

PRÁCTICA DE ARDUINO - SISTEMA DE RIEGO

NIVEL: 2

DURACIÓN: 2 horas

OBJETIVO: Los estudiantes aprenderán a crear un sistema de riego automatizado.

MATERIALES

- Arduino Uno (o similar)
- Sensor de humedad del suelo (capacitivo o resistivo)
- Modulo relé de 5V (para controlar la bomba de agua)
- Bomba de agua
- Módulo Bluetooth HC-05 o HC-06 (para control manual mediante app)
- RTC (Real Time Clock) DS1307
- Pantalla LCD + I2C PCF8574
- Botón/Switch manual (para control directo de la bomba de agua)
- Fuente de alimentación adecuada para la bomba
- Cables y protoboard
- Computadora con el software Arduino IDE instalado
- Proteus

1. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1.1 SIMULACIÓN EN PROTEUS

1.1.1 MONTAJE

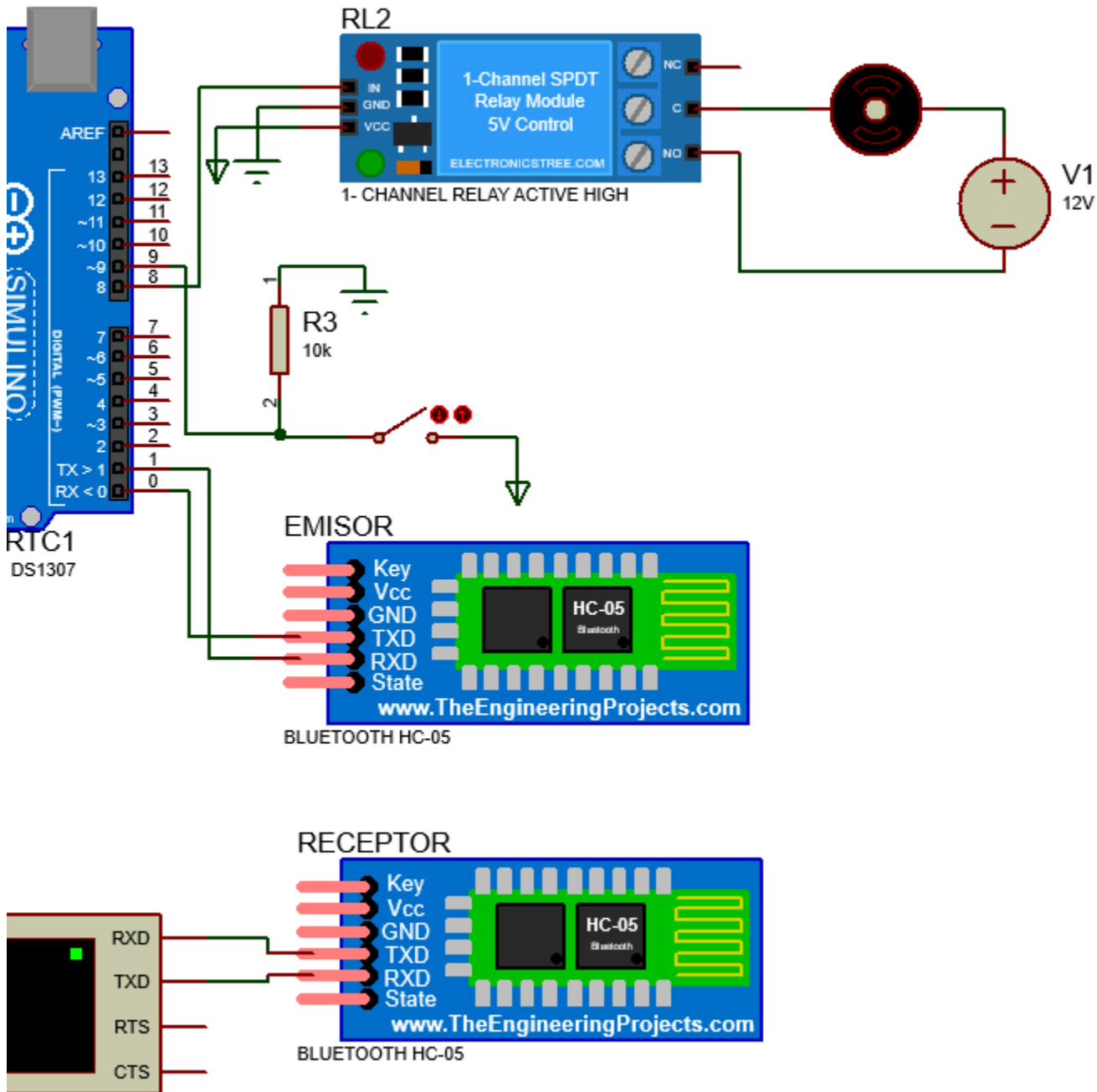


Figura 1. Montaje en pines Digitales

Figura 2. Montaje en pines Analógicos

2.2 PROGRAMACIÓN EN ARDUINO IDE

```
#include <Wire.h>
#include <RTClib.h> // Librería para el RTC DS3231
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Para la pantalla LCD (opcional)
#include <SoftwareSerial.h> // Para el Bluetooth HC-05

#define SOIL_PIN A0// Pin del sensor de humedad del suelo
#define RELAY_PIN 8// Pin para controlar el relé de la bomba
#define BUTTON_PIN 9// Pin del botón para control manual
#define THRESHOLD 400// Umbral de humedad para activar la bomba (ajustar según sea necesario)

// Inicializa el RTC y LCD (si lo estás usando)
RTC_DS3231 rtc;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);// Dirección I2C de la pantalla LCD

// Inicializa el Bluetooth en pines 10 y 11 (cambiar si es necesario)
SoftwareSerial BT(10, 11);

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    BT.begin(9600);// Configura el Bluetooth a 9600 baudios
    pinMode(SOIL_PIN, INPUT);// Configura el pin del sensor de humedad
    pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);// Configura el pin del relé
    pinMode(BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);// Configura el botón con pull-up interno

    // Asegurar que la bomba esté apagada al inicio
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);// Apaga el relé (bomba) al inicio

    // Inicializa la pantalla LCD (opcional)
    lcd.init();
    lcd.backlight();

    // Inicializa el RTC
    if (!rtc.begin()) {
        Serial.println("Error RTC");
        while (1);
    }

    // Verifica si el RTC perdió la configuración
    if (rtc.lostPower()) {
        Serial.println("RTC perdió la configuración, reajustando...");
        rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__))); // Ajusta la fecha/hora al tiempo de compilación
    }
}
```

```

