

CAMBIOS EN LA COMPENSACIÓN DE LA ENERGÍA REACTIVA A CAUSA DE LA RESOLUCIÓN CREG 015 DEL 2018

Ingeniero Mauricio Beltrán Pinillos, CEO, SICE S.A.S

Resumen

La energía reactiva inductiva es la que requieren para su normal funcionamiento de equipos como transformadores, motores, hornos de inducción y similares, la cual utilizan para generar sus campos magnéticos y lograr su normal funcionamiento. En Colombia esta energía no tiene costo siempre que no se supere en proporción de la mitad a la energía activa que corresponde a la cual es causa de facturación y la que se requiere para realizar trabajo útil. Por ejemplo, si de la red eléctrica demandamos 1.000 kW, se nos permite tomar la mitad de energía reactiva sin ningún tipo de cobro, es decir, 500 Kvar, cualquier valor por encima de esa cantidad es denominada energía reactiva en exceso y es cobrada de acuerdo al cargo de distribución según cada nivel de tensión según a lo contenido en la resolución CREG 015 del 2018, por un múltiplo M el cual crecerá mes a mes desde 1 hasta 12, si los excesos de consumo reactiva se evidencian por diez días en un periodo de un mes lo que elevara considerablemente cualquier valor de cobro de energía reactiva.

CREG 015 del 2018: Resolución de la comisión de regulación de energía y gas que establece entre otras cosas, los límites y penalidades por energía reactiva inductiva y capacitiva.

Abstract

Inductive reactive energy is the one that take equipment such as transformers, motors, induction furnaces and the like to generate their magnetic fields and be able to function, in Colombia this energy is free as long as it does not exceed in proportion of half to the active energy that is the one that is charged us by invoice and that is required to perform useful work.

1. Introducción

Un motor necesitará de la energía reactiva para generar sus campos magnéticos y de la energía activa para poder, por ejemplo, mover una banda transportadora.

La energía reactiva del tipo inductiva se compensa o se genera de manera local; a la fecha los bancos de condensadores son la forma mas sencilla de compensar o generar esta energía y así, evitar los excesos y los cobros por excesos.

Como se puede definir la energía reactiva capacitiva; es aquella que se genera en exceso, imaginemos que debemos compensar 500 Kvar y que, al interior de la instalación eléctrica, se pone un banco de condensadores que inyecta 600 Kvar. Para este caso, las cargas internas consumirán estos 500 Kvar y la diferencia será inyectada a la red; estos 100 Kvar que se inyectarán son capacitivos. De una forma más sencilla podríamos decir que la energía reactiva capacitiva es toda aquella que es exportada a la red eléctrica ya sea por los bancos de condensadores que no realizan un adecuado control o por los condensadores que tienen de manera interna equipos eléctricos y que son necesarios para su buen funcionamiento; variadores de velocidad, iluminación electrónica, UPS, computadores, cargadores, etc. Es decir que además de inyectar energía reactiva capacitiva a la red por las carencias de los sistemas de compensación actuales, esta se podrá inyectar también por los condensadores que tienen asociadas las cargas de una instalación eléctrica.

Es importante tener en cuenta que antes de la Resolución CREG 015 del 2018, la energía reactiva capacitiva no tenía un cobro y que hoy cualquier valor por encima de cero, será cobrado en la factura de energía.

2. ¿Qué hacer ante la realidad de tener que compensar la energía reactiva del tipo inductivo y evitar o compensar la capacitiva?

Imagínenos una carretera cuya velocidad admitida es de 82,0 kms/hora +/-0,001 kms, y que se tiene que recorrer exactamente a la velocidad admitida; cuando se entre a esta vía, trataremos de llegar a esta velocidad, pero por más que se intente, siempre estaremos un poquito por debajo o un poquito por encima.

Ahora imaginemos que el acelerador no es constante, va en pasos de 10,0 kms/hora y que cada vez que aceleramos este aumentará de 10,0 en 10,0 y que cada vez que frenemos, reduciremos la velocidad de 10,0 en 10,0; este control es de tipo discreto pues va en pasos de 10,0 en 10,0 y ocasionará que cuando pretendamos acercarnos a la velocidad admitida, esta se incremente o disminuya en esta proporción. Si entramos en esta carretera a 70,0 kms/hora lo más cercano que podremos estar del límite será en 80,0 y si aumentamos pasaremos a 90,0; o estamos por debajo o por encima debido al tipo de control discreto que se tiene, además se debe tener en cuenta que en ingeniería las cosas son precisas más no exactas.

