

Tecnología de medición y comprobación fiable en entornos de alta tensión

Aplicaciones en el sector energético



**THE ART
OF MEASURING**

Combinación de exactitud y estabilidad a largo plazo: con los transductores de alta tensión y los transductores de Knick, estará siempre en el lado seguro incluso en las aplicaciones más exigentes, ya sea en la generación, la transmisión, la distribución o el almacenamiento de energía.

➤ ¿Por qué elegir a Knick?

Desde hace 80 años, Knick desarrolla soluciones para la medición de corriente, voltaje, temperatura y revoluciones. Los acondicionadores de señal y los transductores de Knick suministran las señales necesarias para los procesos posteriores, siempre sin averías y con gran precisión.

Gracias a décadas de experiencia en los campos del procesamiento de señales analógicas, la seguridad funcional y la compatibilidad electromagnética, Knick sienta las bases para sistemas seguros y fiables en todos los niveles de la infraestructura energética.



Contenido

Knick - Tecnología de medición y regulación eléctrica
Página 4

Desde la energía nuclear hasta el hidrógeno verde
Página 5

Generación de energía

Medición de corriente y tensión en generadores síncronos
Página 6-7

Medición de temperatura en circuitos de agua y vapor de centrales nucleares
Página 8-9

Monitoreo de la corriente y la tensión en instalaciones fotovoltaicas
Página 10-11

Supervisión de los datos de rendimiento de aerogeneradores
Página 12-13

Medición de temperatura en generadores de aerogeneradores
Página 14-15

Distribución y transmisión de energía

Detección de corrientes residuales en subestaciones de CC en el transporte ferroviario
Página 16-17

Estabilización de la tensión en la red de alimentación
Página 18-19

Supervisión y regulación en instalaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión
Página 20-21

Almacenamiento de energía

Monitoreo de la tensión en electrolizadores e instalaciones de celdas de combustible
Página 22-23

Monitoreo de sistemas de baterías de gran capacidad
Página 24-25

Vista general del producto y áreas de aplicación adecuadas
Página 26

Knick – Tecnología de medición y regulación eléctrica

Desarrollada y producida en Alemania

Knick es uno de los principales fabricantes de transmisores electrónicos desde hace más de 80 años. Los transductores de alta tensión y los acondicionadores de señal aislados universales de la empresa ubicada en Berlín se utilizan con éxito a nivel mundial en diferentes industrias, por ejemplo, la industria ferroviaria, la electrónica de potencia y en motores de alta tensión.

En 1945, el ingeniero Ulrich Knick inventó el primer amplificador de tensión continua con punto cero constante del mundo, una auténtica novedad en aquella época. Desde entonces, Knick desarrolla, fabrica y comercializa transmisores electrónicos de alta calidad.

Los transductores de alta tensión de Knick se caracterizan por su precisión de medición estable a largo plazo y por sus mediciones de corriente y tensión extraordinariamente fiables con requisitos de aislamiento extremadamente elevados, hasta una tensión continua de 4800 V CA/CC.

Los transductores y los multiplicadores de señal separan galvánicamente los 3 puertos de los circuitos eléctricos de entrada, salida y alimentación de forma estándar. La separación de 3 puertos protege de forma fiable contra errores de medición causados por bucles de tierra y propagación de tensiones de interferencia. Los circuitos eléctricos de entrada y salida pueden conectarse a cualquier potencial, considerando la tensión de servicio admisible.

Esto diferencia a Knick de muchos otros fabricantes, cuyos transductores conectan galvánicamente la señal de salida con la alimentación. Knick integra estas funciones y características en una amplia gama de productos, pero también es capaz de desarrollar soluciones específicas para cada cliente en función de las necesidades de aplicación.

Precisión y fiabilidad – Made in Germany



Espíritu pionero

Nuevas pautas gracias a los conocimientos especializados y a la tecnología – Nuestro motor ayer y hoy.



Rendimiento

Soluciones ideales para condiciones exigentes – Los desafíos son nuestra motivación.



Precisión

Tecnología sofisticada y verificaciones exhaustivas – La precisión es nuestra exigencia.



Calidad premium

Materiales de alta calidad y excelente fiabilidad: nuestra oferta incluye productos excelentes.

Desde la energía nuclear hasta el hidrógeno verde

Tecnología de interfaces para una infraestructura energética moderna

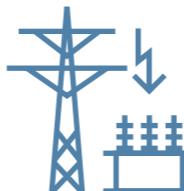
Los sistemas energéticos están experimentando una profunda transformación a nivel mundial. El desarrollo de las energías renovables avanza constantemente y reduce la dependencia de los combustibles fósiles. Un proceso de transformación que impone nuevos requisitos en términos de flexibilidad, estabilidad y estructura de nuestras redes de alimentación, así como a la tecnología de medición utilizada para su supervisión y control.



Generación de energía convencional



Energías renovables



Transmisión y distribución de energía

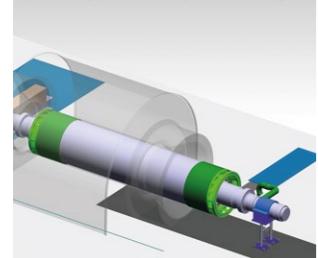


Almacenamiento de energía

¿Cómo se puede lograr una transición exitosa de la alimentación eléctrica global hacia una «All Electric Society», es decir, hacia un mundo neutro en emisiones de CO₂? La tecnología de medición seleccionada juega un papel clave en las aplicaciones: no solo debe ser muy precisa, sino también robusta y estable a largo plazo. Además, la transferencia con aislamiento galvánico de los valores medidos garantiza la protección de las personas y de la instalación. Por último, un suministro de señales sin distorsiones y con un retardo mínimo es decisivo para la eficiencia y la calidad de regulación de muchos procesos.

Los transductores de alta tensión y transductores de Knick han demostrado su eficacia durante décadas en aplicaciones de generación, transmisión, distribución y almacenamiento de energía. El espectro de aplicaciones de nuestros productos de la tecnología de interfaces es enorme: la medición de corriente y tensión en generadores síncronos, el monitoreo de sistemas de baterías de gran capacidad o la supervisión de los datos de rendimiento de aerogeneradores son solo una pequeña parte de las aplicaciones en las que Knick destaca de forma impresionante con sus productos, como puede apreciarse en las siguientes páginas:

THE ART OF MEASURING



Medición de corriente y tensión en generadores síncronos

Transmisiones precisas de valores medidos en sistemas de excitación

Las centrales térmicas e hidráulicas contribuyen de manera significativa a satisfacer la demanda energética mundial. Un componente esencial de estas instalaciones es el generador síncrono, que garantiza la estabilidad de nuestras redes eléctricas.

No es una tarea fácil, ya que las fluctuaciones de frecuencia y tensión producidas en la red requieren sistemas de excitación dinámicos por parte del generador, que debe reaccionar inmediatamente a los cambios de potencia. Si esto no se consigue, se corren riesgos considerables para el funcionamiento de la central eléctrica, desde graves daños en los generadores hasta un fallo completo de la instalación.

Requisitos elevados a los sistemas de excitación actuales

Los sistemas de excitación ejecutan tareas muy exigentes en las máquinas síncronas con el fin de optimizar el rendimiento del generador y evitar daños o averías: suministran corrientes continuas de hasta 10 000 A a los devanados del rotor de los generadores modernos. En vista de corrientes tan elevadas, los sistemas de excitación requieren un aislamiento suficiente según la norma IEEE 421. Además, disponen de una elevada dinámica de regulación para poder compensar en muy poco tiempo los cambios repentinos de carga provocados por la conexión y desconexión de grandes consumidores.

Para garantizar un control preciso y rápido de la máquina síncrona, los sistemas de excitación supervisan igualmente todos los parámetros relevantes, como las corrientes de excitación y las tensiones en los bornes del generador.

Soluciones con estabilidad a largo plazo para una producción de corriente sin interrupciones

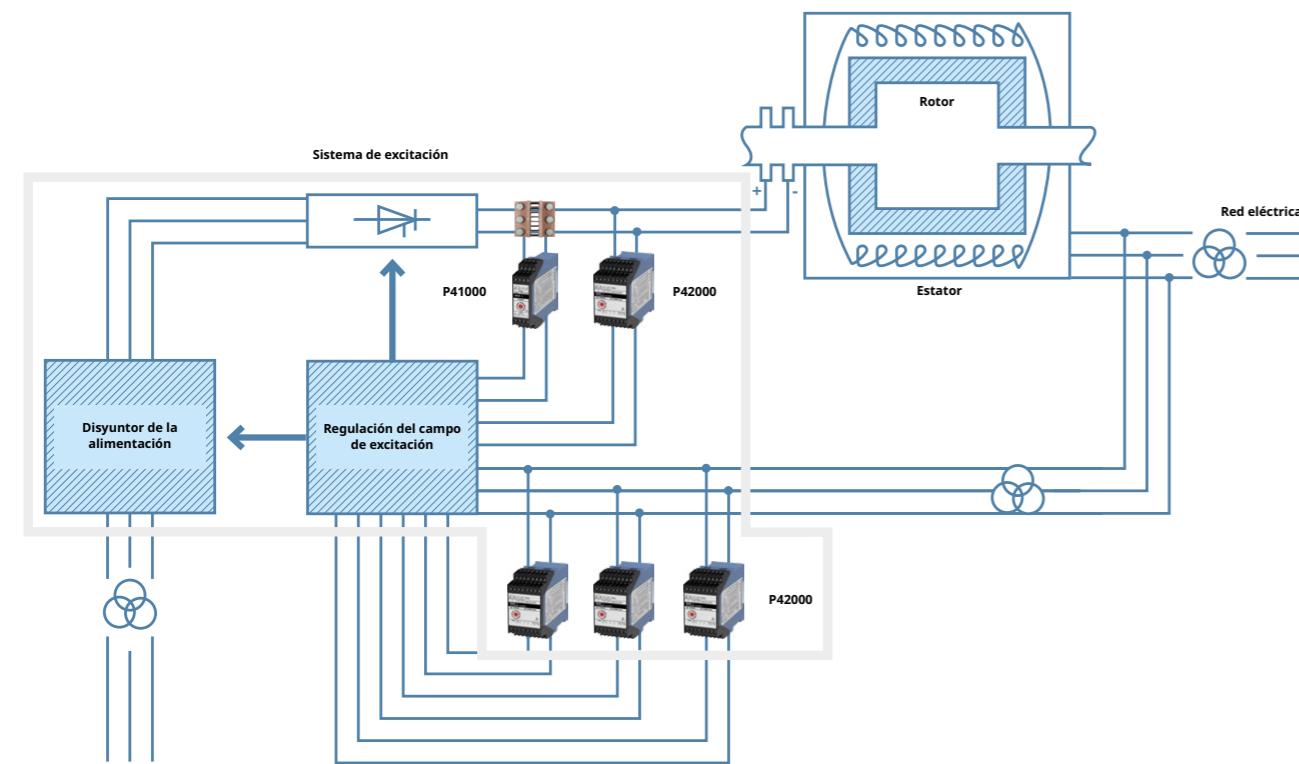
El transductor de la serie P41000 se encarga de la supervisión de las corrientes de excitación. La medición de corriente se realiza mediante la caída de tensión en la resistencia shunt, cuyos cables se comprueban constantemente para detectar posibles roturas. Un error de ganancia $< 0,1\%$ del valor medido, así como un tiempo de respuesta $T_{90} < 110 \mu s$ garantizan una transmisión casi sin retardos de la señal estándar saliente. Esto permite que la regulación del campo de excitación reaccione rápidamente a posibles cambios de carga y controle el generador de forma optimizada.

