

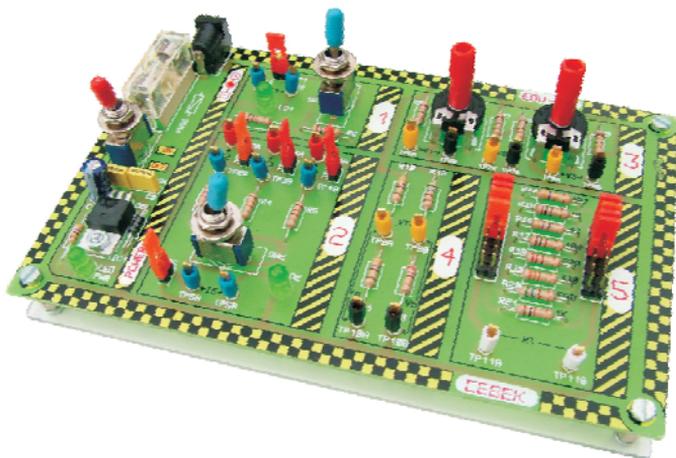


MÓDULOS EDUCACIONALES.

Para la ENSEÑANZA y la PRACTICA de la ELECTRÓNICA

www.cebek.com

EDU-003. La Resistencia.



- La Edu-003 reparte en cinco experimentos los principios y características y código de la resistencia de carbono, el resultado eléctrico de aplicarla en distintas configuraciones, y el omnipresente teorema de Thevenin. Para la realización de las distintas prácticas, el módulo solamente precisa de un alimentador, y un multímetro. El resto de operaciones se realiza con los elementos propios del circuito. Se incluyen referencias técnicas que permitirán al alumno profundizar en cada campo experimental.

- Práctica 1. Definición de la Resistencia. Comportamiento en Serie.
- Práctica 2. Comportamiento Resistencias en Paralelo, tensión y corriente.
- Práctica 3. El Divisor de Tensión. Comportamiento y cálculos.
- Práctica 4. Teorema de Thevenin, Resistencia de Thevenin.
- Práctica 5. Teorema de Norton.
- Práctica 6. Auto configuración Serie - Paralelo. Control de tensión y corriente.

EDU-003

EDU-003. La Resistencia.

Garantía y Consideraciones.

Los módulos Educativos Cebek de la serie EDU contienen distintas prácticas para analizar, experimentar y aprender los conocimientos básicos del tema tratado. No obstante, su función no es la de representar un mini-curso de cada materia, sino la de complementar, servir de base y permitir la experimentación para el material teórico del profesor. Por este motivo, aconsejamos el uso de los módulos EDU bajo la supervisión y atención del personal docente correspondiente.

Cebek no asumirá ni prestará servicio a consultas relacionadas con la teoría o principios de funcionamiento de la materia tratada por el módulo. Solamente facilitará asistencia técnica respecto a aquellas consultas o problemas derivados del funcionamiento intrínseco del circuito.

Todos los módulos Cebek de la serie EDU gozan de 3 años de garantía total en componentes y mano de obra.

Quedarán exentos de ésta, averías o fallos producidos por causas ajenas al circuito, conexión, instalación o funcionamiento no especificados en la documentación del módulo, o por trato o manipulación inadecuados. Además será necesario presentar la factura de compra del equipo para cualquier incidencia.

Para contactar con el dep. técnico remítase a:

sat@cebek.com ó al fax. 93.432.29.95 ó por correo a la dirección: c/Quetzal, 17-21. (08014), Barcelona.

Normativa e Identificación de Elementos de la serie EDU.

Para facilitar una rápida identificación y una normativa única para las distintas prácticas y circuitos de los módulos educativos Cebek, todos los elementos comunes responden a un código de colores o forma determinado.



Test Point. (TP).

Permite conectar puntas de osciloscopio o multímetro para realizar lecturas de parámetros relativos a la práctica. Según su color indicará que el Test Point, (TP) está conectado al positivo o negativo del circuito, lectura de corriente, de tensión, carga, etc.



TP. + circuito Rojo



TP. - circuito Negro



TP. Tensión Amarillo



TP. Corriente Azul



TP. Sin corriente ó TP. C.A. Blanco



Conmutador / Interruptor.

Según el color del capuchón controlará tensión, corriente, o alimentación.



Alimentación Rojo



Corriente Azul



Tensión Amarillo



Lógica Verde



Jumper.

Permite cerrar o abrir una señal o circuito eléctrico.



Punto Destacable.

