

Il nuovo standard Trafag nel monitoraggio della densità del gas

La piattaforma 87x9 come soluzione unificata per le nuove miscele di gas isolanti



Il nuovo standard Trafag nel monitoraggio della densità del gas

La piattaforma 87x9 come soluzione unificata per le nuove miscele di gas isolanti

Indice

Sintesi esecutiva	3
Camera di riferimento senza SF ₆ per tutte le miscele di gas isolanti	4
Commutazione ad alta precisione per la sicurezza operativa	4
Una piattaforma unificata per i concetti in evoluzione dei gas isolanti	4
Dalla commutazione di sicurezza alla manutenzione predittiva in un'unica piattaforma	5
Stabilità a lungo termine del sistema di misura	6
Ampio display ad alta risoluzione per una lettura accurata dello stato operativo	6
Valvole integrate per una manutenzione sicura senza rimozione	7
Progettato per un'integrazione flessibile	8
Conclusione	8

Sintesi esecutiva

Le apparecchiature isolate a gas stanno subendo importanti cambiamenti tecnici e normativi. Nuovi concetti di gas isolanti, requisiti più severi per la riduzione delle perdite e la documentazione, e l'uso crescente della manutenzione basata sulle condizioni stanno aumentando le richieste poste ai sistemi di monitoraggio della densità del gas.

La piattaforma Trafag 87x9 è stata sviluppata come base tecnica unificata per questi requisiti. Combina il comprovato principio di monitoraggio meccanico della densità di Trafag con la misurazione continua opzionale della densità in un'unica architettura di piattaforma scalabile.

La piattaforma include il monitor meccanico della densità del gas 8719, oltre a varianti ibride che combinano la commutazione meccanica con la misurazione continua della densità. Questo consente una commutazione deterministica per funzioni legate alla sicurezza e, dove richiesto, segnali di densità analogici o digitali per il monitoraggio delle tendenze, la documentazione, la supervisione remota e l'integrazione di sistema.

Al centro della piattaforma 87x9 si trova un sistema di misura basato sulla densità con una camera di riferimento sigillata. Questo consente la compensazione meccanica della temperatura e garantisce che il comportamento di commutazione rifletta la reale condizione dielettrica del comparto gas, non le fluttuazioni locali di temperatura o gli effetti transitori di pressione. Il principio di misura rimane coerente su tutta la piattaforma, mentre le singole varianti di dispositivo vengono selezionate e calibrate per il tipo di gas definito, il rapporto di miscela, la densità nominale e l'intervallo di pressione operativa.

Il modello 8719 offre una commutazione meccanica deterministica basata sul sistema a camera di riferimento sigillata. Le varianti ibride estendono questa funzione con un percorso di misurazione continua indipendente. Questa architettura a doppio percorso mantiene la commutazione meccanica senza compromessi, aggiungendo dati sulla densità per l'analisi delle tendenze, il rilevamento delle perdite, la documentazione normativa, la manutenzione basata sulle condizioni e le future strategie di manutenzione predittiva.

Con fino a cinque punti di commutazione per i monitor meccanici, fino a quattro punti di commutazione per le varianti ibride, una precisione di commutazione di ± 10 kPa a 20 °C e un intervallo di commutazione fino a 250 kPa, la piattaforma 87x9 consente concetti di monitoraggio precisi e differenziati. Funzioni di servizio modulari per test, campionamento, evacuazione e riempimento riducono lo sforzo di intervento e il rischio di perdite, mentre interfacce meccaniche ed elettriche flessibili semplificano l'integrazione in diversi progetti di apparecchiature isolate a gas.

Il risultato è una piattaforma per la densità del gas tecnicamente robusta per SF₆ e miscele di gas isolanti alternativi: deterministica dove la sicurezza lo richiede, scalabile dove sono necessari i dati e stabile per l'intero ciclo di vita dell'apparecchiatura.



Una piattaforma unificata per i concetti in evoluzione dei gas isolanti

Le apparecchiature isolate a gas stanno passando a gas isolanti alternativi che operano a densità inferiori ma a pressioni significativamente più elevate rispetto all' SF_6 . Per soddisfare questi nuovi requisiti, la piattaforma 87x9 introduce un sistema di misura migliorato a camera di riferimento che si basa su 40 anni di esperienza di Trafag e oltre 35 anni di tecnologia comprovata della camera di riferimento. Il principio di base rimane invariato perché continua a offrire una resistenza alle vibrazioni senza pari, stabilità a lungo termine e la migliore precisione del punto di commutazione su tutto l'intervallo di temperatura.

