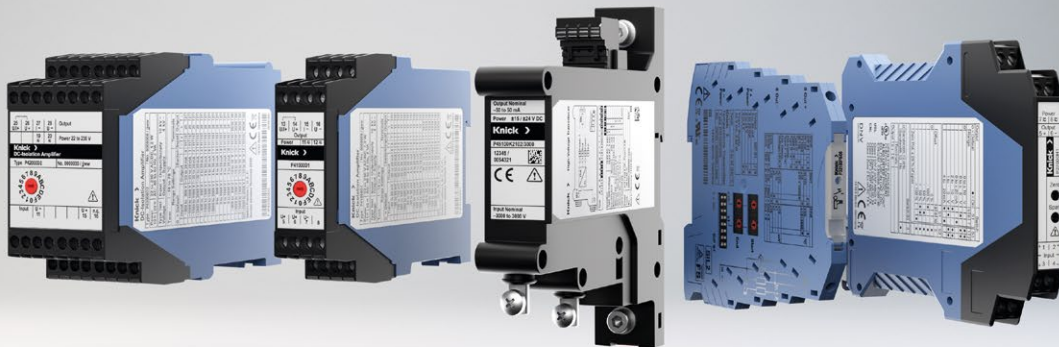


Tecnologia di misurazione e collaudo affidabile in ambienti ad alta tensione

Applicazioni nel settore energetico



**THE ART
OF MEASURING**

Quando la precisione incontra la stabilità a lungo termine: con gli amplificatori di isolamento ad alta tensione e i trasmettitori Knick potete operare in totale sicurezza nelle applicazioni più impegnative, sia che si tratti di produzione, trasmissione, distribuzione o accumulo di energia.

> Why Knick?

Da oltre 80 anni Knick sviluppa soluzioni per la misurazione di corrente, tensione, temperatura e velocità. Gli amplificatori di isolamento e i trasmettitori Knick forniscono i segnali necessari per i processi a valle, sempre privi di interferenze e con un'elevata precisione.

Grazie all'esperienza pluridecennale nei settori dell'elaborazione dei segnali analogici, della sicurezza funzionale e della compatibilità elettromagnetica (CEM), Knick getta le basi per la realizzazione di sistemi sicuri e affidabili a tutti i livelli dell'infrastruttura energetica.



Indice

Knick – Tecnologia di misurazione e regolazione elettrica
Pagina 4

Dall'energia nucleare all'idrogeno verde
Pagina 5

Produzione di energia

Misurazione della corrente e della tensione nei generatori sincronizzati
Pagina 6 – 7

Misurazione della temperatura nei circuiti dell'acqua e del vapore delle centrali nucleari
Pagina 8 – 9

Monitoraggio della corrente e della tensione negli impianti fotovoltaici
Pagina 10 – 11

Monitoraggio dei dati prestazionali degli impianti eolici
Pagina 12 – 13

Misurazione della temperatura nei generatori degli impianti eolici
Pagina 14 – 15

Distribuzione e trasmissione dell'energia

Rilevamento di correnti di guasto nelle sottocentrali DC nel trasporto ferroviario
Pagina 16 – 17

Stabilizzazione della tensione nella rete di alimentazione
Pagina 18 – 19

Monitoraggio e regolazione negli impianti di trasmissione in corrente continua ad alta tensione
Pagina 20 – 21

Accumulo di energia

Monitoraggio della tensione negli elettrolizzatori e impianti con celle a combustibile
Pagina 22 – 23

Monitoraggio dei sistemi di batterie di grandi dimensioni
Pagina 24 – 25

Panoramica dei prodotti e campi di applicazione adatti
Pagina 26

Knick – Tecnologia di misurazione e regolazione elettrica

Sviluppata e prodotta in Germania

Da oltre 80 anni Knick è uno dei principali produttori di dispositivi di misura elettronici. Gli amplificatori di isolamento ad alta tensione e universali, prodotti dall'azienda con sede a Berlino, vengono utilizzati con successo in tutto il mondo in una vasta gamma di settori, ad esempio nell'industria ferroviaria, nell'elettronica di potenza e nei motori ad alta tensione.

Già nel 1945 l'ingegnere Ulrich Knick inventò il primo amplificatore di tensione continua modulato a costante di zero al mondo, una novità assoluta per quei tempi. Da allora Knick sviluppa, produce e commercializza dispositivi di misura elettronici di alta qualità.

Gli amplificatori di isolamento ad alta tensione di Knick si contraddistinguono per la precisione di misura stabile a lungo termine e per l'eccezionale affidabilità delle misurazioni della corrente e della tensione con requisiti di isolamento estremamente elevati fino a 4 800 V AC/DC di tensione continua.

Di serie, i trasmettitori e i moltiplicatori di segnale isolano galvanicamente le 3 porte del circuito di ingresso, uscita e alimentazione. L'isolamento a 3 porte protegge in maniera affidabile da errori di misura causati da loop di messa a terra e propagazione delle tensioni di disturbo. I circuiti di ingresso e uscita possono essere collegati a qualsiasi potenziale, tenendo conto della tensione di esercizio consentita.

Knick si distingue così da tanti altri produttori i cui trasmettitori presentano un collegamento galvanico tra il segnale di uscita e l'alimentazione elettrica. Knick integra queste funzioni e caratteristiche in un'ampia gamma di prodotti, ma è anche in grado di sviluppare soluzioni personalizzate in base alle esigenze applicative.

Precisione e affidabilità – made in Germany



Spirito innovativo

Fissare nuovi standard attraverso il know-how e la tecnologia – il nostro impulso oggi come un tempo.



Performance

Soluzioni ottimali per le condizioni più difficili – le sfide sono ciò che ci sprona.



Precisione

Tecnologia sofisticata e verifiche meticolose – la precisione è il nostro obiettivo.



Qualità superiore

Materiali di alta qualità e affidabilità superiore – i prodotti eccellenti sono ciò che offriamo.

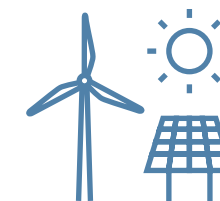
Dall'energia nucleare all'idrogeno verde

Tecnologia di interfaccia per un'infrastruttura energetica moderna

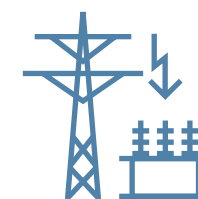
I sistemi energetici stanno subendo profondi cambiamenti in tutto il mondo. Lo sviluppo delle energie rinnovabili procede inarrestabile, riducendo la dipendenza dai combustibili fossili. Un processo di trasformazione che impone nuovi requisiti in termini di flessibilità, stabilità e struttura delle nostre reti di alimentazione, nonché della tecnologia di misurazione utilizzata per il monitoraggio e il controllo.



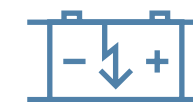
Produzione di energia convenzionale



Energie rinnovabili



Trasmissione e distribuzione dell'energia

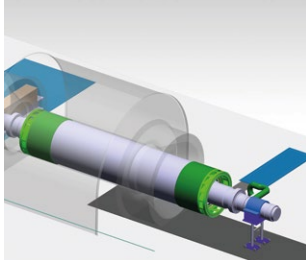


Accumulo di energia

Come si può realizzare con successo la transizione dell'approvvigionamento energetico globale verso una cosiddetta "All Electric Society", verso un mondo a emissioni zero? La tecnologia di misura selezionata per le applicazioni riveste un ruolo fondamentale: non solo deve avere un'elevata precisione, ma deve anche essere robusta e stabile a lungo termine. Inoltre, la trasmissione isolata galvanicamente dei valori misurati garantisce la protezione di persone e impianti. Infine, una fornitura di segnali senza ritardi e senza distorsioni è fondamentale per l'efficienza e la qualità di regolazione di molti processi.

Gli amplificatori di isolamento ad alta tensione e i trasmettitori Knick si sono affermati da decenni nelle applicazioni di produzione, trasmissione, distribuzione e accumulo di energia. La gamma di applicazioni dei nostri prodotti della tecnologia di interfaccia è enorme: la misurazione della corrente e della tensione nei generatori sincronizzati, il monitoraggio dei sistemi di batterie di grandi dimensioni o dei dati prestazionali degli impianti eolici sono solo una piccola parte delle applicazioni in cui Knick, con i suoi prodotti, riesce a distinguersi in modo impressionante nelle pagine seguenti:

THE ART OF MEASURING



Misurazione della corrente e della tensione nei generatori sincronizzati

Trasmissione precisa dei valori misurati nei sistemi di eccitazione

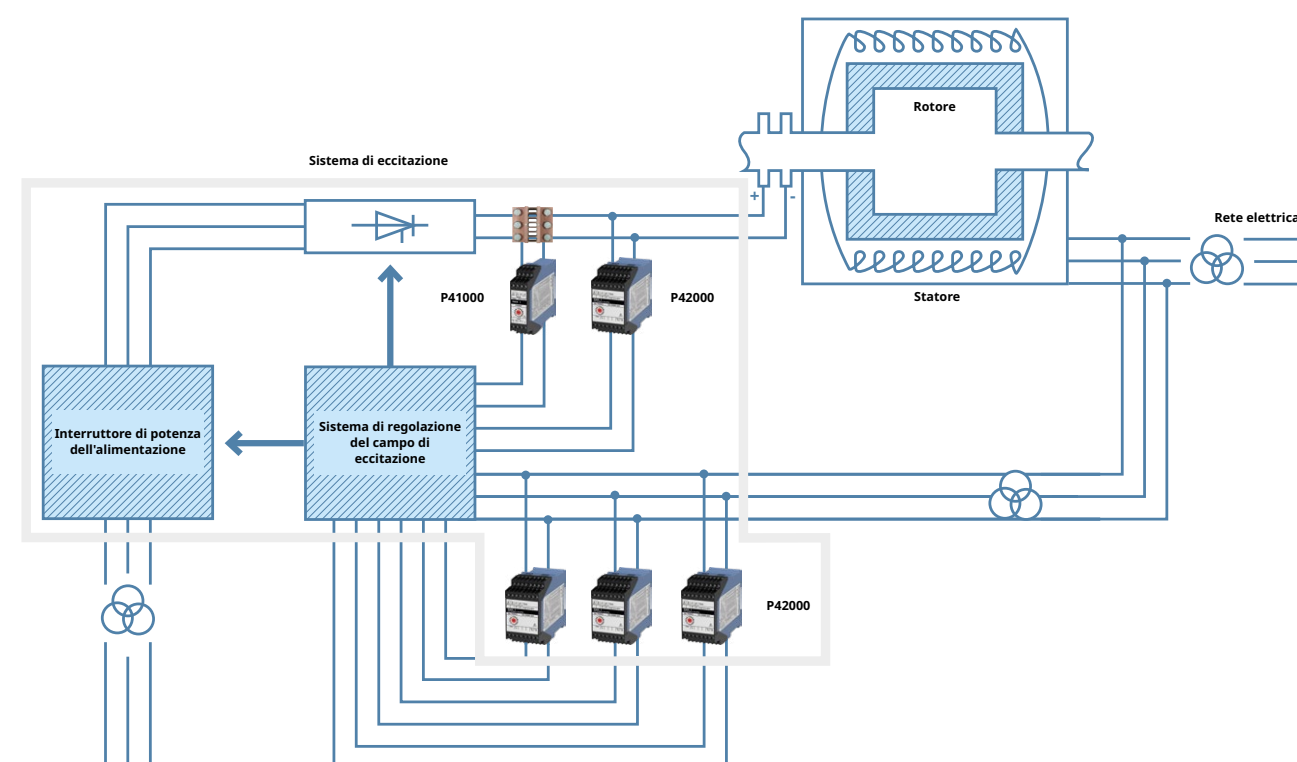
Le centrali termiche e idroelettriche contribuiscono in modo significativo a soddisfare il fabbisogno energetico mondiale. Una componente essenziale di questi impianti è il generatore sincronizzato, che garantisce la stabilità delle nostre reti elettriche.