Punto de especial relevancia, recordatorio o parte para memorizar.

EDU-003

EDU-003. La Resistencia.

Antes de empezar...

Antes de iniciar cualquiera de las prácticas, por favor lea detenidamente las instrucciones e indicaciones de la práctica.

Realice conexiones seguras en aquellos puntos de contacto indicados, de lo contrario las mediciones dependientes de estas conexiones serán confusas o incorrectas.

No realice, cortocircuite o una conexiones no especificadas en estas instrucciones. Podría averiar el circuito.

Si el led de alimentación "PWR" no se ilumina o cesa repentinamente en su función, desconecte rápidamente la alimentación del dispositivo y compruebe que no se está produciendo ningún cortocircuito, así como el estado del fusible.

Aunque las prácticas descritas pueden realizarse siguiendo las indicaciones del manual, aconsejamos se acompañe de la supervisión de personal docente que permita la consulta, ampliación y ayuda de los conceptos aquí descritos.

En el circuito, cada práctica quedará delimitada por un rectángulo con el correspondiente número. Sobre ésta podrán describir-se uno o diversos experimentos.

Alimentación del módulo.

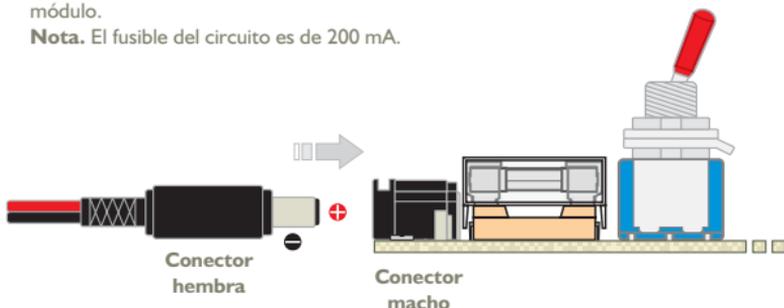
El módulo requiere 12 V.C.C. para su alimentación. Debe emplearse una fuente estabilizada de laboratorio o si se prefiere, la fuente Cebek FE-113.

La alimentación del circuito se realiza únicamente a través del conector macho de la placa, **no debe inyectarse ningún tipo de señal sobre cualquier otro terminal del circuito.** Una vez alimentado, el circuito proporciona las tensiones necesarias para experimentar en cada práctica.

Para la conexión de alimentación el módulo incluye un cable con conector macho en un extremo y los terminales desnudos del cable en el otro.

Conecte cada uno de los terminales, respetando la polaridad del conector, a la salida correspondiente de la fuente de alimentación. Finalmente podrá insertarlo en el módulo.

Nota. El fusible del circuito es de 200 mA.



Material necesario.

No precisará de ningún material ni componentes adicionales para utilizar y experimentar con éste módulo. Únicamente se requieren los instrumentos de medida necesarios para poder obtener y contrastar los valores de las prácticas.

Para este módulo serán necesarios uno o varios multímetros en su función como voltímetro, amperímetro y óhmetro. Si se dispone un Osciloscopio también podría utilizar en sustitución del voltímetro.

Bibliografía.

- Principios de Electrónica. E. McGraw-Hill. Autor: Albert Paul Malvino.
- En Google: Resistors

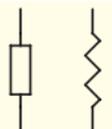
EDU-003. La Resistencia.

La Resistencia. Definición y tipos.

Eléctricamente, los materiales pueden ser conductores, aislantes o parcialmente conductores. Los parcialmente conductores ofrecen una oposición al flujo eléctrico, la medida de la cual condiciona el valor resistivo del material. Uno de estos elementos, conocidos como componentes eléctricos pasivos, es la resistencia, cuya misión es ofrecer un componente eléctrico que proporcione una resistencia de un valor concreto al paso de la corriente.

Las resistencias se dividen básicamente en tres grupos:

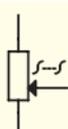
- Resistencias lineales fijas, o resistencia común, con un valor concreto determinado por el fabricante.
- Resistencias variables, con un valor ajustable externamente entre dos márgenes establecidos por el fabricante.
- Resistencias no lineales, como ntc, ldr, etc, donde su valor cambia en consonancia a la temperatura, luminosidad, etc, a la que son sometidas.



Símbolos eléctricos de la Resistencia fija



Símbolo eléctrico de la Resistencia variable



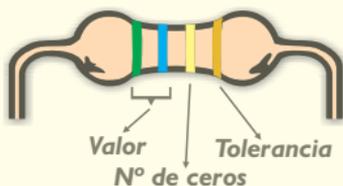
Símbolo eléctrico de una NTC

Lectura de Resistencias.

