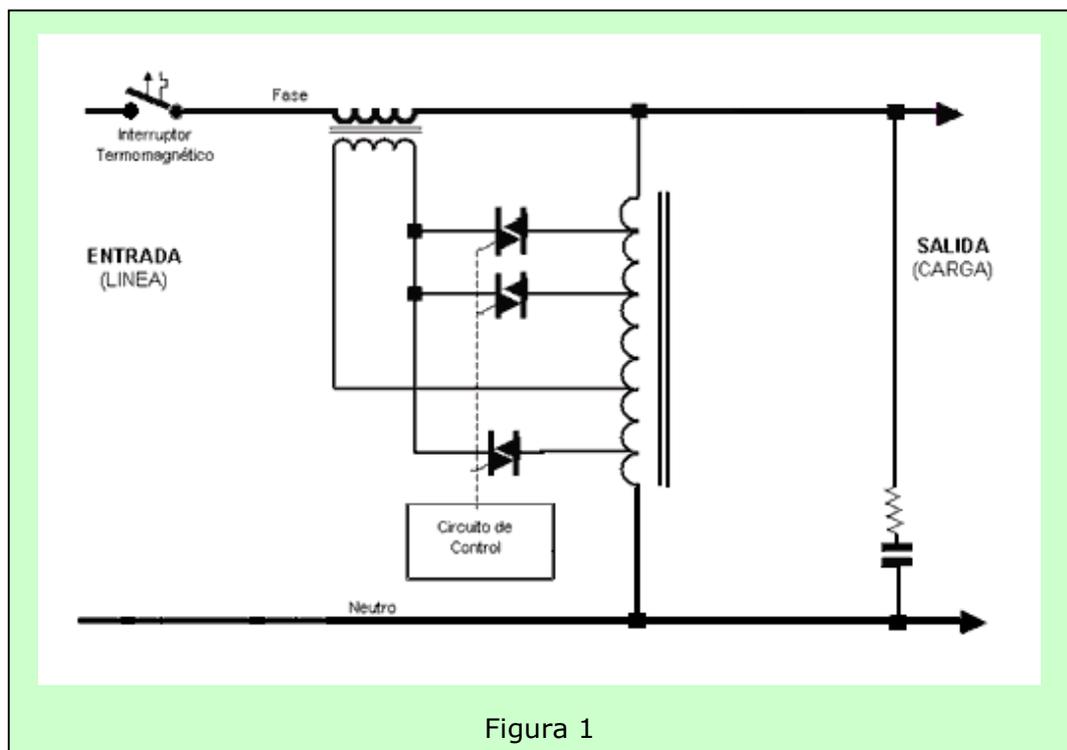


## **Capitulo 6: Seguimos con Variaciones de Voltaje y sus soluciones.....**

Estuvimos viendo y analizando en profundidad como funcionan los Estabilizadores de Tensión por pasos o etapas, veremos ahora como escalar en potencia, es decir lograr estabilizar altas potencias y conservar el principio de funcionamiento de paso.

### **6.1 Estabilizadores de Tensión con booster**

En este tipo de Estabilizador de Tensión por pasos, la corriente de carga no circula por los elementos de conmutación (Relé o Triacs), sino que circula por el arrollamiento de un transformador (su secundario), y por los Relé o Triacs circulara una fracción de la corriente de carga. La elevación o reducción de la tensión de entrada tiene lugar en el transformador citado, que se encuentra en serie con la carga, tal cual muestra la figura 1.



Variando la tensión que se le aplica al primario de este transformador variaremos el voltaje en su secundario y como estamos sumando o restando a la tensión provista por la

=0=

red de energía eléctrica, estaremos variando el voltaje sobre la carga. Tal cual se ve en la figura el voltaje aplicado al primario será variable en función de cual triac esta conectado. También dijimos que los Triacs, o relé, solo conducen una fracción de la corriente de carga porque si el transformador tiene una constante de reducción de voltaje, llamada N, (al voltaje aplicado a su primario se lo divide por N, y ese es el voltaje obtenido en el secundario) la corriente que pasa por los Triacs, o relé, será la de carga dividida esta constante de transformación, o sea  $I_{\text{Triacs}}=I_{\text{carga}}/N$ .

