

Kontinuierlich und simultan messen: Gesamtkohlenstoff,
 Methan und Nichtmethan Kohlenstoff

HFID-ANALYSATOR 109A

© J.U.M. Engineering 1989/2020

Der 109A ist ein voll beheizter FID Analysator für die 19-Zoll Schrankmontage oder als Tischgerät. Bestätigte Eignung für die kontinuierliche und gleichzeitige Messung gasförmiger Massenkonzentrationen von Gesamtkohlenwasserstoff, Methan und Nichtmethan-Kohlenwasserstoff durch die Verwendung von zwei parallel betriebenen Flammenionisationsdetektoren. Konformität bestätigt:

- x EN ISO 25140: 2010 und VDI 3481 für die gleichzeitige, kontinuierliche Messung der Methan / Nicht-Methan-Konzentration
- x QAL1 EN 14181-EN ISO 4659 und EN 12619:2013 für organischen Gesamtkohlenstoff (VOC/TGOC)
- x USA EPA-Methode CTM-042 und 25A und für gasförmige Methan/Nicht-Methan-Konzentration



- x Sehr präzise Trennung von Methan zu Ethan.
- x Niedrige Betriebskosten; Sehr geringer Brenngasverbrauch. Die Verbrennungsluftversorgung für den FID Detektor ist eingebaut. Es wird kein externer Zylinder für synthetische Luft benötigt.
- x Fest eingebautes Messgasfilter und angeschlossene Messgasleitung werden gleichzeitig mit reiner Pressluft oder Stickstoff gereinigt. Zur Verhinderung von Memory Effekten durch Kaltstellen und dadurch ausgelöste Nullpunktdrift kann die beheizte Messgasleitung problemlos im beheizten Ofen angeschlossen werden.

Grundsätzliches:

Der beheizte FID Analysator 109A entspricht vollständig der EN ISO 25140:2010-12 und der Richtlinie VDI 3481 für die Bestimmung der Emissionen des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs („Gesamt C“) und des Methananteils („Methan C“) bei gleichzeitiger Anzeige des Anteils der Nichtmethan Kohlenwasserstoffe mit dem Flammenionisationsdetektor (FID). Der Messkanal zur Bestimmung des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs („Gesamt C“) entspricht vollständig der QAL1 (EN 14181-EN ISO 14659), EN 12619:2013.

Der 109A ist der einzige verfügbare beheizte Nichtmethan FID Analysator mit einem internen, fest installierten Messgasfilter, welches im Rückspülverfahren mit Druckluft oder Stickstoff vollends gereinigt wird. Gleichzeitig mit der Reinigung des Messgasfilters wird die Messgasleitung und die Probensonde gereinigt, dieses mit sehr positiver Auswirkung auf das Driftverhalten des gesamten „Messstrangs“. Eine Filtersonde am Entnahmeort ist nicht erforderlich, wenn der Analysator als eigenständiges Gerät verwendet wird, oder die Filtersonde mit einem Magnetventil ausgestattet ist, damit die zurückgespülten Verunreinigungen vor dem Sondenfilter abgewiesen werden können. Wenn automatisiert, macht die Rückspüleinrichtung den 109A ideal für kontinuierliche Langzeit-Abgasmessungen mit extrem geringer Null- und Endpunktdrift. (Bestätigt durch US Umweltbehörde EPA).

Der 109A hat sich in über 20 Jahren als höchst zuverlässiges und robustes Messgerät bewährt. Dieses zur sicheren Langzeitmessung als auch bei sporadischen Kurzzeitmessungen von Abluftemissionen, bei Verbrennungsmotoren- und Gasturbinenemissionen und von VOC Konzentrationen in Innenräumen. Er verwendet zwei parallel arbeitende Flammenionisationsdetektoren (FID). Diese sind zusammen mit allen messgasführenden Komponenten wie beide Detektoren, Nichtmethankonverter, Messgasfilter, Messgaspumpe und Messgasventil im beheizten Ofen wartungsfreundlich integriert, um den Verlust von Kohlenwasserstoffen mit hohem Molekulargewicht zu verhindern und zuverlässige Messungen von Emissionskonzentrationen bis zu sehr niedrigen Spurenkonzentrationen zu gewährleisten.

