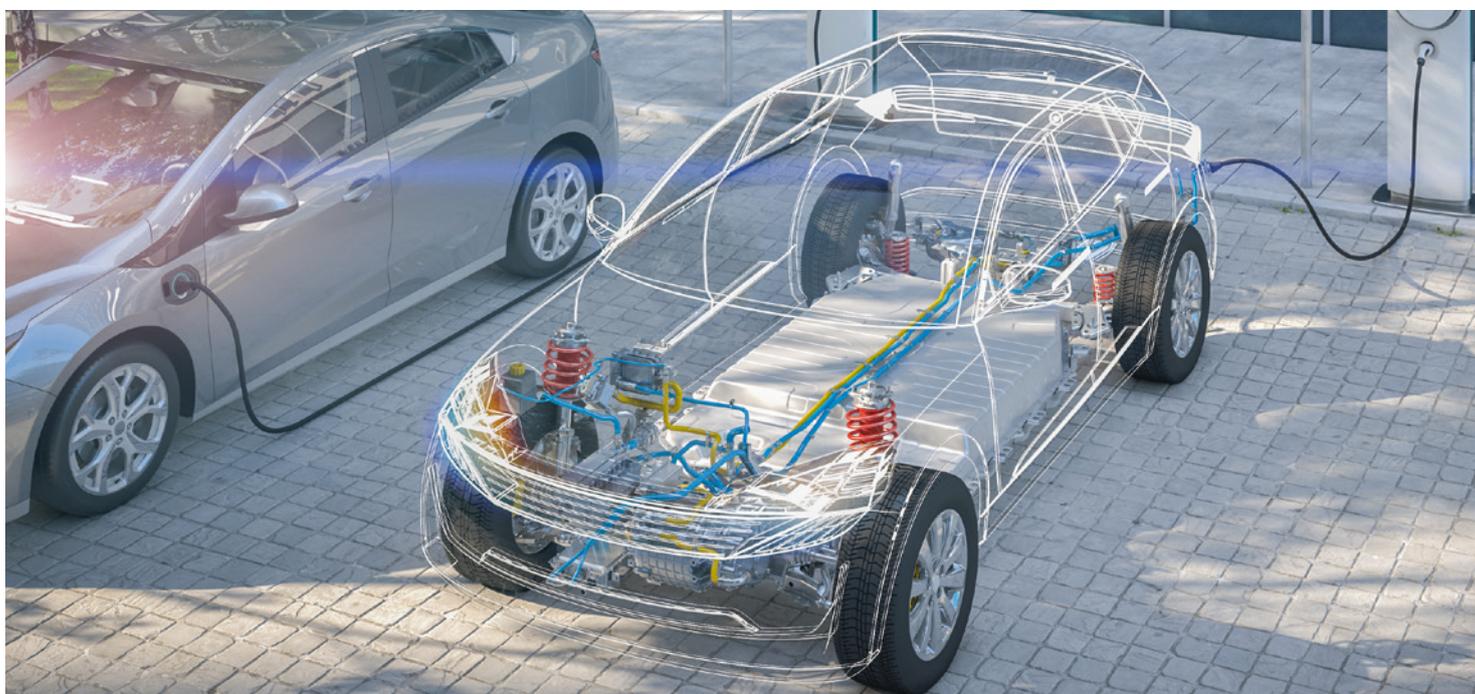


AFFIDABILE TECNOLOGIA DI MISURAZIONE E TEST PER COMPONENTI AD ALTA TENSIONE APPLICAZIONI NELLA MOBILITÀ ELETTRICA



COMPONENTI AD ALTA TENSIONE NELLA MOBILITÀ ELETTRICA

Aumento dei requisiti per le procedure di test

L'elettificazione gioca un ruolo sempre più importante in molte classi e tipi di veicoli diversi. I componenti di propulsione e dei veicoli sono soggetti ad enormi sviluppi. Questo vale soprattutto per le batterie, che stanno migliorando in termini di efficienza e dimensioni, così come nel tempo di ricarica e nella capacità.

Per aumentare le prestazioni del veicolo, la tendenza è chiaramente orientata verso tensioni più elevate. Già oggi sono disponibili sul mercato autovetture con una tensione di sistema di 800 V. I veicoli pesanti a volte raggiungono tensioni superiori a 1000 V, e sono già in fase di progettazione sistemi a 1200 V o 1500 V. Senza tensioni più elevate, la potenza del motore potrebbe essere aumentata solo utilizzando una corrente maggiore. Il risultato sarebbe perdite di sistema, un'ulteriore necessità di rame per le linee elettriche e, in definitiva, veicoli più pesanti.

Ogni veicolo elettrico e ibrido contiene numerosi componenti ad alta tensione che devono essere testati per il funzionamento, la sicurezza e l'affidabilità durante lo sviluppo e la produzione in serie. A causa degli standard in vigore nell'industria automobilistica, sono richiesti inoltre test approfonditi per la qualificazione dei componenti.

