

TRANSFERENCIA SUAVE Y SINCRONIZACIÓN AUTOMÁTICA DE GENERADORES

1. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad el respaldo de la energía eléctrica es muy importante para las empresas, ya que sin esta se generaría grandes pérdidas al parar su producción o funcionamiento. Los grupos electrógenos de emergencia son una solución a este tipo de imprevistos, su costo frente a la pérdida por un corte no programado es una alternativa efectiva en constante aplicación. La transferencia de energía puede realizarse de forma manual en muchos casos, especialmente si se prioriza las cargas no críticas, pero hay ocasiones en las que no se puede esperar a que el residente realice estas acciones especialmente si se debe poner en paralelo el generador con la red, por consiguiente es necesario implementar un sistema automático de sincronización y transferencia suave de energía, que disminuye costos y riesgos frente a un sistema manual.

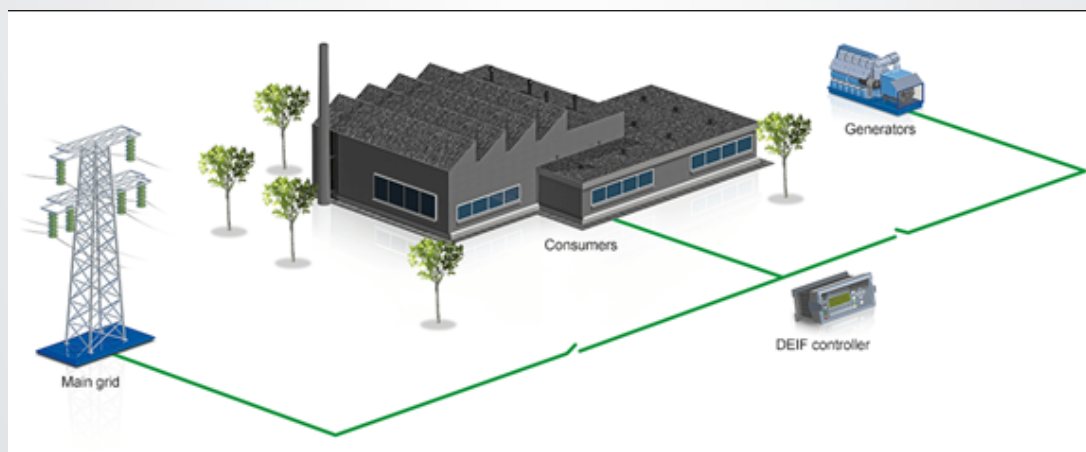


Fig. 1. Transferencia de energía.

2. ANTECEDENTES.

Por lo general la energía normal es proporcionada por la empresa concesionaria, con cierto grado de continuidad y confiabilidad, pero esto no está 100% garantizado, por ello, en el caso de una falla general, el corte no se detecta automáticamente. En este caso el residente es el encargado de arrancar el grupo electrógeno y realizar la transferencia de forma manual, realizando la transición de la energía de la red al generador de energía.

3. DESARROLLO DEL TEMA

El sistema de transferencia suave con sincronización automática de generadores, tiene como función principal reducir el tiempo de respuesta de los generadores de emergencia, para así ser independiente de su operación manual, el sistema de transferencia automática costa de dos partes:

A. EL CONTROL. Conformado el controlador lógico programable, cuya función es de un cerebro que controla los relés de medición y actuadores como relés de apertura y cierre. El sistema de control ordena el encendido de los generadores de emergencia, la correcta sincronización con la barra común, cierre del circuito para alimentar las cargas y la protección de los generadores de emergencia.

B. LA FUERZA. Conformada por todos los interruptores de potencia, tanto de llegada como salidas de cargas y su función es conectar a los generadores y así poder alimentar las cargas.

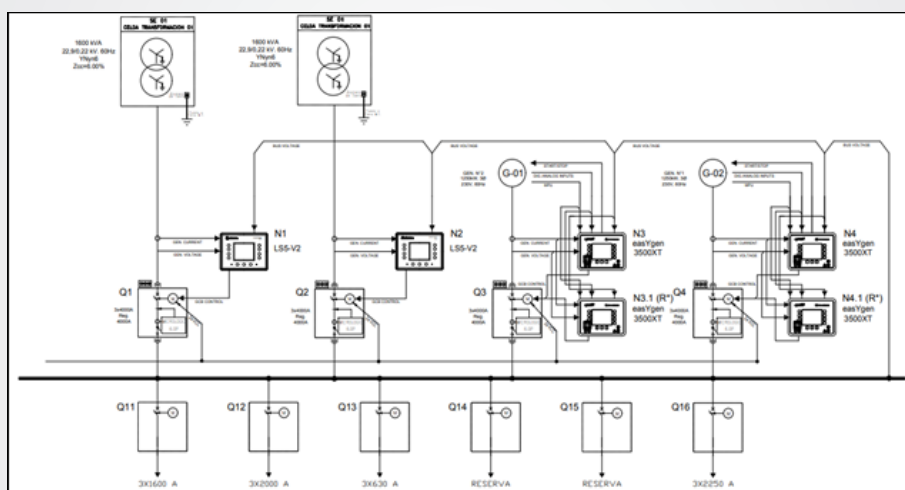


Fig. 2. Diagrama unifilar de un sistema de transferencia con dos transformadores y dos generadores conectados a una barra común.