Die Messgaskapillare des einen Detektors ist in Reihe angeordnet mit einem präzise temperaturgesteuerten Konvertermodul. Dieser Katalysator oxidiert alle Kohlenwasserstoffe außer Methan, was zur Folge hat, dass dieser Detektor nur die Methankonzentration misst. Der andere Detektor misst direkt über die Messgaskapillare die Gesamt Kohlenwasserstoff Konzentration. Beide Detektoren sind mit zwei unabhängig arbeitenden Elektrometervverstärkern verbunden. Die beiden verstärkten FID Signale werden einem Differenzrechner zugeführt, welcher die Differenz zwischen beiden Signalen auf jenem Display für die Konzentration der Nichtmethankohlenwasserstoffe anzeigt. Die beiden anderen Displays zeigen zum Einen die Gesamt Kohlenwasserstoff Konzentration und zum Anderen die Methankonzentration an. Auf der Rückseite des Gerätes stehen jeweils drei individuelle Gleichspannungs- oder 4-20-mA Stromsignale zur Verfügung. Zusätzlich steht jeweils ein optionaler RS 232-Datenausgang pro Messkanal zur Verfügung.

Alle mit Messgas in Berührung kommenden Komponenten und Teile wie Detektoren, Konverter, Messgasfilter, Messgaspumpe und Messgasventil sind diskret in die beheizte Kammer integriert. Das permanent installierte Messgasfilter wird durch Rückspülen mit Druckluft oder Stickstoff gereinigt. Dies ermöglicht unterbrechungsfreie Messungen während der Reinigung des Messgasfilters. Während des Rückspülens werden gleichzeitig angeschlossene Messgasleitung und Messgassonde gereinigt. Die Verwendung eines Sondenfilters ist nicht erforderlich, wenn der FID in einem eigenständigen Modus verwendet wird. Die Verbrennungsluftversorgung für den Detektor ist eingebaut. Es wird kein externer Luftgenerator oder externer Hochdruckzylinder für synthetische Luft benötigt. Unser optionales Adapterplattensystem für die Rückwand ermöglicht die Koppelung der beheizten Messgasleitung frei von Kaltstellen, Zur Koppelung sind keine Spezialwerkzeuge notwendig. Die Koppelstelle im beheizten Ofen ist leicht über eine Klappe in der rechten Seitenwand zugänglich.

Abbildung: Rückseite mit allen Anschlüssen



Merkmale/Eigenschaften:

- x Hergestellt in Deutschland
- x **Messgasfilter Variante #1: Standardausführung:** Wartungsfreies, im Ofen fest installiertes Messgasfilter-Rückspülsystem reinigt das 2µ Oberflächenfilter mit Pressluft, oder Stickstoff in wenigen Sekunden ohne Demontage des Messgasfilters. Die Messung wird zur Filterreinigung für wenige Sekunden nur unwesentlich unterbrochen. Automatische Rückspülung optional. Eine kaltstellenfreie Koppelung der beheizten Messgasleitung im Ofen ist möglich
- x **Messgasfilter Variante #2:** Das Einweg Messgasfilter zum Austauschen ist im Ofen integriert und ist ohne Spezialwerkzeug auf der Rückseite leicht zugänglich. Diese optional verfügbare Funktion ergibt einen erheblichen **Preisvorteil gegenüber der Standardausführung**
- x Alle mit dem Messgas in Berührung kommenden Komponenten wie Detektor, Messgasventil, Messgaspumpe und Messgasfilter befinden sich sehr gut zugänglich in der auf 190°C beheizten Kammer
- x Eingebaute Brennluftversorgung, kein zusätzlicher Hochdruckzylinder mit synthetischer Luft erforderlich
- x Kalibriersystem zur Nullpunkt- und Endpunktkalibrierung ist zur Vermeidung von Kalibrierfehlern als Überschussverfahren konzipiert
- x Automatischer Alarmkontakt für Flammenausfall und optional verfügbares Brenngasabsperrventil
- x Schnelle Ansprechzeit von weniger als 1 Sekunde am Messgaseingang des GW Kanals
- x Niedriger Brenngasverbrauch sowohl bei 100% H₂ Brenngas als auch bei gemischten Brenngasen (H₂/He und H₂/N₂)
- x Fernbedienungseinrichtung für Messgas, Nullgas, Kalibriergas und Rückspülung ist Standard, Automatik optional
- x Kaltstellenfreie Koppelung einer beheizten Messgasleitung im beheizten Ofen mittels optionaler Adapterplatte. (Nicht mit OVE-Option kombinierbar)

