

Trabajo Escrito Proyecto Reloj Digital

Angel Velásquez

22788

Cálculos y definiciones

Timer0: **125ms**

- Prescaler: 1024
- $T_{max} = 0.2621 \text{ s}$
- $TCNT0 = 256 - (1000000 * 0.125) / 1024 = 133$

Timer1: **1 minuto**

- Prescaler: 1024
- $T_{max} = 67 \text{ s}$
- $TCNT1 = 2^{16} - (1000000 * 60 / 2^{16}) = 6942.25 = 1B1E$
- $TCNT1H = 1B$
- $TCNT1L = 1E$

Timer2: **5ms**

- Prescaler: 1024
- $T_{max} = 0.2621 \text{ s}$
- $TCNT2 = 256 - (1000000 * 0.005) / 1024 = 251$

Registros predefinidos:

- R29: Mes (Unidad)
- R28: Mes (Decena)
- R27: Día (Unidad)
- R26: Día (Decena)
- R25: Horas (Unidad)
- R24: Horas (Decena)
- R23: Minutos (Unidad)
- R22: Minutos (Decena)
- R21: Modo en el que se encuentra (1:Hora, 2:Fecha, 3:Edición, 4: Alarma)
- R20: Bit a editar en modo edición (0b0000_0001 -> Bit a editar)
- R19: Bit a guardar (0-9)
- R18: Display a actualizar

Espacios en memoria reservados:

- D0_U: .BYTE 1 ; Variable que almacena el valor del D0, al editar
- D0_D: .BYTE 1 ; Variable que almacena el valor del D1, al editar

- D1_U: .BYTE 1 ; Variable que almacena el valor del D2, al editar
- D1_D: .BYTE 1 ; Variable que almacena el valor del D3, al editar
- MODO_G: .BYTE 1 ; Variable que almacena el modo en el que se encontraba antes de entrar al modo edición
- CONTADOR_M3_FIJO: .BYTE 1 ; Variable que almacena el display que se va a actualizar en el modo edición
- CONTADOR_SEGUNDOS: .BYTE 1 ; Variable que controla el encendido del led de segundos.
- ALARMA_D0: .BYTE 1 ; Variable que almacena el primer dígito de la alarma
- ALARMA_D1: .BYTE 1 ; Variable que almacena el segundo dígito de la alarma
- ALARMA_D2: .BYTE 1 ; Variable que almacena el tercer dígito de la alarma
- ALARMA_D3: .BYTE 1 ; Variable que almacena el cuarto dígito de la alarma
- BANDERA_LEDS_CENTRO: .BYTE 1 ; Variable que controla el encendido de las leds intermedias de los displays.

Pines y representación de conexión.

ENTRADA:

- A0 - PC0: Botón 1
- A1 - PC1: Botón 2
- A2 - PC2: Botón 3
- A3 - PC3: Botón 4
- A4 - PC4: Botón 5

Funciones de los botones

Principal	Secundario
Entrar en modo edición	Aceptar modificación
Cambiar entre fecha/hora	/Cambiar a bit izquierda
Programar alarma	Cambiar a bit derecha
	Aumentar bit seleccionado
	Disminuir bit seleccionado

SALIDAS:

- D8 - PB0: Led de segundos
- D9 - PB1: Modo bit 0
- D10 - PB2: Modo bit 1
- D11 - PB3: Display 0
- D12 - PB4: Display 1
- D13 - PB5: Display 2
- A5 - PC5 : Display 3

