

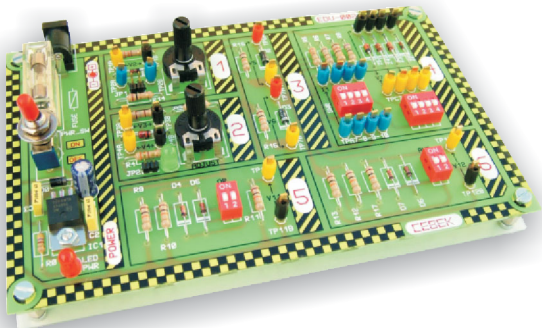


MÓDULOS EDUCACIONALES.

Para la ENSEÑANZA y la PRACTICA de la ELECTRÓNICA

www.cebek.com

EDU-002. El diodo y el Zéner.



La Edu-002 está compuesta por seis practicas o experimentos que permiten comprobar y contrastar los principios del diodo y del zéner. Reparitadas en 4 prácticas de diodos y dos de zéners, el módulo solo precisa de un alimentador, y un multímetro para poder operar y trabajar en cada experimento. Se incluye documentación original técnica de fabricantes de diodos y zéners, que permitirán al alumno familiarizarse con los parámetros de control y diseño de estos componentes.

- Práctica 1. Tensión de Codo del diodo. Región de ruptura.
- Práctica 2. Intensidad Vs Tensión entrada en Fuente Zéner.
- Práctica 3. Tipos de Diodos. Caída de tensión en Shockty y Silicio.
- Práctica 4. Cálculo Resistencia para Corriente constante con diferentes Zéners.
- Práctica 5. Propiedades del Diodo. En C.C. Puerta Lógica OR.
- Práctica 6. Propiedades del Diodo. En C.C. Puerta Lógica AND.

EDU-002

EDU-002. El diodo y el Zéner.

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 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



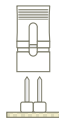
Corriente Azul



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-002

EDU-002. El diodo y el Zéner.

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.

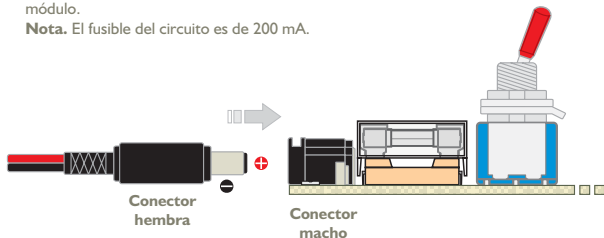
El módulo requiere 12 V.C.C. para su alimentación. Debe emplearse una fuente estabilizada de laboratorio o si se prefiere, la fuente Cebek FE-113.

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 y amperímetro. Si se dispone un Osciloscopio también podría utilizar en sustitución del voltímetro.

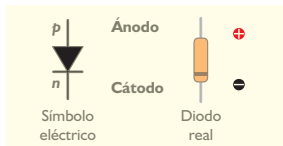
Bibliografía.

- Principios de Electrónica. E. McGraw-Hill. Autor: Albert Paul Malvino.
- En Google: IN4003 | IN4148 | Zenner

Práctica 1. Tensión de codo del diodo. Región de ruptura.

En la siguiente figura se muestra el símbolo eléctrico del diodo, donde el lado P corresponde al ánodo, y el lado N al cátodo.

Un modo rápido de recordar el sentido de la corriente del diodo es observando hacia que dirección apunta la flecha del símbolo que lo representa. En el plano físico, el cátodo del diodo se marca con una línea en el extremo correspondiente al cátodo.



La función básica del diodo es permitir el paso de la corriente en el sentido ánodo a cátodo, negándolo en el sentido contrario. A esta polarización se la conoce como polarización directa, y en la figura se representa con la polaridad correspondiente.

La práctica uno permite comprobar el Voltaje de Codo del diodo, en una polarización directa del diodo.

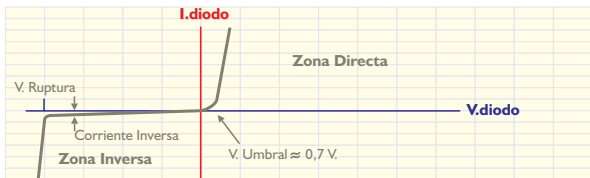
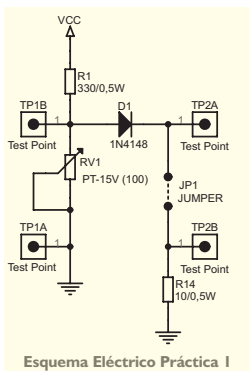
El objetivo de la práctica es elaborar una tabla y una gráfica similar a la de la práctica con los valores obtenidos de tensión vs corriente del diodo.

