

# == 實驗 0 ==

## FB-33 控制系統介紹、檢測與波形量測

介紹 FB-33 控制系統與如何簡易檢測 FB-33 控制系統。探討以波形量測儀器來量測控制系統輸出響應信號波型。

### § 學習目標

1. 熟悉 FB-33 控制系統。
2. 如何簡易檢測 FB-33 控制系統之正確性。
3. 以儲存式示波器來量測與儲存控制系統輸出響應信號波形。

### § 相關理論

#### 開迴路控制系統

回授信號與輸入信號不作比較，無法作修正動作，稱為開迴路控制系統。至於控制系統之輸入雖有感測器，但感測器信號未當回授信號作修正動作時，亦稱之。開迴路控制系統之信號傳輸流程圖，如圖 0-1 所示。

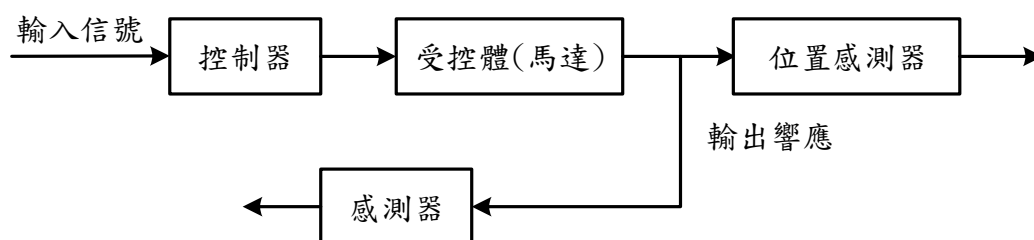


圖 0-1、開迴路控制系統方塊圖

## 閉迴路控制系統

有回授信號與輸入信號作比較，得到誤差信號，然後作修正動作使系統達到所需性能，稱為閉迴路控制系統。閉迴路控制系統之信號傳輸流程圖，如圖 0-2 所示。

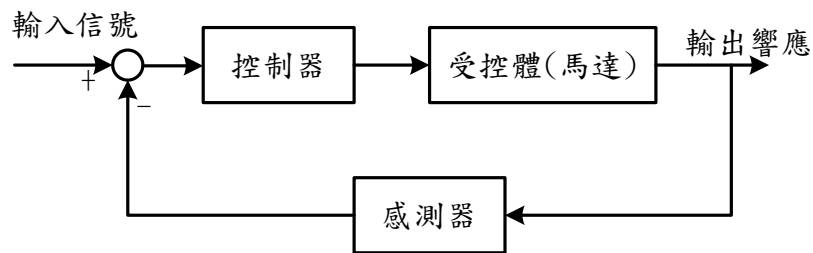


圖 0-2、閉迴路控制系統方塊圖

## § 實習 0-1 【簡易檢測 FB-33 控制系統】

### 1. 系統架構

FB-33 控制系統包含電源供應器、機構單元與類比單元三部份。如圖 0-3 所示完成接線。類比單元與機構單元是由 34Pin 排線連接。電源供應器僅與機構單元連接，電源線有：紅色（+15V）、藍色（-15V）、橙色（+5V）、黑色（0V）。