Test sotto carico

Molti componenti devono essere testati sotto carico. Qui vengono utilizzati processi altamente dinamici come la simulazione/emulazione della propulsione. Anche la prova del carico (Stress Screening) è un metodo frequentemente utilizzato per identificare i guasti in una fase iniziale e per ottimizzare i componenti in fase di sviluppo. L'obiettivo è quello di garantire che tutti i componenti ad alta tensione funzionino in modo affidabile e sicuro nella gamma di tensione specificata per loro in ogni situazione di guida concepibile.

Occorre prestare particolare attenzione a effetti quali picchi di tensione dovuti a brusche variazioni di carico o capacità di accoppiamento. Inoltre, la tecnologia utilizzata per la trasmissione di segnale e la separazione deve essere progettata per le alte tensioni, al fine di escludere qualsiasi rischio per gli utenti durante i test in fase di sviluppo o produzione. La convalida in condizioni di guida o di funzionamento estreme assicura che il design specifico della rete di bordo HV mantenga riserve sufficienti per il funzionamento illimitato del veicolo.

Per tutti questi compiti impegnativi, Knick offre un assortimento completo di trasmettitori ad alta precisione per la misurazione di correnti e tensioni nel segmento dell'alta tensione. Completano l'offerta amplificatori di isolamento altamente isolanti, estremamente veloci e precisi per il controllo di apparecchiature e oggetti di prova nel campo di alti potenziali elettrici.

VEICOLI ELETTRICI: COMPONENTI AD ALTA TENSIONE



BATTERIA



BMS



MOTORE



RISCALDATORE



CONVERTITORE



CARICABATTERIE DI BORDO



INVERTER DI TRAZIONE



COMPRESSORE



STAZIONE DI RICARICA

KNICK – TECNOLOGIA DI MISURAZIONE E CONTROLLO ELETTRICA

Sviluppata e prodotta in Germania

Da 75 anni Knick è uno dei principali produttori di apparecchi di misurazione elettronici. Gli amplificatori di isolamento ad alta tensione e del segnale standard dell'azienda berlinese sono utilizzati con successo in tutto il mondo in una vasta gamma di settori, ad es. nell'industria ferroviaria, nell'elettronica di potenza e nei motori ad alta tensione.

Già nel 1945, l'Ing. Ulrich Knick inventò il primo amplificatore di tensione continua costante a punto zero al mondo, una novità assoluta per l'epoca. Da allora, Knick sviluppa, produce e distribuisce apparecchi di misurazione elettronici di alta qualità.

Gli amplificatori di isolamento ad alta tensione di Knick sono caratterizzati da una precisione di misurazione stabile a lungo termine

e da misure di corrente e tensione eccezionalmente affidabili con requisiti di isolamento estremamente elevati fino a 4800 V CA/CC di tensione continua.

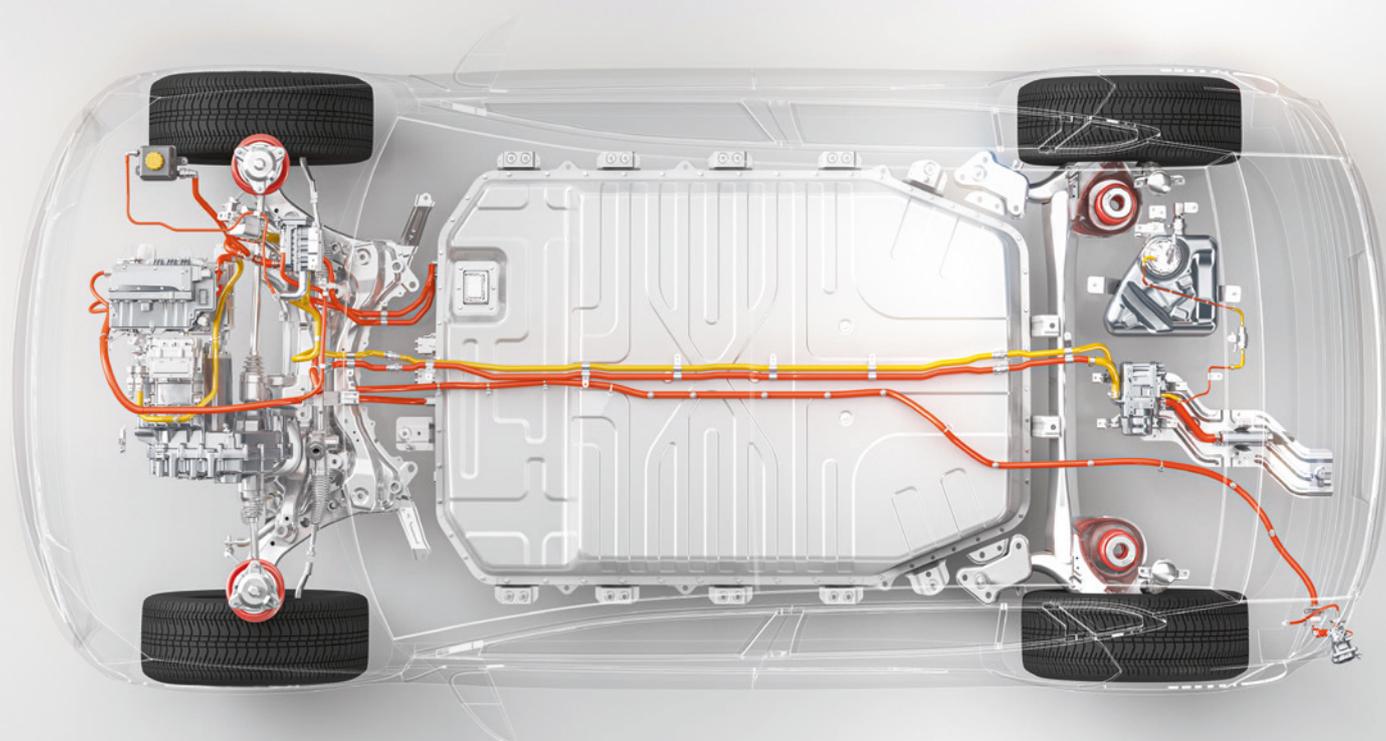
Separazione a 3 porte

Il trasmettitore e il convertitore di segnale isolano galvanicamente l'una dall'altra le 3 porte del circuito di ingresso, di uscita e di alimentazione.

La separazione a 3 porte protegge in modo affidabile dagli errori di misurazione causati da problemi di messa a terra e dalla propagazione della tensione di interferenza. I circuiti di ingresso e di uscita possono essere collegati a qualsiasi potenziale, tenendo conto della tensione di funzionamento ammissibile.

Questo distingue Knick da molti altri produttori i cui trasmettitori hanno il segnale di uscita collegato galvanicamente all'alimentazione ausiliaria.

Knick integra queste funzioni e caratteristiche in un vasto assortimento standard, ma è anche in grado di sviluppare soluzioni personalizzate a seconda delle esigenze applicative.





POWER HARDWARE IN THE LOOP (PHIL)

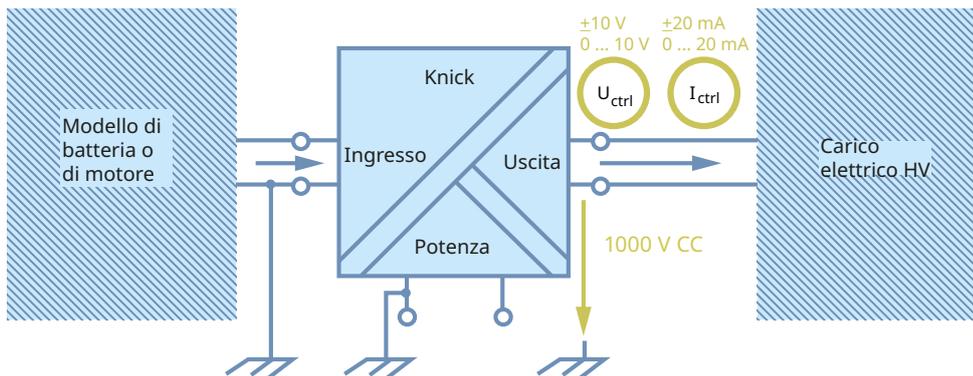
Test di sistemi ad alta tensione

Quando si usano amplificatori di isolamento in ambienti ad alta tensione, è pratica comune fornire il massimo isolamento di potenziale sul lato d'ingresso. L'uscita viene poi spesso collegata a un controllo con basse tensioni di terra. Con il crescente numero di test hardware-in-the-loop (HIL) nel campo dell'elettromobilità, la fonte di tensione si trova ora spesso sul lato di uscita della configurazione. I sistemi di test generano segnali per simulare le condizioni che prevalgono nel sistema del veicolo e quindi gli effetti sui componenti ad alta tensione.

Le condizioni di potenziale nei banchi di prova della mobilità elettrica comportano requisiti per l'isolamento galvanico per tensioni permanenti, a volte superiori a 1000 V, sia sul lato di ingresso che di uscita. La necessità di un isolamento simile diventerà ancora più importante con lo sviluppo della tecnologia.

La progettazione e le prestazioni dei sistemi HIL dipendono in modo cruciale dall'attrezzatura, che deve essere progettata per i requisiti di trasmissione del segnale e allo stesso tempo disaccoppiare tutti i canali attraverso l'isolamento di potenziale. La simulazione di componenti in sistemi alta-

mente dinamici richiede una trasmissione del segnale altrettanto veloce e precisa. Un esempio: Il test HIL permette ai prototipi come gli inverter di trazione di essere valutati in diverse situazioni di batteria, carica e guasto senza dover condurre test su banchi di prova dinamometrici o direttamente nel veicolo. Con i sistemi HIL, i prodotti possono essere sviluppati più velocemente e in modo più economico, poiché tutti i componenti di azionamento rilevanti vengono replicati e gli oggetti di prova vengono testati in modo variabile in condizioni reali.



CARATTERISTICHE DI PRODOTTO

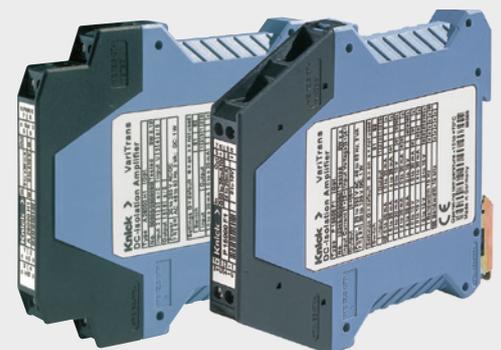
Requisito più importante dell'applicazione:

- L'isolamento delle apparecchiature di prova deve essere dimensionato per alte tensioni nominali e massime del sistema
- Poiché è spesso richiesto un controllo dinamico veloce, anche la trasmissione del segnale deve essere veloce, cioè il più possibile senza ritardi
- Per ottenere risultati di test affidabili, è necessario un alto grado di precisione
- Un test con emulazione di componenti ad alta tensione richiede anche un'elevato isolamento dell'uscita - a differenza dei prodotti comunemente disponibili sul mercato.

Soluzione:

I modelli **P15000** e **A26000** (per le misure bipolari) di Knick possono trasmettere in modo sicuro segnali da un ambiente emulato a potenziale di terra a componenti **ad alto potenziale elettrico**.

La caratteristica decisiva di questa soluzione è l'alto isolamento in uscita di 1000 V o più. Le dimensioni ridotte e la possibilità di allineamento permettono di realizzare sistemi salvaspazio. L'apparecchio ha un tempo di risposta T_{90} di 70 μ s, una frequenza limite di 10 kHz nonché una precisione di trasmissione da ingresso a uscita con un errore di guadagno di < 0,1 % del valore misurato.





TEST IN LINEA DI RISCALDATORI AD ALTA TENSIONE (HVH)

Test di funzionamento dell'elettronica di controllo

I riscaldatori ad alta tensione (High Voltage Heater, HVH) vengono utilizzati per controllare la temperatura interna di un veicolo e per proteggere e gestire vari sistemi di bordo come le batterie.

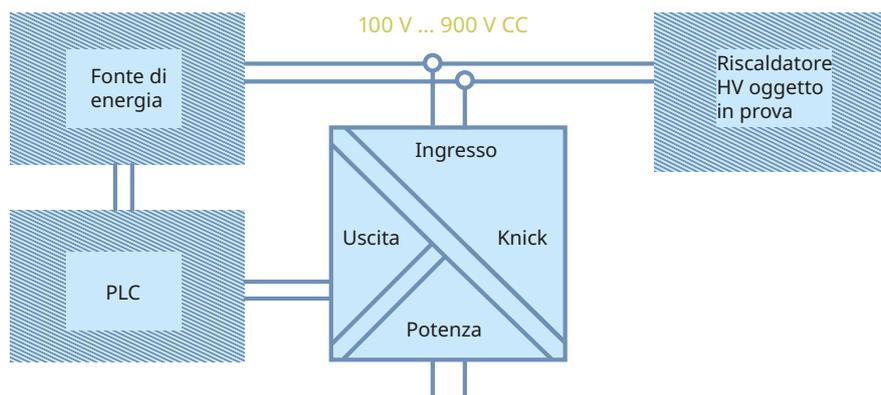
Poiché gli HVH convertono la corrente continua in calore senza perdite, i produttori ricorrono spesso a questa tecnologia. A seconda del veicolo (piccole auto, autobus, camion, ecc.), gli HVH vengono sviluppati per diverse tensioni di funzionamento con una capacità di riscaldamento fino a 10 kW.

Il processo di produzione degli HVH comporta molte fasi, alcune delle quali devono essere eseguite manualmente. Nelle singole fasi di produzione vengono eseguiti diversi test in linea e, a seconda del tipo di riscaldatore, vengono applicate tensioni da 100 a 900 V CC al componente di riscaldamento HV.

Questa tensione e la corrente corrispondente vengono misurate per controllare il funzionamento dell'elettronica di controllo. In considerazione del rischio di correnti corporee pericolose, l'oggetto in prova non deve essere toccato durante il test.

Per risultati di test affidabili, è importante utilizzare apparecchiature di misurazione accurate e affidabili, poiché l'uso di apparecchiature di laboratorio negli ambienti di produzione non è sempre pratico. Nei banchi di prova di fine linea, ma anche nei banchi di prova per la fase di sviluppo, si possono trovare apparecchiature di qualità che si sono affermate in applicazioni industriali.

Gli apparecchi di alta qualità che sono stati provati e testati nell'industria vengono quindi utilizzati non solo per i banchi di prova di fine linea, ma anche nella fase di ricerca e sviluppo.



CARATTERISTICHE DI PRODOTTO

Requisito più importante dell'applicazione:

- A seconda del prodotto testato, vengono applicate tensioni fino a 900 V CC
- **Le alte tensioni devono essere misurate in modo sicuro e accurato come parte dei test di assemblaggio / in linea**
- Una scelta flessibile della tensione d'ingresso è necessaria per diverse applicazioni

Soluzione:

L'amplificatore di isolamento ad alta tensione Knick **P29000** può misurare **tensioni fino a 1000 V CC**. La precisione è garantita da un errore di guadagno < 0,2 % del valore misurato e dalla sicurezza tramite una separazione a 3 porte con una tensione di lavoro di 1000 V CA/CC (isolamento di base). Il perfetto isolamento viene verificato da un test ad alta tensione con 5,4 kV CA tra ingresso e uscita / alimentazione ausiliaria. I campi di misura di ingresso e di uscita vengono impostati tramite interruttori DIP dietro la copertura frontale dell'apparecchio.





TEST DEL SISTEMA DI GESTIONE DELLA BATTERIA (BMS)

Tramite cambiamenti di temperatura simulati

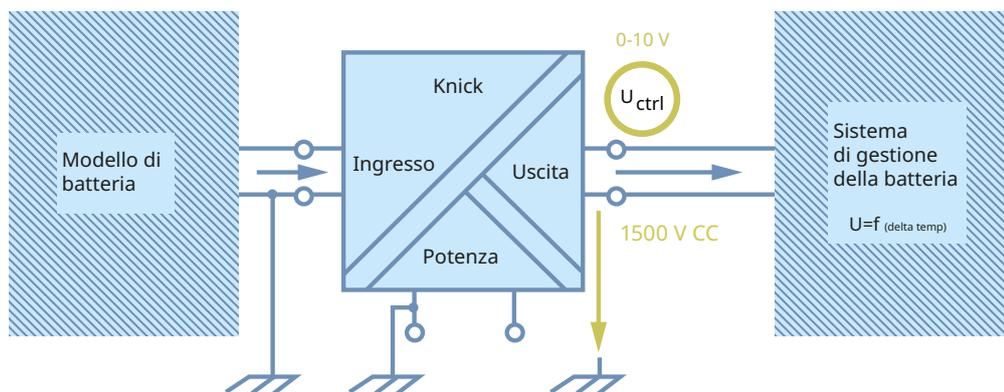
La durata delle batterie nei veicoli elettrici dipende in larga misura dalla qualità del sistema di gestione della batteria (BMS). In ogni singola cella della batteria, vengono monitorati parametri come la corrente di carica e scarica, la tensione e la temperatura. È particolarmente importante determinare come il BMS reagisce ai cambiamenti di temperatura nelle singole celle.

Valutare le prestazioni del BMS esponendo un blocco di energia all'intero intervallo di temperature in un armadio climatico è costoso e richiede tempo. Per questo vengono spesso simulati cambiamenti di

temperatura. Allo scopo, i sistemi di test generano tensioni di controllo in un modello di batteria per testare la gestione della temperatura del BMS. L'emulazione della batteria funziona con la tensione della batteria per la quale il BMS è progettato. Attualmente fino a 950 V CC e in futuro, specialmente per i veicoli commerciali, fino a 1500 V CC e possibilmente oltre. A questo livello, i segnali di temperatura emulati devono essere isolati galvanicamente dal modello di batteria.

La precisione e la sicurezza sono necessarie per una simulazione adeguata delle condizioni di temperatura dei sistemi di gestione delle batterie.

Inoltre, una scelta flessibile del segnale d'ingresso e d'uscita è vantaggiosa, poiché il cambiamento degli scenari di test può richiedere aggiustamenti alle gamme di segnale o ai tipi di segnale. Inoltre, la maggiore flessibilità consente di adattare un'unica soluzione a un gran numero di possibili requisiti di conversione e isolamento del segnale all'interno degli ambienti di test.



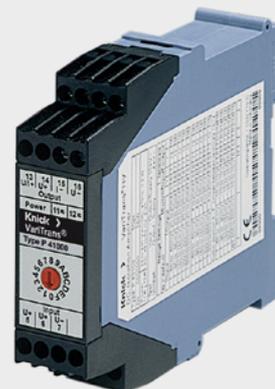
CARATTERISTICHE DI PRODOTTO

Requisito più importante dell'applicazione:

- Conversione del segnale di alta qualità delle temperature simulate per la valutazione delle prestazioni del BMS
- Sicurezza grazie all'isolamento galvanico delle tensioni tra il modello di batteria e il BMS ad alta tensione.

Soluzione:

L'amplificatore di isolamento ad alta tensione Knick **P41000** può trasmettere segnali di controllo standard dall'ingresso all'uscita. L'uscita è isolata elettricamente dall'ingresso e dall'alimentazione ausiliaria fino a 1650 V CC. Il tempo di risposta T_{90} è di 110 μ s e la frequenza limite 5 kHz. La flessibilità è ottenuta tramite la commutazione calibrata di fino a 16 campi di ingresso/uscita liberamente selezionabili.





Knick >

MISURAZIONE DELLA TENSIONE CC PER LE INTERFACCE TRA VEICOLO E STAZIONE DI RICARICA

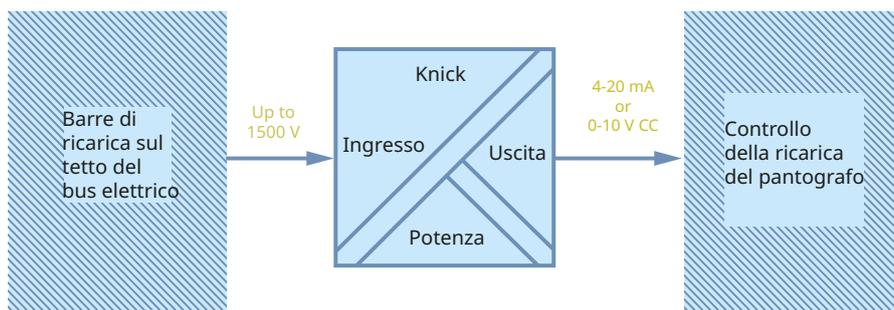
Sistemi di bordo per la ricarica del pantografo

Per i veicoli commerciali elettrici a batteria è prevista la possibilità di ricarica rapida tramite pantografi. Ciò richiede il contatto tra un sistema di infrastruttura esterno (con pantografo mobile) e barre di ricarica installate in modo permanente sul tetto del veicolo. Il vantaggio principale di questo metodo è che può fornire al veicolo energia sufficiente e mantenerlo in funzione senza lunghe pause di ricarica, un vantaggio significativo per i veicoli stradali come gli autobus urbani. In genere, diversi punti di ricarica per pantografi sono situati in diversi punti lungo il percorso del veicolo.

Maggiore è la tensione continua dei sistemi a pantografo, più veloce sarà la ricarica del veicolo. Per questo motivo e per potenze di azionamento più elevate, si tende a selezionare tensioni sempre più alte. Le previsioni presuppongono tensioni superiori a 2000 V CC. Naturalmente, anche la tecnologia per il monitoraggio e l'isolamento di queste tensioni deve stare al passo con l'evoluzione della domanda.

Un container da tetto CC contiene componenti che controllano il collegamento di ricarica e la tensione corrispondente, nonché il collegamento agli altri sistemi di bordo.

A causa dello spazio limitato nel container da tetto CC, le soluzioni per il monitoraggio e l'isolamento della tensione devono essere non solo performanti e affidabili, ma anche compatte.



CARATTERISTICHE DI PRODOTTO

Requisito più importante dell'applicazione:

- Moduli di misurazione compatti
L'esigenza di spazio è uno dei criteri principali
- L'affidabilità della misurazione della tensione gioca un ruolo cruciale nel garantire la disponibilità dei veicoli
- Isolamento sicuro dalle alte tensioni; necessario per la protezione nel trasporto locale di persone.

Soluzione:

Knick P42000 D2 è un trasmettitore compatto ad alta tensione per la misurazione della tensione e l'isolamento permanente fino a 2200 V CA/CC. **Con una larghezza dell'alloggiamento di soli 45 mm, è perfetto per applicazioni in spazi ridotti.** La qualità della misurazione è garantita da un errore di guadagno < 0,3 %, un tempo di risposta T_{90} di 110 μ s e una frequenza limite di 5 kHz.



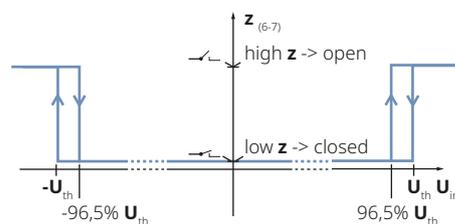


SICUREZZA ELETTRICA IN CELLE DI PROVA IN FABBRICA

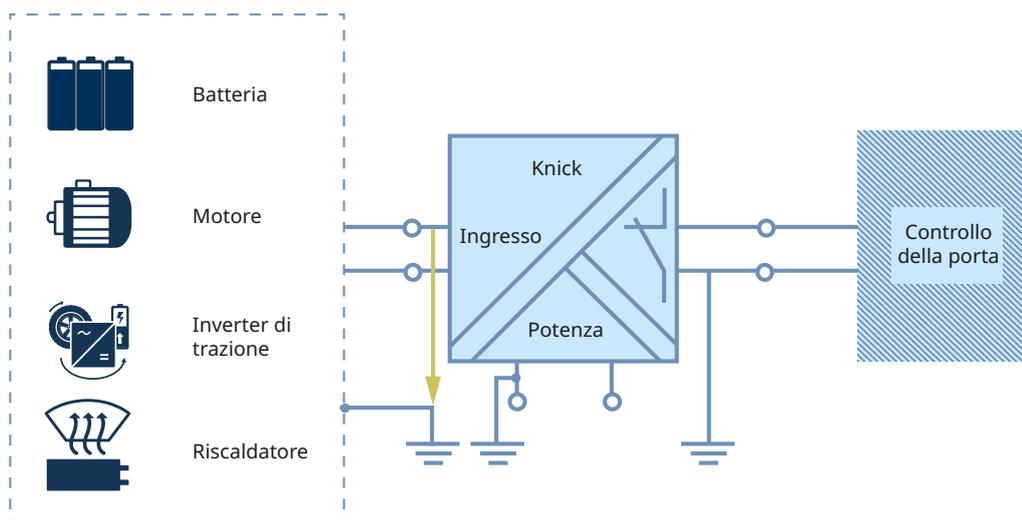
Attraverso il rilevamento di tensioni pericolosamente elevate

I componenti ad alta tensione come le batterie, l'elettronica di potenza, i riscaldatori e le trasmissioni elettriche devono essere controllati per il funzionamento e la sicurezza prima dell'installazione in un veicolo. Per garantire che ciò avvenga in modo sicuro, le celle di prova utilizzate nel processo di produzione sono spesso circondate da involucri protettivi in modo da non mettere in pericolo le persone nelle vicinanze dell'impianto.