La medición de la tensión en los bornes del generador se lleva a cabo a través de transductores de alta tensión de la serie P42000. El acondicionador de señal determina la tensión de salida del generador y, a continuación, transmite una señal estándar sin distorsiones al sistema de regulación, con un error de ganancia de $< 0,3\%$ y un tiempo de respuesta T_{90} de $< 110 \mu s$.

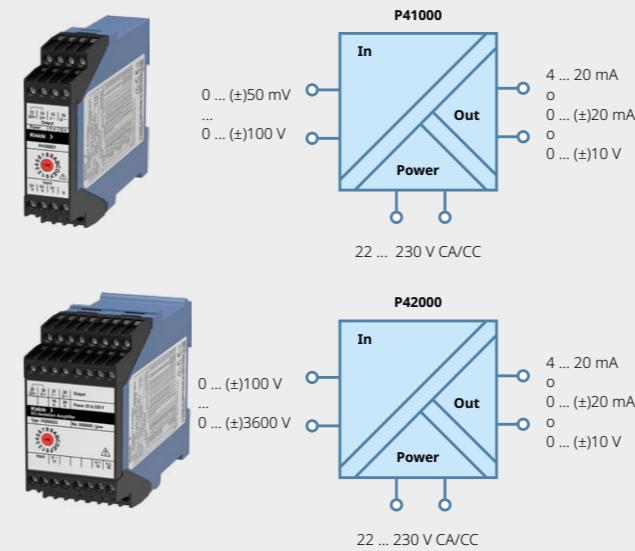
¿Por qué elegir a Knick?

Los transductores de alta tensión de la familia P40000 ha demostrado su eficacia desde hace muchos años en la medición de corriente y tensión. Su aislamiento básico soporta tensiones continuas de hasta 3600 V CC, así como sobretensiones transitorias de hasta 20 000 V. Además, permite realizar mediciones precisas de hasta 20 000 A. La familia de productos tiene un MTBF (tiempo medio entre fallos) extraordinariamente alto de 2700 años, basado en datos de campo recopilados de forma independiente. Además de sus excelentes datos técnicos, los modelos P41000 y P42000 son aptos para el montaje en carriles DIN de 35 mm y, gracias a su anchura de solo 45 mm y 22,5 mm respectivamente, ahorran mucho espacio.

De este modo, la regulación del campo de excitación es capaz de corregir los errores de medición a través de la tensión en los devanados del rotor y mantener constante la tensión de salida de la máquina síncrona.



5 años de garantía



Características destacadas del P41000 y P42000

- Medición exacta de tensiones continuas y corrientes elevadas de hasta 3600 V CC o 20 000 A
- Monitoreo shunt permanente para la detección de rotura de cable (en P41000)
- MTBF (tiempo medio entre fallos) extraordinariamente alto de 2700 años, basado en datos de campo
- Transmisión de señales sin distorsiones gracias a frecuencias de corte elevadas
- Error de ganancia muy bajo $< 0,1\%$ del valor medido (corriente) o $< 0,3\%$ del valor medido (tensión)



Medición de temperatura en circuitos de agua y vapor de centrales nucleares

Acondicionador de señal con homologación nuclear para circuitos de medición, control y regulación relacionados con la seguridad

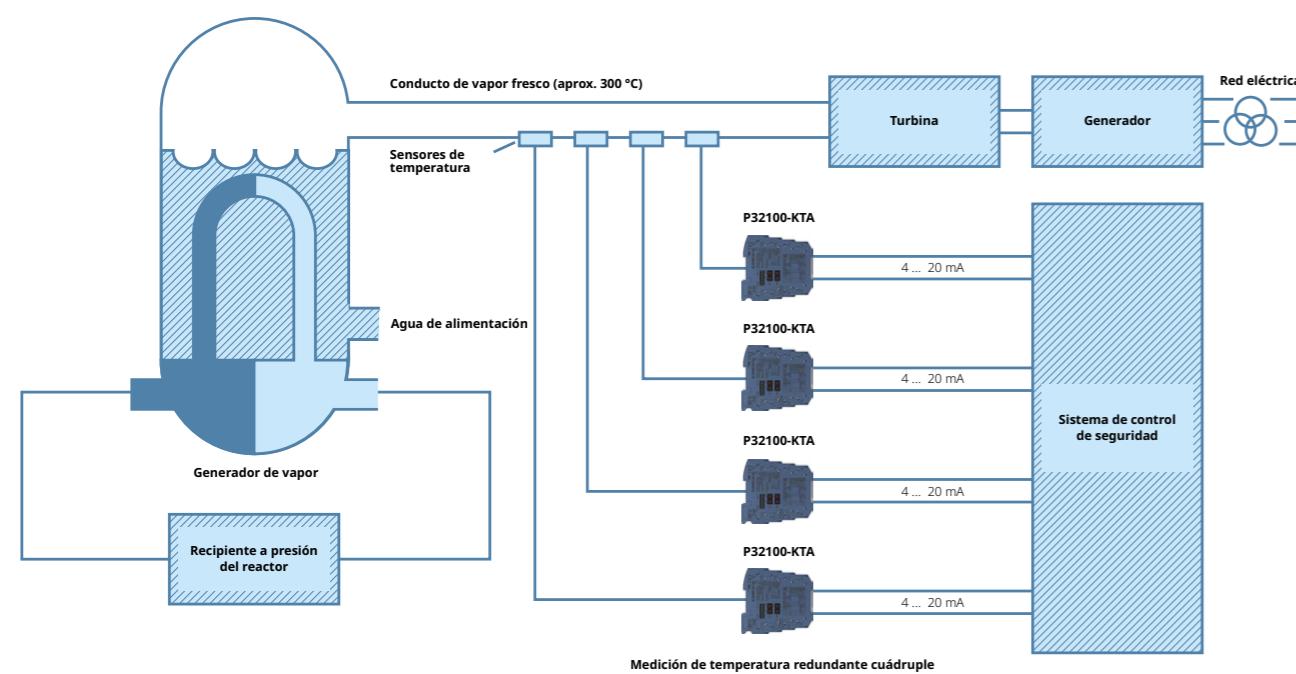
Las centrales nucleares pueden contribuir de manera importante a la consecución de los objetivos climáticos, ya que son capaces de producir energía eléctrica de forma fiable. Un funcionamiento eficiente y seguro de la instalación requiere una supervisión constante de parámetros críticos como la temperatura.

Las oscilaciones pueden afectar al rendimiento y, en casos graves, incluso poner en peligro la seguridad. Como consecuencia, los operadores de centrales nucleares imponen requisitos muy estrictos a los transductores utilizados para la supervisión de la temperatura.

La seguridad tiene la máxima prioridad

En una central nuclear se supervisan las temperaturas en numerosos puntos de medición. Para aumentar la fiabilidad de las mediciones, los operadores de las instalaciones confían en el principio de redundancia.

El uso de varios sensores y transductores tiene como objetivo detectar automáticamente las mediciones erróneas y los fallos de los dispositivos. El resultado es que las situaciones críticas para la seguridad no solo se pueden detectar, sino también prevenir de inmediato.



Soluciones fiables desde hace más de 50 años

Desde hace años, los transductores de la serie P32100-KTA ofrecen una solución fiable y flexible para la medición de la temperatura en centrales nucleares. Estos cumplen las especificaciones y normas del Comité Técnico Nuclear Alemán (Kerntechnischer Ausschuss), disponen del certificado KTA 3503 y, gracias a su hardware y software especialmente diseñados, cumplen las especificaciones de seguridad funcional según la norma IEC 61508.

Los transductores P32100-KTA se pueden utilizar con flexibilidad gracias a sus posibilidades de conexión para todos los termopares y las termorresistencias convencionales, por ejemplo, para la supervisión de la temperatura del circuito secundario. El valor medido del sensor se convierte con precisión en una señal estándar y se transmite con aislamiento galvánico al sistema de control de seguridad (SLS). Como resultado, el SLS puede reaccionar y contrarrestar incluso variaciones de temperatura mínimas en el circuito.

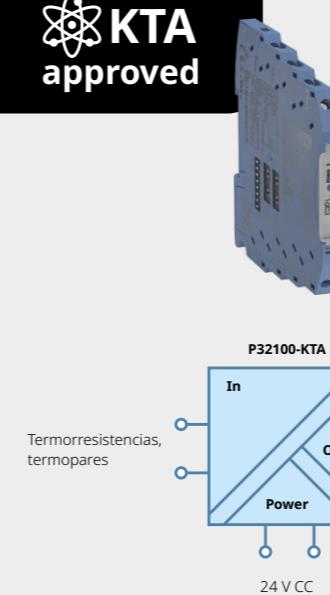
¿Por qué elegir a Knick?

Desde hace más de 50 años, Knick suministra transductores y acondicionadores de señal seguros para centrales nucleares. Además de transductores de temperatura, la gama abarca acondicionadores de señal aislados estándar y universales, multiplicadores de señal y transductores de CA y CC homologados mediante ensayos de tipo según KTA 3503 o KTA 3505 para el uso en circuitos de medición, control y regulación relacionados con la seguridad en centrales nucleares. Knick mantiene un sistema de gestión de la calidad según ISO 9001, así como para aplicaciones en la energía nuclear según KTA 1401 e ISO 19443.