Un compito non facile, poiché le oscillazioni di frequenza e tensione che si verificano nella rete richiedono sistemi di eccitazione dinamici da parte dei sistemi di generazione, che devono intervenire immediatamente in presenza di variazioni di potenza. In caso contrario, il funzionamento della centrale elettrica sarebbe esposto a rischi considerevoli, a partire da gravi danni ai generatori fino al completo guasto dell'impianto.

Requisiti elevati dei moderni sistemi di eccitazione

I sistemi di eccitazione svolgono compiti molto complessi nelle macchine sincrone, da un lato per ottimizzare la potenza del generatore e dall'altro per evitare danni o guasti: alimentano gli avvolgimenti del rotore dei moderni generatori con correnti continue fino a 10 000 A. In presenza di correnti così elevate, i sistemi di eccitazione richiedono un isolamento sufficiente secondo la norma IEEE 421. Inoltre, presentano un'elevata dinamica di regolazione per poter compensare nel minor tempo possibile le variazioni di carico improvvise causate dall'attivazione e dallo spegnimento di grandi utenze.

Affinché il controllo della macchina sincrona sia preciso e reattivo, i sistemi di eccitazione monitorano anche tutte le grandezze rilevanti, come ad esempio le correnti di eccitazione e le tensioni ai morsetti dei generatori.

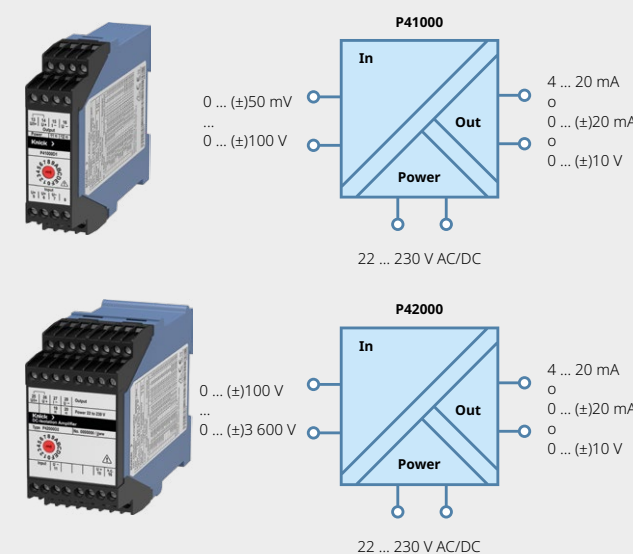


Soluzioni stabili a lungo termine per una produzione di energia elettrica senza interruzioni

Per il monitoraggio delle correnti di eccitazione sono disponibili i trasmettitori della serie P41000. La misurazione della corrente avviene tramite la caduta di tensione sulla resistenza di shunt, i cui cavi vengono costantemente controllati per individuare eventuali interruzioni dei conduttori. Un errore di guadagno $< 0,1 \%$ del valore misurato e un tempo di risposta $T_{90} < 110 \mu s$ garantiscono una trasmissione precisa e quasi senza ritardi del segnale standard in uscita. Questo consente al sistema di regolazione del campo di eccitazione di reagire rapidamente a possibili variazioni di carico e di controllare il generatore in modo ottimale.

La misurazione della tensione ai morsetti dei generatori viene effettuata tramite trasmettitori ad alta tensione della serie P42000. L'amplificatore di isolamento determina la tensione di uscita del generatore e trasmette quindi un segnale standard senza distorsioni al sistema di regolazione, con un errore di guadagno $< 0,3 \%$ e un tempo di risposta $T_{90} < 110 \mu s$. Il sistema di regolazione del campo di eccitazione è quindi in grado di correggere gli errori di misura tramite la tensione applicata agli avvolgimenti del rotore e di mantenere costante la tensione di uscita della macchina sincrona.

5 anni di garanzia



Why Knick?

Da molti anni, i trasmettitori ad alta tensione della serie P40000 rappresentano un punto di riferimento nella misurazione di corrente e tensione. Il loro isolamento di base resiste a tensioni continue fino a 3 600 V DC e a sovratensioni transitorie fino a 20 000 V. Inoltre, sono possibili misurazioni precise fino a 20 000 A. La gamma di prodotti vanta un MTBF eccezionalmente elevato pari a 2 700 anni, basato su dati sul campo determinati in modo indipendente. Oltre agli eccellenti dati tecnici, le serie P41000 e P42000 sono adatte al montaggio su guide di montaggio e, grazie alla larghezza di soli 45 mm e 22,5 mm, sono estremamente compatte.

Highlight del prodotto P41000 e P42000

- Misurazione precisa di tensioni continue elevate e correnti fino a 3 600 V DC o 20 000 A
- Monitoraggio permanente dello shunt per il rilevamento di rotture dei conduttori (con P41000)
- MTBF eccezionalmente alto pari a 2 700 anni, sulla base di dati sul campo
- Trasmissione del segnale senza distorsioni grazie alle elevate frequenze di taglio
- Errore di guadagno molto basso
 $< 0,1 \%$ del valore misurato (corrente) o
 $< 0,3 \%$ del valore misurato (tensione)



Misurazione della temperatura nei circuiti dell'acqua e del vapore delle centrali nucleari

Amplificatori di isolamento con certificazione nucleare per circuiti di misurazione, controllo e regolazione relativi alla sicurezza

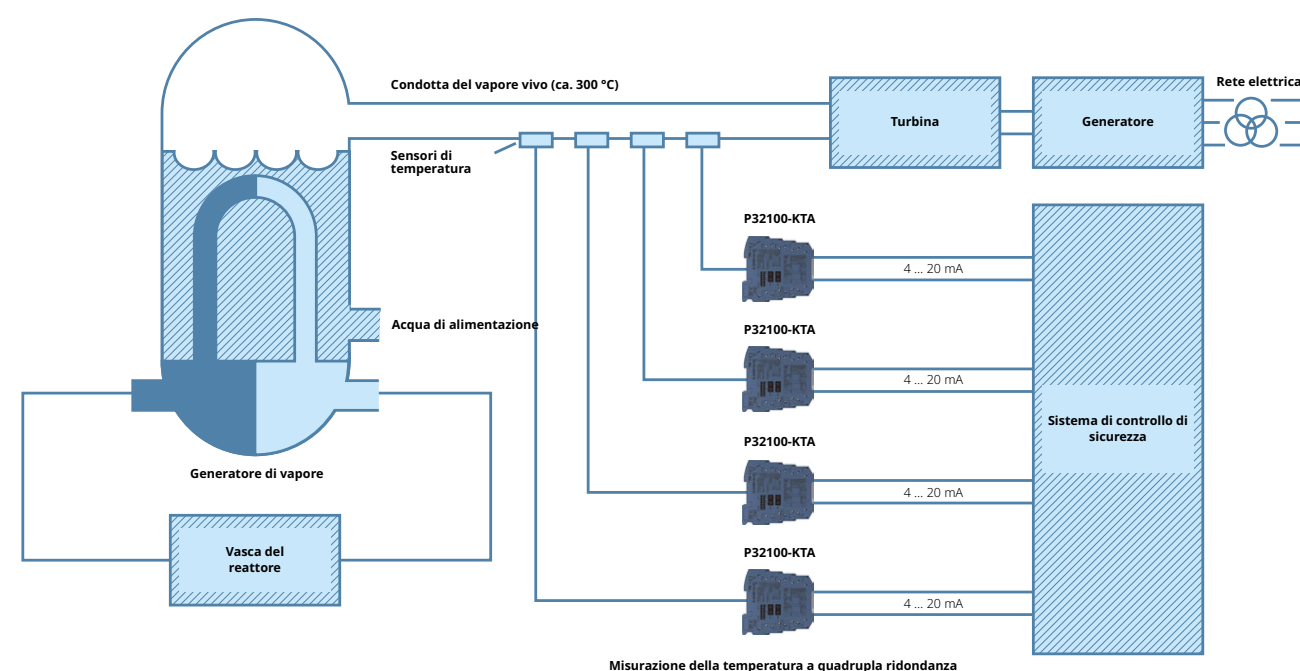
Le centrali nucleari possono fornire un contributo importante al raggiungimento degli obiettivi climatici, poiché sono in grado di produrre energia elettrica in modo affidabile. Un funzionamento efficiente e sicuro dell'impianto richiede il monitoraggio costante di parametri critici come la temperatura.

Le variazioni possono compromettere le prestazioni e, nei casi più gravi, mettere a rischio la sicurezza. Di conseguenza, i gestori delle centrali nucleari impongono requisiti molto severi ai trasmettitori utilizzati per il monitoraggio della temperatura.

Sicurezza come massima priorità

In una centrale nucleare, le temperature vengono monitorate in corrispondenza di numerosi punti di misura. Per rendere le misurazioni più affidabili, i gestori degli impianti si affidano al principio della ridondanza.

L'impiego di più sensori e trasmettitori consente di rilevare automaticamente le misurazioni errate e i guasti dei dispositivi. Di conseguenza, non solo è possibile individuare situazioni critiche per la sicurezza, ma anche prevenirle tempestivamente.



Soluzioni affidabili da oltre 50 anni

I trasmettitori della serie P32100-KTA rappresentano da anni una soluzione affidabile e flessibile per la misurazione della temperatura nelle centrali nucleari. Sono conformi alle disposizioni e alle norme del Kerntechnischen Ausschuss (Comitato tecnico nucleare tedesco), sono certificati secondo la norma KTA 3503 e, grazie a hardware e software appositamente progettati, soddisfano i requisiti di sicurezza funzionale secondo la norma IEC 61508.

Grazie alle possibilità di collegamento per tutte le termocoppie e i termometri a resistenza più comuni, i P32100-KTA possono essere utilizzati in modo flessibile, ad esempio per il monitoraggio della temperatura del circuito secondario. Il valore misurato dal sensore viene convertito con precisione in un segnale standard e trasmesso in modo isolato galvanicamente al sistema di controllo di sicurezza (SLS). Di conseguenza, l'SLS è in grado di reagire anche alle più piccole variazioni di temperatura nel circuito e di contrastarle.

Why Knick?

Knick fornisce da oltre 50 anni trasmettitori e amplificatori di isolamento sicuri per gli impianti nucleari. Oltre ai trasmettitori di temperatura, l'assortimento comprende amplificatori di isolamento standard e universali, moltiplicatori di segnale e trasmettitori AC nonché DC, che in seguito a prove di tipo secondo KTA 3503 o KTA 3505 sono omologati per l'impiego nei circuiti di misurazione, controllo e regolazione relativi alla sicurezza delle centrali nucleari. Knick gestisce un sistema di gestione della qualità secondo ISO 9001 e, per le applicazioni nell'energia nucleare, secondo KTA 1401 e ISO 19443.

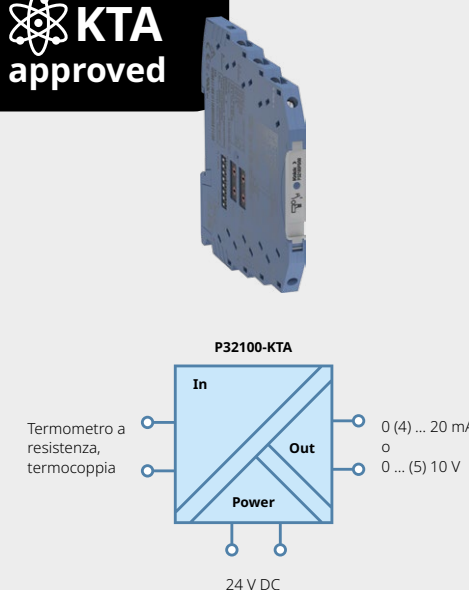
5 anni di garanzia

KTA approved



Highlight del prodotto P32100-KTA

- Trasmettitore di temperatura riconosciuto e sottoposto a prova di tipo per applicazioni nucleari
- Utilizzabile in modo flessibile con tutte le termocoppie e i termometri a resistenza comuni
- Soddisfa i requisiti per l'impiego in circuiti di misurazione, controllo e regolazione relativi alla sicurezza di impianti nucleari
- Certificato secondo EN 61508 per SIL 2 o SIL 3 in modalità di funzionamento ridondante
- Parametrizzazione guidata da menu tramite interfaccia IrDA
- Ingombro minimo nell'armadio elettrico (custodia modulare larga solo 6 mm)





Monitoraggio della corrente e della tensione negli impianti fotovoltaici

Risparmio di punti di misura decentralizzati nei parchi solari

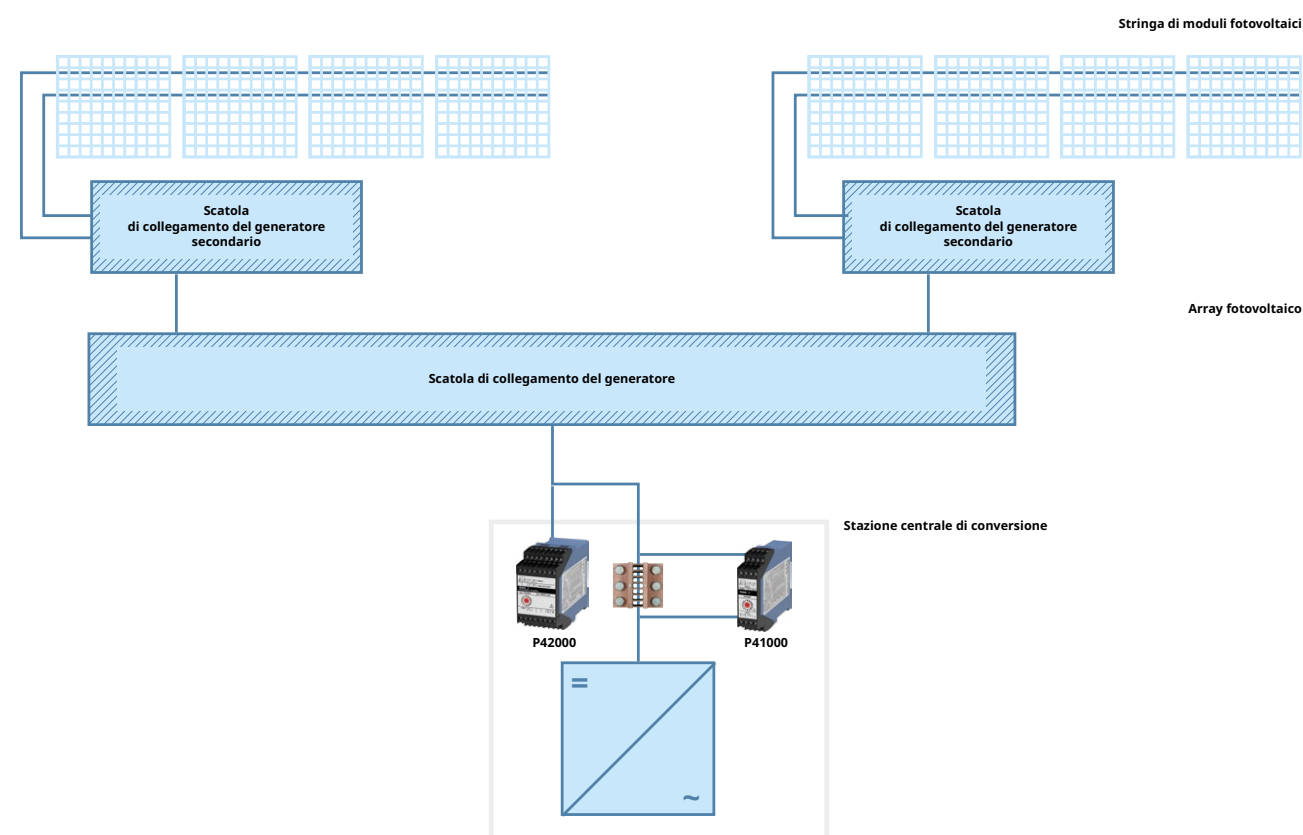
I parchi solari sono una componente essenziale della transizione energetica globale. Per questo motivo, la loro espansione è in costante crescita. Per i gestori degli impianti, l'efficienza del proprio parco solare è sempre al primo posto: prestazioni più elevate e migliori rendimenti a costi contenuti.

Il passaggio della tensione di sistema da 1 000 V DC a 1 500 V DC appare come una logica conseguenza. Dal punto di vista economico e della sicurezza, i gestori potrebbero sfruttare in particolare l'impiego della tecnologia di misurazione ad alta tensione di alta qualità nelle stazioni di inverter.

Gli inverter come fulcro di ogni impianto fotovoltaico

Gli inverter sono un componente centrale di ogni parco solare, in quanto convertono la corrente continua dei moduli fotovoltaici in corrente alternata e la forniscono alla nostra rete elettrica. Inoltre, gli inverter monitorano i parametri fondamentali dell'impianto, quali tensioni, correnti e potenze.

Si tratta di dati indispensabili, tra l'altro, per il Maximum Power Point Tracking (MPPT), un processo che consente di ottimizzare la potenza delle singole celle solari. Inoltre, i trasmettitori utilizzati nelle stazioni di inverter rilevano tempestivamente le diminuzioni di potenza causate da interruzioni dei cavi e altre interferenze.



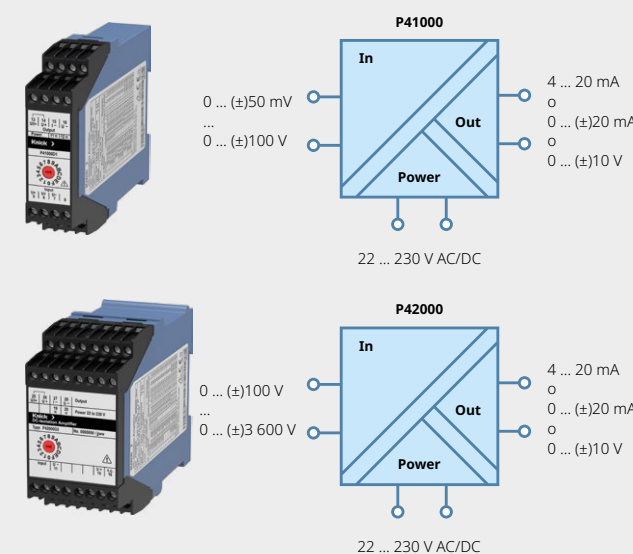
Risparmio di punti di misura decentralizzati

Se i gestori degli impianti utilizzano trasmettitori ad alta tensione precisi nelle loro stazioni di inverter, in molti casi il monitoraggio può essere centralizzato. In questo modo si riducono i costi e si diminuiscono i punti di misura presenti su ogni stringa, ovvero una serie di moduli fotovoltaici collegati in serie.

I trasmettitori della serie P41000 monitorano le correnti con un errore di guadagno $< 0,1 \%$ e un tempo di risposta $T_{90} < 110 \mu s$, trasmettendo il valore misurato all'inverter come segnale standard quasi senza ritardi. Il risultato è una misurazione precisa della corrente totale che consente ai gestori degli impianti di rilevare tempestivamente anche le minime variazioni e di individuare facilmente la causa del guasto nel campo fotovoltaico.

I trasmettitori della serie P42000 hanno dato ottimi risultati nel monitoraggio della tensione (di stringa). Grazie al loro ridotto errore di guadagno $< 0,3 \%$ e a un tempo di risposta $T_{90} < 110 \mu s$, i trasmettitori P42000 garantiscono valori misurati precisi che consentono di rilevare immediatamente perdite di potenza e potenziali pericoli quali sovraccarichi o cortocircuiti.

5 anni di garanzia



Why Knick?

I trasmettitori ad alta tensione della serie P40000 hanno già dimostrato la loro affidabilità nel monitoraggio della corrente e della tensione nei parchi solari. Il loro isolamento rinforzato fino a 1 800 V è ideale per impianti fotovoltaici con tensioni di sistema di 1 500 V e garantisce l'incolumità del personale e la protezione dei sistemi di regolazione e analisi a valle. Inoltre, la gamma di prodotti vanta un MTBF eccezionalmente elevato pari a 2 700 anni, basato sui nostri dati sul campo.

