## ‘Ασκηση 3Δ. Δημιουργία ρολογιού πραγματικού χρόνου με ενδείκτες 7 τομέων

**Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού C για τον μικροελεγκτή PIC18F4550 με το οποίο οι 3 ενδείκτες 7 τομέων της αναπτυξιακής πλακέτας να λειτουργούν σαν ένα ρολόι πραγματικού χρόνου:**

**Το σύστημα θα λειτουργεί ως εξής:**

* **Αρχικά η ένδειξη θα είναι 12:00. Επειδή υπάρχουν 3 ενδείκτες η ένδειξη θα γίνεται σε δύο φάσεις. Για ένα δευτερόλεπτο θα απεικονίζεται η ώρα και για ένα δευτερόλεπτο θα απεικονίζονται τα λεπτά.**
* **Για να μπορεί να γίνεται ο διαχωρισμός της ένδειξης μεταξύ των δύο ενδείξεων θα πρέπει όταν η ένδειξη στους δύο δεξιότερους ενδείκτες είναι η ώρα στον αριστερότερο ενδείκτη να εμφανίζεται η ένδειξη Ω ενώ όταν η ένδειξη είναι τα λεπτά στον αριστερότερο ενδείκτη να υπάρχει η ένδειξη Π.**

**Να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος της διακοπής από την υπερχείλιση του timer0 για την μέτρηση του χρόνου και οι πίνακες μετατροπής για την οδήγηση των ενδείκτων.**



Κύκλωμα άσκησης 3Δ

Διάγραμμα ροής:

Αρχή

Καμιά εντολή

Αρχή ρουτίνας διακοπής από τον timer0

Ελάττωση του μετρητή διακοπών(counter) κατά 1

Αρχική τιμή στον timer0 ώστε να γίνονται διακοπές σε 5ms

Είναι ο μετρητής διακοπών =0 ;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Αύξησε τα δευτερόλεπτα κατά 1

Δώσε στον μετρητή διακοπών την τιμή 200

Αλλαγή κατάστασης του επιλογέα(flag) εμφάνισης ωρών ή λεπτών

Είναι τα δευτερόλεπτα>59 >59;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Αύξησε τα λεπτά κατά 1

Μηδένισε τα δευτερόλεπτα

Είναι τα λεπτά >59;

ΟΧΙ

ΝΑΙ

Αύξησε τις ώρες κατά 1

Μηδένισε τα λεπτά

Είναι οι ώρες =24;

Μηδένισε τις ώρες

Είναι ο επιλογέας λεπτών (flag=1)

Υπολογισμός δεκάδων, μονάδων των λεπτών

ΟΧΙ

ΝΑΙ

Είναι ο επιλογέας λεπτών (flag=1)

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Υπολογισμός δεκάδων, μονάδων των ωρών

Επιλογή ενδείκτη για εμφάνιση από την πόρτα C

Εμφάνιση στον ενδείκτη. Σε κάθε διακοπή μόνο ένας ενδείκτης είναι ενεργοποιημένος

Τέλος ρουτίνας διακοπής από τον timer0

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Πρόγραμμα:

#include <main.h>

#use standard\_io ( A ) // Standard είσοδοι και έξοδοι // Standard είσοδοι και έξοδοι

#use standard\_io ( B)

#use standard\_io ( C )

#byte PORTA =0xF80 //ορισμός των θυρών με την θέση τους στην μνήμη του

//μικροελεγκτή

#byte PORTB =0xF81

#byte PORTC =0xF82

// Ορισμοί μεταβλητών

int8 des=0; //Μεταβλητή για επιλογή ενδείκτη 7 τομέων από τον πίνακα int8 dig[3] μέσω

// της πόρτας C

int8 seconds=0; //Μεταβλητή για την μέτρηση των δευτερολέπτων

int8 minute=0; //Μεταβλητή για την μέτρηση των ωρών

int8 hour=12; //Μεταβλητή για την μέτρηση ωρών

int8 counter=200; //Μεταβλητή για την μέτρηση διακοπών

int1 flag=0; //Μεταβλητή για επιλογή εμφάνισης ωρών ή λεπτών

//Πίνακας για εμφάνιση των ψηφίων στους ενδείκτες

int8 table[16] = { 0b00111111, //0

0b00000110, //1

0b01011011, //2

0b01001111, //3

0b01100110, //4

0b01101101, //5

0b01111101, //6

0b00000111, //7

0b01111111, //8

0b01101111, //9

0b01101011, //Ω Σύμβολο για την ώρα

0b00110111, //Π Σύμβολο για τα λεπτά

0b00111001,

0b01011110,

0b01111001,

0b01110001};

int8 dig[3] = {1,2,4}; //Πίνακας για ενεργοποίηση ενός μόνο ενδείκτη από την

//πόρτα C. Η πόρτα C εφαρμόζει 5V στην βάση ενός μόνον

//από τα τρία τρανζίστορ που συνδέουν την κοινή κάθοδο των

//ενδεικτών προς την γη.

//1🡪0000 0001, 2🡪0000 0010, 4🡪0000 0100

// Δήλωση συναρτήσεων

void timer0\_int(void);

void init (void);

//Κύρια συνάρτηση

void main()

{

init();

while (1){ *//* Το κύριο πρόγραμμα δεν κάνει τίποτα.

