

5. Fuentes de alimentación.



Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

[Aviso Legal](#)

1.- Fuentes de alimentación.



Caso práctico

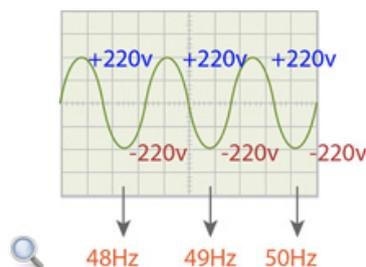
Cada día **Valle** e **Isidro** se sienten más seguros de sus conocimientos en electrónica aplicada. Poco a poco han ido revisando cada uno de los componentes discretos e integrados con los que se trabaja en electrónica analógica. Ahora llega el apartado de las fuentes de alimentación. En el aprenderán a diseñar y a reparar fuentes de alimentación, lo cual es bastante práctico para cualquier técnico que se precie. La idea que les ha surgido para abordar este tema es diseñar una fuente de alimentación con la que luego podrán alimentar todos aquellos circuitos que diseñen. Empezarán con una pequeña fuente de tensión variable estabilizada que proporcione hasta 15 V. Vamos a ver la teoría necesaria para comenzar el diseño, los bloques funcionales, los tipos de fuentes y, finalmente comprobaremos cuáles son los pasos a seguir para comprobar las averías más frecuentes de una fuente de alimentación.



En esta unidad vas a descubrir cómo funciona una fuente de alimentación, conocer sus componentes, parte por parte, etapa por etapa. Muchas personas incluidos técnicos de esta área se preguntan ¿Cómo se transforma la corriente alterna a corriente directa?, ¿Cómo se reduce de 110 o 220V, a sólo 12V, 9V o menos? ¿Cómo funciona cada componente que forma parte de una fuente de alimentación?, etc. Para poder responder a estas preguntas, es necesario analizar una fuente de alimentación, paso a paso, e ir entendiendo cada parte que la forman, partiendo del tipo de corriente que utilizan.

Como recordarás la corriente alterna es la que usamos en nuestra casas, oficina, o en el área de trabajo y ten en cuenta que el  voltaje de la red difieren entre distintos país y zonas. Ya has visto que se le llama corriente alterna, al tipo de corriente capaz de cambiar su polaridad con una  frecuencia determinada, es decir primero tendremos un valor de voltaje (+) positivo, después de un tiempo determinado pasa a un valor de voltaje (-) negativo, formando un ciclo, y así repitiéndose varias veces (varios ciclos), alternando los valores de positivo a negativo, y viceversa.

Pero, ¿cuántas veces o cada cuanto tiempo se repite el ciclo?; en nuestros hogares la corriente alterna es de 220V (valor eficaz) a 50Hz, esto significa que la corriente alterna de +311V a -311V (valores de pico) se repite 50 veces en un segundo, que es lo que dura cada ciclo. Esto es conocido como "la frecuencia de oscilación".



No podemos trabajar con esta frecuencia ni este voltaje con algunos dispositivos electrónicos, ya que se podrían quemar, o generar cortos; para eso debemos reducir la corriente a otro valor, de menor voltaje, para poder hacer esto, necesitamos de uno de los elementos fundamentales de toda fuente de alimentación, los

transformadores. Pero hay otros elementos necesarios para el tratamiento de la corriente eléctrica que nos llega de la red. En el siguiente apartado verás las distintas etapas necesarias en toda fuente y luego las analizaremos de manera pormenorizada.



Autoevaluación

¿Cuál es la corriente alterna de red que llega a nuestras casas?

- 250V/60 Hz.
- 220V/50 Hz.
- 220/60 Hz.

Incorrecta, no es así.

Correcta. La señal alterna que llega a nuestros hogares es una señal de 220 V de tensión y 50 Hz de frecuencia.

No es la respuesta correcta. Repasa el contenido de este primer punto.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto

1.1.- Bloques funcionales.

Los circuitos electrónicos funcionan con corriente continua de baja tensión. El problema consiste en obtener una corriente continua a partir de la alimentación de red. Esta tensión debe ser lo más pura posible e independiente de factores exteriores tales como la variación de carga, oscilaciones de la red, etc. El dispositivo eléctrico que se utiliza para tal fin se denomina **Fuente de Alimentación**.

La fuente de alimentación se encarga, por tanto, principalmente de transformar la corriente alterna de la línea eléctrica en corriente continua. Además tienen una función de protección de posibles subidas de voltaje en el suministro eléctrico que pueda dañar al circuito y sus componentes.

En un sencillo diagrama de bloques puedes ver las distintas etapas de las que consta una fuente de alimentación:

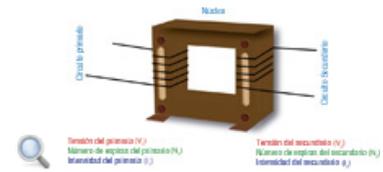


- ✓ **Transformador:** Esta etapa es la encargada de reducir el valor de tensión de red a unos niveles adecuados al circuito electrónico que debe alimentar. También aporta aislamiento eléctrico entre la entrada y la salida.
- ✓ **Rectificador:** Es la etapa encargada de convertir la corriente alterna en corriente unidireccional. Está compuesta por diodos semiconductores.
- ✓ **Filtro:** La tensión de salida de los rectificadores es pulsatoria, por tanto, la misión de los filtros es disminuir las variaciones de esta corriente sin afectar a la componente continua de la misma.
- ✓ **Regulación o estabilización:** Su función es la de mantener la tensión de alimentación lo más constante posible.

1.2.- Transformador.

Como acabas de ver la primera etapa de las fuentes de alimentación es la de transformación, que logra establecer los niveles adecuado de tensión para el circuito eléctrico evitando que el valor de tensión de la red pueda dañarlo.

Un transformador está constituido esencialmente por un núcleo de hierro laminado sobre el cual se colocan dos bobinas que pertenecen a los circuitos denominados primario y secundario.



Si se aplica una tensión senoidal al primario, la corriente que se produce genera un flujo magnético alterno, el cual a su vez crea una fuerza electromotriz inducida en el secundario y en consecuencia una corriente alterna en el circuito secundario. La señal de entrada, que va al primario del **transformador**, es una onda senoidal cuya amplitud dependerá de la señal de la red eléctrica en la que estemos (general mente 220v). Esta es la forma de generar una transformación de energía eléctrica en energía magnética (flujo) y de ésta a energía eléctrica de nuevo.

La tensión de salida depende de la tensión de entrada y del número de espiras de primario y secundario. Su fórmula general es:

$$V_1 = V_2 \cdot \left(\frac{N_1}{N_2} \right)$$

Por el primario y el secundario pasan corrientes distintas, la relación de corrientes también es dependiente de la relación de espira, su fórmula es:

$$I_2 = I_1 \cdot \left(\frac{N_1}{N_2} \right)$$

La potencia de un transformador se mide en voltioamperios (VA) se trata de un dato importante a la hora de seleccionar el transformador adecuado. En el cálculo de la potencia efectiva del transformador es necesario aumentar la misma entre un 20% y un 30% para compensar las pérdidas que por el efecto Joule se tienen en las vueltas de la bobina.



Autoevaluación

La tensión de salida de un transformador depende de:

- La relación de espiras de primario y del secundario y de la tensión de la entrada.
- De las pérdidas internas en el transformador.
- De la tensión de entrada.

Correcto, la tensión de salida de un transformador depende de la tensión de entrada y de la relación de espiras entre el primario y el secundario del transformador.

No es totalmente correcta.

No es la respuesta correcta.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto

1.3. Transformador monofásico (I).

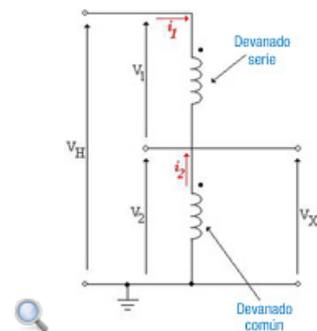
Desde el punto de vista energético, un transformador convierte energía eléctrica en magnética en el primario, y en el secundario convierte energía magnética en eléctrica.

El primario se comporta como un receptor y el secundario como un generador. Como el flujo circulando por el núcleo es único, las tensiones del primario y secundario (fuerza contraelectromotriz f.c.e.m. y electromotriz f.e.m. respectivamente) son proporcionales al número de vueltas de cada arrollamiento:

Resumiendo, un transformador es una máquina que sirve para variar la tensión de una corriente alterna, variando también la intensidad, dejando la misma frecuencia y desfase. Hay que destacar que un transformador no sirve para corriente continua. Si el transformador fuera ideal y no tuviera pérdidas, la potencia generada por el primario coincidiría con la potencia consumida por el secundario.