lcd.print("Sistema de Riego");// Mostrar mensaje de inicio en la pantalla LCD
delay(2000);
lcd.clear();
}

void loop() {
    // Leer la humedad del suelo
    int soilMoisture = analogRead(SOIL_PIN);

    // Leer la hora actual del RTC
    DateTime now = rtc.now();

    // Mostrar hora en la LCD (opcional)
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print(now.hour());
    lcd.print(":");
    lcd.print(now.minute());

    // Mostrar el estado de la humedad
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("H: "); //humedad
    lcd.print(soilMoisture);

    // Control de la bomba de agua según el nivel de humedad
    if (soilMoisture < THRESHOLD) {
        digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);// Activa la bomba
        lcd.setCursor(10, 1);
        lcd.print("RiegoE");
    } else {
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);// Apaga la bomba
        lcd.setCursor(10, 1);
        lcd.print("RiegoA");
    }

    // Mostrar en el terminal serial
    Serial.print("Hora: ");
    Serial.print(now.hour());
    Serial.print(":");
    Serial.print(now.minute());
    Serial.print(" Humedad: ");
    Serial.print(soilMoisture);

    if (digitalRead(RELAY_PIN) == HIGH) {
        Serial.println(" -RiegoE");// encendido
    } else {
        Serial.println(" -RiegoA");// apagado
    }
}

```

```
// Enviar datos al Bluetooth
BT.print("Hora: ");
BT.print(now.hour());
BT.print(":");
BT.print(now.minute());
BT.print(" Humedad: ");
BT.print(soilMoisture);

if (digitalRead(RELAY_PIN) == HIGH) {
    BT.println(" -RiegoE");//encendido
} else {
    BT.println(" -RiegoA");//apagado
}

// Control manual de la bomba mediante el botón
if (digitalRead(BUTTON_PIN) == HIGH) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);// Activa la bomba
    lcd.setCursor(10, 1);
    lcd.print("RiegoM");//ON (Manual)
    delay(5000); // Mantiene la bomba encendida durante 5 segundos
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
}

// Control manual de la bomba mediante Bluetooth
if (BT.available()) {
    char comando = BT.read();
    if (comando == '1') {
        digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);// Activa la bomba vía Bluetooth
        lcd.setCursor(10, 1);
        lcd.print("Riego ON (BT)");
    } else if (comando == '0') {
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);// Apaga la bomba vía Bluetooth
        lcd.setCursor(10, 1);
        lcd.print("Riego OFF (BT)");
    }
}

delay(1000); // Espera 1 segundo entre ciclos
}
```

Explicación

- Wire.h: Maneja la comunicación I2C entre el Arduino y dispositivos como el RTC (DS3231) y la pantalla LCD.