Estos Estabilizadores de Tensión tienen algunas características que los demás paso a paso no tienen o son difíciles de lograr, ellas son

- La presencia del secundario del transformados en serie con la carga es, en definitiva una inductancia en serie con la carga (recordar la topología o forma de los filtros de línea) y en consecuencia presentan muy buenas características de filtrado.
- Son extremadamente robustos, pues esta misma inductancia en serie con la carga hace que cualquier transitorio en la carga, por ejemplo un corto circuito de pequeña duración, no se refleje inmediatamente en los triacs o relé, actuando como un freno o una protección adicional, que en los otros estabilizadores no existía.
- Dada la posibilidad de reducir el voltaje, a través del transformador de constante N, uno puede sumar o restar, al voltaje de línea, pequeñas cantidades de voltios por cada paso o triacs habilitado en el primario, esto significa que se pueden obtener regulaciones menores que en las otras topología, no es extraño encontrarse con regulaciones del 2%, que a 220 voltios son apenas 4,4 voltios.
- Por ultimo esta configuración permite obtener Estabilizadores de alta potencia, y el limite lo fijan las llaves conmutadoras, triacs o relé. No obstante cuando ya no hay mas triacs, aparecen los tiristores (triacs unidireccionales) que administran corriente de hasta 400 Ampere. Conectando estos tiristores en antiparalelo se logra construir llaves de elevada corriente. Por ejemplo: si suponemos que el transformador tiene una constate  $N=10$  y disponemos de una llave de 400 Ampere, la corriente por la carga puede ser de  $I_{\text{carga}}=10*400=4000\text{Amp}$ , si el voltaje nominal es de 220 Voltios, tendríamos una potencia de  $P=220*4000= 880\text{KW}$ , potencia extremadamente alta. El redactor de este apunte no conoce, nunca vio, un Estabilizador de esta potencia, quizás por que no sea necesario, pero la topología admite construirlos.

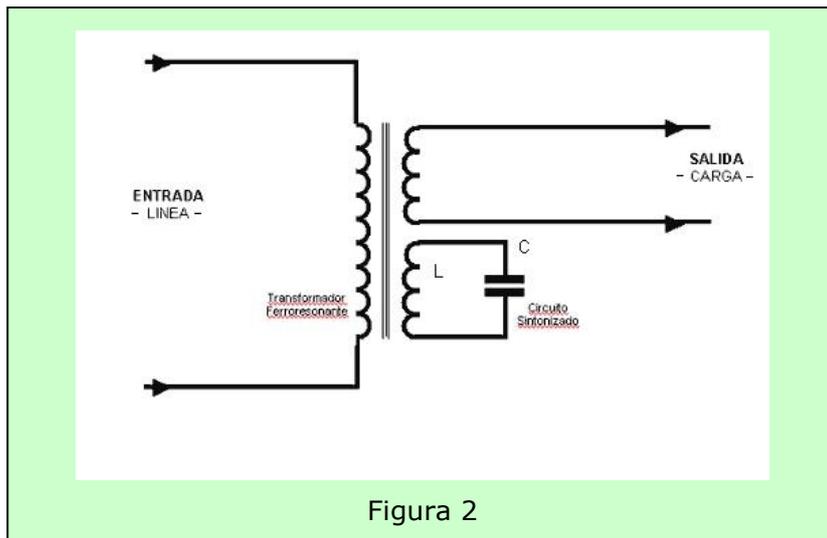
## 6.2 Estabilizadores de Tensión Ferroresonante

El estabilizador Ferroresonante esta construido con un transformador ferroresonante de tres bobinados, uno de ellos se encuentra sintonizado con un capacitor conectado en sus bornes y a la frecuencia de red, es decir :

$$W_0 = 2\pi F_0 = 2\pi F_{\text{linea}} = 2\pi 50 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