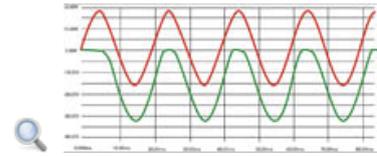
$$P_1 = P_2 \rightarrow E_1 \cdot I_1 \cos \alpha = E_2 \cdot I_2 \cdot \cos \alpha$$

Un autotransformador es un transformador con una sola bobina intermedia, en el que el primario y el secundario tienen partes comunes. Al tener sólo una bobina son más baratos, ligeros y tienen mayor rendimiento. Sólo se utilizan cuando no hay mucha diferencia entre el primario y el secundario.



1.3.1- Transformador monofásico (II).

Un **transformador real** se diferencia de un transformador ideal en que tiene unas pérdidas internas. Estas pérdidas hacen que se desperdicie tensión e intensidad según la carga que apliquemos al transformador. Sin embargo, a pesar de que externamente no se cumpla rigurosamente la relación de transformación para las tensiones e intensidades, sí que mantiene la relación de tensiones internas (f.e.m. y f.c.e.m.). Puesto que las pérdidas son pequeñas, matemáticamente expresamos:



Además, un transformador real, como toda máquina real, está preparada para trabajar por debajo de unos valores máximos de potencia, tensión e intensidad, llamados valores nominales. Así, definimos la tensión nominal del primario y del secundario (V_{1N} y V_{2N}) como la tensión de trabajo que es capaz de soportar el aislamiento, y la intensidad nominal de primario y del secundario (I_{1N} y I_{2N}) como la máxima corriente que puede circular por los respectivos bobinados sin sobrecalentarse. Asociado al primario tenemos la potencia nominal del transformador, que mide la máxima potencia que es capaz de transformar. Hay que destacar que la potencia nominal de un transformador se mide siempre en potencia aparente, puesto que no sabe qué transforma, si potencia activa o reactiva.

Lo normal es que sean transformadores reductores, con un primario único y uno o varios secundarios. Las características más importantes de un transformador de alimentación son:

- ✓ Tensión del secundario o secundarios: viene expresada en tensión eficaz.
- ✓ Potencia máxima entregable por los secundarios: expresada en voltamperios (VA).
- ✓ Resistencia de primario y secundarios: expresada en ohmios (Ω) a la temperatura de 25°C.
- ✓ Pérdidas en el núcleo y en los bobinados: expresada en vatios (W).
- ✓ Corriente consumida por el transformador sin carga conectada: expresada en miliamperios (mA).
- ✓ Otros datos que suelen aparecer en las hojas de características de los transformadores son, por ejemplo, la eficiencia energética, la regulación de carga, etc. amén, claro está, de las dimensiones

1.4.- Rectificador.

Un **rectificador** es un sistema electrónico de potencia cuya función es convertir una tensión alterna en una tensión continua.



En una primera clasificación, podemos diferenciar los rectificadores de acuerdo con el número de fases de la tensión alterna de entrada (monofásico, bifásico, trifásico, hexafásico, etc.). Dentro de estos, podemos diferenciar los rectificadores en función del tipo de conexión de los elementos (media onda y de onda completa). Otra posible clasificación es según su capacidad de ajustar el valor de la tensión de salida, ello depende de si se emplean diodos o tiristores. Los rectificadores no controlados son aquellos que utilizan diodos como elementos de rectificación, en cuanto que los controlados utilizan tiristores o transistores.

A la hora de llevar a cabo la rectificación, se han de utilizar elementos electrónicos que permitan el paso de la corriente en un sentido, permaneciendo bloqueado cuando se le aplique una tensión de polaridad inapropiada. Para ello, en los rectificadores no controlados, como ya se ha comentado, el componente más adecuado y utilizado es el diodo semiconductor.

Como se comentó en el capítulo dedicado a los dispositivos de electrónica de potencia, el diodo es un dispositivo semiconductor de dos terminales, ánodo y cátodo, que dejará pasar la corriente cuando el ánodo sea positivo respecto al cátodo, y no conducirá cuando la tensión sea inversa. Ello conlleva a que el diodo sea un componente adecuado para ser utilizado, solo o con otros diodos, como rectificador. En estado de bloqueo, la corriente que circula por un diodo recibe el nombre de corriente de fugas y es prácticamente nula. También se ha de tener en cuenta, además de la tensión directa (en conducción), la tensión inversa (V_F) que soporta el diodo V_R .

Básicamente, la corriente se presenta bajo dos formas fundamentalmente, corriente continua y corriente alterna. Sin embargo, la explotación (tanto su generación como su distribución) se realiza en forma de corriente alterna. Por tanto, en aplicaciones que se requiera la utilización de corriente continua, ésta se obtendrá a partir de la corriente alterna de la red. El **rectificador** es el que se encarga de convertir la tensión alterna que sale del transformador en tensión del mismo sentido que se llamará pulsatoria. Para ello se utilizan diodos. Un diodo conduce cuando la tensión de su ánodo es mayor que la de su cátodo. Es como un interruptor que se abre y se cierra según la tensión de sus terminales.

La tensión V_i es alterna y senoidal, esto quiere decir que a veces es positiva y otras negativa. La tensión máxima a la que llega V_i se le llama tensión de pico.



Autoevaluación

Rellena los huecos con los conceptos adecuados.

El rectificador es el componente que convierte [] que sale del transformador en []. El componente principal de un rectificador es el [], aunque también pueden utilizar [] y [].

Enviar

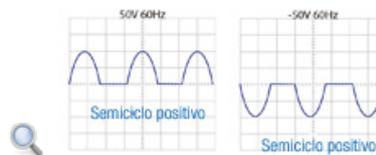
El rectificador es el componente que convierte **la señal alterna** que sale del transformador en **señal continua pulsatoria**. El componente principal de un rectificador es el **diodo**, aunque también pueden utilizar **tiristores** y **transistores**.

1.5.- Tipo de rectificación.

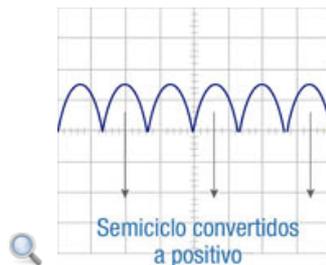
Según el número de tensiones a rectificar, los rectificadores se clasifican en dos grandes grupos:

1. **Monofásicos:** Estos generalmente son:
 - i. De media onda.
 - ii. De doble onda.
2. **Polifásicos.**

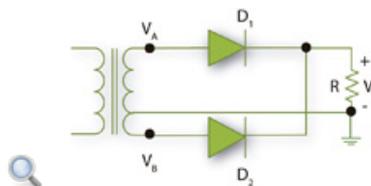
Rectificadores monofásicos de media onda: los rectificadores de media onda son los que dejan pasar un solo semiciclo de la señal senoidal, bien el positivo o el negativo dependiendo del tipo de componente que utilicemos para realizar la rectificación. Por ejemplo, si colocamos un diodo en directa, dejará pasar la corriente en los semiciclos positivos, mientras que si colocamos los diodos en inversa pasarán únicamente los semiciclos negativos.



Rectificadores monofásicos de onda completa: estos rectificadores rectifican la onda completa, tanto el semiciclo positivo como el negativo. Para conseguirlo utiliza dos diodos polarizados en directa y en inversa de manera que en el semiciclo positivo conduce uno y en el semiciclo negativo el otro.



Rectificador polifásico: es un rectificador con dos o más fases, con lo cual produce dos o más señales a su salida.



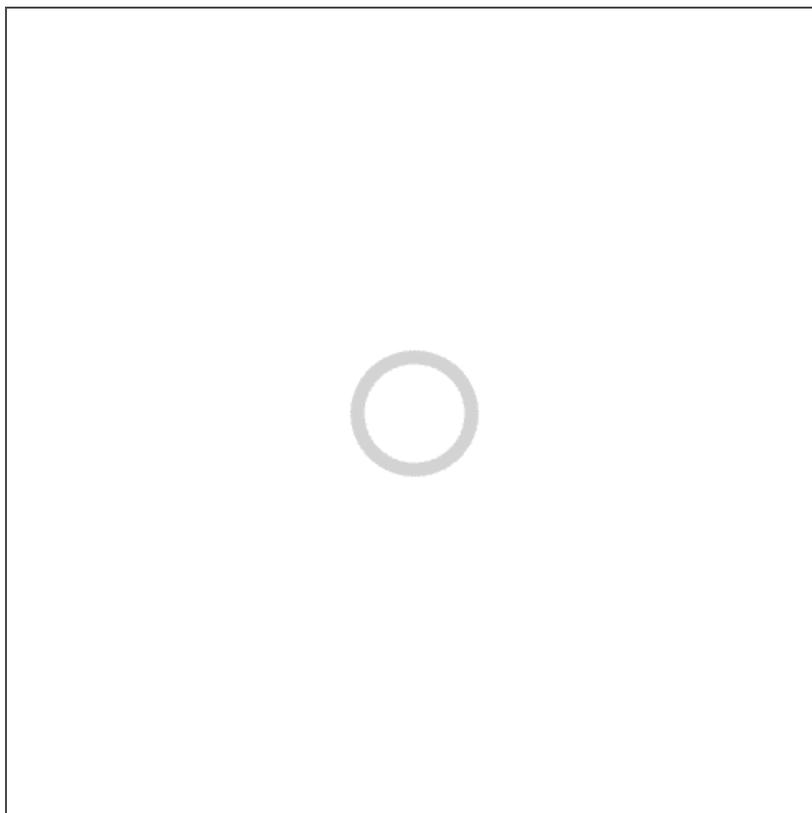
1.6.- Rectificación de media onda.