Highlight del prodotto P41000 e P42000

- Risparmio di punti di misura decentralizzati grazie a misurazioni centralizzate altamente precise della corrente e della tensione
- Errore di guadagno molto basso
 $< 0,1 \%$ del valore misurato (corrente) o
 $< 0,3 \%$ del valore misurato (tensione)
- Isolamento di sicurezza grazie all'isolamento rinforzato fino a 1 800 V AC/DC
- Resiste a temperature ambiente di esercizio comprese tra -10 e $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- MTBF eccezionalmente alto pari a 2 700 anni, sulla base di dati sul campo



Monitoraggio dei dati prestazionali degli impianti eolici

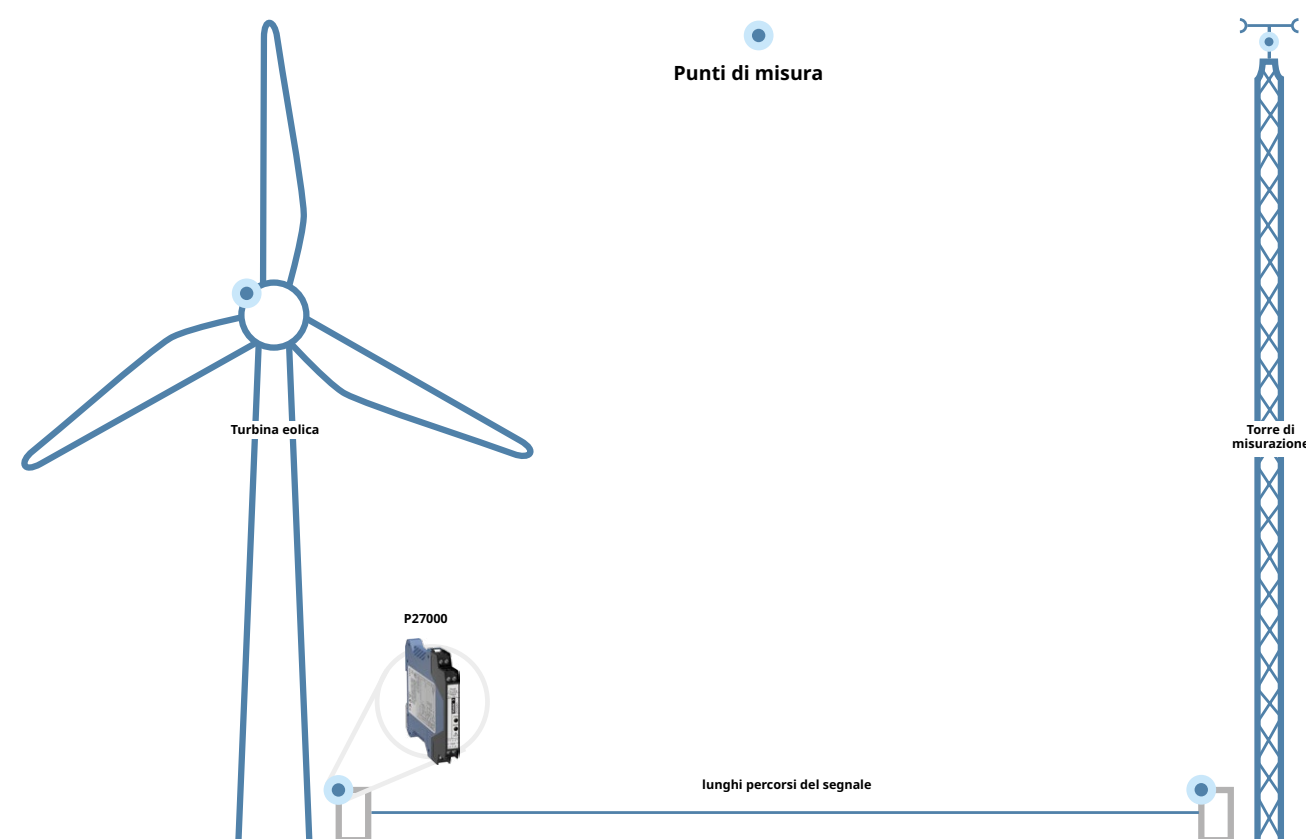
Trasmissione dei dati di misurazione a potenziale zero a grandi distanze

I dati prestazionali degli impianti eolici sono fondamentali per poter valutare in modo affidabile la loro efficienza. Affinché i dati possano essere classificati in modo significativo, vengono confrontati con i valori misurati da una torre di misurazione situata a grande distanza, che funge da riferimento indipendente.

La verifica delle prestazioni di un impianto eolico avviene per un periodo prolungato: un compito complesso per la tecnologia di misurazione utilizzata, che in questo caso si avvale di una notevole robustezza e stabilità a lungo termine.

La trasmissione dei dati tra l'impianto eolico e la torre di misurazione: una sfida dal punto di vista tecnico

I dati di misura correttamente rilevati vengono solitamente trasmessi a una distanza che può raggiungere diverse centinaia di metri tra l'impianto eolico e la torre di misurazione. La trasmissione del segnale su grandi distanze comporta alcune sfide, come i diversi potenziali di terra o le sovratensioni che possono verificarsi. Questo può comportare interferenze o addirittura danni alla tecnologia di misurazione, compromettendo così la valutazione dell'impianto eolico.



Per le misurazioni vengono quindi utilizzati amplificatori di isolamento con un basso tasso di guasto, che garantiscono un isolamento galvanico tra la sorgente di segnale e l'unità di analisi. Allo stesso tempo, i segnali unipolari e bipolari di diversi sistemi, ad esempio data logger o SCADA, vengono convertiti in segnali standard uniformi per l'ulteriore elaborazione.

Robusta, stabile a lungo termine e utilizzabile a livello universale: la serie P27000

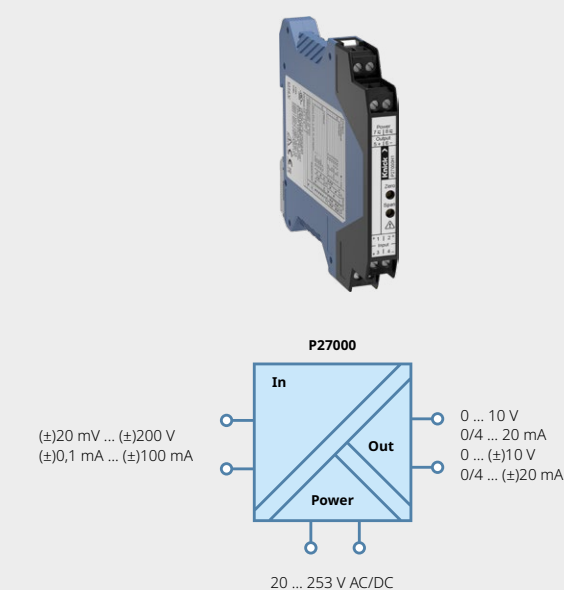
Gli amplificatori di isolamento universali della serie P27000 si sono dimostrati la soluzione ottimale per il monitoraggio dei dati prestazionali. Con un tempo medio tra i guasti (MTBF) di 3 941 anni, basato su dati sul campo, questa serie offre un'elevata disponibilità e riduce al minimo il rischio di costose interruzioni durante le misurazioni per periodi prolungati.

Grazie a un errore di guadagno < 0,08 % e a un coefficiente di temperatura < 0,005 %/K rispetto al valore finale del campo di misura, gli amplificatori di isolamento universali P27000 forniscono risultati di misura costantemente precisi, anche in presenza di forti variazioni della temperatura ambiente.

Why Knick?

Con 480 campi di misura commutabili in modo calibrato e un alimentatore ad ampio spettro per tutte le tensioni di alimentazione comuni, il P27000 è considerato il "multimetro" tra gli amplificatori di isolamento. La serie garantisce una trasmissione del segnale quasi perfetta e senza ritardi grazie a un errore di guadagno < 0,08 % e un tempo di stabilizzazione T_{90} di 70 μ s (con una frequenza di taglio impostata a 10 kHz). Inoltre, gli amplificatori di isolamento sono dotati di morsetti a vite innestabili per un montaggio semplice e veloce e presentano un tipo di custodia compatto.

5 anni di garanzia



Highlight del prodotto P27000

- Ampia gamma di applicazioni grazie a un massimo di 480 campi di ingresso/uscita commutabili in modo calibrato
- Coefficiente di temperatura < 0,005 %/K rispetto al valore finale del campo di misura
- Elevata qualità di trasmissione di livello costante
- Non richiede regolazioni successive
- La bassa dissipazione di potenza consente un'elevata densità di componenti
- Errore di guadagno molto basso < 0,08 %



Misurazione della temperatura nei generatori degli impianti eolici

I trasmettitori di temperatura ad alto isolamento offrono protezione in caso di difetti di isolamento

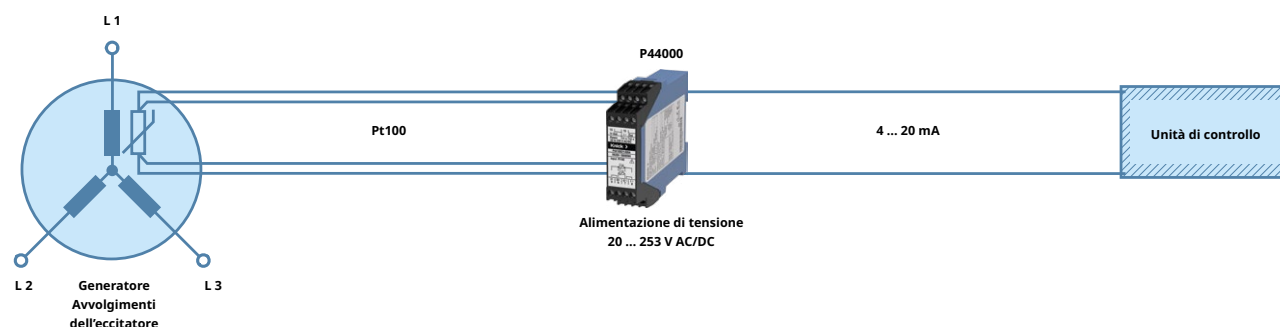
Il monitoraggio continuo della temperatura nei generatori degli impianti eolici è fondamentale per la regolazione precisa dell'impianto. Infatti, per ottenere l'elevata efficienza desiderata è necessaria una gestione affidabile della temperatura, in particolare la capacità di contrastare tempestivamente il sovraccarico termico.

Se si verifica un errore di isolamento nel sensore di temperatura del generatore, l'unità di controllo rischia di subire dei danni. Di conseguenza, la regolazione del pitch delle pale del rotore potrebbe non funzionare, causando un guasto distruttivo dell'impianto. I gestori degli impianti eolici traggono quindi notevoli vantaggi da una tecnologia di misurazione ad elevato isolamento e robusta, che protegge in modo affidabile l'unità di controllo prevenendo danni indiretti.

Difetti di isolamento: un pericolo costoso

Nei sistemi senza riduttori, in cui l'alloggiamento della navicella dell'impianto eolico funge da statore e il rotore è montato direttamente sull'albero del rotore, il monitoraggio della temperatura avviene direttamente nelle espansioni polari del rotore. Per la misurazione vengono inserite delle termoresistenze a filo avvolto. Poiché anche con isolamenti eseguiti con cura possono verificarsi effetti di usura, sussiste il rischio che le termoresistenze a filo avvolto o le linee di alimentazione entrino in contatto con l'alto potenziale di una fase e mettano in pericolo i sistemi di controllo a valle.

Un elevato isolamento dei trasmettitori utilizzati è quindi un requisito fondamentale indispensabile per impedire il sovraccarico termico del generatore.



Ad alto isolamento, resistenti alle vibrazioni e al freddo

I trasmettitori di temperatura della serie P44000 hanno già dimostrato la loro robustezza in innumerevoli applicazioni in tutto il mondo. Sono progettati per tensioni di esercizio continue fino a 6,6 kV DC e convertono i segnali delle termoresistenze a filo avvolto Pt100 in segnali standard con un errore di misura molto basso, in genere $\pm 0,5$ K. Questo consente un controllo preciso e stabile a lungo termine dell'impianto eolico.

Inoltre, la sigillatura sottovuoto e l'elevata resistenza a vibrazioni e urti dei trasmettitori garantiscono il livello di stabilità meccanica necessario per il posizionamento sulla parte rotante del generatore.

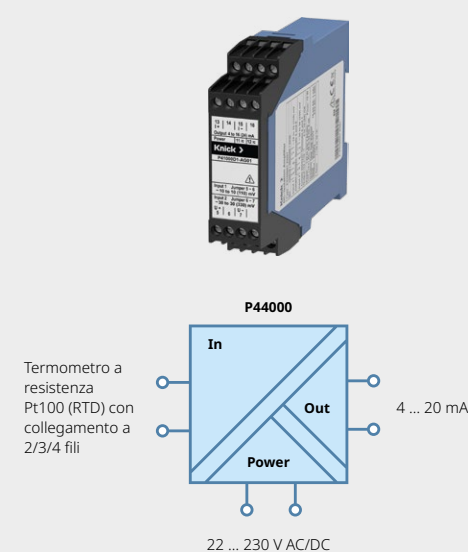
Why Knick?

Laddove i comuni trasmettitori di temperatura risultano inadatti a causa di un isolamento insufficiente, vengono utilizzati in tutto il mondo i trasmettitori Pt100 della serie P44000. Knick è in grado di sviluppare soluzioni personalizzate che, come nel caso delle applicazioni negli impianti eolici, resistono senza problemi a temperature ambiente comprese tra -40 °C e $+85$ °C e funzionano correttamente nonostante queste condizioni estreme.

5 anni di garanzia

Highlight del prodotto P44000

- Isolamento di base particolarmente elevato per tensioni di esercizio fino a 6,6 kV AC
- Proprietà isolanti a lungo termine grazie alla sigillatura sottovuoto
- Resistenza a vibrazioni e urti secondo la norma IEC 61373
- Adatto per una temperatura ambiente compresa tra -40 °C e $+85$ °C
- Errore di misura molto basso, in genere $\pm 0,5$ K





Rilevamento di correnti di guasto nelle sottocentrali DC nel trasporto ferroviario

Amplificatori di isolamento ad alta tensione ottimizzati per il rilevamento di rapidi aumenti di corrente

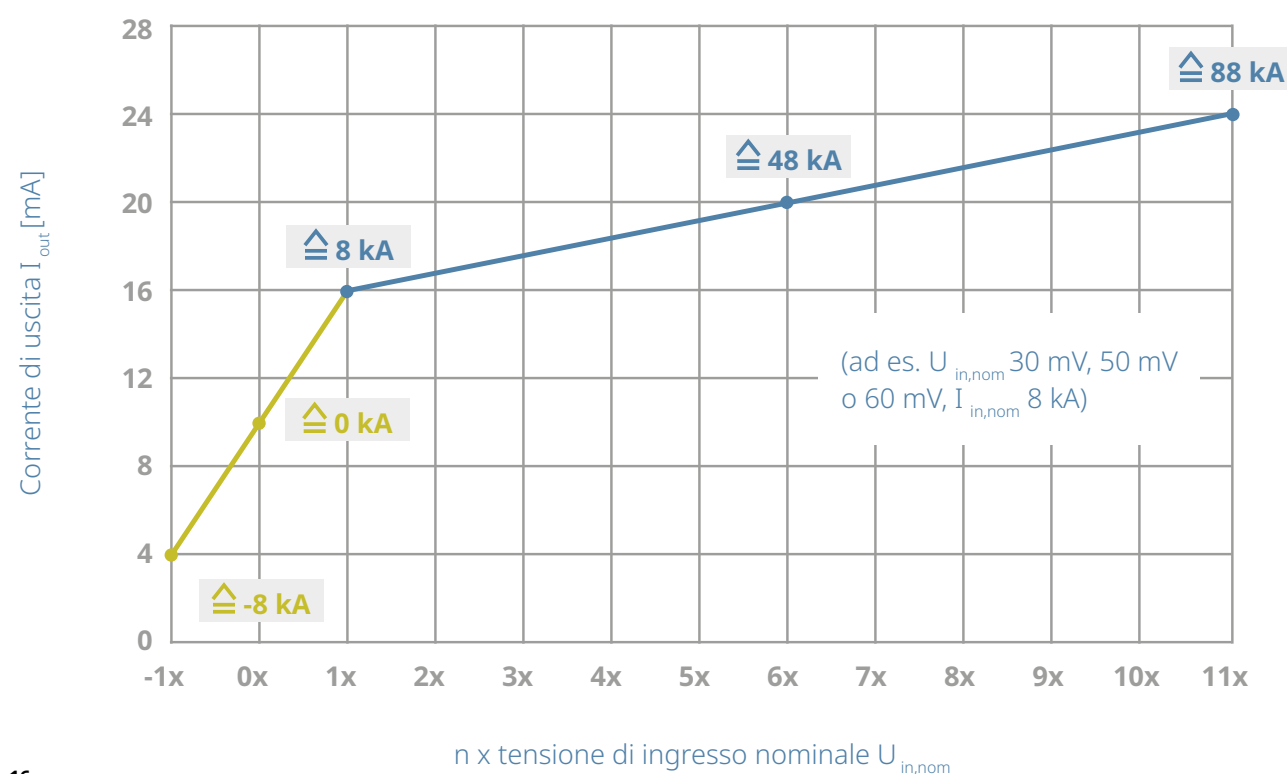
I dispositivi di protezione nelle sottocentrali DC svolgono un ruolo fondamentale per la sicurezza operativa dell'alimentazione di corrente di trazione. Sono in grado di distinguere in modo affidabile tra le elevate correnti di avviamento dei veicoli ferroviari e gli stati di errore causati da cortocircuiti. Per poter reagire in modo mirato e rapido in situazioni critiche per la sicurezza, è indispensabile utilizzare una tecnologia di misurazione precisa.

Gli amplificatori di isolamento svolgono un ruolo chiave in questo contesto: devono riconoscere in modo univoco correnti ed errori diversi, garantendo una trasmissione del segnale senza distorsioni anche in caso di rapidi aumenti di corrente.

Rilevamento tempestivo degli errori – indispensabile per la sicurezza in ambito ferroviario

I disgiuntori di protezione nella sottocentrale DC devono intervenire immediatamente in caso di cortocircuito o formazione di un arco elettrico e separare in modo rapido e affidabile le sezioni di rete interessate dal resto dell'alimentazione di corrente di trazione. Solo in questo modo è possibile evitare sovraccarichi termici o persino incendi.

Gli amplificatori di isolamento ad alta tensione sono fondamentali per garantire un'elevata disponibilità dell'impianto e un funzionamento regolare e sicuro: oltre alla tensione del filo di contatto, monitorano anche il livello della corrente in entrata e la sua velocità di aumento, garantendo una trasmissione del segnale senza distorsioni anche nelle condizioni di funzionamento più difficili.



Due in uno: amplificazione adattiva per la misurazione della corrente nominale e della sovracorrente

Gli amplificatori di isolamento ad alta tensione della serie P41000 danno prova della loro efficacia da anni in tutto il mondo nei sistemi di alimentazione di corrente di trazione. La versione P41000 AG (Adaptive Gain) è in grado di misurare, oltre alle correnti di trazione regolari, anche le correnti di sovraccarico. Questo avviene sempre in combinazione con una resistenza di shunt. Gli amplificatori di isolamento rilevano correnti di cortocircuito fino a 11 volte la corrente nominale con sufficiente precisione.

La curva caratteristica di trasmissione riportata nel grafico rappresenta i due diversi intervalli di amplificazione dell'amplificatore di isolamento ad alta tensione: da un lato per il normale funzionamento, dall'altro per i casi di sovraccarico. La funzionalità combinata consente al cliente di fare a meno degli amplificatori di isolamento aggiuntivi e degli ulteriori canali di misura altrimenti necessari per la misurazione delle sovracorrenti nei dispositivi di protezione a valle.

Why Knick?

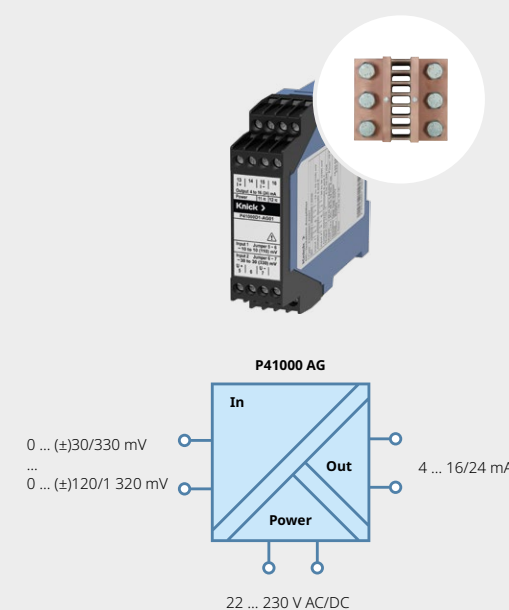
Gli amplificatori di isolamento ad alta tensione della serie P41000 AG sono ideali per le misurazioni di corrente e sovracorrente sia nelle sottocentrali DC che nei banchi di prova elettrici dell'industria automobilistica. Da molti anni danno prova della loro efficacia in migliaia di sistemi di alimentazione di corrente di trazione in tutto il mondo, dove convincono per la loro elevata precisione e affidabilità. Con il suo elevato disturbo di modo comune, un errore di guadagno < 0,1 % e una frequenza di taglio di 5 kHz, i P41000 AG garantiscono sempre una trasmissione del segnale estremamente precisa e stabile.

Inoltre, i dispositivi P41000 AG offrono un enorme valore aggiunto nella manutenzione dei dispositivi di protezione basata sulle condizioni, poiché la misurazione della sovracorrente può essere effettuata solitamente fino allo spegnimento.

5 anni di garanzia

Highlight del prodotto P41000 AG

- Ottimizzato appositamente per la misurazione della corrente nelle sottocentrali DC
- Misurazione combinata delle correnti di trazione nel normale funzionamento e delle correnti di sovraccarico fino a 11 volte la corrente nominale
- Nessuna interferenza indesiderata e misurazioni stabili grazie all'elevato disturbo di modo comune
- Riproduzione del segnale senza distorsioni in caso di rapidi aumenti di corrente
- Monitoraggio permanente dello shunt per il rilevamento di rotture dei conduttori





Stabilizzazione della tensione nella rete di alimentazione

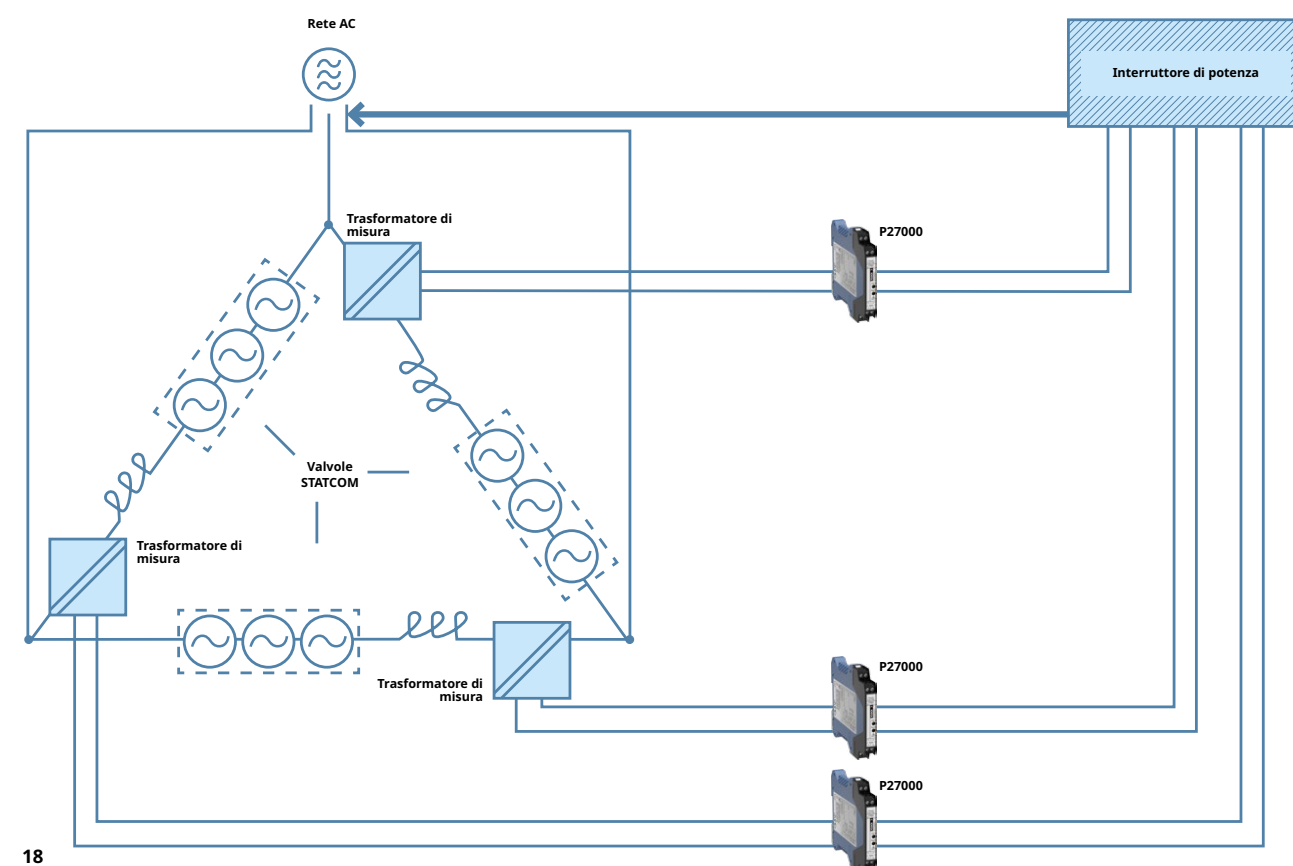
Protezione dei dispositivi STATCOM dalle correnti di cortocircuito

Nel corso della transizione energetica, le grandi centrali elettriche convenzionali vengono gradualmente scollegate dalla rete. Il loro spegnimento lascia un vuoto nella fornitura di potenza reattiva, uno strumento importante per stabilizzare la tensione di rete. Attualmente questo compito è svolto, tra l'altro, dagli impianti STATCOM, in grado di compensare rapidamente le variazioni.

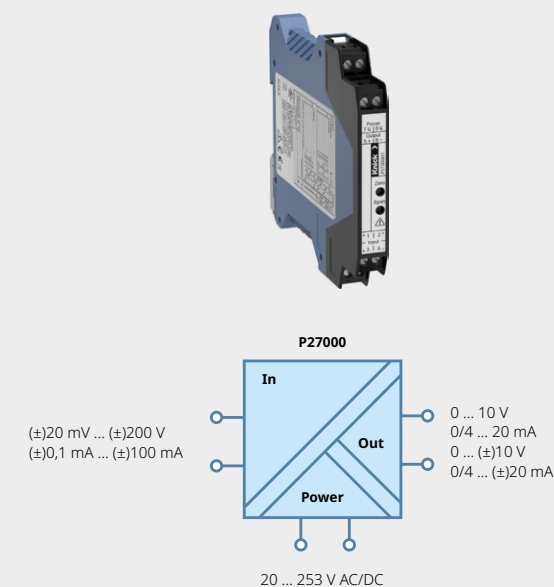
Tuttavia, una regolazione affidabile della tensione è possibile solo se l'impianto è protetto in modo efficace dalle correnti di cortocircuito. A tal fine sono necessari amplificatori di isolamento che trasmettano i valori misurati in modo preciso e in pochi microsecondi ai sistemi di sicurezza.

Una tecnologia fondamentale per le moderne reti di alimentazione

Gli STATCOM (Static Synchronous Compensators) sono impianti di compensazione elettronici che consentono di stabilizzare la tensione nella rete di alimentazione. La compensazione delle oscillazioni di tensione avviene, a seconda delle necessità, tramite l'assorbimento o l'alimentazione di potenza reattiva. Se la tensione di rete diminuisce, l'impianto alimenta potenza reattiva capacitiva nella rete; se la tensione di rete è superiore a quella dello STATCOM, il dispositivo assorbe potenza reattiva induttiva.



5 anni di garanzia



Why Knick?

Con 480 campi di misura commutabili in modo calibrato e un alimentatore ad ampio spettro per tutte le tensioni di alimentazione comuni, il P27000 è considerato il "multimetro" tra gli amplificatori di isolamento. La serie garantisce una trasmissione del segnale praticamente perfetta e senza distorsioni grazie a un errore di guadagno < 0,08 % e a un'elevata frequenza di taglio di 10 kHz o, come nell'applicazione, di 20 kHz. Inoltre, gli amplificatori di isolamento sono dotati di morsetti a vite innestabili per un montaggio semplice e veloce e presentano un tipo di custodia compatto.

La rapida elaborazione dei segnali non solo protegge i componenti dello STATCOM, ma consente anche ai produttori di impostare limiti di sovracorrente più elevati, ottimizzando di conseguenza il dimensionamento dei propri prodotti.

Highlight del prodotto P27000

- Frequenza di taglio elevata di 20 kHz per una trasmissione dei valori misurati senza distorsioni, ulteriori frequenze di taglio personalizzate disponibili su richiesta
- Tempi di risposta ridotti al minimo in caso di variazioni improvvise in ingresso
- Elevata resistenza alle interferenze CEM
- Isolamento di base fino a 1 000 V AC/DC



Monitoraggio e regolazione negli impianti di trasmissione in corrente continua ad alta tensione

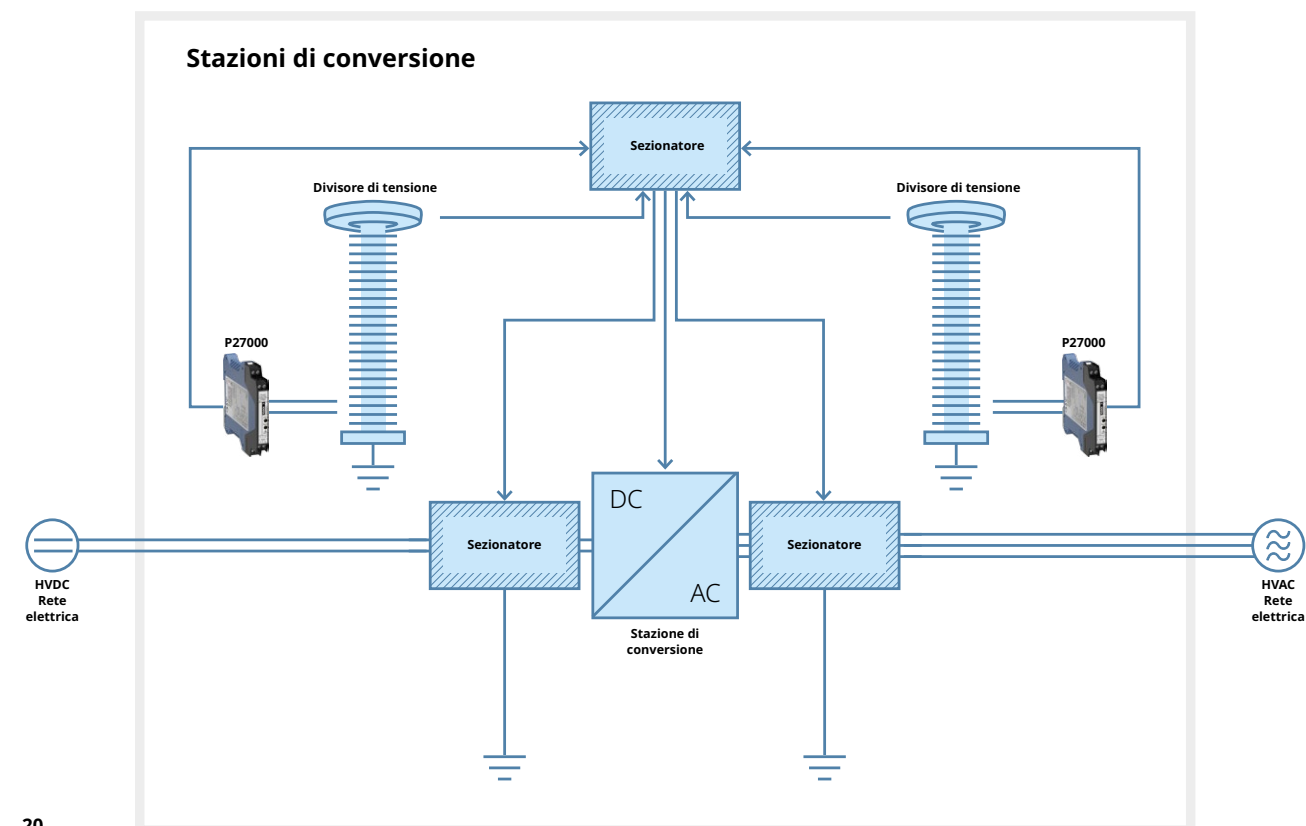
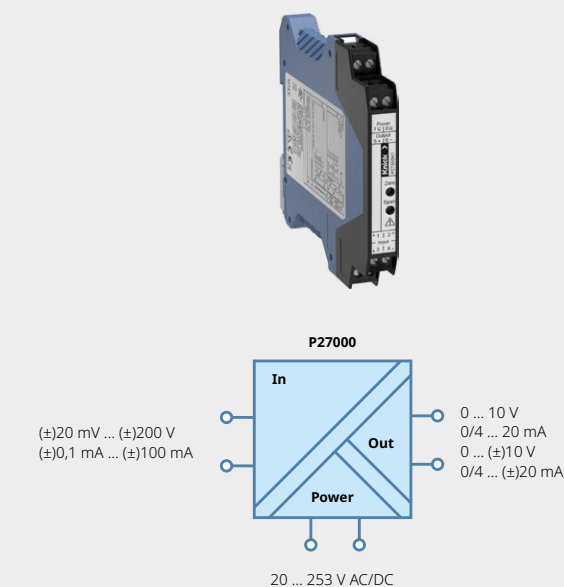
Misurazione affidabile della tensione nelle stazioni di conversione

Dai parchi eolici offshore nel Mare del Nord alle linee aeree ultra lunghe nella Cina occidentale, la trasmissione di corrente continua ad alta tensione (in inglese HVDC) viene sempre utilizzata laddove la trasmissione convenzionale di corrente alternata raggiunge i propri limiti dal punto di vista tecnico ed economico.

