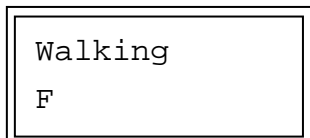


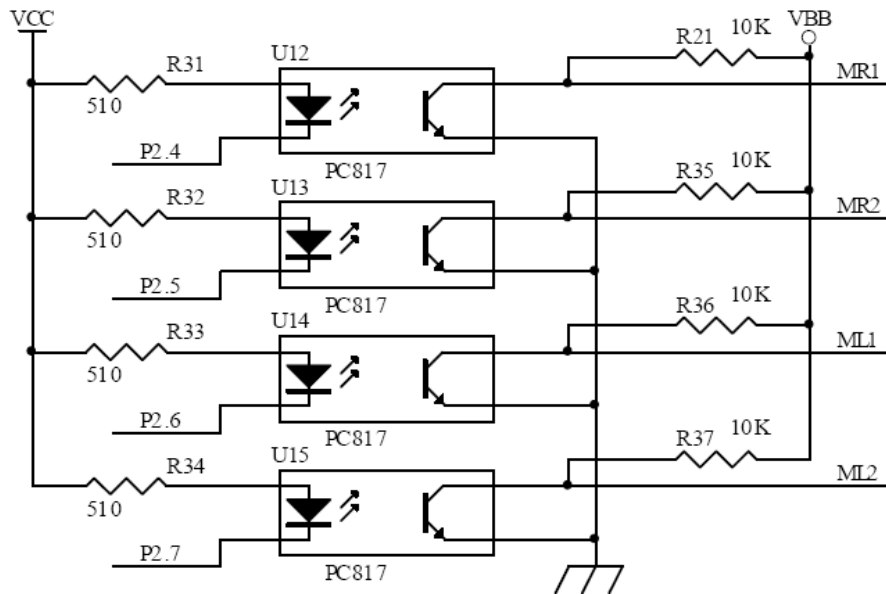
A. 題目

應試者必須在LCM 主功能畫面的選項1 上呈現出” DCM” 等文字，在週邊板後面有一個編號U7 的直流馬達控制器，用來控制左右二個帶有減速器的直流馬達，應試者必須設計一個可以由點矩陣鍵盤來控制直流馬達轉向的程式，當按下數字” 1” 、” 2” 、” 3” 、” 4” 等鍵時分別控制直流馬達前進、後退、左轉、右轉，同時在LCM 上也要顯示F、B、L、R 來表示自走車行走方向或狀態。考生在參考電路圖完成程式設計之後，於進階選單狀態之下，按數字鍵” 1” 後進入直流馬達功能畫面，此時LCM 畫面的第一列顯示” Walking” 等文字，而第二列則呈現空白狀態等待命令輸入，若按下數字鍵” 1” 則右馬達順時針旋轉、左馬達逆時針旋轉，形成馬達朝前方行進的動作，同時LCM 第二列必須顯示” F” 表示前進，按下” Mu” 鍵則停止轉動且LCM 返回進階選單畫面；如果按下數字鍵” 2” 則右馬達逆時針轉、左馬達順時針轉，形成馬達朝後方行進的動作，同時LCM 第二列必須顯示” B” 表示後退；其它若按下數字” 3” 或” 4” 鍵則依此類推來設計；至於直流馬達的轉速則由應試者自行設計但以能夠清楚辨別運轉方向為基準。