==0==

El esquema del Estabilizador se muestra en la figura 2, allí se observa la topología. La inductancia "L", es la inductancia del secundario correspondiente. El hecho de estar sintonizado significa que el circuito tanque esta en resonancia, de esta manera el transformador (o uno de sus secundarios) se encuentra sobre cargado y esto hace saturar al núcleo del transformador. Además si se calcula convenientemente el transformador (*verdadero secreto de estos Estabilizadores*) se puede lograr que a un bajo voltaje de entrada el mismo se encuentre saturado, que no es otra cosa que un recorte en la amplitud del voltaje, luego si el voltaje de entrada sigue subiendo entraremos mas aun en



la saturación, con lo cual estaremos controlando el voltaje de salida. La figura 3 muestra el efecto de estabilizar con que trabajan estos Estabilizadores. En consecuencia el circuito tanque es el encargado de saturar al núcleo del transformador.

El circuito tanque también permite absorber pequeñas y bruscas variaciones en la

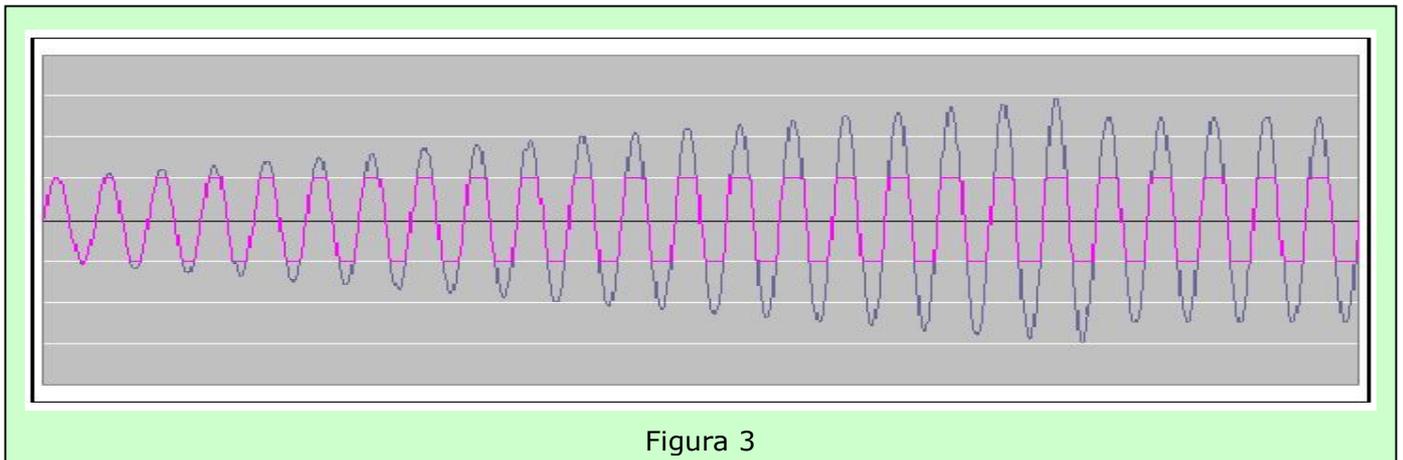
tensión de entrada, hasta microcortes y por supuesto transitorios. Poseen una elevada velocidad de respuesta y la tensión de salida no presenta saltos, como si los tenían los Estabilizadores de Tensión paso a paso, con triacs o relé. Los Estabilizadores Ferroresonantes suelen entregar una tensión de salida muy estable, en su valor medio (no en su forma de onda), y dentro de un amplio rango de entrada. Tienen un elevado rechazo a ruidos eléctricos, por la presencia del circuito resonante y a que están contruidos con un transformador, que provee aislación con la entrada. La elevada velocidad de respuesta y la ausencia de saltos o discontinuidades en la tensión de salida son ventajas importantes. Pero tienen unas cuantas desventajas que a la hora de evaluarlos resultan de mucho peso y han hecho que esta tecnología se utilice en muy pocas situaciones. Algunas de estas desventajas son:

- Elevado ruido acústico de funcionamiento
- Bajísimo rendimiento, es decir un elevado consumo propio de energía, por la forma de operar que tiene el transformador.
- Emiten Mucho calor, son voluminosos y pesados.
- Elevada distorsión de la onda de salida (se muestran formas de ondas típicas en la figura 3. la traza Gris es el voltaje de entrada y la Violeta el de salida) esta deformación, nata de estos Estabilizadores, se vuelve bastante

==o==

contraproducente a la hora de alimentar cargas alinéales, recordemos que estas cargas suelen ser computadoras, rectificadores de alta potencia, etc. y generalmente todos los equipos electrónicos terminan siendo cargas alinéales.

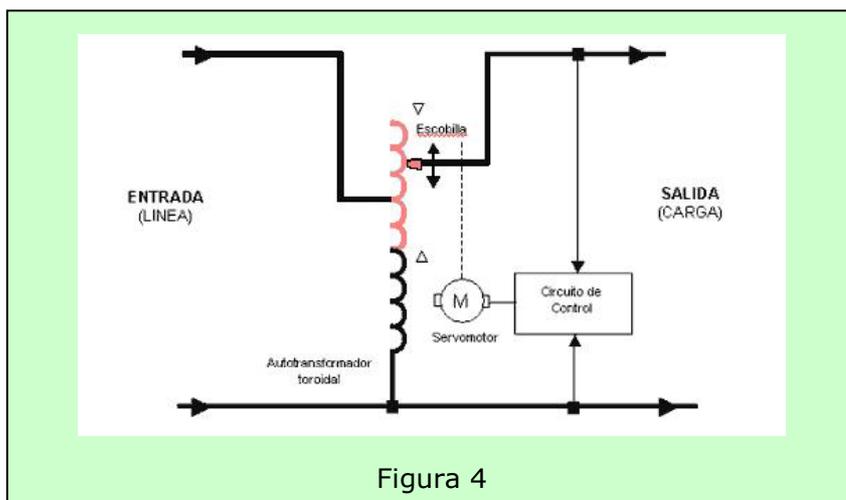
La utilización de los Estabilizadores Ferroresonantes quedo aplicada para casos en los que se necesite tensión muy estable y sin saltos, y una rápida corrección de las variaciones en la entrada.



### 6.3 Estabilizadores de Tensión con servomecanismo

El Estabilizador de Tensión Electromecánico o a servomecanismo utiliza, al igual que el Estabilizador de Tensión por pasos, un *autotransformador*. La diferencia fundamental es que éste autotransformador se construye sobre un núcleo de hierro de forma toroidal o de columna, y parte de su bobinado se encuentra accesible, mecánica y eléctricamente (se parecen a los colectores de los motores utilizados en los taladros domésticos, allí se llaman delgas). Sobre esa parte del bobinado se desliza una escobilla de carbón (que

tiene el mismo ancho que la delga), 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. De hecho la escobilla se desliza



sobre un eje. En la Figura 4 vemos un esquema de este tipo de estabilizador.

El estabilizador a servomotor se utiliza mucho para alimentar cargas que poseen corrientes de arranque importantes, (como por ejemplo motores), debido a su alta capacidad de sobrecarga momentánea. Por la forma en que se construye el bobinado y la escobilla *deslizante*, éste estabilizador no presenta saltos en la tensión de salida, al efectuar correcciones por variación de la entrada. La principal desventaja es que la velocidad de respuesta es muy lenta, mucho mas que la de un estabilizador electrónico por pasos. Por su tiempo de respuesta, no es aconsejable utilizar en sistemas de computación ó similares. Se recomienda su uso en la estabilización de la tensión en

casas particulares, oficinas e industrias, donde la característica de las cargas principales suelen ser altas corrientes de arranque (equipos de aire acondicionado, heladeras, bombas de agua, maquinas herramientas, tornos a control numérico, etc.).