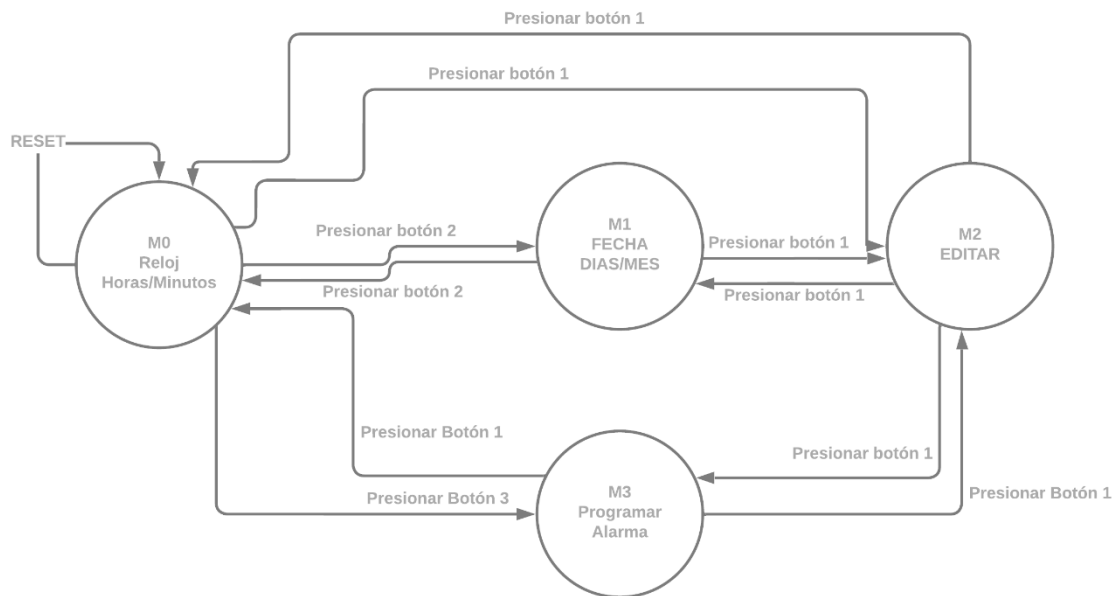
Displays

- D7 - PD7: dp
- D6 - PD6: g
- D5 - PD5: f
- D4 - PD4: e
- D3 - PD3: d
- D2 - PD2: c
- TX - PD1: b
- RX - PD0: a

Tabla Z

Vista en el display	Valor en Z
0	0b0011_1111
1	0b0000_0110
2	0b0101_1011
3	0b0100_1111
4	0b0110_0110
5	0b0110_1101
6	0b0111_1101
7	0b0000_0111
8	0b0111_1111
9	0b0110_1111

Diagrama de estados:



- El estado 0, representa el modo principal de funcionamiento, donde se muestran en los displays las horas y minutos configurados.
- El estado 1, representa al modo secundario de funcionamiento, donde se muestran en los displays, los días y el mes.
- El estado 2, representa el modo de edición, este modo nos permite editar los valores de cualquiera de los modos.
- El estado 3, representa el modo de alarma, donde se muestra la alarma anteriormente definida (00:00 por defecto).

Estado 0:

El modo de horas y minutos tiene como registros controladores:

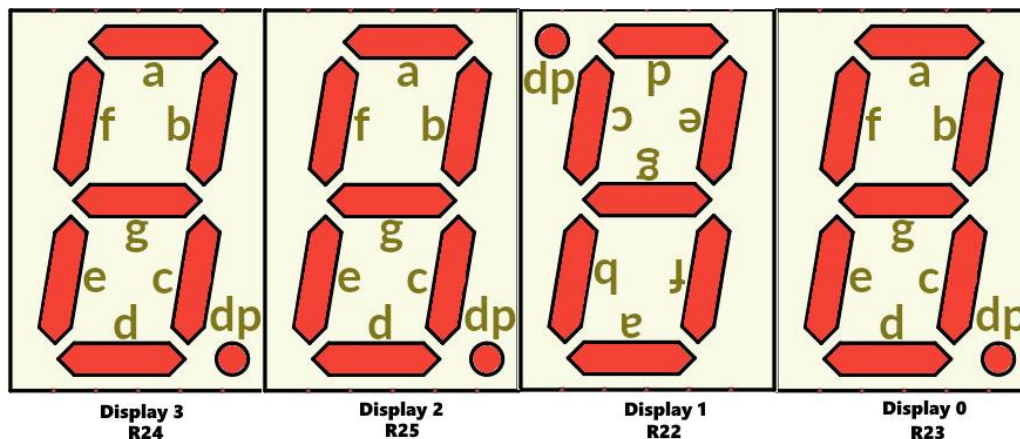
- R25: Representa las unidades de las horas.
- R24: Representa las decenas de las horas.
- R23: Representa las unidades de los minutos.
- R22: Representa las decenas de los minutos.

