

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

2.4 LISTADO DO PROGRAMA

ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```
; definicion de SFR
PSW      EQU 0D0H
P0       EQU 080H
P1       EQU 090H
P2       EQU 0A0H
P3       EQU 0B0H
DPL      EQU 082H
DPH      EQU 083H
IE       EQU 0A8H
IP       EQU 0B8H
ACC      EQU 0E0H
BCC      EQU 0F0H
SP       EQU 081H
PCON     EQU 087H
TCON     EQU 088H
T2CON    EQU 0C8H
RCAP2H   EQU 0CBH
RCAP2L   EQU 0CAH
TMOD     EQU 089H
TLO      EQU 08AH
TH0      EQU 08CH
TL1      EQU 08BH
TH1      EQU 08DH
TL2      EQU 0CCH
TH2      EQU 0CDH
SCON     EQU 098H
SBUF     EQU 099H
;
; variables do programa
DATO1    EQU 040H
DATO2    EQU 041H
DATO3    EQU 042H
DATO4    EQU 043H
CONT1    EQU 044H
CONT2    EQU 045H
CONT3    EQU 046H
PASO     EQU 047H
;variables para división
DIVD1    EQU 048H      ;conten o byte baixo do dividendo.
DIVD2    EQU 049H
DIVD3    EQU 04AH
DIVD4    EQU 04BH      ;conten o byte mais alto do dividendo.
DIVS1    EQU 04CH      ;conten o byte baixo do divisor.
DIVS2    EQU 04DH
DIVS3    EQU 04EH
DIVS4    EQU 04FH      ;conten o byte mais alto do divisor.
COCTE1   EQU 050H      ;conten o byte baixo do cociente.
COCTE2   EQU 051H
COCTE3   EQU 052H
COCTE4   EQU 053H      ;conten o byte mais alto do cociente.
TEMP1    EQU 054H      ;conten un acumulador temporal para a división.
TEMP2    EQU 055H
TEMP3    EQU 056H
TEMP4    EQU 057H
NUMDEC   EQU 058H
ERROR    EQU 059H
BUFTX   EQU 05AH      ;buffer de datos para tx
```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```
; definicións
;SCK    EQU 0    ;sck é P1.0
;SDA    EQU 1    ;sda é P1.1
SCK    EQU 4    ;sck é P3.4
SDA    EQU 5    ;sda é P3.5
TX_EN  EQU 3    ;control transmisor é P3.3

;;;;;;;;;;;;;;;;;
; 003H INTEX0, 00BH T0, 0013H INTEX1, 001BH T1, 0023 RI+TI
;

        ORG 0000H
        LJMP METEO      ;salto ó comenzo do programa principal

        ORG 000BH
        LJMP INTT0      ;salto rutina de interrupción do temporizador T0

        ORG 001BH
        LJMP INTT1      ;salto rutina de interrupción do temporizador T1
;

;;;;;;;;;;;;;;;;;
;           PROGRAMA PRINCIPAL
;
;;;;;;;;;;;;;;;;;
        ORG 0020H

;;;;;;;;;;;;;;;;;
METEO  MOV IE,#0          ;bloquea interrupcóns.
        MOV IP,#0
        MOV P1,#0FFH
        MOV P3,#0FFH
        CLR P3.TX_EN     ;desconecta transmisor

; inicialización porto serie
; o valor dos rexistros xeradores de frecuencia da canle serie ten que
; modificarse para adaptalo a frecuencia do cristal (timer 2). Para unha
; frec de 12 MHz e 4800 baudios este valor e 65536-78=65458 (255,178)
;         MOV T2CON,#035H ;pon o timer 2 como xerador de freq. para TX.
;         MOV A,#5        ;velocidade 4800 baudios (12MHz)
;         LCALL VELTX

        MOV SCON,#070H  ;conecta o port serie.
        CLR SCON.0      ;borra indicador de dato recibido.
        SETB SCON.1      ;pon indicador de dato TX.
;

; inicialización temporizadores
; timer 0 modo 8 bits con autorrecarga
; timer 1 modo 8 bits con autorrecarga
; nota: TMOD.3 controla bit entrada externa timer 0
        MOV TMOD,#022H
;
        MOV TL0,#0
        MOV TH0,#256-250   ;valor recarga (1 interv cada 250 us)
        MOV TL1,#0
; puerto serie con xerador T1: fserie=fosc*k/32/12/T1,
