

¿Conoces las novedades relacionadas con la regulación Creg 015 y sus actualizaciones?



Para comenzar

¿Qué es y cómo se genera la energía reactiva?

Recordemos que la energía reactiva es un tipo de energía eléctrica absorbida de la red (reactiva inductiva) o inyectada a esta (reactiva capacitiva), por algunos equipos eléctricos que necesitan un campo magnético para su funcionamiento, tales como: motores, transformadores, iluminación fluorescente, ascensores, entre otros.

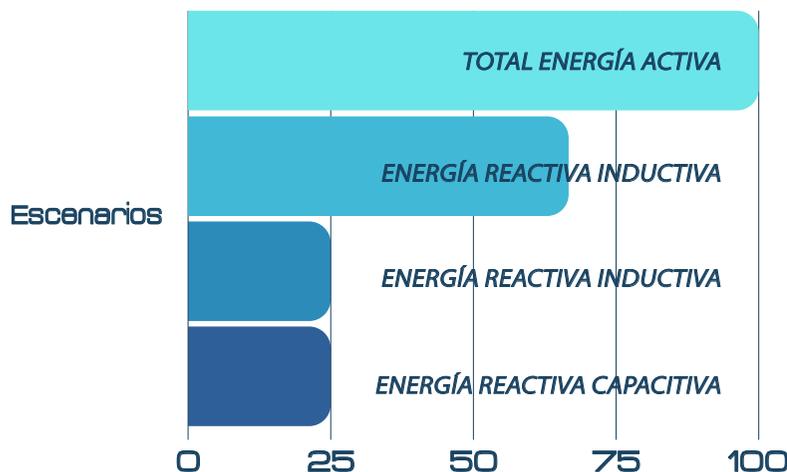
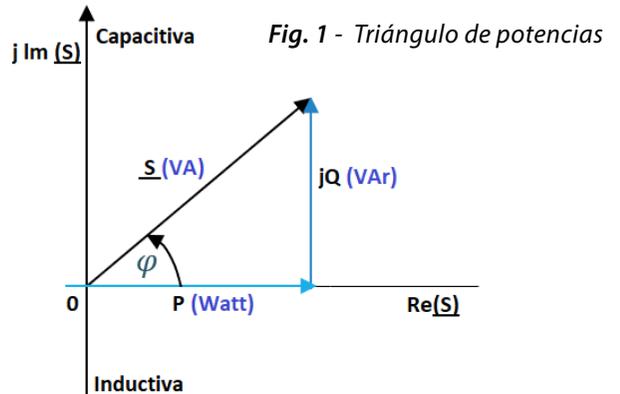
Esta energía limita el proceso de Distribución, ya que incrementa las pérdidas en las redes eléctricas durante el recorrido desde la fuente de generación hasta el cliente final; es por esta razón que se penalizan los excesos de consumo de este tipo de energía.

De acuerdo con la última actualización de la regulación que penaliza el cobro del exceso de energía reactiva, a través de la resolución vigente CREG 195/2020 (esta resolución actualiza la CREG 199/2019, que, a su vez, actualizó la CREG 015 de 2018), el artículo 2, relacionado con el transporte de energía reactiva, indica lo siguiente:

Tanto OR (Operadores de red) o usuarios finales, deberán realizar el pago por el transporte de energía reactiva, cuando se superen los límites establecidos en cada caso:

¿Qué es el factor de potencia?

El factor de potencia es una medida de la eficiencia o rendimiento eléctrico de un sistema, describe la cantidad de energía eléctrica que se convierte en trabajo.



Cuando la energía reactiva inductiva consumida, sea mayor al 50% de la energía activa (kWh), entregada/periodo horario

Sí existe energía activa=0, pero se registra transporte de energía reactiva inductiva, se efectuará el cobro sobre la totalidad de energía registrada.

Por el registro de energía reactiva capacitiva, independientemente del valor de energía activa, se cobrará el total de energía reactiva registrada.



A continuación conozcamos cómo se cuantifica el exceso de energía reactiva, según la resolución CREG015 de 2018 y sus actualizaciones:

1

Se reiniciará la variable M en M=1, y permanecerá fija hasta diciembre de 2021.