Las interrupciones que afectan a este modo son:

- Interrupción por overflow del Timer1.
- Interrupción por overflow del Timer2.

El timer1, es el encargado de contar un minuto, cuando este pase, se incrementa en 1 la unidad de minutos, esto a su pasa por un proceso de verificado, para incrementar de manera correcta, las decenas de minutos, unidad de horas, decena de horas y la fecha.

El timer2, este es el encargado de actualizar los displays, cada 5ms, enciende un display y apaga los demás. El orden de encendido es: Display 0, Display 1, Display 2, Display 3.



Al momento de prenderlo, utiliza la tabla definida por Z, a la parte inferior, le suma el registro asociado al display que se va a prender, obtiene su valor, lo envia al puerto asociado y finalmente le resta el registro asociado a la parte inferior de Z, para volver a su valor original.

Estado 1:

Este estado funciona de la misma manera que el Estado 1, lo único que cambia son los registros asociados

El modo de días y horas tiene como registros controladores:

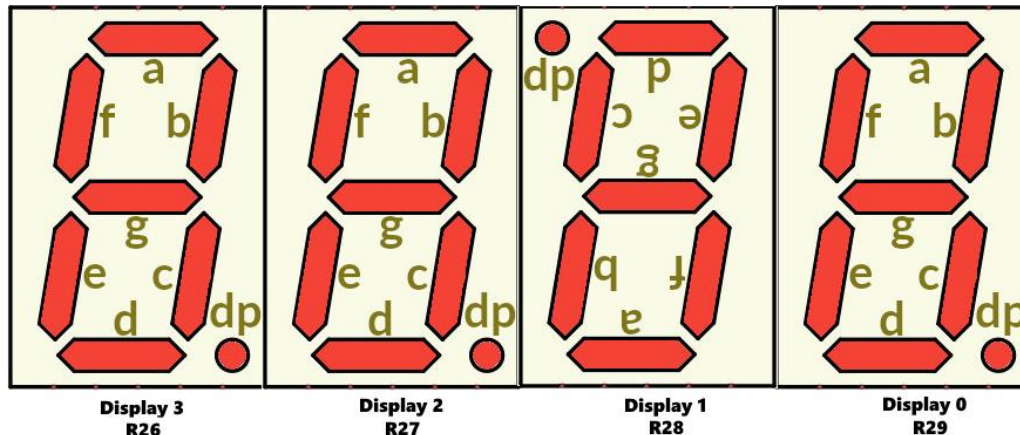
- R29: Representa las unidades del mes.
- R28: Representa las decenas del mes.
- R27: Representa las unidades del día.
- R26: Representa las decenas del día.

Las interrupciones que afectan a este modo son:

- Interrupción por overflow del Timer1.
- Interrupción por overflow del Timer2.

El timer1, es el encargado de contar un minuto, cuando este pase, se incrementa en 1 la unidad de minutos, esto a su pasa por un proceso de verificado, para incrementar de manera correcta, las decenas de minutos, unidad de horas, decena de horas y la fecha.

El timer2, este es el encargado de actualizar los displays, cada 5ms, enciende un display y apaga los demás. El orden de encendido es: Display 0, Display 1, Display 2, Display 3.



