Fiuba
Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires

(6609) Laboratorio de Microcomputadoras

Proyecto:
(tp7 PWM)

Profesor:	**Ing. Jorge A. Alberto**
Cuatrimestre / Año:	1ro/2020
Turno de clases prácticas:	Miércoles
Jefe de Trabajos Prácticos:	Pedro Martos
Docente guía:	

Autores			**Seguimiento del proyecto**								
Nombre	**Apellido**	**Padrón**									
Cristian	Simonelli	87879									

Observaciones:

Fecha de aprobación

Firma J.T.P.

COLOQUIO	
Nota final	
Firma Profesor	

Objetivo: **2**

Desarrollo. **2**

PWM 2

Modulación por ancho de pulso 2

TCCR0A – Timer/Counter Control Register A: 2

TCCR0B – Timer/Counter Control Register B . 3

Listado de componentes: **5**

Diagrama en bloques: **6**

Circuito esquemático: **6**

Diagrama de flujos: **7**

Rutina Timer overflow. **7**

Código: **8**

Resultado: **10**

Conclusiones: **10**

Objetivo:

Controlar el brillo de un led a través del uso de un PWM.

Desarrollo.

Utilizando 2 switches se modifica el duty cycle del pwm logrando así controlar el brillo de un led.

PWM

Modulación por ancho de pulso

Consiste en modificar el ciclo útil de una señal, sin variar su frecuencia, solo cambiando el % en estado alto/estado bajo.

De esta forma se logra modificar la potencia entregada a un dispositivo, ya sea para efectuar un trabajo o alguna comunicación.
Se utiliza en casos en donde la respuesta del dispositivo dependa de la tensión aplicada, por ejemplo el par motor de un motor eléctrico.
En este caso la potencia dependerá del valor medio de las señal enviada por el pwm.

TCCR0A – Timer/Counter Control Register A:

En este registro se elige la forma de activación de la interrupción.
En este caso se utiliza interrupción por flanco, pero podría ser por cambio de valor.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
0x24 (0x44)	COM0A**1**	COM0A**0**	COM0B**1**	COM0B**0**	–	–	**WGM01**	**WGM00**	TCCR0A
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fast pwm

Mode	WGM02	WGM01	WGM00	Timer/Counter Mode of Operation	TOP	Update of OCRx at	TOV Flag Set on[1][2]
0	0	0	0	Normal	0xFF	Immediate	MAX
1	0	0	1	PWM, phase correct	0xFF	TOP	BOTTOM
2	0	1	0	CTC	OCRA	Immediate	MAX
3	0	1	1	Fast PWM	0xFF	BOTTOM	MAX
4	1	0	0	Reserved	–	–	–
5	1	0	1	PWM, phase correct	OCRA	TOP	BOTTOM
6	1	1	0	Reserved	–	–	–
7	1	1	1	Fast PWM	OCRA	BOTTOM	TOP

WGM01 = WGM02 = 1

Clear OC0B on compare match

COM0B1	COM0B0	Description
0	0	Normal port operation, OC0B disconnected.
0	1	Toggle OC0B on compare match
1	0	Clear OC0B on compare match
1	1	Set OC0B on compare match

COM0B1 = 1,

TCCR0B – Timer/Counter Control Register B .

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
0x25 (0x45)	FOC0A	FOC0B	–	–	WGM02	CS02	CS01	CS00	TCCR0B
Read/Write	W	W	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

No prescaling. (es necesario setearlo para prender el pwm)

Table 14-9. Clock Select Bit Description

CS02	CS01	CS00	Description
0	0	0	No clock source (Timer/Counter stopped)
0	0	1	$clk_{I/O}$/(no prescaling)
0	1	0	$clk_{I/O}$/8 (from prescaler)
0	1	1	$clk_{I/O}$/64 (from prescaler)
1	0	0	$clk_{I/O}$/256 (from prescaler)
1	0	1	$clk_{I/O}$/1024 (from prescaler)
1	1	0	External clock source on T0 pin. Clock on falling edge.
1	1	1	External clock source on T0 pin. Clock on rising edge.