2

Sí, a partir del mes 13 se registra exceso de energía reactiva sobre el límite, en por lo menos 1 hora durante 11 días, la variable M incrementará mensualmente en 1 unidad hasta alcanzar el valor 6.

3

Cuando el valor de M=6 se haya mantenido durante 12 meses, a partir del mes siguiente la variable continuará incrementándose mensualmente en una unidad hasta alcanzar el valor de 12.

4

De realizarse una óptima compensación de energía reactiva, durante más de 3 meses consecutivos, la variable M se reiniciará en M=1.

El costo del transporte de energía reactiva se efectuará con base en la siguiente expresión:

$$CTER_{u,n,h,m,j} = ER_{u,h,m,j} * M * D_{n,h,m}$$

$CTER_{u,n,h,m,j}$: Costo de transporte de energía reactiva en exceso.

$ER_{u,h,m,j}$: Cantidad de energía reactiva transportada en exceso [KVAR].

M : Variable asociada con el periodo mensual en el que se presenta el transporte de energía reactiva sobre el límite establecido, variando entre 1 y 12.

$D_{n,h,m}$: Cargo por uso de sistemas [\$].

A continuación, veremos una proyección de los sobrecostos que podrían llegar a presentarse durante los próximos años:

Supongamos que hoy en día paga por energía reactiva inductiva/mes, un valor correspondiente a **\$130.000** y energía reactiva capacitiva/mes, por un valor correspondiente a **\$220.000**.

Durante el presente año 2021, pagará los mismos (\$130.000 + \$220.000/mensuales), alcanzando a pagar un valor acumulado anual por consumo en exceso de energía reactiva, correspondiente a **\$4.200.000**.

Sin embargo, para el año 2022, empieza a incrementar el factor multiplicador hasta alcanzar un M=6, afectando el pago total acumulado anual por penalización de consumo de energía reactiva, llegando a pagar un valor correspondiente a **\$19'950.000**.

De continuar registrando excesos para los años siguientes el factor M aumentará hasta M=12, esto quiere decir, que para el año 2023 deberá pagar un valor acumulado anual por penalización de consumo de energía reactiva, un valor correspondiente a **\$32.550.00** y para el año 2024 un valor correspondiente a **\$50.400.000**, y se mantendrá fijo en este valor la penalización, hasta que se ajuste el consumo, tal como se ilustra en la siguiente tabla:

Fig. 2 - Proyección de penalizaciones según la regulación Creg 015

ENERGÍA REACTIVA INDUCTIVA		ENERGÍA REACTIVA CAPACITIVA	
COBRO TOTAL 2021	\$ 1,560,000	COBRO TOTAL 2021	\$ 2,640,000
COBRO TOTAL 2022	\$ 7,410,000	COBRO TOTAL 2022	\$ 12,540,000
COBRO TOTAL 2023	\$ 12,090,000	COBRO TOTAL 2023	\$ 20,460,000
COBRO TOTAL 2024	\$ 18,720,000	COBRO TOTAL 2024	\$ 31,680,000
COBRO TOTAL DURANTE 4 AÑOS POR CONSUMO EN EXCESO DE ENERGÍA REACTIVA INDUCTIVA		COBRO TOTAL DURANTE 4 AÑOS POR CONSUMO EN EXCESO DE ENERGÍA REACTIVA CAPACITIVA	
\$ 39,780,000		\$ 67,320,000	

Espec a través de sus sistemas de compensación en tiempo real, ofrece una solución óptima capaz de compensar toda la demanda de potencia reactiva en menos de ½ ciclo (<10ms), evitando completamente las penalizaciones de potencia reactiva inductiva y capacitiva (penalizadas cuando existe sobrecompensación)

Las soluciones de Elspec mejoran la eficiencia y productividad de su planta, gracias a una solución todo en uno, capaz de mejorar la calidad de la energía en su red eléctrica, generando eficiencia y como consecuencia, mejorar la productividad de sus procesos productivos, evitando tiempos de inactividad, ahorrando energía y reduciendo gastos.