Ciò che è cambiato è la capacità del sistema di riferimento stesso. La camera di riferimento avanzata del modello 8719 è progettata per gestire pressioni assolute fino a 13 bar, consentendo una commutazione precisa basata sulla densità sia per SF_6 che per le moderne miscele di gas alternativi. Questi gas richiedono pressioni operative sostanzialmente più elevate per ottenere prestazioni di isolamento equivalenti e il nuovo sistema di misura è progettato specificamente per soddisfare queste condizioni senza compromettere precisione o affidabilità.

Ogni variante di dispositivo è calibrata per il tipo di gas previsto, il rapporto di miscela, la densità nominale e il comportamento termodinamico. Questo garantisce che il principio di misura rimanga coerente mentre la variante si adatta alle proprietà specifiche del gas. Il risultato è una piattaforma unificata che mantiene l'integrità tecnica sia per SF_6 che per i gas alternativi, riduce la complessità del sistema e offre un monitoraggio della densità stabile e affidabile anche con l'evoluzione dei concetti di isolamento.



Il cuore del monitor della densità del gas 8719 è la camera di riferimento avanzata. È progettata per pressioni fino a 13 bar.

Camera di riferimento senza SF_6 per tutte le miscele di gas isolanti

Un vantaggio chiave della generazione 87x9 è che la sua camera di riferimento è sempre priva di SF_6 , anche quando il dispositivo viene utilizzato in sistemi che funzionano ancora con SF_6 . Questo semplifica la gestione a fine vita, poiché la camera di riferimento contiene solo gas che possono essere smaltiti senza procedure speciali. Questo è un vantaggio sempre più rilevante man mano che le normative sullo smaltimento dell' SF_6 diventano più restrittive.

Il sistema di misura stesso continua il comprovato principio della camera di riferimento della generazione 87x6, mantenendo gli stessi elementi di progettazione critici e i processi produttivi. Invece di essere riempita con il gas di sistema, la nuova camera di riferimento utilizza una miscela definita di N_2/CO_2 selezionata per riprodurre il comportamento isocoro del gas isolante previsto. Durante la calibrazione, i punti di commutazione e la scala del display sono adattati con precisione alle proprietà della specifica miscela di gas nel comparto. Questo consente a ciascuna variante di dispositivo di riflettere le caratteristiche termodinamiche del gas target mentre il principio di misura sottostante rimane invariato.

Commutazione ad alta precisione per la sicurezza operativa

La sicurezza operativa dipende da un comportamento di commutazione affidabile, chiaramente definito e riproducibile. La generazione 87x9 amplia significativamente la gamma di configurazioni di commutazione. I monitor meccanici possono essere dotati di fino a cinque punti di commutazione, mentre le varianti ibride supportano fino a quattro punti di commutazione.

Questa capacità di commutazione estesa consente concetti di monitoraggio più differenziati, inclusi preallarme, allarme principale, interblocco e funzioni di sovrappressione. Rispetto alle generazioni precedenti, ciò offre una maggiore flessibilità nella definizione dei margini di sistema e delle risposte di sicurezza.

Con una precisione di commutazione di $\pm 10 \text{ kPa}$ a 20°C e prestazioni stabili su tutto l'intervallo di temperatura specificato, la piattaforma 87x9 garantisce un comportamento di commutazione ripetibile anche in condizioni operative impegnative. L'intervallo di commutazione esteso fino a 250 kPa consente di definire strategie di monitoraggio con maggiore flessibilità e robustezza.

Nell'operatività pratica, ciò supporta soglie di allarme stabili, riduce il rischio di falsi allarmi e migliora il controllo dei margini operativi. Il sistema non rileva solo i limiti definiti; mantiene il comportamento di commutazione richiesto in modo affidabile nelle condizioni reali.

