

 <p>Inventing Companies</p>	<p>CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA Incubadora de Empresas</p>	
	<p>DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL</p>	

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL

P04 DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Actividades

A04-1: Diseño de las etapas que conforman la Fuente de Alimentación para equipo biomédico

A04-2: Montaje en protoboard de todas las etapas de la Fuente de Alimentación

A04-3: Pruebas y ajustes finales de la Fuente de Alimentación

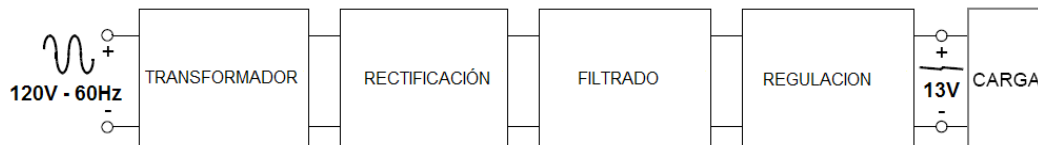
	CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA Incubadora de Empresas	
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL	

Una fuente de alimentación de DC es un circuito que proporciona a su salida una tensión constante en el tiempo. Las fuentes de alimentación “ideales”, pueden proporcionar esa tensión de DC a cualquier carga que se conecte a la fuente; es decir, sin que exista limitación alguna a la corriente que puede proporcionar la fuente.

Sin embargo, en fuentes de alimentación “reales”, existirá una limitación en la corriente máxima proporcionada por la fuente y, además, la tensión de salida presentará un rizado sobre el nivel de continua esperado si la generación se realiza en base a una tensión de alterna.

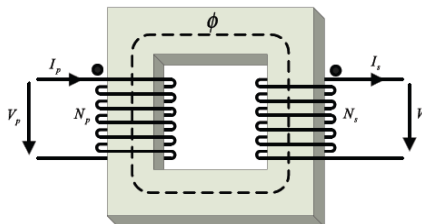
El objetivo es diseñar, a partir de la tensión de red eléctrica de 120V y 60Hz, una fuente de alimentación “real” que proporcione una tensión de salida de 13 Voltios en continua con un rizado considerablemente menor de 100mV y que soporte demandas de corrientes de hasta 5 Amperios, para poder dar alimentación al módulo de la Pantalla de Cristal Líquido, al circuito del registro del capnograma y al circuito cargador de baterías.

La fuente de alimentación se puede dividir en cuatro bloques fundamentales, en los que se distribuyen las diferentes fases en las que se trata la señal de entrada para proporcionar la tensión y corriente de alimentación que se desea en la salida. En relación con la arquitectura básica de estos dispositivos, de acuerdo con las funciones que cumplimenta cada uno de los integrantes de los mismos, se pueden identificar las siguientes partes:



Transformador

Un transformador es un dispositivo electromagnético que permite aumentar o disminuir la tensión y la intensidad de una fuente de energía alterna de modo que, si el transformador es ideal (sin pérdidas), su producto a la entrada y salida del mismo se mantiene constante.



Cuando debido al voltaje del devanado primario del transformador circula una corriente por las espiras del devanado, esta corriente provoca que por el núcleo del transformador circule un flujo magnético que a su vez induce una tensión en las espiras del devanado secundario y esta tensión inducida a su vez provoca la circulación de corriente por el devanado secundario si éste se cierra a través de una carga conectada al mismo.

En un transformador, las relaciones básicas entre las magnitudes del devanado primario y secundario son las siguientes:

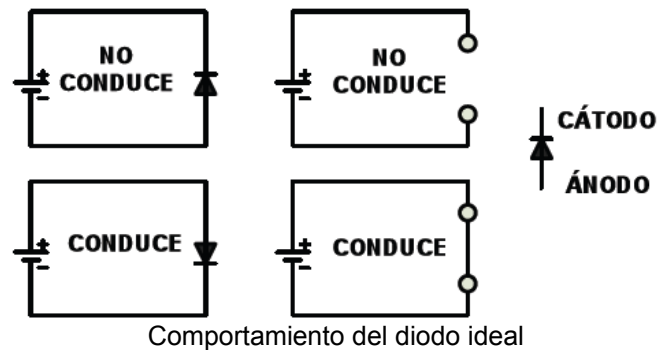
$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} = \left(\frac{Z_p}{Z_s} \right)^{1/2}$$

	CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA Incubadora de Empresas	
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL	

Rectificación

La corriente que ofrece la compañía eléctrica es alterna, es decir, que sufre variaciones de voltaje en su línea de tiempo, por tanto, la tensión es variable, no siempre es la misma. Lo que se logra con esta fase, es pasar de corriente alterna a corriente continua, a través de un componente que se llama puente rectificador o de Graetz. Con esto se logra que el voltaje no baje de 0 voltios, y siempre se mantenga por encima de esta cifra.

La rectificación es el paso realizado al transformar una señal alterna (valor medio cero) en una señal continua (valor medio distinto de cero). Los diodos rectificadores, deben ser diodos con unas características especiales; deben ser capaces de soportar de forma continua valores de corriente que, puede llegar a ser elevada o muy elevada. Además, deben aguantar picos de corriente varias veces mayores que su corriente nominal máxima de funcionamiento. En cuanto a las características de tensión, es normal que puedan trabajar con tensiones inversas de algunas centenas de voltios.



Un diodo es un dispositivo con dos terminales denominados ánodo y cátodo. En un diodo ideal, cuando el voltaje en el ánodo es mayor que en el cátodo, éste conduce y se comporta como un conductor eléctrico ideal. Cuando es el voltaje del cátodo el que es mayor que el del ánodo, el diodo no conduce y se comporta como un aislante ideal. Este comportamiento se encuentra ilustrado en la Figura anterior.

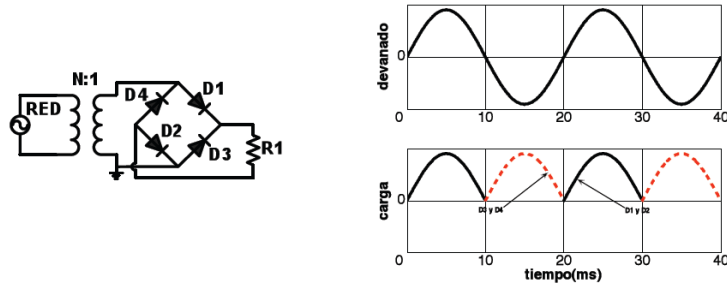
Las configuraciones de rectificación con diodos más usuales son:

- Rectificador de media onda (1 diodo)
- Rectificador de onda completa con transformador de toma intermedia (2 diodos)
- Rectificador de onda completa mediante puente de diodos (4 diodos)

En la siguiente Figura puede verse el esquema de conexionado correspondiente a un rectificador de onda completa. Para la realización de este rectificador son necesarios 4 diodos dispuestos como indica la figura. La forma de onda de tensión a la salida del devanado secundario es rectificada por los diodos de modo que cuando sobreviene el semiperiodo positivo de la misma conducen los diodos D1 y D2 mientras que cuando es el semiperiodo negativo son los diodos D3 y D4 los que conducen. En la práctica es como si la red de diodos así dispuesta actuase como un circuito configurable de modo que conecta el devanado a la carga con una u otra polaridad.

Con los valores de los condensadores de filtro indicados, se produce un pico de corriente en el momento de conexión de la fuente que puede llegar a destruir el rectificador. Para ello, se dispone una resistencia en serie con el primario del transformador la cual, pasado un cierto tiempo, se cortocircuita para que se aplique toda la tensión de la red al primario del transformador. De esta manera, la corriente inicial se limita a un valor seguro.

