



Laboratorio de Microprocesadores - 86.07

Trabajo Práctico Obligatorio N°4

Profesor:			Ing. Guillermo Campiglio							
Cuatrimestre/Año:			1º/2020							
Turno de las clases prácticas			Miércoles							
Jefe de trabajos prácticos:			Ing. Pedro Ignacio Martos							
Docente guía:			Ing. Fabricio Baglivo, Ing. Fernando Pucci							
Autores			Seguimiento del proyecto							
Nombre	Apellido	Padrón								
Ivan Eric	Rubin	100 577								

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fecha de aprobación			Firma J.T.P		

Coloquio	
Nota final	
Firma profesor	

1. Objetivo del trabajo

El objetivo de este trabajo es iniciar una rutina con LEDs a partir de una interrupción externa generada por un pulsador.

2. Descripción del trabajo

Se conectara un pulsador al Arduino UNO en uno de los pines de interrupciones externa que posee el microprocesador ATMEGA328P. Esto iniciará una subrutina que apagará un Led que comienza encendido y hará titilar otro 5 veces antes de volver al estado inicial (El primer led encendido y el otro apagado).

3. Diagrama de conexiones en bloques

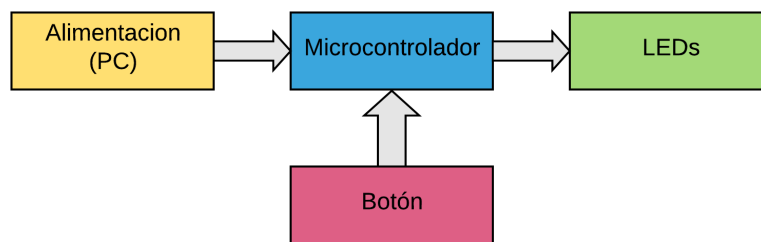


Figura 3.1: Diagrama de bloques.

4. Circuito Esquemático

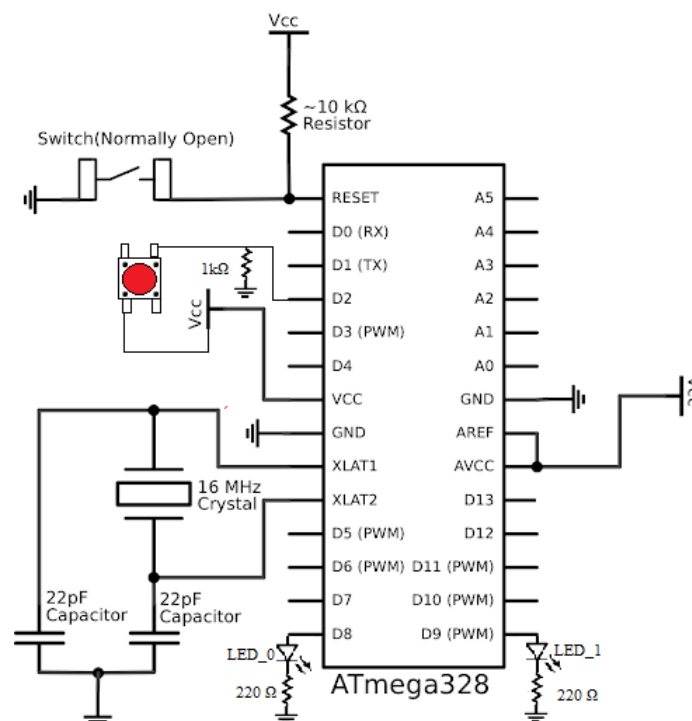


Figura 4.1: Circuito Esquemático.

5. Listado de componentes

- Arduino UNO + Conector PC (864\$).
- Microprocesador ATMEGA 328P (Integrado en Arduino).
- Resistencia de $220\Omega \pm 1\%$ (2 x 10\$).
- Resistencia de $1k\Omega$ (5\$)
- Un pulsador (20\$)
- Diodo Emisor de Luz (LED) (2 x 20\$).
- Cables Macho-Macho (40 cables x 100\$).
- Protoboard (200\$).