Espec ha demostrado cómo el sistema Equalizer es superior a otras soluciones que se encuentran en el mercado:

El Equalizer: se utiliza para cargas con variaciones extremadamente rápidas de la demanda de potencia reactiva, como las que podemos encontrar en las industrias: siderúrgicas, metalúrgicas, petroleras, petroquímicas, grúas portuarias, automotrices, químicas, cementeras, farmacéuticas, alimenticias, papeleras, entre otras.

El Activar: se utiliza para cargas relativamente estables, como las que podemos encontrar en edificios comerciales, hospitales y centros de datos. El Activar es usado cuando se presentan variaciones en la demanda de energía reactiva que no exigen una compensación completa en tiempo real (es usado cuando las variaciones de carga se presentan en un tiempo superior a 1 segundo).

Si bien la estructura de ambos sistemas es similar, los controladores están diseñados para realizar la medición y el control en tiempo real para los sistemas serie Equalizer, y los sistemas serie Activar, cuentan con una velocidad de respuesta completa de hasta 3 segundos.

La **calidad de la energía** es un término que se usa para definir cualquier tensión, corriente o desviación de frecuencia que pueda resultar en fallas a un equipo, interrupciones del proceso o ineficiencia del sistema de energía. Estas desviaciones pueden manifestarse con armónicos, bajo factor de potencia, caídas / aumentos de tensión, fluctuaciones de tensión, transitorios y muchas otras formas. El Equalizer de Elspec es un sistema todo en uno diseñado para solucionar problemas de calidad de energía.

Tecnología de las soluciones Elspec

Control PFC ideal: utilizando algoritmos de control automático exclusivos y conmutación electrónica rápida, el tiempo de adquisición total (compensación completa de la corriente reactiva) se logra en menos de 1 ciclo para el EQ (en 60 Hz < 11,1 ms) y máxima 3 segundos para el Activar, independientemente del número de pasos necesarios.

Compensación del factor de potencia - una comparación:

El Equalizer es una solución ideal para aplicaciones de calidad de energía. Independientemente de la aplicación, la solución serie Equalizer logra un control del factor de potencia, estabilización de la red y ahorro de energía casi perfectos.

En muchos casos, el Equalizer es la única solución adecuada: la implementación de sistemas de compensación del factor de potencia de respuesta lenta en estas aplicaciones reduciría la calidad de la potencia y posiblemente produciría un desperdicio de energía. El siguiente ejemplo compara los resultados del tiempo de respuesta entre el sistema serie Equalizer en tiempo casi real (2/3 ciclo típico, 1/4-1 ciclo máximo) con una solución conmutada por contactores (1 paso cada 3 ciclos).

Compensación correcta utilizando el Equalizer

El gráfico A muestra la compensación del Equalizer: la corriente reactiva en una carga de energía de 14 ciclos. El tiempo de adquisición típico (compensación total de la corriente reactiva) es inferior a un ciclo y la corriente total se reduce sustancialmente. Compensación correcta que logra todos los beneficios

Compensación incorrecta utilizando equipos convencionales

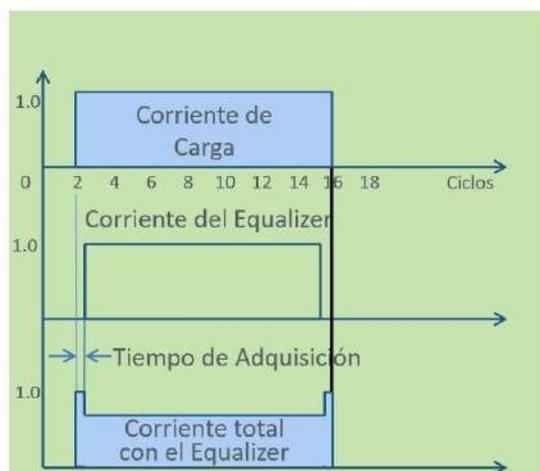
El gráfico B demuestra una compensación incorrecta ya que los sistemas convencionales no conectan "grupos" conectan pasos, es decir, requieren tres ciclos para conectar **un paso** y el tiempo de adquisición requerido para conectar un total de **cuatro pasos** es de 12 ciclos.