; donde se o bit SMOD=0 k vale 1, se SMOD=1 k vale 2
; (smod=1 duplica a frecuencia do xerador)
; T1 e o valor de recarga de T1 (modo 8 bits)
;
        MOV TH1,#256-104   ;valor recarga para 12MHz, 300 baudios
        MOV TH1,#256-52    ;valor recarga para 6MHz, 300 baudios
; valor recarga para 6MHz, 1200 baudios
; (o mesmo valor para 6MHz, 2400 baudios con SMOD=1)
; IMPORTANTE: cos módulos AM de Aurel non se pode baixar de 300 baudios
; cos módulos FM de RF Solutions non se pode baixar de 2400 baudios (tempo
```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```
ACALL SHT_TEMP
MOV BUFTX+0,DATO1 ;guarda datos de temperatura
MOV BUFTX+1,DATO2
;
ACALL SHT_HUM
MOV BUFTX+2,DATO1 ;guarda datos de humidade
MOV BUFTX+3,DATO2
;
; transmisión de datos
SETB P3.TX_EN      ;conecta transmisor (ten que estar 5 ms como mínimo)
ACALL RET1S
;
; cadena da forma "#%% 1234 1234 5678 5678\n\r"
;
MOV A,#' ' ;dato continuo para evitar errores
ACALL TXDATA
;
MOV A,#'#' ;indica inicio de datos
ACALL TXDATA
MOV A,#'%'
ACALL TXDATA
MOV A,#'#'
ACALL TXDATA
MOV A,#'%'
ACALL TXDATA
;
MOV A,' '
ACALL TXDATA
MOV A,BUFTX+0
ACALL TXHEX
MOV A,BUFTX+1
ACALL TXHEX
MOV A,' '
ACALL TXDATA
MOV A,BUFTX+0
ACALL TXHEX
MOV A,BUFTX+1
ACALL TXHEX
MOV A,' '
ACALL TXDATA
MOV A,BUFTX+2
ACALL TXHEX
MOV A,BUFTX+3
ACALL TXHEX
MOV A,' '
ACALL TXDATA
MOV A,BUFTX+2
ACALL TXHEX
MOV A,BUFTX+3
ACALL TXHEX
;
MOV A,#10          ;fin de datos
ACALL TXDATA
MOV A,#13
ACALL TXDATA
;
ACALL RET1S        ;espera 1s antes de cortar rf
CLR P3.TX_EN       ;desconecta transmisor
;
RET
;
```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;  
;presenta temperatura en graos celsius  
; temperatura = 0,01*dato-40 (5V, 14 bits)  
; calculamos dato-4000  
TRATA CLR C  
    MOV A,BUFTX+0  
    SUBB A,#0A0H  
    MOV BUFTX+0,A      ;guarda valor  
    MOV A,BUFTX+1  
    SUBB A,#00FH  
    MOV BUFTX+1,A  
;divide por 1000  
    MOV DIVD1,BUFTX+0 ;dato 2 é o byte baixo  
    MOV DIVD2,BUFTX+1  
    MOV DIVD3,#0  
    MOV DIVD4,#0  
    MOV DIVS1,#0E8H  
    MOV DIVS2,#003H  
    MOV DIVS3,#0  
    MOV DIVS4,#0  
    MOV NUMDEC,#0  
    ACALL DIVIDE  
    MOV A,COCTE1  
    ORL A,#030H  
    ACALL TXDATA  
    MOV R0,NUMDEC  
MET1A CLR C          ;recupera resto  
    MOV A,DIVD2  
    RRC A  
    MOV DIVD2,A  
    MOV A,DIVD1  
    RRC A  
    MOV DIVD1,A  
    DJNZ R0,MET1A  
    MOV DIVD3,#0  
    MOV DIVD4,#0  
    MOV DIVS1,#100  
    MOV DIVS2,#0  
    MOV DIVS3,#0  
    MOV DIVS4,#0  
    MOV NUMDEC,#0  
    ACALL DIVIDE  
    MOV A,COCTE1  
    ORL A,#030H  
    ACALL TXDATA  
    MOV A,'#.'  
    ACALL TXDATA  
    MOV R0,NUMDEC  
MET2A CLR C          ;recupera resto  
    MOV A,DIVD2  
    RRC A  
    MOV DIVD2,A  
    MOV A,DIVD1  
    RRC A  
    MOV DIVD1,A  
    DJNZ R0,MET2A  
    MOV DIVD3,#0  
    MOV DIVD4,#0  
    MOV DIVS1,#10  
    MOV DIVS2,#0  
    MOV DIVS3,#0  
    MOV DIVS4,#0  
    MOV NUMDEC,#0  
    ACALL DIVIDE  
    MOV A,COCTE1  
    ORL A,#030H
```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```
ACALL TXDATA
MOV R0,NUMDEC
MET3A CLR C ;recupera resto
MOV A,DIVD2
RRC A
MOV DIVD2,A
MOV A,DIVD1
RRC A
MOV DIVD1,A
DJNZ R0,MET3A
MOV A,DIVD1
ORL A,#030H
ACALL TXDATA
MOV A,#'C'
ACALL TXDATA
;
MOV A,' '
ACALL TXDATA