請依老師指示到教室後方拿取設備(按照自行組別拿取)。

**注意：電源線請再三確認，請勿接錯!!**



圖 0-3、FB-33 控制系統架構圖

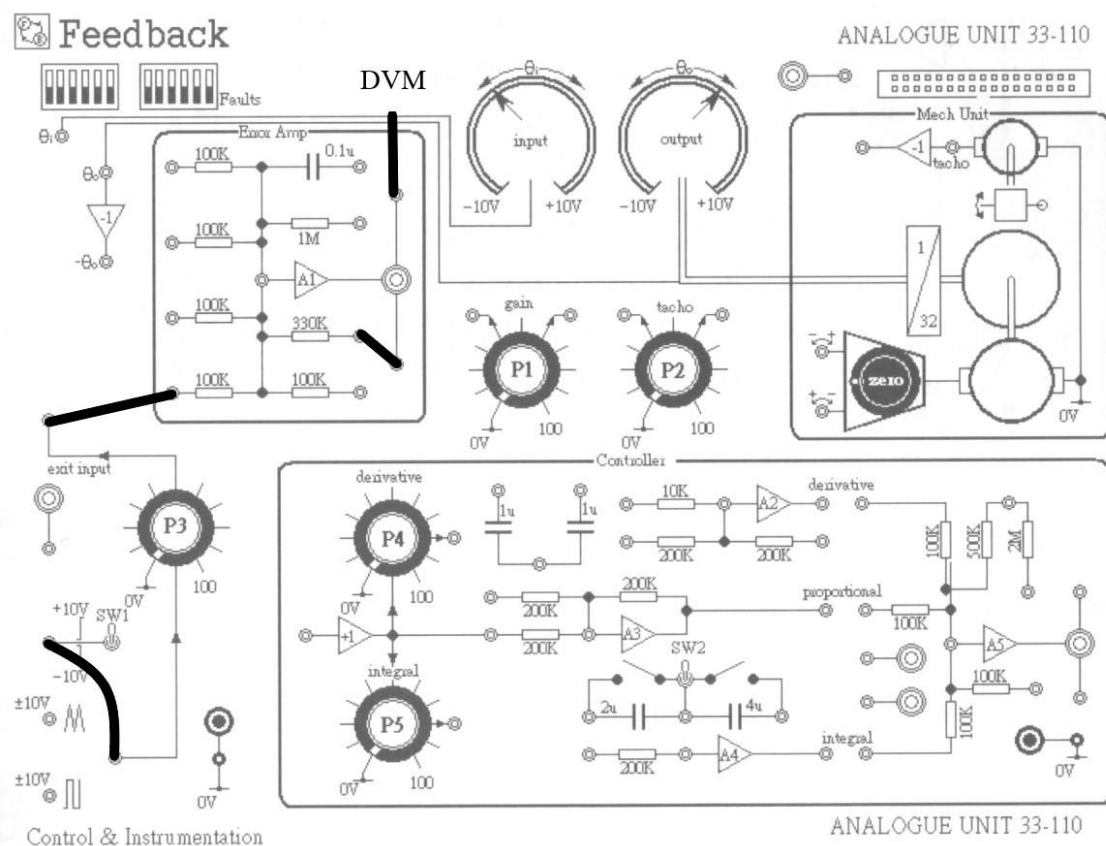
### 2. 機構單元檢查

- (1) 打開電源，檢查馬達是否轉動，調整類比單元上的零位調整器（zero），讓馬達轉動，使用後歸零使馬達停止轉動。
- (2) 檢查七段顯示器是否正常顯示。
- (3) 檢查馬達是否正常：將 RPM/DVM 切換開關切換至 RPM，再將 Motor Check 開關切換到 V+，使馬達正轉，七段顯示器顯示為正值。
- (4) 檢查信號產生器是否正常：將 RPM/DVM 切換開關切換至 DVM，調整機構單元之信號產生器，Hz 檔位切到(0.1-1)，轉動旋鈕使輸入信號之頻率約為 0.2Hz，再將信號產生器接到 DVM 上，觀察七段顯示器上的電壓是否有變化。

### 3. 類比單元檢查

- (1) 先確認 Fault switch 全部為 OFF 狀態（往下）。
- (2) 檢查衰减器是否正常：將 RPM/DVM 切換開關切換至 DVM，再將 SW1 切到 +10V 並分別接到衰减器（P1、P2、P3、P4、P5）的輸入端，在將衰减器的輸出端接到 DVM，然後轉動該個衰减器，觀察七段顯示器上的電壓是否有變化(0V~10V)。
- (3) 檢查放大器是否正常：將 RPM/DVM 切換開關切換至 DVM，SW1 切到 +10V 接至衰减器 P3，並分別接到放大器（A1、A2、A3、A4、A5）的輸入端（串接一個電阻），再將回授電阻接在放大器的輸出端，放大器的輸出端接到 DVM，觀察七段顯示器上的電壓是否為負值(如下圖所示)。
- (4) 將 RPM/DVM 切換開關切換至 DVM，再將類比單元的  $\theta_0$  接到 DVM，切 Motor Check，可以得知電位計的輸出電壓。其電壓 -10V ~ +10V 對應到相位圓盤的  $-180^\circ \sim +180^\circ$ 。

