

Eficiencia energética en sistemas de distribución eléctrica

Carlos Rivas Pereda, Doctor Ingeniero en automática y electrónica industrial. Responsable de I+D de Elinsa [crivas@elinsa.org].

La eficiencia energética en instalaciones eléctricas se centra normalmente en la generación y el consumo quedando la distribución en un segundo plano. Sin embargo, las pérdidas eléctricas en los sistemas de distribución interna de la energía eléctrica constituyen para el usuario un consumo importante y que no satisface, en ningún caso, los requerimientos reales de sus instalaciones productivas o de servicios. La reducción de estas pérdidas, a través de una adecuada selección de transformadores y conductores y el manejo de la potencia reactiva, entre otras medidas, permite disponer de un sistema eficiente de distribución de energía eléctrica.

Se exponen a continuación algunas posibles actuaciones para reducir las pérdidas eléctricas de una instalación eléctrica existente:

- Reemplazar los conductores definidos por las normas por otros de mayor calibre.

Los cables definidos por la norma son perfectamente capaces de soportar el calentamiento máximo asociado a la carga prevista y de asegurar una caída de voltaje inferior al límite establecido por las normas pero aumentando el calibre de las líneas se reducen las pérdidas eléctricas, opción que tiene

en la mayoría de los casos, difícil justificación económica. Aunque también nos da una provisión para futuras ampliaciones.

- Agregar alimentadores en paralelo.

Una variación de lo anterior es instalar conductores en paralelo, opción más lógica en instalaciones ya en funcionamiento, para aumentar la superficie de disipación térmica.

- Incrementar el voltaje de distribución.

Como ya es bien conocido, en distribución, a mayor voltaje, menos pérdidas. Lo que ya se aplica en las redes generales de distribución es perfectamente aplicable a nivel interno.

- Transformadores en servicio de mayor potencia y/o más eficientes (en la fase del diseño del proyecto).

Los transformadores de distribución tienen, en términos relativos, rendimientos elevados pero el hecho de que estén (normalmente) conectados 24 horas al día y 365 días al año, determina que las pérdidas puedan tener incidencia.

Dada la importancia de las pérdidas que no dependen de la carga (pérdidas en el núcleo), el diseño de las subestaciones debe permitir, en la medida de lo posible, que se pueda desconectar uno, o más transformadores durante los períodos en que la carga es reducida o nula.

La selección de transformadores para un proyecto debe tener en cuenta los costes de inversión de las distintas opciones, las pérdidas en el núcleo, el grado de carga de los transformadores y las pérdidas en el cobre o en carga.

- Mejorar el factor de potencia de las cargas para optimizar la capacidad de transporte de las líneas (compensación de potencia reactiva)



En términos generales, la corrección del factor de potencia a nivel de centros de consumo alivia la carga eléctrica de las líneas de distribución, lo que se traduce en una importante reducción de las pérdidas (hasta un 25%). Los ahorros efectivos dependen del mayor o menor grado de concentración de las cargas, de los factores de potencia antes y después de la corrección, y del voltaje de distribución.

Un factor de potencia bajo origina, para una misma potencia, una mayor demanda de corriente, lo que implica la necesidad de utilizar cables de mayor sección.

La potencia aparente es mayor cuanto menor sea el factor de potencia, lo que origina una mayor dimensión de los generadores.

Ambas circunstancias suponen un mayor coste de la instalación para la distribución de la energía eléctrica.

La solución a este problema se realiza agregando bancos de condensadores y mediante el uso de diferentes tecnologías para los elementos de control. Por ejemplo, la solución desarrollada por ELINSA se adapta según las necesidades de cada cliente, en B.T. o en M.T., utilizando contactores o tiristores, incorporando si se desea un software de control y supervisión,...

- Agregar filtros de armónicos para reducir la contaminación y distorsión de formas de onda lo que contribuye a la mejora de la calidad de la potencia eléctrica en toda la red.

La presencia de armónicos en la red eléctrica debida a cargas no lineales puede provocar un funcionamiento anómalo de los aparatos, incremento de pérdidas en sistemas de potencia, pérdidas en máquinas giratorias, mal funcionamiento de equipos de medida, envejecimientos prematuros de equipos eléctricos y electrónicos, etc.

Los armónicos son el fenómeno que más daños causa a los condensadores de compensación de reactiva.



- Equilibrar las fases del sistema para contar con un sistema balanceado.

En las instalaciones eléctricas es cada vez más frecuente encontrar consumos fuertemente desequilibrados. Contribuyen a dicho desequilibrio dos tipos de cargas: Por un lado las cargas entre fase y neutro y por otro lado cargas monofásicas entre fase y fase. Estas últimas están proliferando con potencias considerables en plantas industriales con algunos tipos de hornos, sistemas de calentamiento por inducción y/o equipos de soldadura.

Los efectos más importantes de dichos desequilibrios son de dos tipos: corrientes de neutro elevadas (corriente homopolar) y corrientes en las fases desiguales, con desfases desiguales (componente inversa).

El aumento de la corriente de neutro por desequilibrio es un tema muy conocido, pero los efectos del desequilibrio de las corrientes de fase han sido menos estudiados. Dicho desequilibrio disminuye significativamente la eficiencia de los sistemas de distribución y transporte.

- Realizar un mantenimiento preventivo adecuado.

El mayor beneficio es conocer fallos lo antes posible, de manera que se puedan minimizar las consecuencias y el sobreconsumo energético asociado. Para esta detección es de gran ayuda la monitorización de la instalación.

Conclusiones

Se exponen diversas medidas para la eficiencia energética en la distribución de energía eléctrica pero, a diferencia de los motores y otros equipos o sistemas eléctricos, no suelen obtener un retorno lo suficientemente evidenciable para justificar a priori una nueva inversión. Un estudio detallado de la instalación aplicando las mejoras de forma racional a cada caso concreto puede darnos una ventaja de cara a la eficiencia energética. Esto se ve más claro cuando se aplica a nuevos proyectos.

Fotografías:
1. Subestación eléctrica en Galicia.
2. Condensadores en cuadro eléctrico.
Fuente: Elinsa.