; humidade aproximada = dato=0,0405-4 (12 bits)
; dividimos por 395/16 (018Bh, con 4 bits decimais)
MOV DIVD1,BUFTX+2
MOV DIVD2,BUFTX+3
MOV DIVD3,#0
MOV DIVD4,#0
MOV DIVS1,#08BH
MOV DIVS2,#001H
MOV DIVS3,#0
MOV DIVS4,#0
MOV NUMDEC,#4
ACALL DIVIDE
CLR C
MOV A,COCTE1
SUBB A,#4
MOV COCTE1,A
MOV BCC,#100
DIV AB
ORL A,#030H
ACALL TXDATA
MOV A,BCC
MOV BCC,#10
DIV AB
ORL A,#030H
ACALL TXDATA
MOV A,BCC
ORL A,#030H
ACALL TXDATA
MOV A,#'%'
ACALL TXDATA

MOV A,#10
ACALL TXDATA
MOV A,#13
ACALL TXDATA
;
RET

;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;pon a 1 liña sda
SHT_SDA1
SETB P3.SDA
```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```

SETB P3.SDA
RET
;pon a 0 liña sda
SHT_SDA0
    CLR P3.SDA
    RET
; pon a 1 liña sck
SHT_SCK1
    SETB P3.SCK
    RET
; pon a 0 liña sck
SHT_SCK0
    CLR P3.SCK
    RET
;secuencia de inicio de comunicación
;(as líneas deben estar a 1 e quedan a 1 ó final)
SHT_START
    ACALL SHT_SCK1 ;pon a 1 sck
    ACALL SHT_SDA1 ;pon a 1 sda
    ACALL SHT_SDA0 ;pon a 0 sda
    ACALL SHT_SCK0 ;baixada sck
    ACALL SHT_SCK1 ;subida sck
    ACALL SHT_SDA1 ;pon a 1 sda
    RET

;reinicializa interfaz serie
SHT_RES
    ACALL SHT_SDA1 ;sda a 1
    ACALL SHT_SCK1 ;subida sck
;
    ACALL SHT_SCK0 ;baixada sck
    ACALL SHT_SCK1 ;subida sck
    ACALL SHT_SCK0 ;baixada sck
    ACALL SHT_SCK1 ;subida sck
    ACALL SHT_SCK0 ;baixada sck
    ACALL SHT_SCK1 ;subida sck
    ACALL SHT_SCK0 ;baixada sck
    ACALL SHT_SCK1 ;subida sck

