

# Cromatógrafos de gases



4/2	Introducción
4/3	MAXUM edition II
4/15	MicroSAM
4/24	SITRANS CV

# Cromatógrafos de gases

## Introducción

### Síntesis

La cromatografía de proceso es uno de los métodos de medición y análisis más eficaces en el análisis de procesos. Se trata de un método que trabaja de forma discontinua y extractiva. Este procedimiento se emplea a menudo para la supervisión en línea del funcionamiento, ya que los procesos pueden automatizarse de forma sencilla y pueden medirse simultáneamente un gran número de componentes.

La cromatografía de gases de proceso puede utilizarse para la separación y cuantificación de los componentes de casi todas las mezclas homogéneas de sustancias en estado gaseoso o líquido. Para ello, los componentes en estado líquido deben evaporarse sin descomponerlos. Los distintos componentes de una muestra puntual circulan por el sistema de separación a diferentes velocidades y se van registrando en un detector uno tras otro.

El tiempo que pasa entre la inyección de la muestra y el registro de una sustancia en el detector (tiempo de retención) es característico de la sustancia en cuestión y sirve para su identificación. La intensidad de la señal del detector en una medida de concentración en volumen del componente en el gas.

### Sinopsis



MAXUM edition II es un cromatógrafo de gases de proceso universal para aplicaciones flexibles de proceso con numerosas posibilidades analíticas. MAXUM edition II combina diferentes módulos de función con un concepto de horno flexible, por lo que también puede resolver aplicaciones complejas de forma óptima.

MAXUM edition II se utiliza en todas las áreas de la industria química, petroquímica y refinerías. Analiza la composición química de gases y líquidos en todas las fases de producción. MAXUM edition II es adecuado para la instalación en casetas de analizadores cerca del proceso o en un laboratorio at-line cercano. Gracias a sus flexibles posibilidades de aplicación puede utilizarse para el análisis del material de partida, el producto final o subproductos. Maxum también tiene muchas aplicaciones en mediciones medioambientales.

MAXUM edition II dispone de un software y un hardware extraordinariamente robustos y diseñados de forma especial. Recoge automáticamente la muestra del proceso y la inyecta en las columnas cromatográficas.

Con sus eficaces software y hardware cumple con las más altas exigencias en cuanto a reproducibilidad de mediciones y puede funcionar durante largos períodos sin intervención manual. Con sus eficaces herramientas de comunicación, MAXUM edition II puede transmitir sus resultados de medición a los sistemas de control de procesos. Gracias a sus amplias posibilidades de interconexión, en redes grandes puede trabajarse con varios MAXUM edition II juntos.

### Beneficios

MAXUM edition II ofrece una amplia variedad de posibilidades analíticas gracias a la combinación de varios bloques analíticos. De esta manera, pueden solucionarse las aplicaciones más diversas con un único producto. Así se reducen los costes de inversión, formación y gestión de repuestos.

MAXUM edition II es una plataforma que ofrece:

- Numerosas configuraciones de horno que permiten soluciones óptimas para casi todas las aplicaciones
- Numerosos tipos de detectores y válvulas para una solución analítica óptima
- Electrónica inteligente, manejo in situ y estación de trabajo central para un manejo, visualización y mantenimiento rápidos y sencillos
- Software potente para mejores resultados
- Gran número de E/S y puertos serie para la conexión interna y centralizada
- Diversas posibilidades de interconexión para un mantenimiento centralizado y una transferencia segura de los datos.
- Muchas posibilidades analíticas gracias a una amplia base de datos de aplicaciones
- Gran equipo de asistencia técnica con experiencia para una asistencia global

### Propiedades de hardware y software

#### Aplicaciones simultáneas

Con un MAXUM edition II puede conseguirse la funcionalidad de varios GC.

#### Cromatografía paralela

Las tareas analíticas complejas se separan en sencillas tareas paralelas y se reducen los tiempos de análisis.

#### Bajos costes operativos

Consumo mínimo de aire y energía gracias al concepto de horno flexible.

# Cromatógrafos de gases

## MAXUM edition II

4

### Gama de aplicación

#### Industria química

- Monitorización de concentraciones de ppb de benceno en estireno
- Trazas de gases residuales en gases ultrapuros
- Determinación de trazas de hidrocarburos en plantas de descomposición de aire
- Análisis rápido de CS<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S en segundos
- Medición rápida de aromáticos C6 a C8 incluida la medición de aromáticos C9+
- Monitorización del hidrógeno en plantas cloro álcali
- Medición de componentes sulfurados
- Medición de parafinas de C9 a C18
- Determinación del cloruro de vinilo en aire ambiente en ciclos de 60 segundos
- Análisis de gases durante la fabricación de cloruro de vinilo monómero (VCM)

#### Petróleo y gas

- Análisis de gas de cracking
- Gas natural: determinación cromatográfica del poder calorífico superior
- Rápida determinación del benceno en nafta
- Determinación de los aromáticos con un elevado punto de ebullición en una fracción de destilación
- Rápida medición de acetileno en etileno
- Azufre total en gasolina y gasoil

#### Agua/aguas residuales

- Determinación de hidrocarburos halogenados
- Determinación simultánea de hidrocarburos clorados, aromáticos y alcoholes en agua
- Vigilancia de aguas residuales con PGC y separador de aguas

#### Energía

Generación de energía en centrales térmicas de carbón

#### Industria del automóvil

- Rápida medición analítica de metano en gases de escape de automóviles
- Cromatografía a gran velocidad de moléculas pequeñas en los gases del motor

### Diseño

Un dispositivo de medición cromatográfico está compuesto por una toma de muestra adaptada a la aplicación, una preparación de muestra con cambio a diferentes corrientes de muestra, así como el cromatógrafo de gases con el hardware analítico y electrónico y el software de procesamiento de valores medidos, manejo y comunicación.

El cromatógrafo de gases MAXUM edition II está dividido en tres partes:

- En parte superior se encuentra la electrónica con la alimentación, los ordenadores de control y la electrónica analógica
- En la parte central se encuentra la neumática y parte de los detectores
- La parte inferior contiene, junto con el horno, la analítica completa necesaria para la tarea de separación

MAXUM edition II también se suministra preparado para el montaje en pared o para montarse de forma autónoma en rack.

### Ampliación de la funcionalidad

#### Unidad de acceso a red (NAU: Network Access Unit)

- MAXUM edition II sin parte analítica
- Disponible con y sin HMI
- Dispone de 7 ranuras para tarjetas enchufables opcionales de E/S
- Ofrece una conexión central MODBUS de varios cromatógrafos al sistema de control

#### Unidad de ampliación CAN

Para 10 tarjetas enchufables de E/S adicionales controladas por el bus CAN.

Puede conectarse a la unidad de acceso a red (NAU) o directamente a todos los cromatógrafos del tipo MAXUM edition II o MicroSAM.

### Funciones

#### Suministro de gas portador, gases combustibles y gases auxiliares

Un cromatógrafo de gases debe recibir suministro de gas portador y, de vez en cuando, de gas combustible y otros gases auxiliares. El gas portador sirve para transportar la muestra a través del sistema analítico. Los gases auxiliares se utilizan para el accionamiento de las válvulas, como gases combustibles para los detectores por ionización de llama y para el barrido del horno.

#### Sistema de dosificación

El sistema de dosificación establece la conexión entre el flujo continuo de proceso y el procedimiento discontinuo de análisis. Tiene la función de introducir en el flujo de gas portador una parte de la muestra, exactamente definida, de forma reproducible y, a ser posible, en forma de impulsos.

La dosificación puede producirse tanto de forma convencional mediante válvulas o por dosificación Live:

- Muestras gaseosas (de 0,1 a 5 ml)
- Muestras líquidas evaporables (de 0,1 a 10 µl)

#### Válvulas de dosificación de gas

Válvula modelo 50 de 10 puertos:

- Una válvula combinada de dosificación de gas y de barrido en sentido inverso
- Activación mediante presión sobre la membrana sin piezas móviles

Válvula modelo 11 de 6 puertos:

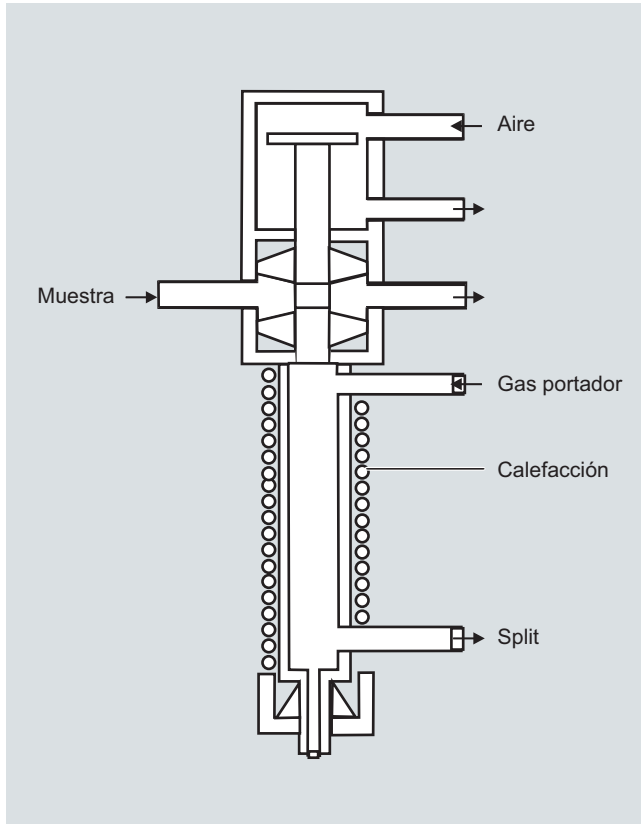
- Aplicación como válvula de dosificación de gas, válvula de dosificación de líquidos o para la conmutación de columnas
- Membrana controlada mediante vástago
- Un millón de ciclos de conmutación sin mantenimiento

### Válvula de dosificación de líquidos FDV

Con la válvula de dosificación de líquidos se puede dosificar automáticamente una cantidad constante de una muestra líquida y, a continuación, evaporarla rápida y completamente. Con la válvula también se pueden dosificar pequeñas cantidades de gas.

La válvula de dosificación de líquidos está compuesta por tres zonas:

- Sistema de vaporización con regulación de temperatura
- Componente hermético para el paso de la muestra
- Accionamiento neumático



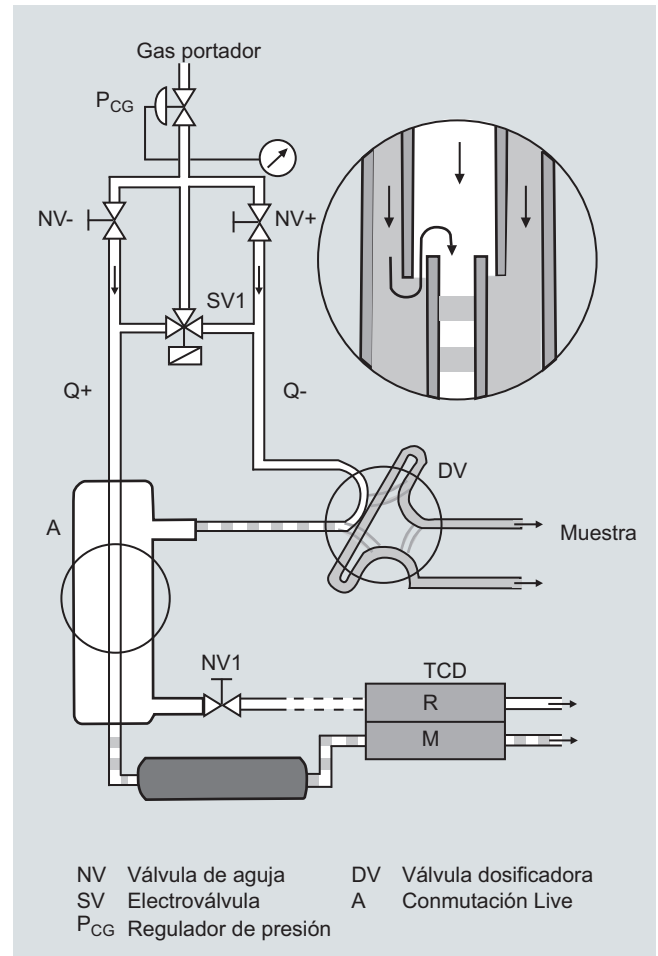
Válvula de dosificación de líquidos FDV

Características:

- Temperatura de vaporización de 60 a 400 °C
- Volumen de dosificación de 0,3 a 9,5 µl
- Temperatura ambiente de -20 a +150 °C
- Material de las partes en contacto con la muestra: acero inoxidable, mat. n° 1.4571, Hastelloy, Monel o materiales especiales
- Presión de mando de 400 a 600 kPa
- Presión máx. de la muestra 5 000 hPa, recomendado 0,5 a 1 000 hPa
- Conexiones para tubería: 3 mm de diámetro exterior

### Dosificación Live

La dosificación Live está diseñada de forma flexible en la selección del volumen y exacta con respecto a las necesidades de las columnas de separación.



Dosificación Live

# Cromatógrafos de gases

## MAXUM edition II

### Horno

Otro factor importante para la capacidad de separación es la temperatura. Esta tiene una gran influencia sobre la presión del vapor de cada uno de los componentes y, por lo tanto, sobre la difusión entre la fase móvil y estacionaria de la columna de separación. Esto influye en los tiempos de retención y, con ello, en la identificación de los componentes. Por eso son muy altas las exigencias en cuanto a la estabilidad de las temperaturas del horno, así como al dispositivo de dosificación y a los detectores.

Se ofrecen dos tipos diferentes de hornos:

Horno de masa para temperaturas de horno isotermas de excelente estabilidad (0,02 °C de exactitud de regulación) hasta 280 °C.

Horno de aire para

- Funcionamiento isoterma (de 5 a 225 °C) o
- Funcionamiento con programación de la temperatura

Ambos tipos de horno están disponibles como

- Horno individual
- Horno doble

En el caso del horno doble, dos circuitos calefactores separados se encargan de que haya temperaturas independientes en cada horno. De esta forma es posible la ejecución de dos aplicaciones diferentes en un cromatógrafo.

Para poder medir componentes de muestras con grandes diferencias de volatilidad, a menudo se utiliza un programa de temperatura en la cromatografía. De esta forma, durante el proceso de análisis se aumenta continuamente la temperatura de la columna de separación con una tasa de calentamiento parametrizable. Este método (PTCG) está disponible para MAXUM edition II.

El horno interno consta de una cámara con una capacidad térmica reducida, que se encuentra dentro del horno normal. Éste contiene la columna capilar empleada para la separación.

Los hornos tienen una regulación de temperatura separada e independiente. La temperatura del horno interno se puede programar libremente. Abarca el perfil de temperaturas previsto para cada análisis en función del tiempo. Se pueden configurar hasta tres rampas lineales y cuatro períodos de mantenimiento.

De esta forma pueden determinarse combinaciones de bajo y alto punto de ebullición juntas en un solo análisis. Gracias a PTCG se pueden utilizar las tecnologías de laboratorio aplicaciones de proceso.