Dalla commutazione di sicurezza alla manutenzione predittiva in un'unica piattaforma

Il monitoraggio della densità del gas si è evoluto oltre il suo ruolo originale di funzione di allarme discreta. Le moderne apparecchiature isolate a gas devono dimostrare un funzionamento stabile, documentare la gestione del gas e fornire prove tracciabili che i comparti gas rimangano entro i limiti definiti per tutta la loro vita utile. Allo stesso tempo, le strategie di manutenzione stanno passando da intervalli fissi ad approcci basati sulle condizioni e predittivi, che dipendono da dati affidabili sulla densità a lungo termine. Perdite lente, tendenze anomale della densità e deviazioni dal comportamento atteso devono essere rilevate molto prima che raggiungano le soglie di allarme.

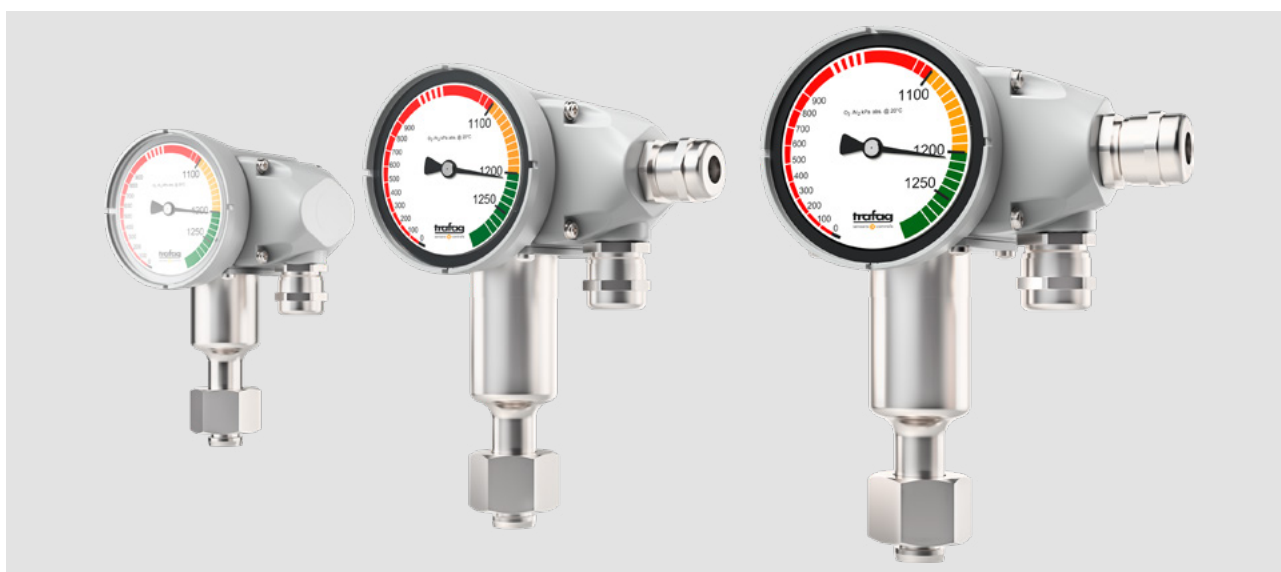
La piattaforma 87x9 affronta questa esigenza attraverso un'architettura meccanica comune con profondità di monitoraggio scalabile.

Il modello 8719 offre una commutazione meccanica deterministica basata sul sistema a camera di riferimento sigillata. Le varianti ibride estendono questa base con un percorso di misurazione aggiuntivo e indipendente per l'uscita analogica o digitale. Questo consente di fornire informazioni continue sulla densità senza modificare il comportamento di commutazione meccanica sottostante.

Il percorso di misurazione continua non sostituisce il sistema di commutazione meccanica. Lo integra. La commutazione meccanica rimane responsabile delle soglie definite legate alla sicurezza, mentre la misurazione continua fornisce il segnale di densità necessario per il monitoraggio, la diagnostica e l'integrazione di sistema.

Tutte le varianti condividono la stessa architettura meccanica di base. Questo supporta interfacce coerenti, comportamento funzionale prevedibile e integrazione semplificata in diverse applicazioni. La profondità di monitoraggio può quindi essere scalata dalla commutazione discreta all'uscita analogica continua o alla comunicazione digitale senza modificare il principio fondamentale di protezione basato sulla densità.

