

Documentación del Reloj Programado en Ensamblador para ATMEGA328P

Universidad del Valle de Guatemala

Diego Alexander Rodríguez Garay, Carné no. 23317

March 18, 2025

1 Introducción

Este documento describe el funcionamiento y las especificaciones técnicas de un reloj digital programado en ensamblador para el microcontrolador ATMEGA328P. El reloj cuenta con varias funcionalidades, incluyendo la visualización de la hora y fecha, configuración de la hora y fecha, y la configuración de una alarma. El reloj utiliza 4 displays de 7 segmentos, 4 botones para la interacción del usuario, y varios LEDs para indicar el estado del sistema.

2 Especificaciones Técnicas

2.1 Microcontrolador

El reloj está basado en el microcontrolador ATMEGA328P, que opera a una frecuencia de 16 MHz. Este microcontrolador es ampliamente utilizado en aplicaciones embebidas debido a su bajo consumo de energía y su robustez.

2.2 Displays

El reloj utiliza 4 displays de 7 segmentos para mostrar la hora y la fecha. Cada display puede mostrar un dígito, permitiendo la visualización de horas en formato de 24 horas (HH:MM) y fechas en formato (MM:DD).

2.3 Botones

El reloj cuenta con 4 botones para la interacción del usuario:

- **Botón de Incremento:** Incrementa el valor del dígito seleccionado durante la configuración. También se utiliza para encender o apagar la alarma.
- **Botón de Decremento:** Decrementa el valor del dígito seleccionado durante la configuración.
- **Botón de Cambio de Display:** Cambia al siguiente dígito durante la configuración. Fuera del modo de configuración, se utiliza para silenciar la alarma.
- **Botón de Modo:** Cambia entre los diferentes modos del reloj (hora, fecha, configuración de alarma, etc.).

2.4 LEDs

El reloj incluye varios LEDs para indicar el estado del sistema:

- **LEDs de Tiempo:** Dos LEDs que parpadean cada segundo, indicando que el reloj está contando el tiempo. Si estos LEDs están apagados, el reloj está en modo de configuración.
- **LED de Hora:** Indica si el reloj está mostrando o configurando la hora.

- **LED de Fecha:** Indica si el reloj está mostrando o configurando la fecha.
- **LED de Alarma:** Indica si la alarma está activa y próxima a sonar.

2.5 Buzzer

El reloj incluye un buzzer que suena cuando la hora de la alarma coincide con la hora actual. El buzzer se desactiva al presionar el botón de cambio de display.

3 Funcionalidades

3.1 Mostrar Hora

El reloj muestra la hora actual en formato de 24 horas (HH:MM) en los displays de 7 segmentos. Los LEDs de tiempo parpadean cada segundo, indicando que el reloj está contando el tiempo.

3.2 Mostrar Fecha

El reloj muestra la fecha actual en formato (MM:DD) en los displays de 7 segmentos. Los LEDs de tiempo continúan parpadeando mientras se muestra la fecha.

3.3 Configurar Hora

El usuario puede configurar la hora actual. Durante la configuración, los LEDs de tiempo se apagan y el dígito seleccionado parpadea. El botón de incremento y decremento ajustan el valor del dígito seleccionado, y el botón de cambio de display permite moverse al siguiente dígito.

3.4 Configurar Fecha

Similar a la configuración de la hora, el usuario puede configurar la fecha actual. El reloj valida que la fecha ingresada sea válida (por ejemplo, no permite el 30 de febrero).

3.5 Configurar Alarma

El usuario puede configurar una alarma seleccionando una hora específica. La alarma se activa cuando la hora actual coincide con la hora de la alarma. El LED de alarma indica si la alarma está activa.

3.6 Apagar o Encender Alarma

El usuario puede encender o apagar la alarma utilizando el botón de incremento. Cuando la alarma está activa, el LED de alarma permanece encendido.

4 Comportamiento del Reloj

4.1 Modo Normal

En el modo normal, el reloj muestra la hora o la fecha en los displays de 7 segmentos. Los LEDs de tiempo parpadean cada segundo, indicando que el reloj está contando el tiempo. El usuario puede cambiar entre la visualización de la hora y la fecha utilizando el botón de modo.

4.2 Modo de Configuración

Cuando el usuario entra en el modo de configuración (ya sea para la hora, fecha o alarma), los LEDs de tiempo se apagan y el dígito seleccionado comienza a parpadear. El usuario puede ajustar el valor del dígito utilizando los botones de incremento y decremento, y puede moverse al siguiente dígito utilizando el botón de cambio de display.

4.3 Modo de Alarma

Cuando la alarma está activa y la hora actual coincide con la hora de la alarma, el buzzer comienza a sonar y el LED de alarma parpadea. El usuario puede silenciar la alarma presionando el botón de cambio de display.