*//* Περιμένει να συμβεί μια διακοπή

}

}

// Ορισμός ρουτινών

// Ρουτίνα διακοπών

#INT\_TIMER0 HIGH // Διακοπή με μεγάλη προτεραιότητα

void timer0\_int(void){

int16 mon,dec,eka; //μεταβλητές για εμφάνιση ψηφίων στους ενδείκτες 7 τομέων

set\_timer0(5536); // αρχική τιμή του μετρητή για να συμβαίνουν

//διακοπές κάθε 5 ms

counter--; //Ο μετρητής ελαττώνεται κατά 1 και μηδινίζεται

// κάθε 200 \* 5 msec = 1 sec

if (counter == 0){

seconds++; // Αυξάνεται ο μετρητής δευτερολέπτων κατά 1 κάθε

// 1 δευτερόλεπτο

counter = 200;// Αρχική τιμή του μετρητή διακοπών ώστε να μηδενίζεται

// μετά από 200 διακοπές δηλαδή μετά από 1 δευτερόλεπτο

//διότι 200 \* 5 msec = 1 sec

flag^=1; // Σημαία που χρησιμοποιείτα για να εμφανιστούν . Ισοδυναμεί με το flag=flag^1.

// Σημαία που χρησιμοποιείται για να εμφανιστούν οι ώρες ή τα λεπτά

if (seconds > 59){

seconds = 0; // μετά την τιμή 59 ο μετρητής δευτερολέπτων παίρνει

// την τιμή 0

minute++; //Αν περάσουν 60 δευτερόλεπτα αυξάνει ο μετρητής

// λεπτών κατά 1

if (minute > 59){

minute = 0;

hour++; //Αν περάσουν 60 λεπτά αυξάνει ο

// μετρητής ωρών κατά 1

}

if (hour >24) {

hour = 0; //Αν περάσουν 24 ώρες ο μετρητής ωρών

// γίνεται 0

}

}

}

if (flag == 0){ //αν το flag=0 τότε εμφανίζονται τα λεπτά

dec = (int8)minute / 10; //Υπολογίζονται οι δεκάδες των λεπτών

mon = minute - dec \* 10; //Υπολογίζονται οι μονάδες των λεπτών

eka = 11; // Στο 11ο στοιχείο το πίνακα int8 table[16] αντιστοιχεί το

// σύμβολο για τα λεπτά «Π»

// Το σύμβολο αυτό θα εμφανιστεί στον πρώτο από αριστερά

// ενδείκτη(των εκατοντάδων)

}

if (flag == 1){ //Αν το flag είναι 1 τότε εμφανίζονται οι ώρες

dec = (int8)hour / 10; // υπολογισμός των δεκάδων των ωρών

mon = hour - dec \* 10; // υπολογισμός των μονάδων των ωρών

eka = 10; //Στο 10ο στοιχείο το πίνακα int8 table[16] αντιστοιχεί το

// σύμβολο για την ώρα, «Ω»

// Το σύμβολο αυτό θα εμφανιστεί στον πρώτο από αριστερά

// ενδείκτη(των εκατοντάδων)

}

des = ++des%3; //Η μεταβλητή αυτή παίρνει διαδοχικά τις τιμές 0, 1, 2, 0, 1, 2, 0, 1, …

PORTC = dig[des]; // ώστε να επιλέγονται από τον πίνακα dig[des] διαδοχικά οι τιμές

//0000 0001, 0000 0010, 0000 0100,0000 0001, 0000 0010, 0000 0100, …

// και να ενεργοποιούνται με την σειρά οι ενδείκτες 7 τομέων

if (des==0){

PORTB = table[mon]; // εμφανίζονται οι μονάδες της ώρας ή των λεπτών

}

if (des==1){

PORTB = table[dec]; // εμφανίζονται οι μονάδες της ώρας ή των λεπτών

}

if (des==2){

PORTB = table[eka]; // εμφανίζεται ή ένδειξη ώρας «Ω» ή λεπτών «Π»

}

}

// Ρουτίνα αρχικοποίησης

void init (void){

set\_tris\_b(0x00); // Καθορισμός της πόρτας Β ως εξόδου

set\_tris\_c(0x00); // Καθορισμός της πόρτας C ως εξόδου

PORTB = 0; // αρχική τιμή της πόρτας Β

PORTC = 0; //αρχική τιμή της πόρτας C

counter = 200; // Αρχική τιμή του counter

seconds = 0; // Αρχική τιμή του μετρητή δευτερολέπτων

minute =0; // Αρχική τιμή του μετρητή λεπτών

hour = 12; // Αρχική τιμή του μετρητή ωρών

des =0; // Αρχική τιμή της μεταβλητής για επιλογή ενδείκτη

flag = 0; //Αρχική τιμή της μεταβλητής για εμφάνιση ώρας ή λεπτών

SETUP\_TIMER\_0(T0\_INTERNAL | T0\_DIV\_1 ); // Ρύθμιση prescaler=1

set\_timer0(5536); // Αρχική τιμή του timer0

enable\_interrupts(INT\_TIMER0); // Ενεργοποίηση // διακοπών από τον timer0

enable\_interrupts(GLOBAL); // Ενεργοποίηση του γενικού // διακόπτη των διακοπών

}