```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```
ACALL SHT_SDA0 ;bit dirección 1 = 0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SDA0 ;bit dirección 0 = 0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SDA0 ;bit orden 4 = 0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SDA0 ;bit orden 3 = 0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SDA0 ;bit orden 2 = 0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SDA1 ;bit orden 1 = 1
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SDA1 ;bit orden 0 = 1
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
ACALL SHT_SCK0
; neste punto o sensor pon sda a 0 para indicar recepción correcta
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
ACALL SHT_SCK0
; neste punto o sensor libera sda (volve a 1)
; hai que esperar a que volva a 0 (fin de conversión)
SHT_T1 JB P3.SDA,SHT_T1 ;bucle espera
        ACALL SHT_SDA1 ;non fai nada, é un retardo
;
;      ACALL LEE3      ;lectura 3 bytes
;
;      RET
;
;::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
;
; orden lectura humidade
; a liña de dato pode cambiar cando sck=0, e ten que permanecer estable
; cando sck=1
; o dato recibido do sensor é válido tras cada subida de sck
SHT_HUM
        ACALL SHT_START
        ACALL SHT_SCK0 ;sck 0
        ACALL SHT_SDA0 ;bit dirección 2 = 0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SDA0 ;bit dirección 1 = 0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SDA0 ;bit dirección 0 = 0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SDA0 ;bit orden 4 = 0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SDA0 ;bit orden 3 = 0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SDA1 ;bit orden 2 = 1
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SDA0 ;bit orden 1 = 0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SDA1 ;bit orden 0 = 1
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        ACALL SHT_SCK0
; neste punto o sensor pon sda a 0 para indicar recepción correcta
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        ACALL SHT_SCK0
; neste punto o sensor libera sda (volve a 1)
```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```

; hai que esperar a que volva a 0 (fin de conversión)
SHT_H1  JB P3.SDA,SHT_H1 ;bucle espera
        ACALL SHT_SDA1 ;non fai nada, é un retardo
;
        ACALL LEE3      ;lectura 3 bytes
;
        RET
;
; lee 3 bytes consecutivos e devolve os resultados en dato1,2,3
; lectura byte 1
LEE3   CLR A
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
        SETB ACC.7
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
        SETB ACC.6
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
        SETB ACC.5
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
        SETB ACC.4
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
        SETB ACC.3
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
        SETB ACC.2
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
        SETB ACC.1
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
        SETB ACC.0
        ACALL SHT_SCK0
;envío ack
        ACALL SHT_SDA0
        ACALL SHT_SCK1
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SDA1
;
        MOV DATO1,A
;
; lectura byte 2
        CLR A
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
        SETB ACC.7
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
        SETB ACC.6
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
        SETB ACC.5
        ACALL SHT_SCK0
        ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
        JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
        SETB ACC.4
        ACALL SHT_SCK0