Fig. 3. Transformadores

4. ASPECTOS TÉCNICOS GENERALES

El suministro de energía en una instalación moderna cuenta con un suministro principal que llega desde la red y un suministro de respaldo (emergencia), como son grupos electrógenos, tiene que haber entre estas una transferencia de conmutación del tipo automática, también conocido por su abreviatura ATS (automatic transfer switch). Los sistemas de transferencia se utilizan como protección de cargas eléctricas críticas contra la pérdida de potencia. La fuente de alimentación (Fuente 1) de la carga está respaldada por una fuente de alimentación (Fuente 2). Un conmutador de transferencia está conectado con las fuentes de alimentación (Fuente 1 y Fuente 2) y suministra la carga con potencia desde una de las dos fuentes. En el caso de que se pierda la potencia de la Fuente 1, el conmutador de transferencia transfiere la carga a la fuente de alimentación, es decir a la Fuente 2.



Fig. 4. Sistema de transferencia.

Esta transferencia puede ser de modo automática o manual, esto dependerá del tipo de equipo del conmutador de transferencia que se esté utilizando. Una vez que se restaure la alimentación de la Fuente 1, la carga se transfiere automática o manualmente a la fuente de alimentación, lo que también dependerá del tipo de equipo de transferencia que se esté empleando, también deben de soportar y mantenerse cerrado ante fallas de cortocircuito. Este es un equipo de maniobra que permite seleccionar la alimentación entre dos fuentes de suministro, de tal manera que solo uno de estos entre a alimentar a la instalación requerida. Es por esto que los sistemas de transferencias son los puntos más críticos de un sistema de distribución. De no tener un sistema confiable se tendría problemas críticos.



Fig. 5. Sistema no confiable.

5. PRINCIPIOS DE CONEXIÓN DE U.G.E. COMO FUENTE DE EMERGENCIA O DE SEGURIDAD

En baja tensión, en caso de falla de la fuente principal, ésta se abre (de Q1) y D es accionado (apertura), si procede, para alimentar sólo las cargas de emergencia, que permitirá al grupo alimentar los circuitos deseados (Q2 cerrado). La secuencia de maniobras puede ser manual, semiautomática o automática, pero en estos casos, bloqueos eléctricos y mecánicos deben impedir la realimentación de la red por el grupo o la conexión de ambas fuentes de alimentación juntas.

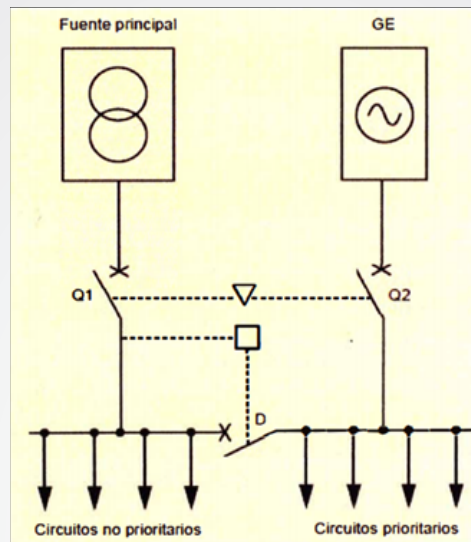


Fig. 6. Esquema de conexión.

6. FILTRO DE ARMÓNICOS EN SISTEMAS DE TRANSFERENCIA

Se ha probado que muchos equipos electrónicos generan una gran cantidad de armónicos debido a su etapa no lineal en la entrada (rectificador). La generación de armónicos y sus corrientes armónicas pueden dañar la red y causar graves problemas como son: sobrecalentamiento del transformador de llegada, vibraciones en los equipos rotativos, degradación de la forma de onda de tensión de red, avería en los equipos eléctricos de potencia (magneto térmicos, diferenciales, relés, equipos de medida, etc.), así como el mal funcionamiento de equipos electrónicos o médicos. Para evitar los problemas asociados a la generación de armónicos se ha creado diferentes normativas tales como: la IEC-519-192, EN 6100-3-2 y la de más reciente aprobación EN-6100-3-4. Los principales inconvenientes causados por armónicos se pueden resumir en:

A. Efectos cuasi-instantáneos:

- Falla de los interruptores automáticos por efecto di/dt .
- Mal funcionamiento y operación de contactores y relés de protección.
- Interferencia con sistemas de comunicación (telemandos y sistemas telefónicos).
- Reseteo de ordenadores y errores en los sistemas PLC.