Existe un código de colores común a todos los fabricantes que permite identificar visualmente el valor de la resistencia.

Colocándola con la banda de la tolerancia apuntando hacia la derecha, las primeras dos bandas de la izquierda indican el valor óhmico. La tercera banda aporta el número de ceros y la cuarta la tolerancia del valor global.

La resistencia de la ilustración = 560K ($\pm 5\%$)



Correspondencia Valor-Color:

0	1	2	3	4
negro	marrón	rojo	naranja	amarillo
5	6	7	8	9
verde	azul	violeta	gris	Blanco

Tolerancia:

- $\pm 5\%$ (Color Oro).
- $\pm 2\%$ (Color rojo).
- $\pm 1\%$ (Color negro).

EDU-003. La Resistencia.

Práctica 1. Comportamiento en Serie.

La resistencia, como elemento de oposición al paso de los electrones, limita en proporción directa la corriente que circula a través de la misma en relación a la tensión aplicada. Este principio se conoce como la ley de Ohm, donde puede establecerse la siguiente fórmula de cálculo.



Ley de Ohm: $V = R \cdot I$ $V =$ Tensión $R =$ Resistencia $I =$ Intensidad

La práctica 1 permite comprobar la Ley de Ohm así como el principio de comportamiento de las resistencias en configuración serie. En primer lugar debe situarse un amperímetro entre los test point TP1A y TP1B, retirando el jumper JP1 para permitir la conexión en serie del mismo.

Si se sitúa el conmutador SW1 conectado a R-1, el consumo se establecerá en torno a los 7 mA. Por el contrario, al colocar SW2 con conexión a R2, la corriente circula a través de las dos resistencias, siendo doble la oposición de las mismas y quedando el consumo restringido a 3,6 mA.

Como puede observarse, el led lucirá menos cuanto mayor sea la limitación de corriente determinada por R1 o por R1 + R2.

Si se contrasta el valor obtenido con el cálculo resultante de aplicar la Ley de Ohm, $I = V/R$, restando los 2 V que caen en el led, $(7/1000) = 0,007$ A; mientras que al conectar en serie R1 y R2, $(7/2000) = 0,0036$ A.

Se deduce por tanto, que la impedancia o resistencia óhmica total en una configuración de resistencias en serie es igual a la suma del valor de todas ellas.



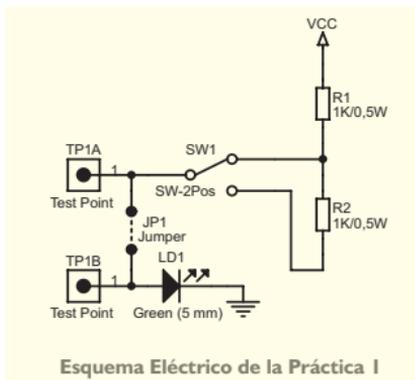
Resistencias en Serie: La impedancia o resistencia óhmica total en una configuración de resistencias en serie es igual a la suma del valor de todas ellas.

Práctica 2. Comportamiento en Paralelo.

No siempre el añadir más resistencias significa un aumento de la capacidad óhmica del circuito resultante. En la siguiente práctica se muestran las diferencias de aplicar distintas resistencias en paralelo, así como el comportamiento de la corriente y la tensión.

Antes de iniciar la práctica, debe posicionarse el conmutador SW2 en abierto. A continuación puede situarse un amperímetro entre los test point TP2A y TP2B, retirando JP2 para permitir la conexión serie. Con la medida obtenida, debe realizarse la misma operación de lectura sobre el TP5A / B. Si no se dispone de dos amperímetros, puede restablecerse JP2, y extraer únicamente JP5.

Podrá comprobarse como la corriente obtenida es exactamente la misma antes y después de la resistencia, (5,6 mA aprox), ya que en un circuito serie siempre circulará en cualquiera de sus puntos el mismo valor de corriente.



Esquema Eléctrico de la Práctica 1

EDU-003. La Resistencia.

Práctica 2. Configuración en Paralelo, (continuación).

Si se sitúa SW2 en posición cerrado, y se mantienen insertados todos los jumpers, las resistencias R3, R4 y R5 quedarán conectadas en paralelo.

Empleando un voltímetro entre TP2B, TP3B y TP4B respecto a TP5A, podrá obtenerse la caída de tensión correspondiente a cada resistencia. Así, el resultado obtenido será aprox. 6,8 V; el mismo en todas ellas. Puede resumirse por tanto, que en una configuración de resistencias en paralelo, la caída de tensión no queda afectada, sino determinada por la resistencia individual que lo conforma, en yuxtaposición con la configuración serie, donde se produce una repartición o división de tensión, (explicado en la práctica 3).

Para comprobar que ocurre con la intensidad, retirando JP5, sitúese nuevamente un amperímetro entre los test point TP5A y TP5B. La corriente obtenida, la del led, (aprox. 17 mA), se divide en tres corrientes distintas, una para cada circuito paralelo, en la proporción determinada por la resistencia de cada uno. En esta práctica, al tener todas las resistencias el mismo valor, la corriente se dividirá en tres partes iguales de 5,7 mA, aprox.

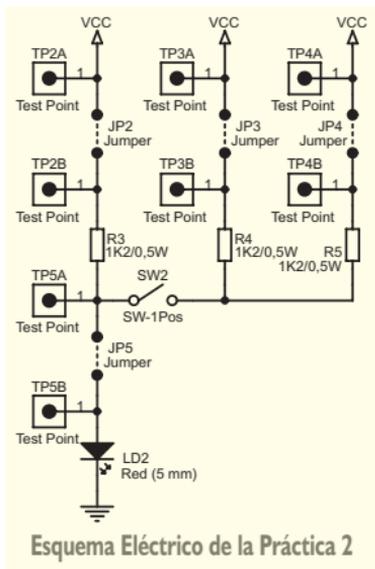
Visto de otro modo, cada circuito suma su intensidad en el punto común que supone TP5A, luciendo con mayor intensidad el led al añadir uno a uno los tres circuitos paralelos.

Aplicando las fórmulas de la Ley de Ohm, si $V = (V_{cc} - V_{Led})$, ($9 - 2 = 7$ V); y la lectura de corriente obtenida 17 mA, la resistencia total del circuito debería ser de 411 ohms aprox.

Ahora bien, cuando es necesario obtener el valor resultante de distintas resistencias en paralelo mediante el cálculo teórico, puede emplearse la siguiente fórmula:

$$R_{total} = \frac{I}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

Cálculo de Resistencias en paralelo.



Esquema Eléctrico de la Práctica 2

Aplicando los valores de la práctica, (1K2 para cada resistencia), el resultado sería 400 ohms, que como puede observarse es prácticamente el mismo que se obtenía mediante los registros de tensión y corrientes reales de la práctica.

Existen métodos simplificados para el cálculo de resistencias en paralelo en determinados casos; como el resultado de emplear resistencias iguales, cuyo valor es igual a la división resultante del valor óhmico de una de ellas por el número total de resistencias en paralelo.

Con resistencias de distinto valor agrupadas en paralelo, el valor resultante siempre es menor que el valor de la más pequeña empleada.

EDU-003. La Resistencia.

Práctica 3. El divisor de Tensión.

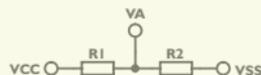
En un esquema de resistencias en serie, la tensión suministrada se reparte entre ellas. Este comportamiento se emplea continuamente en distintas configuraciones y circuitos y en base al mismo puede obtenerse un valor concreto de tensión en un punto determinado.

Aplicando la ley de Ohm, podemos obtener una fórmula de cálculo para diseñar el divisor de tensión específico para cada aplicación.



Divisor de Tensión:

$$V_a = \frac{V_{cc} \cdot R_2}{R_1 + R_2} - V_{ss}$$



La práctica 3 permite experimentar con tres divisores de tensión distintos los tres casos más comunes que pueden surgir en una aplicación, división de tensión fijo, variable respecto a Vcc, o variable respecto a masa.

El ejercicio debe iniciarse obteniendo los valores teóricos V1, V2 y V3, mediante la fórmula de cálculo para divisores de tensión. Posteriormente, debe aplicarse un voltímetro entre los

test point TP6A y TP6B, TP7A y TP7B; y entre el TP8A y TP8B.

En TP6, V1 queda establecida entre 0 y 3 V.