**注意：類比單元中，0V 之接點除示波器探棒外，切勿接至其他接點!!**



## § 實習 0-2 【示波器量測】

- (1) 檢查示波器與探棒是否正常：先將探棒接至示波器上的 PROBE COMP，探棒上切換至x1 檔位，旋轉Horizontal（調整時間）及 Vertical（調整電壓）旁的旋鈕。
- (2) 拿取記憶卡插入示波器(如果電腦插槽故障請找助教拿轉接頭)。
- (3) 調整至固定波形後按下 RUN/STOP 如圖 0-4



圖 0-4、固定波形

- (4) 按下 CURSOR 鍵如圖 0-5(a)



圖 0-5(a)、測量電壓頻率

按下類型，調整需要量測量值，旋轉 CURSOR 鍵右方的旋鈕，即可量測如圖 0-5(b)。



圖 0-5(b)、測量電壓頻率

- (5) 按下 RUN/STOP 鍵使待測波形暫停，再按下 Save to USB 鍵，選擇動作-**存影像**、格式-BMP 及選定欲存入之資料夾，接著按下儲存，如圖 0-6 所示。
- (6) 將記憶卡取出並裝入讀卡機中，經由電腦讀出記憶卡中的資料，並確認波形。



02 圖 0-6、儲存式示波器

## § 實習 0-3 【以 MATLAB 繪出實驗波型】

### 1. 步驟

- (1) 示波器按下 Save to USB 鍵，選擇動作-**存波型**，信號源-**CH1(CH2)**。
- (2) 將檔案存至電腦，此檔之副檔名為 CSV，請用 excel 開啟此檔案。
- (3) 一個波型必須存一個檔，因此若要同時存 CH1 及 CH2 必須先按下

RUN/STOP 再**分兩次儲存**。

- (4) 開啟 matlab，新增 M-File，鍵入以下程式，將.M 檔與 CSV 檔存至相同資料夾。(Excel 必須開著)

```
chl = ddeinit('excel','TEK0001.csv');
T1 = ddereq(chl,'r1c4:r2500c4');
V1 = ddereq(chl,'r1c5:r2500c5');
plot(T1,V1);
```

- (5) 由於儲存波型時，前段與後段資料皆為零，需擷取區段波型資料重繪。

```
chl = ddeinit('excel','TEK0001.csv');
T1 = ddereq(chl,'r500c4:r2000c4');    %擷取第 500 至 2000 筆資料
V1 = ddereq(chl,'r500c5:r2000c5');    %擷取第 500 至 2000 筆資料
T1 = T1 - T1(1);                      %時間平移
plot(T1,V1);
```

說明：

1. chl = ddeinit('excel','TEK0001.csv');  
依不同 csv 檔名改變反白處參數。DDE 係指動態資料交換，此指令的用意是啟動 matlab 與 excel 的溝通介面。
2. T1 = ddereq(chl,'r1c4:r2500c4');  
ddereq(變數名稱,'ry1cx1:ryncxn')，如 excel 中 D10 位置：r10c4。y1,x1 表第一筆資料位置；yn,xn 表最後一筆資料位置。此指令的功能是將 excel 的資料讀取至 matlab。

## § 實習 0-4 【示波器量測】

### 4. 步驟

- (1) 如圖 0-7 所示完成接線，將 0V 和探針共地。
- (2) 信號方波之振幅可用 P3 衰減器來調整，其頻率可由機構單元面板右下角的旋鈕及切換開關來控制。
- (3) 量測及儲存 CH1 及 CH2 的信號，觀察輸入信號與輸出信號波形之關係。
- (4) 以軟體 Matlab/Simulink 模擬與驗證。

### 5. 請完成

- (1) 請完成輸入信號為方波 ( $\pm$ \_\_V, \_\_Hz)，量測及儲存波形，並以軟體模擬與驗證(輸入振幅與頻率為組別代碼)。
- (2) 請完成輸入信號為三角波 ( $\pm$ \_\_V, \_\_Hz)，量測及儲存波形，並以軟體模擬與驗證(輸入振幅與頻率為組別代碼)。