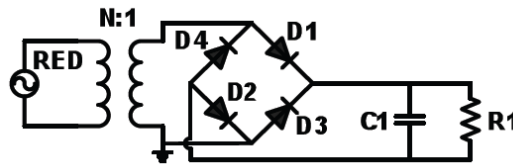
 <p>Inventing Companies</p>	<p>CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA Incubadora de Empresas</p>	
<p>DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL</p>		



Filtrado

Un filtro de condensador es un circuito eléctrico formado por la asociación de diodo y condensador destinado a filtrar o aplanar el rizado, dando como resultado una señal eléctrica de corriente continua cuya tensión no varía prácticamente en el tiempo.

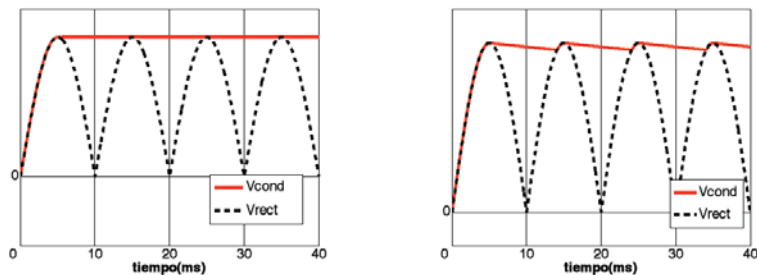
Como se ha podido comprobar, la salida de la etapa de rectificación es continua pero pulsante, esto quiere decir que su valor medio es distinto de cero pero su valor instantáneo varía con el tiempo. La mayoría de los sistemas electrónicos que necesitan de una fuente de energía continua, requieren de ésta que las señales sean aproximadamente constantes, o al menos que estén comprendidas entre unos márgenes determinados. Por ello, disponemos un filtro a la salida de la rectificación, la función del mismo es la de “alisar” el “rizado” de las señales de salida para adecuarlas al uso que se les va a dar.



Filtro capacitivo a la salida del rectificador

La función de filtrado se suele realizar mediante la inclusión de condensadores a la salida de la etapa de rectificación, estos condensadores almacenan energía durante los instantes en los que la tensión continua pulsante es mayor que la media para ceder dicha energía el resto del tiempo manteniendo así la tensión en el mismo entre unos valores determinados.

En la Figura anterior puede verse cómo quedaría el esquema de un rectificador de onda completa por puente de diodos al que se le ha añadido un condensador para realizar el filtrado de la tensión continua pulsante de salida. Inicialmente el condensador está descargado, por lo que cuando alguna de las parejas de diodos conducen, este condensador se va cargando a la tensión de salida del puente. Cuando la forma de onda de tensión a la entrada alcanza su máximo valor, el condensador está cargado a dicha tensión, por lo que si no hubiese carga, esta tensión se mantendría como se indica en la siguiente Figura.



Efecto del filtro sobre la onda de tensión

	CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA Incubadora de Empresas	
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL	

Regulación

Tras el filtrado se reduce la componente pulsante de la señal de continua a la salida de la etapa de rectificación. Sin embargo, en ciertas aplicaciones, es necesario disponer de una señal de continua mucho más constante para el correcto funcionamiento del sistema electrónico al que alimenta. Al tener la señal continua, casi del todo plana, se debe estabilizar por completo, para que cuando aumenta o descienda la señal de entrada a la fuente, no afecte a la salida de la misma. Esto se consigue con un regulador. Existen muchas configuraciones de circuitos de regulación, pero los más frecuentes se realizan mediante diodos zener, transistores y CIs cuya aplicación específica es la regulación.

Un regulador de tensión (a veces traducido del inglés como Regulador de Voltaje) es un dispositivo electrónico diseñado con el objetivo de proteger aparatos eléctricos y electrónicos delicados de variaciones de diferencia de potencial (tensión/voltaje), descargas eléctricas y "ruido" existente en la corriente alterna de la distribución eléctrica.

Los reguladores de tensión están presente en las fuentes de alimentación de corriente continua reguladas, cuya misión es la de proporcionar una tensión constante a su salida. Un regulador de tensión eleva o disminuye la corriente para que el voltaje sea estable, es decir, para que el flujo de voltaje llegue a un aparato sin irregularidades. Esto, a diferencia de un "supresor de picos" el cual únicamente evita los sobre voltajes repentinos (picos). Un regulador de voltaje puede o no incluir un supresor de picos.