Anwendungen

- x Kontinuierliche, simultane Messung des gesamten gasförmigen organischen Kohlenstoffs (Gesamtkohlenwasserstoffe), von Methan und des organischen gasförmigen Nicht-Methan-Kohlenstoffs entsprechend der EN ISO 25140:2010-12 und VDI 4381
- x RDE Messungen der Gesamtkohlenwasserstoff Konzentration unter Fahrbedingungen; arbeitet als PEMS FID unempfindlich gegen Erschütterungen, vergleichbar und zuverlässig wie ein stationäres FID Gerät
- x VOC Konformitätsprüfung der Emissionen von erdgasbetriebenen industriellen Backanlagen
- x Überwachung der VOC Konformitätsstapelemissionen industrieller Druckmaschinen mit erdgasbetriebenen Trocknersystemen
- x Grenzlinienüberwachung von Nichtmethan Kohlenwasserstoff Gaskonzentrationen
- x Emissionsmessungen an katalytischen- und erdgasbetriebenen thermischen Abgasreinigungsanlagen (Hersteller und Anwender)
- x Überwachung der Kohlenwasserstoffkontamination in Luft und anderen Gasen
- x Nachweis von Spuren von Kohlenwasserstoffen in hochreinen Gasen, die in der Halbleiterindustrie verwendet werden

Zu hohe Messgaskonzentrationen und zu niedrige Temperaturen in beheizten Messgasentnahmeleitungen in Verbindung mit möglichen Kaltstellen zwischen Messgasleitung und FID Gerät können zu signifikanten Fehlmessungen durch Kondensation von Kohlenwasserstoffen führen. Ebenso können die hier genannten Bedingungen zu frühzeitigen Beschädigungen des eingebauten Nichtmethan Kohlenwasserstoff Konverters führen

- x Die maximale Messgaskonzentration sollte weniger als 1000 ppm CH₄-Äquivalent betragen. Für Lösungen bei höheren Konzentrationen wenden Sie sich an den Hersteller.
- x Reaktionszeit T₉₀ THC am Probeneinlass: <1,2 Sekunden
- x Reaktionszeit T₉₀ CH₄ mit Fräser am Probeneinlass: <45 Sekunden

