

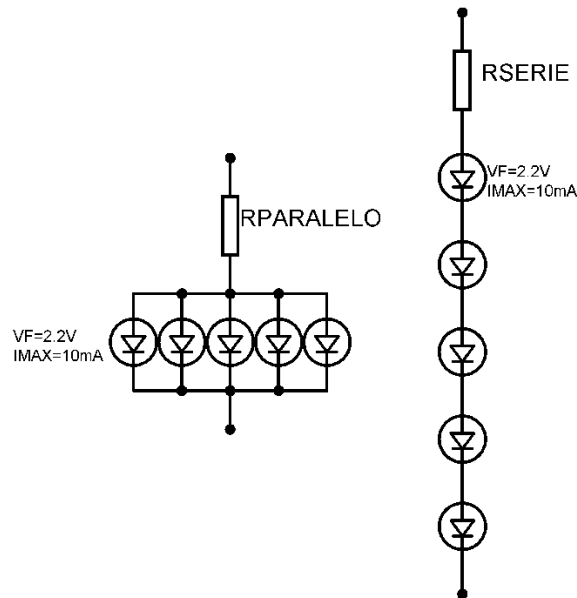
PRÁCTICA – PRACTICA CON TRANSISTORES

MATERIALES

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
8	Multímetro
8	Protoboard
8	Kit herramientas (pinza, cortafrio, pelacable, destornillador pala)
8	Cable UTP (x 1m)
8	Maqueta Arduino Mega 2560
8	Fuente de voltaje 12V
80	LEDs sencillos 2.2V 10mA
8	Motor DC 12V
16	Transistor pn2222A
8	Diodo 1N4007
8	Relé de 12 VDC riel din
10	Resistencia 150 Ω
10	Resistencia 180 Ω
10	Resistencia 220 Ω
10	Resistencia 330 Ω
10	Resistencia 510 Ω
10	Resistencia 1 k Ω

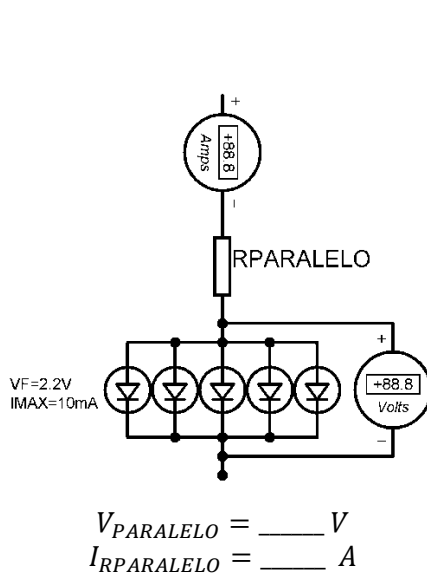
EJERCICIO 1: MANEJO DE VARIOS LEDS CON TRANSISTOR

Se desea controlar 5 LEDs en Serie y 5 LEDs en Paralelo desde un Arduino y utilizando una fuente de 12V. A continuación se presenta como están distribuidos cada circuito por aparte:

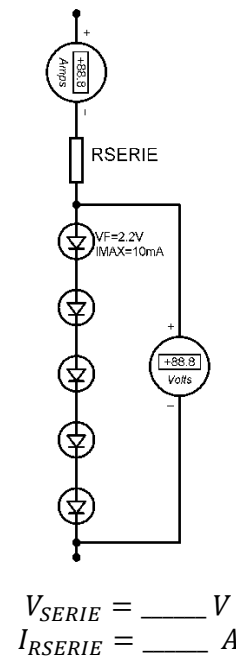


1. ¿Cuánto voltaje esperarías que consuman sus 5 LEDs y cuanta corriente debería pasar por la resistencia para evitar que se quemaran los LED?

