

INCA-series

Correlative natural gas analyser Information



INCA 1051 T301-01 designates a device of the series of INCA gas analysers for continuous natural gas analysis. It is specifically designed for determining methane and higher hydrocarbons (C_2+) in natural gas. Basing on the measurement results, heating value, calorific value, Wobbe index, and gas density are calculated. For this purpose, the device uses a dual-channel infrared sensor compensated against variations of pressure and temperature.

Typical application of this device is the monitoring of critical combustion processes in industrial plants such as glass melting tanks or heating furnaces in steel industry.

Technical data and measuring ranges

Correlative natural gas analyser (INCA 1051)	
Technical data	
Weight [kg]	10
Dimensions (W x H x D) [cm]	48 x 33 x 25
IP degree of protection	IP40
Ex-proof classification	none
Operating temperature	-5 – 45 °C
Inputs of process gas	2
Inputs of calibration gas	3, including air
Input pressure	10 – 20 mbar
Tests (optional)	SGS
Mains supply	100 – 240 VAC, 50/60 Hz
Max. power consumption	80 VA
Storage temperature	-20 – 60 °C
Interfaces	4 – 20 mA, Profibus, TCP/IP...
Measuring range CH_4	80 – 100 Vol.-%
Measuring range C_2+	0 – 20 Vol.-%
Accuracies:	
Wobbe index	±2.5 % of the measured value
Heating value	±2.0 % of the measured value
Density	±2.5 % of the measured value

Figure 1: Technical data

Correlative measurement procedure

INCA 1051 is an NDIR-based natural gas analyser for continuous determination of the heating value and other characteristics of natural gas even with a strongly fluctuating gas composition.

The calorific value of natural gas is determined by the two gas fractions methane and higher hydrocarbons C_2+ (ethane, propane, butane etc.), while the inert gases, which are also present, can be left unconsidered regarding their impact on the calorific value. In terms of measurements, due to spectral conditions, the impact of the two relevant gas fractions to the calorific value is determined separately by means of a correlative procedure. In this process, there is a clear (correlated) reference between the one measurement dealing with the calorific value of the methane and the other measurement dealing with the calorific value of the higher hydrocarbons, as explained below.

The gases that determine the calorific value show distinctive absorption bands in the infrared range at 3.4 and 8 μm (see figure on the back), which differ strongly regarding their suitability for precise calorific value determination:

At 3.4 μm , (a) the bands of the relevant gases are closely overlapping and (b) the absorption and thus the measurement signal are almost completely determined by the main components C_2+ and CH_4 . The absorption of CH_4 at that point is close to saturation and lies within the already very flat area of the absorption curve.

This causes that changes of methane concentration – and thus changes of methane share in the calorific value – do hardly influence the measured value. However, the measurement value correlates significantly with changes of concentration of the higher hydrocarbons and is thus a measure for their share in the calorific value.

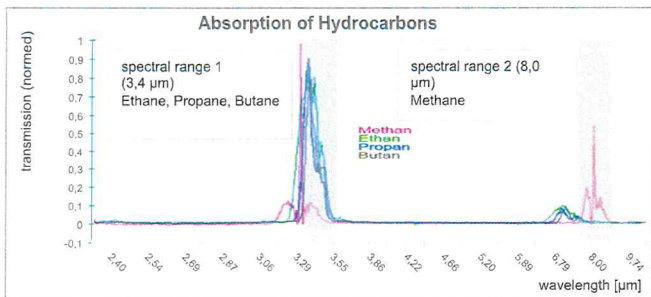


Figure 2: UNION Instruments, device calibration

The situation at 8 μm is different, because here the absorption bands of the gases are less pronounced but more clearly separated. In this case, changes of the methane concentration have an impact on the measurement signal. The measurement value correlates with the calorific value share of the methane, and can thus be used for the calculation of the calorific value.

This enables to calculate the heating value and the calorific value of the natural gas from these separately determined values of the respective concentration changes of methane and higher hydrocarbons and – assuming a typical natural gas composition – Wobbe index and gas density can be determined as well. The correlation concept applied here bases on two infrared measurements. A deliberate choice was made not to use the thermal conductivity as a possible correlation procedure because that would have included the impacts of inert gases and the more and more important hydrogen.