La "destilación simulada" es una aplicación significativa de PTGC en el sector de la refinación. Con ella, el proceso de ebullición (un criterio de calidad para los combustibles) se reproduce cromatográficamente "online".

### Columnas de separación

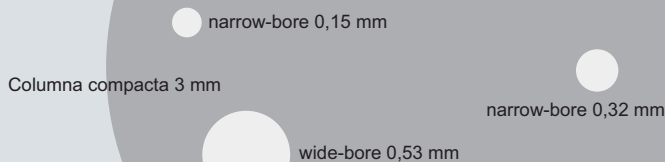
Las columnas de separación son el componente central del cromatógrafo. Son las encargadas de descomponer la mezcla de gases en cada uno de sus componentes. Se puede distinguir entre:

- Columnas compactas/microcompactas con un diámetro interior de 0,75 a 3 mm y
- Columnas capilares de separación con un diámetro interior de 0,15 a 0,53 mm

Las columnas compactas tienen estabilidad mecánica y son fáciles de manejar. Las columnas capilares tienen una capacidad de separación notablemente mayor con una duración de análisis frecuentemente más corta y una menor temperatura de análisis.

### Geometría

- Columnas compactas → Diámetro interior de 0,75 ... 3 mm
- Columnas capilares → Diámetro interior de 0,15 ... 0,53 mm (diámetro estrecho, normal y ancho)



### Relleno

- Fases sólidas estacionarias → Efecto de adsorción alterna
- Fases líquidas estacionarias → Distribución, disolubilidad

Tipos de columnas separadoras

### Sistemas de conmutación de columnas

Los cromatógrafos de proceso casi siempre están equipados con conmutaciones de columnas. Por conmutación de columna se entiende la combinación de varias columnas de separación dispuestas de forma consecutiva o en paralelo en la ruta del gas portador. Estas columnas de separación suelen tener un comportamiento de separación diferente y están unidas entre sí mediante válvulas para la conmutación de la ruta del gas. Se distingue entre barrido en sentido inverso, corte y distribución.

Existe una amplia selección de técnicas para la conmutación de columnas.

Estas técnicas incluyen tanto válvulas de gas de diafragma de alta resistencia, válvulas de diafragma/émbolo, válvulas de corredera giratoria, así como técnicas de conmutación sin válvulas.

### Válvulas

Válvula modelo 50 de 10 puertos:

- Una válvula combinada de dosificación de gas y de barrido en sentido inverso
- Activación mediante presión sobre la membrana sin piezas móviles
- Abre y cierra el paso a muestras de gas hasta una sobre-presión de 0 a 5 000 hPa

Válvula modelo 11 de 6 puertos:

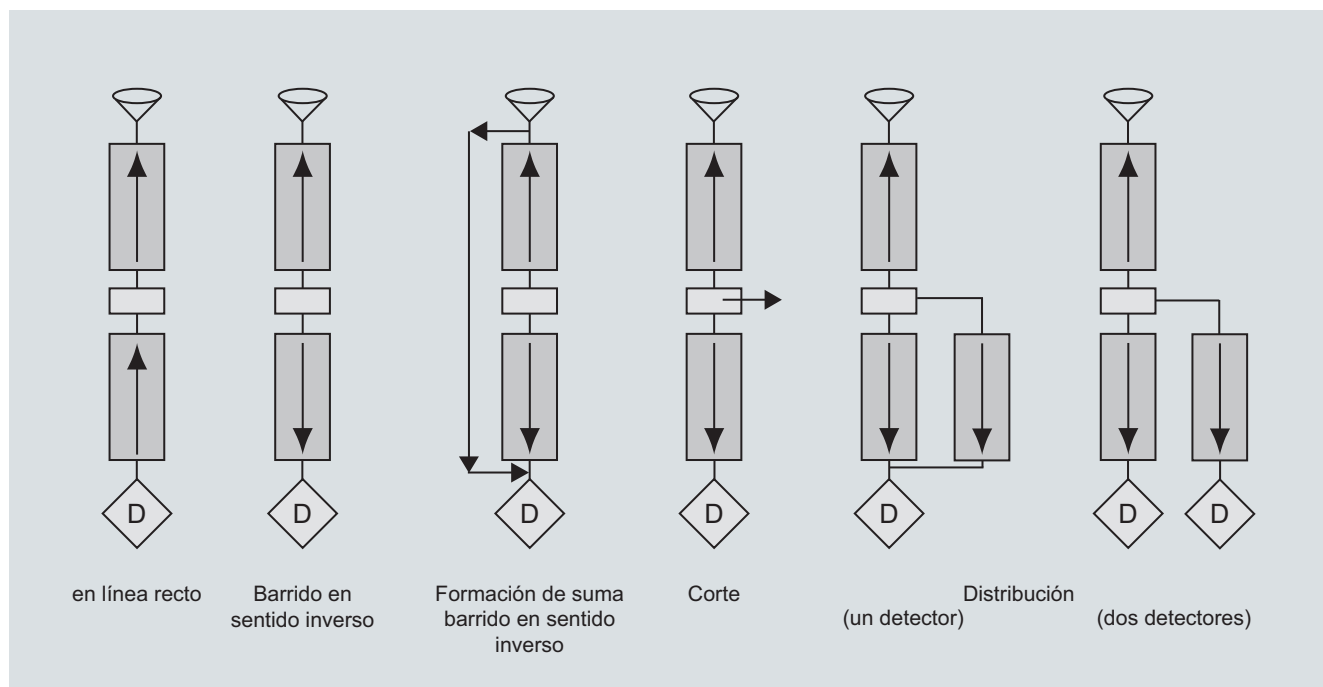
- Aplicación como válvula de dosificación de gas, válvula de dosificación de líquidos o para la conmutación de columnas
- Membrana controlada mediante vástago
- Un millón de ciclos de conmutación sin mantenimiento

### Tecnología de conmutación sin válvulas

La conmutación Live de columnas sin válvulas está controlada con precisión mediante reguladores de presión electrónicos y evita el falseamiento de los resultados de medición, pues la muestra no entra en contacto con las válvulas. Una pieza especial de acoplamiento controlada por la presión une las columnas capilares.

Esta tecnología es idónea para columnas capilares y ofrece la mejor fiabilidad y estabilidad a largo plazo. La conmutación de columnas Live es una tecnología con la que se puede realizar el barrido en sentido inverso, el corte o la distribución en dos columnas diferentes sin tener que cambiar válvulas u otras piezas móviles en la ruta de separación.

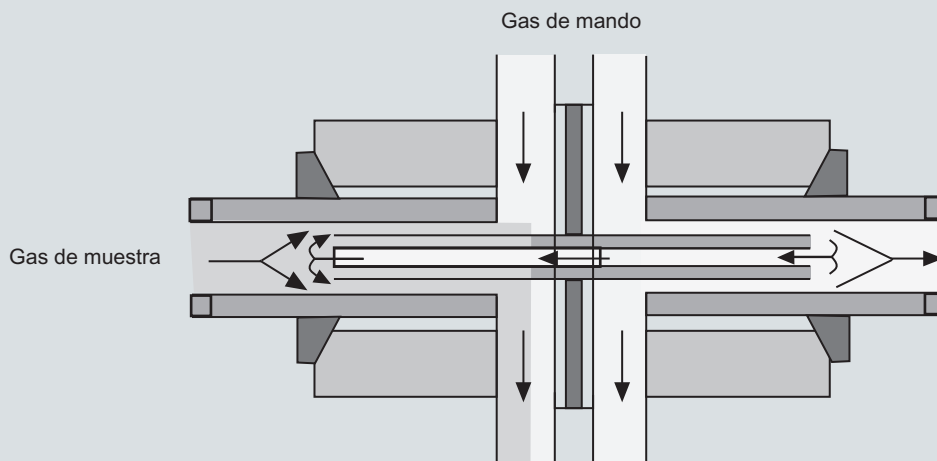
Esto se produce gracias a un dispositivo de acoplamiento único, la pieza en T Live. Su función se basa en una diferencia de presión controlada por los reguladores de presión electrónicos de precisión de MAXUM edition II. Puesto que no tiene ningún tipo de volumen muerto, es idóneo para los caudales reducidos que se utilizan en las columnas capilares. De esta forma, se evita el mantenimiento de la configuración de conmutación de columnas, se aumenta la capacidad de separación y se simplifican los complicados procesos de separación.



Sistemas de conmutación de columnas (ejemplos)

# Cromatógrafos de gases

## MAXUM edition II



### Conmutación Live

#### Módulo de control de las electroválvulas

- Contiene todos los elementos de control en un módulo para reducir al mínimo los tiempos de inactividad por reparaciones
- Posee un distribuidor triple y cuádruple para poder controlar los más diversos tipos de válvulas
- Utiliza conectores de tuberías separados y enchufables para llevar a cabo suministros de gas variables

#### Módulo electrónico de regulación de presión (EPC)

- Permite una regulación precisa de la presión sin regulador de presión mecánico. Acorta el tiempo de configuración, pues la presión se ajusta a través del mando
- Permite variaciones de presión programables para cromatografía rápida y aplicaciones modernas
- Controla el suministro de gas portador y gas combustible. Impide la deriva y las desviaciones que pueden originarse con una regulación mecánica de la presión.

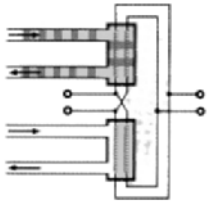
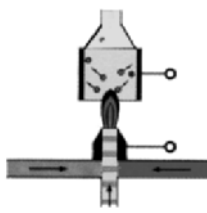
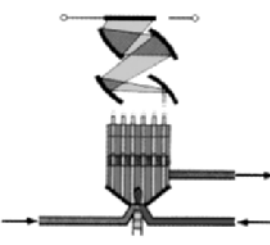
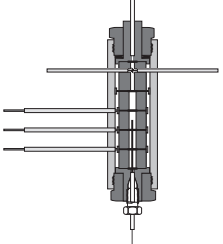
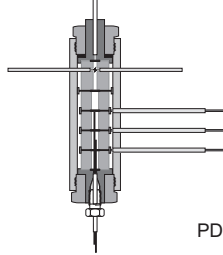
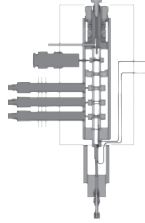
#### Detectores

En la cromatografía de proceso se suelen utilizar detectores de conductividad térmica (TCD) y detectores por ionización de llama (FID). Con menos frecuencia se utilizan detectores específicos como el detector fotométrico de llama (FPD), el detector de captura de electrones (ECD), el detector de fotoionización (PID) o el detector de ionización de helio (HID).

Los módulos de detectores descritos anteriormente pueden combinarse de diversas formas en MAXUM edition II.

- En el horno con flujo de aire pueden utilizarse como máximo tres módulos de detectores.
- En el horno sin flujo de aire, en el horno doble sin flujo de aire y en el horno con programación de temperatura pueden utilizarse de uno a tres módulos (depende del tipo).
- Los módulos múltiples pueden utilizarse en paralelo con un desfase temporal para aumentar el número de análisis por unidad de tiempo.
- Los módulos en paralelo pueden utilizarse para una sola corriente de muestra. Esto acorta la duración total del ciclo en aplicaciones multiflujo.
- La utilización en paralelo de dos módulos idénticos con el mismo flujo proporciona mediciones redundantes que se pueden comparar para reducir así la necesidad de calibración.



Detector	Valor medido dependiente de	Selectividad	Ejemplo de aplicación
 <p>WLD</p>	Concentración	Universal	Componentes principales y secundarios
 <p>FID</p>	Flujo másico	Hidrocarburos	Hidrocarburos
 <p>FPD</p>	Flujo másico	Sustancias con S o P	Trazas de azufre en matrices de hidrocarburos
 <p>PDHID</p>	Flujo másico	Universal (excepto He y Ne)	Análítica de gases extra-puros
 <p>PDECID</p>	Flujo másico	Moléculas con grupos de afinidad electrónica	Trazas de hidrocarburos halogenados
 <p>PDPID</p>	Flujo másico	Selectivo, en función del potencial de ionización	

Detectores apropiados para la cromatografía de gases de proceso

# Cromatógrafos de gases

## MAXUM edition II

4

### Detector de conductividad térmica (TCD)

El principio de medición del TCD se basa en la diferencia entre la conductividad térmica de un flujo de gas portador puro y la de una mezcla de gas portador y un componente eluido de la columna. De esta forma se pueden detectar con un TCD todos los componentes cuya conductividad térmica sea diferente a la del gas portador puro.

Los TCD constan de dos celdas de medición y dos de referencia, que se calientan eléctricamente y contienen resistencias bobinadas en forma de puente Wheatstone.

Mientras fluya el gas portador puro por las celdas de medición y de referencia, las resistencias de puente están compensadas. Cuando fluye por la célula de muestra una mezcla de gas portador y componentes de muestra, junto con la conductividad térmica de la mezcla de gases, se modifica también la temperatura y con ella, la resistencia de las bobinas.

El desequilibrio resultante en la conexión del puente es directamente proporcional a la concentración instantánea de los componentes de la muestra en el flujo de gas portador.

Versiones de TCD:

- Detector de termistor
- Detector de filamento

Ambos detectores son de aplicación universal, pero el detector de filamento es más sensible que el de termistor y se puede utilizar a temperaturas más altas. El detector de termistor está disponible como bloque con 6 detectores de medición y 2 de referencia. El detector de filamento está disponible como bloque cuádruple.

### Detector por ionización de llama (FID)

En los detectores por ionización de llama (FID), se quema en una llama de hidrógeno la mezcla de gases que sale de la columna de separación. Si esta mezcla de gases contiene compuestos orgánicos combustibles, durante la combustión se forman iones que se acumulan en un electrodo.

Para ello, se aplica una tensión entre la tobera sobre la que arde la llama y el electrodo colector situado sobre ella.

La corriente originada se amplifica y forma la señal de medida.

Al contrario que con el TCD (señal de medida dependiente de la concentración), en el FID la señal de medida es proporcional al flujo másico de los componentes.

El FID se caracteriza por un rango lineal de 6 a 7 potencias de diez y permite cantidades mínimas detectables inferiores a 0,1 ppm (respecto a la concentración del hidrocarburo en la muestra). Los componentes no combustibles (p. ej. gas inerte y agua) no se pueden medir con el FID.

Aparte del gas portador, para el funcionamiento del detector son necesarios hidrógeno y aire para la llama.

### Detector fotométrico de llama (FPD)

Especialmente para la determinación de concentraciones de trazas de componentes específicos, se utilizan otros principios de detección. Así, el detector fotométrico de llama sirve para la determinación de trazas de compuestos con azufre o fósforo. Lo que se mide es la emisión de luz de longitudes de onda características durante la combustión de las sustancias en una llama de hidrógeno.

### Detector de descarga pulsada (PDD)

El detector está disponible en tres variantes diferentes: HID (detector de ionización de helio), ECD (detector de captura de electrones) y PID (detector de fotoionización). El montaje en el GC de Maxum se realiza sin ninguna modificación adicional y el detector sólo se puede utilizar en áreas sin peligro de explosión. El PDD utiliza descargas pulsadas y estables de corriente continua en helio como fuente de ionización. Los datos de rendimiento del detector son iguales o mejores que los de detectores que utilizan fuentes de ionización radioactivas. Puesto que no se utiliza ninguna fuente de radiación radioactiva, los exigentes requisitos para la protección del cliente frente a radiaciones no son relevantes.