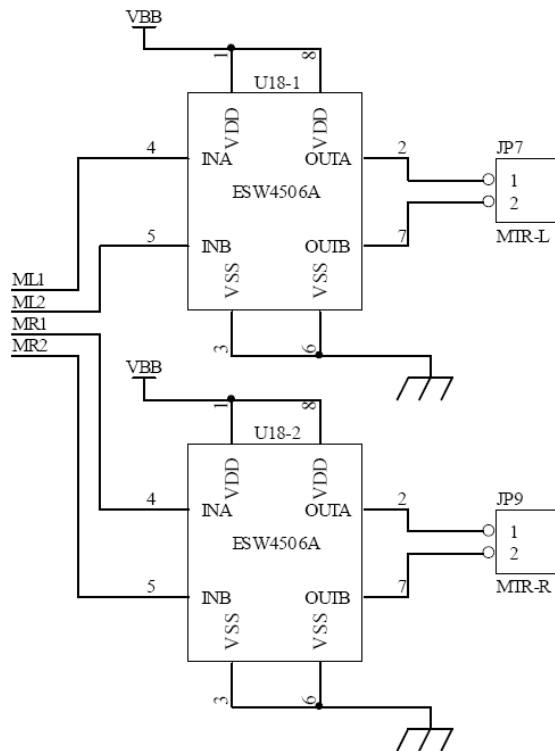
程式在初始狀態下，應試者必須控制二個直流馬達處於停止的狀態之下。

B. 參考電路及程式說明：



電路說明 1：

PC817 是光隔離器，隔離 8051 控制電路與馬達控制電路，避免馬達突波等訊號影響 8051 正常工作，當 P2.4=0 時，紅外線 LED 導通，光電晶體感應到紅外線導通，使 MR1 為低電位，反之，MR1 是高電位。



電路說明 2：

ESW4506A 是義隆電子生產的直流馬達控制 IC，透過 INA、INB 接腳，可控制 OUTA、OUTB

輸出電流順向或反向以控制馬達正轉或反轉，當 2 邊電壓相同時，馬達停止。

INA	INB	OUTA	OUTB	模式
0	0	0	0	停止
0	1	0	1	正轉
1	0	1	0	逆轉
1	1	1	1	煞車

馬達正轉或逆轉是相對的，實際上接在車上會前進或後退，還是要看馬達和電路的接法，不過在此考場已經提供了基本程式，只要看懂寫法，稍加修改即可。

以下 2 個是考場提供的副程式

forward:

```

clr    mr1    ;右邊向前
setb   mr2
setb   ml1    ;左邊向前
clr    ml2
call run_d1 ;延遲副程式，考試時執行時間由按鍵決定，請刪除
ret

```

;-----car backing-----

back:

```

setb   mr1    ;右邊向後
clr    mr2
clr    ml1    ;左邊向後
setb   ml2
call run_d1 ;延遲副程式，考試時執行時間由按鍵決定，請刪除
ret

```

因為向左轉必須要「左邊向後、右邊向前」，向右轉必須要「左邊向前、右邊向後」，請依此原則，將前面副程式複製修改到下方

;-----car lefting-----

left:

```

clr    mr1    ;右邊向前
setb   mr2
clr    ml1    ;左邊向後
setb   ml2
ret

```

;-----car righting-----

right:

```
setb  mr1    ;右邊向後  
clr    mr2  
setb  ml1    ;左邊向前  
clr    ml2  
ret
```

複製時注意，接腳名稱有“l”的，代表控制左邊，接腳名稱有“r”的，代表控制右邊，如果怕改亂掉，也可以先改看看，等實際測試不對再回來修正。

B. 參考程式：(原始檔名 esw4506.a)

參考程式位於 DCM-4506 資料夾內的 esw4506.a

```
;dc motor drive sub-program
;=====register define=====
mr1      equ    p2.4
mr2      equ    p2.5
ml1      equ    p2.6
ml2      equ    p2.7
;
mtr_cnt0 equ    6fh
mtr_cnt1 equ    6eh
mtr_time equ    6dh    ;dc motor run time
;=====
                org    00h
                clr    mr1    ;initial status off
                clr    mr2    ;initial status off
                clr    ml1    ;initial status off
                clr    ml2    ;initial status off
;
mtr_loop:
                mov    mtr_time,#20 ;motor run time=2 Sec
                call   forward
;
                mov    mtr_time,#20 ;motor run time=2 Sec
                call   stop
;
                mov    mtr_time,#20 ;motor run time=2 Sec
                call   back
;
                mov    mtr_time,#20 ;motor run time=2 Sec
                call   stop
;
                jmp    mtr_loop
;=====
===
;-----car forwarding-----
forward:
                clr    mr1    ;right must inverse
```

這三行是控制馬達轉動時間的
參數，考試不需要

```

        setb    mr2
        setb    ml1    ;left is correct
        clr     ml2
        call    run_dl
            ret
;-----car backing-----
back:
        setb    mr1    ;right must inverse
        clr     mr2
        clr     ml1    ;left is correct
        setb    ml2
        call    run_dl
            ret
;-----car lefting-----
left:
;-----car righting-----
right:
;-----car stop-----
stop:
        clr     mr1
        clr     mr2
        clr     ml1
        clr     ml2
        call    run_dl
            ret
;-----car run time-----
run_dl:
dl1:    mov     mtr_cnt0,#200 ;about 100mS x mtr_time
dl2:    mov     mtr_cnt1,#250
        djnz   mtr_cnt1,$
        djnz   mtr_cnt0,dl2
        djnz   mtr_time,dl1
        ret
;
        end