Cuando un circuito se utiliza para rectificar una tensión recibe el nombre de rectificador monofásico, los denominados de media onda, están formados básicamente por un diodo de unión colocado en serie entre una fuente alterna y la carga en la que se desea obtener la tensión rectificada. La fuente de alterna es generalmente el secundario de un transformador cuyo primario a su vez está conectado a la red eléctrica.



Durante el semiciclo positivo de la señal, el diodo queda directamente polarizado circulando una corriente I_L por la resistencia de carga R_L . Si despreciamos la caída de tensión en el diodo, y aplicamos la segunda ley de Kirchhoff obtenemos la siguiente relación: $V_L = V_i$. Es decir que durante ese periodo la tensión de carga es igual a la tensión de entrada. Durante el semiciclo negativo de la señal de entrada, el diodo queda inversamente polarizado y no circula una corriente apreciable por la carga, siendo nulo el valor de su caída de tensión.

Es importante conocer la tensión que tiene que soportar el diodo, en cada semiciclo, dado que de ello va a depender su elección. En el semiciclo positivo de la señal de entrada, el diodo se comporta como un circuito cerrado, si bien, realmente entre ánodo y cátodo hay una tensión de unos 0,7V (si se trata de silicio). En el semiciclo negativo de la señal de entrada, el diodo está inversamente polarizado y la corriente de carga es cero, soportando el diodo toda la tensión de entrada.



[Resumen textual alternativo](#)



Autoevaluación

Los rectificadores que dejan pasar el semiciclo de señal positiva se denominan:

- Rectificadores de onda completa.
- Rectificadores polifásicos.
- Rectificadores de media onda.

No es correcto.

No es la respuesta correcta, no es así.

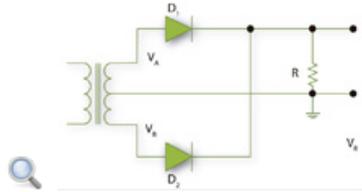
Correcto. Los rectificadores de media onda dejan pasar a su salida únicamente un semiciclo de la señal senoidal.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

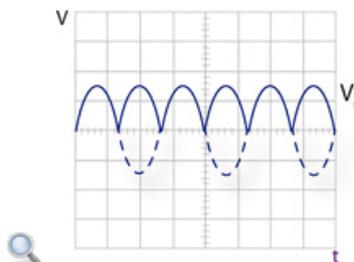
1.7.- Rectificación de onda completa.

El rectificador de onda completa utiliza ambas mitades de la señal senoidal de entrada, para obtener una salida unipolar, invierte los semiciclos negativos de la onda senoidal. En la imagen se muestra una posible estructuración en la que el devanado secundario es con derivación central para obtener dos voltajes V_s , en paralelo con las dos mitades del devanado secundario con las polaridades indicadas.

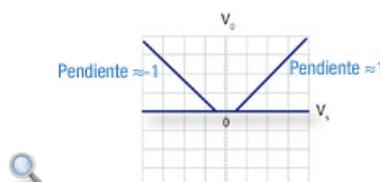


Cuando el voltaje de línea de entrada (que alimenta al primario) es positivo, las señales V_s serán positivas; el diodo uno (D_1) conduce y el diodo dos (D_2) está polarizado inversamente, la corriente que pasa por D_1 circulará por R y regresará a la derivación central del secundario. El circuito se comporta entonces como rectificador de media onda, y la salida durante los semiciclos positivos será idéntica a la producida por el rectificador de media onda.

Durante el semiciclo negativo del voltaje de CA de la línea, los dos voltajes marcados como V_s serán negativos; el diodo D_1 estará en corte y D_2 conduce. La corriente por D_2 circulará por la resistencia y regresa a la derivación central. Por lo tanto, durante los semiciclos negativos también el circuito se comporta como rectificador de media onda, excepto que ahora D_2 es el que conduce. Es importante decir que la corriente que circula por R siempre circulará en la misma dirección y por lo tanto V_0 será unipolar, como lo muestra la siguiente imagen.

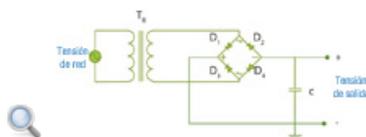


La onda de salida que se observa se obtiene suponiendo que un diodo conductor tiene una caída constante de voltaje, por lo tanto la curva característica de transferencia del rectificador de onda completa toma la forma que muestra imagen.



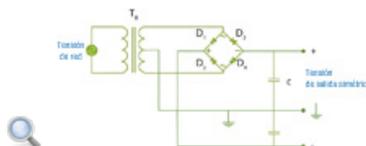
1.8.- Puente de Graetz.

Este **rectificador de doble onda** es muy usado ya que elimina la necesidad de tener que emplear transformadores con secundario dividido (más voluminosos y pesados). El esquema de una fuente de alimentación simple que use este tipo de rectificador es el siguiente:



El puente consigue reconducir el paso de la corriente eléctrica haciendo que en cada semiciclo de la tensión del secundario del transformador circule siempre por la carga en el mismo sentido (de eso trata la rectificación). La tensión inversa máxima que ha de soportar cada diodo del puente rectificador es tan sólo igual al valor de tensión máxima entregado por el secundario del transformador. En cuanto a la corriente de pico máxima por cada diodo es aproximadamente la misma que en el caso del rectificador de doble onda con transformador con secundario dividido.

La fuente de alimentación simple simétrica con rectificador de doble onda con puente de diodos: Es posible conseguir una fuente de alimentación simple de este tipo si se emplea un transformador con secundario dividido como puedes ver en la siguiente imagen.



Para saber más

Para conocer más detalles de la rectificación puente y de la rectificación de onda completa puedes visitar este enlace.

 [Características de la rectificación de onda completa.](#)



Autoevaluación

El puente de Graetz se utiliza para:

- La rectificación de media onda.
- El filtrado.
- La rectificación de onda completa.

No está bien.

No es correcta.

Correcta. El puente de Graetz se utiliza para la rectificación de onda completa.

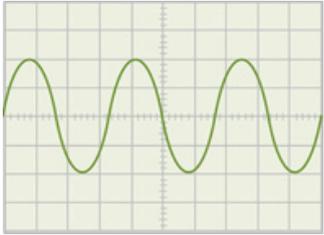
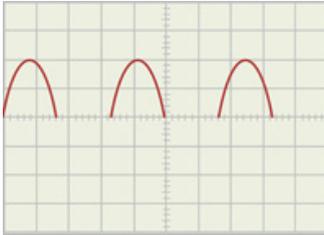
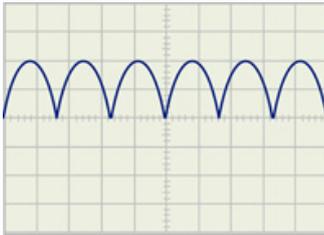
Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

1.9.- Cálculo en rectificadores.

Los valores medios y eficaces de un rectificador son los que puedes ver en la siguiente tabla:

Valor medio y eficaz de los rectificadores

Tipo de onda	Gráfico	Valor eficaz	Valor medio
Onda Senoidal		$V_{ef} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$	$V_{dc} = 0$
Media Onda		$V_{ef} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$	$V_{dc} = \frac{V_{max}}{\pi}$
Doble Onda		$V_{ef} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$	$V_{dc} = \frac{V_{max}}{2\pi}$

Cálculo de un rectificador de media onda: Vamos a realizar el cálculo de las características de los componentes que lo forman. Conocida la tensión de red y las exigencias de la carga que debemos alimentar (definidas por la tensión de salida que es la tensión media de la señal en la carga V_{dc} y la corriente de salida que es la intensidad media de la señal en la resistencia I_{dc} datos necesarios para escoger un diodo y un transformador de los que se encuentran disponibles en el mercado.

- Datos para el diodo:** El fabricante indica en su catálogo las características de cada modelo de diodo. Nosotros tenemos que hallar las condiciones que debe cumplir el diodo en el circuito y elegir uno de los que nos ofrece el fabricante. Los datos más importantes que especifica el catálogo son:
 - Máxima corriente directa de pico repetitivo (I_{FRM}).
 - Corriente media con carga resistiva (I_{FAV}).
 - Tensión inversa máxima repetitiva (V_{RWM}).
 - Caída de tensión directa (V_D).
- Datos para el transformador:** habría que calcular los datos para el trabajo del transformador que son los siguientes parámetros:
 - Potencia eficaz (P_{ef}).
 - Tensión eficaz del secundario. (V_{ef}).
 - Intensidad eficaz en el secundario (I_{ef}).

En el caso del rectificador de media onda la corriente que circula por el diodo secundario del transformador y la resistencia es la misma. Así pues la intensidad máxima que ha de soportar el diodo es $I_F = I_{FRM} = I_{ef}$, y la tensión máxima que ha de soportar el diodo en inversa es $V_D = V_{RWM}$



Ejercicio resuelto

Se quiere calcular un rectificador monofásico de media onda, que ha de alimentar una carga cuyos datos son: nivel de tensión en continua 15 V y corriente en continua 0.5 A.

Dibujar el circuito y calcular los datos para elegir los componentes.

Mostrar retroalimentación



Los valores que se nos dan son valores medios, así pues aplicamos las fórmulas siguientes:

$$\begin{aligned}V_{dc} &= V_{max} / \pi \\V_{max} &= 15 \cdot \pi = 47,1 \text{ V} \\I_{max} &= 0,5 \cdot \pi = 1,57 \text{ A}\end{aligned}$$

Así pues, las características que necesitamos del diodo son las siguientes:

$$\begin{aligned}I_{FRM} &= 1,57 \text{ A,} \\I_F &= 0,5 \text{ A,} \\V_{RWM} &= 47,1 \text{ V}\end{aligned}$$

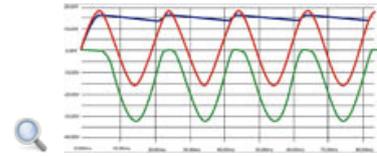
Y los datos del transformador:

$$V_{ef} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{47,1}{\sqrt{2}} = 33,40 \text{ V} \rightarrow I_{ef} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{1,57}{\sqrt{2}} = 1,11 \text{ A}$$

$$P_{ef} = I_{ef} \cdot V_{ef} = 1,11 \text{ A} \cdot 33,40 \text{ V} = 37,07 \text{ W}$$

1.10. Filtrado.

La tensión de salida obtenida con los rectificadores no es continua, sino pulsatoria. La misión de los filtros es atenuar las variaciones de esta corriente sin afectar a la componente continua. La componente alterna presente en la salida de los rectificadores de doble onda es mucho menor que en los de media onda, haciendo más fácil su filtrado y reduciendo el tamaño y potencia de los componentes necesarios para la realización del filtro.



Para medir la cantidad de la rectificación se utiliza el denominado factor de rizado (r), que se define como la relación existente entre el valor eficaz de la componente alterna de la onda y el valor medio de la misma.

$$r = \frac{i_{eficaz}}{i_{media}}$$

Este factor, **si es multiplicado por 100 se expresa en tanto por ciento y es tanto mejor cuanto más pequeño sea**. Así, para un rectificador de media onda su rizado es de 121%, mientras que en un rectificador de doble onda el rizado es del 48%.

Los elementos más importantes a la hora de diseñar un filtro son el condensador y la bobina. El primero opone una débil resistencia al paso de la corriente alterna, mientras que la bobina presenta una elevada oposición. Además de estos dos filtros, existen otros tipos que nacen de la combinación de ambos, buscando conjugar sus respectivas ventajas y atenuar sus inconvenientes.



Autoevaluación

El factor de rizado mide la calidad de la señal continua a la salida de un rectificador y su valor es tanto mejor cuanto más:

- Grande.
- Semejante a la señal de salida.
- Pequeño.

No es correcto.

No es la respuesta correcta, no es así.

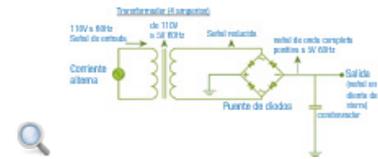
Correcta. El factor de rizado r es tanto mejor cuanto más pequeño sea su valor.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

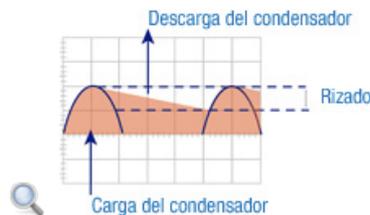
1.11.- Filtro por condensador.

El **funcionamiento de este circuito** se basa en el hecho de que el condensador almacena energía entre sus armaduras (en forma de campo eléctrico) durante el denominado periodo de conducción y libera esta energía sobre la carga, ya que sobre el transformador lo impiden los diodos durante el periodo de no conducción.



En el periodo positivo, el condensador se carga a la tensión del secundario del transformador, coincide con el tiempo $\pi/2$. A partir de este momento la tensión del condensador se hace inferior a la del transformador, que polariza inversamente a los D_1 y D_3 . Por lo tanto, el condensador se descarga a través de R_L , hasta que el valor de tensión en sus  bornes sea inferior a la tensión que entrega el puente. En este momento el condensador se carga de nuevo al valor máximo y se vuelve a repetir el proceso anterior.

En la señal se aprecia el rizado de la señal de salida. La expresión que nos permite obtener el valor de dicho factor de rizado para un rectificador de doble onda en puente es: $r = \frac{1}{4 \cdot f \cdot C \cdot R_L \sqrt{3}}$. Siendo f la frecuencia de la señal a filtrar, C la capacidad del filtro. R_L la resistencia de carga.

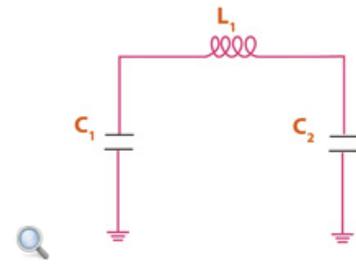


De esta expresión se deduce que el rizado conseguido con un filtro depende de la frecuencia de la señal, de la capacidad y de la resistencia de carga. A mayor valor de estos parámetros menor rizado, por lo que la señal conseguida será más continua, con lo cual habremos conseguido mejor el objetivo previsto.

1.12.- Filtro por bobina y filtro en π .

El filtro por bobina se basa en la propiedad de la bobina de oponerse a las variaciones de corriente que la atraviesan, así pues las variaciones bruscas de corriente son suavizadas por este componente. La bobina almacena energía mientras la corriente instantánea que circula por ella es superior a la corriente media, en caso contrario cede dicha energía a la carga. El valor del rizado se calcula con la siguiente fórmula:

$$r = \frac{R_L}{3 \cdot 2 \cdot f \cdot \pi \cdot L \sqrt{2}}$$



En esta fórmula también se aprecia como el valor del rizado mejora aumentando el valor de la inductancia.

El caso más común en el que se utiliza la bobina es en un filtro en π : en este caso la bobina se sitúa entre dos condensadores C_1 y C_2 en forma de π .

En este caso el valor del rizado será:

$$r = \frac{5700}{(C_1 \cdot C_2 \cdot L \cdot R_L)}$$

En este caso, se puede observar que el rizado mejora cuanto mayor sea el valor de los condensadores, la bobina y la resistencia de carga.



Autoevaluación

Rellena los huecos con los conceptos adecuados.

El funcionamiento de un filtro con condensador se basa en el hecho de que el condensador almacena [] entre sus [] en forma de [] durante el denominado periodo de conducción y libera esta energía sobre la carga en los periodos de no conducción, ya que sobre el transformador lo impiden [] durante el periodo [] .

Enviar

El funcionamiento de este circuito se basa en el hecho de que el condensador almacena **energía** entre sus **armaduras** en forma de **campo eléctrico** durante el denominado periodo de conducción y libera esta energía sobre la carga en los periodos de no conducción ya que sobre el transformador lo impiden **los diodos** durante el periodo **de no conducción**.

1.13.- Otros tipos de filtrado.

Existen otros tipos de filtrado además de los ya señalados, entre ellos, podemos destacar:

1. Filtro paso bajo.
2. Filtro paso alto.
3. Filtro paso banda.

Filtros de paso bajo: únicamente dejan pasar aquellas frecuencias que están por debajo de una determinada franja, este tipo de filtro puede estar compuesto por bobinas, condensadores o ambos componentes. Se recurre a ellos como complemento para equipos de audio, aparatos de radio, televisores, etc. Los condensadores tienen que ser de gran capacidad para eliminar la ondulación de la señal continua, en el filtro se produce una tensión de rizado debido a las constantes cargas y descargas del condensador. La relación entre la tensión y la capacidad del condensador puede expresarse en forma de la siguiente expresión: la tensión de rizado es igual a la división de la intensidad de la corriente continua (en amperios, A) entre la frecuencia del rizado (en hercios, Hz) por la capacidad del condensador (en faradios, F).

$$V_0 = \frac{I}{f \cdot C}$$

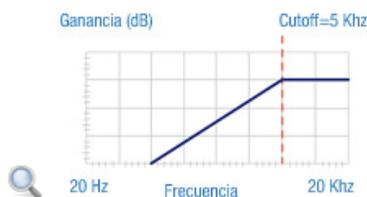
El funcionamiento de los filtros se representa en las gráficas en las que se representa la ganancia del circuito en dB. En función de la frecuencia de la señal. En este caso se aprecia que la ganancia disminuye a partir de una frecuencia de 5Khz, por lo que entendemos que las frecuencias superiores son eliminadas por el filtro.



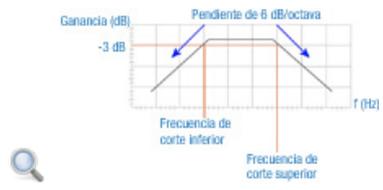
Filtros de paso alto: Se trata de un circuito diseñado para dejar pasar señales cuyas frecuencias sean mayores que un valor mínimo establecido, están compuestos por resistencias y condensadores. Su funcionamiento se basa en la variación de la impedancia que se produce en el condensador con la frecuencia. Cuando ésta es muy baja, el condensador no permite el paso de corriente, sin embargo, si la frecuencia es muy alta, se comportará como un cortocircuito. La frecuencia de corte se convierte en un elemento clave de estos filtros.

$$f_c = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$$

La resistencia viene dada en ohmios la capacidad del condensador en faradios y la frecuencia en hercios.

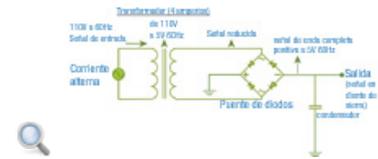


Filtro de paso banda: está diseñado para dejar pasar a su salida solo un determinado grupo de señales cuya frecuencia se encuentre dentro de la banda de paso del filtro, eliminando o atenuando el resto de frecuencias, en este caso el circuito está constituido por resistencias, bobinas y condensadores. La frecuencia de corte sería la frecuencia de resonancia que el filtro deja pasar, en realidad, existen dos frecuencias de corte, una inferior y otra superior, por tanto su función es limitar las frecuencias que estén por debajo de la frecuencia de corte inferior y aquellas que se encuentren por encima de la frecuencia de corte superior.



1.14.- Cálculo y dimensionamiento.

Ahora vamos a ver qué cálculos hemos de realizar en un circuito de filtrado de una fuente de alimentación. En este caso vamos a utilizar un rectificador en puente y queremos ajustar el valor del condensador al menor posible para que el rizado sea de un 10% de la salida de la señal de salida.



La ecuación que hemos de utilizar es:

$$C = \frac{(5 \cdot I)}{(f \cdot V_{max})}$$

- ✓ C: Capacidad del condensador del filtro en faradios.
- ✓ I: Corriente que suministrará la fuente.
- ✓ f: frecuencia de la red.
- ✓ V_{max} : tensión de pico de salida del puente (aproximadamente V_0).



Ejercicio resuelto

Se quiere diseñar una fuente de alimentación para un circuito que consume 120 mA a 10 V. El rizado deberá ser inferior al 10 %. Para ello se dispone de un transformador de 3VA/10V y de un rectificador de puente. Necesitamos conocer el valor del condensador.

Mostrar retroalimentación

Lo primero que tenemos que calcular es si la corriente que suministra el transformador será suficiente para que pueda alimentar el circuito. El transformador proporciona una intensidad $I_t = 3VA / 10V = 300mA$. Como la intensidad es superior a la que necesitamos en la fuente podemos decir que el transformador nos sirve para dicha fuente.

Ahora necesitamos calcular la tensión a la salida del rectificador:

La tensión máxima a la salida del transformador será:

$$V_{max} = V_0 \cdot 1,4142 = 10V \cdot 1,4142 = 14,142V$$

Si calculamos la tensión a la salida del rectificador habrá que restar la caída de tensión en los dos diodos:

$$V_{max-rectificador} = 14,142 - 1,4 = 12,74V$$

Esta será la tensión de salida de la fuente aproximadamente dado que no es un valor exacto. Ahora podemos aplicar la fórmula para calcular la capacidad del condensador a conectar, según la fórmula del 10%:

$$C = \frac{(5 \cdot I)}{(f \cdot V_{max})} = \frac{(5 \cdot 0,12)}{50 \cdot 12,74} = 0,00094F = 940\mu F$$



Autoevaluación

La frecuencia de corte de un filtro paso alto compuesto por una $R=1K$ y un $C=0,01mF$ es:

- 0,01 Hz.

- 1 Hz.
- 15,9 Hz.

No es correcto.

No es la respuesta correcta. Realiza bien el cálculo.

Correcto. La frecuencia de corte de un filtro paso alto compuesto por una resistencia $R = 1$ K y un condensador $C = 0,01$ mF es 15,9 Hz.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

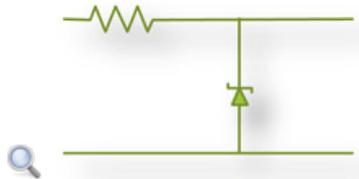
1.15.- Estabilización.

La necesidad de la estabilización es debida a que la mayoría de dispositivos electrónicos requieren una tensión de alimentación lo más estable posible. Estabilización es el procedimiento electrónico que elimina las posibles variaciones en la tensión de alimentación consiguiendo un valor más o menos constante a la salida.

Según la disposición del circuito estabilizador dentro de la fuente de alimentación, se pueden clasificar en dos grupos: estabilizadores con regulador de tensión en serie y estabilizadores con reguladores de tensión en paralelo.

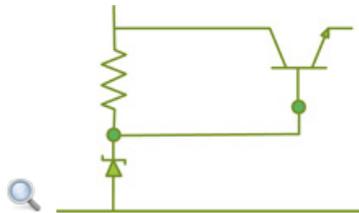
El estabilizador más sencillo es el **diodo Zener**, estudiado en la anterior unidad. El diodo Zener tiene la particularidad de mantener una tensión constante entre sus extremos cuando se encuentra polarizado en la región Zener.

Estabilizador con diodo Zener en paralelo:



Este es el regulador de tensión más sencillo, consta de una resistencia en serie con la salida del rectificador y un diodo zener en paralelo. El diodo se encuentra inversamente polarizado para fijar la tensión en la carga aprovechando la característica de la zona zener.

Estabilizador con diodo Zener en serie:



Consta de una resistencia en serie con la carga y de un diodo en serie con la carga. El transistor se utilizará en circuitos que requieran mayores potencias.



Ejercicio resuelto

Se va a utilizar un diodo Zener BZX85-C33, cuyas especificaciones técnicas indican que su tensión Zener es $V_z = 33V$ y una corriente máxima de 33 mA. ¿Resistirá este diodo la intensidad máxima del circuito con una resistencia de carga de 1K2 si las variaciones de la tensión están entre 40 a 60V?

Mostrar retroalimentación

Para comprobar si el diodo puede soportar la tensión del circuito es necesario calcular el valor de la intensidad mínima y máxima en el circuito.

$$I_{max} = \frac{V_{max} - V_z}{R_L} = \frac{60 - 33}{1200} = 0,0225 = 22,5mA$$

$$I_{min} = \frac{V_{min} - V_z}{R_L} = \frac{40 - 33}{1200} = 0,0058 = 5,8mA$$

De estos resultados se puede comprobar que las intensidades límite no son superiores a la intensidad máxima del diodo de 33 mA, por lo que el diodo resistirá a las variaciones de la fuente de alimentación.

1.16.- Fuentes estabilizadas.

Las **fuentes de alimentación** han de ser estabilizadas para poder proporcionar una tensión de salida constante en el receptor. Las variaciones de señal de una fuente pueden afectar al buen funcionamiento del receptor al que va conectada. Estas variaciones pueden ser debidas a cambios en la señal de la red de CA y también a caídas de tensión en la resistencia interna de la fuente.



Las fuentes estabilizadas con diodos zener utilizan la conexión en paralelo y en serie.

En la imagen siguiente se muestra una fuente de alimentación con un regulador en paralelo. Se puede ver que el diodo zener consigue mantener la tensión zener entre extremos de la carga. Las variaciones de la señal de la fuente se convierten en variaciones de intensidad que se verán compensadas por el elemento regulador. Este tipo de regulador no se utiliza mucho ya que se necesitan diodos Zener capaces de soportar grandes corrientes. La impedancia de salida de este circuito es demasiado elevada.

En el circuito siguiente, **encontramos una fuente de alimentación con un regulador en serie.**

En este caso, el diodo zener se conecta en serie con la carga.. El dispositivo que permite modificar su resistencia interna es el transistor, llamado también circuito de control y el elemento que detecta los cambios de tensión es el diodo zener. En este caso la tensión que se aplica a la base del transistor es siempre la tensión zener puesto que este estará polarizado en su zona zener inversa. Si se produce una modificación de la señal de entrada que induzca una subida de la intensidad de corriente en la carga, la tensión en el emisor del transistor también se elevará, por lo que la polarización del diodo Base-Emisor pasará a corte con lo que el transistor dejará de estar en  saturación. Al no estar en saturación la corriente de colector disminuye, con lo que la corriente de la carga también disminuirá y se habrá conseguido el objetivo de estabilizar la señal de salida.



Autoevaluación

El diodo Zener aprovecha su característica de mantener una tensión constante entre sus extremos para trabajar como:

- Filtro de señal.
- Rectificador de señal.
- Estabilizador de tensión.

No es correcto.

No es la respuesta correcta, no es así.

Correcta. El estabilizador de tensión aprovecha la característica del diodo Zener de mantener una tensión constante entre sus extremos.

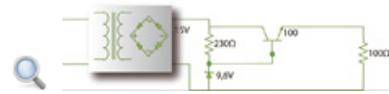
Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto

3. Opción correcta

1.17.- Cálculo y dimensionamiento de un estabilizador con Zener.

Los cálculos referidos a un estabilizador con diodos Zener nos obligan a recordar las fórmulas que caracterizaban su funcionamiento. Por ejemplo, para calcular la recta de funcionamiento del Zener partíamos del valor constante de tensión que mantenía entre sus extremos cuando estaba polarizado en inversa y en la zona Zener a partir de un determinado valor de tensión V_Z .



En el caso del circuito con un estabilizador en serie como el de la imagen siguiente, con una tensión a la salida del rectificador de 15V, un diodo zener de 9,6V, una resistencia limitadora de 230 Ω y una ganancia del transistor β igual a 100, necesitamos conocer la tensión y la corriente para una carga de 100 Ohmios y la intensidad de corriente del Zener.

La tensión que llega a la resistencia de carga cuando el zener funcione en la zona zener será igual a la resta de la tensión del zener menos la tensión que cae en el diodo BE del transistor.

$$V_{RL} = V_Z - V_{BE} = 9,6 - 0,7 = 8,9V$$

La corriente en la resistencia de carga se calcula aplicando la Ley de Ohm:

$$I_{RL} = 8,9/100 = 0,089A$$

Si ahora queremos conocer que intensidad que circula por el Zener necesitamos conocer la intensidad que circula por la resistencia limitadora I_S . Por tanto, $I_S = I_Z + I_B$ y si aplicamos la Ley de Ohm:

$$I_S = (V_{entrada} - V_Z) / R_S = (15 - 9,6) / 100 = 0,054A$$

Aplicando la fórmula que relaciona la intensidad de la base con la intensidad del emisor:

$$I_B = I_E / \beta$$

El valor de I_E es igual a:

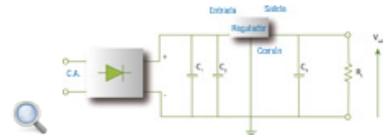
$$I_{RL} \cdot I_B = 89/100 = 0,89mA$$

Y por último: $I_S = I_Z + I_B$ despejando $I_Z = I_S - I_B$ por tanto:

$$I_Z = 54 - 0,89 = 53,11mA$$

1.18.- Reguladores de tensión integrados.

Para conseguir un circuito con las características apropiadas para la función de regulación, hoy en día los circuitos más comunes son los circuitos integrados reguladores de tensión. Son numerosas sus ventajas, entre las que se encuentran: el pequeño tamaño, bajo coste, fácil manejo, buena estabilidad en la salida y protección térmica. Se pueden elegir en función de las características que se pretenda conseguir en nuestra fuente de alimentación de tensión, intensidad, protección y polaridad de salida. En las hojas de especificaciones técnicas de los fabricantes podemos encontrar estas características.



Como puedes apreciar en la figura el regulador es un componente con tres terminales, uno de entrada, otra de salida y el común a la entrada y a la salida que se conectará a  masa. También te habrás dado cuenta que el regulador se encuentra situado entre dos condensadores C_2 y C_3 . Estos condensadores reforzarán la estabilidad del regulador filtrando las señales de alta frecuencia. Como vimos anteriormente, esta configuración funciona como un filtro paso bajo.

En la imagen anterior podéis comprobar el aspecto de un regulador de la serie 78XX muy utilizado con encapsulado TO-220AB. Para corrientes de salida hasta 1 A existen dos tipos de encapsulado TO-220 y TO-3.

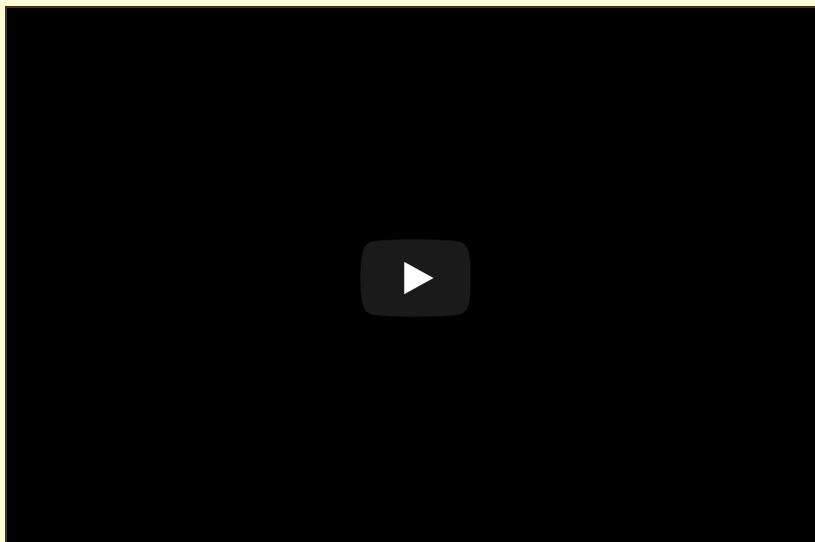
Los reguladores de tensión integrados se pueden clasificar en función de sus características:

- ✓ **Salida positiva.**
 - ◆ Salida negativa.
- ✓ **Según la señal de salida:**
 - ◆ Salida fija.
 - ◆ Salida ajustable.
- ✓ **Según sus protecciones:**
 - ◆ Con limitación de corriente.
 - ◆ Sin limitación de corriente.
 - ◆ Con limitación ajustable de corriente.



Para saber más

En esta presentación podrás conocer más sobre las fuentes de alimentación reguladas con circuitos integrados lineales.



[Resumen textual alternativo](#)



Autoevaluación

Rellena los huecos con los conceptos adecuados.

Las principales ventajas de los reguladores integrados son: [] para ser integrados en circuitos impresos, su [] en la salida y [] necesaria para evitar destrucciones del componentes por sobrecalentamiento.

Enviar

Las principales ventajas de los reguladores integrados son: **su pequeño tamaño** para ser integrados en circuitos impresos, su **buena estabilidad** en la salida y **la protección térmica** necesaria para evitar destrucciones del componente por sobrecalentamiento.

1.19.- Reguladores integrados serie 78XX y 79XX.

Los **reguladores de la serie LM78XX** proporcionan tensiones fijas y estables de valores entre los 5V y los 30V. La serie LM78XX se identifica por las dos primeras letras LM: National Semiconductor 78 es el código que identifica un regulador y por último las dos últimas cifras identifican el valor de tensión a la salida como puedes comprobar en la tabla siguiente:

Tipo de reguladores y tensión de salida

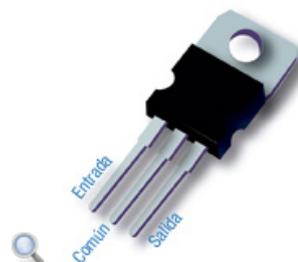
Regulador	Tensión de salida
LM7805	5 Voltios
LM7808	8 Voltios
LM7809	9 Voltios
LM7815	15 Voltios
LM7818	18 Voltios
LM7824	24 Voltios
LM7830	30 Voltios

La serie 79XX proporciona tensiones fijas pero de valor negativo con respecto a masa, así pues si quisiéramos diseñar una fuente simétrica, es decir con un terminal que suministrara una tensión positiva y otro terminal con esa misma tensión negativa, necesitaríamos utilizar un regulador de la serie 78XX y otro regulador de la serie 79XX.

Los fabricantes de reguladores de la serie 78XX indicarán en las hojas de características valores importantes para la elección del regulador y los cálculos correspondientes:

- ✓ Tensión de regulación.
- ✓ Intensidad máxima de salida.
- ✓ Tipo de encapsulado.
- ✓ Temperaturas máximas y mínimas de trabajo.
- ✓ Protecciones.
- ✓ Tensión de entrada, máxima y mínima.

En la identificación del regulador se informa del valor de la intensidad de salida. La serie 78XX sin letra; 1A, 78LXX; 0,1A, 78MXX; 0,5A, 78TXX; 3A, 78HXX; 5A.