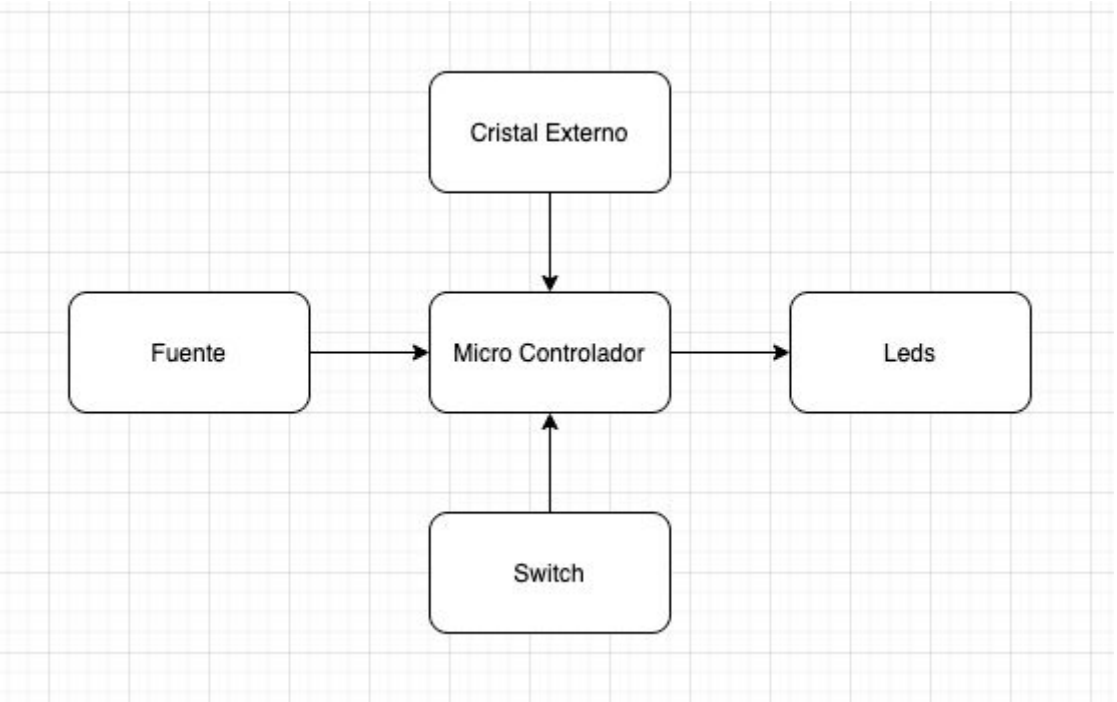
Como rutina de anti bounce se utilizó el siguiente método.
Se hace polling de los switches cada vez que hay overflow del timer 1.
El valor de prescaler se fue modificando hasta que la experiencia de uso parecía orgánica. Esto es, el tiempo que hay que mantener el botón apretado para que se detecte el dato parece cómodo para el uso y no se detectan rebotes.

Cada vez que se detecta una señal de switch se modifica el valor del registro OCR0B (Output Compare Unit).
Este registro es usado por el pwm para encender o apagar la salida. Cuando el valor del del timer matchea con el valor OCR0B, la salida se pone en 0 u el contador se reseta.
Cuanto mayor sea el valor de OCR0B mayor el estado alto en la salida del pwm.

Listado de componentes:

Placa arduino UNO Atmega 328p $659 aprox 10 usd.
1 led (pack de 10) $70.
1 resistencias 220 ohm 1/8w 1% $50.
2 switch $10.