5 años de garantía



KTA
approved



Características destacadas del P32100-KTA

- Transductor de temperatura homologado y certificado para aplicaciones nucleares
- Posibilidad de uso flexible con todos los termopares y las termorresistencias convencionales
- Cumple con los requisitos para el uso en circuitos de medición, control y regulación relacionados con la seguridad de instalaciones de energía nuclear
- Certificado según EN 61508 para SIL 2 o SIL 3 en funcionamiento redundante
- Parametrización guiada por menús a través de la interfaz IrDA
- Consumo mínimo de espacio en el armario de control (caja modular de solo 6 mm de ancho)



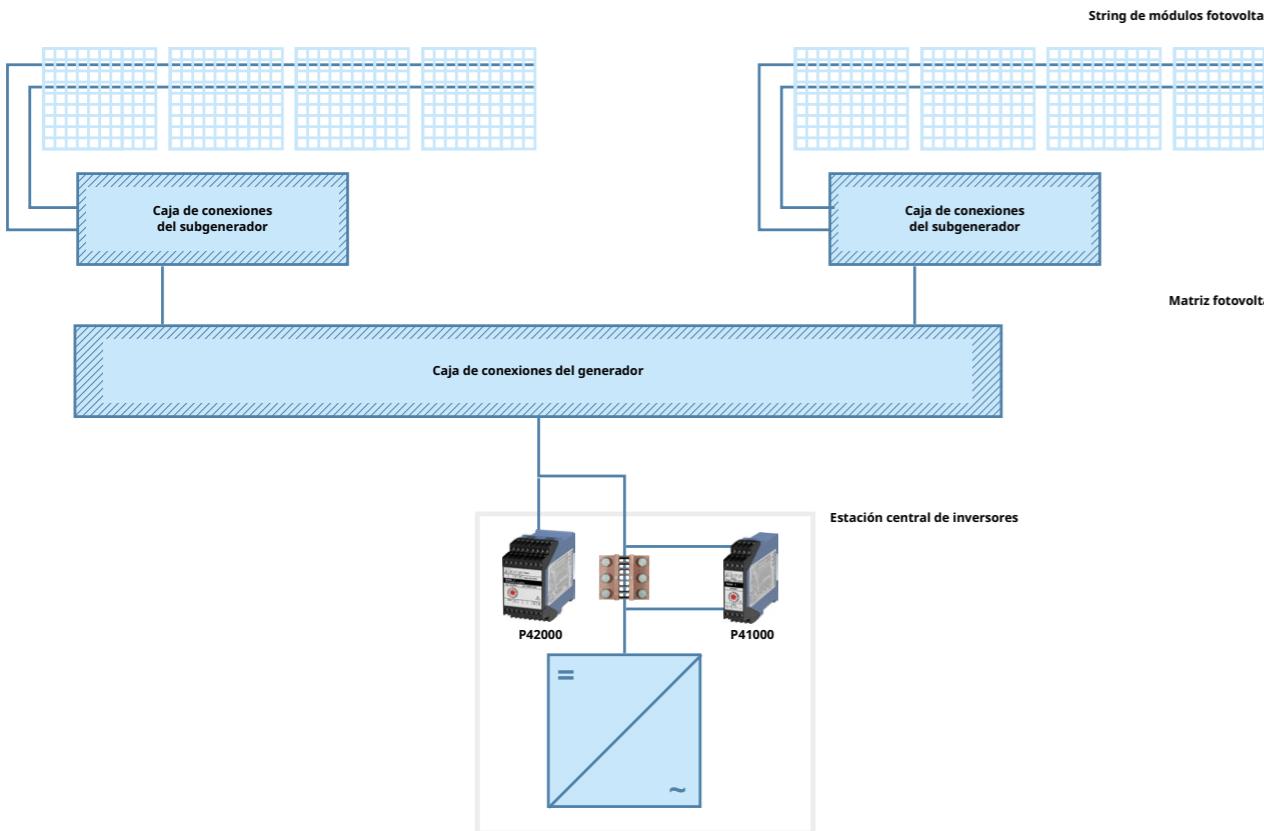
Monitoreo de la corriente y la tensión en instalaciones fotovoltaicas

Ahorro de puntos de medición descentralizados en parques solares

Los parques solares son un componente esencial de la transición energética mundial.

Como consecuencia, su expansión avanza constantemente. Para los operadores de la instalación, la eficiencia de su parque solar es siempre una prioridad: mayor rendimiento y mejor eficiencia con costes reducidos al mismo tiempo.

El cambio de la tensión del sistema de 1000 V CC a 1500 V CC parece una consecuencia lógica. Desde el punto de vista económico y de la seguridad, los operadores podrían sacar especial provecho del uso de tecnología de medición de alta tensión de alta calidad en las estaciones inversoras.



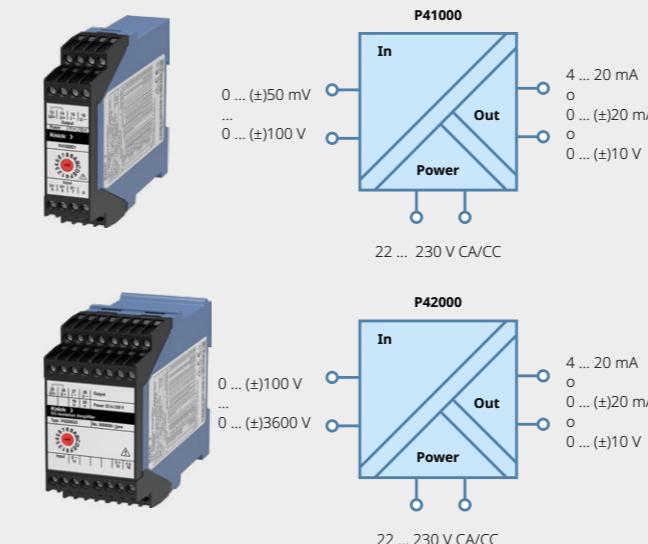
Datos que son indispensables, entre otras cosas, para el seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT, Maximum Power Point Tracking), ya que este procedimiento optimiza el rendimiento de las celdas solares individuales. Asimismo, los transductores utilizados en las estaciones inversoras detectan rápidamente las caídas de potencia causadas por interrupciones en el cableado y otras averías.

Ahorro de puntos de medición descentralizados

Si los operadores de la instalación apuestan por transductores de alta tensión precisos en sus estaciones inversoras, en muchos casos se puede centralizar la supervisión. Esto ahorra costes y reduce los puntos de medición existentes en cada string, es decir, una serie de módulos fotovoltaicos conectados en serie.

Los transductores de la serie P41000 supervisan las corrientes con un error de ganancia de < 0,1 % y un tiempo de respuesta T_{90} de < 110 μ s, y transmiten el valor medido determinado al inversor como señal estándar casi sin retardo. El resultado es una medición exacta de la corriente total, que permite a los operadores de la instalación detectar a tiempo las desviaciones mínimas y localizar fácilmente la causa de la avería en el campo fotovoltaico.

5 años de garantía



¿Por qué elegir a Knick?

Los transductores de alta tensión de la familia P40000 ya han demostrado su fiabilidad en el monitoreo de la corriente y la tensión en parques solares. Su aislamiento reforzado hasta 1800 V es ideal para instalaciones fotovoltaicas con tensiones de sistema de 1500 V y garantiza la integridad del personal, así como la protección de los sistemas de regulación y evaluación conectados posteriormente. Además, la familia de productos cuenta con un MTBF (tiempo medio entre fallos) excepcionalmente alto de 2700 años, basado en nuestros datos de campo.

Los transductores de la serie P42000 han mostrado su eficacia en la supervisión de la tensión (de string). Debido a su bajo error de ganancia de < 0,3 % y un tiempo de respuesta T_{90} de < 110 μ s, los P42000 garantizan valores de medición precisos con los que se detectan inmediatamente las pérdidas de potencia y posibles peligros, como sobrecargas o cortocircuitos.

Características destacadas del P41000 y P42000

- Ahorro de puntos de medición descentralizados gracias a mediciones centralizadas de corriente y tensión altamente precisas
- Error de ganancia muy bajo < 0,1 % del valor medido (corriente) o < 0,3 % del valor medido (tensión)
- Separación de protección mediante un aislamiento reforzado de hasta 1800 V CA/CC
- Resiste temperaturas ambiente de funcionamiento entre -10 y +70 °C
- MTBF (tiempo medio entre fallos) extraordinariamente alto de 2700 años, basado en datos de campo

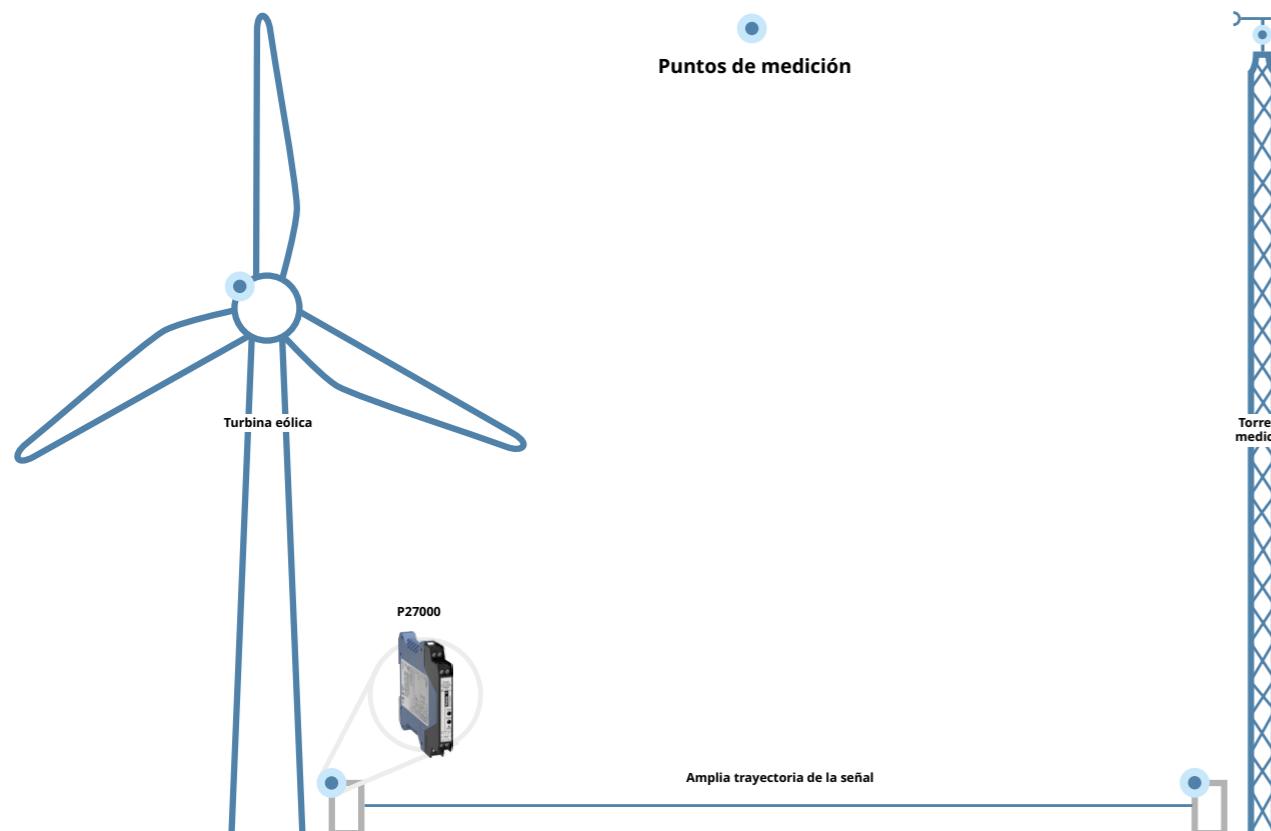


Supervisión de los datos de rendimiento de aerogeneradores

Transmisión de los datos de medición con aislamiento galvánico a largas distancias

Los datos de rendimiento de los aerogeneradores (WEA) constituyen una base fundamental para poder evaluar su eficiencia de forma fiable. Para que los datos puedan clasificarse significativamente, se comparan con los valores medidos por una torre de medición situada a mayor distancia, que sirve como referencia independiente.

El rendimiento de un aerogenerador se comprueba a lo largo de un periodo prolongado, lo que supone una tarea delicada para la tecnología de medición utilizada, que se beneficia en gran medida de una gran robustez y estabilidad a largo plazo.



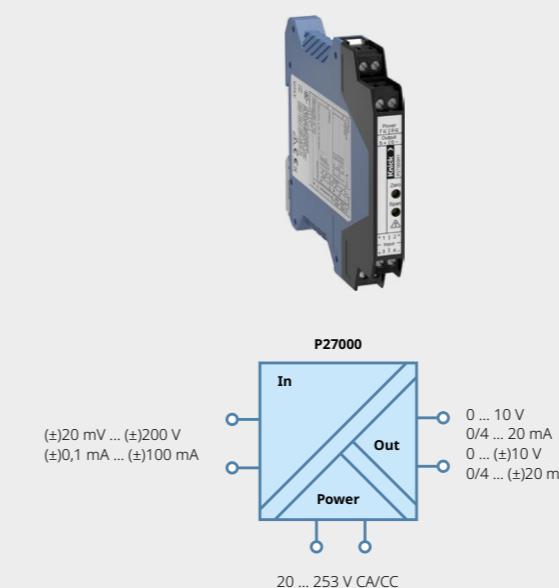
Por ello, para las mediciones se utilizan acondicionadores de señal con un índice de fallos bajo, que garantizan un aislamiento galvánico entre la fuente de señal y la unidad de evaluación. Al mismo tiempo, las señales unipolares y bipolares de diferentes sistemas, por ejemplo, registradores de datos o SCADA, se convierten en señales estándar uniformes para su posterior procesamiento.

Robusta, con estabilidad a largo plazo y posibilidad de uso universal: la serie P27000

Durante la supervisión de los datos de rendimiento, los acondicionadores de señal aislados universales de la serie P27000 han demostrado ser una solución ideal. Con un tiempo medio de operación entre fallos (MTBF) de 3941 años, según los datos de campo, la serie ofrece una alta disponibilidad y minimiza el riesgo de costosas interrupciones en series de mediciones durante largos períodos de tiempo.

Gracias a un error de ganancia de < 0,08 % y un coeficiente térmico < 0,005 %/K del valor final en el rango de medición, los P27000 proporcionan resultados de medición precisos y constantes, incluso con temperaturas ambientales muy variables.

5 años de garantía



¿Por qué elegir a Knick?

Con 480 rangos de medición comutables calibrados y una fuente de alimentación de amplio rango para todas las tensiones de alimentación habituales, el P27000 es el «multímetro» entre los acondicionadores de señal. La serie garantiza una transmisión de señales casi perfecta y sin retardos gracias a un error de ganancia de < 0,08 % y un tiempo de estabilización T_{90} de 70 µs (con un ajuste de frecuencia de corte de 10 kHz). Además, los acondicionadores de señal disponen de bornes de tornillo enchufables para un montaje sencillo y rápido, así como un diseño compacto.

Características destacadas del P27000

- Espectro de aplicaciones versátil con hasta 480 rangos de entrada/salida comutables calibrados
- Coeficiente térmico de < 0,005 %/K del valor final en el rango de medición
- Calidad de transmisión constantemente alta
- No se precisa un reajuste
- La pérdida de potencia reducida permite una densidad de empaquetado elevada
- Error de ganancia muy bajo de < 0,08 %



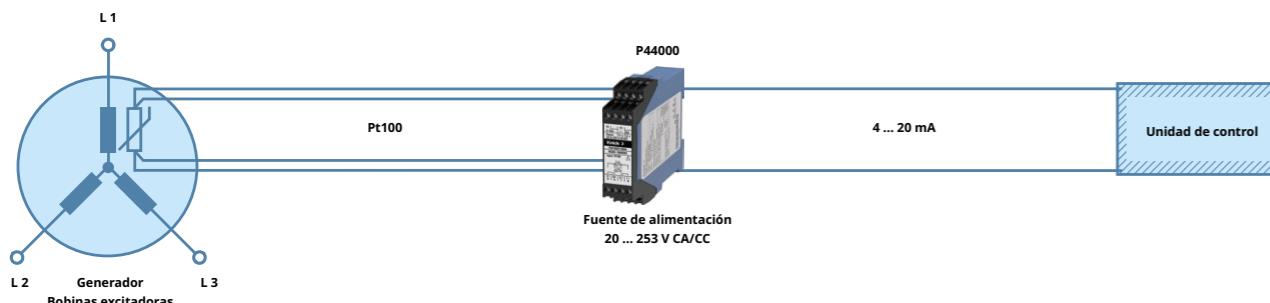
Medición de temperatura en generadores de aerogeneradores

Los transductores de temperatura de alto aislamiento ofrecen protección en caso de defectos de aislamiento

La supervisión de la temperatura continua en generadores de aerogeneradores (WEA) es decisiva para la regulación precisa de la instalación.

La elevada eficiencia deseada requiere una gestión fiable de la temperatura, especialmente la capacidad de contrarrestar a tiempo una sobrecarga térmica.

Si se produce un error de aislamiento en el sensor de temperatura del generador, existe el riesgo de que se produzcan daños en la unidad de control. Como consecuencia, la regulación del paso de las palas del rotor podría fallar, provocando la destrucción total de la instalación. Por lo tanto, los operadores de los aerogeneradores se benefician considerablemente de una tecnología de medición altamente aislada y robusta que protege de forma fiable la unidad de control y evita así daños consecuentes.



Defectos de aislamiento: un peligro costoso

En los sistemas sin engranajes, en los que la carcasa de la góndola del aerogenerador actúa como estator y el rotor se encuentra directamente sobre el eje del rotor, la supervisión de la temperatura se realiza directamente en las piezas polares del rotor. Para realizar la medición, se insertan termómetros de ranura. Debido a que incluso los aislamientos cuidadosamente diseñados pueden sufrir desgaste, existe el riesgo de que los termómetros de ranura o las tuberías de alimentación entren en contacto con el alto potencial de una fase y pongan en peligro los sistemas de control conectados a continuación.

Por este motivo, un aislamiento elevado de los transductores utilizados es un requisito básico indispensable para evitar una sobrecarga térmica del generador.

Aislamiento elevado, resistencia a las vibraciones y al frío

Los transductores de temperatura de la serie P44000 ya han demostrado su robustez en innumerables aplicaciones a nivel mundial. Están diseñados para tensiones de trabajo continuas de hasta 6,6 kV CC y convierten las señales de los termómetros de ranura Pt100 con un error de medición muy bajo, típicamente de $\pm 0,5$ K, en señales estándar. Esto permite un control preciso y estable a largo plazo del aerogenerador.

Además, el sellado al vacío y la alta resistencia a las vibraciones y los golpes de los transductores garantizan el nivel necesario de estabilidad mecánica para su colocación en la parte giratoria del generador.

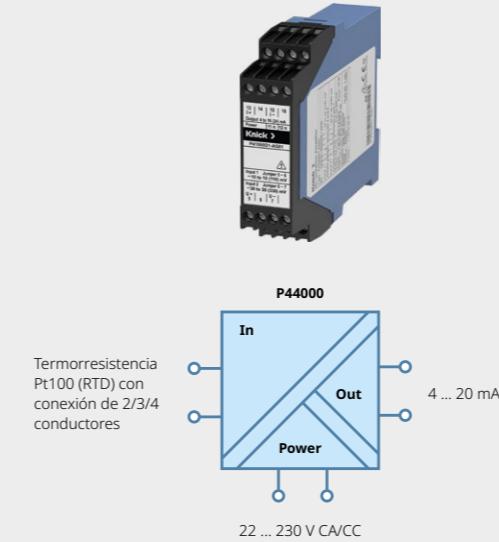
¿Por qué elegir a Knick?

Los transductores Pt100 de la serie P44000 se utilizan en todo el mundo cuando los transductores de temperatura convencionales no son aptos debido a un aislamiento insuficiente. Knick es capaz de desarrollar soluciones específicas para cada cliente que, como en el caso de los aerogeneradores, soportan temperaturas ambiente de entre -40 °C a +85 °C sin problemas y siguen funcionando a pesar de estas condiciones extremas.

5 años de garantía

Características destacadas del P44000

- Aislamiento básico excepcionalmente alto para tensiones de trabajo de hasta 6,6 kV CA
- Propiedades de aislamiento a largo plazo gracias al sellado al vacío
- Resistencia a las vibraciones y los golpes según la norma IEC 61373
- Apto para una temperatura ambiente entre -40 °C y +85 °C
- Error de medición muy bajo normalmente de $\pm 0,5$ K





Detección de corrientes residuales en subestaciones de CC en el transporte ferroviario

Transductores de alta tensión optimizados para el registro de incrementos rápidos de la corriente

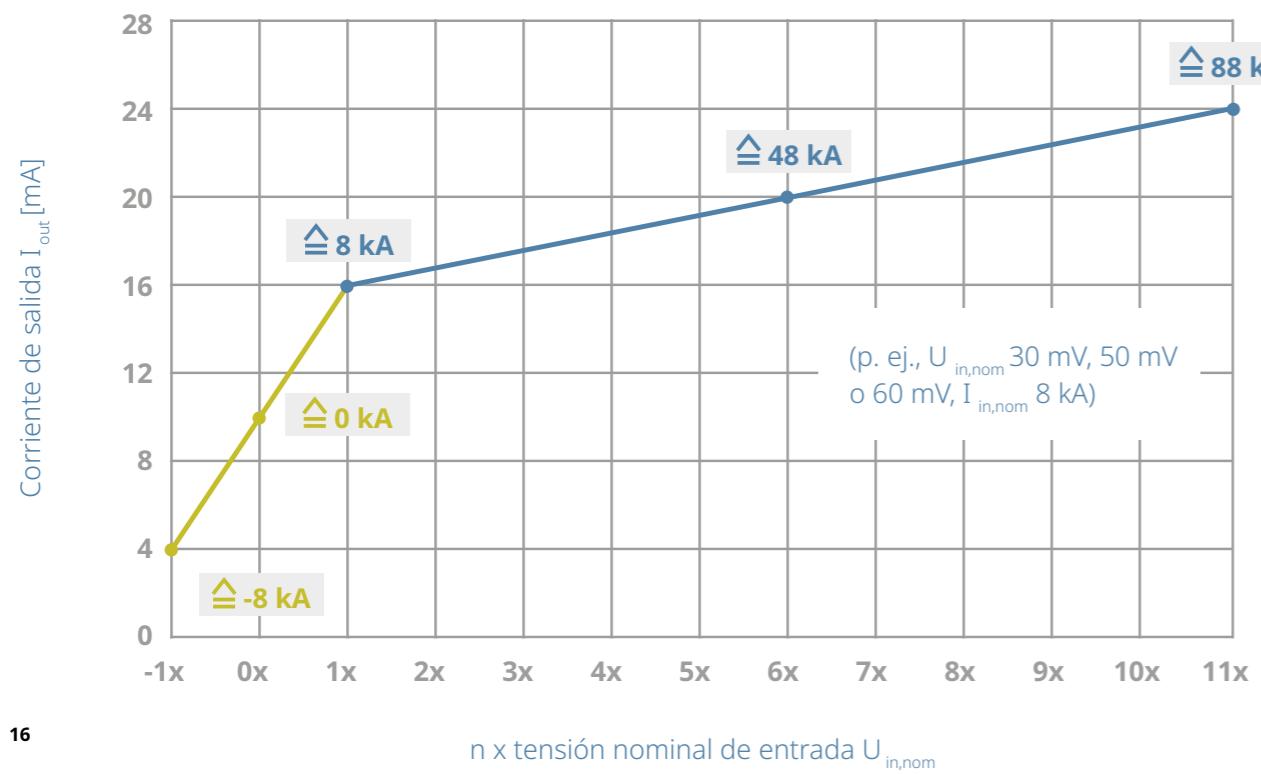
Los dispositivos de protección en subestaciones de CC juegan un papel decisivo para la seguridad de funcionamiento del suministro eléctrico ferroviario. Permiten distinguir de forma fiable entre altas corrientes de arranque de vehículos ferroviarios y estados de error causados por cortocircuitos. Para poder reaccionar de forma rápida y precisa en situaciones críticas para la seguridad, es imprescindible el uso de una tecnología de medición precisa.

Los acondicionadores de señal desempeñan un papel clave en este sentido: deben detectar claramente diferentes corrientes y fallos y garantizar una transmisión de señales sin distorsiones, incluso en caso de incrementos rápidos de la corriente.

Detección temprana de fallos: indispensable para un funcionamiento ferroviario seguro

Los interruptores automáticos en las subestaciones de CC deben responder inmediatamente en caso de cortocircuito o formación de un arco eléctrico y desconectar de forma rápida y fiable las secciones de red afectadas del resto del suministro eléctrico ferroviario. Solo así se pueden evitar sobrecargas térmicas o incluso incendios.

Los transductores de alta tensión son fundamentales para garantizar una alta disponibilidad de las instalaciones y un funcionamiento de regulación seguro: además de la tensión del hilo de contacto, supervisan el nivel de la corriente suministrada y su velocidad de aumento, garantizando una transmisión de señales sin distorsiones incluso en las condiciones de funcionamiento más exigentes.



Dos en uno: amplificación adaptativa para la medición de corriente nominal y sobrecorriente

Los transductores de alta tensión de la serie P41000 han demostrado su eficacia desde hace varios años a nivel mundial en sistemas del suministro eléctrico ferroviario. El modelo P41000 AG (Adaptive Gain) es capaz de medir las corrientes de sobrecarga además de las corrientes de tracción regulares. Esto se realiza siempre en combinación con una resistencia shunt. Los acondicionadores de señal detectan corrientes de cortocircuito de hasta 11 veces la corriente nominal con suficiente precisión.

La curva característica de transmisión que se muestra en el gráfico ilustra las dos áreas de amplificación diferentes del transductor de alta tensión: por un lado, para el funcionamiento de regulación y, por otro, para el caso de sobrecarga. La funcionalidad combinada evita que el cliente tenga que usar un acondicionador de señal adicional y más canales de medición en los dispositivos de protección secundarios, que se necesitarían para determinar sobrecorrientes. Asimismo, los P41000 AG ofrecen un enorme valor añadido en el mantenimiento basado en el estado de los dispositivos de protección, ya que la medición de sobrecorriente puede realizarse normalmente hasta el momento de la desconexión.

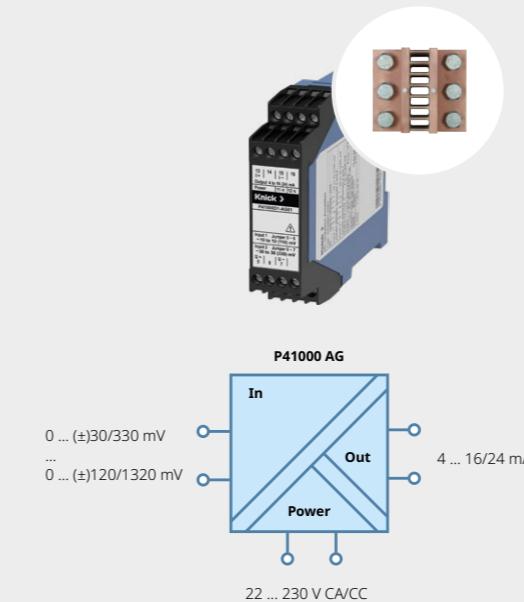
5 años de garantía

¿Por qué elegir a Knick?

Ya sea para la medición de corriente en subestaciones de CC o en bancos de pruebas eléctricos de la industria automotriz, los transductores de alta tensión de la serie P41000 AG son ideales para mediciones de corriente y sobrecorriente. Desde hace muchos años, han demostrado su eficacia en miles de sistemas de suministro eléctrico ferroviario en todo el mundo y convencen por su alta precisión y fiabilidad. Con su alta perturbación de modo común, un error de ganancia de < 0,1 % y una frecuencia de corte de 5 kHz, los P41000 AG proporcionan en todo momento una transmisión de señales extraordinariamente precisa y estable.

Características destacadas del P41000 AG

- Optimizado especialmente para la medición de corriente en subestaciones de CC
- Medición combinada de corrientes de tracción en el funcionamiento de regulación y corrientes de sobrecarga de hasta 11 veces la corriente nominal
- Sin perturbaciones indeseadas y mediciones estables gracias a la alta perturbación de modo común
- Reproducción de señales sin distorsiones con rápidos incrementos de corriente
- Monitorización shunt permanente para la detección de rotura de cable





Estabilización de la tensión en la red de alimentación

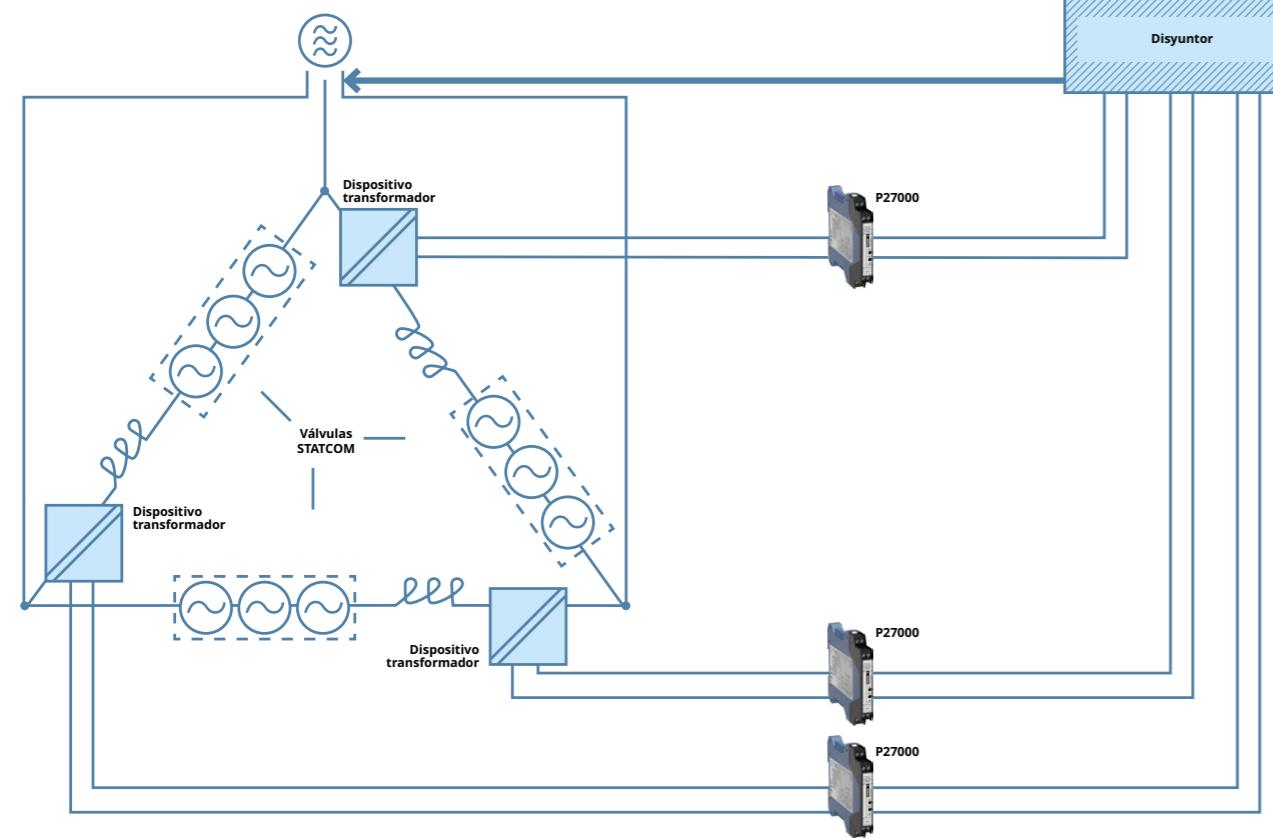
Protección de STATCOMs antes de corrientes de cortocircuito