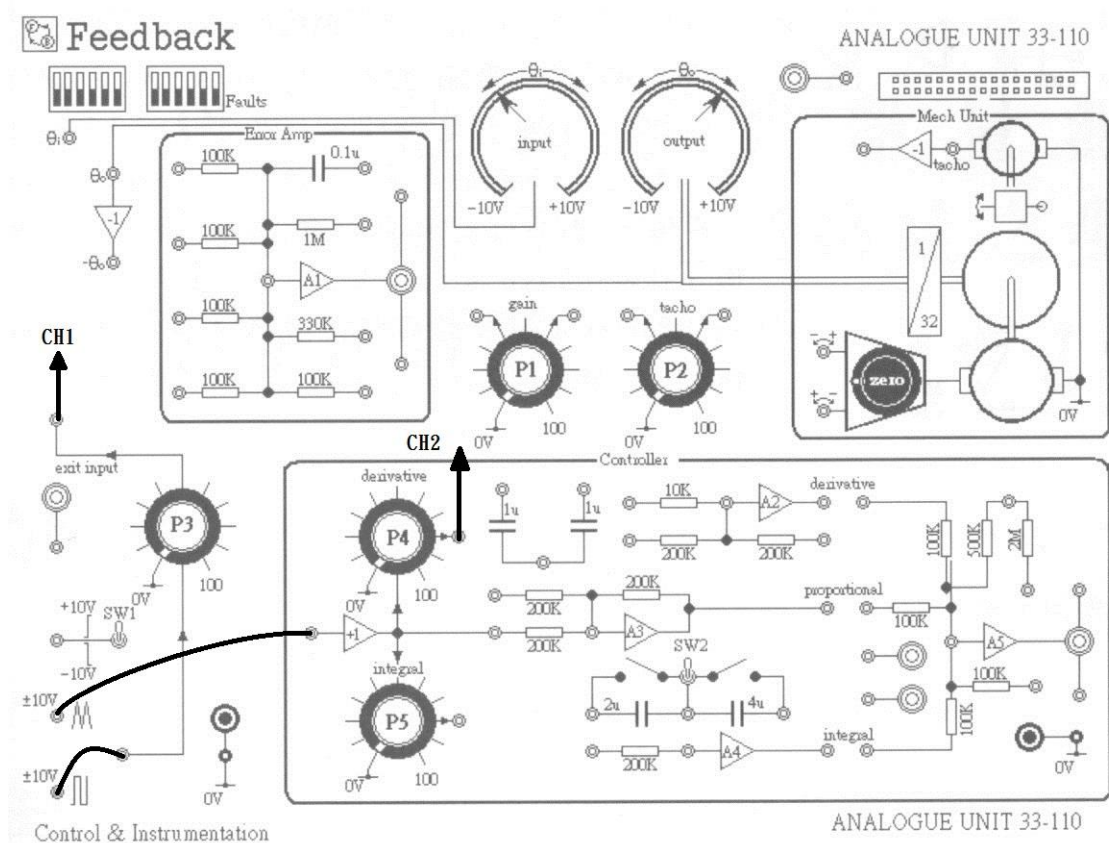


圖 0-7、示波器量測電路接線圖



## 檢測 0-1

1. 檢查電供燈號是否亮起(✓) .....☐+V ☐-V ☐+5V
- 2-2 調整 ZERO，馬達是否轉動？.....☐是 ☐否
- 2-2 馬達停止時，觀察七段顯示器是否有數值？.....☐是 ☐否
- 2-3 馬達轉動時，觀察七段顯示器是否有數值？.....☐是 ☐否
- 2-4 觀察七段顯示器之數值，是否有數值變化？.....☐是 ☐否
- 3-2 觀察七段顯示器之數值，是否有數值變化？☐P1 ☐P2 ☐P3 ☐P4 ☐P5
- 3-3 觀察七段顯示器之數值，是否有數值變化？☐A1 ☐A2 ☐A3 ☐A4 ☐A5
- 3-4 觀察七段顯示器之數值，是否有數值變化？.....☐是 ☐否

## 檢測 0-2

1. 示波器波形是否為大小 5V 頻率 1kHz 之方波？.....☐是 ☐否
2. 示波器是否能儲存？.....☐是 ☐否
3. 記憶卡中資料是否能於電腦端正常開啟？.....☐是 ☐否

## 檢測 0-3

1. 電腦是否有 Excel 軟體？.....☐是 ☐否
2. 電腦是否有 MATLAB 軟體？.....☐是 ☐否
3. 波形是否能正常繪製？.....☐是 ☐否