

Y al final para que sirven los capacitores en instalaciones eléctricas de baja tensión?



La mayoría de los sistemas de capacitores presentes en las instalaciones eléctricas de baja tensión, tienen como principal objetivo la inserción de compensación de energía reactiva excedente junto a las empresas eléctricas. Este ha sido el principal factor motivador para la aplicación de estos componentes.

Históricamente y mucho antes de que se inicie la cobranza de esta energía reactiva por parte de las empresas de energía, los capacitores habían sido aplicados en la mejoría de la regulación de tensión de las instalaciones, o sea, la correcta aplicación de capacitores en una instalación eléctrica implicaba un significativo incremento en la calidad de energía de alimentación de las cargas.

En las últimas décadas nuevos tipos de cargas surgieron en la industria. Esto y otras consideraciones adicionales deben ser tomados en cuenta cuando se especifica un sistema de compensación de energía reactiva o de corrección del factor de potencia.

El análisis cuidadoso de cada uno de los puntos detallados a continuación merece una especial atención por parte del equipo técnico que participa en la implementación y mantenimiento de estos sistemas. De otra forma, la quema de los capacitores y la destrucción de los equipos asociados será inevitable. Nótese que los capacitores operando en condiciones nominales pueden durar más de 15 años.



Algunos de los puntos a ser analizados al momento de implementar un sistema de compensación reactiva/factor de potencia son:

a) Presencia de cargas no lineares:

Las cargas no lineares son aquellas que operan con corrientes de diversas frecuencias de la frecuencia fundamental (50 o 60 Hz). El accionamiento de un motor por inversor de frecuencia, típicamente de 6 pulsos, genera la presencia de corrientes en 60 Hz (frecuencia fundamental), 300Hz (llamada 5ª armónica), 420 Hz (7ª armónica), 660 Hz (11ª armónica), y otras armónicas con menor intensidad (todos ejemplos para 60Hz). La identificación de presencia de estas corrientes armónicas en una instalación solo es posible mediante la medición con equipamiento específico.

De la misma forma que la medición clásica de variable eléctricas, se debe definir si la medición será instantánea (caso de cargas con perfil constante) o a lo largo del tiempo (perfil de carga) e incluso cual es la resolución de esta medición.

La instalación de capacitores en sistemas eléctricos que alimentan cargas no lineares (convertidores AC citados, rectificadores, sistemas de iluminación, prensas, sistemas de soldadura, cargas de informática (IT) entre otras) debe ser precedida de un análisis del comportamiento de esta red cuando se haga la instalación de los capacitores. La implementación de capacitores en una red eléctrica

típicamente inductiva incurre en una frecuencia de resonancia que es función de la potencia de alimentación (impedancia de la fuente) y de la potencia reactiva a ser implementada.

En el caso que una de las corrientes armónicas presentes en esta instalación estuviese próxima a esta frecuencia de resonancia, ocurrirá un fenómeno llamado de resonancia que puede ser tratado como la penetración de corrientes armónicas en capacitores, causando que los mismos se quemen más allá de los fenómenos indeseados como sobre tensión y aumento de distorsión de tensión en la red, entre otros.

b) Presencia de cargas con cortos ciclos de operación o incluso con ciclos variables y extremadamente variables.

La instalación de capacitores debe considerar la preferencia de inserción de los mismos en el sistema eléctrico, solamente cuando la carga asociada esta operando bajo el riesgo de sobre-compensación de reactivos y los fenómenos asociados (sobre tensiones y otros), En el caso de que la carga posea un ciclo de operación variable o incluso extremadamente variable (orden de ciclos), será necesario adecuar la maniobra de los capacitores al ciclo de operación de la carga.

c) Capacitores operando en redes con sobre tensión o con altas temperaturas:

Los capacitores son sensibles a condiciones operacionales diferentes

de las nominales y su vida será dramáticamente reducida en condiciones de operación diferentes de las especificadas y normalizadas.

d) Fuerte dependencia de la calidad del proceso industrial en relación a la calidad de energía de alimentación de las cargas. La energía es un insumo del producto final

Controles y accionamientos micro procesados en las cargas industriales y de informática (IT), o incluso aquellas asociadas a transformación de energía y calidad del producto final dependen de la calidad de energía de entrada y se deben prever redes eléctricas con buenos índices de calidad de energía, con relación a los fundamentos y a la regulación de tensión.

e) Necesidad de implementación de eficiencia energética y reducción de las pérdidas eléctricas.

La reducción de las corrientes eléctricas de las cargas en los circuitos y transformadores con la correcta inserción de capacitores reduce la proporción cuadrática de las perdidas de corriente por efecto Joule en los mismos. El mantenimiento de tensión operacional próxima a la nominal reduce la perdida en los circuitos magnéticos, y es un método para mejorar el factor de potencia.

f) Aumento de la capacidad de la instalación

Del punto de vista de optimización de la inversión de la implementación y

de operación de la potencia aparente (kVA) de una instalación debe ser tan próximo cuanto sea posible a la potencia activa (kW). En una situación ideal $kW=kVA$.

g) Operación de las cargas con fuentes diversas (por ejemplo: empresas eléctricas y generadores back-up).

La aplicación de capacitores en redes que actualmente operan alimentadas por la empresa eléctrica (transformadores) y por fuentes alternativas (generadores) debe ser precedida de una cuidadosa evaluación ya que la impedancia de la fuente varia, cambiando la frecuencia de resonancia de los sistemas. Se debe también considerar que los generadores poseen una limitación en la alimentación de cargas capacitivas, causado notoriamente por maniobras inadecuadas en tiempo de los capacitores.

h) Inserción de transientes por maniobras

La conexión de capacitores en un sistema de potencia puede causar transitorios de maniobra, en casos que el proceso de maniobra no sea absolutamente controlado.





Y al final para que sirven los capacitores en instalaciones eléctricas de baja tensión?

La solución para los fenómenos descritos anteriormente debe tener en cuenta los siguientes puntos:

-Medición cuidadosa que atienda a las premisas del análisis del perfil de la carga, incluyendo las armónicas con período de evaluación adecuados en cuanto a la resolución de la medición.

-Implementación de sistemas anti-resonantes con reactores adecuados y de buena procedencia cuando existe la presencia de las armónicas. Análisis de las condiciones de resonancia y respuestas de los sistemas eléctrico

en todas las condiciones de operación.

-Sistemas que posean un adecuado dispositivo de maniobra asociado a los capacitores y al conjunto de capacitores y reactores. Actualmente son disponibles los sistemas que maniobran los capacitores por tiristores, con tiempos de respuesta extremadamente cortos compatibles a los períodos de operación de cargas extremadamente variables.

-La inserción de transientes en la maniobra de capacitores también tiene su implementación viabilizada con la maniobra efectuada con dispositivos semi-conductores.

Eng. Jose Starosta, Msc
jstarosta@acaoenge.com.br