- PDHID (detector de ionización de helio)  
El PDHID trabaja casi exento de deterioro con una tasa de ionización de 0,01 a 0,1 % y es muy sensible. La sensibilidad para componentes orgánicos es lineal en cinco órdenes de magnitud y la cantidad mínima detectable se encuentra en el rango de pocos ppb. El PDHID es de aplicación universal para componentes orgánicos e inorgánicos, excepto helio y neón.
- PDECD (detector de captura de electrones)  
En el modo de captura de electrones, se pueden detectar de forma selectiva componentes de la muestra con alta afinidad electrónica, como los hidrocarburos halogenados. Las propiedades y la sensibilidad del detector son comparables con las de un ECD de  $^{63}\text{Ni}$ . En este modo, es necesaria la utilización de un gas agregado (se recomienda: 3 % de xenón en helio).
- PDPID (detector de fotoionización)  
La adición de argón, criptón o xenón al gas portador provoca la ionización del gas añadido. En esta configuración, el detector se utiliza para la verificación selectiva de sustancias alifáticas, aromáticas y aminas. La selectividad se puede determinar mediante la elección del gas añadido. La sensibilidad en este modo está limitada a los componentes de la muestra cuyo potencial de ionización esté por debajo de la energía de emisión del gas añadido.

### Accesorios: Depurador de aire catalítico

Normalmente el aire de instrumentación está contaminado con trazas de hidrocarburos. Si este aire se utiliza como comburente en un detector de ionización de llama (FID), estas impurezas se hacen notar como ruido de fondo perturbador.

El depurador de aire catalítico elimina las impurezas perturbadoras de hidrocarburos presentes en el comburente utilizado por el detector FID. Los productos de la oxidación catalítica ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ) no influyen en el detector. La utilización del depurador de aire catalítico reduce notablemente el ruido de fondo. Tiene un envoltorio antideflagrante, por lo que está protegido contra explosiones.

Dentro del depurador de aire, éste atraviesa una espiral de medición revestida con paladio. Esta espiral de metal se calienta hasta aprox. 600 °C mediante una varilla calefactora. A esta temperatura el paladio tiene una gran actividad, por lo que se alcanza una oxidación catalítica casi completa a pesar del reducido tiempo de permanencia. Por último, el aire atraviesa un lazo de refrigeración y vuelve a salir limpio y frío por la salida del gas.

### **Cromatografía paralela**

La cromatografía paralela divide una aplicación compleja en varias subaplicaciones simples que se analizan de forma paralela. Esto reduce la duración de los ciclos.

Con el hardware y el software de MAXUM edition II se puede dividir un complejo análisis cromatográfico en varios análisis simples. Todos estos análisis simples se ejecutan entonces simultáneamente en paralelo. De esta forma no sólo se simplifica el análisis en su totalidad, sino que también se puede realizar con más rapidez y con mayor fiabilidad.

### **La comunicación más moderna**

La comunicación TCP/IP y el hardware estándar de Ethernet hacen a MAXUM edition II compatible con muchas redes.

#### Software

MAXUM edition II ofrece para el manejo y mantenimiento sencillos un sistema de software online con manejo in situ a través de un HMI y una interfaz de usuario gráfica y flexible, a la que se accede a través de una estación de trabajo por ordenador.

El sistema de software online línea está instalado en cada MAXUM edition II o NAU y contiene, entre otros:

- Evaluación EZChrom integrada
- MaxBasic integrado en la versión runtime
- Software de comunicación, software de red, controladores de E/S para el manejo del cromatógrafo.

El software de la estación de trabajo se compone de:

- MAXUM edition II Workstation Tools:
- System Manager para una visión general de la red
- Creador de métodos EZChrom
- MMI Maintenance Panel Emulator
- Registrador de datos
- Utilidad de descarga MODBUS
- Utilidades de respaldo y restauración
- Utilidades de descarga del sistema online
- Optichrom Advance APC versión 8.1 (emulación del antiguo mando de Optichrom)
- Ayuda online y documentación

y de paquetes que pueden pedirse opcionalmente de forma individual, p. ej.:

- Editor MaxBasic
- Método de Destilación simulada
- Servidor de comunicación OPC

### **Compatibilidad**

MAXUM edition II es compatible con todos los cromatógrafos anteriores de Siemens: PGC 302, RGC 202, Advance Maxum, Optichrom Advance.

### **Aplicación**

Durante la aplicación y el posterior funcionamiento de MAXUM edition II deben cumplirse una serie de parámetros. De esta forma se puede determinar cualitativamente si se ha hecho bien la medición. El requisito básico para ello es que todos los componentes a medir se hayan detectado limpiamente separados de los componentes perturbadores. Los parámetros importantes son: duración del análisis, rangos de medida, cantidades mínimas detectables y reproducibilidad de los resultados.

# Cromatógrafos de gases

## MAXUM edition II

### Datos técnicos

#### Generalidades

Rangos de medida  
(según aplicación)

- Conductividad térmica: 0 ... 500 ppm
- Ionización de llama: 0 ... 1 ppm

Rango de temperatura en el horno

5 ... 225 °C

Regulación de temperatura

± 0,02 °C

Características EMI/RFI

- Conformidad CE, certificado según 2004/108/CE (Directiva de CEM)
- Conformidad CE, certificado según 2006/95/CE (Directiva de baja tensión)
- Probado según EN 61010-1/IEC 1010-1

Calibración

- Clase
- Valor cero
- Alcance de medida

Manual o automático  
Corrección básica automática  
Cilindro de muestras estándar

#### Diseño, caja

Montaje

- Distancia a la izquierda: 460 mm a paredes y otros dispositivos
- Distancia a la derecha: 460 mm en todos los casos
- Distancia por delante: 654 mm en todos los casos
- Unidades montadas en la pared
- De centro a centro: 1120 mm en todos los casos

Peso

77 kg

Grado de protección

IP54, NEMA 3

Clase de peligro

- Configuraciones estándar:
- Certificado según ATEX con barrido de aire o nitrógeno para las zonas 1 ó 2 (Ex pyedmb IIB + H<sub>2</sub>)
  - Apto para la utilización en atmósferas no potencialmente explosivas y bajo condiciones no peligrosas
  - Certificado según CSA C/US para la utilización en Class 1, Div. 1, grupos B, C, D con barrido de aire o nitrógeno
  - Certificado según CSA C/US para la utilización en Class 1, Div. 2, grupos B, C, D

#### ¡Nota importante!

El uso en zonas sin riesgo de explosión (no Ex) requiere barrido de aire o nitrógeno de la electrónica.  
PDD no está certificado para zonas potencialmente explosivas.

#### Configuración

Opciones de horno

- Horno individual isotérmico u horno dividido con 2 zonas isotérmicas independientes
- Horno individual o dos hornos independientes sin aire. La versión doble dispone de dos zonas separadas en el horno que trabajan de forma totalmente independiente.

Módulos detectores para

Conductividad térmica, ionización de llama, fotometría de llama, ionización de helio, fotoionización y captura de electrones

Número de módulos detectores

- 1, 2 ó 3 en cualquier combinación de tipos de módulos detectores para hornos AirBath
- 1 ó 2 en cualquier combinación de tipos de módulos detectores para hornos sin flujo de aire; hasta 3 en configuraciones especiales

Válvulas de muestreo o de columnas

Válvulas de diafragma, válvulas de émbolos de diafragma, válvulas de corredera giratoria o de corredera

Opción sin válvulas

Conmutación Live

Columnas

Columnas de separación capilares, compactas o microcompactas

Regulación del suministro de gas

Hasta 8 reguladores electrónicos de presión y hasta 6 reguladores de presión mecánicos

#### Características eléctricas

Alimentación auxiliar

- Corriente alterna monofásica, 100 ... 130 V o 195 ... 260 V (circuito seleccionable), 47 ... 63 Hz
- Horno individual: máx. 14 A
- Horno doble: 2 circuitos, cada uno máx. 14 A

#### Condiciones de entrada del gas

Caudal de la muestra

5 ... 100 ml/min (según aplicación)

Tamaño del filtro de la muestra

5 µm

Presión mínima de la muestra

35 kPa, estándar

Presión máxima de la muestra

2070 kPa estándar, opcionalmente mayor presión

Temperatura máxima de la muestra

121 °C estándar; opcionalmente mayor temperatura

Materiales en contacto con la muestra

Acero inoxidable y teflón; opcionalmente otros materiales

#### Dosificación de líquidos (válvula)

Temperatura del vaporizador

60 ... 400 °C

Volumen de dosificación

0,3 ... 9,5 µl

Temperatura ambiente

-20 ... +150 °C

Material de las partes en contacto con la muestra

Acero inoxidable, mat. n° 1.4571, Hastelloy, Monel o materiales especiales

Presión de control

400 ... 600 kPa

Presión de la muestra

Máx. 5 000 hPa, recomendado 0,5 ... 1 000 kPa

Conexiones para tubería

3 mm diámetro exterior

### Comportamiento de medición

Sensibilidad (según aplicación)	$\pm 0,5$ % del rango de medida
Linealidad (según aplicación)	$\pm 2$ % del rango de medida
Efectos de las vibraciones	despreciable
Repetibilidad en % de todo el rango de medida entre	2 y 100 %: $\pm 0,5$ %; 0,05 y 2 %: $\pm 1$ %; 50 y 500 ppm: $\pm 2$ %; 5 y 50 ppm: $\pm 3$ %; 0,5 y 5 ppm: $\pm 5$ %
Cantidades mínimas detectables	Ver detectores

### Variables de influencia

Efectos de la temperatura ambiente	Ninguno con regulación electrónica de la presión Diferentes efectos con regulación mecánica de la presión (según aplicación)
------------------------------------	---

### Entradas y salidas eléctricas

Entrada y salida estándar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 salidas analógicas</li> <li>• 4 salidas digitales (1 para la indicación de los fallos del sistema, 3 son configurables por el usuario)</li> <li>• 4 entradas digitales</li> <li>• 1 salida serie</li> </ul>
Ranuras para tarjetas para entradas y salidas opcionales	2
Tarjetas de entrada y salida	AO 8: 8 canales de salida analógicos aislados eléctricamente D IO: 4 entradas digitales y 4 salidas digitales A I/O: 2 entradas digitales y 2 salidas digitales, 2 entradas analógicas y 2 salidas analógicas
Entradas digitales	Optoacoplador con alimentación interna (12 ... 24 V tensión continua); conmutable con contactos aislados.  Alternativa: conmutación con alimentación externa 12 ... 24 V tensión continua (sólo contactos de relé aislados), alimentación externa, conexión negativa a masa, para una entrada digital determinada.
Salidas digitales	Contactos inversores aislados, máxima capacidad de contacto: 1 A a 30 V de tensión continua.  Para cargas inductivas debe utilizarse un diodo en antiparalelo.
Entradas analógicas	-20 ... +20 mA en 50 $\Omega$ o -10 ... +10 V $R_{en} = 1$ M $\Omega$ , aislado a ambos lados hasta 10 V
Salidas analógicas	0/4 ... 20 mA en máx. 750 $\Omega$ , polo negativo común, aislado galvánicamente de la masa; masa flotante
Cierre	Borne de tornillo para cable apantallado o macizo con una superficie máxima de 16 AWG o 1,5 mm <sup>2</sup>

### Condiciones climáticas

Temperatura ambiente	-18 ... 50 °C
----------------------	---------------

### Suministro de gas

Aire de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al menos 350 kPa para unidades con válvulas de los tipos modelo 11 o Valco</li> <li>• Al menos 825 kPa para unidades con válvulas del tipo modelo 50</li> <li>• Al menos 175 kPa para hornos AirBath; 85 l/min por horno</li> <li>• Sin aire de instrumentación para hornos sin flujo de aire</li> </ul>
Gas portador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nitrógeno o helio en depósito a presión, pureza 99,998 %, o hidrógeno con una pureza del 99,999 % (según aplicación)</li> <li>• Consumo típico: 5100 l/mes por módulo detector</li> </ul>
Gas combustible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrógeno con una pureza del 99,999 %</li> <li>• Consumo típico: 2 000 l/mes por módulo detector</li> </ul>
Comburente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire sintético (&lt; 1 ppm THC, contenido de O<sub>2</sub> 20 ... 21 %). Alimentación mediante aire de instrumentación con limpieza catalítica (opcional).</li> <li>• Consumo típico: 26 000 l/mes</li> </ul>
Protección contra la corrosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barrido con aire seco para la protección de la electrónica</li> <li>• Horno con revestimiento de acero inoxidable</li> <li>• Revestimiento de acero pintado exteriormente (pintura en polvo epoxi)</li> </ul>

### Comunicación

Salida serie	RS 232, RS 485
Ethernet	Ethernet estándar 10BaseT con conectores RJ 45

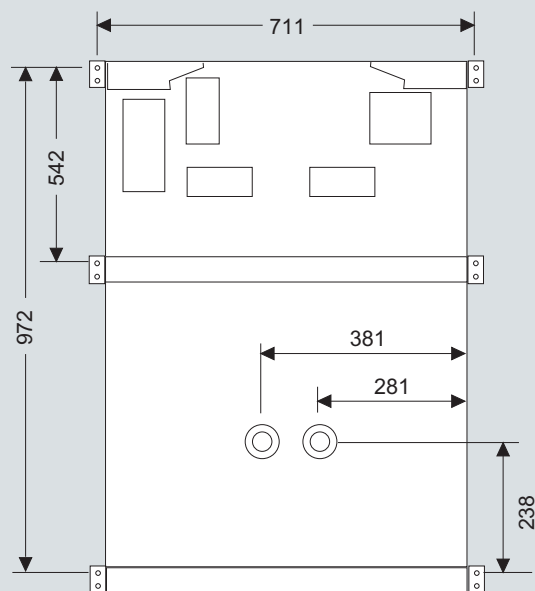
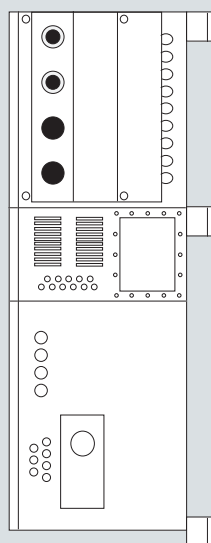
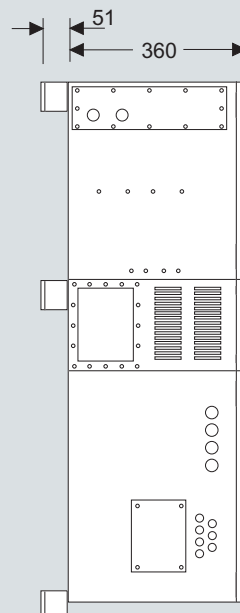
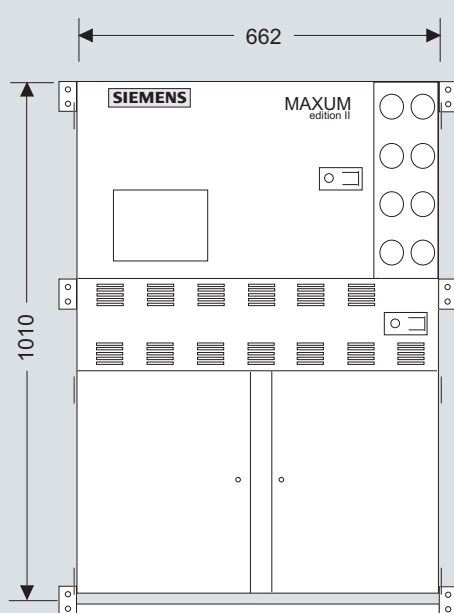
# Cromatógrafos de gases

## MAXUM edition II

### Datos para selección y pedidos

Para realizar pedidos, contacte con su distribuidor de Siemens.

