

Sistema electrónico portátil para medición de salinidad con visualización digital en tiempo real

Compatible con pantalla OLED SSD1306 o LCD 16x2 I2C

Introducción

Este documento describe un sistema embebido de propósito específico diseñado para la medición de salinidad en soluciones líquidas mediante la lectura de conductividad eléctrica. El sistema se ha desarrollado con un enfoque modular, económico y de bajo consumo, utilizando componentes electrónicos de disponibilidad estándar y lógica de control programable.

Se agrega la posibilidad de usar una pantalla OLED SSD1306 o una pantalla LCD 16x2 con interfaz I2C para la visualización digital en tiempo real.

Descripción funcional

El dispositivo está compuesto por los siguientes módulos integrados:

- **Módulo sensor:** electrodos metálicos sumergibles conectados a una entrada analógica, que generan una señal proporcional a la conductividad de la solución.
- **Módulo de procesamiento:** microcontrolador de arquitectura AVR (por ejemplo, Arduino UNO), responsable de la adquisición de datos, procesamiento numérico y control lógico del sistema.
- **Módulo de visualización:**
 - Pantalla gráfica OLED (SSD1306) conectada por bus I2C, o
 - Pantalla LCD 16x2 con interfaz I2C.

Ambos dispositivos muestran los datos procesados en tiempo real.

- **Interfaz de usuario:** pulsador físico conectado a una entrada digital, que permite alternar entre estados operativos del sistema.

Detalle técnico

El sistema ejecuta un ciclo de lectura en tiempo real que incluye:

1. Adquisición del valor analógico de entrada (ADC, rango 0–1023).
2. Conversión a tensión en voltios mediante factor de escala (5 V / 1023).
3. Aplicación de conversión proporcional para estimar la conductividad en mS/cm.
4. Visualización de los valores en pantalla (OLED o LCD) junto con mensajes de estado.
5. Gestión del estado operativo (activo o en pausa) mediante detección de flanco en el pulsador, con lógica de antirrebote implementada.

La conductividad máxima esperada es parametrizable mediante la constante `maxConductivity`, lo que facilita la calibración posterior.

Compatibilidad y aspectos de hardware

- **Pantallas:**
 - OLED SSD1306 comúnmente opera a 3.3V o 5V (verificar especificación).
 - LCD 16x2 I2C típicamente opera a 5V.
 - Ambas utilizan bus I2C con líneas SDA y SCL conectadas a pines A4 y A5 en Arduino UNO/Nano.
- **Dirección I2C:**
 - OLED: usualmente 0x3C.
 - LCD 16x2 I2C: comúnmente 0x27 o 0x3F.
- **Alimentación:** fuente estable de 5V recomendada para evitar fluctuaciones.
- **Nivel lógico:** si la pantalla OLED es 3.3V y el microcontrolador trabaja a 5V, se recomienda usar un convertidor de nivel lógico para las líneas I2C.

Alcance y uso previsto

El sistema está pensado como una herramienta de medición sencilla, educativa y accesible, apta para entornos de laboratorio, uso doméstico, prácticas escolares, y control básico en cultivos, acuarios o agua potable.

Estado de desarrollo

- Diseño, documentación y validación en entorno de prototipado sobre protoboard.

- Código funcional, esquema eléctrico, imagen del circuito y archivo de configuración listos para producción artesanal o fabricación en PCB.
- Simulación funcional validada en Wokwi.
- Código Arduino probado y documentado para ambas pantallas OLED y LCD.
- Diagrama técnico profesional.

Información del autor

- Nombre: Paulina Juich
- Nacionalidad: Argentina
- Rol: Analista de Sistemas, autora y desarrolladora del diseño técnico, lógico y funcional.
- Fecha de creación: Julio 2025

Licencia y derechos

© 2025 Paulina Juich. Todos los derechos reservados.

Este diseño, documentación y código están protegidos por la legislación vigente de propiedad intelectual.

- El uso personal, académico o educativo sin fines de lucro está permitido con atribución.
- Cualquier uso comercial, distribución, modificación o integración en productos requiere licencia paga o autorización expresa.
- Para consultas sobre licencias, contactar a: paulinajuich4@gmail.com