```

考試時馬達轉動時間是由按鍵控制的，不需要這個延遲副程式

C. 直流馬達控制程式設計說明：

步驟一：複製以下幾行到暫存器宣告區

```
mr1      equ    p2.4
mr2      equ    p2.5
ml1      equ    p2.6
ml2      equ    p2.7
```

步驟二：將以下副程式複製到考試程式的副程式區

```
forward:
    clr    mr1    ;right must inverse
    setb   mr2
    setb   ml1    ;left is correct
    clr    ml2
    call   run_dl
    ret

;-----car backing-----
back:
    setb   mr1    ;right must inverse
    clr    mr2
    clr    ml1    ;left is correct
    setb   ml2
    call   run_dl
    ret

;-----car lefting-----
left:
;-----car righting-----
right:
;-----car stop-----
stop:
    clr    mr1
    clr    mr2
    clr    ml1
    clr    ml2
    call   run_dl
    ret
```

修改結果如下，紅字是修改後的部份

forward:

```
clr    mr1    ;right must inverse
setb   mr2
setb   m11    ;left is correct
clr    m12
call  run_dl
ret
```

;-----car backing-----

back:

```
setb   mr1    ;right must inverse
clr    mr2
clr    m11    ;left is correct
setb   m12
call  run_dl
ret
```

;-----car lefting-----

left:

```
clr    mr1    ;right must inverse
setb   mr2
clr    m11    ;left is correct
setb   m12
ret
```

;-----car righting-----

right:

```
setb   mr1    ;right must inverse
clr    mr2
setb   m11    ;left is correct
clr    m12
ret
```

;-----car stop-----

stop:

```
clr    mr1
clr    mr2
clr    m11
clr    m12
call  run_dl
ret
```


步驟三：題目要求直流馬達在前進、後退、左轉、右轉時，在 LCM 第二行開頭也要顯示 F、B、L、R 來表示自走車行走方向或狀態，在此我們必須在 forward、back、left、right 四個副程式再做修正

先設計一個將游標移到第二行的副程式，這個副程式可以和之前的共用
line2:

```
clr a          ;homing to left
setb b.0       ;Cursor to second line(1)
call lcd_locate ;b.0=0:line0,b.0=1:line1
ret
```

因為馬達的前進、後退、左轉、右轉動作都需要再第二行開頭顯示對應字元，所以必須在每個副程式中加上以下幾行

```
call line2
mov  abuf, #'B'
call wr_lcddat
```

這個字母依轉動方向修改

修改結果如下：

forward:

```
call line2          ;游標移到第二行開頭
mov  abuf, #'F'     ;顯示'F'
call wr_lcddat
clr  mr1            ;right must inverse
setb mr2
setb ml1           ;left is correct
clr  ml2
ret
```

;-----car backing-----

back:

```
call line2
mov  abuf, #'B'
call wr_lcddat
setb mr1           ;right must inverse
clr  mr2
clr  ml1           ;left is correct
setb ml2
```

```

ret
;-----car lefting-----
left:
    call    line2
    mov     abuf, #'L'
    call    wr_lcddat
    clr     mr1    ;right must inverse
    setb    mr2
    clr     ml1    ;left is correct
    setb    ml2
    ret

;-----car righting-----
right:
    call    line2
    mov     abuf, #'R'
    call    wr_lcddat
    setb    mr1    ;right must inverse
    clr     mr2
    setb    ml1    ;left is correct
    clr     ml2
    ret

;-----car stop-----
stop:
    clr     mr1
    clr     mr2
    clr     ml1
    clr     ml2
    ret

```

這裡不需要加，因為馬達停止後馬上就要顯示主選單，加了馬上又被主選單畫面蓋過去了。

步驟四：修改 DCM_menu 選單顯示副程式內容

```

DCM_scan:
    call    scan_key
    mov     a, keynum
    cjne    a, #1, d1
    call    forward
    jmp     DCM_scan

d1:

```

```

    cjne    a,#0ah,DCM_scan    ;判斷是否為 Menu 鍵
    call    stop                ;按"Mu"鍵馬達停止，準備回到選單
    ret