En primer lugar debe colocarse un Voltímetro entre los test pont TP1A y TP1B. En este punto y mediante el divisor de tensión formado por las resistencias R_{V1} y $R1$ podrá aplicarse una tensión aprox. sobre el diodo comprendida entre 0 y 0,8 V.

Para comprobar la corriente que en el diodo deja conducir a través de $R14$ deberá aplicarse un amperímetro entre TP2A y TP2B, extrayendo el jumper $Jp1$ para permitir la conexión serie del amperímetro.

En diodos de silicio, los más comunes, la tensión de umbral se sitúa en 0,7 V. A partir de este voltaje, el incremento de la corriente a través del diodo aumenta de forma exponencial. Desde 0 hasta 0,5 - 0,65 V, la corriente de fuga que le diodo permite pasar es mínima.

En la zona inversa, prácticamente no existe corriente inversa, hasta que la tensión inversa no alcance el límite de ruptura, momento en el cual se produce un aumento repentino de corriente y la destrucción del diodo.



EDU-002. El diodo y el Zéner.

Práctica 2. Cambio de intensidad de Zéner Vs Tensión entrada.

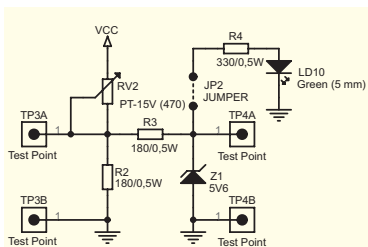
La representación eléctrica del diodo zéner puede ilustrarse de dos modos, ambos igualmente válidos, como se observa en la figura. Del mismo modo que con el diodo, en el componente físico se marca con una línea en el extremo correspondiente al cátodo.



Mientras que el diodo común se polariza directamente, el diodo zéner obtiene su potencial en la región de ruptura. La principal función del diodo zéner es actuar como fuente de tensión constante, respecto a una entrada de voltaje variable. Obsérvese la polaridad de la ilustración.

La práctica realizar dos experimentos, comprobar como el zéner mantiene un voltaje constante a pesar de aplicarle una tensión variable, y la repercusión en la corriente del zéner.

Primer Experimento. Debe extraerse, (abrirse), el jumper Jp2. Después deberá colocarse un voltímetro entre los test point (TP), TP3A y TP3B con objeto de obtener el valor de entrada de tensión sobre el zéner, (V . Entrada), determinada por el divisor de tensión que forman Rv2 y R2. Un segundo voltímetro debe situarse entre los TP TP4A y TP4B, registrando el valor del voltaje del zéner, (V .Zéner). Mediante la regulación del



Esquema Eléctrico de la Práctica 2

potenciómetro, el voltaje suministrado al zéner aumentará de 2 a 9 V. Hasta el punto de ruptura del zéner, (5,6 V), el voltaje de entrada será igual al voltaje del zéner. Cuando la tensión de entrada tenga un valor entre 5,6 y 9 V, la tensión del zéner se mantendrá en 5,6 V.

Segundo experimento. Debe colocarse, (cerrar), el jumper Jp2. Para este experimento no es necesario el uso de ningún aparato de medida, el led permite apreciar visualmente el concepto, de la práctica, según se ajuste el potenciómetro Rv2. Debido a que la resistencia interna del zéner es despreciable, cuando éste opera en la región de ruptura, la corriente de carga, viene determinada por la resistencia limitadora, (R3 en el sch). Aunque la V .Zéner se mantiene estable, el aumento de la tensión de entrada repercute en una mayor corriente a través de R3 y un aumento de la luminosidad en el led. La función de R4 es limitar el valor máximo de corriente en la carga.

En un diseño deberá tenerse en cuenta por tanto la corriente requerida para la carga respecto a los valores de tensión de entrada máximo y mínimos sobre el zéner. Si además asumimos que $I_Z = I_S - I_L$, obtendremos el parámetro necesario para calcular la potencia y dimensionar el zéner correspondiente.