Circuito LEDs paralelos



Circuito LEDs serie



2. Calcule la resistencia $R_{PARALELO}$ y R_{SERIE} para evitar que los LED no se quemen. Tome como fuente de voltaje de entrada al circuito $V_S = +12\text{ V}$

$$R_{PARALELO} = \text{____} \Omega$$

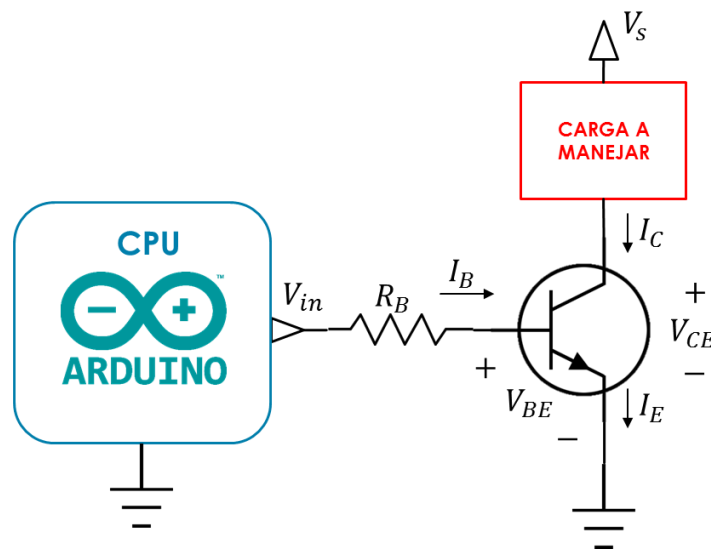
$$R_{SERIE} = \text{____} \Omega$$

Calcule cuanta potencia esta pasando por dicha resistencia, recordar $P_R = V_R \cdot I_R$

$$P_{PARALELO} = \text{____} \text{ W}$$

$$P_{SERIE} = \text{____} \text{ W}$$

3. Pinte como quedaría el circuito para manejar tanto los LED en serie como en paralelo desde un Arduino utilizando un transistor pn2222A para cada tipo de configuración con los valores conocidos. Recordar que el transistor pn2222A tiene: $\beta = 100$, $V_{BE(sat)} = 0.8\text{ V}$, $V_{CE(sat)} = 0.2\text{ V}$ (tomado de la hoja de datos). A continuación se recuerda la plantilla base para manejo con transistor:



Circuito LEDs en paralelo	Circuito LEDs en serie

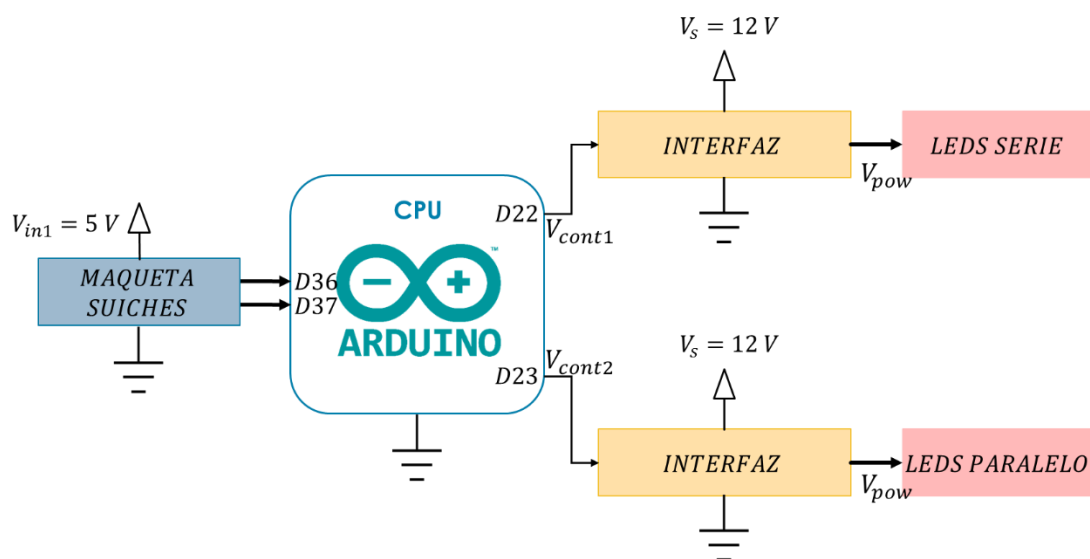
4. Después de realizar los cálculos partiendo de la ecuación base $I_{B(min)} \ll I_{B(sat)}$ y tomando que la corriente máxima del Arduino es de $I_{maxpindigital} = 40\text{ mA}$ (ver ejemplo slides transistor BJT) se llegó al siguiente intervalo del cual se le pide que seleccione una resistencia igual para ambos circuitos que cumpla dentro de los intervalos, que sea comercial y que esté disponible para la práctica.