Si queremos acercarnos al límite admitido sin ser penalizados debemos o cambiar de automóvil o cambiar su control por un control de tipo continuo; ya no iremos en pasos de 10,0 en 10,0 o de 1,0 en 1,0, iremos en pasos de 0.0001 y frenaremos en pasos de 0.0001, de esta forma, reduciremos considerablemente el riesgo de penalidad.

Por esta razón, las soluciones convencionales para energía reactiva que van en pasos, deber ser cambiadas o acopladas a soluciones dinámicas que permitan una compensación sin sub y sin sobre compensación.

3. ¿Que son soluciones Dinámicas?

Son soluciones de estado sólido no discretas que permiten el control de la energía reactiva inductiva y capacitiva con tiempos desde 5 micro segundos hasta 15 milisegundos.

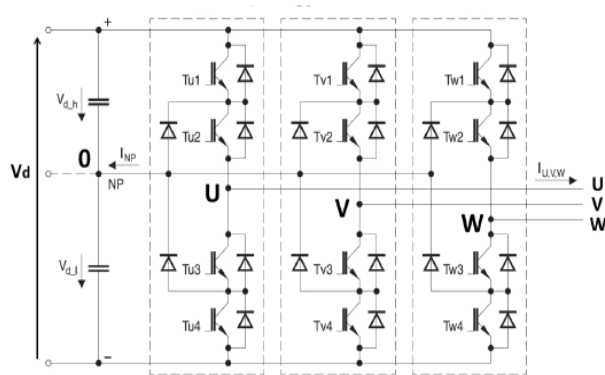


Figura 1. Generador Dinámico de Energía Reactiva [1]

Funciona como una fuente de corriente, la cual es capaz de compensar tanto la reactiva inductiva como la capacitiva; sin sobre compensar y sin sub compensar.

3.1 Funcionamiento Solución Dinámica o DVG (Dynamics Var Generator) vs Banco de Condensadores.

Supongamos que tenemos una solución, la cual es un banco de condensadores desintonizado o Filtro LC de rechazo de 125 Kvar, 480V, con 5 pasos de 25 kvar asociados a un controlador de factor de potencia donde estos pasos entran y salen con tiempos de 30 segundos y que tenemos el siguiente requerimiento de compensación:

Se requieren 36.5 Kvar. Ante este requerimiento, el relé del equipo detecta la necesidad de compensar y en 30 segundos pone un paso de 25 Kvar, mide y espera 30 segundos; durante este tiempo tendremos una sub compensación y un posible cobro por

energía reactiva inductiva. 30 segundos después, el relé se da cuenta que hacen falta 11.5 Kvar y entra otro paso de 25 Kvar, ocasionando una sobre compensación o penalidad por reactiva capacitiva de 13.5 Kvar por 30 segundos. A diferencia del banco de condensadores, el DVG al entregar de manera muy rápida el requerimiento y de una manera más precisa lo que se necesita, evitará la sub y la sobre compensación. Este comportamiento para ambas tecnologías se puede apreciar en la figura 2, tomada del manual del fabricante TDK/EPCOS.

Compensación DVG vs LC o BC

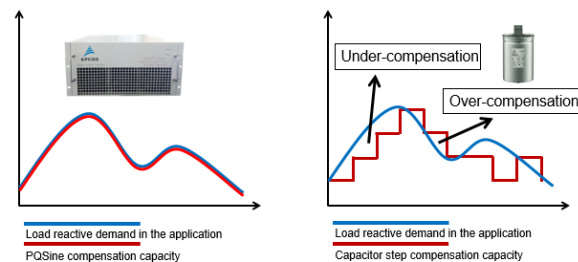


Figura 2. Funcionamiento Generador Dinámico de Energía Reactiva [2]

3.2 Alternativa de Solución

Una alternativa de solución con miras a reducir los costos de las inversiones a realizar consiste en asociar a los bancos de condensadores existentes o a los filtros LC existentes un DVG en paralelo; esto se deberá confirmar con una medición de calidad de energía de siete (7) días continuos y con la revisión de la compensación existente.

