



# Instituto Politécnico Nacional



Escuela Superior de Cómputo

DELAY

TAREA 4

Materia:

Introducción a los microcontroladores

Grupo:

3CM16

Profesor:

Pérez Pérez José Juan

Integrantes:

Castro Cruces Jorge Eduardo

Fecha:

domingo, 17 de octubre de 2021

### **Descripción del problema**

Descripción: Escribe un programa para tener un contador de 0 a 9 de forma cíclica en un display de 7 segmentos cátodo común, conectado al puerto A del ATMega8535, la cuenta deberá incrementarse a cada 0.75 segundos.

## Código del programa

```
1. .include "m8535def.inc"
2. .def aux = r16
3. .def contador = r18
4.
5.     ldi aux, low(RAMEND)
6.     out spl, aux
7.     ldi aux, high(RAMEND)
8.     out sph, aux
9.     ser aux
10.    out ddra, aux
11.    clr contador
12.    ldi r17, $0A ;Cargamos un diez
13.    ldi aux, $3f ;0
14.    mov r0, aux
15.    ldi aux, $06 ;1
16.    mov r1, aux
17.    ldi aux, $5b ;2
18.    mov r2, aux
19.    ldi aux, $4f ;3
20.    mov r3, aux
21.    ldi aux, $66 ;4
22.    mov r4, aux
23.    ldi aux, $6d ;5
24.    mov r5, aux
25.    ldi aux, $7d ;6
26.    mov r6, aux
27.    ldi aux, $07 ;7
28.    mov r7, aux
29.    ldi aux, $7f ;8
30.    mov r8, aux
31.    ldi aux, $6f ;9
32.    mov r9, aux
33.    clr ZH
34.    cuenta:
35.        ldi ZL, 0
36.        add ZL, contador
37.        ld aux, Z
38.        out porta, aux
39.        rcall retardo
40.        inc contador
41.        cp contador, r17 ;Comparamos si el contador es 10
42.        breq reinicio
43.        rjmp cuenta
44.    retardo:
45.        push contador
46.        ldi r18, 31
```

```
47.          ldi r19, 113
48.          ldi r20, 31
49.  L1:  dec r20
50.          brne L1
51.          dec r19
52.          brne L1
53.          dec r18
54.          brne L1
55.          nop
56.          nop
57.          pop contador
58.          ret
59.  reinicio:
60.          clr contador
61.          rjmp cuenta
```

## Simulación en AVR Studio 4

AVR Studio - [C:\Users\georg\Desktop\ESCOM\8vo Semestre\Micros\Tareas\DELAY\AVR\_DELAY\DELAY.asm]

File Project Build Edit View Tools Debug Window Help

Trace Disabled

Processor

| Name            | Value      |
|-----------------|------------|
| Program Counter | 0x000000   |
| Stack Pointer   | 0x0000     |
| X pointer       | 0x0000     |
| Y pointer       | 0x0000     |
| Z pointer       | 0x0000     |
| Cycle Counter   | 0          |
| Frequency       | 4.0000 MHz |
| Stop Watch      | 0.00 us    |
| SREG            | 00000000   |
| Registers       |            |

```
.include "m8535def.inc"
.def aux = r16
.def contador = r18

ldi aux, low(RAMEND)
out spl, aux
ldi aux, high(RAMEND)
out sph, aux
ser aux
out ddra, aux
clr contador
ldi r17, $0A ;Cargamos un diez
ldi aux, $3f ;0
mov r0, aux
ldi aux, $06 ;1
mov r1, aux
ldi aux, $5b ;2
mov r2, aux
ldi aux, $4f ;3
mov r3, aux
ldi aux, $66 ;4
mov r4, aux
ldi aux, $6d ;5
mov r5, aux
ldi aux, $7d ;6
mov r6, aux
ldi aux, $07 ;7
mov r7, aux
```

aux=0 " Register R16

I/O View

ANALOG\_COMPARATOR

| Name               | Value |
|--------------------|-------|
| AD_CONVERTER       |       |
| ANALOG_COMPARA...  |       |
| CPU                |       |
| EEPROM             |       |
| EXTERNAL_INTERR... |       |
| PORTA              |       |
| PORTB              |       |
| PORTC              |       |
| PORTD              |       |
| SPI                |       |
| TIMER_COUNTER_0    |       |
| TIMER_COUNTER_1    |       |
| TIMER_COUNTER_2    |       |
| TWI                |       |
| USART              |       |

| Name | Address | Value | Bits |
|------|---------|-------|------|
|------|---------|-------|------|