Para paralelo
 $105\ \Omega < R_B \ll 8400\ \Omega$

Para serie
 $105\ \Omega < R_B \ll 42000\ \Omega$

$R_B = \text{_____}\ \Omega$

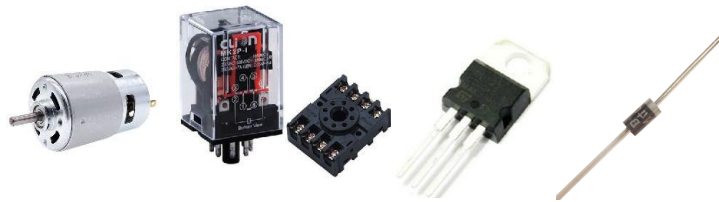
5. Implemente ambos circuitos en Protoboard en conjunto con el Arduino y elabore un programa que por medio de dos switches de la maqueta de Arduino, prenda y apague dichos LEDs.



6. Deje encendidos los dos suiches y mida a continuación utilizando el multímetro las siguientes variables eléctricas y compare con los valores esperados anteriormente. Concluya.

Variable	LEDs en paralelo	LEDs en serie
V_{LEDs}		
I_{RLED}		
V_{RLED}		
$V_{BE(sat)}$		
$V_{CE(sat)}$		
$I_{B(sat)}$		

Conclusiones:

EJERCICIO 3 – Manejo de motor con relé y transistor BJT


Se desea poder prender un motor DC utilizando el Arduino mediante el uso de un relé de 12 VDC.

1. Mida cuanta resistencia posee la bobina interna del relé por medio de un multímetro.

$$R_{\text{Relé}} = \text{_____ } \Omega$$

2. Diseñe un circuito con transistor BJT (ver Figura 1) para manejar este relé desde un Arduino (calcular R_B), sabiendo que posee una fuente $V_S = 12\text{ V}$ para alimentar su relé.

Nota: Utilice un transistor estándar TIP122 con $\beta = 100$, $V_{BE(sat)} = 0.8\text{ V}$, $V_{CE(sat)} = 0.2\text{ V}$.

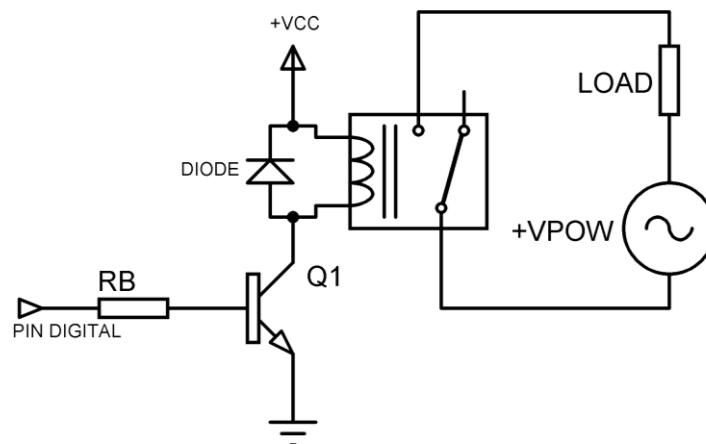


Figura 1. Circuito para manejar un relé con un transistor desde un Arduino.

$$\text{_____ } \Omega \leq R_B \ll \text{_____ } \Omega$$

3. Monte el circuito diseñado con transistor y relé en la protoboard, además conecte al arduino usando el pin 3 como se muestra en la Figura 2. No olvide también conectar el diodo protector 1N4007 para evitar que la bobina del relé descargue su corriente almacenada (causando que se pueda quemar el transistor y se regrese esta corriente hacia el pin digital del arduino quemándolo por igual). NO MONTE TODAVIA LA BOMBILLA NI LA PARTE DE VOLTAJE 110 VAC.