3.3 Compensación Híbrida; DVG + LC

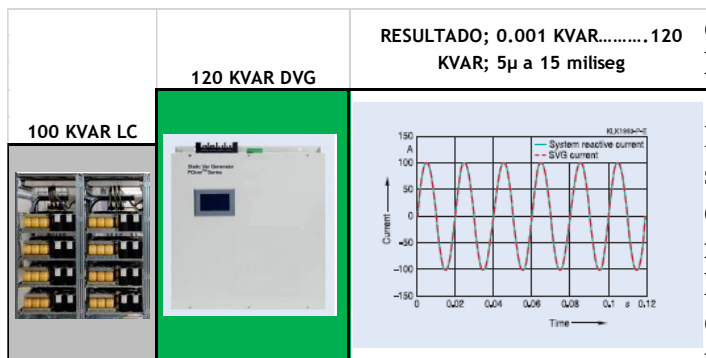


Figura 3. Funcionamiento Generador Dinámico de Energía Reactiva + LC fijo [1]

control de reactiva toman sus señales, las cuales les permiten actuar rápidamente.

Los controles de los diferentes tipos de soluciones se realizan en baja tensión y no toman señales desde el punto donde el medidor de energía registra los consumos, esto hace que en baja carga las compensaciones no funcionen, pues no hay carga que compensar y que el medidor de energía registre y cobre la reactiva que demandan los transformadores.

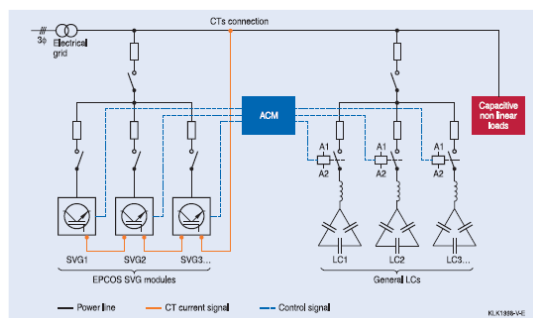


Figura 4. Esquema de Control Generador Dinámico de Energía Reactiva + LC [1]

Por lo tanto, cualquier solución pasiva discreta o dinámica para ser más efectiva a baja carga, debería tomar señales de tensión y corriente directamente en el punto donde el comercializador de energía, las toma, lo cual en Colombia se conoce usualmente como punto de conexión o frontera comercial; de no ser posible por temas regulatorios, se requiere colocar otro grupo de medida.

Si tenemos un paso de 100 KVAR, LC en paralelo con un DVG de 120 Kvar y la demanda de reactivos es de 0.001 Kvar, el paso fijo sobre compensará, pero el DVG muy rápidamente eliminará esa sobre compensación, así que cualquier demanda de reactivos entre 0.0001 Kvar y 100,0001, será compensada en menos de 15 milisegundos y para toda demanda entre 100,0001 y 220,000, será compensada por el LC + el DVG en los mismos tiempos. De esta forma se compensará la energía reactiva entre -20 y 220 Kvar de una manera muy rápida y efectiva, evitando a bajo costo, los cobros por energía reactiva inductiva y capacitiva.

4. ¿El DVG o el DVG + LC garantizará penalidades de cero?

Para poder dar respuesta a esta pregunta antes debemos entender donde los diferentes tipos de

5. Resultados y Discusión

La resolución CREG 015 del 2018 penaliza la energía reactiva inductiva y capacitiva, para poder cumplirla al 100%, se deben evaluar soluciones diferentes a las soluciones clásicas; bancos de condensadores o filtros de rechazo LC, y puntos alternativos para la toma de las señales de control.

6. Conclusiones

Para cumplir la resolución CREG 015 del 2018 es necesario realizar un estudio de calidad de energía por transformador, que evalúe los parámetros de la instalación por un mínimo de 7 días continuos, se revise el estado de la compensación de reactivos existente, se evalúe si se tiene cargas que inyecten reactiva capacitiva y junto con esta información, se dimensione una solución que compense la energía reactiva inductiva y capacitiva bajo escenarios de plena y baja carga, evaluando además la necesidad de implementar soluciones dinámicas y controles desde la frontera comercial

o desde una nueva medida en media tensión, en los casos que la medida se tome en este nivel de tensión.

7. Referencias

- [1] Resolución CREG 015 del 2018.
- [2] Manual TDK/EPCOS
- [3] Nuestra experiencia de más de 15 años y la experiencia de haber implementado más de 100 Mvar de soluciones.
- [4] www.sicecalidadenergia.com