

Soluciones de Calidad de Energía

Sistemas Dinámicos de Compensación VAR en Tiempo Real



EUSPEC
When Power Meets Quality



Soluciones de Calidad de Energía marca Elspec

Rápidas, Fiables y Diseñadas para Obtener Resultados

Las soluciones de calidad de energía de Elspec compensan la demanda total de potencia reactiva en menos de un ciclo de la onda. Nuestros sistemas de compensación en tiempo real estabilizan la tensión, mejoran el factor de potencia (FP), mitigan los armónicos y reducen el flicker y las fluctuaciones de tensión en tiempo real.

Gracias a su tecnología de conmutación libre de transitorios (a través de un control preciso de constatación de tiristores en el cruce por cero), las soluciones de Elspec permiten una identificación rápida de problemas, una corrección inmediata del factor de potencia y la toma de decisiones más ágil. El resultado es una operación más fluida, mejor protección de los equipos y el cumplimiento de las normativas vigentes. Diseñadas para ser duraderas, las soluciones de Elspec garantizan un rendimiento fiable durante años de operación.

Beneficios para el Cliente



Asegura la Producción Ininterrumpida

La respuesta ultrarrápida de las soluciones de Elspec corrige las perturbaciones antes de que afecten las operaciones, estabilizando la potencia en menos de un ciclo de onda para prevenir costosos tiempos de inactividad (downtime) y garantizar una operación fluida. La corrección fase por fase compensa con precisión cada fase de forma independiente, asegurando un rendimiento óptimo incluso bajo condiciones de carga desequilibrada (unbalanced load).



Mejora la Fiabilidad y el Control Operacional

La integración con el analizador G4 y el software de gestión PQSCADA Sapphire proporciona monitoreo en tiempo real, localización rápida de fallas (fast troubleshooting) e información procesable para tomar decisiones más inteligentes y lograr un mejor control del sistema.



Maximiza el Ahorro de Energía

Con pérdidas de tan solo un 0.7% (las más bajas del mercado), las soluciones de Elspec minimizan el desperdicio, reducen los costos operativos y mejoran la eficiencia general del sistema. Al reducir la Distorsión Armónica Total en Tensión (THDv) y las pérdidas del sistema, y aprovechar la reducción controlada de la tensión, nuestra tecnología ayuda a recortar el consumo innecesario de energía y a generar ahorros medibles a lo largo del tiempo.



Adaptadas a Cada Desafío

Las soluciones de Elspec están diseñadas para adaptarse, ya sea que se requiera un diseño compacto para espacios limitados, requisitos especiales de instalación o un desarrollo personalizado para desafíos complejos de calidad de energía. Cada sistema se adapta para ofrecer el máximo rendimiento en su entorno operativo único.

Aplicaciones



Metalurgia



Alimentos y Bebidas



Minería



Plástico y Embalajes



Industria Automotriz



Hospitales



Farmacéutica



Puertos y Grúas



Motores y Bombas



Energía Renovable

¿Por qué Elegir a Elspec?

Elspec es un líder en soluciones de calidad de energía, respaldado por más de cuatro décadas de experiencia a nivel global.

Lo que distingue a Elspec no es solo la capacidad de resolver una amplia gama de desafíos de calidad de energía, sino también nuestra experiencia técnica para investigar problemas complejos y entregar la solución adecuada para cada caso.

Con compensación en tiempo real, monitoreo avanzado y visibilidad completa del rendimiento del sistema, Elspec proporciona a los clientes las herramientas para:

- Optimizar la eficiencia.
- Asegurar el cumplimiento normativo.
- Tomar el control total de sus redes eléctricas