A. Efectos medios o cuadráticos:

- Calentamiento y hasta destrucción de condensadores por sobretensión. La impedancia de estos decrece proporcionalmente con la presencia de armónicos.

- Sobrecalentamiento y daños en los transformadores.
- Pérdidas en el cobre de los conductores por efecto skin. Efecto proporcional a la frecuencia, en corriente alterna la intensidad se acumula en los extremos del cable por lo que se reduce la sección efectiva del mismo.
- Pérdidas dieléctricas en capacitores.

6. FENÓMENO DE RESONANCIA

Uno de los problemas más críticos se da cuando la distorsión en línea alcanza valores muy elevados, existiendo peligro de resonancia entre el sistema de corrección (capacidad equivalente de los condensadores) y la inductancia equivalente de la red. La resonancia se presenta cuando la reactancia inductiva y capacitiva se iguala. De esta forma, se hablará de circuito resonante serie cuando la inductancia y la capacidad estén conectadas en serie, o de circuito resonante paralelo si la inductancia y la capacidad se encuentran conectadas en paralelo. En una misma red, pueden darse al mismo tiempo una resonancia en serie y una resonancia en paralelo. La resonancia tiene lugar a una frecuencia concreta, llamada frecuencia de resonancia f_r :

$$X_L = X_C \rightarrow f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Cuando se tiene la resonancia en serie, la impedancia total teóricamente es cero:

$$\bar{Z}_{\text{tot}} = j(X_L - X_C) = 0$$

Sin embargo, en presencia de resonancia en paralelo, la impedancia total tiende siempre al infinito:

$$\bar{Z}_{\text{tot}} = \frac{X_L X_C}{j(X_L - X_C)} \rightarrow \infty$$

Si un circuito resonante en serie recibe alimentación de tensión alterna con una frecuencia cercana a la frecuencia de resonancia, puede tener lugar una amplificación de la corriente absorbida que puede provocar perturbaciones, sobre corrientes e incluso daños en los componentes de la red. Por el contrario, si un circuito resonante paralelo recibe alimentación de armónicos de corriente de cargas de distorsión, podría dar lugar a una sobretensión en el armónico de resonancia. La Figura muestra el comportamiento de dicha reactancia capacitiva (decreciente con el orden de armónicos), inductiva (creciente con el orden de armónicos) y total de una red; la reactancia total en serie adquiere su valor mínimo en la frecuencia de resonancia (en el ejemplo del gráfico, unas tres veces la frecuencia fundamental).

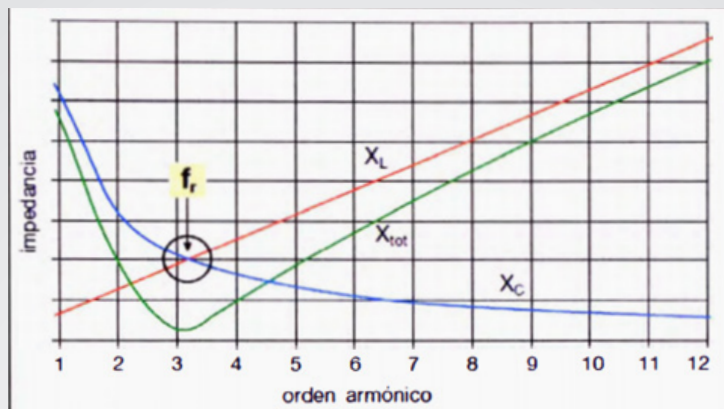


Fig. 7. Esquema de conexión.

7. CONCLUSIÓN.

- Un sistema de transferencia suave y sincronismo automático de generadores, el costo es sumamente menor a comparación de una transferencia manual con cortes no programados causando pérdidas.
- Para el mantenimiento de un sistema de transferencia suave y sincronismo automático de generadores, se debe contar con especialistas técnicos capacitados para la maniobras.
- El circuito de control del tablero de transferencia debe contar con una alimentación de emergencia como un banco de baterías.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Romero, C. Estudio y análisis de sistema de conmutación automática con transferencia de carga en paralelo en una red eléctrica de baja tensión. Recuperado de: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/9416/1/romero_ac.pdf
- Zea, A. Mejoramiento del suministro de energía de una carga crítica mediante uso de transferencias de conmutación en baja tensión y grupos electrógenos. Recuperado de: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/8777/1/zea_ma.pdf
- Luna, C. Transferencia y Sincronización Automática de Generadores de Emergencia en Instalaciones Industriales. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0617_EA.pdf

Autor: Ing. Angel Gabriel Yataco Tasayco, Product Manager de Baja Tensión

Edición: Bach. Francie Salazar Mandamiento, Responsable de Medios e Imagen Institucional