En el contexto de la transición energética, las grandes centrales eléctricas convencionales están siendo desconectadas gradualmente de la red. Su desconexión deja un vacío en el suministro de potencia reactiva, un instrumento importante para estabilizar la tensión de red. Esta tarea la realizan ahora, entre otras, las instalaciones STATCOM, que pueden compensar las fluctuaciones con gran rapidez de reacción.

Sin embargo, una regulación fiable de la tensión solo es posible si la instalación está protegida eficazmente contra corrientes de cortocircuito. Para ello se requieren acondicionadores de señal que transmitan los valores medidos con precisión y en microsegundos a los sistemas de seguridad.

Una tecnología clave para redes de alimentación modernas

Los STATCOM (Static Synchronous Compensators – compensadores síncronos estáticos) son instalaciones de compensación electrónicas de potencia que permiten estabilizar la tensión en la red de alimentación. La compensación de las fluctuaciones de tensión se realiza, si es necesario, mediante la absorción o la inyección de potencia reactiva. Si la tensión de red desciende, la instalación alimenta potencia reactiva capacitiva a la red; si la tensión de red es superior a la del STATCOM, el dispositivo absorbe potencia reactiva inductiva.



Si se produce un cortocircuito en la red de alimentación, se interrumpe inmediatamente el suministro eléctrico a las válvulas del STATCOM. Sin este mecanismo de protección, la electrónica de potencia de la instalación podría sufrir daños y, por consiguiente, perjudicar la regulación de tensión en la red. La supervisión de corriente mediante acondicionadores de señal de rápida respuesta en cada una de las tres fases del sistema garantiza una alta disponibilidad de las instalaciones STATCOM.

Protección óptima contra corrientes de cortocircuito con el acondicionador de señal P27000 de Knick

Los acondicionadores de señal de la serie P27000 han demostrado ser la solución óptima para los fabricantes del STATCOM. Gracias a una alta frecuencia de corte de 20 kHz, los dispositivos pueden procesar incluso señales de entrada que cambian rápidamente. Con un error de ganancia de < 0,08 % y un tiempo de respuesta T_{90} de < 70 μ s, los valores medidos determinados se transmiten al interruptor magnetotérmico prácticamente sin retraso.

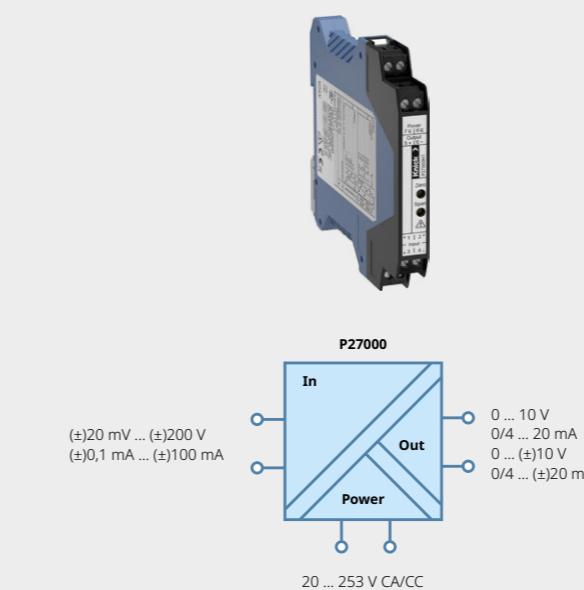
¿Por qué elegir a Knick?

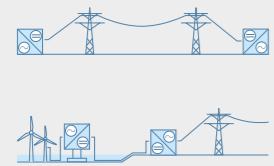
Con 480 rangos de medición comutables calibrados y una fuente de alimentación de amplio rango para todas las tensiones de alimentación habituales, el P27000 es el «multímetro» entre los acondicionadores de señal. La serie garantiza una transmisión de señales prácticamente perfecta y sin distorsiones gracias a un error de ganancia de < 0,08 % y una frecuencia de corte alta de 10 kHz o, como en la aplicación, de 20 kHz. Además, los acondicionadores de señal disponen de bornes de tornillo enchufables para un montaje sencillo y rápido, así como un diseño compacto.

El rápido procesamiento de señales no solo protege los componentes del STATCOM, sino que también permite a los fabricantes establecer límites de sobrecorriente más altos y, por lo tanto, optimizar el dimensionamiento de sus productos.

5 años de garantía

Características destacadas del P27000





Supervisión y regulación en instalaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión

Medición de tensión fiable en estaciones convertidoras

Desde parques eólicos offshore en el mar del Norte hasta líneas aéreas ultralargas en el oeste de China, la transmisión de corriente continua de alta tensión (en inglés, HVDC) se utiliza siempre que la transmisión convencional de corriente alterna alcanza sus límites técnicos y económicos.

Los modernos sistemas HVDC funcionan con tensiones de hasta 1100 kV. Las altas tensiones continuas permiten transmitir grandes cantidades de energía con pocas pérdidas a largas distancias. Para garantizar una integración en la red precisa y segura en las estaciones convertidoras, es imprescindible realizar un monitoreo de la tensión continuo in situ.

Estaciones convertidoras: el enlace entre las líneas HVDC y nuestra red eléctrica

La transmisión de corriente continua de alta tensión tiene una ventaja decisiva sobre la transmisión de corriente alterna (en inglés, HVAC) en largas distancias: no se producen pérdidas por potencia reactiva causadas por la capa capacitiva de los cables. Para aprovechar al máximo la capacidad de las líneas con la máxima eficiencia, los sistemas HVDC funcionan con tensiones de hasta aprox. 1100 kV.

En las estaciones convertidoras se realiza una reconversión de la corriente continua utilizada para el transporte en corriente alterna. Para poder controlar con precisión la integración en la red de la energía eléctrica y garantizar la seguridad de la instalación, es fundamental realizar un monitoreo de la tensión continuo. Sin embargo, las elevadas tensiones de los sistemas HVDC no se pueden medir directamente. Para ello, se necesitan divisores de tensión resistivos-capacitivos que reduzcan la tensión de entrada a un máximo de 200 V.

Medición fiable de tensiones: con la serie P27000

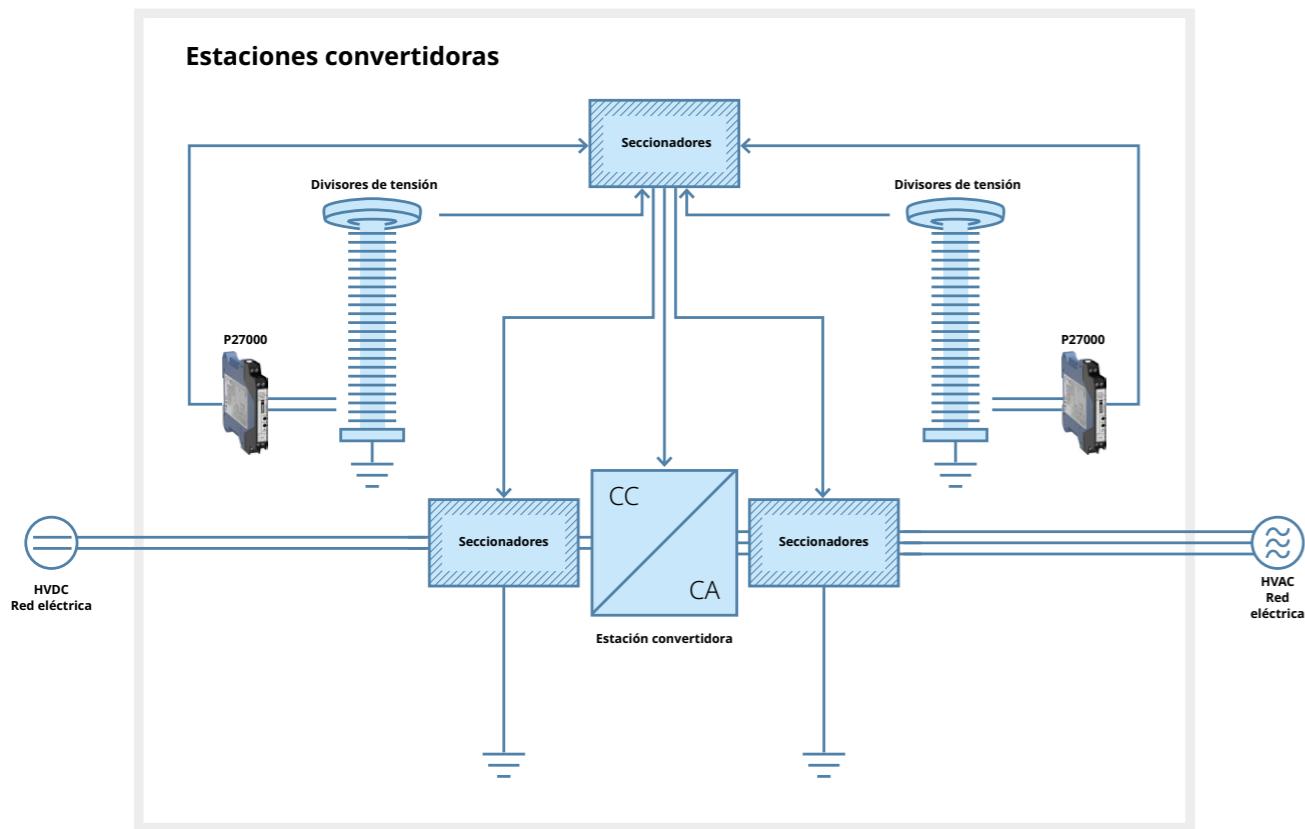
Los acondicionadores de señal rápidos de la serie P27000 han demostrado su eficacia en la supervisión HVDC en estaciones convertidoras. Para la medición redundante de tensiones parciales de hasta 200 V CC, la frecuencia de corte del P27000 se ajustará a 20 kHz en función de la aplicación específica.

De este modo, los operadores de la instalación pueden garantizar que los valores medidos se transmitan a los sistemas de control correspondientes con tiempos de retardo mínimos en caso de cambios rápidos de tensión.

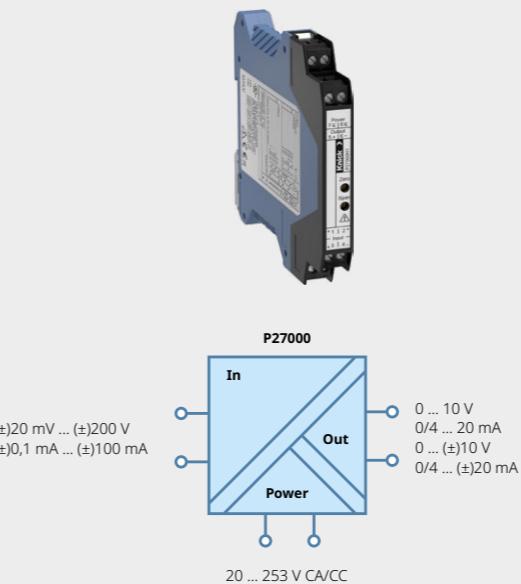
¿Por qué elegir a Knick?

Con 480 rangos de medición comutables calibrados y una fuente de alimentación de amplio rango para todas las tensiones de alimentación habituales, el P27000 es el «multímetro» entre los acondicionadores de señal. La serie garantiza una transmisión de señales casi perfecta y sin retardos gracias a un error de ganancia de < 0,08 % y un tiempo de estabilización T_{90} de 70 μ s (con un ajuste de frecuencia de corte de 10 kHz). Además, los acondicionadores de señal disponen de bornes de tornillo enchufables para un montaje sencillo y rápido, así como un diseño compacto.

Asimismo, un aislamiento básico de hasta 1000 V CA/CC y la elevada resistencia CEM del acondicionador de señal garantizan un procesamiento de señales fiable, preciso y seguro.



5 años de garantía



Características destacadas del P27000

- Alta resistencia CEM
- Aislamiento básico de hasta 1000 V CA/CC
- Altas frecuencias de corte para una transmisión de los valores medidos sin distorsiones; frecuencias de corte específicas para cada cliente a petición
- Alta disponibilidad gracias a un tiempo medio entre fallos (MTBF) de 3941 años, basado en datos de campo

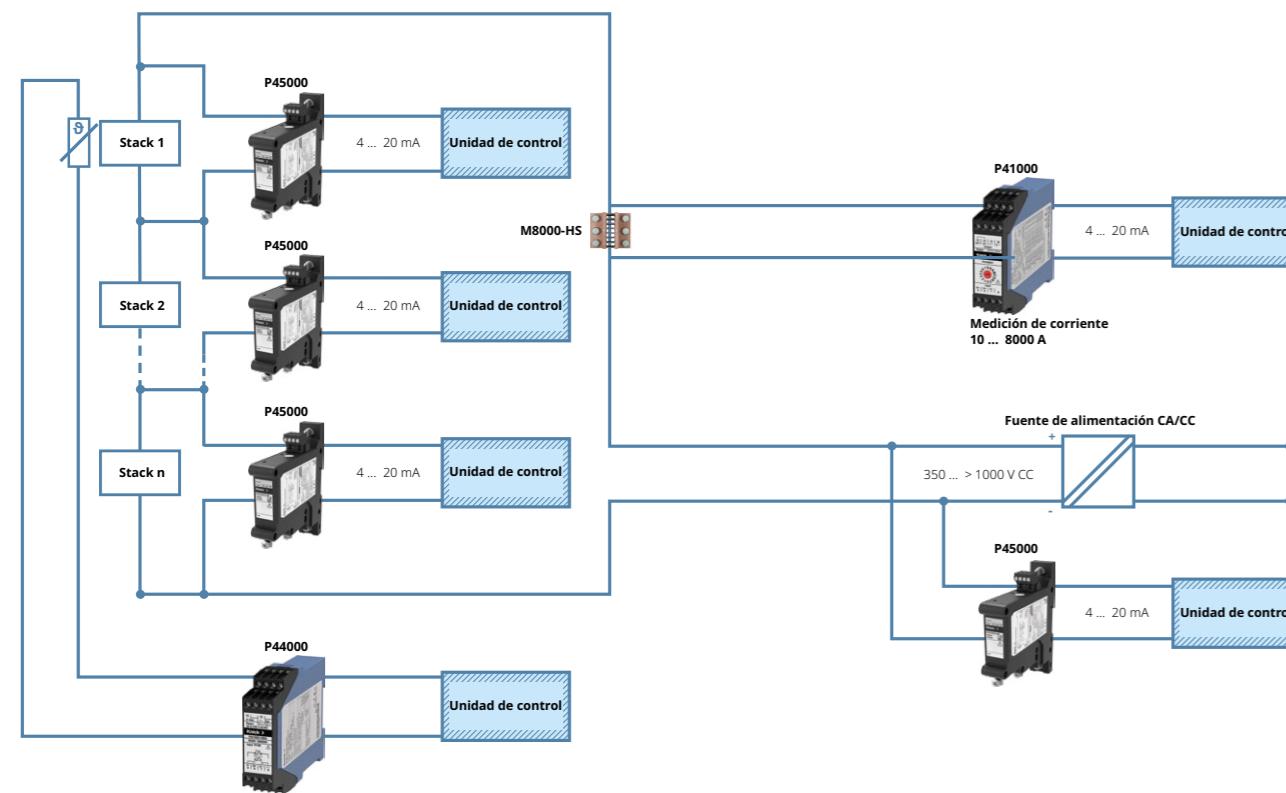


Monitoreo de la tensión en electrolizadores e instalaciones de celdas de combustible

Detección temprana de defectos de las celdas y envejecimiento

El hidrógeno verde se considera una gran esperanza para la transición energética, sobre todo gracias a su versatilidad. Durante la producción, el agua se descompone en sus componentes en celdas electrolíticas con ayuda de electricidad procedente de fuentes de energía renovables.

Este proceso permite, entre otras cosas, almacenar indirectamente el exceso de energía eléctrica, que las celdas de combustible pueden volver a liberar en un proceso inverso. La seguridad y disponibilidad de ambos sistemas depende fundamentalmente de una supervisión continua, precisa y fiable del estado de las celdas.



Monitoreo de la tensión con fines de diagnóstico

Al igual que las instalaciones de celdas de combustible, los electrolizadores están diseñados con stacks. Un solo stack se compone de una gran cantidad de celdas conectadas en serie, cada una de las cuales funciona con una tensión de servicio de hasta aprox. 2,2 V. Para alcanzar tensiones totales de entre unos 100 V y 1500 V para las aplicaciones actuales de hidrógeno, los operadores de la instalación conectan varios stacks en los llamados strings. La eficiencia y fiabilidad de estos sistemas dependen en gran parte del estado de los componentes de las celdas, entre ellos la membrana y los electrodos.

Con el fin de detectar a tiempo defectos o desgaste, es necesario supervisar continuamente las altas tensiones de los stacks y los strings, así como medir la corriente y la temperatura cuando sea necesario. Los acondicionadores de señal utilizados para este fin deben cumplir requisitos exigentes en cuanto a fiabilidad, precisión, exención de mantenimiento y aislamiento robusto. Además, los transductores con certificación SIL están ganando cada vez más importancia en el monitoreo de la tensión con seguridad funcional en electrolizadores.

Aumento de la disponibilidad y seguridad de las instalaciones con P45000

Los transductores de alta tensión de la serie P45000 han demostrado ser la solución ideal para el monitoreo de la tensión, ya sea para medir la tensión de cada stack individual o la tensión total de un string. Los P45000 registran de forma fiable incluso las variaciones de tensión más pequeñas, mientras que las mediciones redundantes minimizan las fuentes de error. Los operadores de la instalación se benefician en el ámbito de la alta tensión del uso de transductores que permiten una desconexión orientada a la seguridad de máquinas e instalaciones según la norma IEC 61508.

¿Por qué elegir a Knick?

Los transductores de alta tensión de la familia P4000 ya han demostrado su fiabilidad en el monitoreo de la corriente y la tensión en aplicaciones de hidrógeno. La serie P45000 cuenta además con la certificación SIL 2 (redundante SIL 3), lo que supone una gran ventaja en vista de los crecientes requisitos en materia de seguridad funcional. Un alto nivel de aislamiento reforzado en ambas series garantiza la integridad del personal, así como la protección de los sistemas de regulación y evaluación conectados posteriormente. Por último, un bajo error de ganancia y un tiempo de respuesta T_{90} corto garantizan una transmisión precisa de los valores medidos.

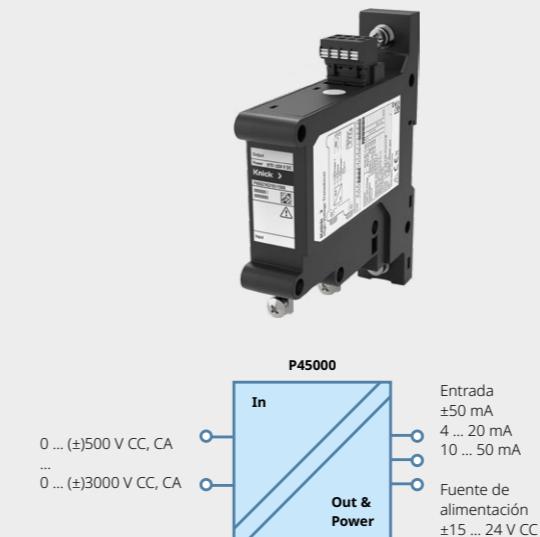
Un aislamiento reforzado de hasta 4800 V protege contra las altas diferencias de potencial que pueden producirse debido al tipo de conexión. Además, nuestros transductores no requieren recalibración durante toda su vida útil. Esto ahorra tiempo, costes y previene una interrupción del funcionamiento de la instalación.