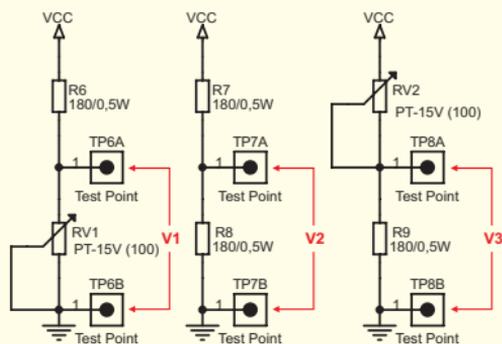
En un divisor de tensión cuando el potenciómetro o resistencia variable quedan referidos a masa, el ajuste mínimo será siempre cero. Si en lugar de masa se inyectase una tensión distinta a cero, (Vss en la fórmula), el valor mínimo sería siempre

Vss. Esto se produce por la ineludible situación de cortocircuito que adquiere la resistencia variable cuando se sitúa en uno de sus extremos, apareciendo el valor íntegro de Vss o masa en V1.

En TP7, el divisor de tensión está formado por dos resistencias fijas iguales, por tanto la tensión en V2 es siempre la misma, 4,5 V, (la mitad de Vcc). En una configuración de reiteradas resistencias del mismo valor en serie, la tensión resultante en cada divisor de tensión resultante es siempre igual a Vcc dividida entre el nº de resistencia acumuladas hasta ese divisor.

Por ejemplo, en cinco resistencias montadas en serie, los divisores de tensión se sucederían: Vcc/2, Vcc/3, Vcc/4 y Vcc/5.

En TP8, V3 queda establecida entre aprox. 6 y 9 V. A diferencia del primer divisor, cuando la tensión variable queda referida a Vcc, el ajuste máximo será siempre el valor de Vcc. Exactamente, esta condición se debe al mismo efecto producido por la situación de cortocircuito en la que queda el potenciómetro al situarlo en uno de sus extremos.



Esquema Eléctrico de la Práctica 3

Práctica 4. El Teorema de Thévenin.

El teorema de Thevenin postula que cualquier esquema de mallas múltiples puede ser resumido a una única malla, facilitando el análisis de un circuito complicadísimo en uno simple. Esta capacidad dota de innumerables aplicaciones al teorema, haciéndolo imprescindible para la resolución de averías, el diseño o el análisis de circuitos electrónicos.

La práctica 4 simula la conexión de una carga indeterminada entre TP9A y TP9B.

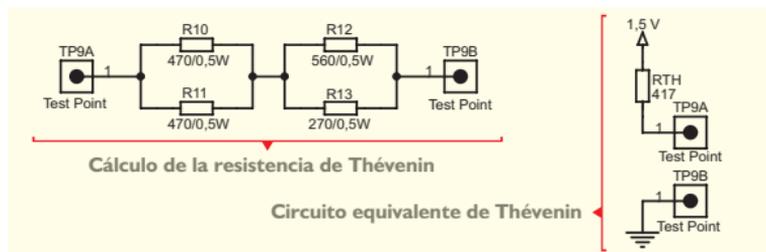
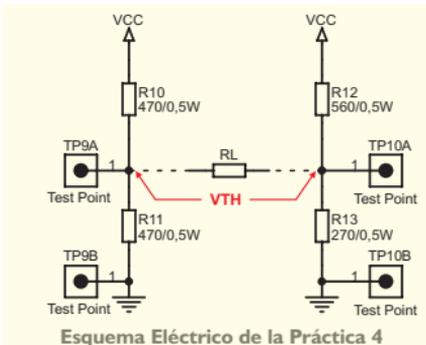
La búsqueda del voltaje de Thévenin, (VTH), se obtiene al visualizar los circuitos

resultantes de abrir imaginariamente la resistencia de carga, (RL). Así se obtienen dos divisores de tensión simples. Uno con una tensión de 4,5 V, mientras que el otro con una tensión de 3 V. VTH será igual a la diferencia entre ambos voltajes, (1,5 V).

La resistencia de Thévenin de la práctica, RTH, se resuelve al visualizar la alimentación del esquema como un cortocircuito.

Así, el resultado refleja dos circuitos serie en paralelo, permitiendo fácilmente el cálculo, 417 ohms.

Tras obtener la resistencia y voltaje de Thévenin, el circuito equivalente de Thévenin correspondiente a la práctica queda completamente definido.



La práctica 5 consta de ocho resistencias que pueden ser conectadas en paralelo entre sí a conveniencia, mediante el cierre de los jumpers correspondientes. El experimento consiste por tanto, en calcular previamente el valor resultante de aquellas resistencias que se deseen conectar en paralelo. Posteriormente, ubicando un óhmetro entre los test point TP11A y TP11B podrá contrastarse el valor obtenido con el resultado mediante la teórica.

