

**“Kalorifik Değer + Özgül Ağırlık +
Wobbe İndeksi”** ölçüm aletinin tanıtımı

Model: OHC-800



<İçindekiler>

- 1. OHC-800'in yapabildikleri**
- 2. OHC-800'in tanıtımı**
 - 2-1 Yapı**
 - 2-2 Ölçüm prensibi**
- 3. OHC-800'in avantajı**
 - 3-1. Doğru, hızlı ve sürekli ölçüm**
 - 3-2. Çeşitli konumlara kurulum mevcuttur**
 - 3-3. Düşük bakım maliyeti**
 - 3-4. Kendi kendine teşhis ve kolay ünite değişimli tasarım**
 - 3-5. Veri kaydedici ve veri analiz hizmeti**

1. OHC-800'in yapabildikleri

Uygulama = LNG uydu tabanı, Gaz türbini, Gaz motorları,
Bio-gaz, Demir çelik gazı... vb



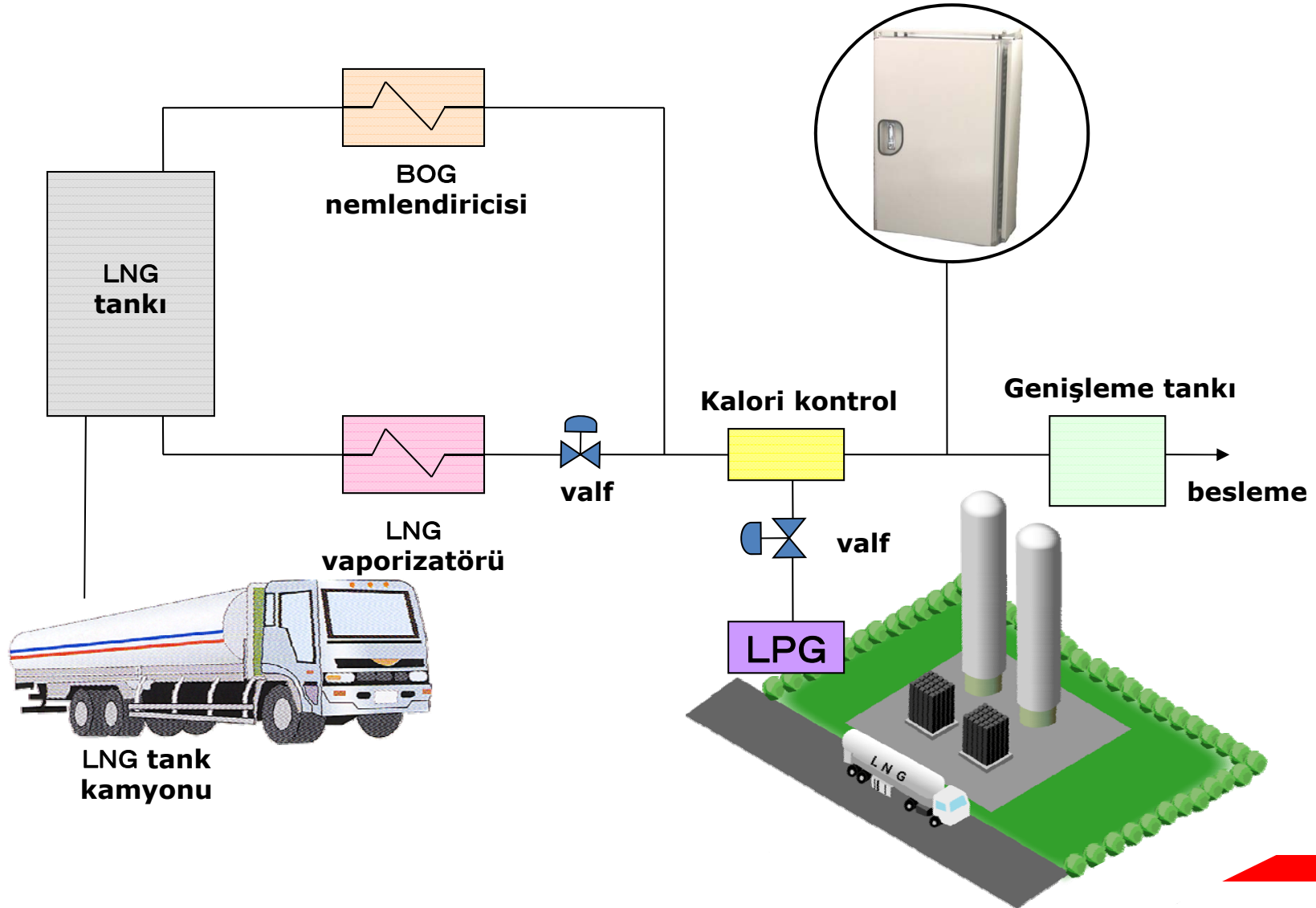
OHC-800 çeşitli uygulamalar için çeşitli versiyonlara sahiptir.

Versiyonlardan biri **Doğal Gazın** ölçülmesine yöneliktir (%70 hacimden az olan girişim gazı konsantrasyonlu CH4 tabanlı Karışık gaz).

Ölçülen parametreler:

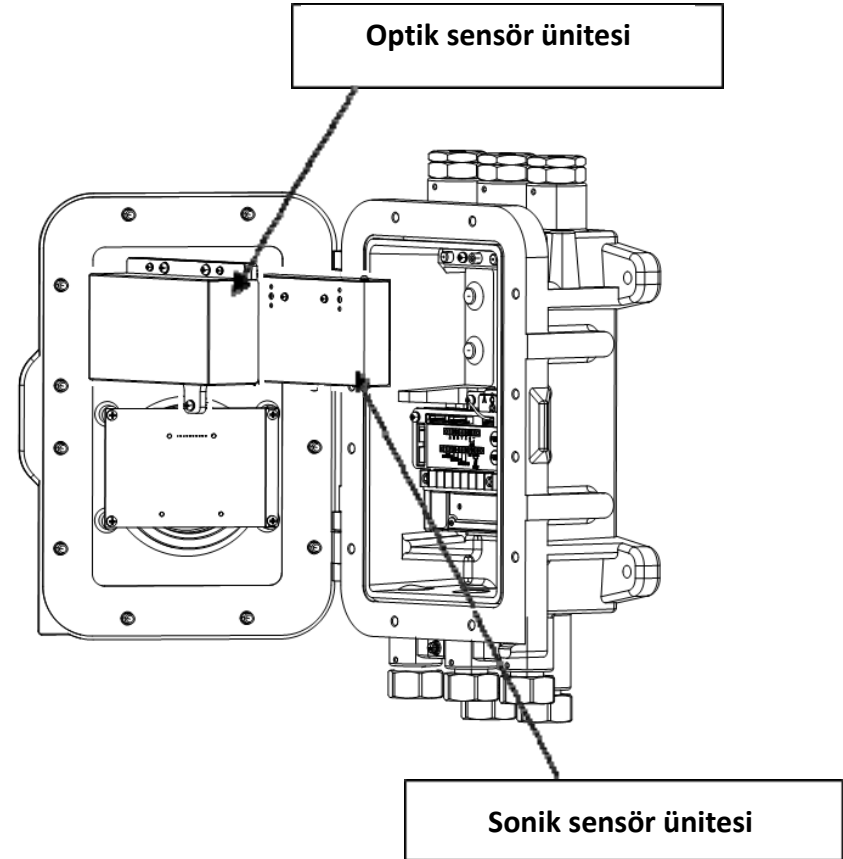
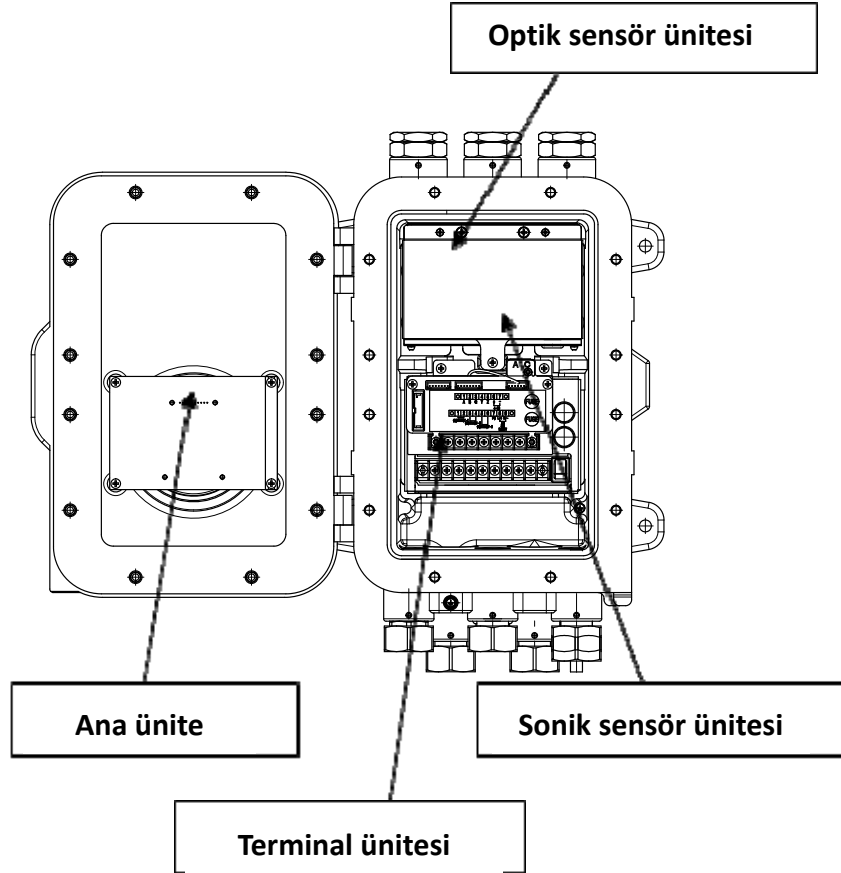
Kalorifik değer + Özgül ağırlık + Wobbe İndeksi

