



Laboratorio de Microprocesadores - 86.07

## Trabajo Práctico Obligatorio N°1

Profesor:	Ing. Guillermo Campiglio
Cuatrimestre/Año:	1°/2020
Turno de las clases prácticas	Miércoles
Jefe de trabajos prácticos:	Ing. Pedro Ignacio Martos
Docente guía:	Ing. Fabricio Baglivo, Ing. Fernando Pucci
Autores	
Mariano Federico	Guglieri 99573
Seguimiento del proyecto	

### Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fecha de aprobación		Firma J.T.P

Coloquio	
Nota final	
Firma profesor	

# Índice

<b>1. Objetivos</b>	<b>2</b>
<b>2. Desarrollo</b>	<b>2</b>
2.1. Cálculo de la corriente entregada . . . . .	2
<b>3. Diagrama en bloques</b>	<b>2</b>
<b>4. Esquemático y listado de componentes</b>	<b>2</b>
<b>5. Diagrama de flujos</b>	<b>3</b>
<b>6. Códigos</b>	<b>4</b>
<b>7. Resultados</b>	<b>4</b>
<b>8. Conclusiones</b>	<b>4</b>

## 1. Objetivos

El objetivo de este trabajo consta en generar una secuencia de iluminado idéntica a la del "auto fantástico" utilizando 6 leds y calcular la corriente que entrega el micro al realizar la tarea.

## 2. Desarrollo

La parte física del proyecto consta de 6 LEDS, 6 resistores de  $220\Omega$ , una plataforma arduino, 7 cables para protoboard y una protoboard en donde se realizaron las conexiones. Es conveniente calcular la corriente y la potencia que entrega el micro, ya que en este caso se esta conectando una cantidad considerable de componentes.

### 2.1. Cálculo de la corriente entregada

Para el cálculo de la corriente, la tensión dada por el micro se estableció en 5V y la caída de tensión de los leds, al ser verdes, es de 2.4V. La resistencia utilizada para cada uno fue de  $220\Omega$ .

$$I = \frac{V - V_{LED}}{R} = \frac{5V - 2.4V}{220} = 11,82mA \quad (1)$$

Esta es la corriente aportada por el micro a cada uno de los leds. Como los leds se encienden uno a la vez, la corriente siempre será 11,82mA. La potencia del micro está dada por

$$P = vI = 5V \times 11,82mA = 59,1mW \quad (2)$$

Para la parte del desarrollo del programa, como novedad a los trabajos ya realizados, se hizo uso de subrutinas y de memoria RAM. Fuera de esto, el código presenta los usos que ya se venían viendo para declarar puertos y utilizar condicionales para generar loops.

## 3. Diagrama en bloques

El diagrama en bloques es similar al del trabajo práctico uno, sólo que en vez de estar compuesto por un led, el último bloque esta constituido por una linea de 6 leds.



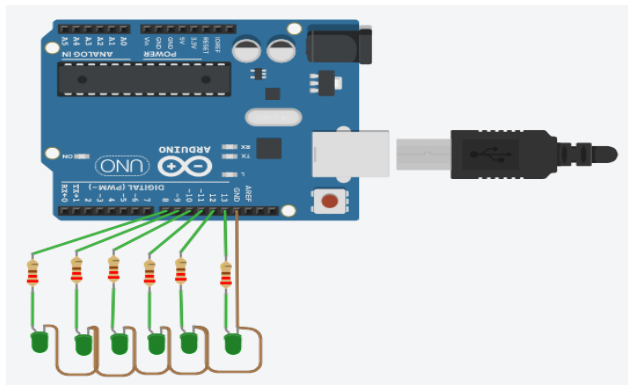
Figura 1: Diagrama en bloques del proyecto

## 4. Esquemático y listado de componentes

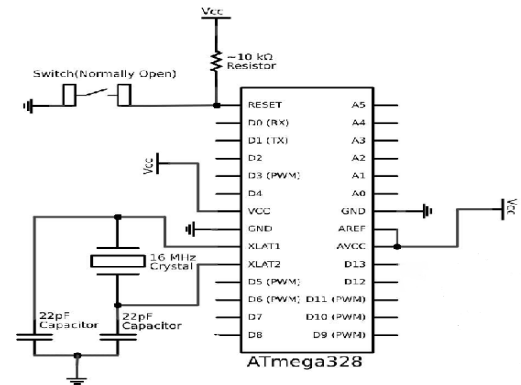
A continuación se presenta el esquemático y el listado de componentes.