Diagrama en bloques:



Circuito esquemático:

(Se utilizaron resistencia de pullup internas del microcontrolador)

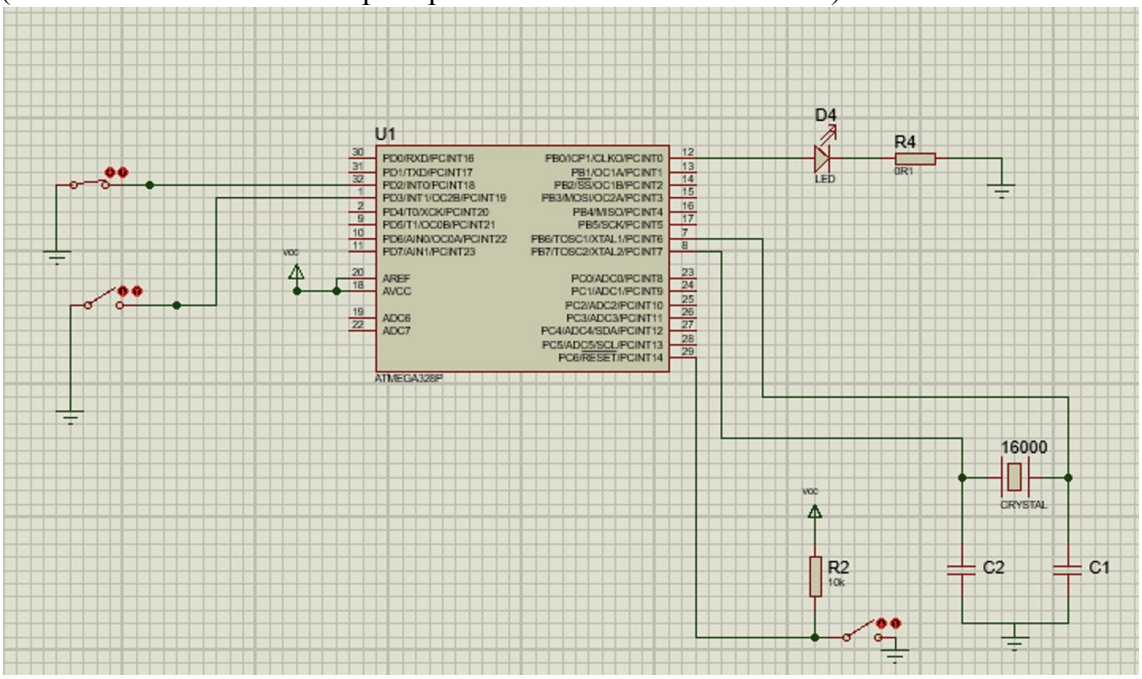
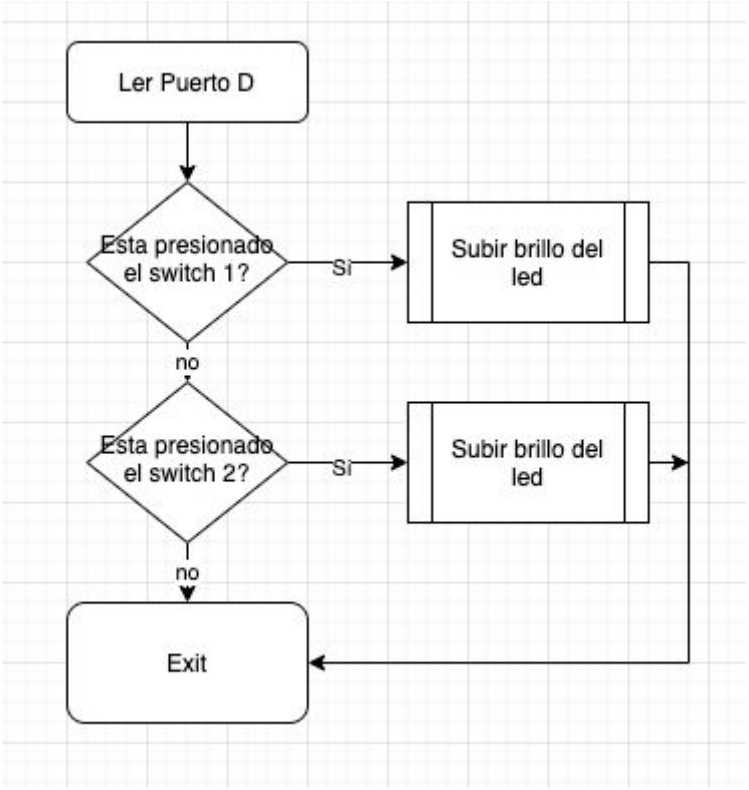