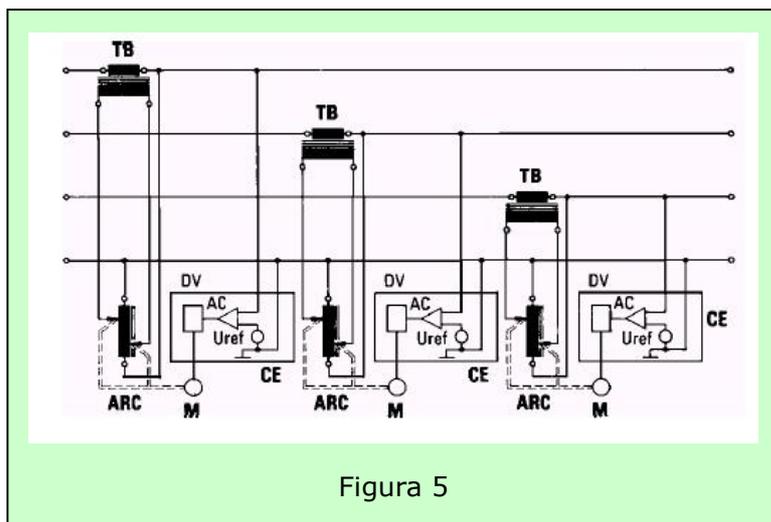


Figura 5

Las potencias que estos equipos pueden llegar a manejar son mas elevadas que en los casos de

Estabilizadores de Tensión paso a paso con booster (conocemos fabricantes de hasta 300KVA), incluso suelen combinarse las cualidades de los servo con el uso del booster, como muestra la figura 5 (que es un equipo trifásico con booster y control independiente), ampliando así el rango de potencias.

## 6.4 Cuestiones comunes a todos los tipos de Estabilizadores de Tensión

Existen diversas funciones y características que suelen encontrarse en todos los tipos y clases de Estabilizadores, y habitualmente el costo y uso del producto son los que determinan la presencia en ellos, citaremos algunos.

**By-Pass de mantenimiento**, se trata de una llave estática (simplemente una llave) que es capaz de realizar un puente entre la entrada y la salida del estabilizador y se lo utiliza para desconectar o realizar mantenimiento al Estabilizador en sus partes internas. Dependiendo de que tipo de Estabilizador estemos usando podremos o no realizar estas maniobras sin interrumpir la energía en la carga. Para disponer del by-pass los Estabilizadores deben incluir un comando que conecte a la salida el mismo voltaje que a la entrada, es decir utilice la etapa directa, este es el caso de un Estabilizador por pasos.

=0=

**Comunicación a sistemas de control y/o monitoreo**, es una función que permite disponer en una PC, se los conecta vía RS-232, toda la información que pueden obtener los Estabilizadores, entre ellos valores medios del día, etapa en funcionamiento, frecuencia, potencia, voltajes de entrada salida, amperaje consumido por la carga, algunos tienen una función de monitoreo instantáneo, que permite ver en la PC escalas de tiempo muy pequeños es decir muestreos del orden del segundo, también permite comandar al Estabilizador, setearle alarmas, conectarlo, desconectarlos, etc.. Todas estas funciones están disponibles en los equipos que son controlados por microprocesadores.

**Filtros de línea**, la generalidad de los Estabilizadores de Tensión incluyen propiedades de filtrado de ruidos EMI y RFI, no todos con el mismo grado, dependiendo de la potencia y el costo del equipo involucrado.

**Filtros de líneas telefónicas y de redes**, en los equipos mas pequeños, los utilizados en domicilios particulares u oficinas, disponen de filtros para líneas telefónicas muy útiles a la hora de proteger modems's y algunos (realmente existen muy pocos) son capaces de proteger redes de datos tipo ethernet o RJ45.