```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
SETB ACC.3
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
SETB ACC.2
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
SETB ACC.1
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
SETB ACC.0
ACALL SHT_SCK0
;envío ack
ACALL SHT_SDA0
ACALL SHT_SCK1 ;o sensor recibe o ack cando sck=1
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SDA1
;
MOV DATO2,A
;
; lectura byte 3
CLR A
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
SETB ACC.7
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
SETB ACC.6
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
SETB ACC.5
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
SETB ACC.4
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
SETB ACC.3
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
SETB ACC.2
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
SETB ACC.1
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SCK1 ;pulso sck
JNB P3.SDA,$+5 ;lectura bit mentres sck=1
SETB ACC.0
ACALL SHT_SCK0
;envío ack
ACALL SHT_SDA1 ;non ack, fin de transmisión
ACALL SHT_SCK1 ;o sensor recibe o ack cando sck=1
ACALL SHT_SCK0
ACALL SHT_SDA1
;
MOV DATO3,A
;
RET
;
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```
; VELTX: rutina que establece a velocidade do porto serie
;-----;
; A taboa seguinte contén os valores de RCAP para as velocidades de TX más
; habituais entre 300 e 38400 baudios en formato alto/baixo. Para poner unha
; velocidade dada chamase a VELTX cun valor entre 1 = 300 e 8 = 38400 no
; acumulador. Os valores de RCAP están pensados para un XTAL de 12 MHz.
VRS232 DB 251,30,253,143,254,200,255,100,255,178,255,217,255,236,255,246
;-----;
VELTX DEC A
    RL A      ;resta 1 o acumulador e multiplica por 2
    MOV DPTR,#VRS232
    PUSH ACC
    MOVC A,@A+DPTR
    MOV RCAP2H,A
    POP ACC
    INC A
    MOVC A,@A+DPTR
    MOV RCAP2L,A
    RET
;-----;
; RXDATO: Rutina que le un byte do porto serie
;-----;
; Esta rutina espera a que chegue un byte polo porto serie e o devolve no
; acumulador.
RXDATO JNB SCON.0,RXDATO      ;espera a que o receptor teña un dato
    CLR SCON.0
    MOV A,SBUF      ;le o dato
    RET
;-----;
; TXDATO: Rutina que envía un byte polo porto serie
;-----;
; Esta rutina espera a que estea libre o TX e envía o valor do acumulador.
; Devolve no acumulador o mesmo valor transmitido.
TXDATO JNB SCON.1,TXDATO      ;espera a que o transmisor estea desocupado
    MOV SBUF,A
    CLR SCON.1
    RET
;-----;
; TXCAD: Rutina que envía unha cadea de caracteres polo porto serie
;-----;
; Esta rutina recibe en DPTR unha dirección da memoria de programa e envía
; os caracteres a partir dessa dirección ata atop -lo valor cero.
; NOTA: non se emprega o direccionamento indirecto por acumulador, senón
; que se incrementa DPTR, para permitir que as cadeas teñan mais de 256
; caracteres.
TXCAD MOV A,#0
    MOVC A,@A+DPTR
    CJNE A,#0,TXC1 ;se o dato é cero sae da rutina
    RET
TXC1 LCALL TXDATO
    INC DPTR
    SJMP TXCAD
;-----;
; RXCAD: Rutina que le unha cadea de caracteres do porto serie
;-----;
; Esta rutina le os caracteres do porto serie ata recibir un retorno de carro
; e os almacena nunha zona da memoria de datos que comenza na posición
```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```
; indicada por DPTR. O número de caracteres, que se devolve no acumulador,  
; non pode ser maior que 256 incluido o retorno de carro. O valor de DPTR  
; sempre se modifica na rutina.  
RXCAD    MOV R0,#0  
RXC1     LCALL RXDATO  
          LCALL TXDATO  
          MOVX @DPTR,A  
          INC R0  
          INC DPTR  
          CJNE R0,#0,RXC2  
          RET  
RXC2     CJNE A,#13,RXC1  
          RET  
;  
;  
; TXHEX: Rutina que envía un número hexadecimal polo porto serie  
-----  
;  
; Esta rutina recibe un byte no acumulador e envía polo porto serie o seu  
; valor hexadecimal en ASCII (dous bytes). Devolve no acumulador o mesmo  
; valor enviado.  
TXHEX    MOV R0,A  
          SWAP A  
          ANL A,#0FH  
          CLR C  
          SUBB A,#0AH  
          JNC TXH1  
          ADD A,#3AH  
          LCALL TXDATO  
          SJMP TXH2  
TXH1     ADD A,#41H  
          LCALL TXDATO  
TXH2     MOV A,R0  
          ANL A,#0FH  
          CLR C  
          SUBB A,#0AH  
          JNC TXH3  
          ADD A,#3AH  
          LCALL TXDATO  
          MOV A,R0  
          RET  
TXH3     ADD A,#41H  
          LCALL TXDATO  
          MOV A,R0  
          RET  
;  
;  
; RXHEX1: Rutina que recibe un díxito hexadecimal do porto serie  
-----  
;  
; Esta rutina recibe un byte polo porto serie, comproba se corresponde a  
; algún díxito hexadecimal (0-9, A-F) e devolve no acumulador o valor  
; correspondente a ese díxito. Se non é un díxito valido o rexistro R0 contén  
; o valor -1, noutro caso contén o valor 0.  
RXHEX1    MOV R0,#0  
          LCALL RXDATO  
          LCALL TXDATO      ;retx o dato recibido.  
          CLR C  
          SUBB A,#030H  
          JC RXH1        ;se é menor que 030h sae.  
          CLR C  
          SUBB A,#0AH  
          JNC RXH2        ;se é maior ou igual que 039h comproba as letras.  
          ADD A,#0AH      ;en A témo-lo valor do díxito (0-9).  
          RET  
;  
RXH2     CLR C  
          SUBB A,#07H
```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```