I siti di prova devono essere protetti secondo la norma EN 50191 (o norme simili e regolamenti di sicurezza del paese in cui avviene l'installazione). Poiché il processo di qualificazione dei componenti di solito include test sotto carico, **la conferma affidabile che l'alta tensione non sia più presente è un prerequisito importante affinché il personale possa rientrare in sicurezza nelle celle di prova.**



EuT
Equipment under Test



CARATTERISTICHE DI PRODOTTO

Requisito più importante dell'applicazione:

- Garanzia della sicurezza sul posto di lavoro in ambienti ad alta tensione
- **Rilevamento sensoriale preciso di limiti di tensione non sicuri**
- Conferma del funzionamento del sistema

Soluzione:

Il robusto sensore **P52000VPD** di Knick fornisce un segnale di uscita basato sulla soglia di commutazione non appena viene raggiunto un valore di soglia definito dall'utente.

Il monitoraggio della tensione tramite un rilevatore di tensione è possibile fino a ± 4200 V CA/CC, l'isolamento permanente fino a 4800 V CA/CC. Un'uscita di commutazione diagnostica disponibile conferma lo stato "Power Good". L'alloggiamento dell'apparecchio con copertura protettiva in fibra di carbonio indurita protegge dall'alta tensione sui terminali di ingresso.



TRASMETTITORI AD ALTA TENSIONE E AMPLIFICATORI DI ISOLAMENTO UNIVERSALE DI KNICK

La soluzione perfetta per ogni livello di tensione

Campo di misura								
> P50000	fino a 4800 V							
> P40100	fino a 3600 V							
> P40000	fino a 2200 V							
> P29000	fino a 1000 V							
> BL590	fino a 500 V							
> P27000	fino a 200 V							
> P15000/ A26000	fino a 10 V							
Isolamento di base		1000 V	1000 V	500 V	1000 V	2200 V	3600 V	4800 V

WHY KNICK - MOBILITÀ ELETTRICA

> PRECISIONE

Errore di guadagno < 0,10 % del valore misurato per molti prodotti fino a 4800 V

> VELOCITÀ

Frequenze limite fino a > 10 kHz e tempo di risposta T_{90} da 35 μ s

> AFFIDABILITÀ

Affidabilità statistica per la famiglia di prodotti P4xxxx su un periodo di vendita di 10 anni e più di 100.000 pezzi: MTBF 2165 anni

> SICUREZZA

Isolamento di potenziale (tensione di lavoro) fino a 4800 V CC e testato fino a 18 kV CA.
Isolamento di tutte le porte: separazione a 3 porte

> FLESSIBILITÀ

La commutazione calibrata dei campi di misura permette un facile adattamento ai requisiti di prova

> DESIGN COMPATTO

Alloggiamento salvaspazio con attacco a scatto su guida di montaggio da 35 mm

TECNOLOGIA DI MISURAZIONE ELETTRICA

Estratto dal catalogo prodotti

PRODOTTO		DATI		CARATTERISTICHE SPECIALI
P40100 	Trasmettitori ad alta tensione	Ingresso/campo di misura	Da ± 50 mV a ± 3600 V Da $\pm 0,1$ a ± 5 A Da 1 A a ca. 20 kA tramite resistenza Shunt unipolare/bipolare	<ul style="list-style-type: none"> - Misurazione di corrente e tensione ad alta precisione - Nessuna interferenza da campi esterni - Anche per tensioni di sistema > 1000 V - Mappatura precisa del segnale attraverso l'elaborazione e trasmissione analogica del segnale - Veloce: tempo di risposta di soli 110 μs – flessibile grazie a campi di misura commutabili senza ricalibrazione - Misurazione del valore effettivo reale opzionale (True RMS) - Design compatto - Isolamento molto elevato/separazione a 3 porte
		Uscita	0/4 ... 20 mA, ± 20 mA 0 ... (\pm)10 V	
		Errore di guadagno	< 0,1 % / < 0,3 % val. mis. (CC)	
		Tempo di risposta T_{90}	ca. 110 μ s	
		Isolamento di base	3600 V CA/CC, OV 3, PD 2	
		Larghezza dell'alloggiamento	22,5/45/67,5 mm	
PRODOTTO		DATI		CARATTERISTICHE SPECIALI
P52000VPD 	Rilevatori di tensione per il monitoraggio della tensione	Ingresso/campo di misura	Soglia di commutazione: da 50 a 4200 V	<ul style="list-style-type: none"> - Per il monitoraggio delle alte tensioni - Rilevamento di tensioni CC e CA pericolose - Limiti di tensione parametrizzabili in modo flessibile - Protezione da contatto - Sicurezza attraverso l'autodiagnosi - Campo temperatura ambiente -40 ... 85 °C - Isolamento molto elevato/separazione a 3 porte
		Uscita	Interruttore a semiconduttore segnale "Power Good"	
		Deviazione di misura max. (soglie di commutazione)	< 5 %	
		Ritardo di commutazione	2 ms	
		Isolamento di base	4800 V CA/CC	
		Dimensioni dell'alloggiamento	155/116/93 mm	
PRODOTTO		DATI		CARATTERISTICHE SPECIALI
P29000 	Amplificatori di isolamento ad alta tensione	Ingresso/campo di misura	Da ± 30 mV a ± 1000 V unipolare/bipolare	<ul style="list-style-type: none"> - Misurazione della tensione ad alta precisione fino a 1000 V nonché misurazione della corrente tramite resistenza Shunt - Commutazione calibrata tramite interruttore DIP dietro lo sportello frontale - Mappatura precisa del segnale e frequenza limite elevata 10 kHz (-3 dB) - Prese di prova per la misurazione della corrente e la tensione di uscita senza scollegare le linee - Isolamento elevato/separazione a 3 porte Ingresso contro uscita e alimentazione ausiliaria
		Uscita	0/4 ... 20 mA, ± 20 mA 0 ... (\pm)10 V, 4 ... 20 mA, attivo, passivo (4...20 mA)	
		Errore di guadagno	< 0,2 % del valore misurato	
		Tempo di risposta T_{90}	< 200 ms (10 Hz) < 200 μ s (10 kHz)	
		Isolamento di base	1000 V CA/CC	
		Larghezza dell'alloggiamento	17,5 mm	

