

FUENTES DE ALIMENTACION

INTRODUCCIÓN

Podemos definir fuente de alimentación como aparato electrónico modificador de la electricidad que convierte la tensión alterna en una tensión continua.

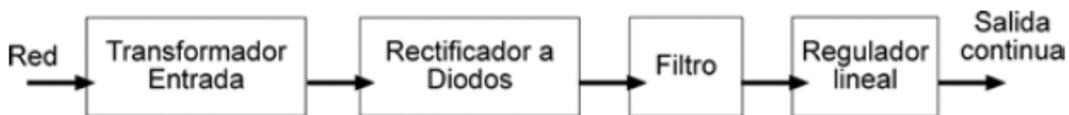
Remontándonos un poco en la historia describiremos que en la industria no se contaba con equipos eléctricos, luego se empezaron a introducir dispositivos eléctricos no muy sofisticados por lo que no eran muy sensibles a sobretensiones, luego llegaron los equipos más modernos que necesitaban de bajos voltajes y por lo tanto eran muy sensibles a sobretensiones, cambios bruscos o ruido en las tensiones de alimentación por lo que se ha iniciado la construcción de fuentes de alimentación que proporcionaran el voltaje suficiente de estos dispositivos y que garanticen la estabilidad de la tensión que ingresa al equipo.

Hoy en día los equipos electrónicos, en su mayoría, funcionan con corriente continua, así, el dispositivo que convierte la corriente alterna a corriente continua, en los niveles requeridos por el circuito electrónico a alimentar, se llama **fente de alimentación**.

En resumen la función de una fuente de alimentación es convertir la tensión alterna en una tensión en una tensión continua.

CONCEPTOS BÁSICOS

Una fuente convencional:

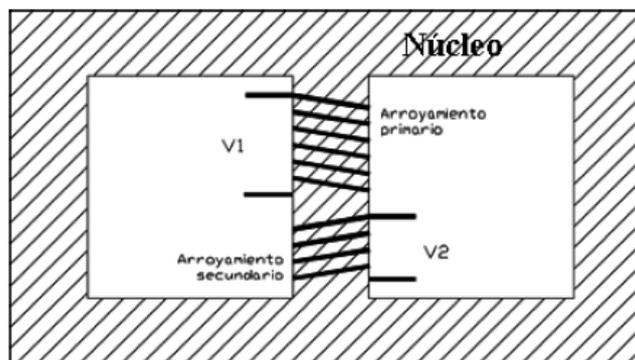


Transformador de entrada:

Modifica los niveles de tensión alterna a los requeridos por el circuito a alimentar. El transformador de entrada reduce la tensión de red (generalmente 220 o 120 V) a otra tensión mas adecuada para ser tratada. Solo es capaz de trabajar con corrientes alternas, esto quiere decir que la tensión de entrada será alterna y la de salida también.

Consta de dos arroyamientos sobre un mismo núcleo de hierro, ambos arroyamientos, primario y secundario, son completamente independientes y la energía eléctrica se transmite del primario al secundario en forma de energía magnética a través del núcleo.

El esquema de un transformador simplificado es el siguiente:



La corriente que circula por el arrollamiento primario (el cual esta conectado a la red), genera una circulación de corriente magnética por el núcleo del transformador. Esta corriente magnética será más fuerte cuantas mas espiras (vueltas) tenga el arroyamiento primario. Si acercas un imán a un transformador en funcionamiento notarás que el imán vibra, esto es debido a que la corriente magnética del núcleo es alterna, igual que la corriente por los arroyamientos del transformador.

En el arroyamiento secundario ocurre el proceso inverso, la corriente magnética que circula por el núcleo genera una tensión que será tanto mayor cuanto mayor sea el número de espiras del secundario y cuanto mayor sea la corriente magnética que circula por el núcleo (la cual depende del numero de espiras del primario).

Por lo tanto, la tensión de salida depende de la tensión de entrada y del número de espiras de primario y secundario. Como fórmula general se dice que:

$$V1 = V2 * (N1/N2)$$

Donde N1 y N2 son el número de espiras del primario y el del secundario respectivamente.