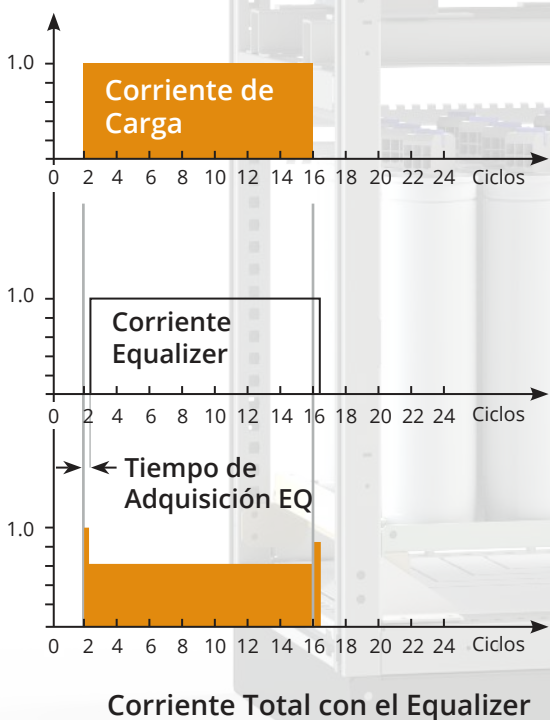
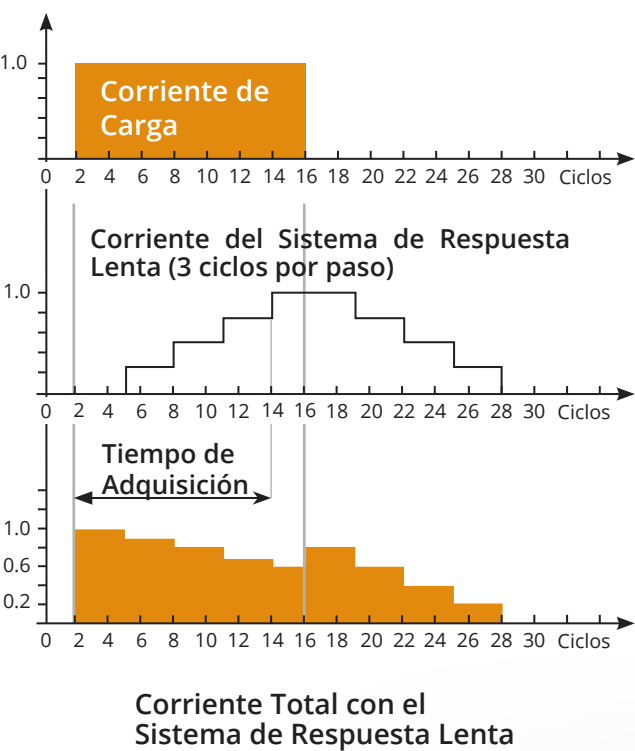
Nuestra Tecnología

En calidad de energía, la velocidad y la precisión son cruciales. Nuestras soluciones proporcionan compensación en tiempo real, compensando completamente la demanda de potencia reactiva de la carga en menos de un ciclo de onda. Compensa la potencia reactiva, estabiliza la tensión y reduce los armónicos y el flicker, incluso bajo condiciones de carga rápidamente cambiantes, desequilibradas o con alta distorsión. Este rendimiento es posible gracias a la tecnología de conmutación de estado sólido en el cruce por cero basada en tiristores y libre de transitorios. Esta tecnología previene los daños transitorios de conmutación que otros sistemas generan intrínsecamente. Los sistemas que utilizan contactores electromecánicos crean transitorios en cada acción de conmutación. Estos transitorios se propagan a través de la red eléctrica y pueden causar fallas y mal funcionamiento costosos en equipos sensibles. Por el contrario, los sistemas de Elspec operan con un control preciso de tiristores de estado sólido con conmutación en el paso por cero, lo que garantiza una conmutación libre de transitorios, una mayor vida útil de los equipos y una operación más segura.

Compensación en Menos de 1Ciclo

Aunque los sistemas de la competencia pueden iniciar su respuesta en tiempo real, tardan varios ciclos en completar la compensación. Esta corrección parcial y retrasada reduce la efectividad, incrementa el riesgo de sobrecompensación y puede causar inestabilidad, como el flicker de tensión. Las soluciones de Elspec, por el contrario, completan la compensación total en menos de un ciclo de la red.

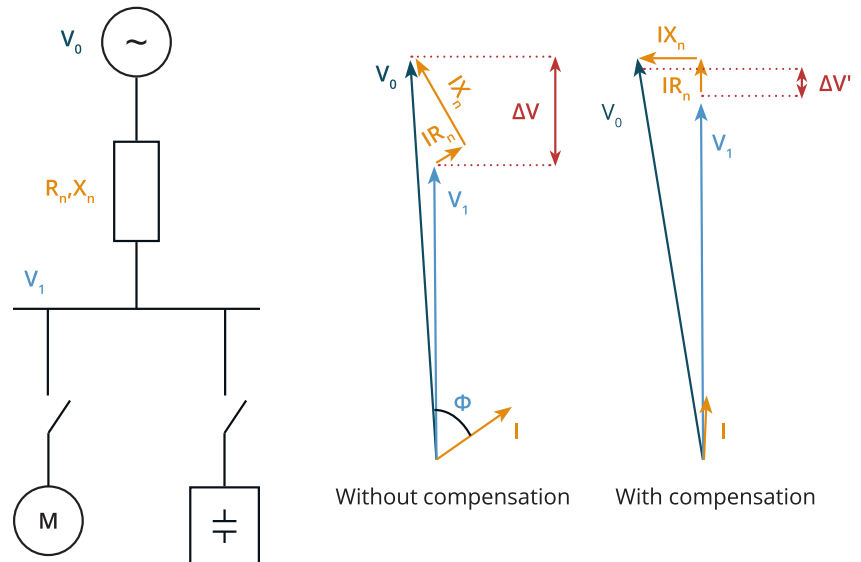
Comparación del Tiempo de Respuesta,



El diagrama ilustra cómo el sistema de compensación de potencia reactiva en tiempo real de Elspec reduce la caída de tensión (ΔV) a lo largo de una línea de distribución mediante la compensación dinámica de la potencia reactiva. En el lado izquierdo ("sin compensación"), el motor (M) opera sin corrección del factor de potencia. La corriente (I) se retrasa con respecto a la tensión (ΔV) en un ángulo ϕ debido a la naturaleza inductiva de la carga. A medida que la corriente fluye a través de la red.