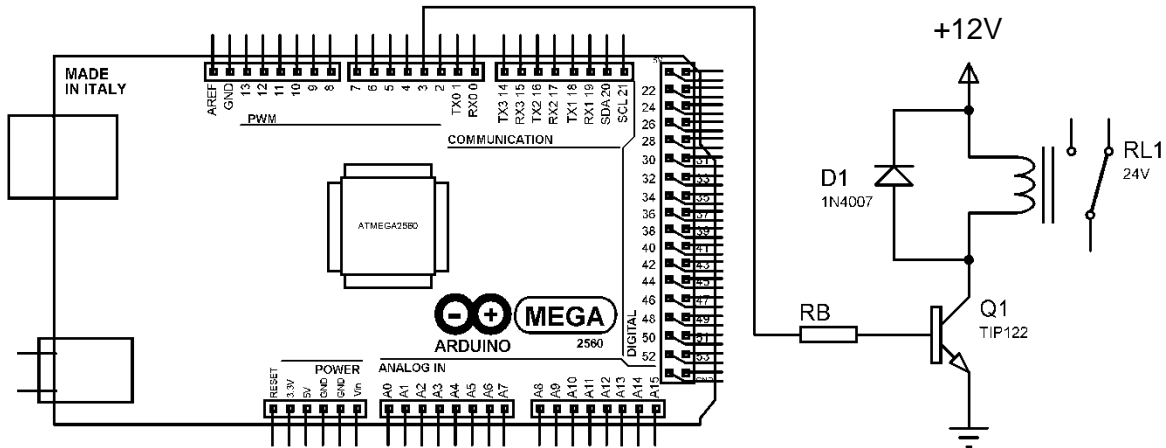


Figura 2. Conexión del driver de potencia para el relé al Arduino.

Nota: Recuerde que debe también conectar la tierra (GND) del Arduino hacia la tierra de la fuente de 12 V para el relé. Esto hace que el transistor tenga una referencia correcta respecto a la fuente del Arduino y a la fuente del relé.

4. Realice un programa en el Arduino en el cual prenda este relé por 10 segundos y lo apague por 5 segundos. Verifique que el relé conmuta adecuadamente su suiche interno. Pruebe con el medidor de continuidad en el suiche del relé las terminales que se conectan y desconectan con el programa, identificando el pin común, el pin normalmente abierto y el pin normalmente cerrado.
5. Conecte el motor.

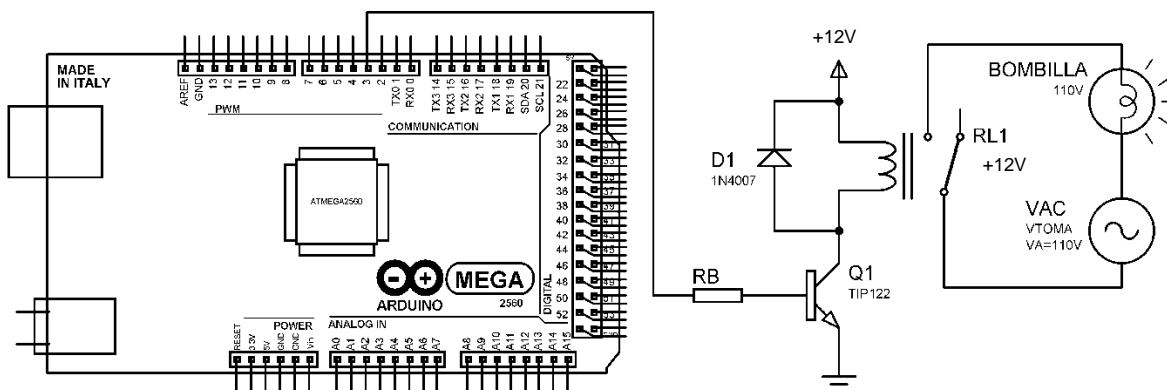


Figura 3. Conexión completa incluyendo bombilla y toma de 110 VAC.

6. Vuelva a probar el programa del Arduino y verifique el funcionamiento de la bombilla.

Conclusiones:
