

## PRACTICA 1: RESISTENCIAS PULL-DOWN/UP Y SALIDAS OPEN-COLLECTOR

### Objetivos

---

En esta práctica se pretende que el alumno comprenda como funciona los divisores de tensión, las resistencias pull-up y pull-down. Este tipo de circuitos son parte esencial de la parte eléctrica en los interfaces de comunicación.

### 1. Divisores de Tensión

---

Si buscas en Internet observarás que un divisor de tensión está formado por una fuente de alimentación, una resistencia “up” y una resistencia “down”. El punto de conexión de ambas resistencias se suele considera la salida del divisor de tensión. Para comprender bien su funcionamiento, lleva a cabo las siguientes tareas:

- Escribe la fórmula que permite calcular la tensión de salida de un divisor de tensión.
- Usa la fórmula anterior para calcula la tensión de salida ( $V_{out}$ ) de un divisor de tensión con las siguientes características:
  - $V_{in} = 10V$
  - $R_{up} = 1K$
  - $R_{down} = 1K$
- Simula el circuito anterior y captura una imagen donde se vea el circuito completo, la tensión de salida y la corriente que circula por  $R_{up}$ .
- ¿Qué crees que ocurre si modificamos el valor de las dos resistencias a  $10K$ ? ¿Tendremos la misma salida? ¿Ves alguna diferencia que merezca la pena destacar? Simula el circuito para comprobar que sucede.
- ¿Qué  $V_{out}$  proporcionara el divisor de tensión si la resistencia  $R_{down}$  es eliminada (sustituida por un cable)? Simula y razona la respuesta.
- ¿Qué  $V_{out}$  proporcionara el divisor de tensión si la resistencia  $R_{up}$  es eliminada (sustituida por un cable)? Simula y razona la respuesta.

### 2. Entrada Alta Impedancia

---

En electrónica en general, alta impedancia significa que un punto en un circuito permite que pasa una cantidad relativamente pequeña de corriente por unidad de voltaje aplicado en ese punto. Los circuitos de alta impedancia son de baja corriente y potencialmente de alto voltaje.

- Al divisor de tensión descrito en el ejercicio 1.b le vamos a conectar a la salida una carga. Esta cargar se simulará usando una resistencia ( $R_{load}$ ) primero de  $8\text{ ohmios}$  (baja impedancia) y luego de  $1M$  (alta impedancia). Simula para comprobar que tensión le está llegando a la carga.

<b>Rload</b>	<b>Vout Teorica</b>	<b>Vout Simulada</b>
<b>8 Ohmios</b>		
<b>1 M</b>		

- ¿Cómo crees que deberían ser las entradas en instrumentos de medición, alta o baja impedancia? Razona la respuesta

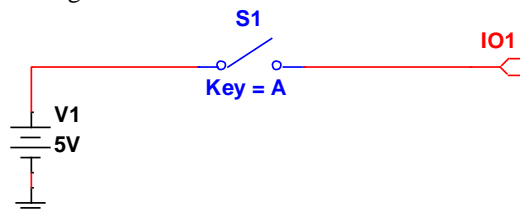
### 3. Alta Impedancia y Resistencias Pull-up y Pull-down

En electrónica digital, la lógica triestado permite puertos de salida con valor 0, 1 o alta impedancia (Hi-Z del inglés High Impedance). Es este último estado el que proporciona los buffer triestado. El estado Hi-Z pone la salida en alta impedancia, haciendo que el pin ya no tenga relevancia en el circuito. Normalmente, la intención de este estado es permitir a varios circuitos compartir el mismo bus o línea de salida. O también, permitir a un dispositivo monitorizar señales sin afectar a la señal. Para familiarizarte con este concepto, realiza los siguientes ejercicios.

Cuando la salida del triestado está en estado de alta impedancia, su influencia en el resto del circuito es eliminada, y en el nodo de salida no podremos determinar si hay un 1 o un 0, si ningún otro elemento del circuito manda una señal hacia ese nodo. Para evitar esto, los diseñadores de circuitos usualmente utilizan resistencias de pull-up o pull-down para determinar el valor de la salida triestado, cuando este está en Hi-Z, es decir, estas resistencias asignan el valor 1 o 0 a la salida del triestado cuando está en alta impedancia.

Para familiarizarnos con estos conceptos lleva a cabo las siguientes tareas:

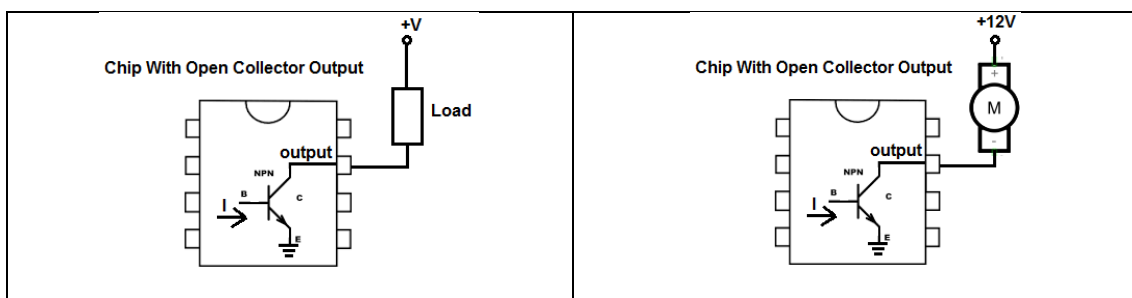
- a) Monta un circuito similar al siguiente:



- b) ¿En qué estado se encuentra la entrada IO1 cuando el interruptor está abierto? Busca información sobre los efectos de tener una señal flotante.
- c) Añade al circuito anterior una resistencia pull-down para conseguir que IO1 siempre tenga un cero lógico cuando el interruptor está abierto.
- d) Monta un circuito similar al anterior de manera que cuando el interruptor esté cerrado IO1 reciba un cero lógico (0V) y cuando esté abierto un uno lógico (5V). Nota. Necesitarás una resistencia pull-up.

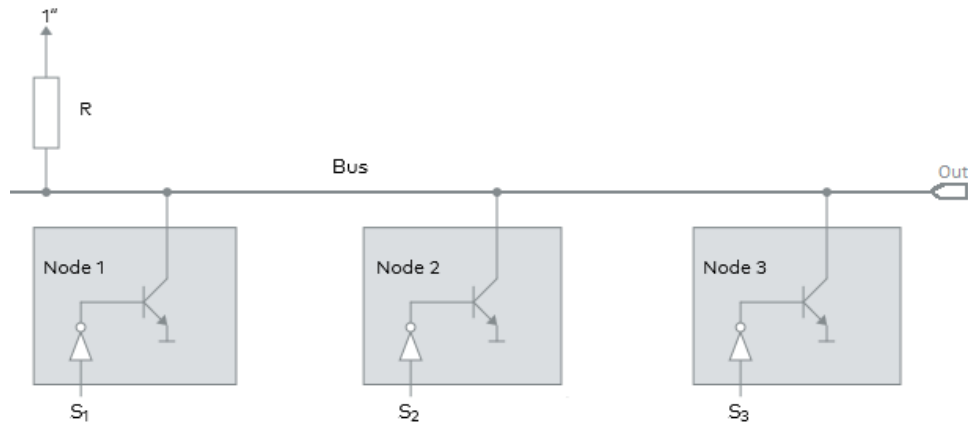
### 4. Colector abierto (Open Collector)

Los transistores BJT tienen tres patillas: base, colector y emisor. Los circuitos que se denominan “open collector” son aquellos que tienen un transistor cuyo colector está abierto, es decir, no está conectado a nada de tal forma que es el usuario final el que decide que elementos quiere conectar según sus necesidades. El integrado que se muestra en las siguientes imágenes tiene salidas “open collector”.



Para familiarizarte con este concepto, lleva a cabo las siguientes tareas:

- a) Monta el siguiente circuito. Tres nodos que envían datos (ceros y unos) a un bus a través de conexiones open-collector. Nota: Uno lógico = 5V, cero lógico = 0V.



- b) Rellenar la siguiente tabla lógica

<b>S1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>S2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>S3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>OUT</b>								

- c) El bus se comporta como una puerta lógica de tipo
- AND
  - OR
  - NOR
  - NAND