Debido al retraso en las conexiones, la corriente solo se reduce parcialmente. Además, el correspondiente retraso en la desconexión provoca una corriente residual. El efecto general de este sistema de compensación sobre la corriente total es negativo, ya que la corriente promedio de la carga aumenta, en lugar de disminuir. Este fenómeno aumentará el parpadeo de tensión debido a sobrecompensaciones.

A

Equalizer

Compensación completa hasta 2/3 de ciclo (todos los pasos requeridos simultáneamente)

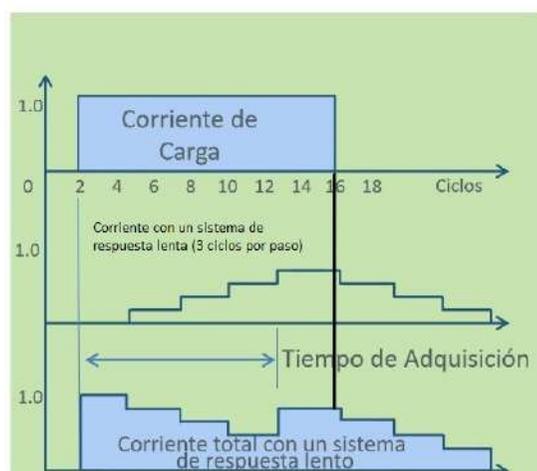


Compensación correcta logra todos los beneficios

B

Equipo convencionales

Compensación de Cada Paso (Solo una etapa a la vez)

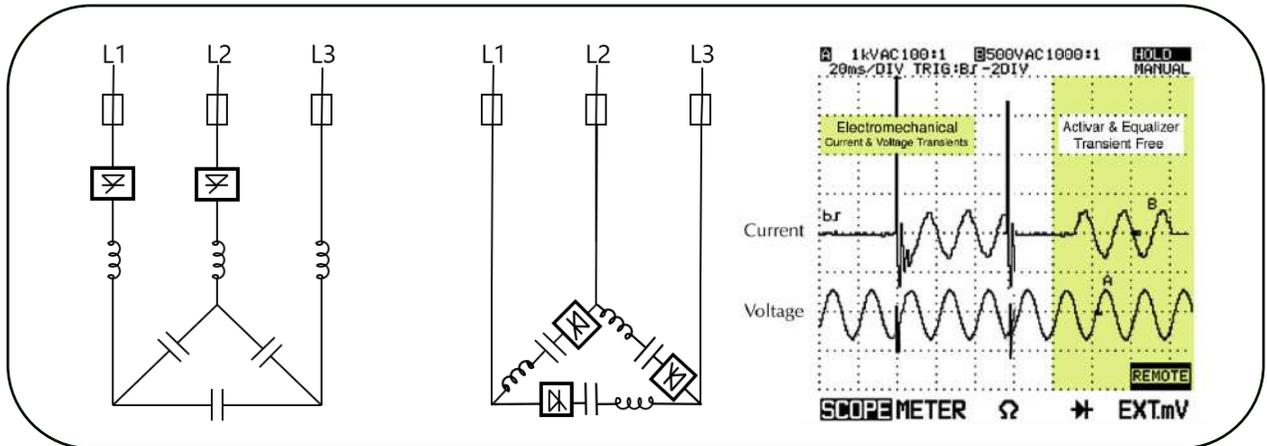


Compensación incorrecta Se incrementó la corriente total

Fig. 3 - Comparación de tiempos de respuesta sistemas EQ vs Equipos convencionales

Conmutación libre de transitorios (evitando el efecto de resonancia): las soluciones serie Equalizer/Activar encienden y apagan los grupos de capacitores mediante interruptores electrónicos de última generación. La conexión y desconexión de los condensadores se produce precisamente cuando la corriente hace su cruce por cero. Esta conexión fluida **extiende drásticamente la vida útil de las soluciones Elspec**, porque evita los efectos de transitorios que son típicamente creados por los **sistemas convencionales** para corrección del factor de potencia (PFC) que son conmutados electrónicamente.