Questa architettura è particolarmente rilevante per OEM e operatori che devono supportare diversi concetti di gas, filosofie di monitoraggio e livelli di integrazione di sistema all'interno di un'unica struttura di piattaforma coerente.



Il portfolio completo: misuratore di densità di gas 8719 con fino a cinque uscite di commutazione, monitor di densità di gas ibrido 8729 con uscita analogica aggiuntiva e monitor di densità di gas ibrido 8739 con uscita digitale aggiuntiva (Modbus/RS485).

Stabilità a lungo termine del sistema di misura

La stabilità a lungo termine è un requisito fondamentale per qualsiasi sistema di monitoraggio basato sulla densità, soprattutto nelle apparecchiature isolate a gas progettate per funzionare per decenni.

La piattaforma 87x9 raggiunge questo obiettivo attraverso una combinazione di progettazione meccanica, selezione dei materiali e architettura della camera di riferimento sigillata di Trafag. La camera di riferimento mantiene le sue condizioni interne per tutta la vita utile del dispositivo. Poiché è isolata dal mezzo di processo, non è esposta a contaminazioni dal lato processo, ingresso di umidità o effetti di invecchiamento specifici del gas.

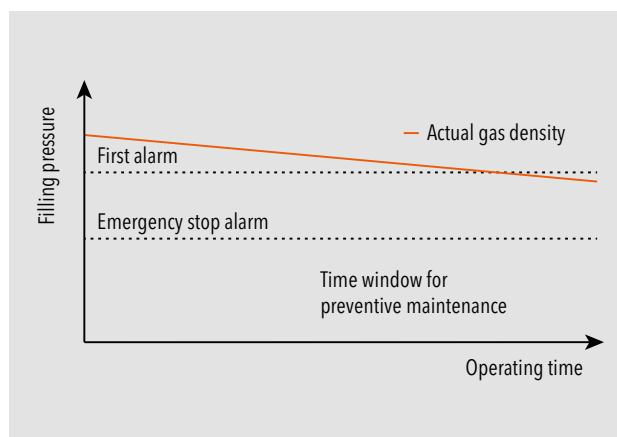
Ciò garantisce che il confronto della densità rimanga stabile anche quando le condizioni del gas di processo, le pressioni operative o i requisiti applicativi cambiano nel tempo.

Il sistema di compensazione termica meccanica è progettato per resistere a fatica, scorrimento e deriva dei materiali. I componenti operano entro limiti elastici stabili, supportando soglie di commutazione stabili per lunghi periodi di cicli termici e variazioni di pressione. La geometria del sistema di compensazione è progettata per minimizzare la sensibilità ai gradienti di temperatura locali, in modo che il comportamento di commutazione rimanga collegato alle reali condizioni di densità piuttosto che agli effetti termici a breve termine.

Nelle varianti ibride, la capacità di monitoraggio a lungo termine è estesa da un sensore a diapason di quarzo che opera contro un riferimento a vuoto. Il sensore fornisce un segnale di misura stabile basato sulla frequenza con deriva minima, offrendo prestazioni praticamente prive di deriva per decenni di funzionamento. A seconda della variante, questo segnale viene fornito come uscita analogica o come valore digitale Modbus.

Questo percorso di misura continuo è completamente indipendente dal meccanismo di commutazione meccanico. Il comportamento di commutazione relativo alla sicurezza rimane quindi inalterato, mentre i dati di densità continui diventano disponibili per l'analisi delle tendenze, il rilevamento delle perdite e la manutenzione basata sulle condizioni.

Rilevando piccoli cambiamenti di densità su lunghi periodi, il sensore al quarzo fornisce informazioni complementari oltre alla funzione di commutazione deterministica del sistema meccanico.



La misurazione continua della densità del gas rivela una lenta perdita di densità molto prima che vengano raggiunte le soglie di allarme, creando una finestra temporale per la manutenzione preventiva.

Ampio display ad alta risoluzione per una lettura accurata dello stato operativo

La commutazione precisa è efficace solo se lo stato operativo può essere interpretato rapidamente e correttamente sul campo.

Un vantaggio distintivo dei monitor di densità del gas di Trafag basati su camera di riferimento è la visualizzazione intrinsecamente "ingrandita" dell'intervallo operativo. La scala presenta la regione rilevante per la sicurezza, che si estende da poco sotto la soglia di allarme più bassa fino oltre il punto di allarme per sovrappressione, con una risoluzione sensibil-



La visualizzazione ideale per ogni applicazione: visualizzazione a gamma completa, visualizzazione a gamma parziale, visualizzazione dell'indicazione di tendenza senza scala.

mente più elevata. Questo rende facile riconoscere piccole deviazioni e supporta un'interpretazione rapida e sicura durante la messa in servizio, l'ispezione e la manutenzione.

La regione a bassa pressione, che va dal vuoto a circa 4 bar e viene utilizzata durante lo stoccaggio, il trasporto e la prima messa in servizio, rimane completamente visibile ma appare più compatta, così da non distrarre dalla condizione operativa.

Rispetto alla precedente generazione 87x6, il nuovo display 87x9 introduce due miglioramenti significativi. L'intero display è più grande e visivamente allineato con il layout familiare dei tradizionali manometri, rendendolo intuitivo da leggere sul campo. Inoltre, la regione a bassa pressione non viene più mostrata su una scala separata con il proprio indicatore. Invece, è integrata in un'unica visualizzazione a gamma completa che combina l'intervallo operativo, l'intervallo a bassa pressione e la regione intermedia tra essi. Questa presentazione unificata offre una panoramica più chiara dell'intero spettro di densità, pur mantenendo il focus ad alta risoluzione sulla condizione operativa.

Valvole integrate per una manutenzione sicura senza rimozione

Nei sistemi isolati a gas, ogni interfaccia aggiuntiva del gas può aumentare il rischio di perdite, la complessità del servizio e lo sforzo di installazione. Valvole esterne, adattatori di prova temporanei e la rimozione del dispositivo per la verifica introducono ulteriori punti di tenuta e aumentano il rischio di intervento.

Con l'aumento dei requisiti per i test funzionali e la documentazione dei monitor di densità, le operazioni di servizio stanno diventando una parte regolare del ciclo di vita dell'apparecchiatura piuttosto che interventi occasionali.

La piattaforma 87x9 affronta questo aspetto integrando le funzioni di servizio direttamente nel dispositivo. A seconda dell'applicazione, valvole per test, campionamento del gas, evacuazione e riempimento possono essere configurate come parte del monitor. Le opzioni delle valvole sono modulari e possono essere configurate o omesse in base ai requisiti applicativi. Il loro posizionamento è flessibile, consentendo un'installazione specifica anche in situazioni di montaggio strette o complesse.

La verifica di routine può essere eseguita senza smontare o rimuovere il monitor dal compartimento del gas. Questo riduce i punti di tenuta, minimizza la manipolazione del gas e supporta procedure di servizio ripetibili. Il design compatto riduce anche lo spazio di installazione e accorcia il braccio meccanico tra la massa del dispositivo e il punto di fissaggio, aspetto particolarmente importante durante le operazioni di commutazione che generano forti vibrazioni. Un braccio più corto riduce il carico meccanico, minimizzando l'usura, prevenendo il rimbalzo dei contatti e migliorando la stabilità funzionale a lungo termine.

Nel corso della vita dell'installazione, ciò migliora l'efficienza della manutenzione, semplifica i test normativi e riduce il rischio associato agli interventi di servizio.



Le valvole integrate consentono test, manutenzione e riempimento in situ.

Progettato per un'integrazione flessibile

Le condizioni di installazione nelle apparecchiature isolate a gas sono spesso limitate da spazio, layout meccanico, accessibilità e requisiti di cablaggio. La piattaforma 87x9 è progettata per adattarsi a questi vincoli senza modificare il concetto di monitoraggio.

Connessioni gas configurabili e interfacce elettriche regolabili consentono l'integrazione del dispositivo in un'ampia gamma di configurazioni di sistema. Questo supporta un'implementazione coerente su diversi progetti di apparecchiature, riducendo la necessità di adattamenti specifici per l'applicazione.

L'uso di un alloggiamento connettore separato consente di preparare il cablaggio indipendentemente dall'installazione del dispositivo. Poiché il cablaggio è spesso una delle fasi più lunghe durante l'assemblaggio, la pre-assemblaggio e il collaudo dei cablaggi possono migliorare i flussi di lavoro di installazione, ridurre il lavoro in loco e supportare processi produttivi standardizzati. Questa flessibilità aiuta a ridurre la variabilità di installazione e supporta un'integrazione affidabile anche in layout compatti o complessi.