5 años de garantía



Características destacadas del P45000

- Acondicionadores de señal con seguridad funcional para aplicaciones SIL 2 o SIL 3 en funcionamiento redundante según la norma IEC 61508
- Aislamiento reforzado de hasta 4800 V CA/CC
- Requiere poco espacio gracias a su modelo con cable fijo totalmente encapsulado
- Bajo error de ganancia ($\leq 0,1\%$), corto tiempo de respuesta T_{90} ($< 70 \mu s$)



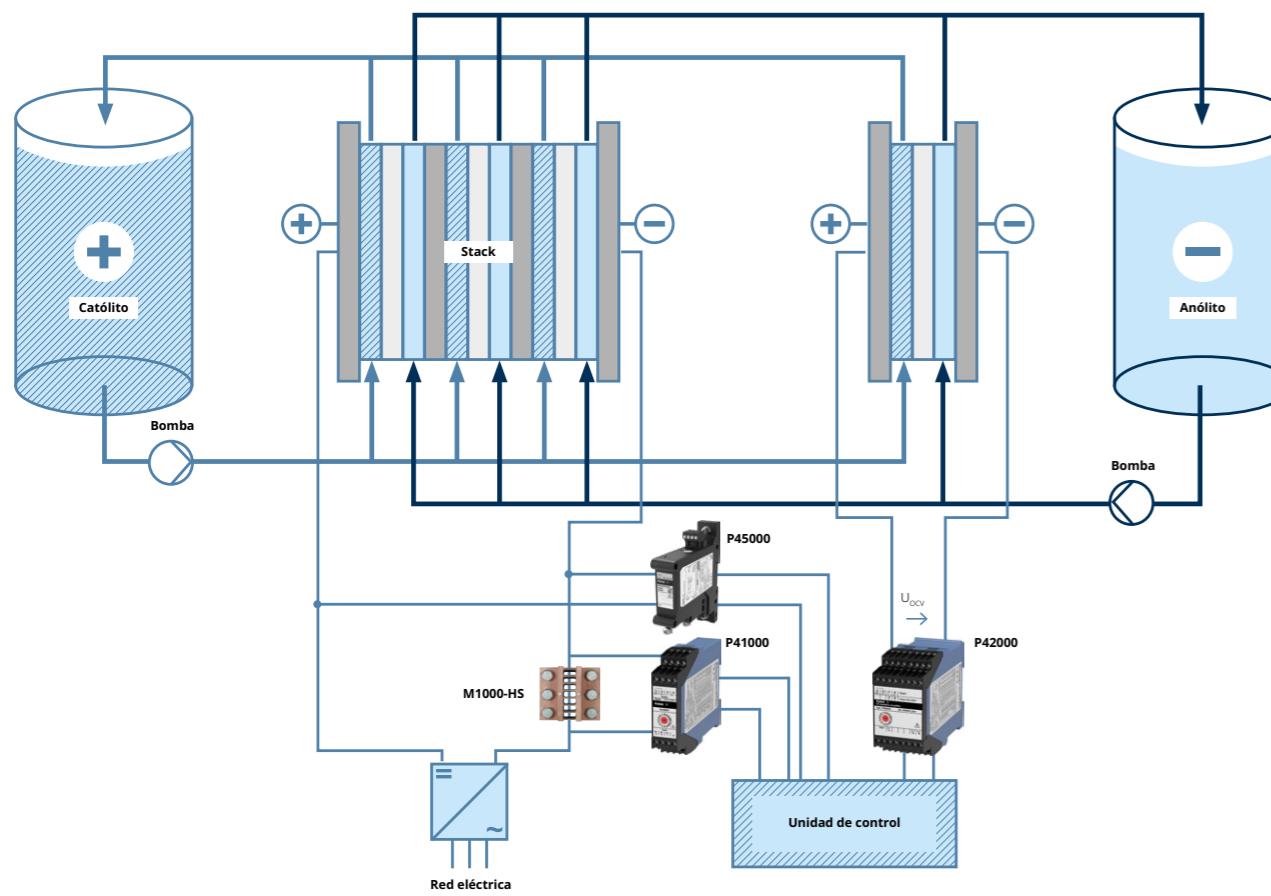


Monitoreo de sistemas de baterías de gran capacidad

Transductores de alta tensión con certificación SIL para tecnologías de almacenamiento modernas

Las instalaciones fotovoltaicas y eólicas están sujetas a fluctuaciones meteorológicas en la producción de energía. Esto plantea nuevos retos a las redes de alimentación a nivel mundial.

Los sistemas de baterías de gran capacidad ofrecen una solución eficaz: almacenan el exceso de energía, la vuelven a suministrar cuando es necesario y estabilizan la red eléctrica. La seguridad de estos sistemas depende en gran parte de una medición precisa de la tensión del stack y del string, y puede mejorarse aún más mediante el uso de transductores de alta tensión con certificación SIL.



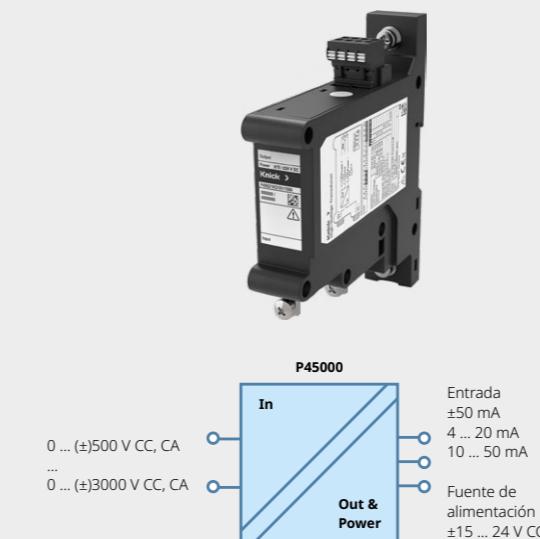
En la membrana de la celda se producen diferencias de potencial de unos pocos voltios como consecuencia de los procesos de reducción y oxidación de los electrolitos. Los operadores de la instalación conectan cientos de estas celdas para formar lo que se conoce como stacks, que a su vez se conectan para formar strings. Basándose en esta estructura, los sistemas de baterías de gran capacidad alcanzan tensiones totales de hasta 1500 V CC.

Para controlar los procesos y supervisar el estado de la instalación, es necesario medir de forma fiable las tensiones y corrientes dentro de los stacks y los strings de la batería. Una medición de la tensión a circuito abierto U_{ocv} en una sola celda conectada proporciona además información sobre el estado de carga y los procesos de envejecimiento y degradación.

Mayor seguridad gracias al uso de transductores de alta tensión con certificación SIL

Los acondicionadores de señal altamente aislados de la serie P45000, con su certificación SIL 2 y SIL 3 redundante, han demostrado su eficacia en aplicaciones críticas para la seguridad, como el monitoreo de la tensión de sistemas de baterías de gran capacidad. Un aislamiento reforzado hasta 4800 V CC protege los sistemas de regulación y evaluación conectados posteriormente contra diferencias de potencial elevadas.

5 años de garantía



¿Por qué elegir a Knick?

Mediciones precisas de tensiones nominales de hasta 3000 V CC y certificación según SIL 2, redundante SIL 3: los transductores de alta tensión de la serie P45000 están perfectamente equipados para cualquier aplicación de almacenamiento de energía del futuro. Además de un aislamiento reforzado de hasta 4800 V CC, una perturbación de modo común de > 150 dB garantiza una medición sin errores y protege los sistemas de regulación y evaluación conectados posteriormente. Los acondicionadores de señal ahorran espacio y se pueden montar de forma flexible, ya sea en posición horizontal, vertical o en un carril DIN de 35 mm. Además, si es necesario, pueden apilarse varios P45000 sin ningún problema.

Las perturbaciones indeseadas, como las interferencias electromagnéticas, se evitan gracias a una perturbación de modo común > 150 dB. El resultado es una supervisión fiable y sin errores de la tensión del stack y del string.

Características destacadas del P45000

- Acondicionadores de señal con seguridad funcional para aplicaciones SIL 2 o SIL 3 en funcionamiento redundante según la norma IEC 61508
- Diseño compacto
- Posibilidades de montaje flexibles
- Aislamiento reforzado de hasta 4800 V CC
- Requiere poco espacio gracias a su modelo con cable fijo totalmente encapsulado
- Medición segura y precisa de tensiones reducidas en potenciales elevados

Vista general del producto y áreas de aplicación adecuadas



Rango de medición

	300 V (2,5 kV)	1000 V (5 kV)	3600 V (15 kV)	3600 V (15 kV)	3600 V (15 kV)	4800 V (20 kV)	6600 V (15 kV)
Temperatura, universal	●						●
Tensiones hasta 4800 V/corrientes hasta 20 kA						●	
Tensiones hasta 3600 V/corrientes hasta 20 kA		●	●	●	●		
Tensiones hasta 200 V/corrientes hasta 100 mA		●					
Aislamiento básico CA/CC (tensión de prueba)	300 V (2,5 kV)	1000 V (5 kV)	3600 V (15 kV)	3600 V (15 kV)	3600 V (15 kV)	4800 V (20 kV)	6600 V (15 kV)

Ámbitos de uso

Electrolizadores e instalaciones de celdas de combustible		●		●	●	●	●
Seguridad funcional	●					●	
Sistemas de baterías de gran capacidad			●	●	●		●
Centrales nucleares	●	●			●		
Centrales convencionales (vapor, carbón, gas)	●	●		●	●		
Instalaciones fotovoltaicas				●	●		
Redes de suministro eléctrico	●	●	●				
Centrales hidráulicas	●	●		●	●		
Aerogeneradores	●	●				●	



¿No ha encontrado el producto adecuado en nuestra gama? No se preocupe.

Visite nuestro sitio web y juntos encontraremos la solución adecuada.



Tecnología de interfaces

- Transductores de alta tensión
- Acondicionadores de señal
- Transmisores de sensor
- Multiplicadores de señal
- Indicadores digitales



KNICK
ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE
GMBH & CO. KG

Beuckestraße 22
14163 Berlín
Teléfono: +49 30 80191-0
www.knick-international.com