



**FACULTAD
DE INGENIERIA**

Universidad de Buenos Aires

TALLER DE SISTEMAS EMBEBIDOS (TA134)

Trabajo Práctico Final

2°C 2024

Grupo 5

Ochoa, Amalia	107129	amochoa@fi.uba.ar
Solari Parravicini, Facundo	109324	fsolarip@fi.uba.ar
Hernandez Vivas, Leonardo José	104479	lhernandezv@fi.uba.ar
Mazza Miranda, Milagros Azul	107813	mmazza@fi.uba.ar

1. Análisis del Consumo Eléctrico

El objetivo de este análisis es calcular el consumo eléctrico total del sistema representado en el esquema, considerando las resistencias, LEDs, la pantalla LCD y el buzzer recién agregado.

Componentes Considerados

- **Placa NUCLEO-F103RB:** Consumo estimado de **45 mA** en funcionamiento normal.
- **LEDs indicadores** (Close, No Close, Blink Open, Blink Close):
 - Tensión de operación: 3.3V (alimentados desde GPIO).
 - Resistencia: $R = 220\ \Omega$.
 - Corriente aproximada por LED: $I = \frac{V}{R} = \frac{3.3V}{220\Omega} \approx 15\text{ mA}$.
 - Consumo total de los 4 LEDs: $4 \times 15\text{ mA} = 60\text{ mA}$.
- **Pantalla LCD 16x2:**
 - Corriente típica: **20 mA**.
- **Buzzer:**
 - Corriente estimada: **30 mA**.
- **Dip Switch y Botones:** Consumo despreciable (microamperios).

Consumo Total Estimado

La corriente total consumida por el sistema es la suma de los consumos individuales:

$$I_{\text{total}} = I_{\text{NUCLEO}} + I_{\text{LEDs}} + I_{\text{LCD}} + I_{\text{Buzzer}}$$
$$I_{\text{total}} = 45\text{ mA} + 60\text{ mA} + 20\text{ mA} + 30\text{ mA} = 155\text{ mA}$$

Por lo tanto, el consumo total estimado del sistema es de aproximadamente **155 mA**. A 5V de alimentación, $P = 0,775W$

2. Esquema eléctrico

El diagrama que se corresponde al diseño implementado es el siguiente.