Accessibilità ottimale per ogni posizione di installazione: Design modulare nelle versioni assiali (sinistra) e radiale (destra), con connessioni nelle posizioni angolari 0°, 90°, 180° e 270°.



L'alloggiamento connettore pre-assemblato consente un cablaggio semplice.

Conclusione

Il monitoraggio della densità del gas è diventato una funzione strategica nelle moderne apparecchiature isolate a gas. Deve garantire la sicurezza operativa, rimanere stabile al variare dei concetti di gas isolante, supportare i requisiti normativi e fornire sempre più i dati necessari per la manutenzione predittiva e basata sulle condizioni.

La piattaforma Trafag 87x9 soddisfa questi requisiti attraverso un'architettura tecnica unificata. Combina un principio di misura collaudato basato sulla densità, varianti di dispositivi specifici per il gas, stabilità a lungo termine della camera di riferimento, commutazione meccanica precisa, capacità di misura ibrida, funzioni di servizio modulari e integrazione flessibile.

La commutazione meccanica continua a fornire una protezione deterministica con elevata stabilità a lungo termine. Le varianti ibride aggiungono la visibilità continua della densità per il monitoraggio delle tendenze, la documentazione, la diagnostica remota e le strategie di manutenzione future.

Poiché entrambi i percorsi di misura operano in modo indipendente all'interno di un'unica piattaforma, gli operatori possono mantenere i concetti di sicurezza consolidati aggiungendo al contempo le capacità di dati richieste per la prossima generazione di apparecchiature isolate a gas.

La piattaforma 87x9 è quindi il nuovo standard tecnico di Trafag per il monitoraggio della densità del gas: precisa, stabile, scalabile e pronta per applicazioni con SF₆ e gas isolanti alternativi.

Scarica la brochure del prodotto

Scansiona il codice QR
per ottenere la tua copia



Chi siamo

Trafag, con sede in Svizzera, è stata fondata nel 1942 e dispone di una vasta rete di vendita e assistenza in oltre 40 paesi nel mondo. Trafag sviluppa, produce e distribuisce strumenti di misura precisi, robusti e senza manutenzione per il monitoraggio di SF₆ e gas isolanti alternativi in quadri elettrici ad alta e media tensione. Trafag garantisce strumenti estremamente precisi, altamente resistenti agli urti e con il più ampio intervallo di temperatura disponibile sul mercato. Inoltre, Trafag offre un ampio portafoglio di prodotti per il monitoraggio di pressione e temperatura. Grazie alla capacità di sviluppare e produrre internamente tutti i principali componenti, Trafag è in grado sia di produrre in serie che di realizzare piccole serie su misura. Una gestione della qualità rigorosa secondo ISO 9001, impianti di produzione all'avanguardia in condizioni di camera bianca e processi produttivi rigorosamente monitorati assicurano che i prodotti Trafag soddisfino i più elevati standard di qualità.

Caratteristiche prestazionali chiave della piattaforma 87x9

Punti di commutazione	Fino a cinque per i monitor meccanici; fino a quattro per le varianti ibride
Precisione di commutazione	±10 kPa a 20 °C
Intervallo di commutazione	Fino a 250 kPa
Principio di misurazione	Monitor: Sistema basato sulla densità con camera di riferimento sigillata Sensore: Sistema basato sulla densità con oscillatore al quarzo
Compatibilità gas	Calibrato per miscele di SF ₆ o di gas alternativi definite
Misurazione ibrida	Percorso di misura della densità continua indipendente
Opzioni di uscita	Segnali di densità analogici o digitali, a seconda della variante
Funzioni di servizio	Valvole opzionali per test, campionamento gas, evacuazione e riempimento
Integrazione	Collegamenti del gas flessibili, interfacce elettriche regolabili e valvole di alloggiamento connettore separate

Mettiti in contatto con noi:

Trafag AG
 Industriestrasse 11
 8608 Bubikon
 Svizzera
 Telefono +41 44 922 32 32
trafag@trafag.com