### Croquis acotados



Notas: Sólo para hornos con flujo de aire:

Compartimento en la izquierda para aplicaciones con un solo horno

Compartimento en la izquierda y la derecha para aplicaciones con horno dividido

MAXUM edition II, dimensiones en mm

### Sinopsis



MicroSAM es un cromatógrafo de gases de proceso (GC) miniaturizado con caja Ex d. Si se utiliza correctamente la tecnología de microsistemas (integración en chips de silicio), todos los componentes de análisis se pueden concentrar en un espacio mínimo. La concepción global permite sobre todo instalaciones distribuidas a pie del proceso.

### Beneficios

- La instalación descentralizada en campo reduce los costes de inversión y hace posibles nuevos campos de aplicación, p. ej.:
  - Instalación en partes de la planta en las que no es posible una instalación en el área del analizador.
  - Instalación en lugares alejados que carecen de una infraestructura extensa.
- Reducción de análisis en laboratorios mediante mediciones en línea.
- Menor necesidad de espacio en casetas de analizadores, que permite reducir los costes de inversión.
- Menores costes de mantenimiento y bajo consumo de gas/energía, que reducen los costes de explotación.
- Las columnas de separación capilares de alta resolución logran unos análisis más rápidos.
- La dosificación Live permite inyecciones de muestras representativas.
- Conmutación de columnas de separación con regulación de presión electrónica, sin mantenimiento y sin válvulas.
- El empleo de varios microdetectores de conductividad térmica (detección múltiple) permite conseguir resultados de medición precisos además de ofrecer diversas posibilidades de validación.
- Diversas posibilidades de interconexión para un mantenimiento centralizado y una transferencia segura de los datos.
- Supervisión remota con el software basado en Windows y la comunicación Ethernet.
- Servicio técnico simplificado gracias a la sustitución de módulos.

### Gama de aplicación

#### Industria química

- Análisis de etileno en 1,2-dicloroetano (EDC) para el control de procesos
- Rápida determinación de nitrógeno en acetileno para el control de procesos
- Análisis de hidrocarburos en el producto de partida (LPG) de un cracker
- Medición, con fines de seguridad, del óxido de etileno durante la descarga de cisternas
- Análisis múltiple de componentes en óxido de etileno
- Análisis de metanol, agua y dimetil éter en una planta piloto
- Vigilancia del refrigerante: Vigilancia de trazas en clorometano
- Análisis de nitrógeno e hidrógeno en el gas puro de una planta de cloro-álcali

#### Petróleo y gas

- Análisis de hidrógeno en gas reciclado y otros gases de proceso
- Análisis de gases inertes y de concentraciones bajas de parafinas/olefinas en gas combustible
- Análisis de hidrógeno y de concentraciones bajas de hidrocarburos en plantas reformer/platformer
- Análisis de trazas de impurezas en el acetileno de un cracker
- Análisis de etano en el etileno de un cracker
- Medición del poder calorífico sup. en humos para controles de calidad en centrales eléctricas
- Análisis de etileno en metano en una planta de etileno
- Análisis de propadieno y propino en splitter C<sub>2</sub> de un cracker con vapor
- Análisis de concentraciones bajas de hidrocarburos en una planta de etileno o una unidad de Visbreaker
- Análisis de humos en mecheros
- Análisis de gas de circuito en una planta de óxido de propileno
- Análisis de CO en el gas de cracking de una planta de LDPE (Low-density polyethylene)
- Análisis de gases de refinería de una planta piloto
- Análisis del poder calorífico sup. en plantas de tratamiento de gas natural

#### Siderurgia

Análisis de humos en altos hornos

#### Industria farmacéutica

- Análisis de O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y agua en procesos de fermentación
- Análisis de alcoholes en nitrógeno en plantas de secado al vacío

#### Metales, áridos, cemento

Análisis de gases inertes e hidrocarburos en gas de mina



# Cromatógrafos de gases

## MicroSAM

### Diseño

#### Caja

- Versión EEx-d estándar (según ATEX II 2G)
- Calefacción ajustable de 60 °C a 165 °C (isotérmica)
- Instalación descentralizada cerca del lugar de la toma

#### Módulo analítico

El módulo analítico compacto comprende todas las partes funcionales de un cromatógrafo. MicroSAM trabaja con:

- Dosificación Live
- Conmutación Live sin válvulas basada en circuitos integrados
- Módulos analíticos estandarizados
- Detección múltiple por medio de la utilización hasta de 8 microdetectores de conductividad térmica (TCD) en el mínimo espacio (p. ej. en todas las salidas de columna o de barrido y dosificación)

### Funciones

#### Dosificación Live

MicroSAM dispone de una dosificación en dos etapas. En primer lugar, se lleva una determinada cantidad de muestra a la presión del gas portador mediante una microválvula dosificadora. De esta forma, se subsana el error en la cantidad de dosificación dependiente de la presión existente en los sistemas convencionales. En la segunda etapa, se transfiere la muestra a la columna de separación a través del microsistema dosificador sin válvula (dosificación Live). Esto produce una rápida inyección.

El volumen de dosificación se puede variar con el tiempo y está exactamente ajustado a los requisitos de las columnas de separación.

#### Conmutación de columnas Live sin válvulas

En un sistema miniaturizado sólo se puede utilizar la variante sin válvulas debido al alto volumen muerto de las válvulas convencionales. De esta forma, se produce un cambio en las direcciones del flujo debido a la generación de diferencias de flujo sobre varios reguladores electrónicos de presión en los lugares adecuados de la disposición de columnas. (El sistema funciona según el principio de Wheatstone, pero de forma neumática). De esta forma, pueden realizarse las funciones de "corte" y "barrido en sentido inverso" sin volumen muerto.

### Sistema de separación

El sistema de separación está formado por dos o tres columnas capilares conectadas en serie. Delante y detrás de cada una de las columnas de separación hay microdetectores de conductividad térmica o microconmutadores Live instalados en serie ("en línea"). Tres reguladores electrónicos de presión suministran gas portador a las columnas de separación y aseguran las funciones de conmutación (dosificación, barrido en sentido inverso y corte).

Mediante la utilización de columnas de separación capilares de pequeño diámetro, las separaciones de alta resolución se realizan en un tiempo considerablemente menor, aprox. de 2 a 3 más rápido que con columnas capilares estándar.

#### Regulador electrónico de presión

Para poder conmutar de forma precisa y rápida son necesarias, por una parte, una gran estabilidad de la presión y, por otra parte, una elevada velocidad de modificación en el rango hPa. Esto se consigue en los reguladores electrónicos de presión mediante un actuador piezoeléctrico.

#### Detector

El principio de los micro TCD (integración en chips de silicio) se basa en la medición continua de las diferentes conductividades térmicas del gas portador y de los componentes a medir.

Evitando los efectos catalíticos en los hilos calientes y mediante una velocidad de flujo constante, se puede realizar la medición sin valores falseados. Esto permite una detección en línea consecuente, es decir, sin pérdidas cualitativas o cuantitativas de sustancias.

#### Módulos de aplicación

Los módulos de aplicación estandarizados contienen generalmente una dosificación Live y una conmutación Live. Los módulos D01 a D03 tienen cuatro detectores y tres columnas de separación; D04 a D08, D10 y D11 tienen tres detectores y dos columnas de separación, y D09 tiene tres detectores y tres columnas de separación.

Los módulos de aplicación son adecuados para la separación de los componentes descritos a continuación.

	Detector	Columna de separación 1	Detector	Columna de separación 2	Detector	Conmutación	Columna de separación 3	Detector
<b>D01</b>								
Dosificación	TCD	Sil5 C3, C4, C5, C6+	TCD	Pora-PLOT/Porabond Q CO <sub>2</sub> , C2, H <sub>2</sub> O	TCD	Live	Tamiz molecular H <sub>2</sub> , (Ar+O <sub>2</sub> ), N <sub>2</sub> , C1, CO	TCD
<b>D02</b>								
Dosificación	TCD	Sil5 C5+	TCD	SilicaPLOT C2, C3, C4 (saturado, no saturado), C5+	TCD	Live	Tamiz molecular H <sub>2</sub> , (Ar+O <sub>2</sub> ), N <sub>2</sub> , C1, CO	TCD
<b>D03</b>								
Dosificación	TCD	Sil5 C5+	TCD	Wax Componentes polares volátiles como alcoholes, éteres, cetonas, aldehídos, C7+	TCD	Live	ALOX C1, C2, C3, C4 (saturado, no saturado)	TCD
<b>D09</b>								
Dosificación	-	Sil5 Hidrocarburos no polares aromáticos y alifáticos	TCD	Sil5 Hidrocarburos no polares aromáticos y alifáticos	TCD	Live	Porabond Q Todos los componentes excepto los componentes de tamiz molecular	TCD

Módulos de aplicación D01 hasta D03 y D09



	Detector	Columna de separación 1	Detector	Conmutación	Columna de separación 2	Detector
<b>D04</b> Dosificación	TCD	Wax Componentes polares volátiles como alcoholes, éteres, cetonas, aldehídos, C7+	TCD	Live	SilicaPLOT C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> , C <sub>5</sub> , C <sub>6</sub> (saturado, no saturado)	TCD
<b>D05</b> Dosificación	TCD	Wax Hidrocarburos polares aromáticos y alifáticos	TCD	Live	Wax Hidrocarburos polares aromáticos y alifáticos	TCD
<b>D06</b> Dosificación	TCD	Sil5 Hidrocarburos no polares aromáticos y alifáticos	TCD	Live	Sil5 Hidrocarburos no polares aromáticos y alifáticos	TCD
<b>D07</b> Dosificación	TCD	Wax Hidrocarburos polares aromáticos y alifáticos	TCD	Live	Sil5 Hidrocarburos no polares aromáticos y alifáticos	TCD
<b>D08</b> Dosificación	TCD	Porabond Q Todos los componentes excepto los componentes de tamiz molecular	TCD	Live	Tamiz molecular H <sub>2</sub> , (Ar+O <sub>2</sub> ), N <sub>2</sub> , C <sub>1</sub> , CO	TCD
<b>D10</b> Dosificación	TCD	Sil5 Hidrocarburos no polares aromáticos y alifáticos	TCD	Live	Wax Hidrocarburos polares aromáticos y alifáticos	TCD
<b>D11</b> Dosificación	TCD	RTX-5+ RTX-200 Hidrocarburos no polares aromáticos y alifáticos y componentes semipolares, p. ej. clorosilano	TCD	Live	SilicaPLOT C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> , C <sub>5</sub> , C <sub>6</sub> (saturado, no saturado)	TCD

Módulos de aplicación D04 hasta D08, D10 y D11

### Aplicación

Existen diversas soluciones:

- Ajuste **sin** desarrollo del método (por encargo)
  - Run-out en fábrica  
Los módulos de aplicación están estandarizados. La funcionalidad de MicroSAM se prueba con el gas portador especificado, el ajuste exacto de la temperatura del horno y de las presiones del gas portador, así como con un gas de calibración estándar. Se almacenan los componentes a medir y las funciones de conmutación (dosificación Live, lavado en sentido inverso, corte).
  - Puesta en marcha in situ  
Todos los módulos de aplicación están estandarizados, es decir, el hardware analítico está establecido y no puede modificarse. Los ajustes específicos se realizan in situ durante la puesta en marcha.
- Ajuste **con** desarrollo del método  
Las aplicaciones no estandarizadas requieren un desarrollo específico del método:  
Sobre la base de una especificación existente y de un gas de calibración seleccionado, o utilizando una muestra del cliente, se consigue una solución óptima.

# Cromatógrafos de gases

## MicroSAM

### Datos técnicos

#### Diseño, caja

Peso	15 kg
Grado de protección	IP65 (NEMA 4X)
Montaje	
Instalación en	Poste, tubería o pared
Distancia a la pared o al siguiente cromatógrafo	300 mm (12")
Distancia al techo o al suelo	200 mm (8")
Protección contra explosiones	ATEX II 2 G Ex d IIC T4 Gb DMT 03 ATEX E 069 X IEC Ex BVS 10.0004X CSA Class I, Div 1, Groups B, C, D T4
Escuadra de fijación	
• Elemento de fijación, dimensiones (P x A)	380 x 110 mm
• Conexiones de gas	8
• Codo para conexión de gas, dimensiones (P x A), codo en la parte derecha, montado perpendicularmente	146 x 110 mm

#### Características eléctricas

Alimentación auxiliar	24 V DC (18,5 ... 30,2 V)
Consumo	
• Típico	18 W
• Máximo	60 W
• Seguridad eléctrica	IEC 61010/DIN VDE 0411
Inmunidad a perturbaciones CEM	Según IEC 60801/DIN VDE 0843
• Perturbaciones conducidas por cables de alimentación de AC	
- Según la parte 4 (ráfagas)	2 kV
- Según la parte 5 (ms-lmp.), entre conductores	1 kV
- Según la parte 5 (ms-lmp.), entre conductor y tierra	2 kV
• Perturbaciones conducidas por cables de señal	
- Según la parte 4 (ráfagas)	1 kV
• Resistencia a interferencias para evitar descargas de electricidad estática	
- Según la parte 2 (ESD)	8 kV
• Inmunidad a los campos	
- Según la parte 3 y la parte 6	10 V/m
• Eliminación de RFI	Según CISPR 11/EN 55011/DIN VDE 0875, clase de valor límite B
• Fusible	T2,5 A

#### Condiciones de entrada del gas

Presión admisible de la muestra	10 ... 50 kPa
Caudal de la muestra	20 ... 100 ml/min
Temperatura máx. de la muestra	120 °C
Componentes fijos	< 0,1 mm

#### Condiciones climáticas

Temperatura ambiente permitida	- 20 ... 50 °C (depende de la temperatura del horno)
Temperatura admisible en almacenamiento/transporte	- 30 ... 70 °C
Humedad relativa admisible	Máx. 90%

#### Muestra y dosificación

Corrientes de muestra	3
Corrientes de muestra de calibración	1
Fase	Gaseosa
Filtración necesaria	Grado de separación del 99,99 % para partículas < 0,1 µm
Material que entra en contacto con la muestra	Acero inoxidable, sílice fundido, poliamida
Dosificación	Dosificación Live sin válvulas
• PLC/controlador	Con válvula de diafragma multifunción
• Volumen de dosificación ajustable a través de los tiempos de maniobra	2 ... 50 µl
• Temperatura máx. de servicio	165 °C