Sensors and calibration

In order to avoid temperature impact, the entire sensor assembly group is heated up to 50 $^{\circ}\text{C}$; an absolute pressure sensor is integrated into the assembly group to compensate for pressure fluctuations. The infrared sensor is automatically calibrated at the zero point every 6 hours with ambient air (zero air) which is sucked in by the pump integrated into the device. For the calibration of the sensor range (at least once a year) 2 gas inputs are available. This calibration can also be done automatically.

The pump is only used for the zero point calibration; no pump is required for the supply of sample gas, because natural gas generally has a sufficient natural pressure. The same is true for calibration of the range with bottled gases.

Analyser design

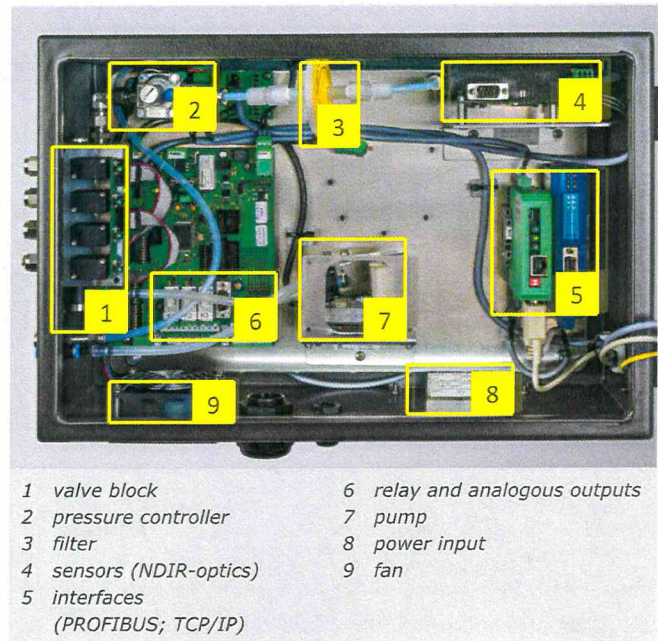


Figure 3: INCA analysis technology

The gas to be measured is supplied to the valve block (1) from the left and guided from there into the pressure controller (2) which provides constant flow. Then the gas passes a filter (3) to remove finest particles and gets into the analysis unit heated up to 50 $^{\circ}\text{C}$ (4). This unit contains two complete, mutually independent infrared measurement paths each consisting of a light source, a measuring cuvette, an optical system, and two detectors each for measurement and reference signal.

The measurement paths are optimised in all their components to the measurement-related requirements at 3.4 or 8 μm , respectively. The measurement signals processed by the electronic system are provided via interface modules (5) or relay and analogous outputs (6), respectively. The pump (7) is only required for calibrating the zero point. The power input (8) is designed as a rubber connector type C14 (IEC 60320). The fan (9) provides a permanent flow through the housing and is part of the safety shutdown system.

08608199978 V1.00 10.14



UNION Instruments GmbH

Zeppelinstraße 42
76185 Karlsruhe

Germany

Maria-Goeppert-Str. 22
23562 Lübeck
Germany

Tel. +49 (0) 721 680381-0

Fax +49 (0) 451 7078063

info@union-instruments.com

www.union-instruments.com

INCA-Serie

Korrelativer Erdgasanalysator Information



INCA 1050 T301-01 bezeichnet ein Gerät aus der Serie der INCA-Gasanalysatoren zur kontinuierlichen Erdgasanalyse. Es ist speziell auf die Bestimmung von Methan und der höheren Kohlenwasserstoffe (C_2^+) in Erdgas ausgerichtet. Aus den Messergebnissen werden Heizwert, Brennwert, Wobbe-Index und Gasdichte errechnet. Das Gerät verwendet dazu einen Zweikanal-Infrarotsensor, der gegen Schwankungen von Druck und Temperatur kompensiert ist.

Das typische Einsatzgebiet dieses Gerätes ist die Kontrolle kritischer Verbrennungsprozesse in Industrieanlagen wie Glasschmelz-Wannen oder Erwärmungsöfen in der Stahlindustrie.