Funktionsprinzip

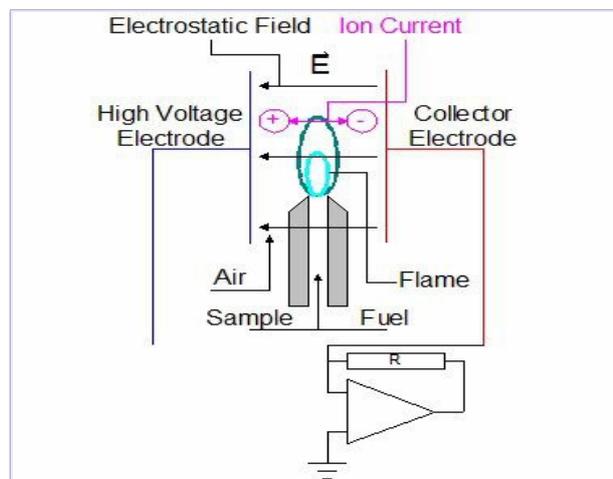
Durch Anlegen eines elektrostatischen Feldes an eine Flamme im Detektor, welche zwischen zwei Elektroden mit hochreinem Wasserstoff, bzw. einem Wasserstoff/Helium Gemisch unter Zuführung von kohlenwasserstofffreier Luft brennt, entsteht durch Ionenwanderung zwischen beiden Elektroden ein sehr niedriger, aber noch messbarer Grundstrom. Wird der Flamme ein kohlenwasserstoffhaltiges Messgas zugeführt, so ändert sich in weitem dynamischem Bereich der Ionenstrom proportional zur Menge der pro Zeiteinheit zugeführten Kohlenwasserstoffmoleküle. Der Aufbau der verschiedenen Kohlenwasserstoffmoleküle (Einfach- oder Doppelbindung, Art und Anzahl von Heteroatomen, Kettenlänge, Ringstruktur) beeinflussen die Oxydationseigenschaften und somit die Intensität des Detektorsignals.

Die "Absaugung" der positiv geladenen, freien Ladungsträger des Wasserstoffs erfolgt durch an die eine Elektrode (Anode) angelegte mehrere hundert Volt starke Gleichspannung. Die negativ geladenen Kohlenstoffionen werden als Stromsignal über die (zweite) Kollektorelektrode dem I/U Wandler im hochempfindlichen Messverstärker zugeführt.

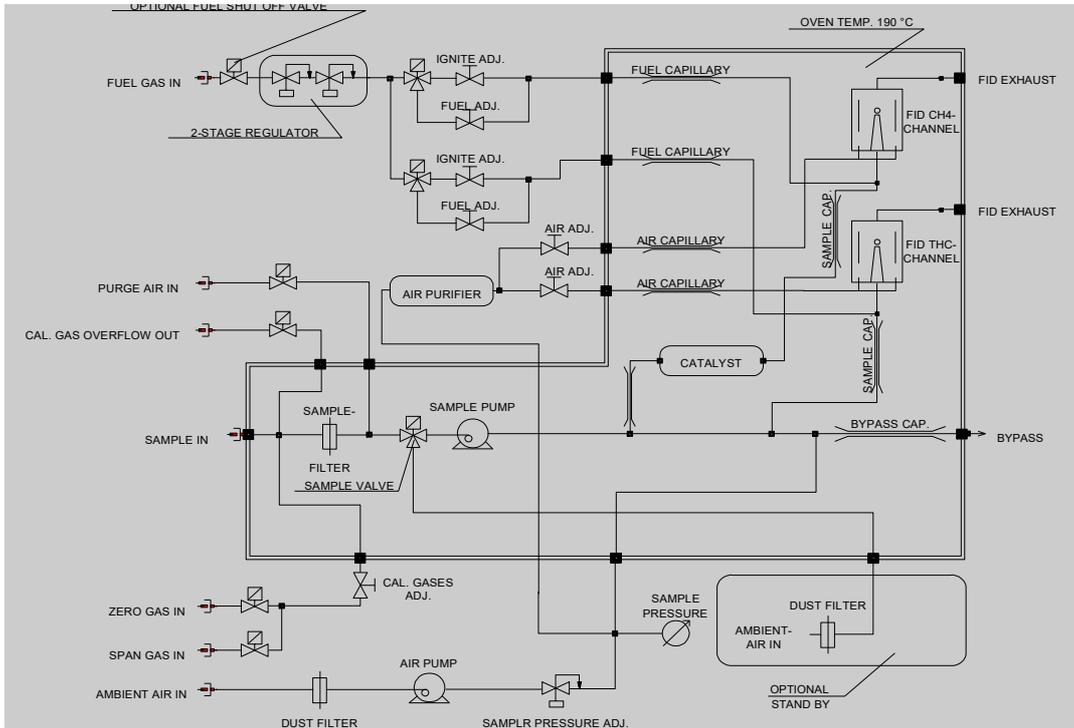
Ein hochpräziser Messgasdruckregler, der selbst nicht mit dem Messgas in Berührung kommt, erzeugt einen konstanten Rückwärts-Druck im mbar Bereich zwischen Pumpe und Bypasskapillare. Über ein T-Stück wird dem Detektor unter präzisen und sehr konstanten Druckverhältnissen über die Messgaskapillare ein sehr kleiner Teilstrom von Messgas mit konstanter Menge zugeführt.

Diese Art der konstanten Messgasdruckregelung wird von J.U.M. Engineering seit nunmehr über 46 Jahren erfolgreich angewandt. Ein Teilstrom der Steuerluft für den Druckregler wird abgezweigt, adsorptiv aufbereitet und dem Detektor als Brennluft zugeführt. Hierdurch werden keine zusätzlichen, externen Brennluftquellen wie Druckgasflasche oder Luftgenerator benötigt. Ein Durchflusskontrollmodul mit Verteilern, Miniaturnadelventilen und Präzisionsdruckreglern garantiert einen stabilen Zustand der werkseitig eingestellten Gasparameter bezüglich des optimalen Brenngas/Brennluft-Gemisches der Brenngasdurchflussanreicherung für den Zündvorgang und zur Minimierung des Einflusses von Sauerstoff im Messgas.

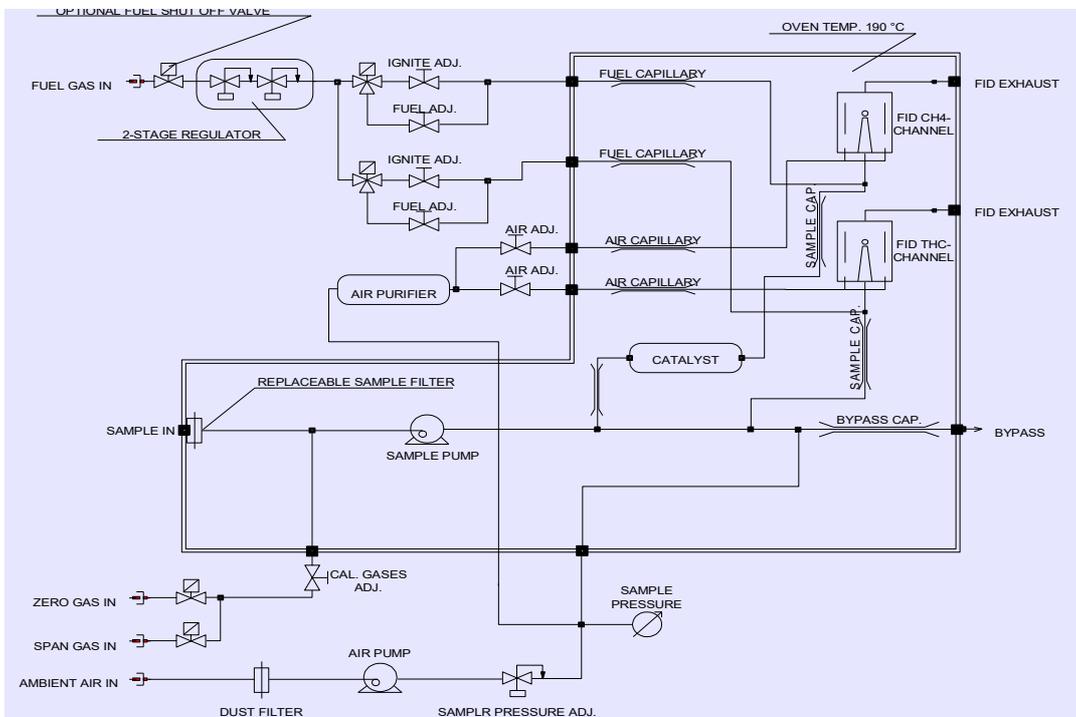
Die Messgaskapillare des einen Detektors ist in Reihe angeordnet mit einem präzise temperaturgesteuerten Konvertermodul. Dieser Katalysator oxidiert alle Kohlenwasserstoffe außer Methan, was zur Folge hat, dass dieser Detektor nur die Methankonzentration misst. Der zweite Detektor misst direkt über die Messgaskapillare die Gesamt Kohlenwasserstoff Konzentration. Beide Detektoren sind mit zwei unabhängig arbeitenden Elektrometervverstärkern verbunden. Die beiden verstärkten FID Signale werden einem Differenzrechner zugeführt, welcher die Differenz zwischen beiden Signalen auf jenem Display für die Konzentration der Nichtmethankohlenwasserstoffe anzeigt. Die beiden anderen Displays zeigen zum Einen die Gesamt Kohlenwasserstoff Konzentration und zum Anderen die Methankonzentration an.



109A Heated FID Total Continuous Gaseous NMGOC Analyzer



Komplettes Fließschema des Standardanalysators mit Messgasfilter Rückspülung



Komplettes Fließschema mit Messgaswechselfilter Option OVE 9



Technische Daten	
Messmethode	Beheizter Flammenionisationsdetektor, Zwei Detektoren parallel
Empfindlichkeit	Max. 1 ppm CH ₄ Vollskala (100 ppb niedrigste Nachweisbarkeit)
Untere Nachweisgrenze	+/-5% pro Messbereich
t ₉₀ Ansprechzeit Gesamt-C	<1.2 Sek. am Messgaseingang
t ₉₀ Ansprechzeit über 4X6mm Messgasleitung	Inklusive beheizter Messgasleitung von 7.5 m Länge weniger als 8 Sekunden
t ₉₀ Ansprechzeit CH ₄ , über Konverter	<50 Sek. am Messgaseingang
Nullpunktdrift	<2% Vollskala im jeweiligen Messbereich/24h
Endpunktdrift	<2% Vollskala im jeweiligen Messbereich/24h
Linearität	Pro Messbereich (Messspanne) bis 10.000 ppm <1.5%
Störeinfluss Sauerstoff	< 2% vom Endwert des verwendeten Messbereichs
Messbereiche	0-10,100, 1.000, 10.000, 100.000, ppm, andere auf Anfrage. Standard manuell Frontplatte. Optional fernbedient oder automatisch
Signalausgänge	3 x 0-10 VDC oder 3 x 4-20 mA. (optional), 3 x RS-232 Datenausgang optional
Display	3 x DVM, 3.5 Digit. Optional 3 x 6-digit Echtwertanzeige ppm, oder jeder andere Wert. Am RS-232 Ausgang kann eine Messspanne von bis zu 3 Messbereichen ohne Messbereichumschaltung gemessen werden.
Messgasdurchsatz	2.5 bis 2.8 l/min bei Arbeitstemperatur
Messgasfilter	Fest eingebautes Edelstahlfilter 2µ Porenweite, Reinigung durch Rückspülen mit trockener, reiner Pressluft, oder Gereinigtem Stickstoff bei 4 bar (0,4 MPa). Alternativ manuell zu wechselndes 1-Wegfilter 2µ; Option OVE 9
Nullgas und Kalibriergas	Drehhalter auf Frontplatte, Wahlschalter Extern, oder Automatisch; Automatische Steuerung Option. Gasanschlüsse auf Rückwand
Null- und Endpunktjustage	Manuell via Feintriebe auf Frontplatte
Brenngasauswahl	<ul style="list-style-type: none"> x Standard 100% H₂, Verbrauch ca. 40 ml/min x Optional 40%H₂/60%He, Verbrauch ca. 180 ml/min x Optional 40%N₂/60%He, Verbrauch ca. 180 ml/min
Brennluft	Eingebauter Luftreiniger für Standard Messspanne ab 0-10 ppm. Bei optionalem Messbereich 0-1 ppm externe Luftversorgung mit zertifizierter synthetischer Luft, Verbrauch ca. 260 ml/min
Ofentemperatur	190 °C
Temperaturregelung	Mikroprozessor PID Regler
Netzspannung	230VAC/50Hz, 850 W, (120 VAC/60Hz optional)
Umgebungstemperatur	5...43 °C im Betrieb; -30... +70 °C bei Lagerung und Transport
Abmessungen (B x T x H)	19 Zoll; 485 mm x 460 mm x 221 mm
Gewicht	Ca. 25 kg