I moderni sistemi HVDC funzionano con tensioni fino a 1 100 kV. Le elevate tensioni continue consentono una trasmissione a bassissima perdita di grandi quantità di energia su lunghe distanze. Affinché l'integrazione nella rete avvenga in modo preciso e sicuro nelle stazioni di conversione, è indispensabile un monitoraggio continuo della tensione in loco.

Stazioni di conversione – l'anello di congiunzione tra le linee HVDC e la nostra rete elettrica

La trasmissione di corrente continua ad alta tensione presenta un vantaggio decisivo rispetto alla trasmissione di corrente alternata (in inglese HVAC) su grandi distanze: non si verificano perdite dovute alla potenza reattiva causate dal rivestimento capacitivo dei cavi. Per sfruttare con la massima efficienza le prestazioni delle linee, i sistemi HVDC funzionano con tensioni fino a circa 1 100 kV.

**5** anni di garanzia

Nelle stazioni di conversione, la corrente continua utilizzata per il trasporto viene riconvertita in corrente alternata. Per poter controllare con precisione l'integrazione dell'energia elettrica nella rete e garantire la sicurezza dell'impianto, è indispensabile un monitoraggio continuo della tensione. Tuttavia, le alte tensioni dei sistemi HVDC non possono essere misurate direttamente. Sono necessari divisori di tensione resistivo-capacitivi che riducano la tensione di ingresso a un massimo di 200 V.

Misurazione affidabile delle tensioni: con la serie P27000

I rapidi amplificatori di isolamento della serie P27000 hanno dato ottimi risultati nel monitoraggio HVDC nelle stazioni di conversione. Per la misurazione ridondante di tensioni parziali fino a 200 V DC, la frequenza di taglio del P27000 viene regolata in base all'applicazione specifica a 20 kHz.

I gestori degli impianti possono quindi garantire che i valori misurati vengano trasmessi ai sistemi di controllo corrispondenti con tempi di ritardo minimi in caso di rapide variazioni di tensione.

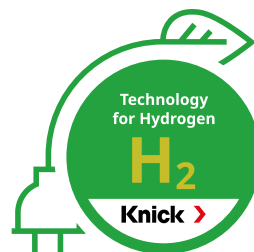
Why Knick?

Con 480 campi di misura commutabili in modo calibrato e un alimentatore ad ampio spettro per tutte le tensioni di alimentazione comuni, il P27000 è considerato il "multimetro" tra gli amplificatori di isolamento. La serie garantisce una trasmissione del segnale quasi perfetta e senza ritardi grazie a un errore di guadagno < 0,08 % e un tempo di stabilizzazione T_{90} di 70 μ s (con una frequenza di taglio impostata a 10 kHz). Inoltre, gli amplificatori di isolamento sono dotati di morsetti a vite innestabili per un montaggio semplice e veloce e presentano un tipo di custodia compatto.

L'isolamento di base fino a 1 000 V AC/DC e l'elevata resistenza alle interferenze CEM dell'amplificatore di isolamento garantiscono inoltre un'elaborazione del segnale affidabile, precisa e sicura.

Highlight del prodotto P27000

- Elevata resistenza alle interferenze CEM
- Isolamento di base fino a 1 000 V AC/DC
- Elevate frequenze di taglio per una trasmissione dei valori misurati senza distorsioni, frequenze di taglio personalizzate disponibili su richiesta
- Elevata disponibilità grazie a un MTBF pari a 3 941 anni – sulla base di dati sul campo



Monitoraggio della tensione negli elettrolizzatori e impianti con celle a combustibile

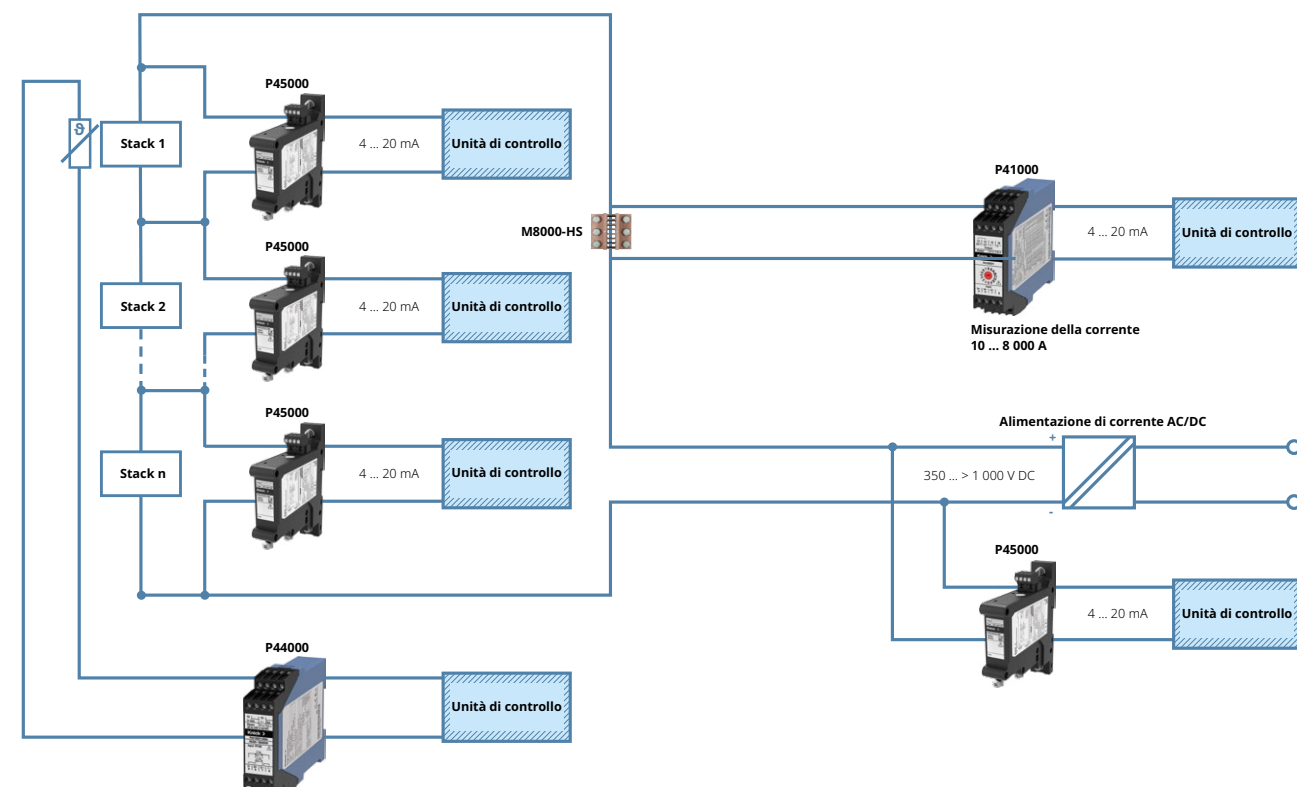
Rilevamento tempestivo dei difetti delle celle e dell'invecchiamento

Grazie alla sua versatilità, l'idrogeno verde è considerato una fonte di speranza per la transizione energetica. Durante la produzione, l'acqua viene scomposta nei suoi componenti nelle celle elettrolitiche utilizzando l'energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili.

Questo processo consente, tra l'altro, di accumulare indirettamente l'energia elettrica in eccesso, che le celle a combustibile possono poi rilasciare nuovamente in un processo inverso. La sicurezza e la disponibilità di entrambi i sistemi dipendono in modo determinante da un monitoraggio continuo, preciso e affidabile dello stato delle celle.

Monitoraggio della tensione per scopi diagnostici

Gli elettrolizzatori, come gli impianti con celle a combustibile, sono costituiti da stack. Un singolo stack è composto da una serie di celle collegate in serie, ciascuna delle quali funziona con una tensione di esercizio fino a circa 2,2 V. Per raggiungere tensioni totali comprese tra alcune centinaia di volt e 1 500 V per le attuali applicazioni a idrogeno, i gestori degli impianti collegano più stack per formare le cosiddette stringhe. L'efficienza e l'affidabilità di questi sistemi dipendono in modo determinante dallo stato dei componenti delle celle, come la membrana e gli elettrodi.



Per riconoscere tempestivamente eventuali difetti o fenomeni di usura, è necessario monitorare costantemente le elevate tensioni di stack e stringa e, se necessario, misurare la corrente e la temperatura. Gli amplificatori di isolamento utilizzati a questo scopo devono soddisfare elevati requisiti in termini di protezione dai guasti, precisione, assenza di manutenzione e isolamento sufficiente. Inoltre, i trasmettitori con certificazione SIL stanno acquisendo sempre più importanza nel monitoraggio della tensione funzionalmente sicuro negli elettrolizzatori.

Maggiore disponibilità e sicurezza degli impianti con la serie P45000

I trasmettitori ad alta tensione della serie P45000 si sono dimostrati la soluzione ideale per il monitoraggio della tensione, sia nella misurazione della tensione di ogni singolo stack che della tensione totale di una stringa. I P45000 rilevano in modo affidabile anche le più piccole variazioni di tensione, mentre le misurazioni ridondanti riducono al minimo le fonti di errore. Per quanto riguarda l'alta tensione, i gestori degli impianti traggono vantaggio dall'uso dei trasmettitori che consentono lo spegnimento di sicurezza di macchine e impianti in conformità con la norma IEC 61508.

Why Knick?

I trasmettitori ad alta tensione della serie P40000 hanno già dimostrato la loro affidabilità nel monitoraggio della corrente e della tensione nelle applicazioni a idrogeno. La serie P45000 è inoltre certificata secondo SIL 2 (e anche secondo SIL 3 se utilizzata in modo ridondante) – un enorme vantaggio in considerazione dei crescenti requisiti di sicurezza funzionale. L'elevato isolamento rinforzato di entrambe le serie garantisce l'incolumità del personale e la protezione dei sistemi di regolazione e analisi a valle. Infine, un basso errore di guadagno e un breve tempo di risposta T_{90} garantiscono una trasmissione precisa dei valori misurati.

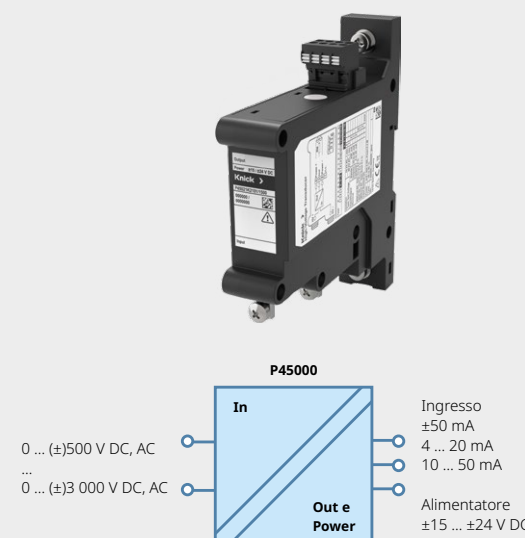
Un isolamento rinforzato fino a 4 800 V protegge dalle elevate differenze di potenziale che possono verificarsi a causa del tipo di cablaggio. Inoltre, i nostri trasmettitori non richiedono alcuna ricalibrazione per tutta la loro durata. Ciò consente di risparmiare tempo e costi e impedisce l'interruzione del funzionamento dell'impianto.