Así por ejemplo podemos tener un transformador con una relación de transformación de 220V a 12V, no podemos saber cuantas espiras tiene el primario y cuantas el secundario pero si podemos conocer su relación de espiras:

$$N1/N2 = V1/V2$$

$$N1/N2 = 220/12 = 18,33$$

Por el primario y el secundario pasan corrientes distintas, la relación de corrientes también depende de la relación de espiras pero al revés, de la siguiente forma:

$$I2 = I1 * (N1/N2)$$

Donde I1 e I2 son las corrientes de primario y secundario respectivamente. Esto nos sirve para saber que corriente tiene que soportar el fusible que pongamos a la entrada del transformador, por ejemplo, supongamos que el transformador anterior es de 0.4 Amperios. Esta corriente es la corriente máxima del secundario I2, pero nosotros queremos saber que corriente habrá en el primario (I1) para poner allí el fusible.

Entonces aplicamos la fórmula:

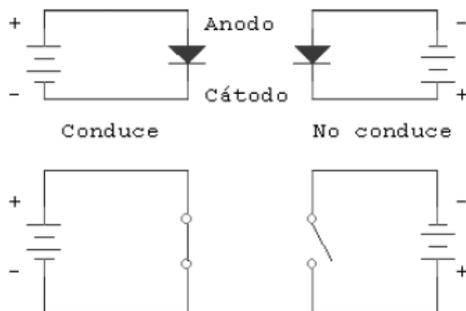
$$I2 = I1 * (N1/N2)$$

$$0.4 = I1 * 18.33$$

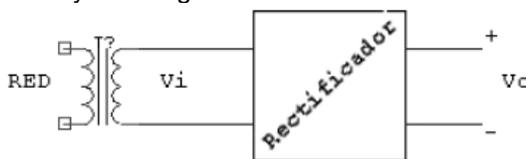
$$I1 = 0.4 / 18.33 = 21,8 \text{ mA}$$

2.- Rectificador a diodos

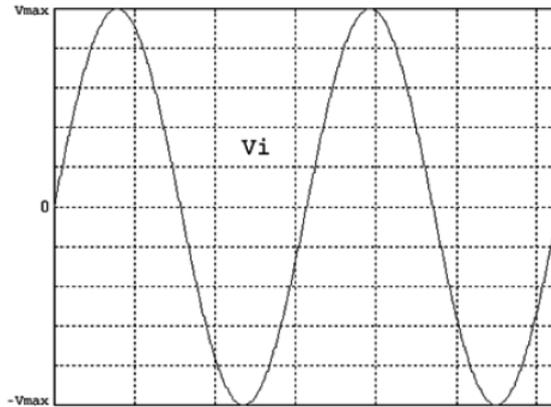
El rectificador es el que se encarga de convertir la tensión alterna que sale del transformador en tensión continua. Para ello se utilizan diodos. Un diodo conduce cuando la tensión de su ánodo es mayor que la de su cátodo. Es como un interruptor que se abre y se cierra según la tensión de sus terminales:



El rectificador se conecta después del transformador, por lo tanto le entra tensión alterna y tendrá que sacar tensión continua, es decir, un polo positivo y otro negativo:



La tensión Vi es alterna y senoidal, esto quiere decir que a veces es positiva y otras negativa. En un osciloscopio veríamos esto:



La tensión máxima a la que llega V_i se le llama tensión de pico y en la gráfica figura como V_{max} . La tensión de pico no es lo mismo que la tensión eficaz pero están relacionadas, por ejemplo, si compramos un transformador de 6 voltios son 6 voltios eficaces, estamos hablando de V_i . Pero la tensión de pico V_{max} vendrá dada por la ecuación:

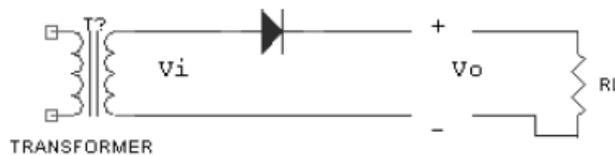
$$V_{max} = V_i * 1,4142$$

$$V_{max} = 6 * 1,4142 = 8,48 \text{ V}$$

Ejemplos de rectificadores:

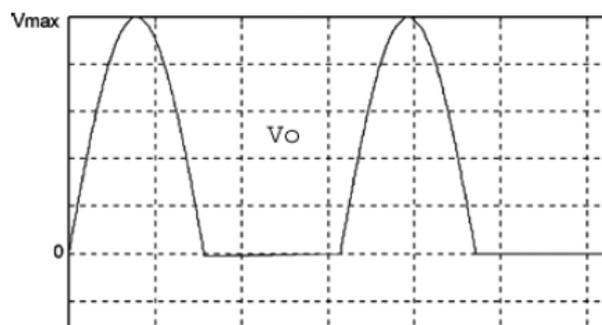
Rectificador a un diodo

El rectificador más sencillo es el que utiliza solamente un diodo, su esquema es este:



Cuando V_i sea positiva la tensión del ánodo será mayor que la del cátodo, por lo que el diodo conducirá: en V_o veremos lo mismo que en V_i , mientras que cuando V_i sea negativa la tensión del ánodo será menor que la del cátodo y el diodo no podrá conducir, la tensión V_o será cero.

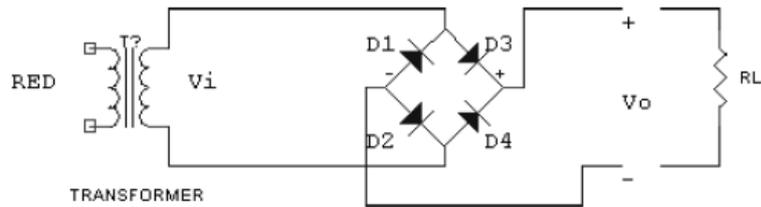
Según lo que acabamos de decir la tensión V_o tendrá esta forma:



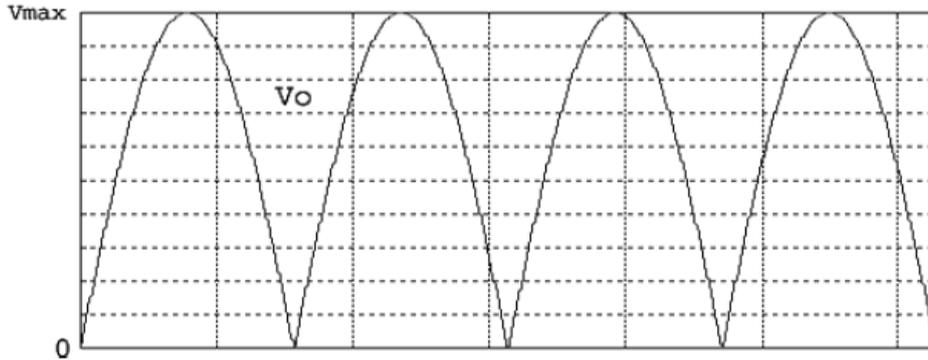
La tensión que obtenemos con este rectificador no se parece mucho a la de una batería, pero una cosa es cierta, hemos conseguido rectificar la tensión de entrada ya que V_o es siempre positiva. Aunque posteriormente podamos filtrar esta señal y conseguir mejor calidad este esquema no se suele usar demasiado.

Rectificador en puente

El rectificador más usado es el llamado rectificador en puente, su esquema es el siguiente:

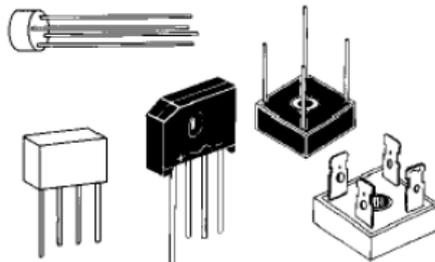


Cuando V_i es positiva los diodos D2 y D3 conducen, siendo la salida V_o igual que la entrada V_i , cuando V_i es negativa los diodos D1 y D4 conducen, de tal forma que se invierte la tensión de entrada V_i haciendo que la salida vuelva a ser positiva. El resultado es el siguiente:



Vemos en la figura que todavía no hemos conseguido una tensión de salida demasiado estable, por ello, será necesario filtrarla después.

Es tan común usar este tipo de rectificadores que se venden ya preparados los cuatro diodos en un solo componente. Suele ser recomendable usar estos puentes rectificadores, ocupan menos que poner los cuatro diodos y para corrientes grandes vienen ya preparados para ser montados en un radiador. Este es el aspecto de la mayoría de ellos:



Tienen cuatro terminales, dos para la entrada en alterna del transformador, uno la salida positiva y otro la negativa o masa. Las marcas en el encapsulado suelen ser:

- ~ Para las entradas en alterna
- + Para la salida positiva
- Para la salida negativa o masa.