Práctica 3. Tipos de diodos. Caída de tensión en Shockty y Silicio.

En la práctica 1 se experimenta sobre el voltaje de codo del diodo. No obstante no todos los diodos tienen el mismo valor. Por ejemplo un diodo de germanio posee un voltaje de codo aproximado de 0,3 V, mientras que un diodo de silicio 0,7 y un diodo shockty 0,1 V.

El comportamiento eléctrico en los diferentes tipos de diodos es similar, el parámetro fundamental es el voltaje de codo. Es decir, la tensión que cae en el diodo en una polarización directa.

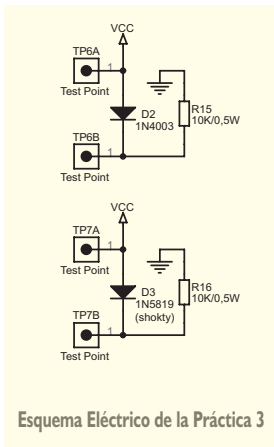
La práctica tres permite comprobar el Voltaje de Codo del diodo, sobre una muestra de diodo de silicio, (1N4004) y un diodo shockty, (1N5819).

Colóquese un voltímetro entre los TP TP6A y TP6B. Si se dispone de un segundo voltímetro u otro instrumento de medición. Como osciloscopio, etc, también deberá colocarse una sonda de medición entre TP7A y TP7B. De lo contrario puede realizarse en dos tiempos la medición de los correspondientes TP.

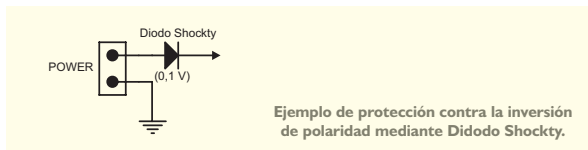
A través de las resistencias R15 y R16 se asegura la misma corriente circulando en cada diodo. No obstante, la caída de tensión en D2, (silicio estándar), es de aproximadamente 0,6 o 0,7 V, mientras que en D3, (shockty), es de 0,1 V. Diferentes voltaje de codo según el diodo, pero el mismo comportamiento físico.

Una aplicación real y sencilla en la que se evidencia la importancia de dimensionar correctamente el diodo en un diseño es la protección contra la inversión de polaridad.

En una alimentación con C.C., si se intercala en serie con el positivo un diodo polarizado directamente, se establece una protección contra la inversión de polaridad. No obstante, si la alimentación depende de pilas o baterías, donde habitualmente se requiere el máximo nivel de tensión que puedan entregar, una caída de voltaje del diodo de 0,7 V, podría ser demasiado. Para esta ampliación una buena solución sería emplear un diodo shockty, con tan solo una caída de 0,1 V.



Esquema Eléctrico de la Práctica 3



Ejemplo de protección contra la inversión de polaridad mediante un diodo Shockty.

EDU-002. El diodo y el Zéner.

Práctica 4. Cálculo Resistencia para el diodo Zéner.

Como se describía en la práctica dos, la corriente del zéner debe limitarse a través de una resistencia en serie, de lo contrario el diodo se quemaría.

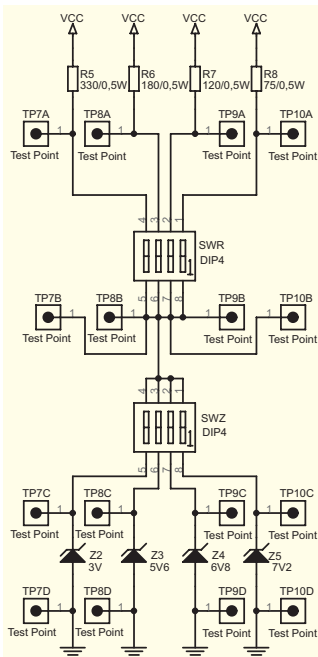
Para el cálculo o dimensionado de la resistencia deben de tenerse en cuenta la tensión máxima de entrada, la tensión mínima, la corriente de la carga y la potencia que deberá disipar el zéner.

La práctica consiste en dimensionar la resistencia serie necesaria para limitar la corriente en cada uno de los cuatro zéners con tensiones de ruptura distintas, (3V; 5,6V; 6,8V; 7,2V), a una misma corriente de 18 mA., Comprobando posteriormente la corriente y la tensión de ruptura en los distintos zéners.