Diagrama de flujos:

Rutina Timer overflow.



Código:

```
.include "m328pdef.inc"

.def dummyreg = r21

.cseg
.org 0x0000
          jmp     configuracion
.org OVF1addr
          jmp     isr_timovf1

.org INT_VECTORS_SIZE
configuracion:
; ram init
              ldi     dummyreg,low(RAMEND)
              out     spl,dummyreg
              ldi     dummyreg,high(RAMEND)
              out     sph,dummyreg

; port init
              ldi     dummyreg,0xf3                                   ; Port D 2/3
as inputs
              out     DDRD,dummyreg                                   ;
              ldi     dummyreg,0x0c                                   ; Pullups 2/3
              out     PORTD,dummyreg                                  ;

; timer init
              ldi     dummyreg,  (1 << TOIE1)                         ; set overflow
interruption
              sts     TIMSK1 , dummyreg                               ;
              ldi     dummyreg, (1 << CS10 | 1 << CS11 )                        ;
set prescaler
              sts     TCCR1B,  dummyreg                               ;

; pwm init
              ldi     dummyreg, ( 1 << COM0B1 | 1 << WGM01 | 1 << WGM00) ; fast pwm non
inverted mode
              out     TCCR0A, dummyreg                                ;
              ldi     dummyreg, (1 << CS00)                           ; Timer 0 on,
no prescaler
              out     TCCR0B, dummyreg                                ;
              ldi     dummyreg, 0x01                                  ; compare
TCNT0 matchs to 1
              out     OCR0B, dummyreg                                 ;

              sei                                                     ; turn
interruptions on

main:
```

```
                jmp main



; Polling every that timer1 overflows to prevent switch bounces
isr_timovf1:
                in      r25, PIND                                       ; get PIND
                mov     r26, r25                                        ; preserv PIND
value
                andi    r26, 0x04                                       ; is portd.2
presed ?
                breq    led_up                                          ;    is so,
encrease led's brigh
                mov     r26, r25                                        ; portd.2 was
no presed
                andi    r26, 0x08                                       ; is portd.3
presed ?
                breq    led_down                                        ;    is so,
decrease led's brigh
exit_isr:       reti

; The idea behind this is to change the value that tcntc in compared with
led_up:
                in      r24, OCR0B                                      ; get OCR0B
original value
                lsl     r24                                             ; multiply
this by 2
                brcs    exit_isr                                        ; is carry
seted? if this is the case, dont update the value
                out     OCR0B, r24                                      ; if not, set
the new OCR0B value
                reti                                                    ;

led_down:
                in      r24, OCR0B                                      ; get OCR0B
original value
                lsr     r24                                             ; divided this
by 2
                breq    exit_isr                                        ; if this is 0
dont update the value
                out     OCR0B, r24                                      ; update the
value
                reti
```

Resultado:

Se controla la el brillo del led con el pwm

Conclusiones:

Se podría lograr el mismo efecto controlando la salida de un puerto utilizando valores de algún registro y aplicando una lógica dentro del programa para controlar el ciclo de carga.
Pero la facilidad del uso del pwm lo hace muy útil, para esta aplicación.
Solo hace falta cambiar el valor umbral, con el cual se compara el ciclo de carga.