3. El filtro:

La tensión en la carga que se obtiene de un rectificador es en forma de pulsos. En un ciclo de salida completo, la tensión en la carga aumenta de cero a un valor de pico, para caer después de nuevo a cero. Esta no es la clase de tensión continua que precisan la mayor parte de circuitos electrónicos. Lo que se necesita es una tensión constante, similar a la que produce una batería. Para obtener este tipo de tensión rectificadas en la carga es necesario emplear un filtro.

El tipo más común de filtro es el del condensador a la entrada, en la mayoría de los casos perfectamente válido. Sin embargo en algunos casos puede no ser suficiente y tendremos que echar mano de algunos componentes adicionales.

Filtro con condensador a la entrada:

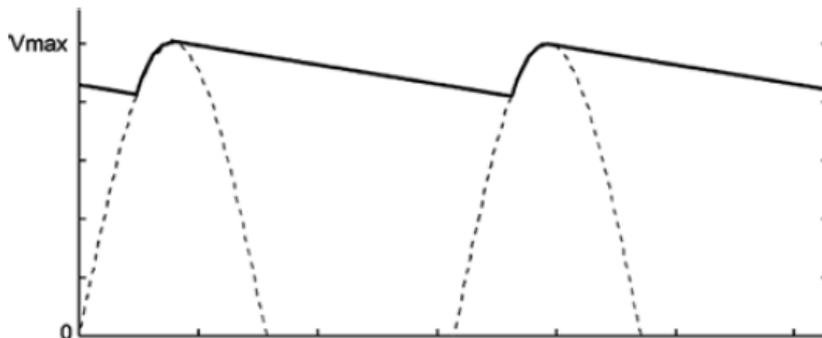
Este es el filtro más común y seguro que lo conocerás, basta con añadir un condensador en paralelo con la carga (RL), de esta forma:



Todo lo que digamos en este apartado será aplicable también en el caso de usar el filtro en un rectificador en puente. Cuando el diodo conduce el condensador se carga a la tensión de pico V_{max} . Una vez rebasado el pico positivo el condensador se abre. ¿Por que? debido a que el condensador tiene una tensión V_{max} entre sus extremos, como la tensión en el secundario del transformador es un poco menor que V_{max} el cátodo del diodo esta a mas tensión que el ánodo. Con el diodo ahora abierto el condensador se descarga a través de la carga.

Durante este tiempo que el diodo no conduce el condensador tiene que "mantener el tipo" y hacer que la tensión en la carga no baje de V_{max} . Esto es prácticamente imposible ya que al descargarse un condensador se reduce la tensión en sus extremos.

Cuando la tensión de la fuente alcanza de nuevo su pico el diodo conduce brevemente recargando el condensador a la tensión de pico. En otras palabras, la tensión del condensador es aproximadamente igual a la tensión de pico del secundario del transformador (hay que tener en cuenta la caída en el diodo). La tensión V_o quedará de la siguiente forma:

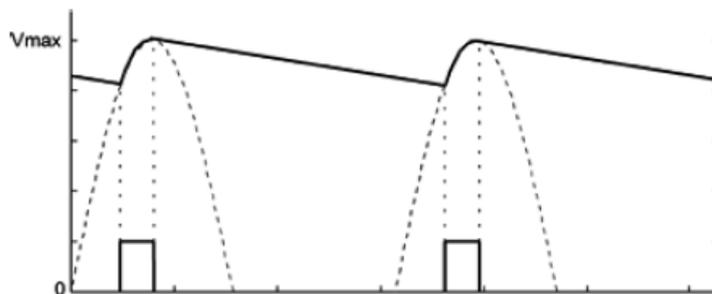


La tensión en la carga es ahora casi una tensión ideal. Solo nos queda un pequeño rizado originado por la carga y descarga del condensador. Para reducir este rizado podemos optar por construir un rectificador en puente: el condensador se cargaría el doble de veces en el mismo intervalo teniendo así menos tiempo para descargarse, en consecuencia el rizado es menor y la tensión de salida es más cercana a V_{max} .