Zu hohe Messgaskonzentrationen und zu niedrige Temperaturen in beheizten Messgasentnahmeleitungen in Verbindung mit möglichen Kaltstellen zwischen Messgasleitung und FID Gerät können zu signifikanten Fehlmessungen durch Kondensation von Kohlenwasserstoffen führen. Ebenso können die hier genannten Bedingungen zu frühzeitigen Beschädigungen des eingebauten Nichtmethan Kohlenwasserstoff Konverters führen

Optionale Zusatzeinrichtungen

OVE 9	Einweg 2 μ Messgasfilter an Stelle des Rückspülfilters. Leicht von außen zu wechselnde 2 μ Filterhülse. Diese Option repräsentiert einen ca. <u>Deutlicher Preisvorteil gegenüber der Standardausführung</u>
FSS 9	Niederdruck 50 Liter Metallhydrid H ₂ Brenngasreiniger und Speicher Max 10 bar (1 MPa) mit montiertem Druckregler und Manometer. Wiederbefüllung von Standard Druckzylinder mittels Standarddruckregler 0 bis 15 bar.
ENGA 9	6-Stellige Echtwertanzeige 0-100.000 ppm, (oder andere Konzentrationseinheiten). 24 Bit Auflösung; Erlaubt die Darstellung einer Messspanne von bis zu 3 dekadischen Messbereichen ohne Bereichumschaltung
APO 9	Automatisches Rückspülen des eingebauten Messgasfilters mittels EXTERNER Zeitablaufsteuerung; Rückspülsequenz und Rückspülzeit programmierbar von 60 Sekunden bis 24 Stunden (<i>Nicht einsetzbar bei Option OVE-9</i>)
FOAS 9	Flammenalarm bei Erlöschen der FID Flamme mit zusätzlichem Brenngas Absperrventil bei Flammenausfall
AZM 9	Automatische Zündung und Wiederzündung bei Erlöschen der FID Flamme
RCA 9	0-20 mA Analogausgang an Stelle der Standard 4-20mA
RCIO 9	0-20 mA Analogausgang galvanisch getrennt
RCI4 9	4-20 mA Analogausgang galvanisch getrennt
TPR 9	Externer Temperaturregler mit Thermoelement Typ „J“ für beheizte Messgasleitung TJ-100 (oder anderer Hersteller).
UFS 9:	Lade- und Wiederaufladeset um FSS-9 Metallhydrid Brenngasspeicher von einem Standard Hochdruck Zylinder zu füllen; Druckregler für Hochdruckzylinder mit Ausgangsdruckregler von 15 bar mit Adapterrohr und Schnellkupplung für FSS-9 Patrone
TJ 100	Beheizte Messgasentnahmeleitung, Längen: 1, 3, 5 Meter. Bitte Datenblatt anfragen



Optionaler Niederdruck-Wasserstoff-Brenngasreiniger/Speicher FSS 9 und Druckregler FDR 9 für mobile Messanwendungen. Ermöglicht kontinuierliches Messen von ca. 15 Stunden des 109A.

Typische Fragen und Antworten zum FSS-9 Metallhydrid Filterspeicher

F: Ist der verwendete Filterspeicher ein Druckgastank?