La impedancia (R_n/X_n), genera caídas de tensión ($I \cdot R_n$ and $I \cdot X_n$), lo que da como resultado una caída de tensión total ΔV entre la tensión de la fuente (V_0) y la tensión en la carga (V_1). Esto provoca una menor tensión en la carga y un aumento de las pérdidas en la línea.

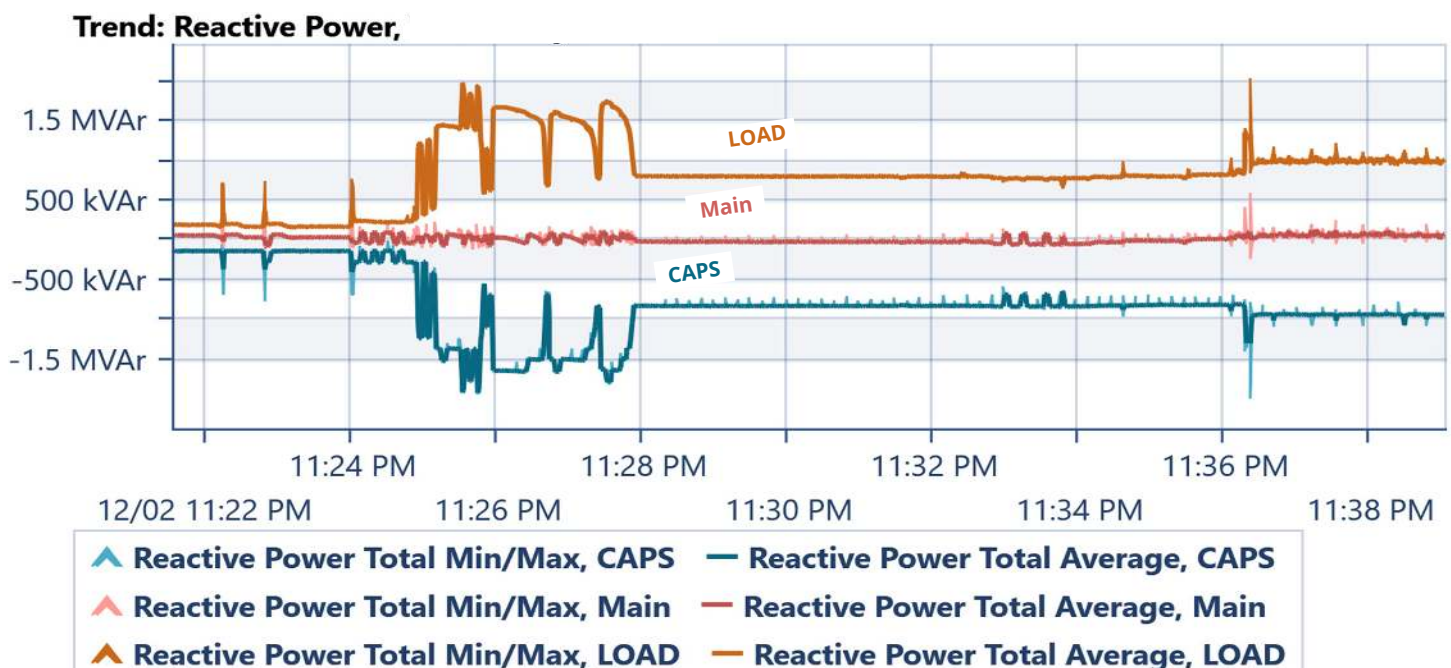
En el lado derecho ("con compensación"), la solución de Elspec proporciona compensación de corriente reactiva en tiempo real. Al inyectar corriente reactiva capacitiva de forma instantánea y continua, la corriente total de la línea se vuelve casi completamente activa, reduciendo significativamente el componente reactivo ($I \cdot X_n$) y, por ende, la caída de tensión, ahora representada como $\Delta V'$. El resultado es una tensión en la carga (V_1) más alta y estable, junto con una mejora en la eficiencia general del sistema.



En esencia, el paso de ΔV a $\Delta V'$ representa visualmente cómo la compensación en tiempo real minimiza la desviación de tensión, garantizando una tensión estable y un desempeño óptimo del sistema.

La diferencia entre los sistemas de la competencia y la compensación total en tiempo real de Elspec se aprecia claramente en la práctica. En el ejemplo del cliente que se muestra a continuación, el gráfico presenta la potencia reactiva de la Carga (Load), los Capacitores (solución de calidad de energía de Elspec (Caps)) y la Red principal (Main).

Mientras que los sistemas de la competencia aún estarían avanzando de manera gradual hacia la corrección, las soluciones de Elspec compensan de forma instantánea y completa, dejando la señal de la red principal prácticamente plana. Esta visibilidad desde múltiples fuentes proporciona una prueba irrefutable del desempeño, mostrando en una sola vista cuánta potencia reactiva se demanda, cuánta se compensa y cuál es el resultado neto a nivel del sistema.



Ventajas del sistema

Corrección por fase

Estabiliza la carga, reduce la potencia reactiva y compensa totalmente la demanda de reactivos para cada fase de manera independiente

Diseño para trabajo pesado (Heavy Duty)

Construcción robusta diseñada para extender la vida útil del sistema bajo condiciones exigentes

Capacidad es híbridas

Elimina armónicos y permite una compensación suave y sin escalonamientos (stepless)

Operación en múltiples tensiones nominales

Compatible con redes tanto de baja como de media tensión

Ahorro de energía

Reduce las pérdidas del sistema para minimizar el desperdicio y disminuir los costos operativos

Diseño a medida

Adaptable a espacios limitados y requisitos de instalación especiales

Desarrollo personalizado

Soluciones específicas para requisitos complejos de calidad de energía

Componentes clave destacados

Elspec ofrece una amplia gama de soluciones de calidad de energía que se pueden adaptar fácilmente a diferentes necesidades y entornos. Gracias a las múltiples opciones de configuración, podemos ajustar el tamaño, la funcionalidad y el rendimiento del sistema para adecuarlos a diversas aplicaciones. También diseñamos soluciones totalmente personalizadas para necesidades más complejas o especializadas. Nuestro equipo trabaja en estrecha colaboración con cada cliente para evaluar su entorno eléctrico y entregarle la solución ideal.

En Elspec, creemos que las soluciones de calidad de energía deben ser tanto de alto rendimiento como estar construidas para la longevidad. Cada sistema que diseñamos está equipado con componentes de calidad premium, seleccionados por su durabilidad, confiabilidad y operación a largo plazo en entornos exigentes.

Capacitores para Trabajo Pesado (Heavy-Duty)

Elspec utiliza capacitores para trabajo pesado con un mayor espesor de película y clasificaciones térmicas mejoradas, diseñados para soportar altas corrientes de inserción y operar de manera confiable en condiciones severas para una vida útil más larga y un mantenimiento reducido. Estos capacitores también están optimizados para absorber y mitigar las corrientes armónicas, lo que contribuye a una calidad de energía más limpia en redes distorsionadas. Los grupos de capacitores se conectan y desconectan mediante conmutación electrónica de vanguardia en puntos precisos de cruce de corriente por cero. Esto garantiza transiciones suaves y elimina los transitorios dañinos que se observan con frecuencia en los sistemas de corrección del factor de potencia (PFC) electromecánicos, lo que prolonga significativamente la vida útil del sistema.

Inductancias de núcleo de hierro de fabricación propia

Los sistemas de Elspec cuentan con inductancias de cobre con núcleo de hierro de alta calidad, clasificaciones de tolerancia estrictas y una tensión de aislamiento de hasta 8,000V. Nuestras inductancias son orgullosamente diseñadas y fabricadas internamente en nuestra avanzada instalación de producción. Al controlar cada paso del proceso, garantizamos los más altos estándares de calidad (aprobación UL), tolerancias precisas y confiabilidad a largo plazo. Nuestras inductancias están disponibles en las series de 4.2%, 5.67%, 7%, 14% y también en versiones personalizadas. Construidas con núcleos laminados de baja pérdida, devanados de cobre y aislamiento Clase H (180°C), cada inductancia se fabrica bajo estrictas tolerancias para una durabilidad y rendimiento a largo plazo.

Módulos de conmutación por tiristores avanzados

La tecnología de cruce por cero garantiza una conmutación de capacitores suave y libre de transitorios. Cuenta con aprobación UL y soporta una respuesta en tiempo real para una compensación inmediata sin someter a esfuerzo los componentes del sistema. Existen dos series principales de módulos: Grupo único: Alta potencia de hasta 350A y una tensión de 690V. Tres grupos: Hasta 200A y una tensión de 480V.

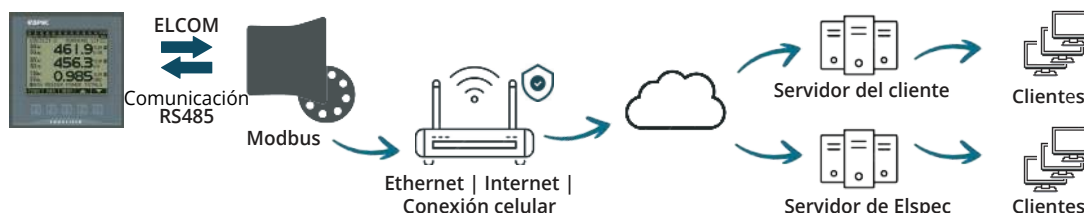
Ventilación forzada

Los sistemas Elspec utilizan un sistema de enfriamiento por aire forzado controlado por temperatura para mantener los componentes internos dentro de su rango de operación óptimo. Para condiciones ambientales extremas, se pueden añadir unidades de aire acondicionado integradas para garantizar un rendimiento confiable incluso bajo las temperaturas más severas o en aplicaciones con altos grados de protección (IP).



Monitoreo y control avanzados

El controlador realiza una Transformada Rápida de Fourier (FFT) ciclo a ciclo y se comunica con PQSCADA Sapphire a través del analizador de calidad de energía G4, el cual actúa como la puerta de enlace (gateway) para la comunicación remota mediante TCP. El G4 también mide tanto el comportamiento interno del sistema como la red del cliente, lo que permite realizar análisis avanzados en todas las fases y proporcionar datos detallados de potencia, estados del sistema y registros de eventos. Esta capacidad permite la detección temprana de nuevos problemas o fallas, garantizando alertas oportunas y un mantenimiento proactivo.



Diseñado para entornos severos

Cada solución puede diseñarse para condiciones difíciles y entornos de alto rendimiento bajo solicitud previa. Es apto tanto para instalaciones en interiores como en exteriores, con un rango de temperatura operativa de -20°C a +55°C. Construido para la durabilidad con una estructura resistente a la corrosión, recubrimientos protectores especiales, protección contra el polvo y alta tolerancia a la humedad.

Diseño mecánico personalizado

Los sistemas Elspec se fabrican íntegramente en nuestras propias instalaciones de producción, lo que permite una total flexibilidad para diseños mecánicos personalizados basados en los requisitos del cliente. Desde disposiciones (layouts) a medida hasta recubrimientos y acabados especializados, entregamos soluciones que cumplen con demandas únicas de instalación y del entorno.

Estándares internacionales

Los sistemas Elspec cumplen con los principales estándares internacionales. Ya sea que su proyecto exija el cumplimiento a nivel de red, estándares de compatibilidad electromagnética (EMC) o la certificación completa del sistema y los tableros, adaptaremos la solución para garantizar el cumplimiento total y la confiabilidad a largo plazo.

IEEE 519 (Control de Armónicos - Nivel de Red)

Establece los límites recomendados para la distorsión armónica de tensión y corriente en el punto de acoplamiento común (PCC). Garantiza que los sistemas de calidad de energía no afecten negativamente la calidad de la forma de onda de la tensión de la red.

EN 50160 (Nivel de Red)

Define las características de la tensión en el punto de acoplamiento común: frecuencia, magnitud, flicker (parpadeo), armónicos y desbalance. Garantiza que los sistemas de corrección del factor de potencia (PFC) no vulneren la calidad de la tensión de la red.

Serie IEC 61000 (Nivel de EMC y Calidad de Energía)

Rige la compatibilidad electromagnética (EMC) y el comportamiento de la calidad de energía (armónicos, flicker, inmunidad y métodos de medición). Garantiza que los sistemas de corrección del factor de potencia (PFC) operen sin introducir perturbaciones a la red.

IEC 61921 (Nivel de Sistema / Equipamiento)

Especifica los requisitos para bancos de capacitores de potencia en baja tensión, incluyendo el diseño, construcción, protección y operación segura.

UL 508A (Nivel de Tablero / Ensamblaje, Norteamérica) - Certificado

Estándar para tableros de control industrial que cubre el banco de PFC ensamblado con capacitores, dispositivos de conmutación y protección para garantizar la seguridad y la certificación.



Haciendo que los
sistemas eléctricos
sean más

**sostenibles,
flexibles &
resilientes.**

Las soluciones adecuadas para sus necesidades

En Elspec, creemos que las soluciones de calidad de energía deben ser tanto de alto rendimiento como estar construidas para la longevidad. Cada sistema que diseñamos está equipado con componentes de calidad premium, seleccionados por su durabilidad, confiabilidad y operación a largo plazo en entornos exigentes.