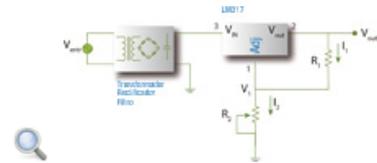
Para saber más

Comprueba cuáles son las características técnicas de los reguladores de la serie 78XX en el siguiente enlace:

 [Características de los reguladores de la serie 78XX.](#) (0,67 MB)

1.20.- Reguladores integrados con tensión ajustable.

El **regulador integrado de salida ajustable** es especialmente práctico pues proporciona una señal variable a la salida. Para implementar esta funcionalidad será necesario utilizar un potenciómetro conectado a un terminal del regulador, de manera que al variar la resistencia consigamos modificar la tensión a la salida de la fuente.



El funcionamiento es el siguiente: la tensión de salida entre el terminal OUT (salida) y el terminal ADJ (ajuste) es un valor constante que en el caso del regulador de la figura LM317 es 1,25V.

La intensidad que circula por la resistencia R_1 es constante, por tanto, con la fórmula de la ley de Ohm tenemos que:

$$I_{R1} = \frac{V}{R_1} = \frac{1.25}{R_1}$$

La **intensidad que circula por el potenciómetro R_2** es la misma que la que circula por R_1 , así pues la tensión que existirá entre sus extremos dependerá del valor de la resistencia entre extremos del potenciómetro:

$$V_{R2} = I_2 \cdot R_2 = \left(\frac{1.25}{R_1}\right) \cdot R_2$$

Así pues, la tensión de salida depende de los valores de R_1 y de R_2 , y modificando la R_2 se puede variar la señal de salida del regulador.

$$V_0 = V_{R1} + V_{R2} = 1.25 \cdot \left(\frac{1 + R_2}{R_1}\right) \cdot V$$



Ejercicio resuelto

En el circuito anterior correspondiente a una fuente de alimentación con regulador integrado ajustable, disponemos de un regulador 7805, con una resistencia $R_1 = 100$ Ohmios y un potenciómetro de 1K. ¿Cuál será la tensión máxima a la salida de la fuente? ¿A qué valor habrá que configurar el potenciómetro para que a la salida tengamos una tensión $V_0 = 12V$?

Mostrar retroalimentación

Este tipo de regulador tiene un tensión de salida de 5V, así pues la intensidad que circula por R_1 será la resultante de la fórmula:

$$I_{R1} = \frac{V}{R_1} = \frac{5}{100} = 0,05 A$$

Despreciando la intensidad por el terminal de ajuste queda: ambas son iguales $I_{R1}=I_{R2}$ es decir que $I_{R2}=0,05$ A.

La tensión de salida máxima de la fuente corresponde al valor máximo de R_2 , que será 1K: $V_{omax}=5V+1000 \cdot 0,05=55$ V.

El valor del potenciómetro para conseguir una tensión de salida de 12V, se calcula despejando la fórmula:

$$V_0=5V+R_2 \cdot 0,05 \rightarrow 12V=5V+R_2 \cdot 0,05 \rightarrow R_2=(12-5)/0,05=140 \text{ ohmios.}$$



Autoevaluación

Rellena los huecos con los conceptos adecuados.

Ejercicio de relacionar

Tipos de reguladores	Relación	Características de salida
7805	<input type="radio"/>	1. 5V y 0,1A de salida.
78L05	<input type="radio"/>	2. 5V y 5A de salida.
78H05	<input type="radio"/>	3. 5V y 1A de salida.

Enviar

Los reguladores se caracterizan por las letras y los números que les representan. Así pues, el 78 indica un regulador de tensión positiva, el 05 indica que la tensión de salida es 5V y la letra identifica la intensidad: sin letra corresponde a 1A, una L son 0,1 A y una H son 5A.

2.- Fuentes conmutadas.



Caso práctico

Valle ha acudido a una tienda de componentes electrónicos dispuesta a montar su primera fuente de alimentación. Después irán al taller del instituto pues un profesor de su ciclo formativo se ha comprometido a echarles una mano y a dejarles las herramientas.

-¿Tú crees que conseguiremos una fuente estabilizada suficientemente buena para alimentar el resto de nuestros circuitos? -Dice **Valle**.

-Eso está hecho, el esquema que hemos diseñado ya se ha simulado en el Pspice y la señal que aparecía era bastante plana. -Le contesta **Isidro**.

-Hasta que no lo vea no lo creeré, ya sabes que luego aparecen ruidos y señales extrañas que nos complican todo el funcionamiento de los equipos. - Contesta **Valle**.

-Yo no me preocuparía demasiado, **Valle**. Piensa que los programas de simulación cada vez están más perfeccionados y los problemas que puedan aparecer en real se pueden reproducir con un software. - Añade **Isidro**.

-Pues, cuando quieras comenzamos -Comenta **Valle**.



2.1.- Funcionamiento y características.

Las **fuentes conmutadas** se basan en el funcionamiento en la zona de conmutación del transistor de control de la fuente de alimentación. Mientras que en una fuente de alimentación basada en un regulador, el transistor trabaja en la zona de activa, en una fuente conmutada el transistor trabaja simultáneamente entre corte y saturación. En las fuentes de alimentación convencionales se produce una disipación de potencia en cada una de las resistencias que las componen pero estas caídas de tensión son necesarias para regular la tensión de salida. Esta potencia hace disminuir el rendimiento ya que se disipa mucha energía en forma de calor. Por otro lado, es necesario añadir refrigeradores para evitar el calentamiento de los componentes, con lo que aumenta el tamaño de la fuente.

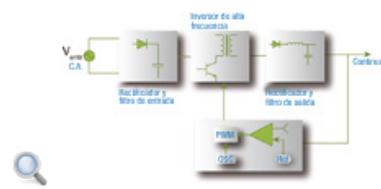
En el caso de las fuentes conmutadas al funcionar el transistor en las zonas de corte y saturación la disipación de la potencia será mínima. En el caso de la zona de corte porque la intensidad es 0, luego $P = I \cdot V = 0W$. En el caso de la zona de saturación la $V_{CE}=0V$, luego la $P=0W$.

Son más complejas y más caras que las fuentes de alimentación normal, pero también consiguen hasta un 80% de rendimiento por su baja disipación de calor, el mayor ahorro de energía. Normalmente suelen ir incorporadas en los equipos electrónicos de uso doméstico como monitores de ordenadores, DVD, TV, etc.



2.2.- Bloques funcionales en las fuentes conmutadas.

En el **diagrama de bloques** de la imagen se muestra la estructura funcional de una fuente conmutada: En el primer bloque se encuentra el circuito de rectificación y de filtrado, similar al utilizado en una fuente convencional. Posteriormente encontramos el circuito conmutador, que es un transistor con un transformador con núcleo de ferrita. A su salida se sitúa un circuito de rectificación y de filtrado de salida. Por último tendríamos un bloque de realimentación que conecta la salida con el circuito de conmutación.



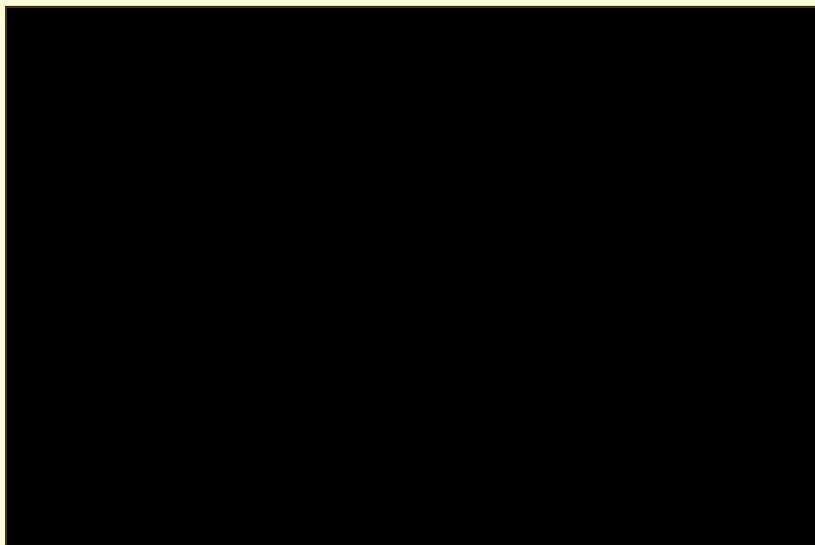
El funcionamiento es el siguiente: La señal alterna de alimentación se rectifica y se filtra para conseguir una señal pulsante que produce el paso continuo de corte a saturación. A la salida del bloque conmutador se produce una señal triangular de alta frecuencia que se rectifica y se filtra con el bloque de rectificación y filtrado de la salida. El bloque controlador recoge la señal de salida y con ella interviene en el transistor de conmutación variando algún parámetro de este. El transformador de ferrita suministra la tensión de salida que luego se filtrará. El controlador cuando detecta una desestabilización en la señal de salida ajusta el circuito de conmutación para estabilizar su valor.

Como habrás comprobado, en este circuito no tendremos la fase del transformador inicia que se incorporaba en las fuentes de alimentación lineales.