Al momento de prenderlo, utiliza la tabla definida por Z, a la parte inferior, le suma el registro asociado al display que se va a prender, obtiene su valor, lo envia al puerto asociado y finalmente le resta el registro asociado a la parte inferior de Z, para volver a su valor original.

Estado 2:

Este estado funciona con espacios reservados en la memoria, que momentáneamente se le asignan a un registro, en la mayoría de los casos R16 y también funciona con registros.

Registros asociados

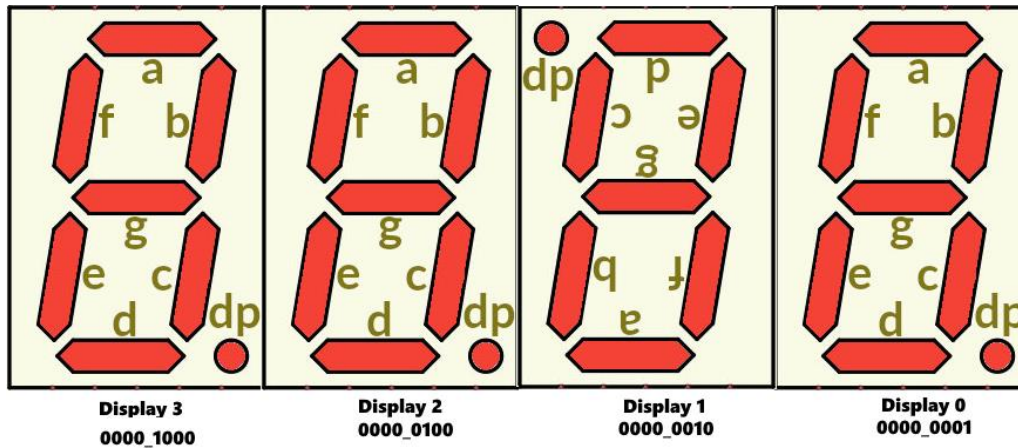
- R21: Representa el modo en el que se encuentra
- R20: Representa el bit a editar
- R19: El el número a guardar en el bit.
- R29: Representa las unidades del mes.
- R28: Representa las decenas del mes.
- R27: Representa las unidades del día.
- R26: Representa las decenas del día.
- R25: Representa las unidades de las horas.
- R24: Representa las decenas de las horas.
- R23: Representa las unidades de los minutos.
- R22: Representa las decenas de los minutos.

Espacios de memoria:

- D0_U: .BYTE 1 ; Almacena el valor que se va a guardar
- D0_D: .BYTE 1 ; Almacena el valor que se va a guardar
- D1_U: .BYTE 1 ; Almacena el valor que se va a guardar
- D1_D: .BYTE 1 ; Almacena el valor que se va a guardar
- MODO_G: .BYTE 1 : Almacena el valor que se encontraba previamente

Las interrupciones que afectan a este modo son:

- Interrupción por overflow del Timer0.
- Interrupción por overflow del Timer2.
- Interrupción por presionar botones conectados al Puerto C, del pin 0 al pin 4



El timer2, este es el encargado de actualizar los displays, cada 5ms, enciende un display y apaga los demás. En este caso, funciona de una manera distintas a las anteriores, de primero verifica que bit es el que se va a editar, esto lo verifica con el registro 20, el cual puede tener valores en binarios desde 0000_0001 hasta 0000_1000. El 1 representa el display que se va a editar. Ya sabiendo que display es el que se va a editar, prende un display y apaga los demás, evitando prender el display que se va a editar. El valor que muestra depende del estado en el que se encontraba previamente y con eso usa los registros definidos para los displays anteriormente establecidos.

El timer0, es el encargado de contralar el display que se va a editar, lo que hace es dependiendo del display que se va a mostrar, agarra el valor del registro R19, y lo muestra, cuando se cambia de display a editar, guarda el valor en el espacio de memoria de correspondiente.