5 anni di garanzia



Highlight del prodotto P45000

- Amplificatore di isolamento con sicurezza funzionale per applicazioni SIL 2 o SIL 3 in modalità di funzionamento ridondante secondo la norma IEC 61508
- Isolamento rinforzato fino a 4 800 V AC/DC
- Ingombro ridotto grazie al cavo fisso completamente incapsulato
- Basso errore di guadagno ($\leq 0,1\%$), breve tempo di risposta T_{90} ($< 70 \mu s$)





Monitoraggio dei sistemi di batterie di grandi dimensioni

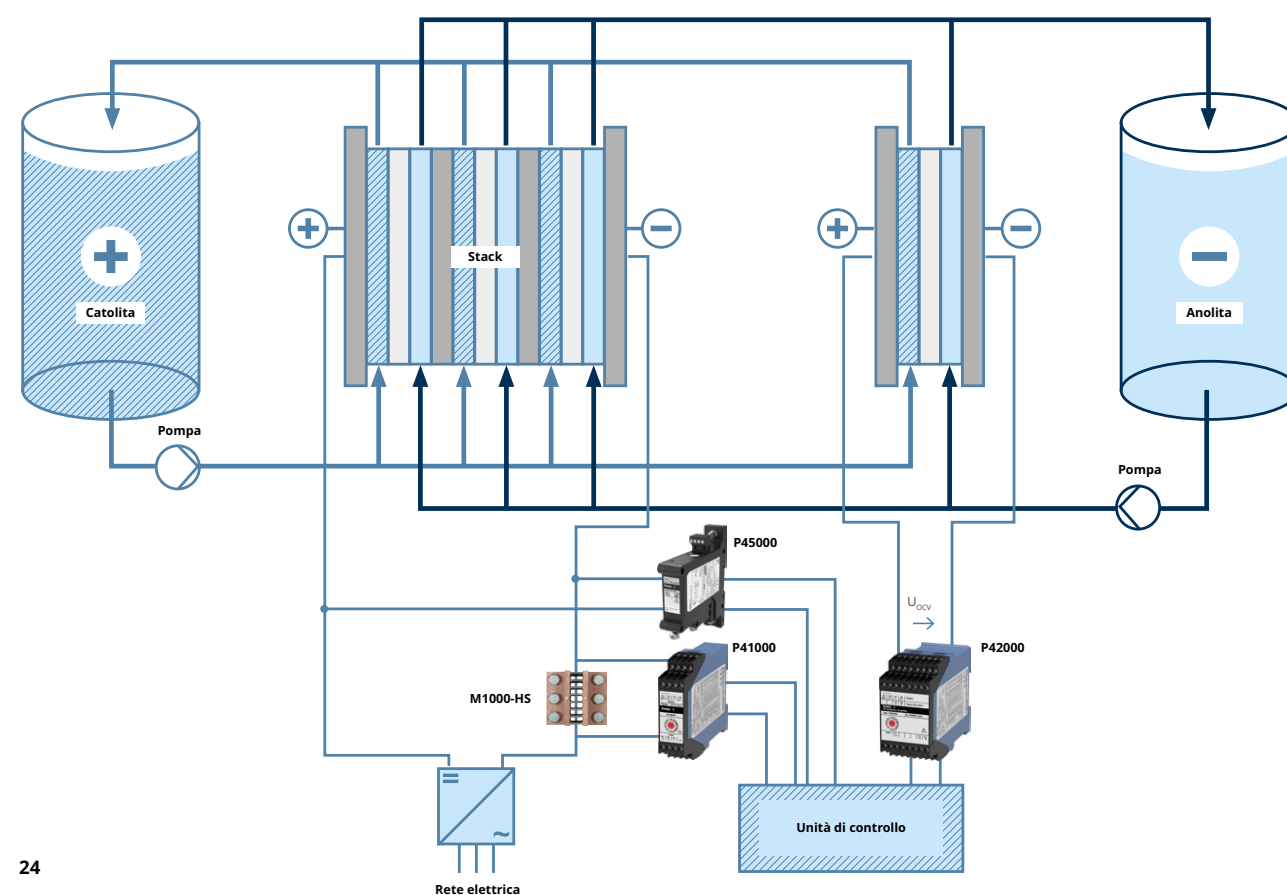
Trasmettitore ad alta tensione con certificazione SIL per moderne tecnologie di accumulo

Gli impianti fotovoltaici ed eolici sono soggetti a variazioni legate alle condizioni meteorologiche nella produzione di energia. Questo aspetto pone nuove sfide alle reti di alimentazione in tutto il mondo.

I sistemi di batterie di grandi dimensioni rappresentano una soluzione efficace: accumulano l'energia in eccesso, la rendono nuovamente disponibile quando necessario e stabilizzano la rete elettrica. La sicurezza di questi sistemi dipende in modo determinante da una misurazione precisa della tensione di stack e stringa e può essere ulteriormente migliorata grazie all'impiego di trasmettitori ad alta tensione certificati SIL.

Batterie redox flow – la tecnologia di accumulo del futuro

Le batterie redox flow (RFB) sono ideali per accumulare l'energia in eccesso prodotta dalle tecnologie rinnovabili. Sono facilmente scalabili, hanno una lunga durata e offrono la possibilità di espandere le loro capacità in modo flessibile. Le RFB utilizzano due serbatoi separati con soluzioni elettrolitiche che vengono pompate attraverso celle galvaniche.



A causa dei processi di riduzione e ossidazione degli elettroliti, sulla membrana della cella si generano differenze di potenziale di pochi volt. Gli operatori degli impianti collegano centinaia di queste celle per formare i cosiddetti stack, che a loro volta formano le stringhe. Grazie a questa struttura, i sistemi di batterie di grandi dimensioni raggiungono tensioni totali fino a 1 500 V DC.

Per il controllo del processo e il monitoraggio dello stato dell'impianto, è necessario misurare in modo affidabile le tensioni e le correnti all'interno degli stack e delle stringhe delle batterie. La misurazione della tensione a vuoto U_{ocv} su una singola cella collegata fornisce inoltre informazioni sullo stato di carica e sui processi di invecchiamento e degrado.

Maggiore sicurezza grazie all'impiego di trasmettitori ad alta tensione certificati SIL

Gli amplificatori di isolamento ad elevato isolamento della serie P45000, con certificazione secondo SIL 2, e anche secondo SIL 3 se utilizzati in modo ridondante, hanno dimostrato la loro efficacia in applicazioni critiche per la sicurezza, come il monitoraggio della tensione di grandi sistemi di batterie.

Why Knick?

Misurazioni precise di tensioni nominali fino a 3 000 V DC e una certificazione secondo SIL 2, e anche secondo SIL 3 se utilizzati in modo ridondante: i trasmettitori ad alta tensione della serie P45000 sono perfettamente equipaggiati per qualsiasi applicazione futura di accumulo di energia. Oltre a un isolamento rinforzato fino a 4 800 V DC, un disturbo di modo comune > 150 dB garantisce misurazioni esenti da errore e protegge i sistemi di regolazione e analisi a valle. Gli amplificatori di isolamento sono poco ingombranti e possono essere installati in modo flessibile, sia in posizione orizzontale che verticale o su una guida di montaggio da 35 mm. Inoltre, se necessario, è possibile installare senza problemi più P45000 in configurazione impilata.

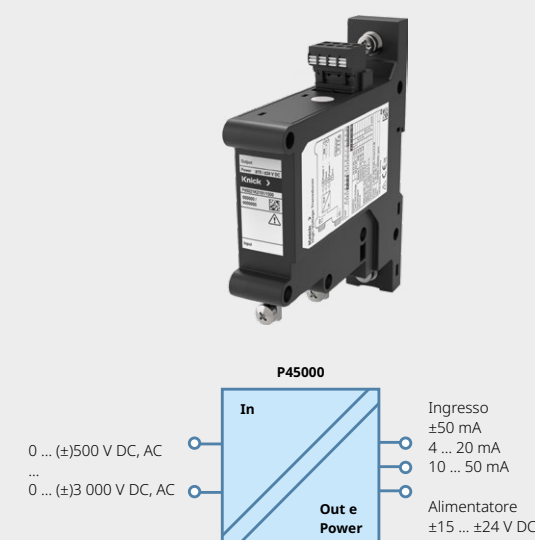
Un isolamento rinforzato fino a 4 800 V DC protegge i sistemi di regolazione e analisi a valle da elevate differenze di potenziale. Grazie a un disturbo di modo comune > 150 dB si evitano disturbi indesiderati come le interferenze elettromagnetiche. Il risultato è un monitoraggio affidabile ed esente da errori della tensione di stack e stringa.

5 anni di garanzia

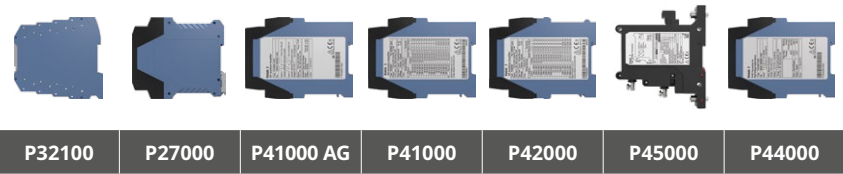


Highlight del prodotto P45000

- Amplificatore di isolamento con sicurezza funzionale per applicazioni SIL 2 o SIL 3 in modalità di funzionamento ridondante secondo la norma IEC 61508
- Struttura salvaspazio
- Possibilità di installazione flessibili
- Isolamento rinforzato fino a 4 800 V DC
- Minore ingombro grazie al cavo fisso completamente incapsulato
- Misurazione sicura e precisa di piccole tensioni su potenziali elevati



Panoramica dei prodotti e campi di applicazione adatti



Campo di misura

Temperatura, universale	●						●
Tensioni fino a 4 800 V/Correnti fino a 20 kA						●	
Tensioni fino a 3 600 V/Correnti fino a 20 kA			●	●	●		
Tensioni fino a 200 V/Correnti fino a 100 mA		●					
Isolamento di base AC/DC (tensione di prova)	300 V (2,5 kV)	1 000 V (5 kV)	3 600 V (15 kV)	3 600 V (15 kV)	3 600 V (15 kV)	4 800 V (20 kV)	6 600 V (15 kV)

Campi di impiego

Elettrolizzatori e impianti con celle a combustibile		●		●	●	●	●
Sicurezza funzionale	●					●	
Sistemi di batterie di grandi dimensioni				●	●	●	●
Centrali nucleari	●	●			●		
Centrali elettriche convenzionali (vapore, carbone, gas)	●	●		●	●		
Impianti fotovoltaici				●	●		
Reti di alimentazione elettrica	●	●	●				
Centrali idroelettriche	●	●		●	●		
Impianti eolici	●	●					●



Let's talk about solutions!



Non avete trovato il prodotto adatto nella nostra gamma? Nessun problema.

Visitate il nostro sito web e insieme troveremo la soluzione più adatta alle vostre esigenze.

Tecnologie di interfaccia

- Trasmettitori ad alta tensione
- Amplificatori di isolamento
- Trasmettitori a sensore
- Moltiplicatori di segnale
- Indicatori digitali



KNICK
ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE
GMBH & CO. KG

Beuckestraße 22
14163 Berlino
Telefono: +49 30 80191-0
www.knick-international.com