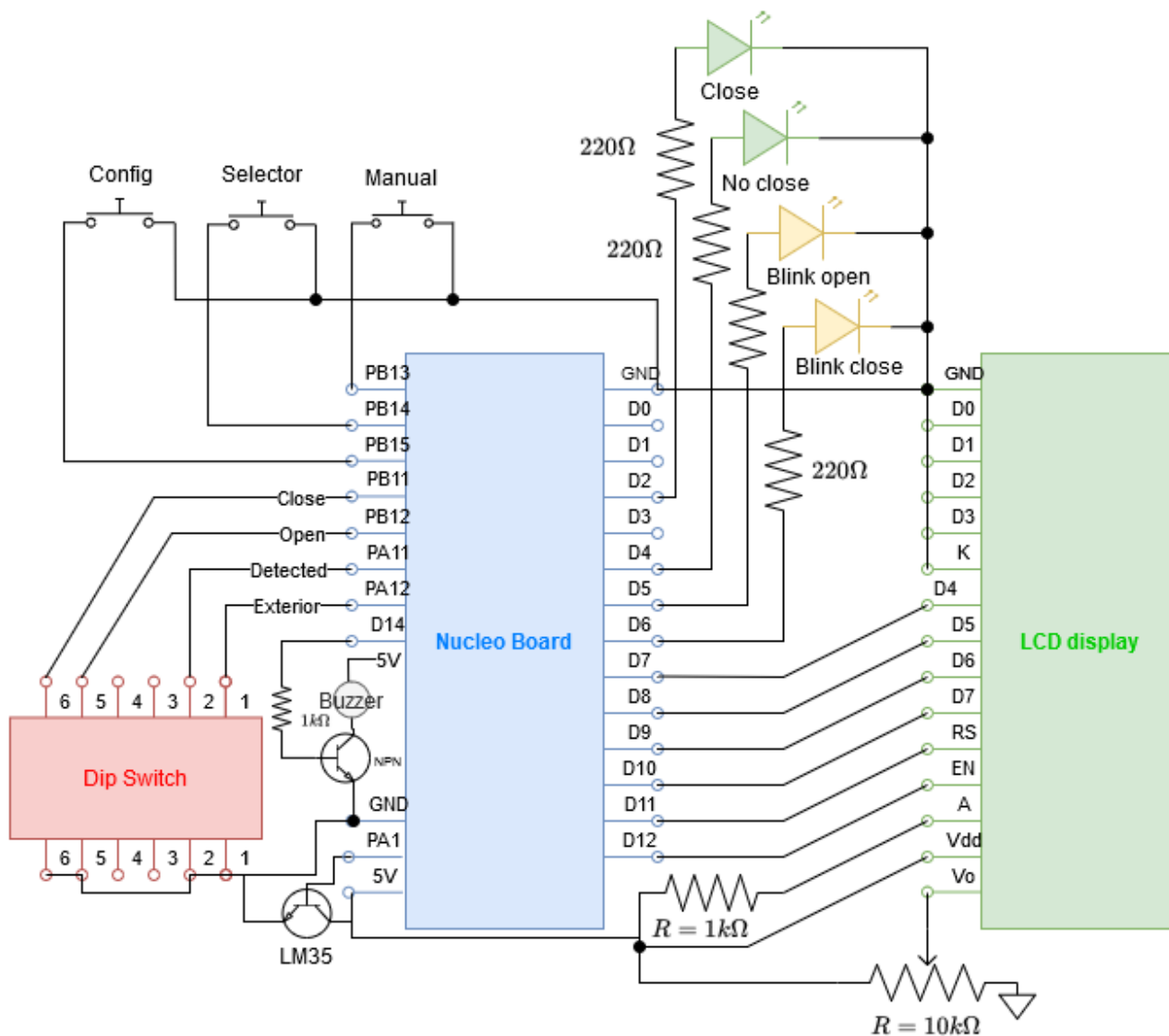


Figura 1: Diagrama del sistema de control con buzzer. la implementación.

3. Descripción del Sistema de Control

El sistema de control está diseñado para gestionar entradas, procesarlas en la placa NUCLEO-F103RB y activar salidas, incluyendo LEDs, la pantalla LCD y un buzzer.

1. Entradas del Sistema

- **Dip Switch:** (Open, Close Detected, Exterior) Permiten la selección y ejecución de acciones.
- **Botones (Config, Selector y Manual):** Permiten la selección y ejecución de acciones.
- **Señales (LM35):** Para comparar la temperatura interior y exterior.

2. Procesamiento en la Placa NUCLEO-F103RB

La NUCLEO-F103RB ejecuta la lógica del sistema:

- **Lectura de Entradas:** Interpreta el estado de los botones y dip switch.
- **Lógica de Control:** Determina qué acciones tomar, como encender LEDs, activar el buzzer o actualizar la pantalla LCD.
- **Gestión de Salidas:** Controla periféricos:
 - LEDs indicadores,
 - Pantalla LCD,
 - Buzzer para alertas sonoras.

3. Salidas del Sistema

- **LEDs indicadores:**
 - **Close LED:** Indica el cierre exitoso del sistema.
 - **No Close LED:** Señala que no se logró completar el cierre.
 - **Blink Open/Close LEDs:** Parpadean para indicar estados intermedios.
- **Pantalla LCD:** Muestra mensajes relacionados con el estado del sistema.
- **Buzzer:** Emite un sonido para alertar sobre eventos específicos, en nuestro caso cuando estuvo un tiempo máximo la persona activando la puerta y se va a cerrar.

4. Algoritmo General del Sistema

El sistema opera bajo un bucle infinito de control:

1. **Lectura de Entradas:** Los botones, dip switch y sensores se monitorean constantemente.
2. **Procesamiento:** Según la lógica implementada:
 - Se activan LEDs y/o el buzzer según los eventos detectados.
 - Se actualiza la pantalla LCD con mensajes adecuados.
3. **Actualización de Salidas:** LEDs, buzzer y LCD se controlan mediante pines GPIO.

4. Medición de WCET y Cálculo del Factor de Uso de CPU

La medición del WCET para nuestras tasks son:

- Task Sensor: WCET = 35642 μs
- Task Set Up: WCET = 276209 μs
- Task Temperature: WCET = 502 μs
- Task Normal: WCET = 291679 μs
- Task Actuator: WCET = 11430 μs

La utilización del CPU (U_{total}) se calcula como la suma de las utilizaciones individuales de cada tarea i , donde $U_i = WCET_i$. En nuestro caso, obtuvimos

$$U_{\text{total}} = 35642\mu s + 276209\mu s + 502\mu s + 291679\mu s + 11430\mu s = 615462\mu s$$

Que como está en microsegundos, $U_{\text{total}} \approx 0,615s < 1s$, como debería cumplirse para que no se saturase el microcontrolador.

5. Listado de Ítems Implementados

Ítems Implementados

- **Menú principal:**
 - Permite elegir el modo mediante boton select.
- **Modo Normal:**
 - Monitorización y control de la puerta (apertura/cierre).
 - Indicador LED (verde/rojo) para estado de la puerta.
 - Activación del buzzer en estado de alerta (oscilante).
- **Modo Set Up:**
 - Configuración de tiempos de operación mediante botones.
 - Selección entre parámetros **Wait Time** y **Stay Time** utilizando pulsadores.
 - Visualización de parámetros de configuración en la pantalla LCD.
- **Sensores:**
 - Detección de puerta completamente abierta/cerrada con *Dip Switches*.
 - Implementación del sensor infrarrojo para detectar personas.
 - Sensor de presencia exterior, cierre/apertura manual,
- **Actuadores:**
 - Motor activado mediante LEDs que simulan el giro de apertura/cierre.
- **Visualización:**
 - Uso de la pantalla LCD para mostrar estados y menú de configuración.
- **Sensor de Temperatura LM35:**
 - Medición de la temperatura ambiente y del microcontrolador.