JC RXH1           ;se é maior que 039h e menor que 041h sae.
CLR C
SUBB A,#06H
JNC RXH1          ;se é maior que 046h sae.
ADD A,#10H         ;en A témo-lo valor do díxito (10-15).
RET

;RXH1    MOV R0,#-1
RET

;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;

RXHEX2: Rutina que recibe un número hexadecimal do porto serie

; Esta rutina recibe dous bytes consecutivos (alto/baixo) polo porto serie e
; devolve no acumulador o valor hexadecimal correspondente. Se o número é
; v lido o rexistro R0 devolve 0, se non o é devolve -1.
RXHEX2  LCALL RXHEX1
        CJNE R0,#0,RXH21      ;salta se hai erro de conversión.
        SWAP A
        MOV R1,A
        LCALL RXHEX1
        CJNE R0,#0,RXH21      ;(o rexistro R1 non se usa en RXHEX1)
        ADD A,R1
        ADD A,R1
RXH21   RET

;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;

Subrutina de interrupcion do temporizador 0

INTT0
PUSH PSW
PUSH ACC
INC CONT1
MOV A,CONT1
CJNE A,#200,INTA  ;1 volta cada 100ms
MOV CONT1,#0
INC CONT2
MOV A,CONT2
CJNE A,#100,INTA ;1 volta cada 10s
MOV CONT2,#0
INC CONT3
MOV A,CONT3
CJNE A,#6,INTA   ;1 volta cada 60s
MOV CONT3,#0
MOV PASO,#1       ;indicador para o programa

INTA
POP ACC
POP PSW
RETI

;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;

Subrutina de interrupcion do temporizador 1

INTT1
RETI

;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;

retardo

RET1S
LCALL RET100MS
LCALL RET100MS
LCALL RET100MS
LCALL RET100MS
LCALL RET100MS
LCALL RET100MS

```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```
LCALL RET100MS
LCALL RET100MS
LCALL RET100MS
LCALL RET100MS
RET
RET100MS
LCALL RET10MS
RET
RET10MS LCALL RET1MS
RET
RET1MS
LCALL RET100
RET
;
RET100
NOP
;
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
;
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
;  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
;  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
;  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
;  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
;  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
;
```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

RET

DIVIDE: algoritmo de división de números de 24 bits

esta rutina permite dividir dous números de 24 bits.
os datos verán no dividendo (DIVD1/H/V) e divisor (DIVS1/H/V) e quedan
borrados
cando remata o algoritmo. O resultado entrégase no cociente (COCTE1/H/V).
Usa o rexistro R3 como contador.
o número de decimais (binarios) indícase en NUMDEC, e neste parámetro
devólvese
o número de desprazamentos á esquerda do divisor máis un.

NOTA DE INTERES: Cando remata o algoritmo temos en DIVD o resto desprazado á
esquerda tantas veces como o divisor máis unha. Isto pode servir para
recupera-lo resto en combinación co valor devolto en NUMDEC.