#### Horno

Cantidad/tipo	1/isotérmico
Barrido con N <sub>2</sub>	Posible
Dimensiones (P x A)	160 x 10 mm
Potencia calefactora	20 W
Rango de temperatura	60 ... 155 °C
Constancia en temperatura	± 0,1 K (60 ... 155 °C)
Exactitud en temperatura	± 3 K (60 ... 155 °C)
Fluctuaciones del tiempo de retención cada 10 °C de variación de la temperatura ambiente	Aprox. 0,3 %
Duración del calentamiento de 30 a 100 °C	10 minutos

#### Columnas de separación y gases

Tipo de columna de separación	Columnas de separación capilares 0,15 ... 0,25 mm/en el interior
Conmutación de columnas de separación	Cromatografía multidimensional con barrido en sentido inverso y corte en la técnica Live
Válvula de diafragma multifunción	Para la dosificación y el barrido en sentido inverso
Conexiones de gas	Swagelok 1/8"
Regulador de presión	Máx. 4 reguladores de presión electrónicos monocal
Electroválvulas para el control de la válvula de diafragma	2 NC, 2 NA
Gas portador	H <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , He, Ar
• Pureza del gas (mínima requerida)	> 99,999 % (5.0)
• Componentes fijos	< 0,1 µm
• Filtración necesaria	Grado de separación del 99,99 % para partículas de 0,1 µm
• Consumo	10 ... 60 ml/min
• Presión de entrada	500 ... 700 kPa
Aire de instrumentación	No se necesita

#### Detectores, calibración y datos de prestaciones

Tipo de detector	TCD, 8 sensores como máximo
Temperatura ambiente	Despreciable
Vibraciones	Despreciable
Volumen de la celda	0,02 µl
Calibración	Manual o automática, a un nivel o varios
Menor rango de medida	1 000 ppm (en función de la aplicación)
Rango lineal	Típico > 10 <sup>4</sup>
Tiempo de ciclo	Típico de 30 ... 240 s

### Entradas y salidas eléctricas

#### Dotación básica

- Salidas digitales (contacto de relé 0,4 A/24 V DC)
- Entradas digitales (24 V en optoacopladores)

4, utilizables libremente (ampliable con NAU o I/O Extender, ver comunicación en el tema "Generalidades")

4; 3 utilizables libremente (ampliable con NAU o I/O Extender, ver el capítulo "Generalidades" > "Comunicación", pág. 6/2)

#### Interfaces

- Comunicación
- Acoplamiento del sistema de control

1 x Ethernet 10BaseT/TCP/IP

1 x RS 485 o RS 232/ MODBUS RTU, OPC (ODPC) a través de Ethernet

### Electrónica

#### Communication and Analytic Controller (CAC)

- Microprocesador
- Flash-EPROM
- RAM dinámica
- Sistema operativo
- Software

Arquitectura Intel 586

128 MB

64 MB

Windows CE 5.0

Preinstalado. Cambios o actualizaciones del PC de manejo desde la red o en local

#### Realtime Signal Processor (RSP)

- Microprocesador
- Flash-EPROM
- RAM estática
- Sistema operativo
- Software

Motorola 68376, 20 MHz

1 MB

1 MB

Forth

Preinstalado Cambios o actualizaciones descargables a través de interfaces de servicio internas

#### PLC/controlador

- Corrientes de muestra
- Corrientes de muestra de calibración
- LED indicadores de estado para

3

1

- Tensión de alimentación
- Signo de actividad de software
- Listo para funcionar
- Demanda de mantenimiento
- Alarma
- Caudal de la muestra
- Corriente de muestra: S1, S2, S3, S4
- Componente de muestra: p. ej., CO<sub>2</sub>, propano, etc.
- Valor numérico medido de la muestra

- Display LCD para

#### Panel de mando recomendado

- Ordenadores personales
- Procesador
- Reloj
- Interfaces
- Sistema operativo
- Software

De escritorio o portátil

Al menos Pentium III

≥ 800 MHz

1 x Ethernet

Windows ME, 2000 o XP

- Maxum System Manager, versión 5.01
- Maxum EZChrom, versión 5.01

# Cromatógrafos de gases

## MicroSAM

### Datos para la selección y pedidos

### Referencia

#### Cromatógrafo de gases de proceso MicroSAM

G) 7KQ3101-

Equipo básico, montado sobre escuadra de fijación  
Para 3 corrientes de muestra + 1 corriente de calibración  
Para temperaturas ambiente de -20 ... 50 °C  
Protegido contra explosiones, para zona 1 y Class I Div.1  
Alimentación auxiliar 24 V DC  
Para montaje en poste, tubería o pared

#### Muestra

Para muestra gaseosa

Para muestra gaseosa (estándar UKOG)

Software de manejo para estación de trabajo  
(se necesita 1 software de manejo para estación de trabajo para cada red de GC)

Sin software de manejo

Con software de manejo para estación de trabajo

G) Sujeto a reglamentos de control de exportaciones AL: 91999, ECCN: EAR99

0  
8  
  
A  
B

### Datos para la selección y pedidos

#### Otras versiones

#### Clave

Completar la referencia con la extensión "-Z" e incluir las claves.

#### Módulos de aplicación

Ver descripción en la función de los módulos de aplicación

D01 hasta D11

#### Aplicaciones estándar con hardware establecido

##### Desarrollo de métodos en la aplicación

Estándar

Aplicación especial<sup>1)</sup>

C01  
C04

##### Recepción e información al cliente

(a consultar con el laboratorio de aplicación)

Recepción remota

Recepción en fábrica, 1 día

Recepción en fábrica, 2 días

Recepción en fábrica, 3 días

J01  
J02  
J03  
J04

##### Prueba de reproducibilidad

Estándar (2 horas)

Hasta 8 horas

Hasta 24 horas

Hasta 72 horas

E01  
E02  
E03  
E03

##### Transferencia de datos vía MODBUS

Mapeado MODBUS (durante la puesta en marcha)

F01

##### Entradas y salidas con el módulo I/O Extender

Suministro suelto del módulo I/O-Extender (sin caja protectora, ninguna atmósfera potencialmente explosiva)

4 entradas y 4 salidas digitales,

2 entradas y 4 salidas analógicas

Valores analógicos a través de la unidad externa (paquete estándar 1); zonas 1 y 2

K01  
  
K02

4 entradas y 4 salidas digitales,

2 entradas y 4 salidas analógicas

Valores analógicos a través de la unidad externa (paquete estándar 2); zonas 1 y 2

K03

12 entradas y 12 salidas digitales,

6 entradas y 12 salidas analógicas

Valores analógicos a través de la unidad externa (paquete estándar 3); Class I Div 2

K04

4 entradas y 4 salidas digitales,

2 entradas y 4 salidas analógicas

Valores analógicos a través de la unidad externa (paquete estándar 4); Class I Div 2

K05

12 entradas y 12 salidas digitales,

6 entradas y 12 salidas analógicas

##### Diversos cálculos y funciones

Mediante intérprete de BASIC integrado en el cromatógrafo

MicroSAM Basic Editor

H01  
H02  
H03  
H04  
H05

Setup de la aplicación: Cálculos según ISO 6976-95

Setup de la aplicación: Gas natural, cálculos según GPA 2172-96

Setup de la aplicación: Gas natural, cálculos según GOST 22667-82

Setup de la aplicación: Gas natural, cálculos específicos del cliente

1) Consultar

### Escuadra de fijación

Para la fijación fácil, incl. soporte para 8 conexiones para gas formado por:

- Elemento de fijación: Dimensiones: 380 mm x 110 mm (An x Al)
- Codo para conexión de gas; dimensiones 146 mm x 110 mm (P x Al)  
Codo en la parte derecha, montado perpendicularmente

La escuadra de fijación es obligatoria como se explica en el manual.

#### Excepción

La escuadra de fijación no es necesaria cuando el cromatógrafo MicroSAM se monta en una caja de protección homologada por Siemens. En este caso se puede enviar el equipo, pero sólo en dicha caja de protección.

### Corrientes de muestra

Para 4 corrientes de muestra (incl. corriente de calibración); p. ej. 3 corrientes de muestra + 1 corriente de calibración; controladas a través de 4 salidas digitales internas (contacto de relé 0,4 A/24 V DC)

### Pos. 8\_0: Para muestra gaseosa

Esta posición incluye un equipo básico preparado para la integración de módulos de análisis.

### Pos. 8\_8: Estándar UKOG

Estándar individual de cliente.

### Pos. 9\_B: Software de manejo para estación de trabajo

El software de manejo para estación de trabajo sólo se puede pedir asociado a MicroSAM. Por cada red de cromatógrafos de gases se requiere un software de manejo para estación de trabajo.

### C01 – Desarrollo de métodos y aplicación

Para las tareas de medición se requiere un desarrollo de métodos amplio y específico.

Utilizando una muestra del cliente (o un gas de calibración seleccionado) se registran íntegramente los componentes a medir y las funciones de conmutación. El certificado de reproducibilidad se realiza conforme a las especificaciones del cliente.

En caso de pedir un analizador de gas natural para calcular el poder calorífico, los parámetros de evaluación se optimizan especialmente para el análisis de gas natural.

Los programas BASIC necesarios (H0X) se instalan en el cromatógrafo.

La ventana temporal de retención C6+ se ajusta a los componentes a medir n-C6 a C9.

### J0X – Recepción e información al cliente

En el marco de la recepción en fábrica se verifica el volumen de suministro y se explica al detalle la documentación y el manejo del analizador.

Esto incluye una presentación de la solución analítica, inclusive comunicación, cromatogramas, esquema de tuberías y esquema de recorrido del gas. Dado el caso, también tiene lugar una inspección de la preparación de muestras y se comenta la documentación.

Cuando realice el pedido de J02 a J04, especifique la opción de E0x deseada.

Sólo los usuarios de MicroSAM expertos deberían pensar en la posibilidad de poner en marcha el MicroSAM en el marco de una recepción remota, por ejemplo, por conferencia telefónica (en caso de interés, consultar).

### E0x – Prueba de reproducibilidad

De manera estándar se incluye un certificado de reproducibilidad de 2 h. Si se requiere un certificado de reproducibilidad del analizador de mayor duración, puede solicitarse con el complemento E02 a E04.

### F01 – Transferencia de datos vía MODBUS

Implementación y prueba de una tabla MODBUS para la comunicación MODBUS (RS 232/RS 485 RTU).

### K0X – Entradas y salidas con el módulo I/O Extender

La unidad básica del cromatógrafo MicroSAM cuenta con cuatro entradas y salidas digitales. En caso de necesitarse más interfaces, se puede utilizar el módulo I/O Extender. No obstante, hay que tener en cuenta que el módulo I/O Extender ya ocupa dos entradas y salidas digitales internas del cromatógrafo. El módulo I/O Extender puede generar hasta 12 salidas analógicas adicionales para el cromatógrafo (para más entradas y salidas, se ruega consultar). Además se pueden controlar componentes NESSI de última generación para preparación de muestra. La longitud máxima del cable entre MicroSAM (cable principal incluido) y módulo I/O Extender no debe superar los 20 m. Para el módulo I/O Extender se requiere una tensión de alimentación de 24 V DC. Ésta se debe suministrar aparte, aunque también puede proceder de la alimentación del cromatógrafo MicroSAM.

#### Nota:

Si el suministro incluye una caja de protección del esquema de pedido "Set CV", consulte este tema en el catálogo PA 01. Allí encontrará más información acerca del módulo I/O Extender y su especificación dentro de esta solución global.

### K02 o K04 – Paquetes estándar 1/3

Esta posición incluye:

- Perfil soporte
- Un módulo I/O Extender
- Caja de protección, Ex e con pasacables estándar y regleta de bornes; 170 x 227 x 131 mm (L x An x P)

El paquete en el que se suministra el módulo I/O Extender para Class I Div 2 contiene adaptadores (rosca interior de 1"; 3/4"; 1/2" para alojar tubos de cable) para los pasacables según esta zona de peligro.

### K03 o K05 – Paquetes estándar 2/4

Esta posición incluye:

- Perfil soporte
- Tres módulos I/O Extender
- Caja de protección, Ex e con pasacables estándar y regleta de bornes; 340 x 170 x 131 mm (L x An x P)

El paquete en el que se suministra el módulo I/O Extender para Class I Div 2 contiene adaptadores (rosca interior de 1"; 3/4"; 1/2" para alojar tubos de cable) para los pasacables según esta zona de peligro.

### H0X – Diversos cálculos y funciones mediante intérprete de BASIC integrado en el cromatógrafo

Los programas BASIC o bien salen de fábrica preconfigurados o bien pueden ser creados y modificados por el cliente.

### H01 – MicroSAM BASIC Editor

MicroSAM BASIC Editor permite al usuario programar cálculos y funciones de manera individual.

# Cromatógrafos de gases

## MicroSAM

### H02 – Setup de la aplicación: Gas natural, cálculos según ISO 6976-95

Las siguientes magnitudes físicas se deben calcular según define la norma: poder calorífico superior, poder calorífico, índice Wobbe, densidad y densidad relativa.

El poder calorífico superior se calcula normalmente en MJ/m<sup>3</sup> en base molar a la temperatura de referencia de 25/0 °C (temp. de combustión/medición). El cálculo basado en otras magnitudes de referencia o tablas (conforme a la norma) requiere una especificación inequívoca por parte del cliente.

El programa BASIC sale de fábrica preconfigurado; una modificación por parte del cliente sólo es posible con el complemento H01.

### H03 – Setup de la aplicación: Gas natural, cálculo según GPA 2172-96

Las siguientes magnitudes físicas se deben calcular según define la norma: poder calorífico superior, densidad relativa y factor de compresibilidad.

El poder calorífico superior se calcula normalmente en BTU/ft<sup>3</sup> (S) en base a la temperatura de referencia de 60 °F. El cálculo basado en otras magnitudes de referencia o tablas (conforme a la norma) requiere una especificación inequívoca por parte del cliente.

El programa BASIC sale de fábrica preconfigurado; una modificación por parte del cliente sólo es posible con el complemento H01.

### H04 – Setup de la aplicación: Gas natural, cálculo según GOST 22667-82

Las siguientes magnitudes físicas se deben calcular según define la norma: poder calorífico superior, poder calorífico, índice Wobbe y densidad relativa.

El cálculo de estos parámetros se basa en las propiedades físicas de los componentes puros. Una particularidad es la concentración de metano como valor residual en el modo de funcionamiento.

El programa BASIC sale de fábrica preconfigurado; una modificación por parte del cliente sólo es posible con el complemento H01.

### H05 – Setup de la aplicación: Cálculos y funciones específicos del cliente

Para garantizar la funcionalidad del programa, es imprescindible una descripción inequívoca de las tareas.

El programa BASIC sale de fábrica preconfigurado; una modificación por parte del cliente sólo es posible con el complemento H01.

El complemento H03 sólo es posible asociado a C0X.

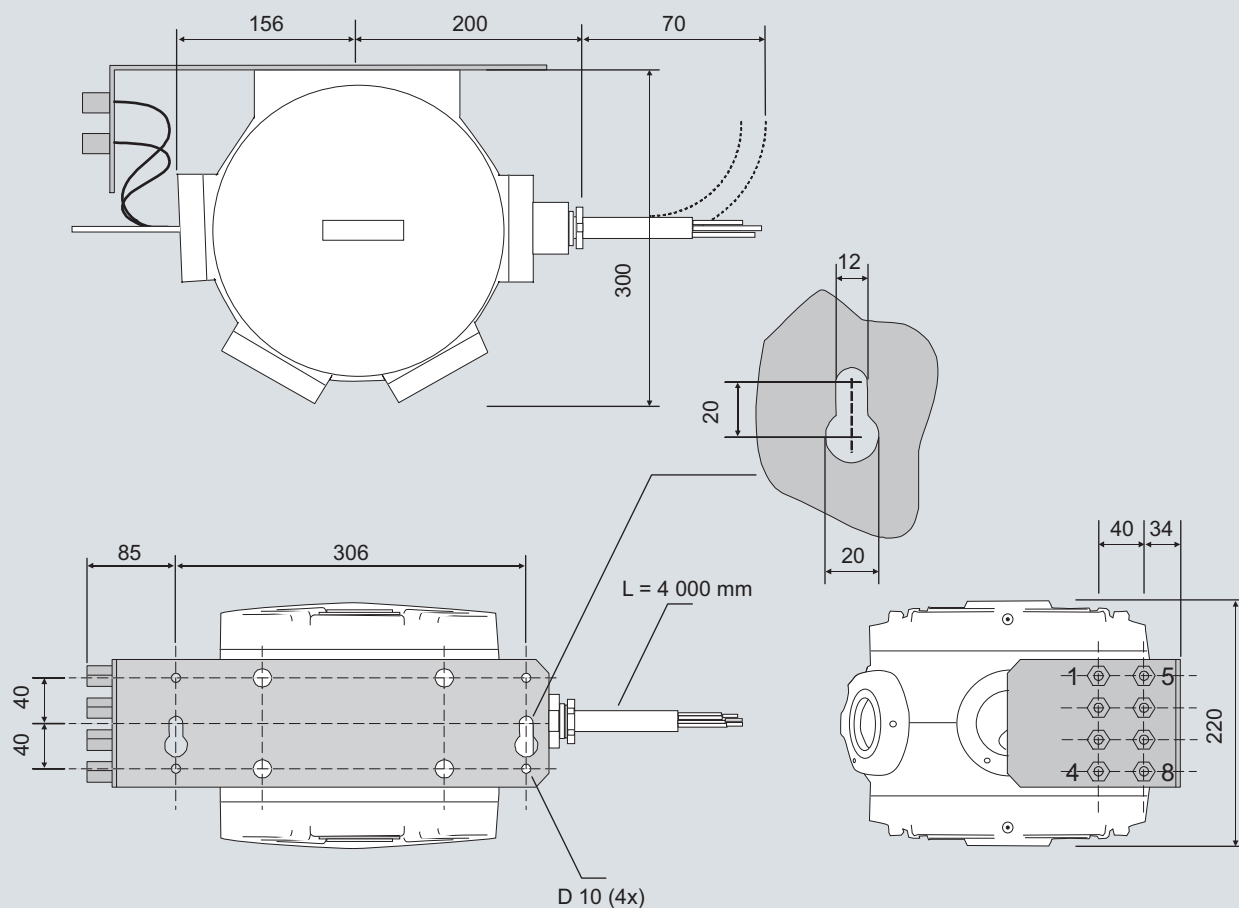
	Gas de calibración I en % de vol.	Gas de calibración II en % de vol.	Gas de calibración III en % de vol.
1.2-butadieno	–	–	0,1
1.3-butadieno	–	–	0,1
1-buteno	–	–	0,1
2,2 dimetilpropano	0,3	0,3	–
cis-2-buteno	–	–	0,1
Ciclopropano	–	–	0,1
Etano	4	4	0,1
Eteno	–	–	0,1
Etino	–	–	0,1
Etilacetileno	–	–	0,1
Helio	–	–	Resto
Isobutano	0,5	0,5	0,1
Isopentano	0,3	0,3	–
Iso-pentano	–	–	0,1
Dióxido de carbono	2	2	–
Metano	aprox. 85	aprox. 84,5	0,1
Metilacetileno	–	–	0,1
n-butano	0,5	0,5	0,1
n-heptano	0,05	0,05	–
n-hexano	0,05	0,05	0,1
n-pentano	0,3	0,3	0,1
Propadieno	–	–	0,1
Propano	2	2	0,1
Propeno	–	–	0,1
Oxígeno	0,1	–	–
Nitrógeno	5	5	–
trans-2-buteno	–	–	0,1
Vinilacetileno	–	–	0,1
Hidrógeno	–	0,5	–

Gases estándar de calibración para prueba de sistema y run-out



Caja con módulo I/O Extender

### Croquis acotados



MicroSAM, dimensiones en mm



# Cromatógrafos de gases

## SITRANS CV

### Sinopsis



El cromatógrafo de gases (GC) SITRANS CV, basado en la innovadora tecnología analítica de MicroSAM, es un analizador de gas desarrollado especialmente para el análisis del gas natural. El diseño del analizador permite determinar de forma económica, rápida, precisa y fiable el poder calorífico superior máximo y mínimo, la densidad normalizada y el índice Wobbe según ISO, AGA 8, Gost Norm.

### Beneficios

Instalación flexible: El diseño robusto y compacto permite también la instalación en ámbitos de aplicación extremos, como p. ej. exploraciones offshore o directamente en la tubería. SITRANS CV dispone de las certificaciones necesarias, como protección contra explosiones o contra salpicaduras de agua, para cumplir los requisitos de dichas aplicaciones.

Igual que el MicroSAM, el SITRANS CV se compone de un equipo básico y un módulo de análisis que puede ser sustituido con rapidez en caso necesario. Si lo sumamos a un bajo consumo de energía y gas, esto hace que los costes de explotación sean bajos.

El software "CV Control" especialmente desarrollado para la transferencia de custodia se caracteriza especialmente por su fácil manejo y por su claridad.

La optimización de método automática integrada en el software aumenta la reproducibilidad de la medición del poder calorífico y reduce el coste de propiedad.

La interfaz RS 485/RS 232 serie y la interfaz Ethernet permiten la comunicación con el sistema de control de procesos, así como con un ordenador de flujo.

La elevada potencia analítica puede referirse, igual que en el MicroSAM, a las columnas capilares de pequeño diámetro, la inyección Live, la conmutación Live y la detección en línea.

### Gama de aplicación

- Análisis de gas natural en centrales eléctricas:
  - Para controles de calidad
  - Para optimización de turbinas
  - Vigilancia de oleoductos y gaseoductos
- Análisis de gas natural en la explotación de yacimientos marinos (instalaciones offshore).
- Análisis de biogás natural en plantas de tratamiento
- Análisis de gas natural en plantas de licuefacción y regasificación (LNG Regasification and Storage)
- Análisis del poder calorífico en el gas natural para centrales eléctricas, en estaciones de compresión o durante la optimización de la turbina
- Análisis del poder calorífico sup. en plantas de tratamiento de gas natural

### Diseño

#### Caja

- Versión EEx d estándar (según ATEX II 2G)
- Calefacción ajustable de 60 °C a 165 °C (isotérmica)
- Instalación descentralizada cerca del lugar de la toma

#### Módulos analíticos

Los módulos analíticos compactos incluyen todas las partes funcionales de un cromatógrafo. SITRANS CV trabaja con:

- Dosificación Live
- Conmutación Live sin válvulas basada en circuitos integrados
- Módulos analíticos estandarizados
- Detección múltiple gracias al uso de hasta 8 microdetectores de conductividad térmica en un mínimo espacio (p. ej. en todas las salidas de columna y de barrido y dosificación)

### Funciones

#### Dosificación Live

SITRANS CV dispone de una dosificación en dos etapas. En primer lugar, se lleva una determinada cantidad de muestra a la presión del gas portador mediante una microválvula dosificadora. De esta forma, se subsana el error en la cantidad de dosificación dependiente de la presión existente en los sistemas convencionales. En la segunda etapa, se transfiere la muestra a la columna de separación a través del microsistema dosificador sin válvula (dosificación Live). Esto produce una rápida inyección.

El volumen de dosificación se puede variar con el tiempo y está exactamente ajustado a los requisitos de las columnas de separación.

#### Conmutación de columnas Live sin válvulas

En un sistema miniaturizado sólo se puede utilizar la variante sin válvulas debido al alto volumen muerto de las válvulas convencionales. De esta forma, se produce un cambio en las direcciones del flujo debido a la generación de diferencias de flujo sobre varios reguladores electrónicos de presión en los lugares adecuados de la disposición de columnas. (El sistema funciona según el principio de Wheatstone, pero de forma neumática). De esta forma, pueden realizarse las funciones de "corte" y "barrido en sentido inverso" sin volumen muerto.

#### Sistema de separación

El sistema de separación está formado por tres columnas capilares conectadas en serie. Delante y detrás de cada una de las columnas de separación hay microdetectores de conductividad térmica o microconmutadores Live instalados en serie ("en línea"). Tres reguladores electrónicos de presión suministran gas portador a las columnas de separación y aseguran las funciones de conmutación (dosificación, barrido en sentido inverso y corte).

Mediante la utilización de columnas de separación capilares de pequeño diámetro, las separaciones de alta resolución se realizan en un tiempo considerablemente menor, aprox. de 2 a 3 más rápido que con columnas capilares estándar.

#### Regulador electrónico de presión

Para poder conmutar de forma precisa y rápida son necesarias, por una parte, una gran estabilidad de la presión y, por otra parte, una elevada velocidad de modificación en el rango hPa. Esto se consigue en los reguladores electrónicos de presión mediante un actuador piezoeléctrico.

#### Detector

El principio de los microdetectores de conductividad térmica (integración en chips de silicio) se basa en la medición continua de las diferentes conductividades térmicas del gas portador y de los componentes a medir.

Evitando los efectos catalíticos en los hilos calientes y mediante una velocidad de flujo constante, se puede realizar la medición sin valores falseados. Esto permite una detección en línea consecuente, es decir, sin pérdidas cualitativas o cuantitativas de sustancias.



### Módulos

Los módulos de aplicación estandarizados contienen generalmente una dosificación Live y una conexión Live, detectores y tres columnas de separación.

	Detector	Columna de separación 1	Detector	Columna de separación 2	Detector	Conmutación	Columna de separación 3	Detector
<b>C09</b> Dosificación		Sil5 Hidrocarburos no polares aromáticos y alifáticos	TCD	Sil5 Hidrocarburos no polares aromáticos y alifáticos	TCD	Live	Porabond Q Todos los componentes excepto los componentes de tamiz molecular	TCD
<b>C01</b> Dosificación	TCD	Sil5 C3, C4, C5, C6+	TCD	Pora-PLOT/Porabond Q CO <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O	TCD	Live	Tamiz molecular H <sub>2</sub> , (Ar+O <sub>2</sub> ), N <sub>2</sub> , C1, CO	TCD

### Aplicación

SITRANS CV es un producto de almacén. Tiene lugar una calibración previa con helio y argón como gas portador y un gas de calibración en fábrica. Los componentes a medir y las funciones de conmutación (dosificación Live, barrido en sentido inverso, corte) se almacenan en el GC. La calibración propiamente dicha debe realizarse in situ en el momento de la puesta en marcha.

Las mediciones son posibles dentro de las siguientes áreas de trabajo:

Componente	Área de trabajo comprobada (%)	Área de trabajo posible (%)
Metano	57 ... 100	50 ... 100
Nitrógeno <sup>1)</sup>	0 ... 22	0 ... 25
Dióxido de carbono	0 ... 12	0 ... 20
Etano	0 ... 14	0 ... 20
Propano	0 ... 5	0 ... 15
i-butano	0 ... 0,9	0 ... 10
n-butano	0 ... 1,8	0 ... 10
Neopentano	0 ... 0,1	0 ... 1
i-pentano	0 ... 0,12	0 ... 1
n-pentano	0 ... 0,12	0 ... 1
Hexano+ <sup>2)</sup>	0 ... 0,08	0 ... 3
Hexano		0 ... 1
Heptano+ <sup>3)</sup>		0 ... 1
Octano		0 ... 1
Nonano+ <sup>4)</sup>		0 ... 1
Helio	La concentración se puede introducir como valor fijo en la lista de componentes	
H <sub>2</sub> S	< 500 ppm	Sin componentes a medir

Componentes a medir y parámetros de rendimiento para Pos. 8\_0 (configuración maestra, análisis estándar del poder calorífico sup. según ISO 6976-1995)

<sup>1)</sup> Si el oxígeno y el CO forman parte de la muestra, se detectarán junto con el nitrógeno y, por lo tanto, se incluirán en la determinación de la concentración de nitrógeno.

<sup>2)</sup> Hexano+ = grupo<sub>(iso/n-hexano hasta iso/n-nonano)</sub>

<sup>3)</sup> Heptano+ = grupo<sub>(iso/n-hexano)</sub> y grupo<sub>(iso/n-heptano hasta iso/n-nonano)</sub>

<sup>4)</sup> Nonano+ = grupo<sub>(iso/n-hexano)</sub>, grupo<sub>(iso/n-heptano)</sub>, grupo<sub>(iso/n-octano)</sub>, grupo<sub>(iso/n-nonano)</sub>

Componente	Área de trabajo posible (%)
Oxígeno	0 ... 4

Rango de medida del componente adicional oxígeno en el análisis ampliado del poder calorífico superior (ver ref. 7KQ3105-1)

La observación de la nota al pie 1 sobre la detección de oxígeno y nitrógeno no es aplicable en el caso del análisis ampliado del poder calorífico superior. Aquí se detectan y cuantifican todos los componentes de la tabla "Componentes a medir y parámetros de rendimiento para Pos. 8\_0 (configuración maestra, análisis estándar del poder calorífico sup. según ISO 6976-1995)" más el oxígeno.

Los análisis dentro del rango de trabajo comprobado, así como los parámetros de calidad resultantes de ellos (poder calorífico sup. máximo y mínimo, densidad y densidad relativa e índice Wobbe) corresponden a los requisitos que se especifican a continuación.

Aunque se pueden realizar mediciones dentro de los rangos de trabajo posibles (tabla "Componentes a medir y parámetros de rendimiento para Pos. 8\_0 (configuración maestra, análisis estándar del poder calorífico sup. según ISO 6976-1995)", columna derecha, así como tabla Rango de medida del componente adicional oxígeno en el análisis ampliado del poder calorífico superior (ver ref. 7KQ3105-1)), la repetibilidad y la corrección no han sido verificadas por el organismo oficial de certificación alemán "Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)".

Rango de concentración (% mol.)	Repetibilidad según ISO 6974-5 (2001); fracción molar (%), absoluto
$50 < x_i < 100$	0,1
$1 < x_i < 50$	0,011
$0,1 < x_i < 1$	0,006
$x_i < 0,1$	

La repetibilidad de los componentes a medir cumple la normativa ISO 6974-5 (2001), Anexo B

La repetibilidad del poder calorífico y de la densidad normalizada alcanza una desviación estándar relativa de < 0,015 %.