Build

ATmega8535 memory use summary [bytes]:

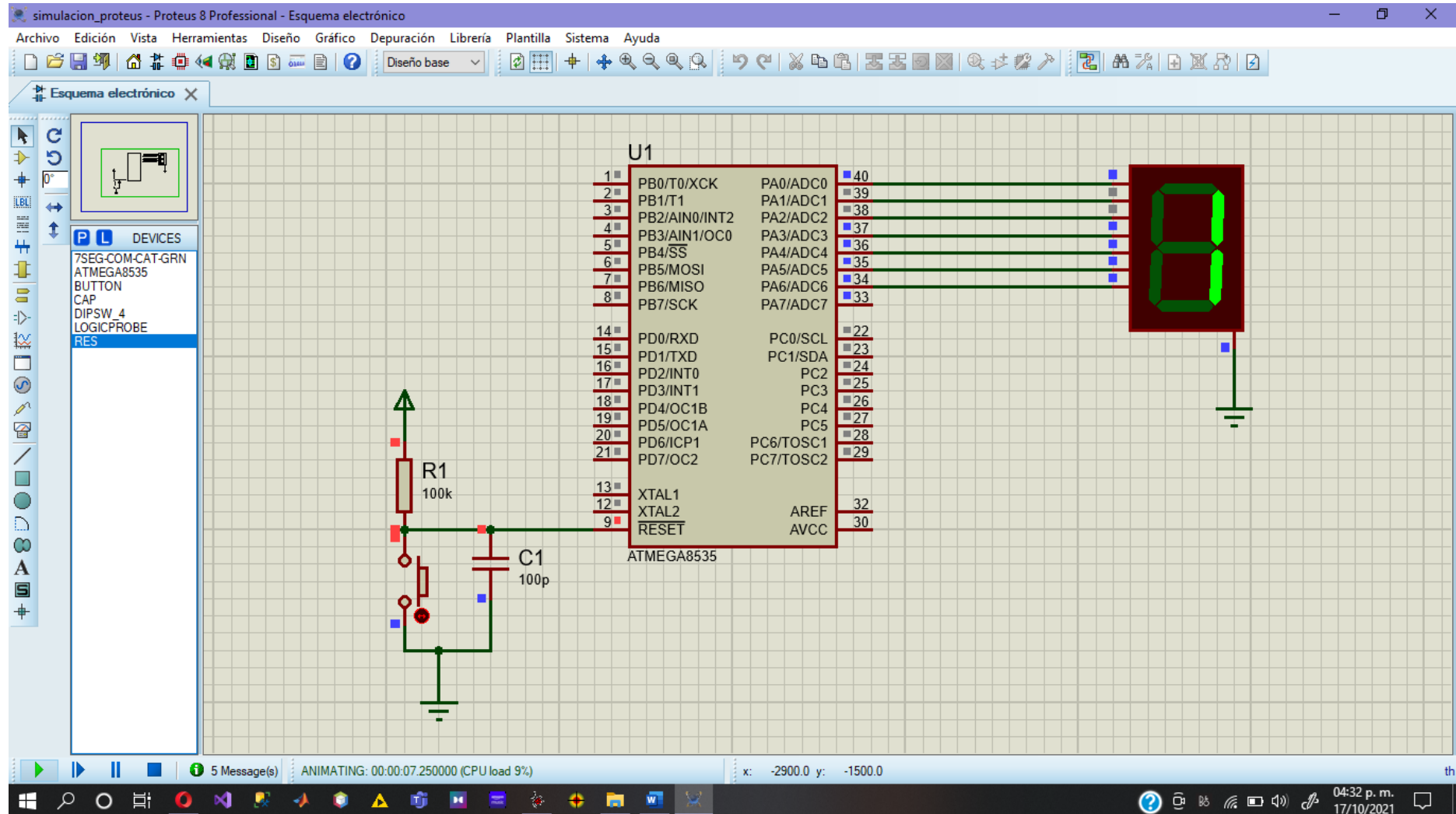
| Segment | Begin    | End      | Code | Data | Used | Size | Use% |
|---------|----------|----------|------|------|------|------|------|
| [.cseg] | 0x000000 | 0x00006c | 108  | 0    | 108  | 8192 | 1.3% |
| [.dseg] | 0x000060 | 0x000060 | 0    | 0    | 0    | 512  | 0.0% |
| [.eseg] | 0x000000 | 0x000000 | 0    | 0    | 0    | 512  | 0.0% |