DIVIDE: MOV COCTE1,#0
MOV COCTE2,#0
MOV COCTE3,#0
MOV COCTE4,#0

PUSH ACC ;garda A
MOV A,R3 ;garda R3
PUSH ACC
MOV R3,NUMDEC ;con R3 calcula o número de desprazamientos do
MOV A,DIVS1 ;divisor+NUMDEC, que é o número de veces que hai que
ORL A,DIVS2 ;repetir o lazo de resta-desprazamiento.
ORL A,DIVS3
ORL A,DIVS4
JNZ D1
MOV ERROR,#1 ;código de erro "DIVISION POR CERO"
LJMP DIVFIN

D1: INC R3 ;R3 sempre se incrementa alomenos una vez, porque
MOV A,DIVS1 ;non pode ser 0.
CLR C ;despraza á esquerda o divisor un bit.
RLC A
MOV DIVS1,A
MOV A,DIVS2
RLC A
MOV DIVS2,A
MOV A,DIVS3
RLC A
MOV DIVS3,A
MOV A,DIVS4
RLC A
MOV DIVS4,A

OLLO!! se o dividendo ten un valor moi alto (como ffffff) o divisor nunca
o poderá superar, por tanto aquí temos un bucle infinito. Para evitalo
comprobamos o acarrexo, se é 1 significa que xa se desprazou o divisor
ata que o bit 1 máis alto sae pola esquerda, e desprazamos á dereita para
devolver ese bit.

JC D1B

MOV A,DIVD1 ;compara dividendo e divisor, se é maior o dividendo
CLR C ;segue desprazando o divisor. Se é maior o divisor
SUBB A,DIVS1 ;sae do bucle e despraza o divisor un bit á dereita.
MOV A,DIVD2
SUBB A,DIVS2
MOV A,DIVD3
SUBB A,DIVS3
MOV A,DIVD4

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA

```

        SUBB A,DIVS4
        JNC D1
        CLR C
D1B:   MOV A,DIVS4
        RRC A
        MOV DIVS4,A
        MOV A,DIVS3
        RRC A
        MOV DIVS3,A
        MOV A,DIVS2
        RRC A
        MOV DIVS2,A
        MOV A,DIVS1
        RRC A
        MOV DIVS1,A
;
D2:   MOV NUMDEC,R3
        CLR C
        MOV A,DIVD1
        SUBB A,DIVS1
        MOV TEMP1,A
        MOV A,DIVD2
        SUBB A,DIVS2
        MOV TEMP2,A
        MOV A,DIVD3
        SUBB A,DIVS3
        MOV TEMP3,A
        MOV A,DIVD4
        SUBB A,DIVS4
        MOV TEMP4,A
        JC D3
        MOV A,TEMP1
        MOV DIVD1,A
        MOV A,TEMP2
        MOV DIVD2,A
        MOV A,TEMP3
        MOV DIVD3,A
        MOV A,TEMP4
        MOV DIVD4,A
        MOV DIVD1,TEMP1
        MOV DIVD2,TEMP2
        MOV DIVD3,TEMP3
        MOV DIVD4,TEMP4
;
D3:   CPL C
        MOV A,COCTE1
        RLC A
        MOV COCTE1,A
        MOV A,COCTE2
        RLC A
        MOV COCTE2,A
        MOV A,COCTE3
        RLC A
        MOV COCTE3,A
        MOV A,COCTE4
        RLC A
        MOV COCTE4,A
        JNC D4
        MOV ERROR,#2
        SJMP DIVFIN
        MOV A,DIVD1
        CLR C
        RLC A
        MOV DIVD1,A
        MOV A,DIVD2
        RLC A
        MOV DIVD2,A
        MOV A,DIVD3
        RLC A
        MOV DIVD3,A
        MOV A,DIVD4
;
D4:   ;compara dividendo e divisor, se dividendo é maior
        ;réstalle o divisor. Logo despraza á esquerda o
        ;dividendo e o cociente, este último con acarrexo.
        ;O acarrexo está posto se restou antes.
;
```

PROXECTO DE ESTACIÓN METEOROLÓXICA