

Asignatura: Sistemas de Control

Alumno/a:

Año: 7° División:

Profesor: Alejandro Iurato



INTRODUCCIÓN

Convertidores de Potencia

Introducción a los convertidores de Potencia.

Los convertidores son dispositivos electrónicos encargados de transformar la señal suministrada a la entrada en otra de características predeterminadas. El concepto de conversión estática de energía constituye un aspecto esencial para cualquier sistema basado en componentes electrónicos, dentro de este concepto, la conversión de corriente continua a corriente continua (DC/DC) es de suma importancia, ya que la gran mayoría de los equipos electrónicos e informáticos, tanto de uso doméstico como industrial, precisan de una alimentación de tensión continua. A menudo ésta debe obtenerse a partir de la red, siendo necesario realizar previamente una conversión AC/DC. Los bloques funcionales básicos se representan en la **figura 1**. Existe un caso particular donde se une un conversor AC-DC y un DC-AC obteniendo otro conversor llamado cicloconversor (o también llamado inverter) el cual convierte potencia AC de una frecuencia a otra.

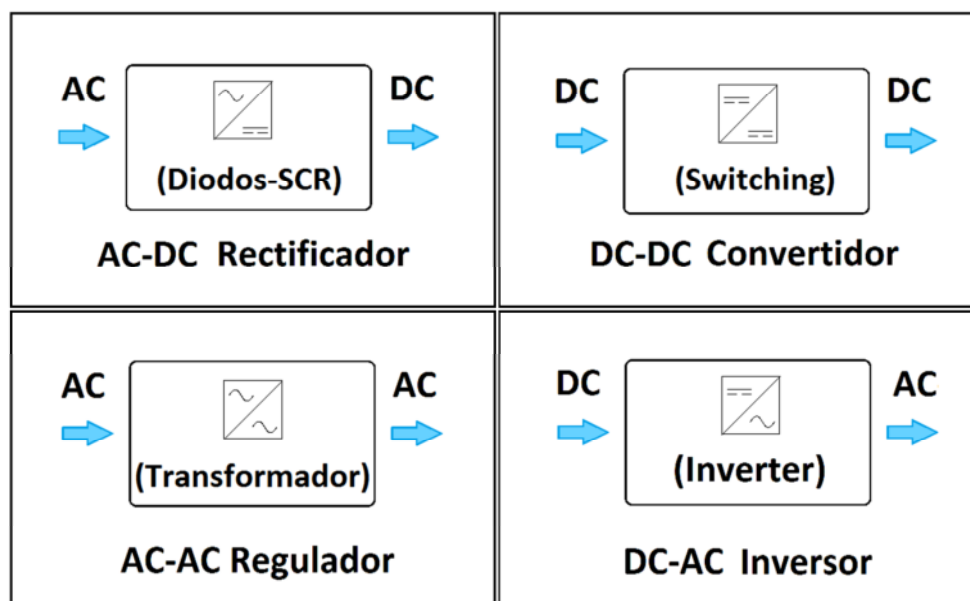


Figura 1: Tipos de convertidores

En una fuente de alimentación lineal convencional podemos encontrar estos bloques funcionales. Su identificación y entendimiento es muy útil para desarrollar técnicas y métodos de localización de fallas, **figura 2**.

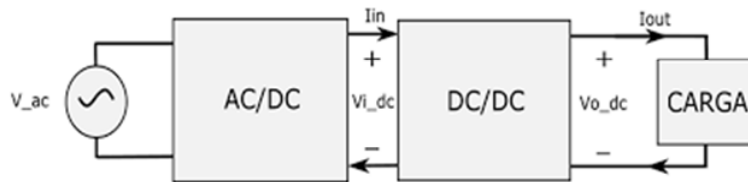


Figura 2: Transformación AC-DC y conversión DC-DC.

Una vez obtenida la tensión DC el propósito de agregar un nuevo bloque DC-DC es el de regular la tensión de salida para que se mantenga estable independientemente que surjan variaciones en el consumo de corriente de la carga o que ocurran variaciones en el suministro del voltaje de entrada.

Entre los circuitos de estabilización de tensión DC-DC podemos mencionar a los circuitos que emplean solamente un resistor y un diodo zener, otros a los que se les agrega un transistor para obtener más corriente y a los que además del transistor se les agrega un amplificador operacional y un lazo de realimentación. A estos últimos los conocemos y son los LM7805 (78XX) compactados en forma de circuitos integrados en diferentes encapsulados según la potencia que tienen que manejar.

Observaciones críticas sobre una fuente convencional.

Las fuentes de alimentación convencionales usan transformadores operando a 50 Hz y que suelen ser inconvenientes, tanto por el elevado costo, excesivo peso y volumen, así como su bajo rendimiento de conversión y la consiguiente pérdidas de potencia en generación de calor.

En la siguiente sección se describe básicamente los bloques principales que contiene una fuente de alimentación convencional **figura 3**, donde luego nos centraremos en el análisis del regulador de tensión para evaluar su posible reemplazo por un circuito más eficiente.

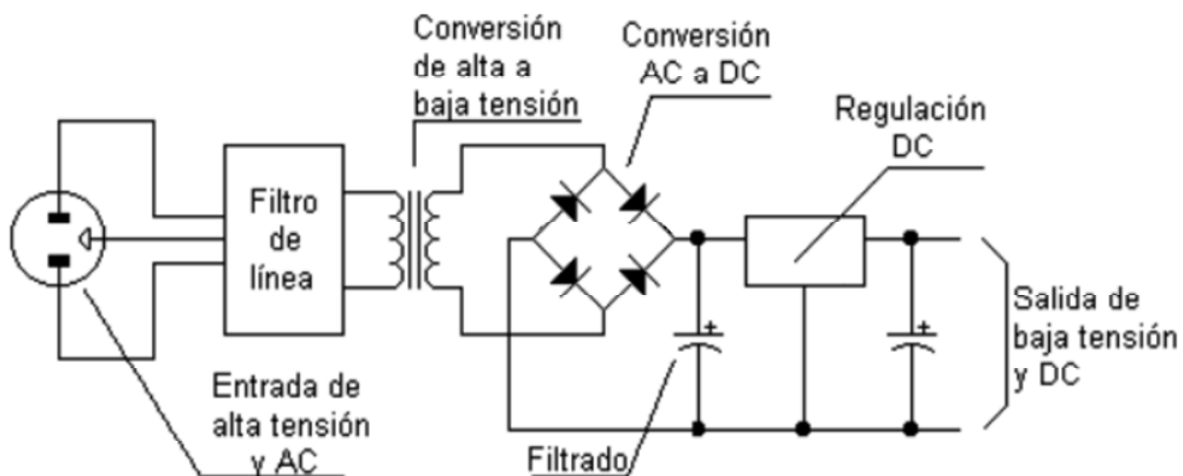


Figura 3: Transformación AC-DC y conversión DC-DC.

1. Etapa de entrada de alta tensión alterna

En general la fuente de energía suele ser de alta tensión de 220 Volts eficaces y de alterna de 50 Hertz, aunque ciertas aplicaciones pueden requerir otro tipo de tensiones y/o frecuencias.

2. Filtro de línea

El filtro de línea tiene por función proteger la fuente y circuitos de posibles picos transitorios u otras señales interferentes provenientes de la red de alta tensión, y a la vez bloquear la inserción en la red de señales de alta frecuencia generadas por la propia fuente.

3. Conversión de alta a baja tensión

Dado que la mayor parte de los equipos electrónicos requieren para su operación tensiones continuas de unos pocos voltios, en una fuente tradicional suele ser imprescindible el uso de un transformador, que realiza una conversión de voltaje con una relación fija. Esto significa que si se aumenta la tensión alterna de entrada al primario del transformador también experimentará una subida de tensión en el secundario del transformador. Para frecuencias de 50 Hz este elemento suele ser voluminoso, pesado y caro.

4. Conversión de Alterna a Continua y filtrado

Los sistemas electrónicos requieren, en general, suministro de energía continua, por lo que la siguiente etapa es la rectificación de la corriente alterna a continua. Esta tarea es usualmente realizada por dos o cuatro diodos y su correspondiente filtro de la tensión pulsante mediante el uso de condensadores (capacitores).

5. Regulación de continua

Los sistemas electrónicos requieren una alimentación de baja tensión continua filtrada y regulada con bastante estabilidad, típicamente el 5%, por lo que se hace necesaria la inserción de un elemento de paso que posibilite obtener una estabilización del voltaje de salida, independientemente de la variación de amplitud de la tensión continua a su entrada.

Análisis sobre el rendimiento de un regulador lineal.

Un método para convertir una tensión continua a otra de valor más bajo es el regulador lineal en el que la tensión de salida es: $V_o = I_L \cdot R_L$, donde la corriente de carga es controlada por el elemento de paso.

La eficiencia de este circuito (**figura 4**), es una desventaja importante en aquellas aplicaciones comprometidas con las pérdidas excesivas de potencia. La pérdida de potencia provocada en el transistor de paso trabajando en modo lineal (que se comporta como una resistencia variable) es la causante de la poca o mala eficiencia.

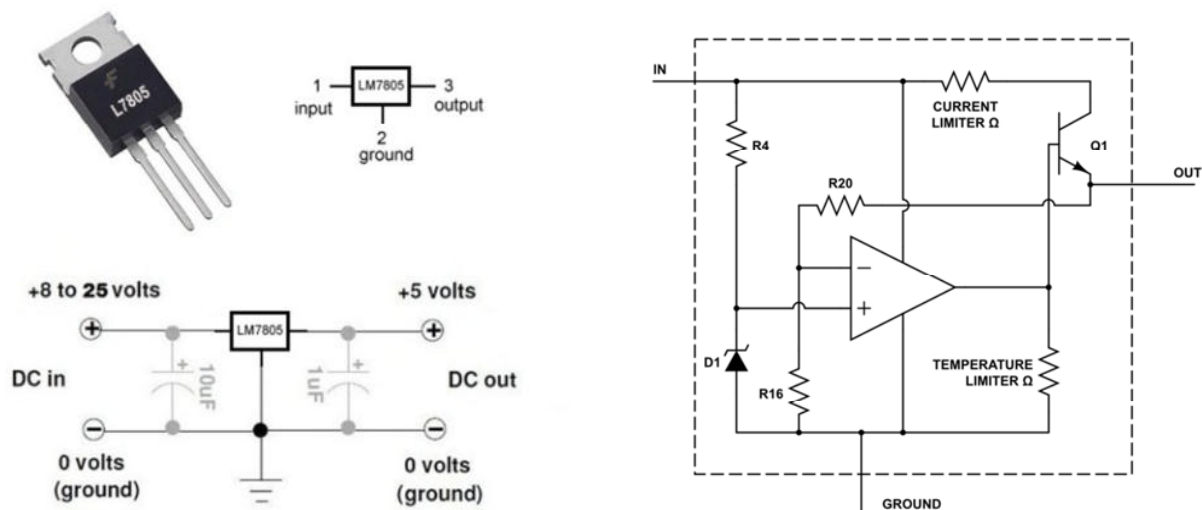
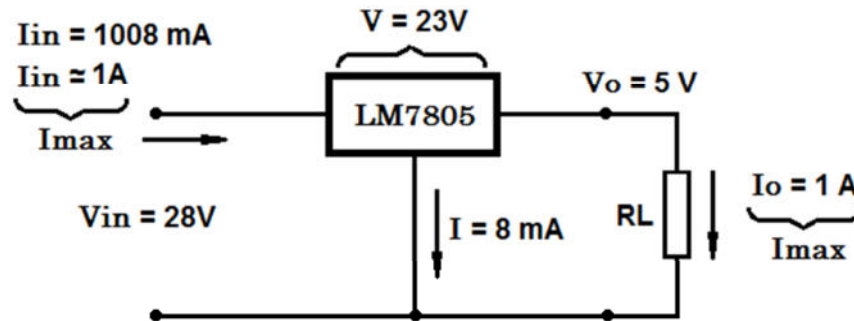


Figura 4: Regulador lineal.

¿Cómo entender la eficiencia en un regulador?

Por ejemplo, en un regulador de voltaje convencional LM7805 (TO220), que requiera una tensión de 5V y 1A de salida, si se le aplica una tensión a la entrada de 28 voltios, se produce una caída de tensión de 23V a través del transistor de paso, de tal forma que 23W son disipados en forma de calor (pérdidas) por el transistor y la eficiencia obtenida es de apenas del 18%.

Calculamos el ejemplo dado:



Como la corriente de mantenimiento del regulador es de 8 miliamperios, entonces:

$$I_{in_{max}} = 1000mA + 8mA = 1008 mA \cong 1A$$

$$P_{in} = V_{in} \times I_{in} = 28V \times 1A = 28W$$

$$P_{out} = V_{out} \times I_{out} = 5V \times 1A = 5W$$

Rendimiento:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{5W}{28W} = 0,179 \rightarrow 18\%$$

Caída de tensión en el regulador:

$$V_{LM7805} = V_{in} - V_o = 28V - 5V = 23V$$

Potencia disipada en el regulador:

$$P_{LM7805} = V \times I = 23V \times 1A = 23W$$

Conclusión:

La conclusión que podemos obtener de este ejemplo es que a éste tipo de reguladores lineales los podemos utilizar en situaciones donde podamos obtener el mayor rendimiento posible considerando la máxima disipación de potencia admisible en el integrado.

Próximamente veremos una alternativa más eficiente que es el convertidor conmutado, donde el transistor funciona como un interruptor electrónico (en corte y saturación).