PRODOTTO

P27000 Amplificatori di isolamento universale



DATI

Ingresso/campo di misura	0 ... da $\pm 0,1$ a ± 0 ... ± 100 mA 0 ... da ± 20 mV a 0 ... ± 200 V 0/4 ... 20 mA, ± 20 mA 0 ... 10 V, ± 10 V unipolare/bipolare
Uscita	0/4 ... 20 mA, ± 20 mA 0 ... (\pm)10 V, 1 ... 5 V, 2 ... 10 V
Errore di guadagno	< 0,08 % val. mis. (CC)
Tempo di risposta T_{90}	ca. 70 μ s
Isolamento di base	1000 V CA/CC
Larghezza dell'alloggiamento	12,5 mm

CARATTERISTICHE SPECIALI

- Flessibile e preciso: 480 campi calibrati
- Reazione rapida per una regolazione rapida: frequenza limite da 10 kHz
- Campi di misura personalizzati su richiesta
- Per la misurazione di correnti CC tramite resistenza Shunt, tensioni della batteria e molte altre correnti e tensioni
- Isolamento elevato/separazione a 3 porte Ingresso contro uscita e alimentazione ausiliaria

PRODOTTO

A26000 Amplificatori di isolamento universale



DATI

Ingresso/campo di misura	0 ... ± 20 mA 0 ... ± 10 V bipolare
Uscita	0 ... ± 20 mA 0 ... ± 10 V
Errore di guadagno	< 0,1 % val. mis. (CC)
Tempo di risposta T_{90}	ca. 140 μ s
Isolamento di base	1000 V CA/CC
Larghezza dell'alloggiamento	12,5 mm

CARATTERISTICHE SPECIALI

- Specifico per la mappatura accurata e l'isolamento galvanico dei segnali bipolari
- Semplice parametrizzazione tramite interruttori DIP
- Anche dopo la commutazione, le gamme di trasmissione sono calibrate e non è necessaria una compensazione
- Mappatura precisa del segnale e frequenza limite elevata 5 kHz (-3 dB)
- Uscita U/I per la simulazione, ad es. di tensioni e temperature delle celle
- Isolamento elevato/separazione a 3 porte Ingresso contro uscita e alimentazione ausiliaria

PRODOTTO

P15000 Amplificatore di isolamento del segnale standard



DATI

Ingresso/campo di misura	0 ... 20 mA 4 ... 20 mA 0 ... 10 V
Uscita	4 ... 20 mA, 0 ... 20 mA, 0 ... 10 V
Errore di guadagno	< 0,08 % val. mis. (CC)
Tempo di risposta T_{90}	ca. 70 μ s
Isolamento di base	1000 V CA/CC
Larghezza dell'alloggiamento	12,5 mm

CARATTERISTICHE SPECIALI

- Il professionista del segnale standard tra i sezionatori ad alto isolamento
- Mappatura pressoché perfetta del segnale attraverso l'elaborazione e trasmissione analogica del segnale
- Selezione della gamma calibrata e controllata digitalmente senza riadattamento dopo la commutazione
- Con alimentazione ad ampio raggio per un uso universale in tutto il mondo
- Uscita U/I per la simulazione, ad es. di tensioni e temperature delle celle
- Isolamento elevato/separazione a 3 porte Ingresso contro uscita e alimentazione ausiliaria



MISURAZIONE ELETTRICA

- AMPLIFICATORI DI ISOLAMENTO AD ALTA TENSIONE
- AMPLIFICATORI DI ISOLAMENTO UNIVERSALE
- TRASMETTITORI SENSORI
- DUPLICATORI DI SEGNALE
- ALIMENTATORI
- DISPLAY DIGITALI



**KNICK
ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE
GMBH & CO. KG**

Beuckestraße 22, 14163 Berlino
Phone: +49 30 80191-0
Fax: +49 30 80191-200
info@knick.de · www.knick-international.com