Para simplificar la operación de cálculo debe tenerse en cuenta que la tensión máxima y mínima será la misma: 9V, mientras que la corriente de carga es cero.

La practica debe realizar con cada uno de los zéners individualmente, siguiendo el siguiente proceso:

1. Calcular la resistencia serie necesaria para que en cada zéner circule una corriente de 18 mA. (La la práctica ya implementa dichas resistencias con el valor comercial más aproximado al cálculo).
2. Mediante la batería de dips SWZ deberá situarse en On el dip correspondiente al zéner sobre el cual se experimentará.
3. Seguidamente, escoja, de las cuatro que monta la práctica. la resistencia serie para el zéner y ponga a On el dip de la batería SWR que corresponda a la resistencia con el valor de cálculo diseñado.
4. Compruebe mediante un voltímetro la tensión del zéner.
5. Empleando un amperímetro, primero coloque en Off el dip correspondiente a la resistencia y sitúe los terminales del amperímetro entre los TP de la misma. Se obtendrá así la lectura de la corriente del zéner y podrá comprobar-se si se corresponde con los 18 mA estipulados en el diseño.
6. Po último repita el proceso para el resto de los zéners de la práctica.



Esquema Eléctrico de la Práctica 4

$$R_z = \frac{V_i - V_z}{I_s}$$

R_z = Resistencia Zéner
 V_i = Voltaje entrada

I_s = Intensidad serie.
 V_z = Voltaje Zéner.

Puerta Lógicas con diodos.

Como se describía en prácticas anteriores en C.C. el diodo permite o detiene el paso de la corriente. Éste comportamiento permite incluso confeccionar sencillas puertas Or o And, de tantas entradas como diodos se empleen, en situaciones donde quizás un integrado resultaría inadecuado.

Práctica 5. Puerta Lógica OR con diodos.

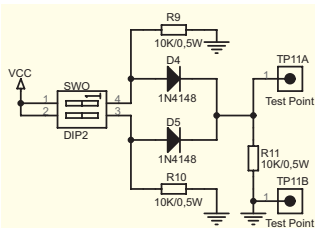
Esta práctica permite experimentar el comportamiento de dos diodos configurados como puerta Or, obteniendo de forma práctica la correspondiente tabla de la verdad.

La práctica debe iniciarse colocando un voltímetro entre los TP TPI1A y TPI1B, donde se obtendrá la salida y el resultado de la función OR. Entiéndase que las dos entradas Or se corresponden al dip1 y al dip2 de la batería SWO.

En posición Off, la correspondiente entrada está forzada a través de R9 y R10, (según corresponda), a negativo. Cero lógico.

Cuando se sitúe un Dip a On, la entrada quedará conectada al positivo de la práctica, (9 V), Uno lógico.

Podrá comprobarse, como en la salida el uno lógico son 8,3 V, En lugar de 9 V, Debido a la caída de tensión del diodo, (0,7 V).



Esquema Eléctrico de la Práctica 5

Práctica 6. Puerta Lógica AND con diodos.

Esta práctica permite experimentar el comportamiento de dos diodos configurados como puerta AND, obteniendo mediante lectura real la tabla de la verdad.

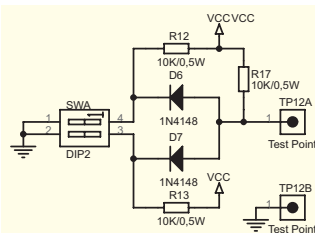
Sitúese un voltímetro entre TPI2A y TPI2B, donde se obtendrá la salida y el resultado de la función AND. Entiéndase que las dos entradas AND se corresponden al dip1 y al dip2 de la batería SWA.

En posición Off, la correspondiente entrada está forzada a través de R12 y R13, (según corresponda), al positivo de la práctica, (9 V). Uno lógico.

Cuando se sitúe un Dip a On, la entrada quedará conectada al negativo.

Podrá comprobar, como en la salida el cero lógico son aprox. 0,7 V, la caída de tensión del diodo, en lugar de cero absoluto.

En ambas prácticas, 5 y 6, los niveles lógicos no quedarían afectados, ya que la diferencia de tensión respecto al cero o al uno lógico absoluto no sería suficiente, y en términos prácticos de funcionamiento supondrían una puerta lógica común.



Esquema Eléctrico de la Práctica 6