El botón conectado al pin 0 del Puerto C, se encarga de entrar y salir al modo edición. Si se encuentra en un estado diferente al estado 2, este, guarda el estado que se encuentra en MODO_G, y cambia el registro R21 al 3. Además de guardar el valor de las variables correspondientes a sus espacios en memorias apartados definidos. Si el estado en el que se encuentra es el 3, guarda el valor de los espacios en memorias a sus registros establecidos y restaura el modo en el que se encontraba.

El botón conectado al pin 1 del Puerto C, se encarga de cambiar el display que se va a editar, uno a la izquierda.

El botón conectado al pin 2 del Puerto C, se encarga de cambiar el display que se va a editar, uno a la derecha.

El botón conectado al pin 3 del Puerto C, se encarga de cambiar el valor del display a editar, uno hacía arriba-.

El botón conectado al pin 4 del Puerto C, se encarga de cambiar el valor del display a editar, uno hacía abajo.

Alarma (Estado 3)

El modo de horas y minutos tiene como registros controladores:

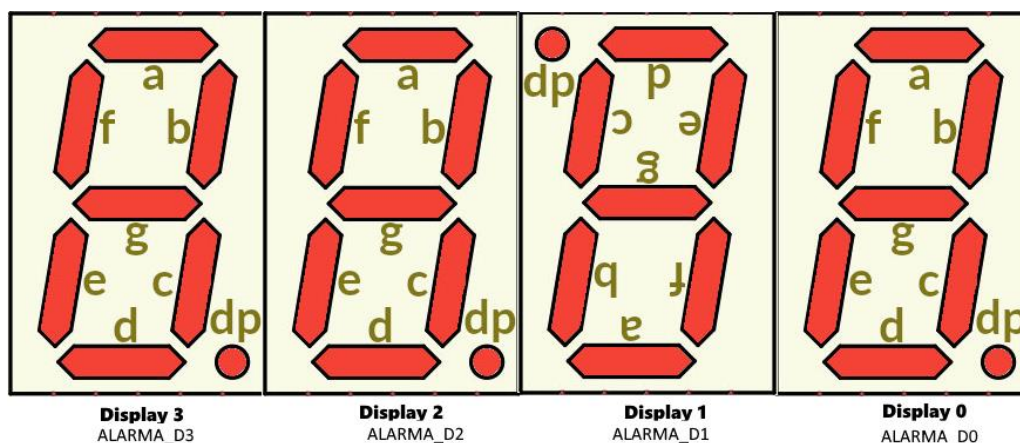
- ALARMA_D0: .BYTE 1
- ALARMA_D1: .BYTE 1
- ALARMA_D2: .BYTE 1
- ALARMA_D3: .BYTE 1
- R25: Representa las unidades de las horas.
- R24: Representa las decenas de las horas.
- R23: Representa las unidades de los minutos.
- R22: Representa las decenas de los minutos.

Las interrupciones que afectan a este modo son:

- Interrupción por overflow del Timer1.
- Interrupción por overflow del Timer2.

El timer1, es el encargado de contar un minuto, cuando este pase, se incrementa en 1 la unidad de minutos, esto a su pasa por un proceso de verificado, de bit a bit, con los espacios en memoria reservados y los registros correspondientes a la hora y los minutos, si son iguales ambas horas, prende los pines correspondientes a las dos leds de los modos (PB1, PB2)

El timer2, este es el encargado de actualizar los displays, cada 5ms, enciende un display y apaga los demás. El orden de encendido es: Display 0, Display 1, Display 2, Display 3.



Al momento de prenderlo, utiliza la tabla definida por Z, a la parte inferior, le suma el registro asociado al display que se va a prender, obtiene su valor, lo envía al puerto asociado y finalmente le resta el registro asociado a la parte inferior de Z, para volver a su valor original.

Esquemáticos:

Proyecto 1:



Esquemático Proyecto 1.pdf

Anti-rebote:

