

**7º) ESTABILIZADORES DE TENSIÓN - EN QUE CONSISTEN
DE QUÉ Y COMO PROTEGEN
UTILIZACIÓN PARA CORRIENTE MONOFÁSICA Y TRIFÁSICA**

Un Estabilizador de Tensión es fundamentalmente un aparato que recibe en la entrada una tensión que puede variar entre un valor mínimo y un valor máximo (denominado rango de tensión de entrada), dando a la salida un tensión estabilizada que puede tener un valor dentro de un rango de la tensión de salida (denominado precisión de la tensión de salida, ó error de la misma, valuado en un porcentaje).

Ejemplo: Rango de la tensión de entrada: de 170 Volts a 250 Volts.

Tensión de salida: 220V +/- 5 % (o sea entre más 5%: 231V y menos 5%: 209V)

El error de la tensión de salida es en este caso de 5 % para arriba ó 5 % para abajo.

La precisión queda conceptualmente definida por el error.

Cuando menor es el error, mejor será la precisión.

Existen en la actualidad una gran cantidad de marcas y modelos de Estabilizadores de Tensión.

Aunque todos ellos fueron diseñados y construidos con el propósito de entregar una tensión estable a su salida, a partir de una tensión de entrada que puede variar dentro de determinados límites, no todos utilizan el mismo principio de funcionamiento, ó son adecuados a los diferentes tipos de cargas.

La razón de ser de los estabilizadores de tensión, se basa en el hecho de que, aún con los últimos adelantos técnicos y mejoras de los servicios en el área energética, no se han podido suprimir las frecuentes caídas o elevaciones de tensión en las redes de alimentación de energía eléctrica.

Tampoco ha sido posible eliminar disturbios comunes como picos transitorios de alta tensión, interferencias de media y alta frecuencia y / ó ruidos eléctricos en general, que pueden provocar, no sólo un funcionamiento errático de los modernos equipos electrónicos, sino también su destrucción total.

Cuanto más sofisticado y costoso es un equipo electrónico, tanto más sensible pareciera a los problemas de la tensión de la red. Es por ello que la mayoría de los usuarios de equipos de computación, o similares, han adoptado como regla de seguridad intercalar un estabilizador de tensión en la línea de alimentación de sus equipos.

Esta regla se ha extendido al uso de artefactos hogareños, de oficina, e industriales, ya que los inconvenientes que puede provocar una tensión de alimentación incorrecta pueden llegar a ser muy costosos y los daños, irreversibles.

Podemos agrupar los estabilizadores de tensión actuales en tres grandes grupos:

- Estabilizadores por pasos.
- Estabilizadores continuos.
- Estabilizadores ferresonantes.

Dentro de cada uno de estos tres grandes grupos, hay grandes e importantes diferencias entre marcas y modelos, ya que la tecnología utilizada por cada fabricante, no suele ser la misma, aún en equipos de similar potencia.

Estabilizadores por pasos:

El principio de funcionamiento de éstos estabilizadores se basa en la elección de una u otra derivación de un autotransformador, según el valor de la tensión de entrada. El modo de operación se puede apreciar en la Fig. 1.

Si la tensión de entrada es correcta, el selector de paso se ubicará en la posición "B", si tensión de entrada es baja, lo hará en la posición "A", y si es alta lo hará en la posición "C".

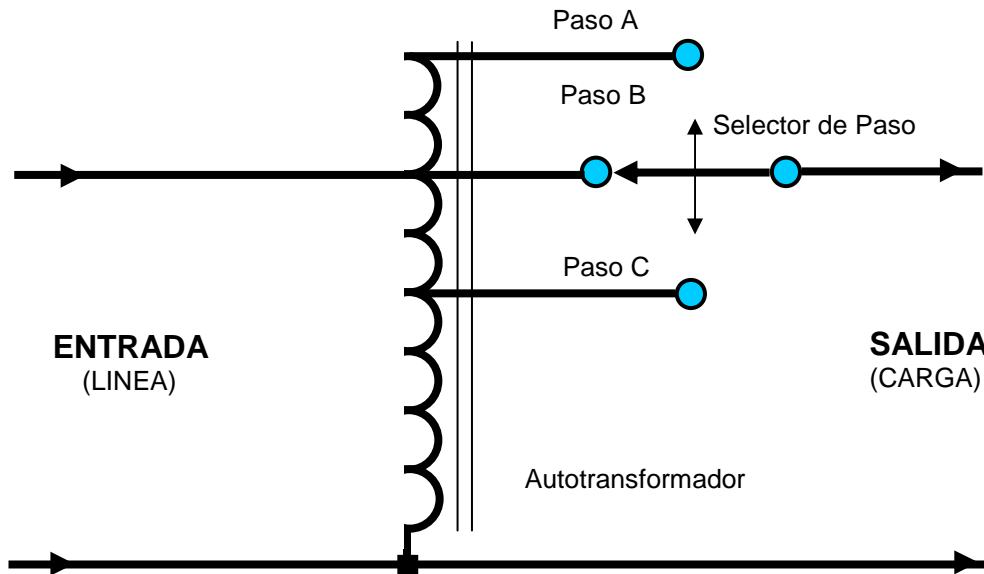


Fig. 7-1 ESTABILIZADOR POR PASOS (Esquema circuitual)

Estabilizador por Pasos (Funcionamiento):

Como se puede ver, el funcionamiento de un típico estabilizador de tensión por pasos (para computación) es una versión automatizada de los antiguos (aunque hoy en día todavía se usan) elevadores manuales de tensión.

Estos consistían en un transformador (técnicamente un auto-transformador), con derivaciones.

Una llave selectora puede conectar cada derivación (solo una por vez), a la salida.

Si la tensión de entrada es muy baja, para elevarla hasta 220 Volts, habrá que conectar la salida superior (Paso A).

A medida que la tensión de entrada sea mayor, se deberá conectar una salida ubicada más abajo (Paso B).

Si la entrada es mayor que 220 Volts, habrá que elegir una derivación por debajo de la que correspondía a la entrada de 220 Volts (Paso C).

En estos aparatos manuales, el usuario movía la llave selectora de salida mirando un voltímetro conectado a la misma, el que debía indicar una tensión lo más aproximada a 220 Volts.

Si el usuario no estaba atento a los cambios de tensión en la entrada, y ésta de repente subía, dando a la salida una tensión mayor que 220 Volts, sonaba una chicharra indicadora de peligro.

Todo este trabajo (medición – comparación – control) lo puede hacer ahora un circuito de control electrónico y mucho más rápido (por ejemplo en un buen estabilizador en cada ciclo, o sea cada 20 milisegundos).

La medición en cada ciclo, da como resultado que pueda estabilizar también en cada ciclo, lo que es muy conveniente para equipos muy delicados y costosos como son los equipos de computación.

Normalmente la elección de la derivación es realizada automáticamente, mediante conmutadores que operan comandados por un circuito electrónico de control.

Si el circuito de control compara un valor interno de referencia, con una muestra de la tensión de entrada se lo denomina **sistema de Lazo Abierto**.

Si el circuito de control compara un valor interno de referencia, con una muestra de la tensión de salida se lo denomina **sistema de Lazo Cerrado ó Realimentado**.

En la Figura 7-2 vemos un estabilizador que controla su tensión de salida de acuerdo a la tensión presente en la entrada, o sea con el denominado sistema de lazo abierto.

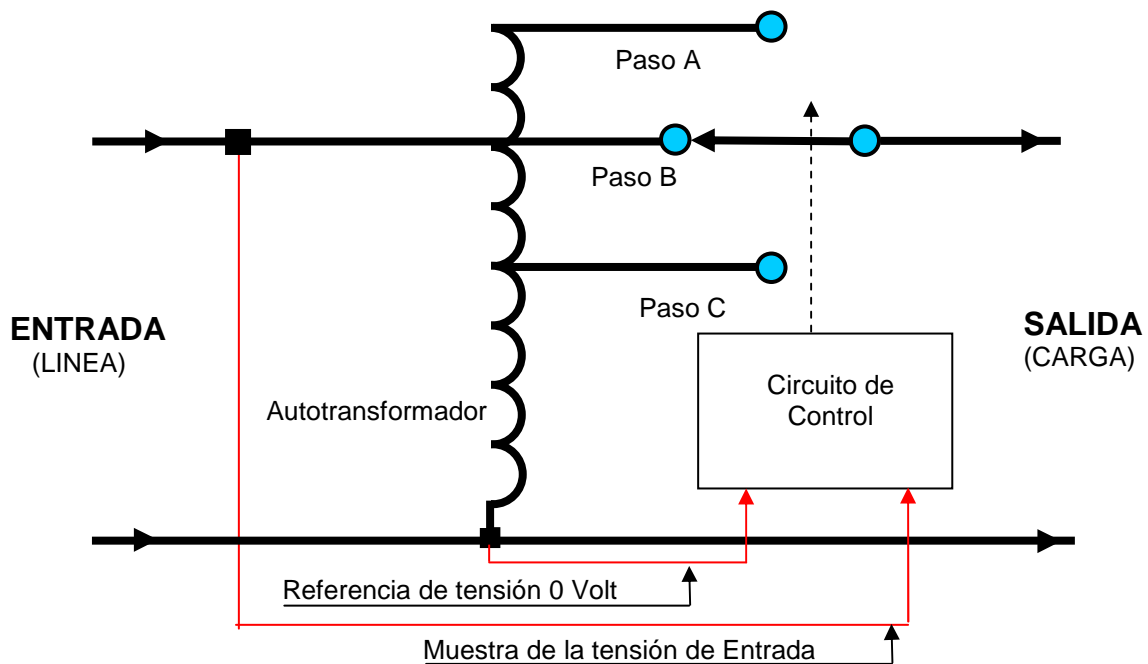


Fig. 7-2 Estabilizador electrónico "a lazo abierto"

Este tipo de control es usado frecuentemente en estabilizadores de pequeña potencia y bajo costo. Su principal desventaja consiste en que la tensión de salida tendrá variaciones si se modifica la carga, ya que no existe un circuito que compense las normales caídas internas. En la protección de sistemas con cargas fijas, como una computadora personal y sus periféricos, este tipo de configuración da buenos resultados y es uno de los más utilizados actualmente.

En estabilizadores de mayor potencia, donde las cargas pueden variar significativamente, y donde se desea obtener una mayor exactitud de la tensión regulada, se utiliza el sistema “Realimentado”. En esta configuración, que podemos observar en la Figura 7-3, las caídas internas son compensadas automáticamente, ya que el muestreo de tensión es tomado directamente desde los puntos de salida.

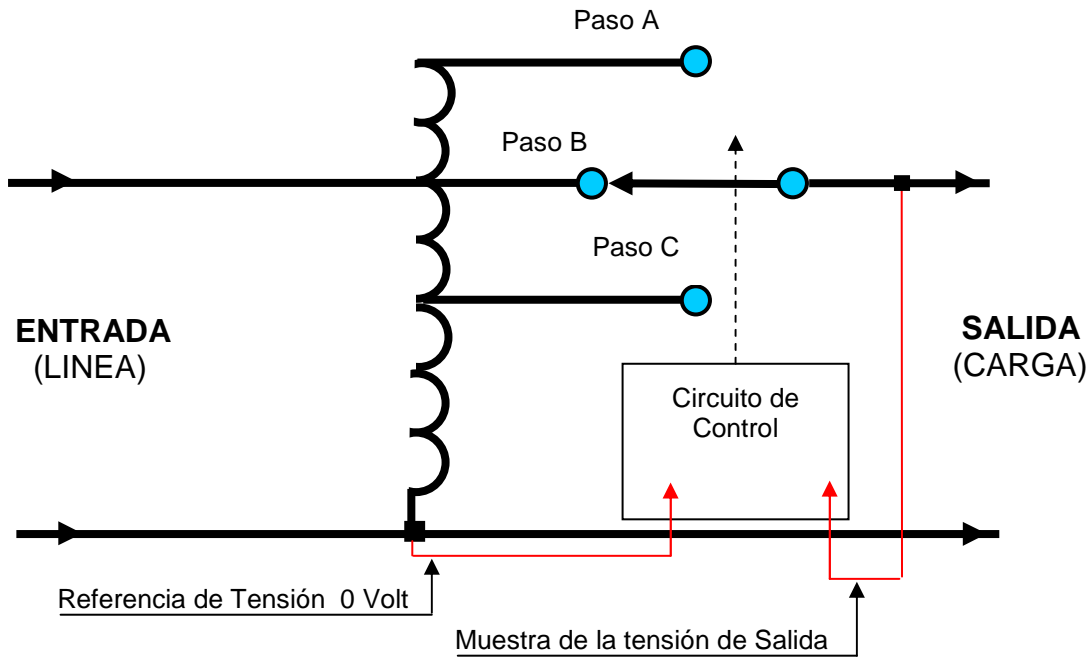


Fig. 7-3 Estabilizador Electrónico “Realimentado”

Veremos ahora otra diferencia sustancial en los estabilizadores electrónicos de tensión por pasos, que se comercializan actualmente (independientemente que se traten de sistemas realimentados ó a lazo abierto).

Como ya hemos visto, el principio de funcionamiento está basado en la correcta elección del paso de un autotransformador. Pero para conectar uno ú otro paso a la salida, se pueden utilizar diferentes elementos, a saber:

conmutadores mecánicos (relés) ó electrónicos de estado sólido (Triacs).

Cada uno de ellos presenta ventajas ó desventajas según el uso que se le dará al equipo.

Los estabilizadores con relés son más adecuados para soportar sobrecargas transitorias, como por ejemplo, las producidas por arranque de motores ú otros equipos con muy alta corriente de arranque. Como contrapartida tienen la desventaja de ser sistemas de menor velocidad de respuesta (por ser un sistema mecánico). Los equipos con “Triacs”, que son conmutadores electrónicos de estado sólido son mucho más veloces, pero son más sensibles a las sobrecargas ó cortocircuitos. En un estabilizador electrónico, la precisión de la tensión de salida no está relacionada con el tipo de conmutador utilizado, pero sí, su velocidad de respuesta a los cambios que se produzcan en la línea de entrada. Es por ello que para proteger equipos como computadoras, es ampliamente preferido el equipo con Triacs, ya que es minimizada la posibilidad de entregar a la carga, una tensión inadecuada, aún por breves períodos.

En las Figuras 7-4 y 7-5 vemos los esquemas eléctricos de ambos modelos.

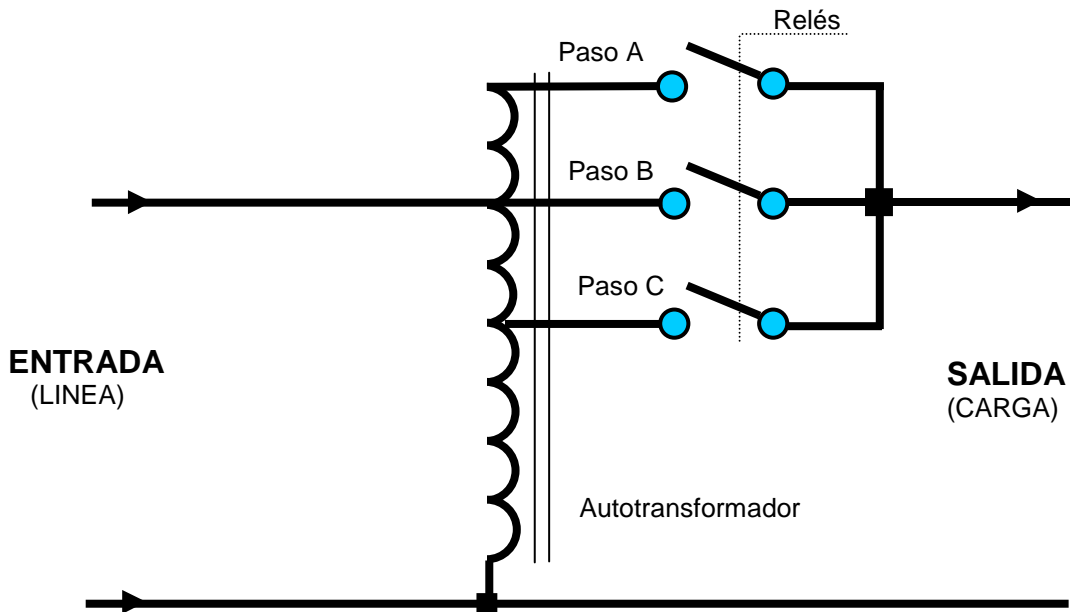


Fig. 7-4 Estabilizador Electrónico con Relés

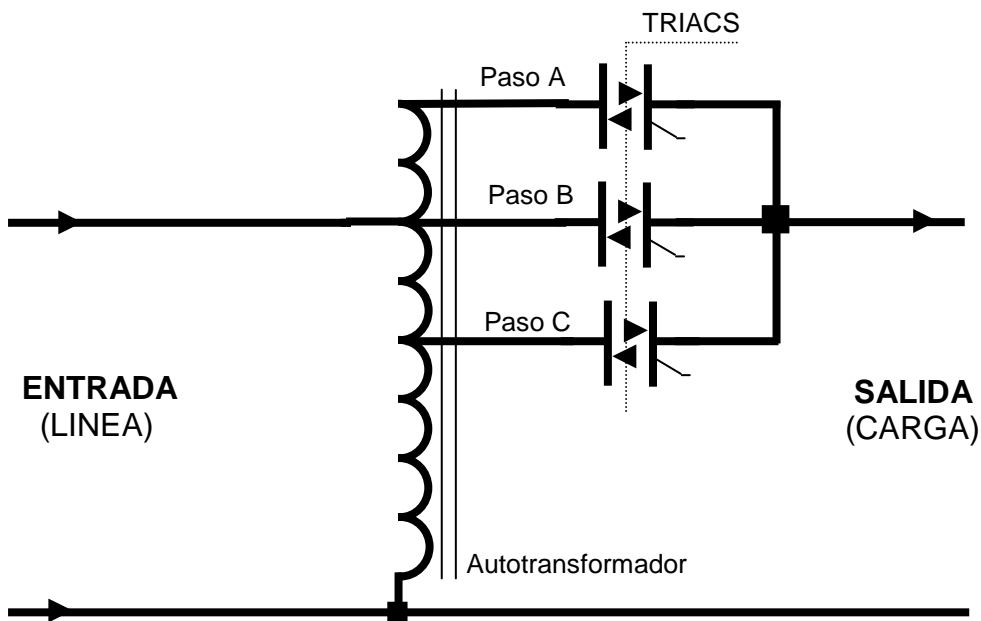


Fig. 7-5 Estabilizador Electrónico con Triacs

La precisión en la tensión de salida de un estabilizador electrónico, está relacionada con la cantidad de pasos que el mismo posea y con el rango de la tensión de entrada dentro del cual se considera correcto su funcionamiento.

En la Figura 7-6, vemos las características de la tensión de salida, al variar la tensión de entrada

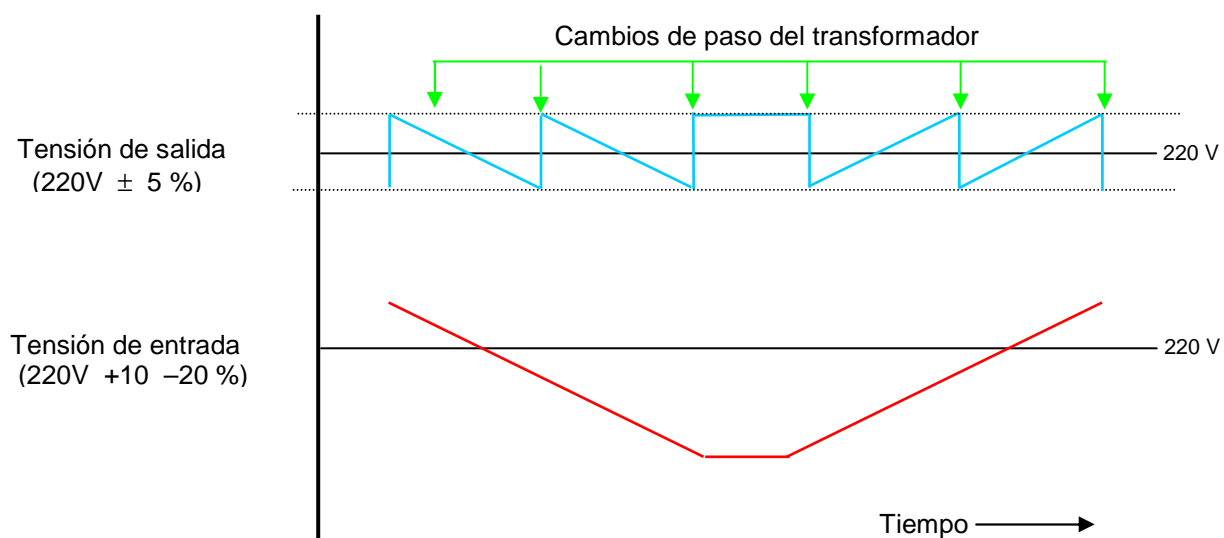


Fig. 7-6 Estabilizador por Pasos / Ejemplo de la Regulación

Como vemos en la **Figura 7-6** la tensión de salida varía solamente un +/- 5 % del valor nominal (220V), para una variación de la tensión de entrada del + 10% al - 20 %. Si deseamos aumentar la exactitud de la tensión de salida deberemos aumentar la cantidad de pasos (considerando que el rango de entrada deseado sigue igual).

Si las expectativas de variación de la entrada fuesen menores, podríamos tener un estabilizador con menor rango de entrada y mayor precisión de salida, con la misma cantidad de pasos.

Un Estabilizador Electrónico de Tensión no conforma, por si solo, una total y adecuada protección para los modernos equipos electrónicos. Ciertas funciones de protección deberán ser agregadas al diseño básico para lograr un mayor grado de confiabilidad en la energía que estamos suministrando a nuestro sistema. Los picos transitorios de alta energía, interferencias de media y alta frecuencia, ruidos eléctricos, etc, pueden provocar daños mayores que los ocasionados por una tensión de alimentación de bajo valor.

En la **Figura 7-7** podemos ver el agregado de circuitos adicionales de protección al circuito básico de un estabilizador.

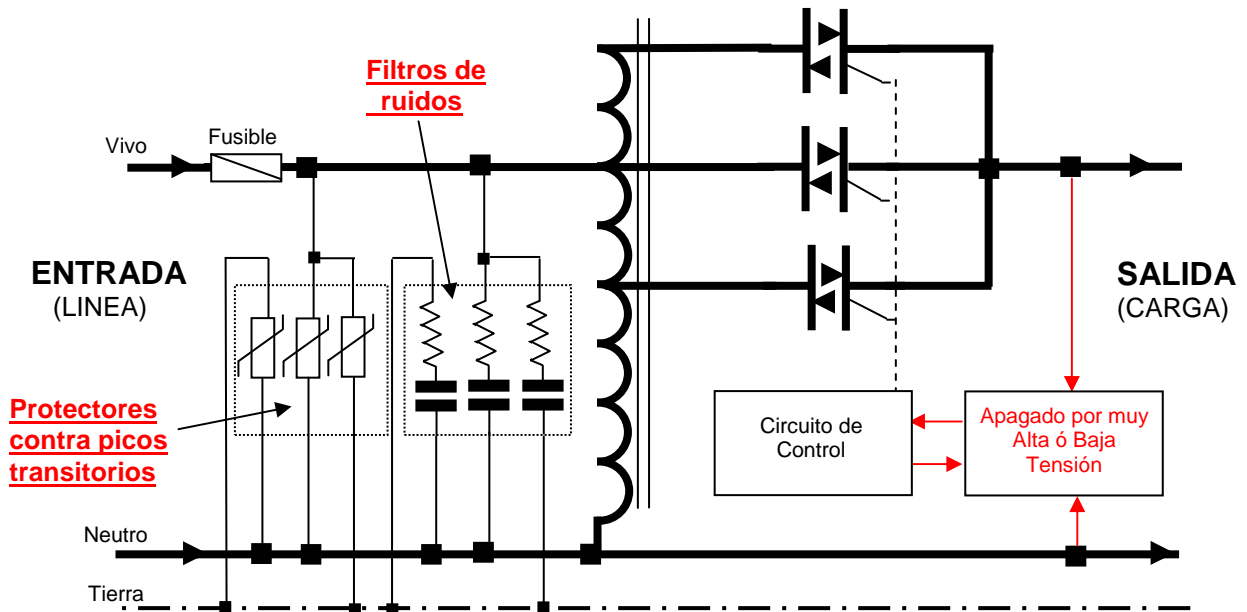


Fig. 7-7 Estabilizador Electrónico con Protecciones

Estabilizador Electrónico tipo Booster

Una variante muy importante dentro los estabilizadores por pasos lo constituye el denominado estabilizador "Tipo Booster". En este tipo de estabilizador, la corriente total de la carga no circula por los elementos de conmutación (Triacs). Circula solo una fracción proporcional de la misma.

La elevación ó reducción de la tensión de entrada tienen lugar en un transformador cuyo secundario está en serie con la línea y la carga. Variando la tensión del primario de dicho transformador se consigue la regulación de la salida.

La inductancia propia del transformador serie, representa un factor de atenuación muy importante en la reducción de los ruidos de línea y picos transitorios.

Otras características, como rango de operación y precisión del voltaje de salida se corresponden con lo mencionado para los estabilizadores por pasos. Se trata de equipos muy confiables, con una gran capacidad de sobrecarga, tanto instantánea como por largos períodos. Dadas las características constructivas, de uso y de costo, estos equipos tienen su nivel de aceptación más alto en las potencias por encima de los 10 kVA.

En la **Figura 7-8** podemos ver un circuito esquemático de estos estabilizadores.

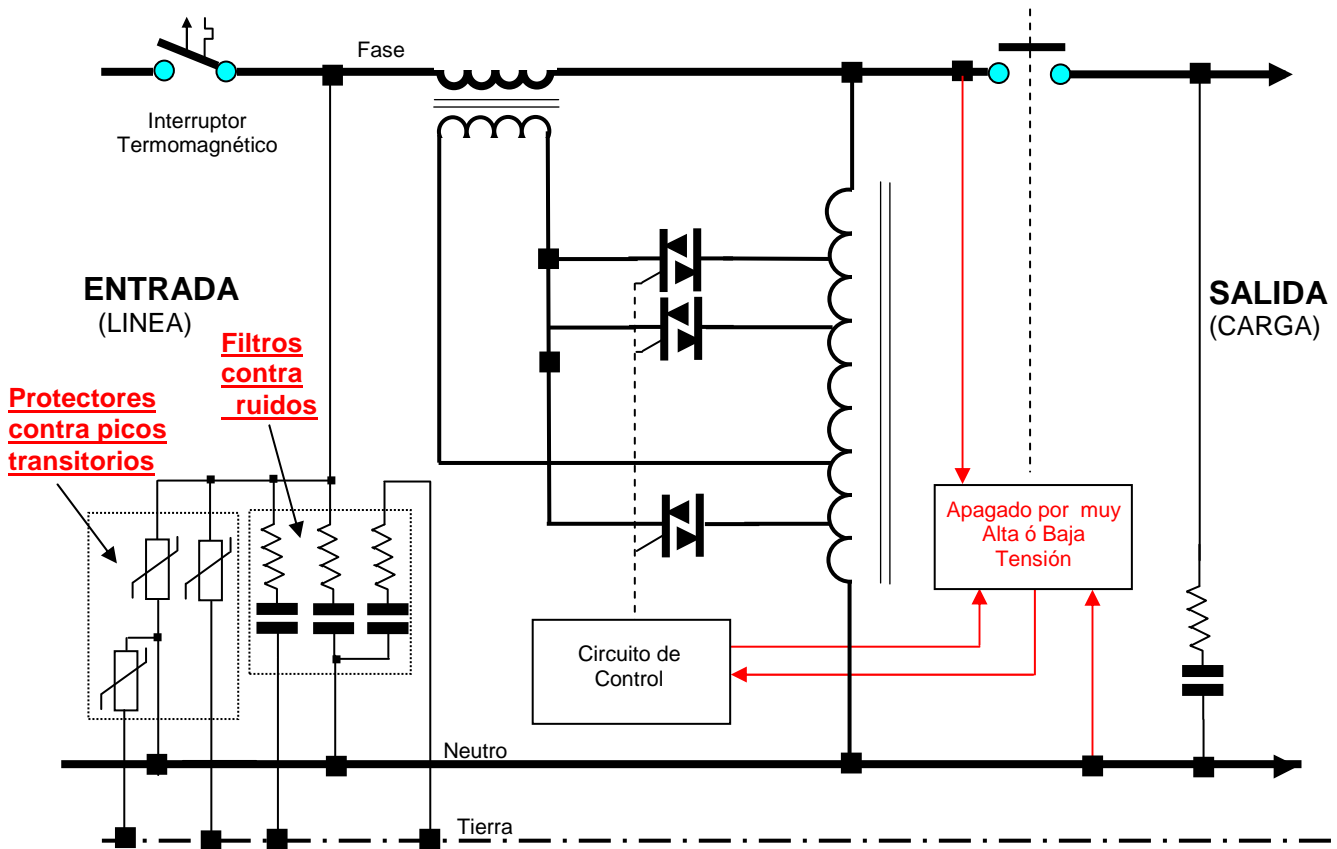


Fig. 7-8 Estabilizador Electrónico Tipo Booster

Estabilizador Electrónico con Transformador de Aislación Galvánica o Separador

Cuando las condiciones de la línea, ó los requerimientos de la carga, hacen necesario un equipo con salida totalmente aislada, se reemplaza el autotransformador por un transformador separador. Esta importante característica es valida para todos los modelos de estabilizadores por pasos.

Energít provee bajo pedido, estabilizadores con rango de entrada, tensión de salida y precisión especiales, con ó sin transformador separador, en potencias desde 500VA hasta 50 KVA, monofásicos y en configuración trifásica estrella.

En la **Figura 7-9** podemos ver el esquema de un estabilizador con transformador separador incorporado.

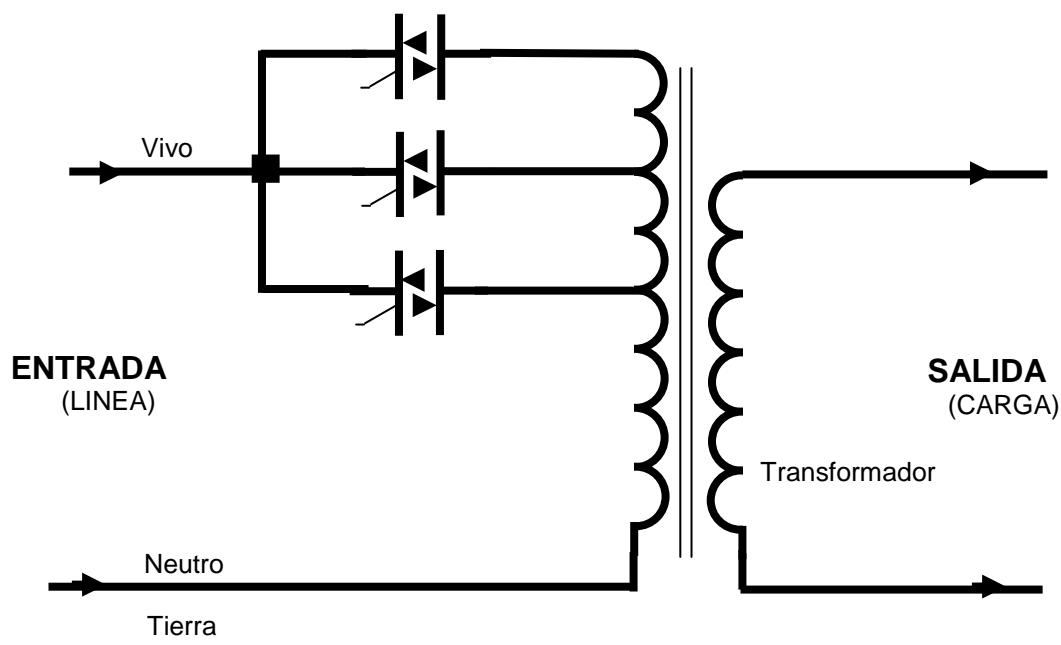


Fig. 7-9 Estabilizador con Transformador Separador incorporado

Estabilizadores a Servomotor (Continuos):

El estabilizador Electromecánico Continuo utiliza, al igual que el estabilizador por pasos es un autotransformador. La diferencia fundamental es que éste autotransformador se construye sobre un núcleo de hierro de forma toroidal, y parte de su bobinado se encuentra accesible, mecánica y eléctricamente. Sobre esa sección del bobinado se desliza una escobilla de carbón, que se sitúa en la posición correcta para obtener la tensión de salida deseada.

El movimiento de la escobilla se lleva a cabo mediante un servomotor comandado por un circuito electrónico de control. En la **Figura 7-10** vemos un esquema de este tipo de estabilizador.

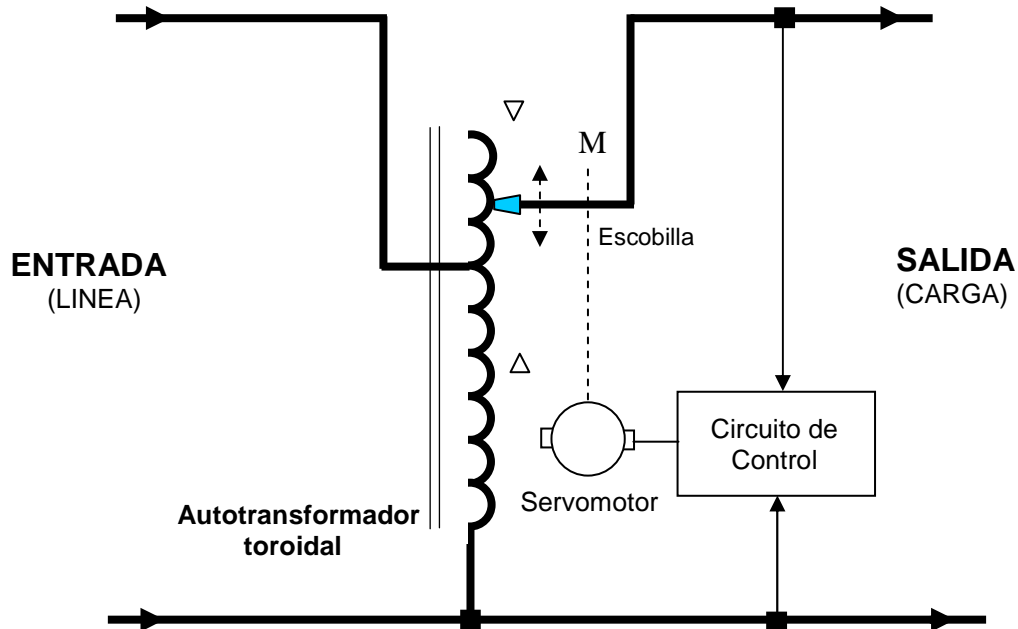


Fig. 7-10 Estabilizador a Servomotor (Electromecánico)

El estabilizador a servomotor es muy utilizado para alimentar cargas que poseen corrientes de arranque importantes, (como por ejemplo motores), debido a su alta capacidad de sobrecarga momentánea. Debido a la forma constructiva del bobinado y la escobilla deslizante, éste estabilizador no presenta saltos en tensión de salida, al efectuar correcciones por variación de la entrada. Su desventaja radica, en que la velocidad de respuesta es mucho más lenta, que la de un estabilizador electrónico por pasos.

Debido a su tiempo de respuesta, no es utilizado en sistemas de computación ó similares. Su uso fundamental se centra en la estabilización de la tensión en casas particulares, oficinas e industrias, donde la característica de las cargas principales suele ser altas corrientes de arranque (equipos de aire acondicionado, heladeras, bombas de agua, etc.).

Son normales potencias de hasta 50 kVA, y pueden ser conectados en configuración monofásica ó trifásica. Los modelos de bajas y medias potencias son del tipo seco, con refrigeración natural o forzada, mientras que los de alta potencia son en baño de aceite.

Estos estabilizadores no suelen incorporar sistemas de protección como filtros ó apagado por sobretensión, por lo cual si estas protecciones fueran necesarias, deberán ser solicitadas de manera especial.

Energít provee bajo pedido, tableros de conexión de entrada / salida con circuitos especiales de corte por muy baja ó muy alta tensión, así como los supresores y filtros correspondientes para optimizar la operación del estabilizador.

Estabilizadores Ferrosesonantes:

El estabilizador Ferrosesonante está constituido por un transformador especial de tres bobinados, en el cual uno de ellos se encuentra “sintonizado” con la frecuencia de la red, formando un denominado circuito tanque, que le permite absorber pequeñas y bruscas variaciones en la tensión de línea, (como microcortes ó transitorios). Poseen una elevada velocidad de respuesta y la tensión de salida no presenta saltos. En la Figura 10 vemos un esquema de éste tipo de estabilizador.

Estos estabilizadores suelen entregar una tensión de salida muy estable, dentro de un amplio rango de entrada. Tienen un factor de atenuación de ruidos eléctricos muy alto (comparable con los mejores filtros de otros sistemas), debido al transformador separador. Su velocidad de respuesta instantánea y la ausencia de saltos en la tensión de salida son otras de sus ventajas.

Como contrapartida, estos equipos son ruidosos, tienen un muy bajo rendimiento (debido a la forma de operar del transformador) emiten mucho calor, son voluminosos y pesados, y pueden distorsionar fuertemente la forma de onda de la tensión de salida cuando son utilizados con cargas no lineales (computación, cargadores de baterías, etc). En general no incorporan sistemas de corte por alta o baja tensión.

Su utilización más importante se da en la protección de aquellos equipos que necesitan una tensión muy estable y sin saltos, y una rápida corrección de las variaciones de entrada. Citamos como ejemplo: equipos de revelado, instrumental de medición y control de laboratorio, sistemas de grabación de audio y video, etc.).

En la figura 7-11 podemos ver un esquema de este tipo de estabilizador.

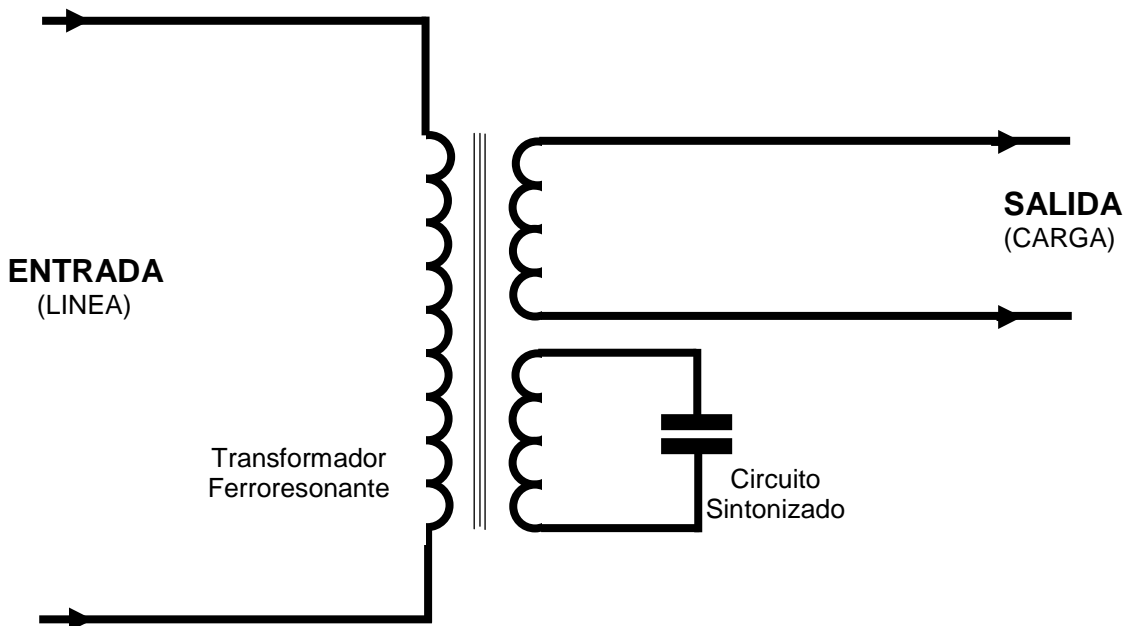


Fig. 7-11 Estabilizador Ferrosesonante

SISTEMAS TRIFASICOS

Todas las descripciones anteriores, corresponden a sistemas monofásicos.

Para conformar un sistema trifásico, se deben conectar 3 sistemas monofásicos en estrella, uniendo sus neutros y por supuesto sus tierras.

Esto es indispensable, pues en un sistema trifásico de estabilización, cualquiera sea el sistema utilizado, se debe estabilizar cada fase en forma independiente.

No es conveniente estabilizar el conjunto en base a un valor promedio, pues puede dar lugar a una tensión de salida en alguna de las fases muy lejos de los valores deseados.

La potencia total de un sistema trifásico es la suma de las potencias de cada fase.