6. Diagrama de flujo del software

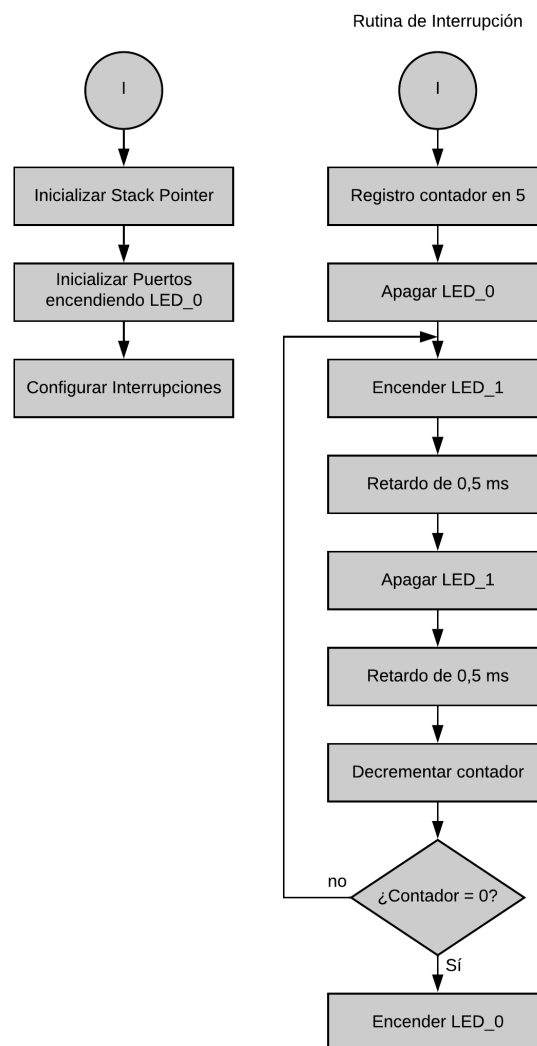


Figura 6.1: Diagrama de flujo.

7. Código de programa

```

1  /*
2  *
3   Trabajo Práctico Obligatorio 4
4   Autor: Ivan Eric Rubin
5  *
6  */
7
8  .include "m328pdef.inc"
9
10 .def dummyr = R16
11 .def count = R17
12 .def delay_reg1 = R18
13 .def delay_reg2 = R19
14 .def delay_reg3 = R20
15
16 .equ pinLED_0 = 0
17 .equ pinLED_1 = 1
18
19 ; Código en memoria Flash
20 .cseg
21 .org 0x0000
22     jmp config_puertos
23
24 .org INT0addr
25     jmp hay_int0
26
27 .org INT_VECTORS_SIZE
28
29 config_puertos:
30
31     ldi    dummyr, HIGH(RAMEND)
32     out    SPH, dummyr
33     ldi    dummyr, LOW(RAMEND)
34     out    SPL, dummyr
35
36     ldi    dummyr, 0xFF           ; Declaro al puerto D como entrada
37     out    DDRD, dummyr
38     ldi    dummyr, 0x00           ; Cargo 0x04 si quiero activar la resistencia de
39     out    PORTD, dummyr          pullup
40
41     ldi    dummyr, 0x00           ; Declaro al puerto B como salida
42     out    DDRB, dummyr
43     ldi    dummyr, 0x01           ; Arranca encendido el LED_0
44     out    PORTB, dummyr
45
46     ; Configuro las interrupciones por flanco descendente
47     ldi    dummyr, (1 << ISC01)
48     sts    EICRA, dummyr
49     ldi    dummyr, (1 << INT0)
50     out    EIMSK, dummyr         ; Habilito IE0
51
52     sei                    ; Habilito las interrupciones globales
53
54 main:
55     rjmp   main
56
57 hay_int0:
58     ldi    count, 5

```

```
59     cbi PORTB, pinLED_0
60
61 blink:
62     sbi PORTB, pinLED_1
63     rcall delay           ; Retardo de 0,5 segundos
64     cbi PORTB, pinLED_1
65     rcall delay           ; Retardo de 0,5 segundos
66     dec count
67     brne blink
68
69     sbi PORTB, pinLED_0
70     reti
71
72 delay:
73     ldi delay_reg1, 32
74
75 loop1:  ldi delay_reg2, 250
76 loop2:  ldi delay_reg3, 250
77 loop3:  nop                ; 4 Ciclos (250 nS)
78
79     dec delay_reg3         ; 250 nS x 250 = 62.5 uS
80     brne loop3
81     dec delay_reg2         ; 62.5 uS x 250 = 15.625 mS
82     brne loop2
83     dec delay_reg1         ; 15.625 mS x 32 = 0.5 S
84     brne loop1
85
86     ret
```

8. Resultados

Se pudo lograr la interrupción con la configuración de Pull-Down. Si se configurara con Pull-Up, Habría que inicializar el puerto D poniendo un 1 en el bit que representa el pin de interrupción utilizado (Como se explica en un comentario del código). También se podría configurar las interrupciones por flanco ascendente pero al ser un pulso el que interrumpe hay tanto un flanco ascendente como uno ascendente. Por esto no se consideró necesario para la configuración Pull-Up.

Para lograr esta configuración se conectó la pata del botón que esta conectada a VCC a tierra y se quitó la resistencia de $1k\Omega$ (ahorrándola). Se puede ver en el video adjuntado en GitHub el funcionamiento con ambas configuraciones.

9. Conclusiones

Se destaca de este trabajo la utilización de las interrupciones externas y su mejor entendimiento en la aplicación pedida. Se puede ver la utilidad de esto ya que no se debe codificar un loop para esperar un cambio de flanco sino que esta interrupción puede ocurrir en cualquier momento del código. Esto hace que sea necesario hacer un código robusto para que no haya momento inoportuno en el cual se detecte una interrupción.