Technische Daten und Messbereiche

Korrelativer Erdgasanalysator (INCA)	
Technische Daten	
Gewicht [kg]	10
Abmessungen (BxHxT) [cm]	48x33x25
IP-Schutzart	IP40
Ex-Klassifikation	Keine
Betriebstemperatur	5° - 45° C
Eingänge Prozessgas	2
Eingänge Kalibriergas	3, einschließlich Luft
Eingangsdruck	10 - 20 mbar
Prüfungen (optional)	SGS
Netzversorgung	100 - 240 VAC, 50/60 Hz
Max. Leistungsaufnahme	80 VA
Lagertemperatur	-20° - 60° C
Schnittstellen	4 - 20 mA, Profibus, TCP/IP, ...
Messbereich CH_4	80 - 100 Vol%
Messbereich C_2^+	0 - 20 Vol%
Genauigkeiten:	
Wobbe-Index	± 2,5 % vom Messwert
Heizwert	± 2,0 % vom Messwert
Dichte	± 2,5 % vom Messwert

Bild 1: Technische Daten

Korrelatives Messverfahren

INCA 1050 ist ein NDIR-basierter Erdgasanalysator zur kontinuierlichen Bestimmung des Heizwertes und anderer Beschaffenheitsdaten von Erdgas auch bei stark schwankender Gaszusammensetzung.

Der Brennwert von Erdgas wird von den zwei Gasfraktionen Methan und Höhere Kohlenwasserstoffe C_2^+ (Ethan, Propan, Butan, ...) bestimmt, während die ebenfalls vorhandenen inerten Gase bezüglich eines Beitrags zum Brennwert unberücksichtigt bleiben können. Messtechnisch werden – auf Grund spektraler Gegebenheiten – die Einflüsse der beiden relevanten Gasfraktionen auf den Brennwert mittels eines korrelativen Verfahrens getrennt erfasst. Dabei steht (korreliert) die eine Messung mit dem Brennwert-Beitrag des Methans und die andere mit dem Brennwert-Beitrag der höheren KW in deutlichem Bezug, wie nachfolgend erläutert wird.

Die den Brennwert bestimmenden Gase zeigen ausgeprägte Absorptionsbanden im Infrarot-Bereich bei 3,4 und 8 μm (siehe Bild auf Rückseite), die sich bezüglich ihrer Eignung zur genauen Brennwertermittlung stark unterscheiden:

Bei 3,4 μm liegen (a) die Banden der relevanten Gase dicht übereinander und (b) wird hier die Absorption und damit das Messsignal nahezu vollständig von den Hauptkomponenten C_2 und CH_4 bestimmt. Die Absorption von CH_4 ist dort nahe der Sättigung und liegt in dem bereits sehr flachen Bereich der Absorptionskurve.

Daraus folgt, dass sich Konzentrationsänderungen des Methans und damit Änderungen des Methan-Beitrags zum Brennwert kaum noch auf das Messsignal auswirken. Der Messwert korreliert jedoch deutlich mit Konzentrationsänderungen der höheren Kohlenwasserstoffe und ist damit ein Maß für deren Brennwert-Beitrag.

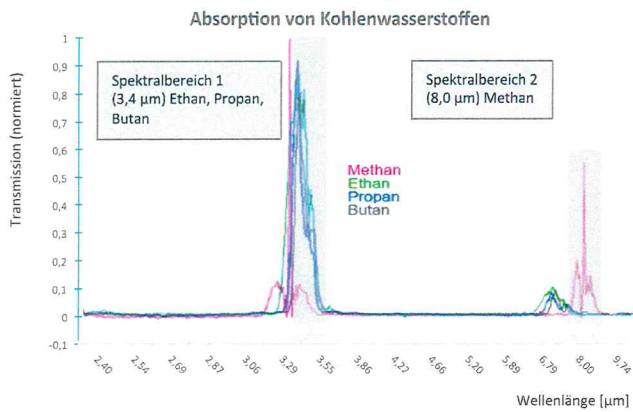


Bild 2: UNION Instruments, Gerätekalibrierung

Anders ist die Situation bei 8 µm, da hier die Absorptionsbanden der Gase zwar schwächer ausgeprägt, jedoch deutlich getrennt sind. Hier wirken sich Änderungen der Methankonzentration auf das Messsignal aus; der Messwert korreliert mit dem Brennwert-Beitrag des Methans und kann damit zur Brennwertberechnung verwendet werden.

Aus diesen getrennt ermittelten Werten der jeweiligen Konzentrationsänderungen von Methan und höheren KW können Heizwert und Brennwert des Erdgases errechnet und - unter Annahme einer typischen Erdgaszusammensetzung - auch Wobbeindex und Gasdichte bestimmt werden.