Para saber más

Vídeo explicativo sobre el funcionamiento de las fuentes conmutadas:



[Resumen textual alternativo](#)



Autoevaluación

Las fuentes conmutadas se caracterizan por:

- Transformadores potentes.
- Su alto rendimiento y baja disipación de calor.

Por su regulación.

No es la respuesta correcta, no es así.

Correcta. Las fuentes conmutadas se caracterizan por su alto rendimiento y su baja disipación de calor.

No es correcto.

Solución

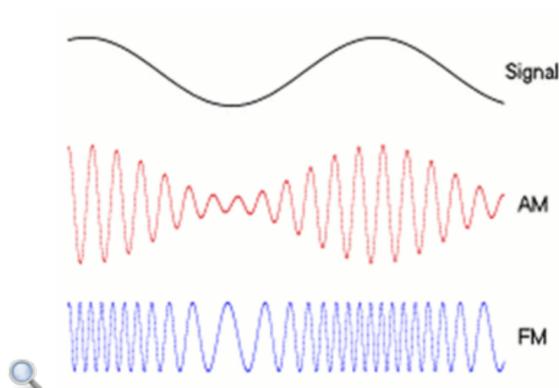
1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto

2.3.- Tipos de fuentes de conmutación.

Existen tres tipos básicos de fuentes conmutadas, dependiendo del parámetro modificado para efectuar la regulación en el bloque de realimentación:

- ✓ Tipo moduladora de amplitud de pulso (PAM).
- ✓ Tipo moduladora de ancho de pulso (PWM).
- ✓ Tipo moduladora de frecuencia (FM).

Cada uno de estos tipos se puede reconocer mediante una visualización de las señales en el osciloscopio. Si al disminuir el nivel de CA de entrada, la señal muestra una variación en la altura de los pulsos de salida, se trata de una fuente PAM; si por el contrario, lo que varía es el ancho de los pulsos, la fuente sería tipo PWM; Si lo que cambia es la frecuencia de operación la fuente será tipo FM.



2.4.- Visualización de señales.

A lo largo de toda la unidad hemos visto las distintas fases en el procesamiento de la señal de entrada que las fuentes de alimentación van ejecutando, aquí se muestra todas las señales que se generan (entrada y salida) en una fuente de alimentación conmutada.



Las **señales a la salida de los filtros o de los rectificadores** son semejantes a las ya estudiadas. Las novedades introducidas en las fuentes conmutadas son las señales a la salida del conmutador que es una señal de alta frecuencia que se genera con el transistor y el transformador de ferrita para luego ser nuevamente rectificada. Por otro lado, también aparece la señal modulada del bloque regulador que alimenta al conmutador y que se utiliza para estabilizar la señal a la salida. Esta señal modulada puede ser en amplitud, en frecuencia y en ancho de pulso, que es el caso que se muestra en la imagen inferior.



Autoevaluación

No son tipos de fuentes conmutadas:

- El tipo WAN.
- El tipo PWM.
- El tipo FM.

Correcto. Los tipos PWM y FM pertenecen a las fuentes conmutadas.

No es la respuesta correcta, no es así.

No es correcto.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto

2.5.- Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).

Los **SAI** son unos dispositivos que proporcionan energía eléctrica en los casos en los que haya un apagón en el suministro de potencia por causa de alguna avería eléctrica. En la actualidad los SAI son imprescindibles en aquellos lugares de trabajo en los cuales dependan del funcionamiento de un servidor, ya que el servidor ha de estar siempre alimentado. Estos dispositivos se basan en baterías para poder suministrar energía en todo momento.



El **diagrama de bloques de un SAI** se representa en el esquema siguiente:

En la figura se puede apreciar que la señal de red incide directamente sobre la fuente de alimentación. Vemos también que hay una batería que se carga a través de la fuente de alimentación y, que a su vez suministra potencia al oscilador. El oscilador proporciona una señal idéntica a la de la red, es decir, 220V y una frecuencia de 50Hz.

Cuando falta la tensión de red, el interruptor conecta la salida al oscilador con la fuente de alimentación del ordenador. La batería tendrá una duración que dependerá de su capacidad. Este sistema nos permite controlar el pagado de un ordenador para no perder datos cuando ha habido una caída de tensión.

2.6.- Introducción a la reparación de fuentes de alimentación.

Vamos a estudiar cuáles son los pasos para comprobar **las averías de una fuente de alimentación**, por cierto son las más típicas de los ordenadores.



Antes de cualquier operación de reparación hay que tener en cuenta unas normas de seguridad básicas: si el aparato que vamos a verificar su funcionamiento trabaja con tensión de línea es recomendable conectarla con un transformador aislador de línea tipo 220V-220V. Es una precaución necesaria que evitará todo tipo de riesgos eléctricos.

Paso 1.- Comprobar el fusible: Normalmente el fusible es un filamento con un bajo punto de fusión, de manera que cuando sufre un calentamiento por una sobretensión es el primero en fundirse evitando que estos picos de tensión y de corriente hagan peligrar componentes delicados del equipo. Si el fusible está quemado antes de cambiarlo habrá que comprobar si existe un cortocircuito en el rectificador, por lo que comprobaremos el funcionamiento de los diodos con un polímetro. Verificaremos si los diodos dan continuidad en un solo sentido. Si dan continuidad en los dos el problema es que existe un cortocircuito y lo que habrá que cambiar también es el rectificador.

Paso 2.- Si el fusible está intacto comprobaremos los transistores con el polímetro, detectando si hay una resistencia muy pequeña entre sus extremos, sea cual sea el sentido. Si ocurre esto, se tratará de un corto y habrá que reemplazar el transistor.

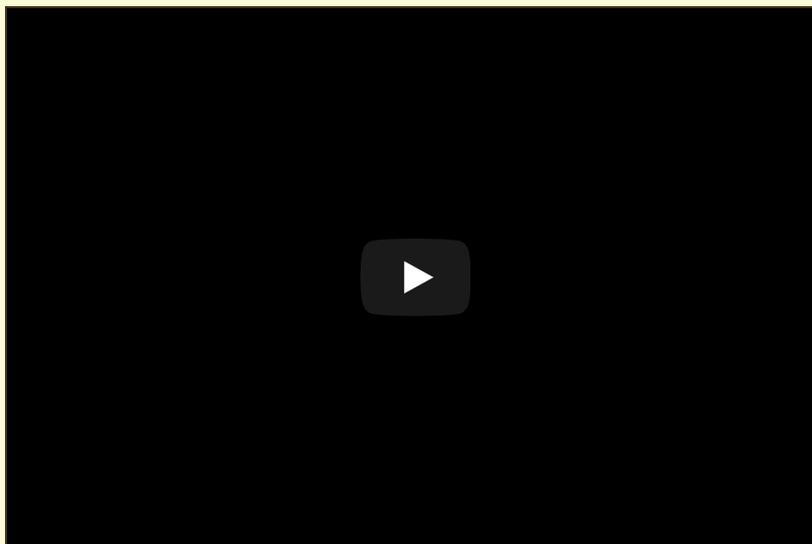
Paso 3.- Si no se da ninguno de los casos anteriores se comprobará el estado de los condensadores en los filtros. Es fácil realizar una comprobación visual para ver posibles deterioros, si han estallado en el caso de los condensadores electrolíticos, si han derramado aceite, etc.

Paso 4.- Otro caso, aunque menos probable, es que se hayan deteriorado las resistencias. Para ello se comprueba su valor con el óhmetro, aparte de comprobar su apariencia externa.



Para saber más

Vídeo explicativo sobre la reparación de la fuente de alimentación de un ordenador:



[Resumen textual alternativo](#)



Autoevaluación

El SAI es:

- Un dispositivo que mantiene la alimentación si se produce un corte en la red.
- Un dispositivo que convierte la señal continua en alterna.
- El dispositivo que se alimenta de la señal de red.

Correcto. El SAI es un dispositivo que mantiene la alimentación durante un corte de la red.

No es la respuesta correcta, no es así.

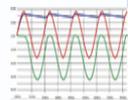
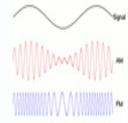
No es correcto.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto

Anexo.- Licencias de recursos.

Licencias de recursos utilizados en la Unidad de Trabajo

Recurso (1)	Datos del recurso (1)	Recurso (2)	Datos del recurso (2)
	<p>Autoría: Kaorumil981. Licencia: Creative Commons. Procedencia: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a8/Autotrafo02.JPG</p>		<p>Autoría: Kordas. Licencia: Creative Commons. Procedencia: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Filtro_t%C3%B3rico_tensiones.png</p>
	<p>Autoría: Alan Liefing. Licencia: Creative Commons. Procedencia: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/ATX_power_supply_interior.jpg</p>		<p>Autoría: Alan Liefing. Licencia: Creative Commons. Procedencia: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a4/Amfm3-en-de.gif</p>