Fig. 4 - Fenómeno de transitorios



Capacidad constante: los bancos de condensadores electromecánicos convencionales sufren un deterioro acumulativo continuo en la capacidad, debido a transitorios durante la conexión y desconexión normales. Esto puede ser especialmente perjudicial en sistemas conmutados electromecánicamente **sintonizados y desintonizados** donde los cambios en la relación entre los condensadores y los reactores desplazan la frecuencia de resonancia. Este escenario puede provocar resonancias, que podrían ocasionar serios daños al equipo.

Los sistemas Elspec son la solución, permiten tener un sistema con mayor expectativa de vida útil, menores costos de mantenimiento y mejor consistencia.

El Equalizer sintonizado versus un Filtro Activo: Los filtros activos inyectan en la red energía con una amplitud opuesta a la de los armónicos. La tecnología de los filtros activos es una solución costosa y que incrementa las pérdidas en el sistema por los elementos usados para su conmutación. En aplicaciones que presentan uno o dos armónicos dominantes, un sistema Equalizer Sintonizado es una elección correcta técnicamente y económicamente, minimizando efectivamente las pérdidas en el sistema y reduciendo globalmente la distorsión armónica (THD).



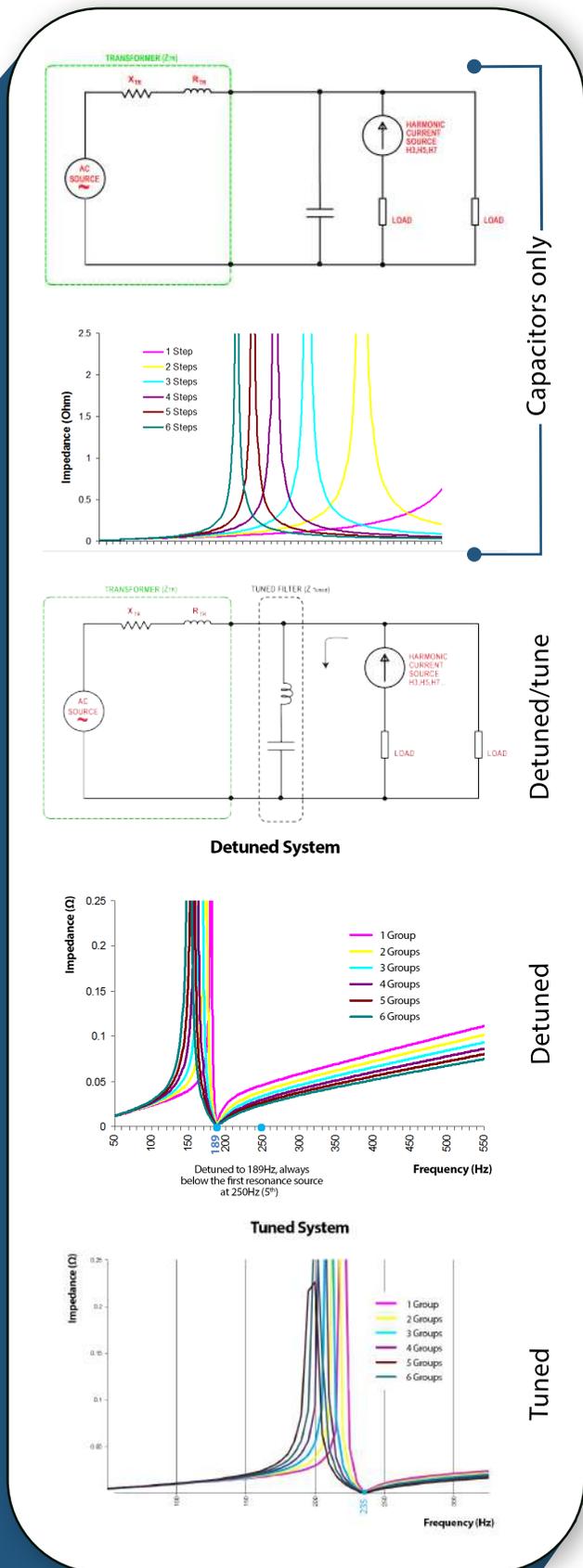


Fig. 5 - Frecuencia de resonancia

El resultado de estas ventajas se refleja en la **mejora de la calidad de producción**, ya que cuando su planta industrial utiliza nuestras soluciones, no solo mejora la calidad de la red eléctrica que alimenta sus máquinas, sino que también mejora el rendimiento, la eficiencia energética y la calidad general del producto.