- 6 resistores de  $220\Omega$
- 6 leds de color verde
- 7 cables para protoboard
- 1 placa arduino con atmega328p
- 1 protoboard

La plataforma de arduino utiliza un cristal de 16MHz y una resistencia de reset de  $10k\Omega$  de la siguiente manera:



(a) Esquemático del circuito implementado



(b) Circuito con cristal de 16MHz

Figura 2: Esquemático del circuito

## 5. Diagrama de flujos

El diagrama de flujos presente indica la lógica del programa. La implementación de los pasos a seguir están detallados en el código.

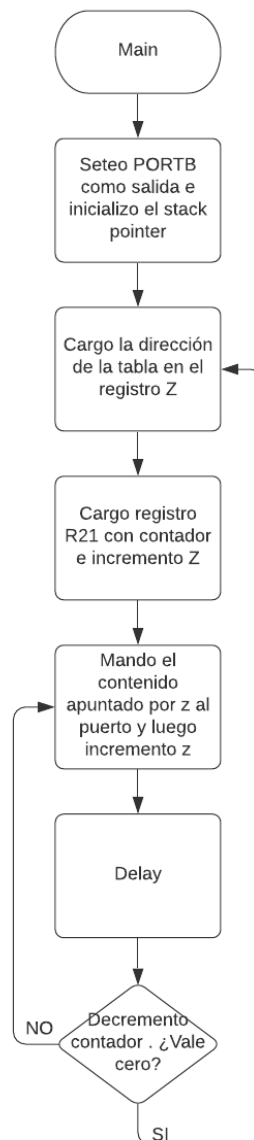


Figura 3: Diagrama de flujo del programa

## 6. Códigos

A continuación se presenta el código. El archivo assembler subido contiene los detalles de cada sección.

```
1 .include "m328pdef.inc"
2
3 .cseg
4 .org 0x0000
5     jmp     main
6
7 .org INT_VECTORS_SIZE
8
9 main:
10     ldi     R20, 0xff                ;declaro PORTB como salida
11     out     DDRB, R20
12
13                                     ;Inicializo el stack
14     ldi     R16, HIGH(RAMEND)
15     out     SPH, R16
16     ldi     R16, LOW(RAMEND)
17     out     SPL, R16
18
19 loop:
20     ldi     ZH, HIGH(sequencia1 <<1)    ;Cargo la direccion de secuencial en el registro z.
21     ldi     ZL, LOW ((sequencia1 <<1)+1) ;El shift a la izquierda se debe a que los bits del
22     ; 1 al 15 del registro guardan la direccion
23     lpm     R21, Z+                    ;el otro slo se encarga de si lo que se va a leer es
24     ; la parte alta o baja del registro
25
26 siguiente: lpm     R20, Z+
27             out     PORTB, R20
28             call    delay                ;llamo al delay
29             dec     R21
30             brne    siguiente
31
32     jmp     loop
33
34 .org 0x0500
35 secuencia1: .DB 0,10,1,2,4,8,16,32,16,8,4,2    ;El vector con los datos. En el se encuentran los
36             ; estados de la secuencia y la duracion del ciclo.
37
38 .org 0x0550
39 secuencia2: .DB 0,2,21,42
40
41 .org RAMEND
42                                     ;subrutina del delay
43 delay:
44     ldi     r23, 32
45     loop3: ldi     r24, 255
46     loop2: ldi     r22, 255
47     loop1: dec     r22
48             brne    loop1
49             dec     r24
50             brne    loop2
51             dec     r23
52             brne    loop3
53     ret
```

## 7. Resultados

Los resultados fueron los esperados. Se pudo generar la secuencia de leds sin inconvenientes.

## 8. Conclusiones

Como conclusión se puede observar que el uso de subrutinas facilita la lectura del código, haciendolo más legible y permitiendo visulizar la lógica central del programa.

Si bien este trabajo se hubiera podido realizar sin recurrir a la memoria RAM, a partir de la implementación de esta se pudo observar los beneficios que conlleva utilizarla en el código. Utilizando memoria RAM, se puede dejar a los registros de propósito general exclusivamente para la lógica del programa. Es decir que si quisieramos implementar otra secuencia, la lógica no se modificaría. Sólo se tendría que cargar otro vector con la secuencia deseada.