- RTCLib.h: Librería para manejar el RTC DS3231 (reloj en tiempo real) que permite obtener la hora y la fecha.
- LiquidCrystal_I2C.h: Controla la pantalla LCD con interfaz I2C.
- SoftwareSerial.h: Permite crear un puerto serial por software para manejar la comunicación Bluetooth.
- Se define el pin del sensor de humedad en el pin analógico A0.
- El relé que controla la bomba de agua está en el pin 8.
- El botón manual de control está en el pin 9.
- Se establece un umbral de humedad (THRESHOLD) para decidir cuándo encender la bomba.
- RTC y pantalla LCD: Se inicializan el RTC y la pantalla LCD, y se muestra un mensaje inicial en el LCD.
- Asegura que la bomba esté apagada: El relé está configurado para estar en LOW al inicio, lo que asegura que la bomba esté apagada.
- Lectura de humedad del suelo: Se lee el valor analógico del sensor de humedad (cuya salida está entre 0 y 1023). Si está por debajo del umbral definido (THRESHOLD), la bomba se activa.
- Hora actual: Se obtiene la hora actual del RTC DS3231 y se muestra en la pantalla LCD.
- Estado de la bomba: Dependiendo del nivel de humedad, el código activa o apaga la bomba (mostrando "RiegoE" para encendido y "RiegoA" para apagado).
- Envío de datos: Se muestran los valores de la hora, humedad y el estado de la bomba tanto en el monitor serie, la pantalla LCD como por Bluetooth.
- Control manual con botón: Si se presiona el botón manual, la bomba se activa durante 5 segundos.
- Control remoto vía Bluetooth: Se puede controlar la bomba enviando los comandos '1' para encender y '0' para apagar.
-

2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Cómo se activa el sistema de riego?

El sistema se activa de forma automática cuando la humedad del suelo es menor al umbral (THRESHOLD) definido en el código. Además, se puede activar manualmente mediante el botón físico o el módulo Bluetooth.

- ¿Cómo se muestra la información en el sistema?

La hora, la lectura de humedad, y el estado del riego se muestran en tres interfaces:

- Pantalla LCD: Muestra la hora actual y los valores de humedad y estado de la bomba (RiegoE o RiegoA).
- Monitor Serie: La misma información se envía al monitor serie, útil para depuración o control desde una PC.
- Bluetooth: La información también se transmite a través del módulo Bluetooth, permitiendo monitoreo y control remoto.

- ¿Qué ocurre si el sensor de humedad indica un valor bajo?

Si la lectura del sensor de humedad es menor al valor del umbral, la bomba de agua se activa automáticamente, tanto en el monitor serie, como en la pantalla LCD y vía Bluetooth, se refleja que el riego está "encendido" (RiegoE).

- ¿Cómo se puede activar manualmente el sistema?

El botón físico conectado al pin 9 permite activar manualmente la bomba de agua. Si se presiona, el riego se activa por 5 segundos, independientemente del valor del sensor de humedad.

Además, a través del módulo Bluetooth, se puede enviar el comando '1' para activar el riego y '0' para apagarlo.

- ¿Cómo se utiliza el RTC?

El RTC DS3231 permite obtener la hora actual, que se muestra en el LCD, el monitor serie y se envía por Bluetooth. También se puede utilizar para programar riegos automáticos en función del tiempo (aunque en este código no está implementado).

- ¿Qué ocurre si el sistema se reinicia?

Si el sistema se reinicia, el RTC retoma la hora correctamente (a menos que pierda alimentación, en cuyo caso se ajusta la hora a la fecha/hora de compilación). La bomba de agua está asegurada para estar apagada al inicio.

3. CONCLUSIONES

- a. El sistema proporciona una solución eficiente y automatizada para el riego de plantas. Dependiendo de la humedad del suelo, la bomba de agua se activa o desactiva automáticamente, lo que asegura que las plantas reciban la cantidad adecuada de agua sin intervención manual constante.
- b. El sistema no solo es automático, sino que también permite un control manual mediante un botón físico, así como remoto a través de un módulo Bluetooth. Esto proporciona flexibilidad para controlar el riego desde cualquier lugar cercano con un dispositivo móvil.
- c. La implementación de una pantalla LCD y el envío de datos a través del monitor serie y Bluetooth permite monitorear el estado del sistema de manera clara y accesible. Esto facilita el diagnóstico y la supervisión en tiempo real del sistema.
- d. Se podrían implementar riegos programados basados en horarios específicos mediante el RTC, lo que permitiría regar las plantas en momentos ideales del día, independientemente del nivel de humedad.

- e. La adición de una tarjeta SD para registrar datos históricos de humedad y tiempos de riego sería útil para estudios más profundos sobre el comportamiento de las plantas y el suelo.
- f. Utilizar un DHT11 o DHT22 para también medir la temperatura y humedad ambiental podría mejorar el sistema para adecuarlo mejor a las necesidades de las plantas.