Cuando el voltaje excede cierto límite establecido en el protector de picos es desviado hacia una línea a tierra, evitando así que se dañe el aparato eléctrico delicado.

Un protector de picos consta de los siguientes componentes:

- Un fusible o un protector termomagnético que desconecta el circuito cuando se está sobrepasando el límite de voltaje, o en caso de una descarga.
- Un transformador.
- Resistencia variable.
- Diodo Zener también conocido como diodo de supresión de voltaje.

Para este diseño se utilizó un regulador integrado. Hoy en día es más común encontrar en las fuentes de alimentación reguladores integrados, normalmente son componentes muy parecidos a los transistores de potencia, suelen tener tres terminales, uno de entrada, un común o masa, y uno de salida, tienen una capacidad de reducción del rizado muy alta y normalmente sólo hay que conectarles un par de condensadores. Existen circuitos reguladores con un gran abanico de tensiones y corrientes de funcionamiento. La serie más conocida de reguladores integrados es la 78xx y la serie 79xx para tensiones negativas.

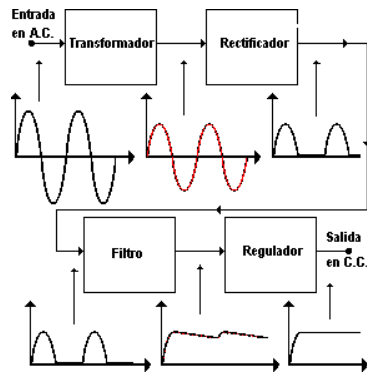
Funcionamiento

En la siguiente Figura se ve el funcionamiento de la fuente. También se muestran las formas de onda esperadas al inicio (Entrada en A.C.), al final (Salida en C.C.) y entre cada uno de ellos.

- La señal de entrada, que va al primario del transformador, es una onda senoidal cuya amplitud es de 120 Voltios c.a.
- El transformador entrega en su secundario una señal con una amplitud menor a la señal de entrada y ésta deberá tener un valor que esté de acorde a la tensión (voltaje) final de corriente continua que se desea obtener.

Para obtener una tensión final en corriente directa de 13 Voltios, el secundario del transformador deberá tener una tensión en c.a. no menor a los 9 voltios. Se deben tener en cuenta las caídas de tensión en las diferentes etapas (bloques) de la fuente de poder, posiblemente ya no se puedan obtener los 12 voltios esperados. En este caso se escogería un transformador con una tensión en el secundario de 12 voltios c.a. Con esta tensión en c.a. se obtiene una tensión pico: $V_p = 1.41 \times 12 = 16.92$ voltios.

	CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA Incubadora de Empresas	
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL	



- El rectificador convierte la señal anterior en una onda de corriente continua pulsante, y en el caso del diagrama, se utiliza un rectificador de 1/2 onda (elimina la parte negativa de la onda.)
- El filtro, formado por uno o más condensadores (capacitores), alisa o aplana la onda anterior eliminando el componente de corriente alterna (c.a.) que entregó el rectificador. Los capacitores se cargan al valor máximo de tensión entregada por el rectificador y se descargan lentamente cuando la señal pulsante del desaparece.
- El regulador recibe la señal proveniente del filtro y entrega una tensión constante sin importar las variaciones en la carga o del voltaje de alimentación.
- Los transformadores se utilizan para disminuir o elevar voltajes de corriente alterna.
- Los rectificadores están formados por diodos y se utilizan el proceso de transformación de una señal de corriente alterna a corriente continua, permitiendo el paso o no de los semiciclos de ondas de corriente alterna.
- Los filtros, pueden ser de varios tipos y se utilizan para eliminar los componentes de C.A. no deseados.

A continuación se presenta la foto del circuito final de la Fuente de Alimentación:



Atentamente,

Jaime Andrés Rincón

JAIME ANDRÉS RINCÓN ARANGO
 Emprendedor