Das hier eingesetzte Korrelationskonzept stützt sich auf zwei Infrarot-Messungen. Auf den Einsatz der Wärmeleitfähigkeit als mögliches Korrelationsverfahren wurde wegen der damit verbundenen Einflüsse der Inertgase und des zunehmend wichtigeren Wasserstoffs bewusst verzichtet.

Sensorik und Kalibrierung

Zur Vermeidung von Temperatureinflüssen wird die gesamte Sensor-Baugruppe auf 50°C beheizt; zur Kompensation von Druckschwankungen dient ein in die Baugruppe integrierter Absolutdruck-Sensor. Die Kalibrierung des Infrarotsensors im Nullpunkt erfolgt automatisch alle 6 Stunden mit Umgebungsluft (Null-Luft), welche mit der im Gerät integrierten Pumpe angesaugt wird. Zur Kalibrierung der Spanne des Sensors (mindestens 1x pro Jahr) stehen 2 Gas-eingänge zur Verfügung. Auch diese Kalibrierung kann automatisch durchgeführt werden.

Die Pumpe dient lediglich zur Nullpunkt-Kalibrierung; die Zuführung des Messgases benötigt keine Pumpe, da Erdgas in der Regel unter ausreichendem Eigen-druck steht. Gleiches gilt für die Kalibrierung der Spanne mit Flaschengasen.

Geräteaufbau

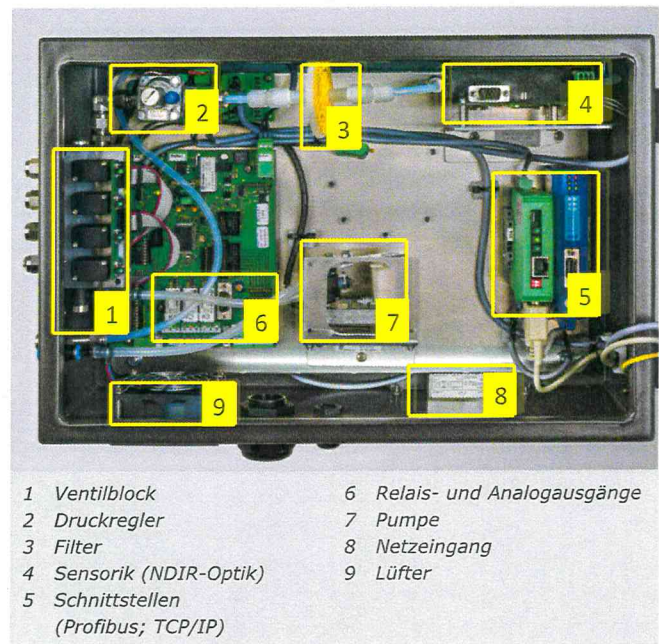


Bild 3: INCA-Analysentechnik

Das zu messende Gas wird von links dem Ventilblock (1) zugeführt und gelangt von dort in den Druckregler (2), der für konstanten Durchfluss sorgt. Nachfolgend passiert das Gas ein Filter (3) zur Entfernung von Feinpartikeln und erreicht die auf 50 °C beheizte Analyseneinheit (4). Diese enthält zwei vollständige, voneinander unabhängige Infrarot-Messstrecken bestehend aus Lichtquelle, Messküvette, Optik und jeweils zwei Detektoren für Mess- und Referenzsignal. Die Messstrecken sind in allen ihren Komponenten auf die messtechnischen Anforderungen bei 3,4 bzw. 8 µm optimiert. Die in der Elektronik aufbereiteten Messsignale werden über Schnittstellen-Module (5) bzw. Relais- und Analogausgänge (6) bereitgestellt. Die Pumpe (7) wird lediglich zur Kalibrierung des Nullpunktes benötigt. Der Netzeingang (8) ist als Kaltgerätestecker ausgeführt. Der Lüfter (9) sorgt zur ständigen Durchlüftung des Gehäuses und ist Teil einer Sicherheitsschaltung.

08607099940 VL00 05.13



UNION Instruments GmbH

Zeppelinstraße 42
76185 Karlsruhe
Germany
Alfstraße 28-30
23552 Lübeck
Germany

Phone +49 (0) 721 680381 0
Fax +49 (0) 451 7078063
info@union-instruments.com
www.union-instruments.com