Potencia reactiva
Flicker (parpadeo)
Caídas de tensión (Sags/Dips)
Armónicos en cargas de variación rápida

- Compensación de potencia reactiva
- Estabilización de la tensión
- Filtración sintonizada de armónicos



Equalizer BT
Equalizer Compacto

Más del 20% de demanda desbalanceada

Compensación para condiciones de carga desbalanceada



Equalizer Desbalanceado

Picos de corriente por arranque de motores

Compensación de arranque de motores



Equalizer ST

Armónicos y Factor de Potencia (PF)

Filtración de Armónicos



Equalizer Híbrido

Potencia reactiva y armónicos en cargas estables

- Compensación de potencia reactiva
- Estabilización de la tensión
- Filtración sintonizada de armónicos



Activar

Potencia reactiva
Flicker (parpadeo)
Caídas de tensión (Sags/Dips)
Armónicos en cargas de variación rápida

- Potencia reactiva
- Flicker (parpadeo)
- Caídas de tensión (Sags/Dips)
armónicos en cargas de variación rápida



Equalizer MT

Resonancias

Amortiguación de resonancias



Equalizer BT
Equalizer MT con reactancias sintonizadas

Construido para el Rendimiento Diseñado para la Longevidad



Información Técnica

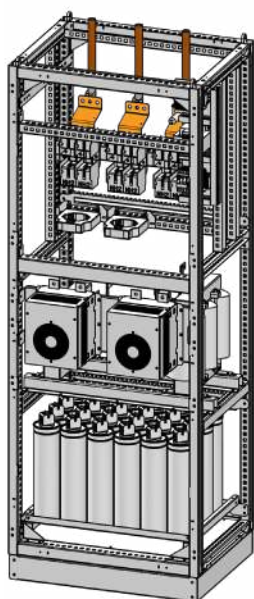
Especificaciones para soluciones de Baja Tensión (BT)

Sistema Equalizer BT	Potencia nominal	Hasta 4 MVAR en Baja Tensión (BT); para potencias superiores, consulte nuestras soluciones de Media Tensión (MT).		
	Tensinón nominal	200V a 690V		
	Frecuencia nominal	50/60Hz ±10%		
	Configuración de la red	Trifásico WYE/DELTA Monofásico		
	Pérdidas	7% inductores < 0.7% 14% inductores < 1.2%		
	Comunicación	ELCOM / Modbus (Punto flotante IEEE 754) Control remoto mediante G4 Analyzer como puerta de enlace (Gateway) vía TCP		
Tiempo de Adquisición y Respuesta	Compensación completa en un ciclo de red	Hasta 20 ms para redes de 50 Hz Hasta 16 ms para redes de 60 Hz		
Método de compensación	Operación libre de transitorios	Conmutación en paso por cero: garantiza una conexión de los grupos de capacitores suave y libre de transitorios.		
Modo de Control	Ubicación de instalación de los TCs principales	Solo carga (Lazo abierto / Open loop) Carga + Capacitores (Lazo cerrado / Close loop)		
Controlador	Método de cálculo	Mediciones de valor eficaz verdadero (True RMS) (hasta el armónico 63rd) Basado en un algoritmo FFT que se ejecuta ciclo a ciclo (128 muestras por ciclo)		
	Número de grupos	Hasta 12 grupos por controlador		
	Secuencia de conmutación binaria	1:1:1 1:2:2 1:2:4 1:2:2:4 1:2:4:8		
	Modo de operación	Manual Automático		
	Funciones	G	Generador	Permite definir dos objetivos de factor de potencia distintos dependiendo dela fuente de energía activa.
			T	Transformador
		U	Desbalanceado	Compensación independiente por cada fase
		M	Media Tensión	Configuración utilizada específicamente para sistemas de compensación en niveles de MT
		V	Control de tensión	El controlador conecta o desconecta los grupos de capacitores de acuerdo con niveles de tensión
		S	Monofásico	Para redes monofásicas (L-L/L-N)
		W	Generador Eólico	Versión especial optimizada para los requisitos y dinámicas de las aplicaciones de generación eólica
		D	Arrancador de motor	Solución diseñada para mitigar los desafíos asociados al arranque de motores de gran potencia (EQ-ST)
		P	Pulso	Compensación sincronizada mediante el uso de una señal externa para aplicaciones de carga cíclica rápida
	Medición simultánea de las siguientes secciones	Red (total de la carga y el sistema de capacitores) Carga Capacitores (sistema) Combinación de Red, Carga y Capacitores. Por ejemplo, si se selecciona el parámetro de energía reactiva, el usuario puede ver el consumo de kVAR de la Carga, los kVAR conectados por el Sistema de Capacitores y el resultado final en la Red.		
	Parámetros medidos	Incluye los parámetros requeridos más comunes, así como el espectro armónico y gráficos de forma de onda		
	Energía	Energía Activa (kWh) Energía Reactiva (kVARh) Almacena datos de energía cada 15 minutos para periodos anteriores		

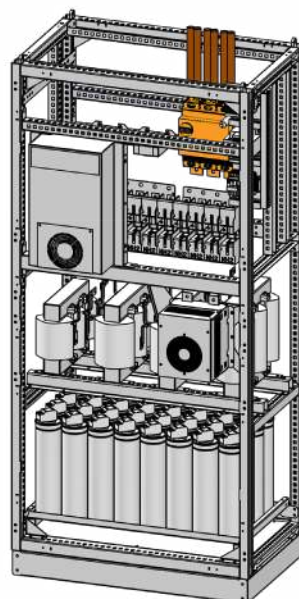
Módulo de conmutación	Tensión nominal	Hasta 480 V	Hasta 690 V
	Grupos	3 grupos	Grupo único
	Corriente nominal	200Amp	350Amp
	Aislamiento eléctrico	3kVDC SCR/Chassis	6kVDC SCR/Chassis
Capacitores	Capacitores para trabajo pesado (Heavy duty)	450V: 7.5um de espesor de película 550V: 10um de espesor de película 690V: 12um de espesor de película 800V: 14um de espesor de película	
	Valores máximos	Sobrecorriente: 2I _N Corriente de inserción: 500I _N	
Inductores	Inductores de cobre	Inductancia nominal y tolerancia: -1.5% / +2.5%Tensión de aislamiento: 8,000V Devanados: Clase de temperatura H / 200 °C	
PC Software	PQScada Sapphire Software	Se puede acceder a los datos desde cualquier ubicación utilizando protocolos estándar seguros y compatibles con cortafuegos	
Condiciones ambientales	0°C hasta 40°C (32°F to 104°F)		
	< 1000m sin reducción de potencia (para altitudes superiores, contáctenos)		
	Forced Ventilation		
	<95% (sin condensación)		
Gabinete	IP20 estándar (otros bajo pedido)		
	Lámina de acero recubierta de zinc por inmersión en caliente		
	Pintura epóxica en polvo de textura ligera, espesor: 90-120 µm		
	RAL 7035 (otros bajo pedido)		
	Puertas batientes con cerradura de llave		
Normas	EN 50160, IEEE 519, IEC 61000 series, IEC 61921, UL 508A		

Ejemplos de sistemas

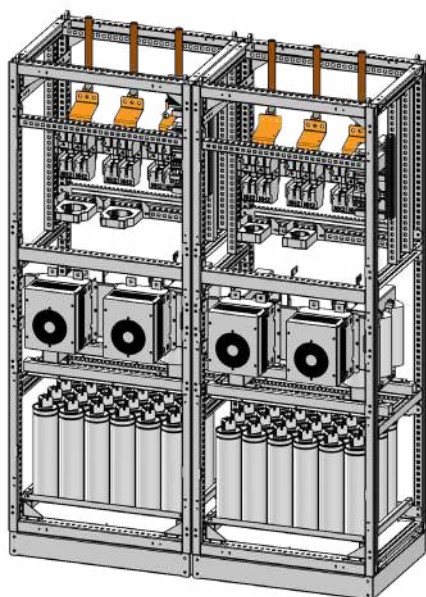
Conexiones de cables



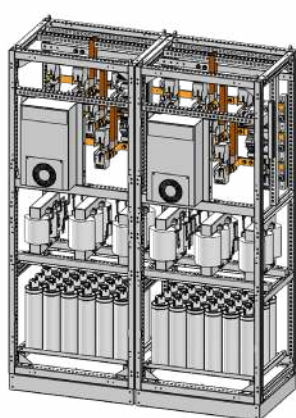
Gabinete único



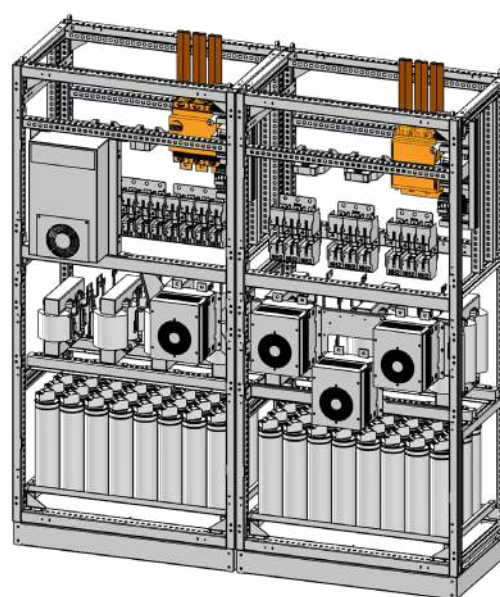
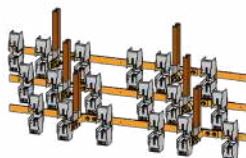
Interrupor termomagnético (CB)/seccionador integral único