Otra forma de reducir el rizado es poner un condensador mayor, pero siempre tenemos que tener cuidado en no pasarnos ya que un condensador demasiado grande origina problemas de conducción de corriente por el diodo y, por lo tanto, en el secundario del transformador (la corriente que conduce el diodo es la misma que conduce el transformador).

Efecto del condensador en la conducción del diodo:

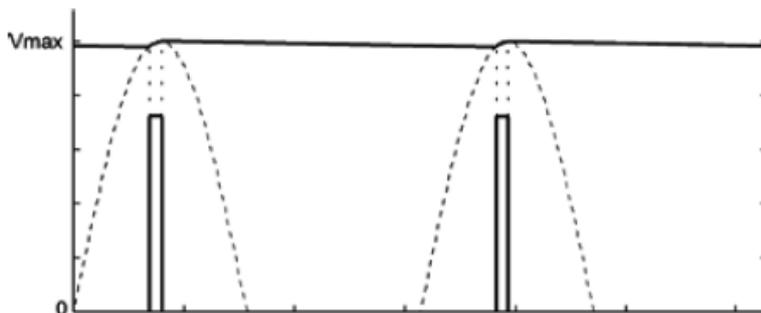
Como venimos diciendo hasta ahora, el diodo solo conduce cuando el condensador se carga. Cuando el condensador se carga aumenta la tensión en la salida, y cuando se descarga disminuye, por ello podemos distinguir perfectamente en el gráfico cuando el diodo conduce y cuando no. En la siguiente figura se ha representado la corriente que circula por el diodo, que es la misma que circula por el transformador:



La corriente por el diodo es a pulsos, aquí mostrados como rectángulos para simplificar. Los pulsos tienen que aportar suficiente carga al condensador para que pueda mantener la corriente de salida constante durante la no conducción del diodo. Esto quiere decir que el diodo tiene que conducir "de vez" todo lo que no puede conducir

durante el resto del ciclo. Es muy normal, entonces, que tengamos una fuente de 1 Amperio y esos pulsos lleguen hasta 10 Amperios o más. Esto no quiere decir que tengamos que poner un diodo de 10 amperios, Un 1N4001 aguanta 1 amperio de corriente media y pulsos de hasta 30 amperios.

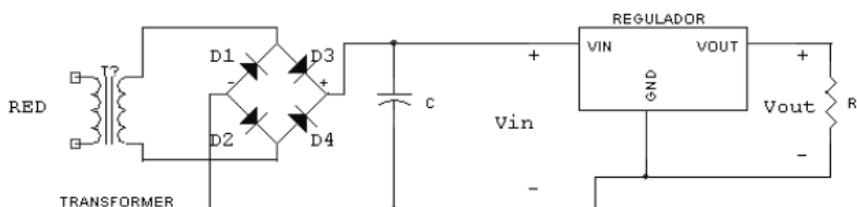
Si ponemos un condensador mayor reducimos el rizado, pero al hacer esto también reducimos el tiempo de conducción del diodo, Como la corriente media que pasa por los diodos será la misma (e igual a la corriente de carga) los pulsos de corriente se hacen mayores:



Y esto no solo afecta al diodo, al transformador también, ya que a medida que los pulsos de corriente se hacen más estrechos (y más altos a su vez) la corriente eficaz aumenta. Si nos pasamos con el condensador podríamos encontrarnos con que tenemos un transformador de 0,5 A y no podemos suministrar mas de 0,2 A a la carga (por poner un ejemplo).

4.- El regulador:

Un regulador o estabilizador es un circuito que se encarga de reducir el rizado y de proporcionar una tensión de salida de la tensión exacta que queramos. En esta sección nos centraremos en los *reguladores integrados de tres terminales* que son los más sencillos y baratos que hay, en la mayoría de los casos son la mejor opción. Este es el esquema de una fuente de alimentación regulada con uno de estos reguladores:



Si has seguido las explicaciones hasta ahora no te costará trabajo distinguir el transformador, el puente rectificador y el filtro con condensador a la entrada. Suele ser muy normal ajustar el condensador según la regla del 10%, Si no sabes como repasa el filtro con condensador a la entrada.

Es muy corriente encontrarse con reguladores que reducen el rizado en 10000 veces (80 dB), esto significa que si usas la regla del 10% el rizado de salida será del 0.001%, es decir, inapreciable.