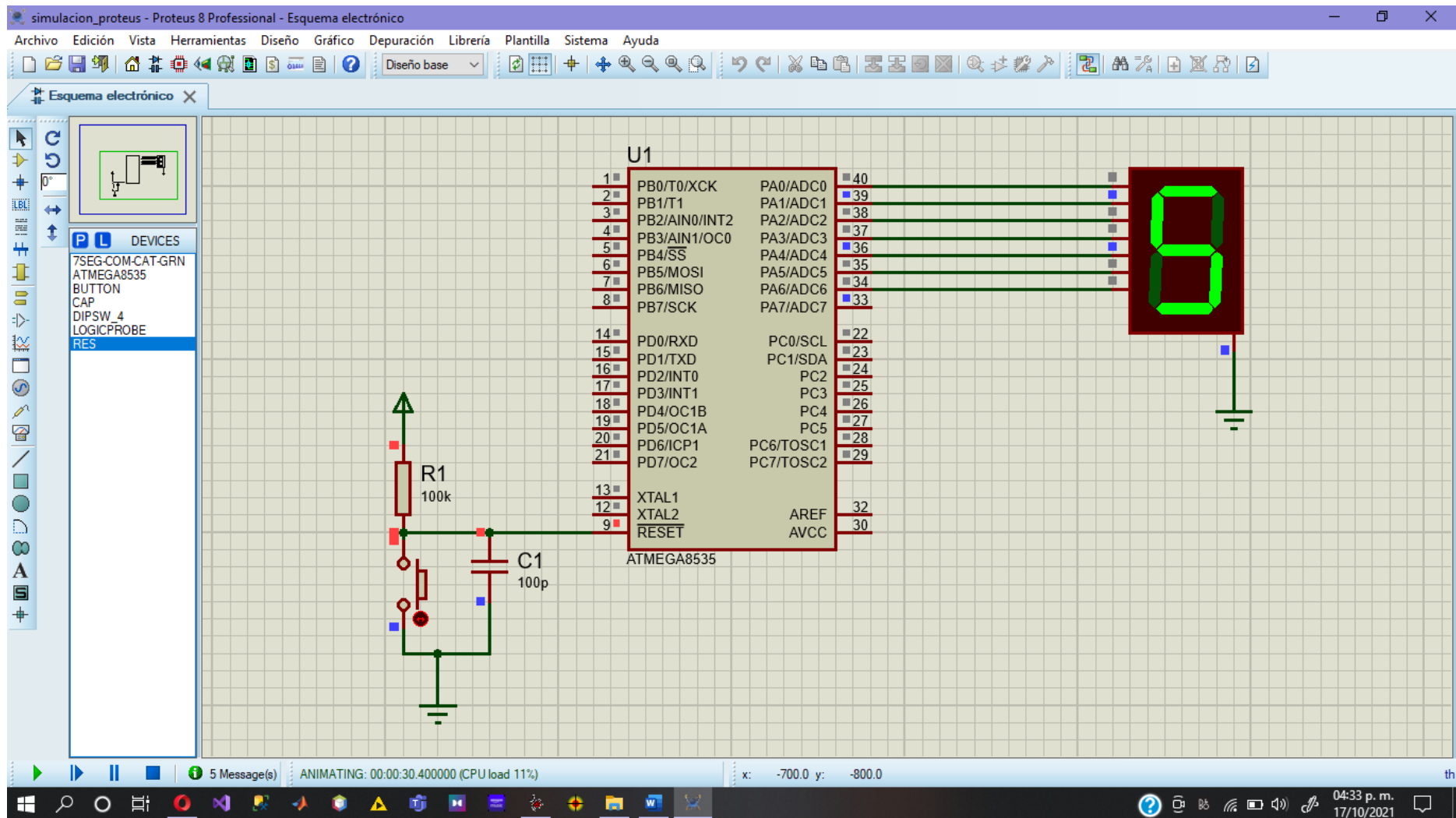
Build Message Find in Files Breakpoints and Tracepoints

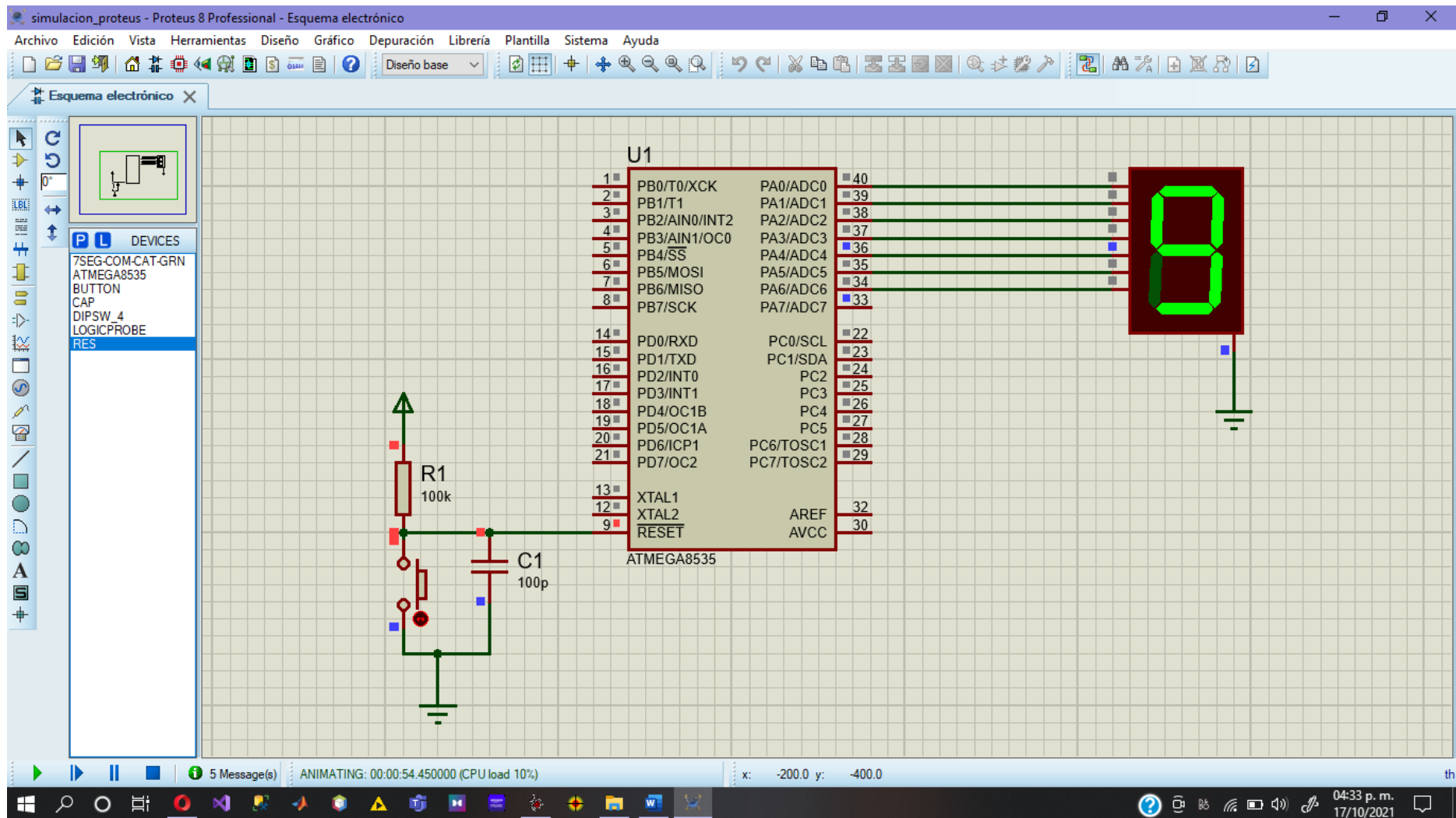
ATmega8535 AVR Simulator Auto Stopped Ln 5, Col 1 CAP NUM OVR

09:07 p. m. 17/10/2021

## Simulación en Proteus 8 Professional









## **Conclusiones**

- **Castro Cruces Jorge Eduardo**

Como podemos observar, los tiempos capturados por el simulador, varían un poco de lo esperado si supusiéramos que empezamos la cuenta desde  $t=0s$ , la variación en los datos es debida a que por razones obvias es muy difícil capturar el momento exacto del cambio, por otro lado también debemos de tomar en cuenta los ciclos no contabilizados de las operaciones de inicialización, configuración y carga de los registros, personalmente me ayudo esta práctica a aterrizar conceptos que hemos estado manejando, también aprendí a utilizar la herramienta de AVR Delay Loop Generator.

El ejercicio incrementa la capacidad de construir programas más complejos en ensamblador, y es posible verificar que los códigos diseñados anteriormente son fácilmente reutilizables. El código presentado cumple el propósito, sin embargo, podría mejorarse según las restricciones que establezca el usuario de nuestro contador.