Múltiples puntos de conexión



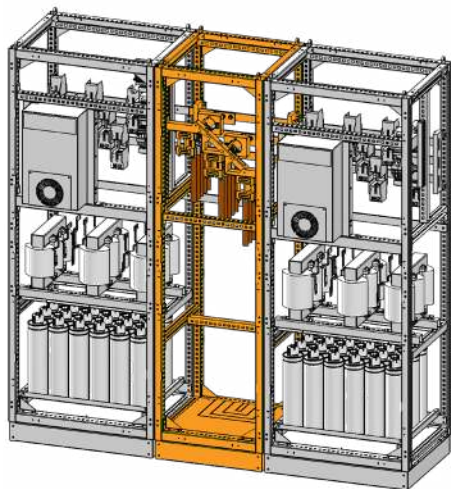
Múltiples puntos de conexión con barra colectora de puente (busbar)



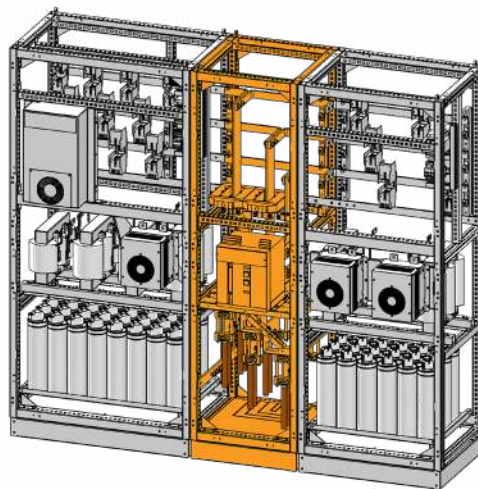
Múltiples puntos de conexión con interruptores termomagnéticos (CBs)/seccionadores integrales

Ejemplos de sistemas

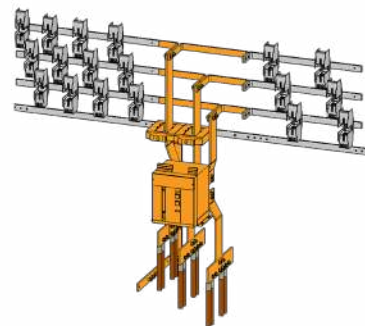
Conexiones de cables



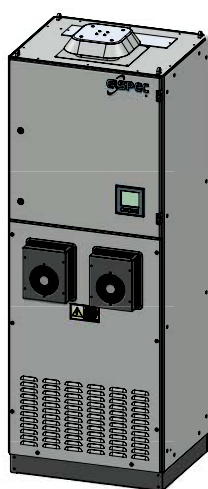
Gabinete de conexión



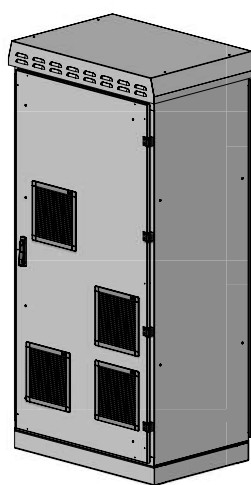
Gabinete de conexión con
interruptores (CB) /
seccionadores



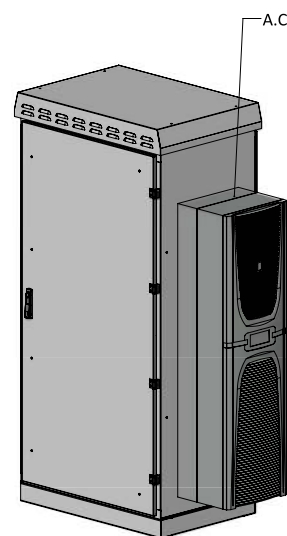
Grado de protección



IP20



IP43



IP54

Innovador mundial en calidad de energía

Desde 1988, Elspec ha desarrollado, fabricado y comercializado soluciones de calidad de energía que superan ampliamente las necesidades y expectativas de nuestros clientes. Nuestras innovaciones no solo simplifican la comprensión de la calidad de la potencia en sí, sino que también cuentan con una alta compatibilidad, lo que las hace adecuadas para cualquier negocio y/o aplicación. El equipo internacional de profesionales de Elspec, con amplia experiencia en ingeniería eléctrica, está preparado para proporcionar una estrategia a la medida que permitirá un uso sostenible y eficiente de su energía eléctrica.



Internacional

Elspec Ltd.
info@elspec-ltd.com

Estados Unidos

Elspec North America, Inc.
info@elspecna.com

Europa

Elspec Portugal Lda.
info@elspeceurope.com

India

Elspec Engineering India Pvt Ltd.
info@elspec.in

Región Andina

Elspec Andina
info@elspec.com.co

Para conocer más acerca de nuestro portafolio de productos y aplicaciones, visítenos en:

www.elspec-ltd.com



Elspec es una marca registrada. Todas las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos dueños
Julio 2025