El gas de calibración es un factor muy importante en la consideración del máximo error permitido (MPE = Maximum Permissible Error), e influye significativamente en la precisión de todo el sistema de medida. Por tanto, basándose en un procedimiento de medición comparativo, SITRANS CV nunca podrá ser más preciso que el gas de calibración utilizado. Aparte de la indicación de exactitud en el certificado del gas de calibración, también hay otros parámetros que tienen un papel importante. Por ejemplo, también deben tenerse en cuenta al considerar la exactitud, por ejemplo, la composición óptima de los gases, la temperatura ambiente de los cilindros de calibración durante el transporte y el funcionamiento, las posibles condensaciones altas de, p. ej., hidrocarburos en el cilindro de calibración, así como la funcionalidad de la preparación de la muestra.

En condiciones ideales, SITRANS CV alcanza un MPE < 0,1 % para el poder calorífico sup. y la densidad normalizada.

# Cromatógrafos de gases

## SITRANS CV

SITRANS CV se ha creado para la medición de diferentes tipos de gases naturales. A continuación se muestran las especificaciones típicas de los gases naturales (componentes a medir y componentes residuales):

	Gas natural holandés	Gas natural ruso	Gas natural argelino	GNL
Helio	0,035	0,007	0,150	0,045
Nitrógeno	2,072	0,873	5,493	0,948
CO <sub>2</sub>	1,131	0,102	0,210	0,000
Hidrógeno	0,000	0,000	0,000	0,000
CO	0,000	0,000	0,000	0,000
Metano	90,179	98,022	83,774	89,373
Etano	4,976	0,701	7,660	7,793
Propano	1,161	0,204	1,892	1,421
i-butano	0,144	0,035	0,256	0,178
n-butano	0,186	0,035	0,345	0,238
Neopentano	0,005	0,0005		
i-pentano	0,038	0,007	0,070	0,001
n-pentano	0,031	0,005	0,079	0,001
Hexano+	0,047	0,009	0,071	0,002
O <sub>2</sub> +Ar	0,000	0,000	0,000	0,000
H <sub>2</sub> S	< 10 mg/m <sup>3</sup>	< 50 mg/m <sup>3</sup>	< 10 mg/m <sup>3</sup>	< 10 mg/m <sup>3</sup>
Azufre mercaptano	< 20 mg/m <sup>3</sup>	< 20 mg/m <sup>3</sup>	< 20 mg/m <sup>3</sup>	< 20 mg/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> O	Punto de rocío < temp. suelo con la correspondiente presión en tubería	Punto de rocío < temp. suelo con la correspondiente presión en tubería	Punto de rocío < temp. suelo con la correspondiente presión en tubería	Punto de rocío < temp. suelo con la correspondiente presión en tubería
Total	100,000	100,000	100,000	100,000
Poder calorífico sup. (KJ/m <sup>3</sup> )	39 061,265	37 811,062	39 604,232	40 797,089
Poder calorífico inf. (KJ/m <sup>3</sup> )	35 250,449	34 055,754	35 789,664	36 842,640
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	0,75617	0,69388	0,79422	0,75555
Factor Z	0,99764	0,99796	0,99752	0,99750

Composición del gas natural holandés, ruso y argelino, así como GNL



SITRANS CV con SIMATIC Extension Unit

### Datos técnicos

#### Condiciones climáticas

Temperatura ambiente permitida	-20 ... 55 °C (en dependencia de la temperatura del horno)
Temperatura admisible en almacenamiento/transporte	-30 ... 70 °C
Humedad relativa admisible	Máx. 90 %
Protección frente al polvo y la humedad	
• Según EN 60529/IEC 60529	IP 65
• Según NEMA 250	NEMA 4X

#### Alimentación

Alimentación auxiliar	24 V DC (18,5 ... 30,2 V)
Fusible externo	T2,5 A
Consumo, típico	18 W
Consumo, máximo	60 W

#### Dimensiones y pesos

Anchura x profundidad x altura	360 x 300 x 220 mm (aprox. 14" x 12" x 9")
Peso	15 kg (35 lb.)

#### Montaje

Instalación en	Poste, tubería o pared
Distancia a la pared o al siguiente cromatógrafo	300 mm (12")
Distancia al techo o al suelo	200 mm (8")

#### Compatibilidad electromagnética

Eliminación de RFI	Según CISPR 11/EN 55011/DIN VDE 0875, clase de valor límite B
Inmunidad a perturbaciones CEM	Según IEC 60801/DIN VDE 0843
Perturbaciones conducidas por cables de alimentación de CA	
• Según la parte 4 (ráfagas)	2 kV
• Según la parte 5 (ms-Imp.), entre conductores	1 kV
• Según la parte 5 (ms-Imp.), entre conductor y tierra	2 kV
Perturbaciones conducidas por cables de señal	
• Según la parte 4 (ráfagas)	1 kV
Resistencia a interferencias para evitar descargas de electricidad estática	
• Según la parte 2 (ESD)	8 kV
Inmunidad a los campos	
• Según la parte 3 y la parte 6	10 V/m

#### Seguridad

Seguridad eléctrica	IEC 61010/DIN VDE 0411
Protección contra explosiones	ATEX II 2 G Ex d IIC T4 Gb DMT 03 ATEX E 069 X IEC Ex BVS 10.0004X CLASS I DIVISION 1 GROUPS B,C,D T4

### Horno

Cantidad/tipo	1/isotérmico
Barrido con N <sub>2</sub>	Posible
Dimensiones (P x Al)	160 x 10 mm
Potencia máx. de calentamiento	35 VA
Rango de temperatura	60 ... 165 °C
Constancia en temperatura	± 0,1 K (60 ... 165 °C)
Exactitud en temperatura	± 3 K (60 ... 165 °C)
Fluctuaciones del tiempo de retención cada 10 °C de variación de la temperatura ambiente	Aprox. 0,3 %
Duración del calentamiento de 30 a 100 °C	10 minutos

### Columnas de separación y gases

Tipo de columna de separación	Columnas de separación capilares 0,15 ... 0,25 mm Ø <sub>interior</sub>
Conmutación de columnas de separación	Cromatografía multidimensional con barrido en sentido inverso y corte en la técnica Live
Válvula de diafragma multifunción	Para la dosificación y el barrido en sentido inverso
Conexiones de gas	Swagelok 1/8"
Regulador de presión	Máx. 4 reguladores de presión electrónicos monocal
Electroválvulas para el control de la válvula de diafragma	2 NC, 2 NA
Gas portador	He
• Pureza del gas (mínima requerida)	≥ 99,999 % (5.0)
• Componentes fijos	< 0,1 µm
• Filtración necesaria	Grado de separación del 99,99 % para partículas de 0,1 µm
• Consumo	< 35 ml/min
• Presión de entrada	500 ... 700 kPa
Aire de instrumentación	No se necesita

### Muestra y dosificación

Corrientes de muestra	3
Corrientes de muestra de calibración	1
Fase	Gaseosa
Presión admisible de la muestra	10 ... 500 kPa, pero como mínimo 200 kPa por debajo de la presión del gas portador. ATENCIÓN: ¡La muestra no debe contener acetileno!
Caudal de la muestra	20 ... 100 ml/min
Temperatura máx. de la muestra	120 °C
Componentes fijos	< 0,1 µm
Filtración necesaria	Grado de separación del 99,99 % para partículas de 0,1 µm
Material que entra en contacto con la muestra	Acero inoxidable, sílice fundido, poliamida
Dosificación	Dosificación Live "sin válvulas"
• PLC/controlador	Con válvula de diafragma multifunción
• Volumen de dosificación ajustable a través de los tiempos de maniobra	De 2 ... 50 µl

### Detectores, calibración y datos de prestaciones

Tipo de detector	TCD, 8 sensores como máximo
Volumen de la celda	0,02 µl
Calibración	Manual o automático, a un nivel
Repetibilidad para poder calorífico sup. y densidad	≤ 0,01 %
Exactitud para poder calorífico sup. y densidad	≤ 0,1 %
Rango lineal	Típico ≥ 10 <sup>4</sup>
Tiempo de ciclo	100/150 s
Influencia de la temperatura amb.	Despreciable
Influencia de las vibraciones	Despreciable
Mean Time to Repair/MTBF	< 1 hora/3 años (sin material consumible)

### Electrónica: Communication and Analytic Controller (CAC)

Microprocesador	Arquitectura Intel 586
Flash-EPROM	128 MB
RAM dinámica	64 MB
Sistema operativo	Windows CE 3.0
Software	Preinstalado. Cambios o actualizaciones del PC de manejo desde la red o en local

### Electrónica: Realtime Signal Processor (RSP)

Microprocesador	Motorola 68376, 20 MHz
Flash-EPROM	1 MB
RAM estática	1 MB
Sistema operativo	Forth
Software	Preinstalado. Cambios o actualizaciones descargables a través de interfaces de servicio internas

### Interfaces

Comunicación	1 x Ethernet 10BaseT/TCP/IP
Acoplamiento del sistema de control	1 x MODBUS RS 485/RS 232 RTU/ASCII

### Entradas/salidas: Dotación básica

Salidas digitales (contacto de relé 0,4 A/24 V DC)	4, 3 x muestras, 1 x calibración
Entradas digitales (24V en optoacopladores)	4, para 1 = caudal de la muestra, 2 = sincronización de horas, 3 = revisión (los resultados no tienen efecto en los valores medios), 4 = calibración

### Visualización del estado del programa

LED para	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tensión de alimentación</li> <li>Software Heartbeat</li> <li>Ready</li> <li>Demanda de mantenimiento</li> <li>Alarma</li> <li>Caudal de la muestra</li> </ul>
LCD para	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corriente de muestra: S1, S2, S3, S4</li> <li>Componente de muestra: p. ej., CO<sub>2</sub>, propano, etc.</li> <li>Valor numérico medido de la muestra</li> </ul>

### Panel de mando recomendado

Ordenadores personales	De escritorio o portátil
Procesador	Al menos Pentium III
Reloj	≥ 800 MHz
Interfaces	1 Ethernet
Sistema operativo	Windows XP, Windows 7
Software	CV Control, versión 1.30.0.0 ó superior

# Cromatógrafos de gases

## SITRANS CV

### Datos para la selección y pedidos

### Referencia

#### Cromatógrafo de gases de proceso SITRANS CV H)

**7KQ3105-**

Equipo básico (incl. módulo de aplicación)  
montado sobre escuadra de fijación  
Protección contra explosiones, para zona 1  
Alimentación auxiliar 24 V DC  
Para 3 corrientes de muestra + 1 corriente de  
calibración  
Para temperaturas ambiente de -20 ... +55 °C  
Comunicación autónoma mediante 1 interfaz  
RS 485, RS 232 (MODBUS RTU, ASCII)  
Para montaje en poste, tubería o pared  
Incluido software de manejo y servicio CV Control  
(inglés)

#### Aplicaciones

Para análisis estándar del poder calorífico sup.  
(N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, C1-C5, C6+), certificado junto con  
GWK-CHRNA-CV-CER-1

Para análisis ampliado del poder calorífico sup.  
con oxígeno (N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, C1-C5, C6+)

**0**
**1**

#### Otras versiones

### Clave

Completar la referencia con la extensión "-Z" e  
incluir la clave

#### Configuración rusa junto con posición 8\_0 y 8\_1

Análisis estándar y ampliado del poder calorífico  
superior

**A01**

#### Rangos de medida ampliados junto con posición 8\_0

N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, C1-C5, C6, C7 (+)

**B02**

N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, C1-C5, C6, C7, C8, C9 (+)

#### Recepción e información al cliente

(de acuerdo con el laboratorio de aplicación)

Recepción en fábrica, 1 día

**D01**

Recepción en fábrica (certificado de rendimiento),  
1 día

**D02**

Recepción en fábrica, cada día adicional

**D03**

#### Comprobante de repetibilidad

Repetibilidad hasta 8 h

**E01**

Repetibilidad hasta 24 h

**E02**

Repetibilidad hasta 48 h

**E03**

### Datos para la selección y pedidos

### Referencia

**Transferencia de datos por interfaz analógica y serie H)**  
Módulo externo para generar interfaces analógicas  
y serie

**7KQ2160-**

#### Valores analógicos mediante unidad externa (paquete estándar)

2 valores analógicos

**1**

4 valores analógicos

**2**

8 valores analógicos

**3**

16 valores analógicos<sup>1)</sup>

**4**

20 valores analógicos<sup>1)</sup>

**5**

#### Multiplexor MODBUS

Sin multiplexor

**A**

Sin certificado CE

**B**

Con certificado CE

**C**

#### Caja

Sin caja protectora

**A**

Con caja protectora

**B**

<sup>1)</sup> Consultar

H) Sujeto a reglamentos de control de exportaciones AL: 91999, ECCN: EAR99H

### Notas sobre 7KQ3105-..

#### Escuadra de fijación

Para la fijación fácil, incl. soporte para 8 conexiones para gas  
formado por:

- Elemento de fijación: dimensiones 380 x 110 mm (An x Al)
- Escuadra para la conexión para gas: dimensiones  
146 x 110 mm (P x Al), escuadra en la parte derecha,  
montada perpendicularmente

#### Conmutación a corriente de muestra

El cromatógrafo permite la selección y conmutación automáti-  
cas de 3 corrientes de muestra y 1 corriente de calibración.  
La señal DO del cromatógrafo de gases requiere un relé de co-  
nexión externo a la electroválvula. La preparación de muestras  
se pide por separado.

#### Temperaturas ambiente

Para proteger el cromatógrafo SITRANS CV de la luz solar di-  
recta, sobre todo en zonas de clima caluroso, se necesita una  
cubierta de intemperie. El cromatógrafo está dimensionado de  
forma estándar para temperaturas ambiente entre -20 y +55 °C.  
Opcionalmente se puede adquirir una solución (en una caja pro-  
tectora templada) para temperaturas fuera de los límites indica-  
dos anteriormente.

#### Comunicación

SITRANS CV dispone de dos puertos serie. Una conexión  
RS 485/RS 232 para la comunicación MODBUS (RTU/ASCII). El  
mapeado MODBUS se puede configurar de forma flexible (para  
más información, consulte el manual). El manejo del SITRANS  
CV tiene lugar mediante la segunda interfaz Ethernet (TCP/IP).

Opcionalmente son posibles otros puertos serie y analógicos  
(4 a 20 mA) mediante un paquete de soluciones externo.

#### Documentación

La documentación incluye un manual de producto SITRANS CV  
y un manual de usuario CV Control en inglés y alemán. Los  
documentos se encuentran en el CD adjunto.

#### Software de manejo CVControl

El software de manejo (idioma: inglés o ruso) está incluido en el  
volumen de suministro. Para instalar este software, es necesario  
tener el sistema operativo Windows XP o Windows 7 en el PC.

