮繼電器，計時器接點同時被打開，所發生的賽跑(race)現象，對電路造成的影響。如圖(三十二)為不安定的電路圖例，圖(三十三)為安定的電路圖例。



圖(三十二)



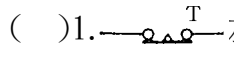
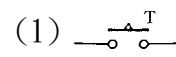
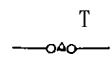
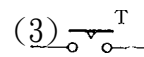
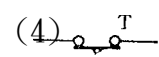
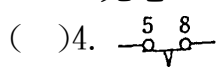
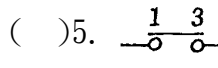
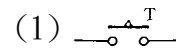
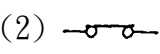
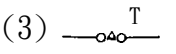
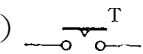
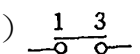
圖(三十三)

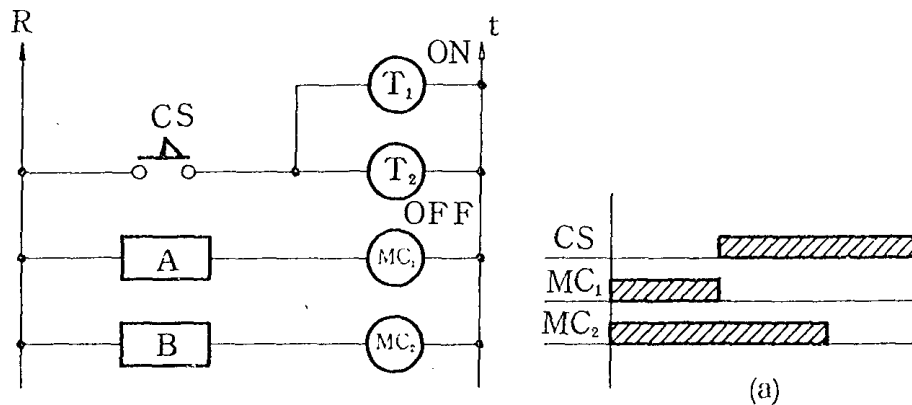
假如你能勝任上述的行為目標所列之能力，準備參加最後的評量。假如仍未完全熟悉，請重覆練習三個行為目標直到熟悉為止，尤其對幾種計時器應用電路的電路和原理應完全了解，以鞏固日後學習基礎，若仍感困難則重新學習本單元，並參考 PMT-HPC0101~PMT-HPC0109, PMT-HPC0201~PMT-HPC0204 等電氣控制零組件，電驛介紹，或去請教你的老師。若你準備好了，請參加學後評量。

學後評量

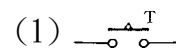
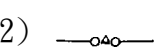
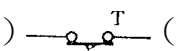
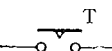
學科測驗

一、選擇題：請不要參考書籍或翻閱前面的資料，在下列各題之空格，選填入計時器應用電路之相關知識。

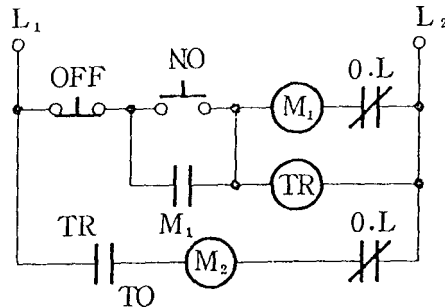
- () 1.  左圖符號表示：(1)限時電驛限時接點(2)限時電驛歸復接點(3)手動復歸接點(4)殘留接點。
- () 2. 限時電驛之接點，通電限時閉合，斷電瞬時復歸之接點符號為：
 (1)  (2)  (3)  (4) 
- () 3. 下列何者電驛有兩組動作線圈(1)棘輪(2)保持(3)Timer(4)電力(5)光電。
- () 4.  符號為(1)通電延遲電驛限時 a 接點(2)通電延遲電驛限時 b 接點(3)斷電延遲電驛限時 a 接點(4)斷電延遲電驛限時 b 接點(5)斷電延遲電驛瞬時 b 接點。
- () 5.  符號為(1)ON Delay Relay 限時 a 接點(2)ON Delay Relay 限時 b 接點(3)OFF Delay Relay 限時 a 接點(4)OFF Delay Relay 限時 b 接點(5)Timer 瞬時 a 接點。
- () 6. 下列何種電驛接點可推動大負載(1)Power Relay(2)Keep Relay(3)輔助電驛(4)Photo Relay(5)MC。
- () 7. 如圖(三十四)電路，其動作圖如圖(三十四)(a)所示，則方塊 A 之符號為：
 (1)  (2)  (3)  (4)  (5) 



圖(三十四)

- () 8. 同上題，方塊 B 之符號為
 (1)  (2)  (3)  (4) 

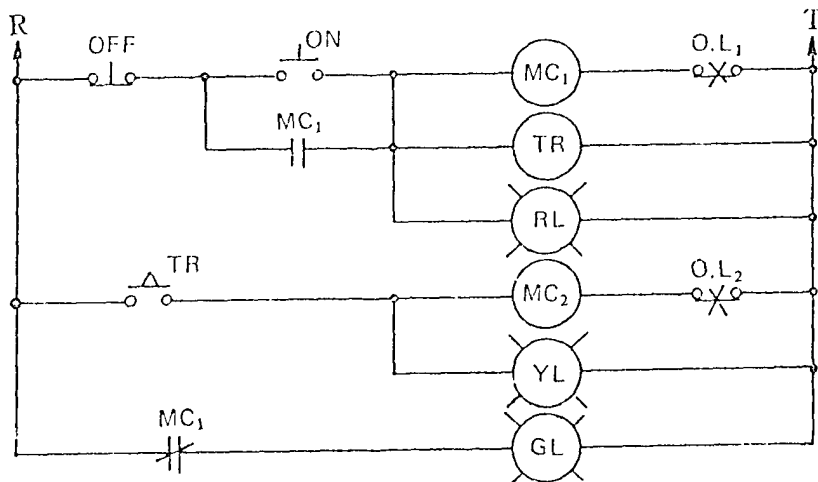
- () 9. 如圖(三十五)當按下運轉開關時，M1、M2 動作順序為(1)M1、M2 同時動作(2)M1 先動作，M2 後動作(3)M2 先動作，M1 後動作(4)M1 轉動而 M2 不動作(5)M2 轉動而 M1 不動作。



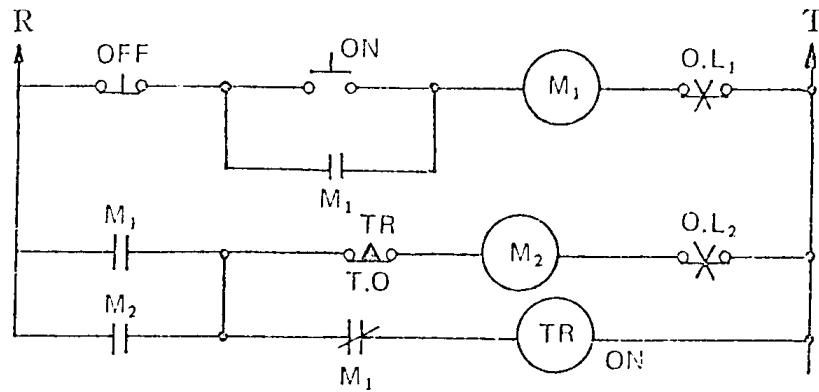
- () 10. 同上題 M1、M2 在運轉中，若按下停止按鈕，則動作順序為(1)M1 先停，M2 後停(2)M2 先停，M1 後停(3)M1、M2 同時停(4)M1 停，M2 不停。

二、不使用參考資料或書籍，你能在下面空白處，依自己的話，說出 on-delay timer 和 off-delay timer 在動作及符號上有何區別。

三、不使用參考資料或書籍，你能依據圖(三十六)，說明其動作情形。



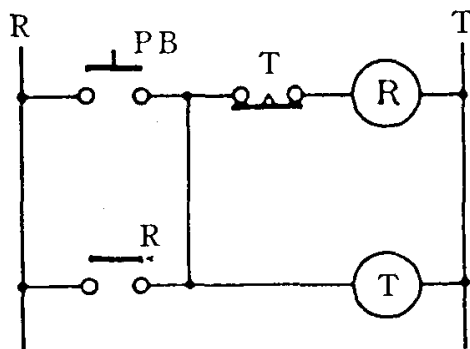
四、不使用參考資料或書籍，你能依據圖(三十七)，說明其動作情形。



五、不使用參考資料或書籍，你能在下空白空處說明動態測試的目的。

術科測驗

作業 1：使用圖三十八所畫的計時器應用電路控制電路圖，完成接線，工作時間為 30 分鐘。



圖(三十八)

作業 2：同上題，完成接後作動態測試，工作時間為 20 分鐘。
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：_____小時 教師認可：_____

我製作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

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	工作時注意要項

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，工作時間為作業(1)：30 分鐘，作業(2)：20 分鐘。

(2) 當你做好了作業，請對你的成品做自我評價(Self-evaluation)，然後送交老師評分。

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	60%		
2	問答題	10%		
3	問答題	10%		
4	問答題	10%		
5	問答題	10%		
總分	100%			
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_____				

請翻至下一頁。

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	檢查各器材是不良好	5%		
2	將各器具佈置與固定	5%		
3	檢查各器材是不良好	5%		
4	按照接線圖完成接線	30%		
5	通電測試功能	4%		
6	導線整齊之整理	8%		
7	束線之綁紮	5%		
8	儀器之復歸與設定	5%		
9	收拾工具，清潔環境	4%		
10	作業時間	6%	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	PB「ON」操作時，繼電器 \textcircled{R} 被勵磁計時器 \textcircled{T} 被加上電壓。	10%		
2	一段時間後 On-delay timer b 接點被打開， \textcircled{R} 消磁自保持被解除。	10%		
總分		20%		
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%		
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 <div style="text-align: right;">教師簽名_____</div>				