```

可以先測試看看，按"1"馬達會不會前進，按"Mu"馬達會不會停止，並回到功能選單，測試時記得馬達電源要開，不然馬達是沒有反應的。

這行不要忘了加

步驟五：修改 DCM_menu 選單顯示副程式內容

判斷程式複製 3 次

DCM_scan:

```

    call    scan_key
    mov     a,keynum
    cjne    a,#1,d1                ;判斷是否為"1"鍵
    call    forward
    jmp     DCM_scan

```

d1:

```

    cjne    a,#1,d1
    call    forward
    jmp     DCM_scan

```

d1:

```

    cjne    a,#1,d1
    call    forward
    jmp     DCM_scan

```

d1:

```

    cjne    a,#1,d1
    call    forward
    jmp     DCM_scan

```

d1:

```

    cjne    a,#0ah,DCM_scan    ;判斷是否為 Menu 鍵
    call    stop
    ret

```

並修改如下

DCM_scan:

```

    call    scan_key

```

```

        mov     a,keynum
        cjne   a,#1,d1           ;判斷是否為"1"鍵
        call   forward
        jmp    DCM_scan
d1:
        cjne   a,#2,d2           ;判斷是否為"2"鍵
        call   back
        jmp    DCM_scan
d2:
        cjne   a,#3,d3           ;判斷是否為"3"鍵
        call   left
        jmp    DCM_scan
d3:
        cjne   a,#4,d4           ;判斷是否為"4"鍵
        call   right
        jmp    DCM_scan
d4:
        cjne   a,#0ah,DCM_scan   ;判斷是否為 Menu 鍵
        call   stop
        ret

```

到此 DCM 功能已經完成，詳細內容可參考程式 5-31.a 或 5-32.a

附註：

如果照程式修改，實際測試時，按 1 控制車輛前進，可是左輪前進，但右輪轉動方向卻是後退，可能是這台車子的線路被動過了，不要緊張，請找出控制車輛前進副程式 forward

```

forward:
        call   line2             ;游標移到第二行開頭
        mov    abuf,#'F'        ;顯示'F'
        call   wr_lcddat
        clr    mr1              ;這 2 行控制右輪方向
        setb   mr2
        setb   ml1              ;這 2 行控制左輪方向
        clr    ml2
        ret

```

請嘗試把

```
clr    mr1    ;這 2 行控制右輪方向  
setb   mr2
```

改成

```
setb   mr1    ;這 2 行控制右輪方向  
clr    mr2
```

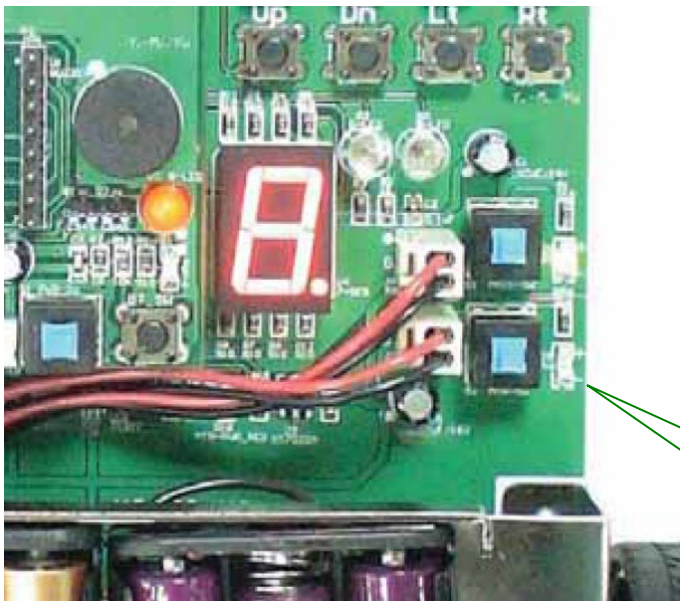
如果改完反而是左邊倒退，那麼代表左右輪也接反了，請先復原成原程式，修改左輪程式

```
setb   ml1    ;這 2 行控制左輪方向  
clr    ml2
```

改成

```
clr    ml1    ;這 2 行控制左輪方向  
setb   ml2
```

如果是馬達完全不會動，請注意是否是馬達電源忘記開



馬達電源，開啓
後右邊燈會亮

如果確定電源有開，當車子仍不會轉，請確認 P2.4~P2.7 接腳有鉗正確，程式修改正確，不然可能是車子控制馬達 IC 壞了，可要求考場提供備用車輛測試。