

Εργαστήριο Μικροπολογιστών

Παπαδόπουλος Κωνσταντίνος el20152
Σκούρτης Παύλος el20052

ΑΣΚΗΣΗ 1

.include "m328PBdef.inc"	
.equ FOSC_MHZ=16	;MHz
.equ DEL_mS=10	;mS
.equ F1=FOSC_MHZ*DEL_mS	
reset:	
ldi r24,low(RAMEND)	
out SPL,r24	
ldi r24,high(RAMEND)	
out SPH,r24	
ser r24	
out DDRD,r24	
out PORTD,r24	
clr r26	
loop1:	
ldi r24, low(F1-1)	
ldi r25, high(F1-1)	
rcall delay_mS	
com r26	
out PORTD,r26	
rjmp loop1	
delay_mS:	
nop	

nop	
ldi r22, 248	; (1 cycle)
loop_out:	
dec r22	; 1 cycle
nop	; 1 cycle
brne loop_out	; 1 or 2 cycles
	;total group delay 996 cycles
delay_inner:	
ldi r23, 249	; 1 cycle
loop_inn:	
dec r23	; 1 cycle
nop	; 1 cycle
brne loop_inn	; 1 or 2 cycles
sbiw r24 ,1	; 2 cycles
brne delay_inner	; 1 or 2 cycles
ret	;4 cycles

ΑΣΚΗΣΗ 2

.include "m328PBdef.inc"	
reset:	
ldi r24,low(RAMEND)	
out SPL,r24	
ldi r24,high(RAMEND)	
out SPH,r24	
ldi r16,0x45	Καταχώρητης A
ldi r17,0x23	Καταχώρητης B
ldi r18,0x21	Καταχώρητης C
ldi r19,0x01	Καταχώρητης D
ldi r24,0x01	
ldi r25,0x02	
ldi r26,0x04	
ldi r27,0x05	
ldi r28,0x05	R28 -> counter
loop:	
mov r20,r16	Υπολογισμός A', B'
com r20	
mov r21,r17	
com r21	
and r20,r21	
	r20 → A' * B'
mov r21,r18	Ομοίως υπολογισμός C'
com r21	
and r20,r21	r20 → A' * B' * C'
or r20,r19	r20 → A' * B' * C' + D
com r20	r20 → F0

mov r21,r16	Ομοίως υπολογισμός F1
com r21	
or r21,r18	$r21 \rightarrow A' + C$
mov r22,r17	
com r22	
mov r23,r19	
com r23	
or r22,r23	$r22 \rightarrow B' + D'$
and r21,r22	$R21 \rightarrow F1$
add r16,r24	Προσθέσεις επόμενου κύκλου
add r17,r25	
add r18,r26	
add r19,r27	
dec r28	Μείωση μετρητή και έξοδος στις 10 επαναλήψεις
brne loop	

Άσκηση 3

.include "m328PBdef.inc"	
.equ FOSC_MHZ=16 ;MHz	
.equ DEL_mS1=1500 ;mS	Καθυστέρηση 1,5 sec
.equ DEL_mS2=2000 ;mS	Καθυστέρηση 2 sec
.equ F1=FOSC_MHZ*DEL_mS1	
.equ F2=FOSC_MHZ*DEL_mS2	
reset:	
ldi r24,low(RAMEND)	
out SPL,r24	
ldi r24,high(RAMEND)	
out SPH,r24	
ser r24	PORTD output
out DDRD,r24	
out PORTD,r24	
ldi r26,0x80	Ξεκινά η κίνηση των βαγονέτων από το LSB
out PORTD,r26	
ldi r24, low(F2-1)	Περίμενε 2 sec (είναι στην άκρη)
ldi r25, high(F2-1)	
rcall delay_mS	
start:	
seT	Θέτω το T → 1 επειδή η κίνηση είναι προς τα αριστερά
ldi r26,0x80	
ldi r27,0x08	
rjmp loop4	

loop1:	Κίνηση προς τα αριστερά
ldi r24, low(F1-1)	
ldi r25, high(F1-1)	
rcall delay_mS	
loop4:	Κίνηση προς τα αριστερά
out PORTD,r26	
lsr r26	
dec r27	
brne loop1	Όσο το r27 != 0 συνέχισε την κίνηση προς τα αριστερά
ldi r24, low(F2-1)	Αλλιώς είσαι σε άκρη, οπότε περιμένεις 2 sec
ldi r25, high(F2-1)	
rcall delay_mS	
ldi r27,0x08	
ldi r26,0x01	
clT	Θέτω το T → 0 επειδή η κίνηση αλλάζει προς τα δεξιά
rjmp loop3	
loop2:	Κίνηση προς τα δεξιά
ldi r24, low(F1-1)	
ldi r25, high(F1-1)	
rcall delay_mS	
loop3:	Κίνηση προς τα δεξιά (ομοίως με πριν)
out PORTD,r26	
lsl r26	
dec r27	
brne loop2	Όσο το r27 != 0 συνέχισε την κίνηση προς τα αριστερά
ldi r24, low(F2-1)	Αλλιώς είσαι σε άκρη, οπότε περιμένεις 2 sec
ldi r25, high(F2-1)	
rcall delay_mS	

rjmp start	Ξαναξεκίνα από την αρχή τη κίνηση
delay_mS:	Ρουτίνα καθυστέρησης όπως στην άσκηση 1
nop	
nop	
ldi r22, 248 ; (1 cycle)	
loop_out:	
dec r22 ; 1 cycle	
nop ; 1 cycle	
brne loop_out ; 1 or 2 cycles	
;total group delay 996 cycles	
delay_inner:	
ldi r23, 249 ; (1 cycle)	
loop_inn:	
dec r23 ; 1 cycle	
nop ; 1 cycle	
brne loop_inn ; 1 or 2 cycles	
sbiw r24 ,1 ; 2 cycles	
brne delay_inner ; 1 or 2 cycles	
ret ;4 cycles	