A: Nein, das ist er nicht! Der neue FID Brenngasreiniger speichert Wasserstoff als Metallhydrid. Die Kartusche wird bei niedrigem Druck von 1 MPa (10 bar) geladen und arbeitet bei Drücken unter 0,8 MPa (8 bar). Das verwendete pulverförmige Metall reagiert chemisch und bildet folglich Metallhydrid sobald es mit Wasserstoffgas in Kontakt gebracht wird. Er reinigt kontaminierten Wasserstoff sehr verlässlich auf eine sehr hohe Gasreinheit, mindestens entsprechend Qualität 5,0 (99.999). Das Niederdrucksystem ist hoch sicher und widersteht Drücken von über 200 bar.

F: Wie kann ich erkennen, wann das gereinigte Brenngas verbraucht ist und ich nachladen muss?

A: Wurde der FSS 9 mit einem Druckregler geliefert, welcher den eingestellten Ausgangsdruck auf seinem Miniaturmanometer anzeigt und sicherstellt, ist der Abfall des Ausgangsdrucks ablesbar. Bei fachgerechter Verwendung kann der Betreiber den Druckabfall ablesen. Typischerweise fällt der Ausgangsdruck nach ca. 12 bis 15 Stunden auf unter 1,5 bar (0,15 MPa) ab und die FID Flamme beginnt zu erlöschen. Wenn kein FDR 9-Druckregler mit Manometer verwendet wird, ist ein Zeitraum von ca. 20 bis 25 Stunden ein guter Indikator für das erneute Aufladen des Systems.

F: Kann Ihr Gasfiltersystem andere Gase als nur Wasserstoff reinigen und speichern?

A: Nein, es wurde ausschließlich für die Verwendung von Wasserstoffgas entwickelt.

F: Was passiert, wenn das System mit anderen Gasen als Wasserstoff geladen wird?

A: In der Praxis funktioniert es dann wie ein Drucktank. Ist das gespeicherte Gas ein anderes als Wasserstoff, zerstört es Wirksamkeit der pulverförmigen Metalllegierung und die Speicherung.

F: Ist bei Verwendung des Wasserstoffreinigers ein Druckregler erforderlich?

A: Nicht unbedingt! Obwohl der interne Regler des Analysators den typischen Ausgangsdruck von nicht mehr als gleichmäßig 6 bis maximal 8 bar toleriert, empfehlen wir dringend, immer den angebotenen FDR 9 Druckregler für die Kartusche zu verwenden.

F: Wie lange dauert das Regenerieren/Aufladen einer leeren Kartusche?

A: Die kürzeste Ladezeit sollte bei 1- bis 1½ Stunden mit einem Druck von 10 bis 12 bar (1 bis 1,2 MPa) bei normalen Umgebungslufttemperaturen angesetzt werden. Die besten Ladeergebnisse werden nach einigen Stunden erzielt, wenn die Patrone wieder Raumtemperatur erreicht hat. Zum Laden kann jeder Standard-Druckregler mit einem einstellbaren Ausgangsbereich von 0 bis 15 bar (0-15 MPa) verwendet werden.

F: Was ist die typische Lebensdauer des Wasserstoffreinigers?

A: Je höher die Qualität des geladenen Wasserstoffgases ist, desto länger ist die Lebensdauer des Systems. Bei Beladung mit durchschnittlicher Reinheit werden typischerweise 9'000 plus Zyklen erreicht, was einem Abfall der Speicherkapazität von weniger als 10% entspricht; Tatsächlich kann bei sachgemäßer Verwendung die Gebrauchsdauer als nahezu unbegrenzt angesehen werden.

J.U.M.® Engineering GmbH

Gauss-Str. 5, D-85757 Karlsfeld, Germany
Tel.: 49-(0)8131-50416, Fax: 49-(0)8131-98894
E-mail: info@jum.com
Internet: www.jum.com

© J.U.M. Engineering 2011/2020
Approved Print Date: June 2020

We reserve the right of having printing errors, falsities and technical changes