**Supresores de transitorios**, al igual que los filtros de línea, los Estabilizadores integran protecciones contra transitorios y picos de alto voltaje, en los modelos mas pequeños hemos visto muchísima improvisación en la implementación de las protecciones, son equipos donde privilegian el precio final de los equipos y no la calidad de la protección.

**Alarmas y cortes**, Existen de las mas diversas alarmas, habitualmente todas están referidas los rangos de voltaje de entras y/o salida, la frecuencia (monitorean la de la red), también pueden tener sobre el consumo, es decir la corriente que entregan. Algunos Estabilizadores de Tensión, además de vigilar ciertas variables, toman acciones, la acción mas común es desconectar la carga, para no ocasionarle males mayores, a nuestro criterio no es muy aconsejable pues si no hay respaldo de energía estamos generando un problema quizás mas grave que alimentar la carga con algo fuera de tolerancia. No hay unanimidad en este criterio entre los distintos fabricantes y usuarios.

**Display líquidos y teclas de comando**, incluyen un display en el cual se pueden visualizar todos los parámetros que controla el Estabilizador, y además disponer de llaves de comando, para setear parámetros o alarmas, apagar o reconocer alguna alarma.

## 6.5 Glosario de términos usados en Estabilizadores de Tensión

1. **Temperatura de Operación:** Es el rango de temperaturas en el cual puede estar trabajar el equipo.

==0==

2. **Temperatura de almacenamiento:** Es el rango de temperaturas en el que puede guardarse o someterse al Estabilizador de voltaje, por ejemplo para su traslado.
3. **Frecuencia de Operación:** Es la frecuencia de la red de energía eléctrica para la cual fue diseñado el equipos, en nuestro país es de 50 Hz. El entorno de variación que se da indica que el equipo puede funcionar con, por ejemplo: grupos generadores, que generalmente salen de frecuencia con mucha asiduidad. Y el equipo no pierde sus características.
4. **Voltaje de Entrada:** Es el rango del voltaje de entrada al equipo, para el cual el Estabilizador es capaz de mantenerse en rango.
5. **Voltaje de Salida:** Indica el valor nominal que tiene el voltaje a la salida mientras el Estabilizador esta en rango, o sea la Entrada esta dentro del rango establecido.
6. **Precisión:** Es el error que tiene el voltaje de salida, indica el rango dentro del cual se movera la tensión de salida, mientras la entrada se encuentre dentro del rango establecido.
7. **Cantidad de pasos:** Indica la cantidad de llaves estáticas que posee cada equipo, a mayor cantidad mejores prestaciones.
8. **Rendimiento:** Es indicativo del consumo propio del Estabilizador, cuanto más grande es menor consumo propio tiene y mejor equipo es.
9. **Distorsión armónica:** Es la deformación que el Estabilizador hace de la onda de entrada, cuanto menor, mejor equipo es.
10. **Tiempo de respuesta:** Es el tiempo que demora el equipo desde que detecta la perturbación o cambio del voltaje en la entrada y lo corrige a su salida.
11. **Tiempo de conmutación:** Indica la demora en cambiar de paso en un Estabilizador de paso o la cantidad de voltios por segundo que puede corregir un Estabilizador a servomecanismo
12. **Conmutación:** Es la tecnología implementada para construir las llaves estáticas.
13. **Factor de potencia:** Indica el factor de potencia que la carga debe tener para poder conectarse a este Estabilizador, habitualmente va de 0,5 capacitivo a 0,6 inductivo. Algunos, los de paso a paso, no tienen problemas en trabajar con factores de potencia nulos, es decir: cargas reactivas puras.
14. **MTBF,** Medium time between faillure, traducido tiempo promedio entre fallas,
15. **Sobre carga:** Indica el grado de sobrecargas, en potencia o en ampere, que se le

==0==

puede aplicar al equipo.

**En los próximos capítulos comenzaremos con el plato fuerte, que son las UPS.....**

==0==