Filtros desintonizados: Los altos niveles de armónicos en tensión y corrientes causan pérdidas de energía importantes y sobrecalentamiento. Podría aumentar drásticamente la vulnerabilidad del sitio a fallas o riesgo de incendio. Los sistemas Equalizer/Activar desintonizados previenen el efecto de resonancia.

Cuando la energía reactiva se compensa mediante condensadores, existe una frecuencia en la que estos componentes entran en resonancia con la fuente de alimentación (a esta se le conoce como, frecuencia de resonancia). Si la frecuencia de resonancia se produce cerca a una de las fuentes de armónicos, los niveles de corriente pueden exceder la corriente nominal de los capacitores en más de dos o tres veces, y puede causar el daño total del sistema de compensación y daño severo a transformadores y otros equipos.

Filtros Sintonizados: Los armónicos de corriente se pueden reducir sustancialmente mediante el uso de un filtro sintonizado. Un filtro consta de un condensador en serie con un reactor sintonizado a una frecuencia que se encuentra en las proximidades de la fuente armónica (5% -10% más baja). La impedancia del filtro es muy baja en la fuente armónica y, por lo tanto, la mayor parte de la corriente armónica no fluye hacia el filtro. De esta manera, la fuente armónica no fluye hacia la dirección del transformador y como resultado, la tensión no se distorsiona. Elspec ofrece filtros sintonizados para el 5to y 7mo armónico (en caso de que el 7mo también sea el dominante). El condensador y los parámetros del reactor se diseñan cuidadosamente para hacer frente a la sobrecorriente y tensión causados por los armónicos.

*** ¿Qué es la resonancia eléctrica?**

Es un fenómeno que se produce cuando coincide la frecuencia de un sistema, ya sea mecánico o eléctrico, con una fuente externa a la misma frecuencia, en nuestro caso, sucede cuando tenemos una impedancia inductiva (transformador), en paralelo con una impedancia capacitiva (Banco de condensadores convencional) y ambas impedancias se igualan, dando como resultado un aumento en la impedancia total del sistema.

Además, los sistemas Equalizer logran:

- Mejorar la capacidad de generación de energía local.
- Estabilizar la tensión y mejorar la fuente de alimentación.
- Reducir significativamente las caídas de tensión y el parpadeo.
- Posibilidad de implementar proyectos de ahorro energético: se pueden lograr ahorros sustanciales cuando existen los siguientes parámetros de carga:
 - Operación continua de la planta 24/7.
 - Variación de carga rápida que provoca fluctuaciones de tensión.
 - **Tensión alta o inestable:** se puede reducir en uno o dos pasos usando un cambiador de tomas del transformador tiene opciones para reducción de tensión.
 - Nivel medio a alto de contaminación armónica.

El Equalizer es una solución diseñada a la medida de sus necesidades, para una red de baja tensión y de media tensión hasta 24 KV.



Innovación mundial en calidad de Potencia

Desde 1988, Elspec ha desarrollado, fabricado y comercializado soluciones de calidad de potencia que superen las necesidades y expectativas de nuestros clientes. nuestras innovaciones no solo simplifican la comprensión de la calidad de potencia sino que son diseñados para ser altamente compatibles en cualquier aplicación y/o entorno. El equipo internacional de profesionales de Elspec cuentan con una amplia experiencia en ingeniería eléctrica y están listos para proporcionar una estrategia a medida que permita un uso sostenible y eficiente en su sistema eléctrico.

Colombia

ELSPEC REGION ANDINA

Correo: info@elspec.com.co

Whatsapp: +57 317 4318906

Internacional

Elspec Engineering Ltd. - Casa Matriz (Israel)

Correo: info@elspec-ltd.com

Norte América

ELSPEC North America, Inc.

Correo: info@elspecna.com

Europa

ELSPEC Portugal Lda.

Correo: info@elspecportugal.com

India

ELSPEC Engineering India Pvt Ltd.

Correo: info@elspec.in

Para conocer todos los productos y aplicaciones visítanos en:

www.elspecandina.com.co