#### Aplicación

Tiene lugar una prueba general del sistema de la unidad básica  
y del módulo de aplicación integrado. El módulo y la unidad  
básica se describen en el manual. Además de la configuración  
maestra original como método estándar, hay disponibles otras  
configuraciones del método específicas para un país o usuario.  
El certificado de rendimiento de fábrica contiene la verificación  
de los análisis junto con un certificado de reproducibilidad  
(prueba de 4 h).

En los cromatógrafos está instalado el método estándar  
(configuración maestra original), además se suministran cuatro  
CD-ROM:

- 2 CD con el software SITRANS CV (incluidos los manuales y  
las instrucciones de uso CV Control)
- 1 CD con las configuraciones parciales de cada país
- 1 CD con una copia de respaldo de los parámetros para  
SITRANS CV (incluida la documentación del módulo indivi-  
dual con tensiones de puente de TCD e impresión EPC, así  
como configuraciones de hardware en función del módulo)

### Posición de referencia 8\_0: Aplicaciones: análisis estándar del poder calorífico sup., certificado junto con GWK-CHRPV-CV-CER-1

Esta aplicación comprende el análisis estándar del poder calorífico superior. El método de medición del cromatógrafo se ajusta en fábrica con ayuda de una mezcla sintética de gas natural. Para los distintos componentes de la tabla 1 y sus correspondientes magnitudes físicas, rigen los parámetros de rendimiento especificados en la tabla 3 y los criterios explicados a continuación en el texto.

El cálculo de las magnitudes calorimétricas se basa en las normas GOST, AGA 8 e ISO 6976-95, la última de las cuales está preconfigurada. Los estados de referencia de la combustión o del volumen de gas que deben especificarse para el cálculo están preconfigurados de acuerdo al estado normal ( $T_D = 25\text{ °C}$ ,  $T_n = 0\text{ °C}$ ) y durante la puesta en marcha pueden cambiarse con facilidad a otros estados de referencia mediante el software ( $T_D =$  temperatura de empleo,  $T_n =$  temperatura normal).

El software CVCControl representa las unidades de energía  $\text{BTU/ft}^3$ ,  $\text{KWh/m}^3$  y  $\text{MJ/m}^3$ .

### Posición de referencia 8\_1: Aplicaciones: análisis ampliado del poder calorífico sup. con oxígeno

Esta posición comprende el análisis ampliado del poder calorífico superior de los componentes y posibles rangos de trabajo de la tabla 1. Además de los componentes mencionados se mide el oxígeno (ver tabla 2).

Para esta medición está integrado de forma estándar un filtro seco de gas portador (referencia juego de filtro A5E00400116) en la escuadra de fijación del SITRANS CV o suministrado suelto.

La nota al pie 1 de la tabla 1 sobre oxígeno y CO ya no es aplicable en esta posición. La información relacionada con el cálculo de los parámetros de rendimiento es idéntica a Pos. 8\_0.

#### Importante

Para un funcionamiento correcto de SITRANS CV según Pos. 8\_0 y 8\_1, el gas de calibración debe contener todos los componentes a medir. Se recomiendan los gases de calibración expuestos en la tabla "Gases de calibración recomendados para Pos. 8\_0 y 8\_1":

Componente	Pos. 8_0 (% de mol.)	Pos. 8_1 (% de mol.)
Oxígeno		0,5
Nitrógeno	4	4
Dióxido de carbono	1,5	1,5
Metano	88,9	88,4
Etano	4	4
Propano	1	1
iso-butano	0,2	0,2
n-butano	0,2	0,2
neopentano	0,05	0,05
iso-pentano	0,05	0,05
n-pentano	0,05	0,05
n-hexano	0,05	0,05

Gases de calibración recomendados para Pos. 8\_0 y 8\_1

En el CD con copia de seguridad de los parámetros encontrará un resumen de los distintos Country Specific Setups, es decir, los ajustes estándar, incluidos los componentes a medir y los gases de calibración, en el documento "Readme.pdf".

### A01 – SITRANS CV para el análisis del poder calorífico superior Pos. 8\_0 y Pos. 8\_1, configuración rusa

Esta posición incluye la posibilidad de pedir SITRANS CV con certificado Ex ruso.

**IMPORTANTE:** La variante rusa conlleva un cambio de nomenclatura de SITRANS CV a MicroSAM.

### B02 – SITRANS CV con rango de medida ampliado en combinación con Pos. 8\_0

Esta posición permite medir por separado los isómeros del grupo de los hidrocarburos superiores C6 a C7(+) y C6 a C9 (+). Siguiendo la denominación C7(+) y C9(+) se lleva a cabo una medición detallada hasta inclusive n-C9.

#### Importante

La comprobación y certificación del SITRANS CV se realiza con ayuda del análisis estándar del poder calorífico superior según Pos. 8\_0. La selección de Pos. D02 o D03 no incluye la repetición del certificado de repetibilidad (prueba de 4 horas) del analizador durante la recepción en fábrica.

Para el funcionamiento del SITRANS CV, incluyendo estos rangos de medida ampliados, es obligatorio utilizar los siguientes gases de calibración:

Componentes necesarios	Gas de calibración para medición de C6 y C7 (+) (% de mol.)	Gas de calibración para medición de C6 y C9 (+) (% de mol.)
Nitrógeno	4,00	4,00
Dióxido de carbono	1,50	1,50
Metano	89,00	89,00
Etano	4,00	4,00
Propano	1,00	1,00
iso-butano	0,20	0,20
n-butano	0,20	0,20
neopentano	0,10	0,10
iso-pentano	0,05	0,05
n-pentano	0,05	0,05
n-hexano	0,05	0,05
n-heptano	0,05	0,05
n-octano		0,50
n-nonano		0,50

Componentes y concentraciones del gas de calibración para los rangos de medida ampliados

Para obtener información más detallada sobre la puesta en marcha de SITRANS CV, incluida la medición de C7 (+) y C9 (+) en, se ruega consultar el manual y el CD de documentación que se adjunta (archivo "readme.pdf", country specific setup).

### D01 – Recepción e información al cliente – Recepción en fábrica, control visual, 1 día

En el marco de la recepción en fábrica se verifica el volumen de suministro y se explica la documentación y el manejo del analizador. La recepción en fábrica no incluye la repetición del certificado de reproducibilidad (prueba de 4 horas) del analizador.



# Cromatógrafos de gases

## SITRANS CV

### D02 – Recepción e información al cliente: recepción en fábrica con certificado de rendimiento, 1 día

El alcance de las pruebas que deben realizarse se describe en la tabla "Alcance de las pruebas realizadas durante la recepción en fábrica". Cuando realice el pedido de D02, especifique la opción de E0x deseada.

Certificado de la separación de componentes	Mediante comprobación final de los documentos disponibles y mediante representaciones de cromatogramas actuales, 5 análisis
Prueba de estabilidad (repetibilidad)	Según el pedido E01 ... E03 Criterios de rendimiento según la tabla 1
Comprobación de la conexión MODBUS	La comprobación o simulación de la comunicación MODBUS puede realizarse, por ejemplo, con un ordenador de flujo facilitado por el cliente.
Prueba de cálculo	Comparación de los valores calculados por CV Control mediante un procedimiento de comparación del cliente (opcional)
Función de autocalibración Optimización de método automática	En el marco de la presentación de CV Control se explican ambas funciones de forma teórica y práctica.
Avisos de evento y alarma	Simulación de situaciones de alarma; en función de las necesidades del cliente

Alcance de las pruebas realizadas durante la recepción en fábrica

SITRANS CV es un producto estándar. Sólo así es posible garantizar plazos de entrega cortos a precios atractivos. Todos los certificados de rendimiento que se necesiten con posterioridad requerirán unos gastos mayores. No obstante, podemos realizarlos gustosamente tras hablarlo con el cliente.

### D03 – Recepción e información al cliente: recepción en fábrica, cada día adicional

Sólo en combinación con D01 o D02

#### E0x – Test de repetibilidad

De manera estándar se incluye un certificado de repetibilidad de 4 h. Si se requiere un certificado de reproducibilidad del analizador de mayor duración, puede solicitarse a través del complemento E0x.

#### E01 a E03 – Test de repetibilidad, 8 h – 24 h – 48 h

Sólo en combinación con D02

Si el cliente lo solicita, se pueden realizar pruebas de linealidad en fábrica. Los gases de prueba estándar necesarios para tales pruebas (ver tabla "Gases de prueba recomendados para la prueba de linealidad durante la recepción") se facilitan gratuitamente. Si el cliente solicita el empleo de otros gases de prueba con composiciones diferentes o requisitos más estrictos debido a la inseguridad, éste debe proporcionarlos para la recepción. Opcionalmente, Siemens puede proporcionar los gases de prueba especiales, sujetos a pago.

Si el cliente lo solicita, también se puede verificar la funcionalidad completa de SITRANS CV dentro de la temperatura y las condiciones ambientales certificadas.

Componente	Gas nº 1 (% mol.)	Gas nº 2 (% mol.)	Gas nº 3 (% mol.)
Metano	Resto (aprox. 75)	Resto (aprox. 85)	Resto (aprox. 96,5)
Nitrógeno	15,5	5	2,5
Dióxido de carbono	0,5	2	0,1
Oxígeno	0,5	2	4
Etano	8	4	0,5
Propano	0,5	2	0,15
i-butano	0,15	0,5	0,03
n-butano	0,15	0,5	0,03
Neopentano	0,08	0,3	0,03
i-pentano	0,08	0,3	0,03
n-pentano	0,08	0,3	0,03
Hexano	0,05	0,1	0,015

Gases de prueba recomendados para la prueba de linealidad durante la recepción

Los gases de prueba presentan las siguientes inseguridades:

Porcentaje de volumen de los componentes (% mol.)	Inseguridad (o menor)
0,1 ... 0,25	± 5,00 %
0,25 ... 1	± 1,00 %
1 ... 10	± 0,50 %
10 ... 100	± 0,20 %

### Notas sobre 7KQ2160--

#### Transferencia de datos por interfaz analógica y serie

SITRANS CV no ofrece ninguna salida analógica interna. Esta funcionalidad se puede obtener con la SIMATIC Extension Unit. Esta utiliza la salida MODBUS del cromatógrafo para generar hasta 8 salidas analógicas activas (estándar; si se requieren más salidas analógicas, consultar).

Además pueden suministrarse multiplexores MODBUS que permiten acoplar hasta 2 maestros MODBUS a SITRANS CV. La distancia a SITRANS CV no debe ser superior a 1 200 m. En caso de instalación sin caja (sin protección contra explosiones), suministramos los componentes para generar salidas analógicas montados en perfil; de lo contrario, en caja Ex d.

#### Pos. 08\_0 - 5 – Valores analógicos mediante unidad externa

Esta posición incluye:

- Perfil soporte
- Alimentación eléctrica
- SIMATIC S 7-300 y SIMATIC S7, Micro Memory Card 3.3 V NFLASH, 64 Kbytes
- Módulo de salidas analógicas con conector terminador
- Conversor de protocolos

#### Pos. 09\_A – C : Multiplexor MODBUS

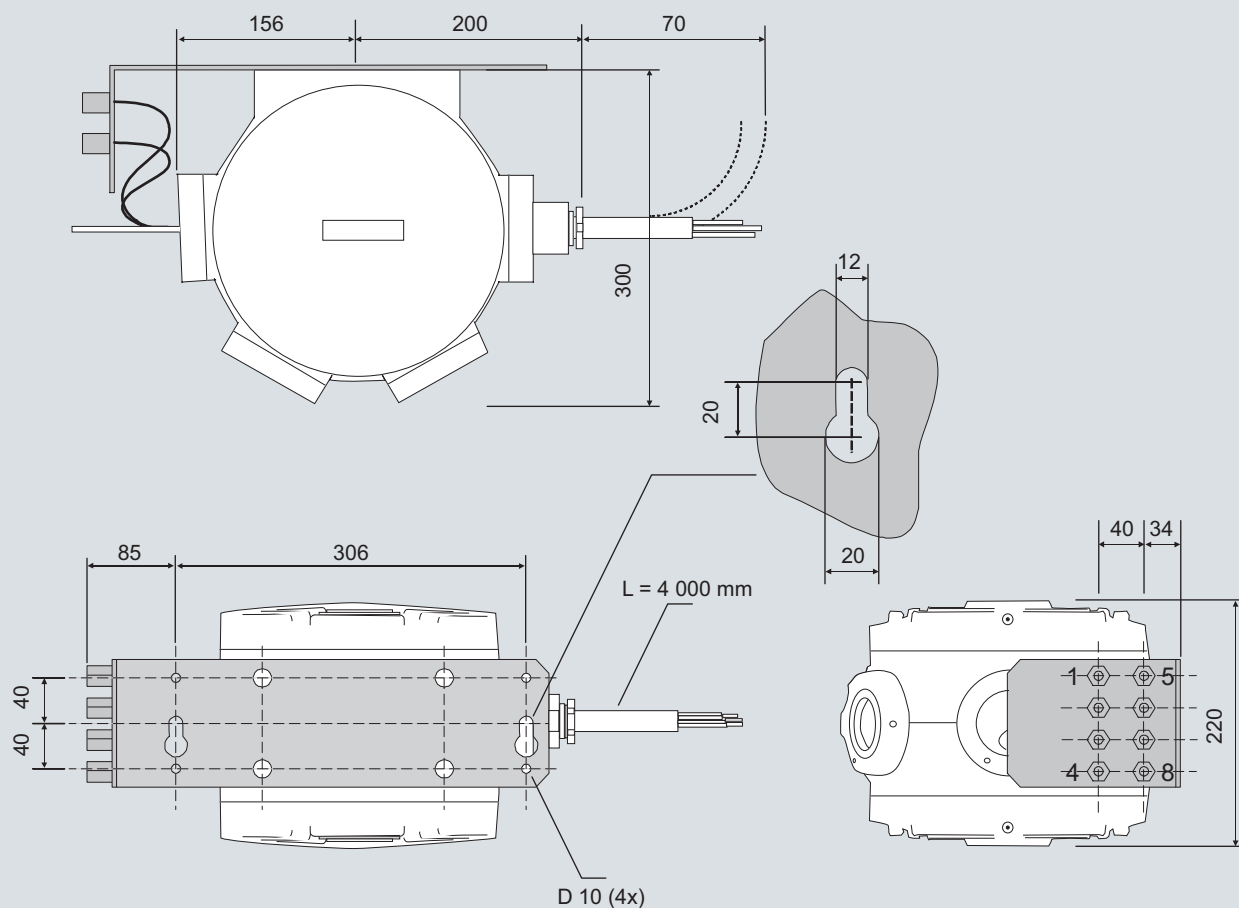
(sólo válido asociado a 0-4)

Con el multiplexor MODBUS se puede dirigir la señal MODBUS y acoplarla a dos maestros MODBUS. B describe el suministro de los componentes sin certificado CE.

#### Pos. 10\_A – B: Caja

Esta posición incluye la posibilidad de instalar la SIMATIC Extension Unit en zonas potencialmente explosivas (zona 1 y zona 2). Para ello se suministra una caja protectora Ex d con pasacables estándar, con los módulos necesarios para las salidas analógicas y, dado el caso, multiplexor MODBUS incluidos.

### Croquis acotados



SITRANS CV, dimensiones en mm

# Cromatógrafos de gases

Notas

4