Doğal Gaz Ölçümü Örneği: LNG uydu tabanlı (NG + LPG)



2. OHC-800'in tanıtımı

2-1. Yapı -1

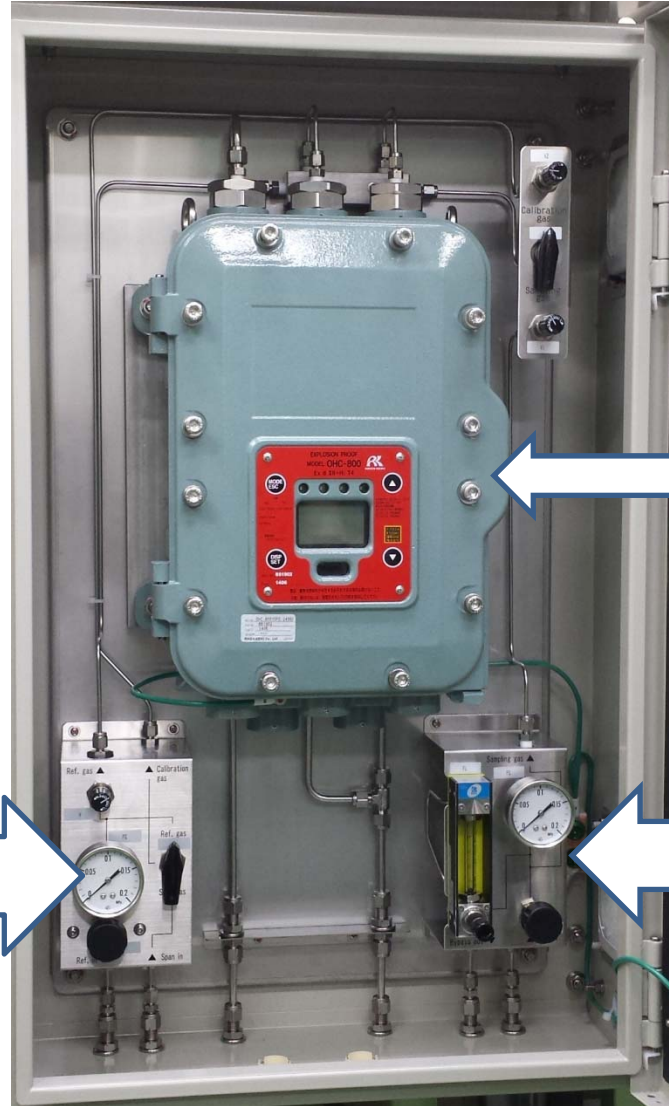


OHC-800 kalıp bir gövdeden + 4 üniteden oluşmaktadır.
(Değiştirilmesi kolaydır!!)

2-1. Yapı -2 (OHC-800 + Örnekleme cihazı)



<İç kısım>



2-2. Ölçüm prensibi -1 (* Opt-sonic hesaplaması)

* “Opt-Sonic” RIKEN KEIKI tarafından üretilmiş bir kelimedir

OHC-800’in iç kısmında, 2 sensör bulunmaktadır,

A) “Optik sensör”(refraktif indeks) ve

B) “Sonik sensör” (ses hızı)

A) Optik sensör
Yakıt gazındaki refraktif
indeksin ölçülmesi

B) Sonik sensör
Yakıt gazındaki ses hızının
ölçülmesi

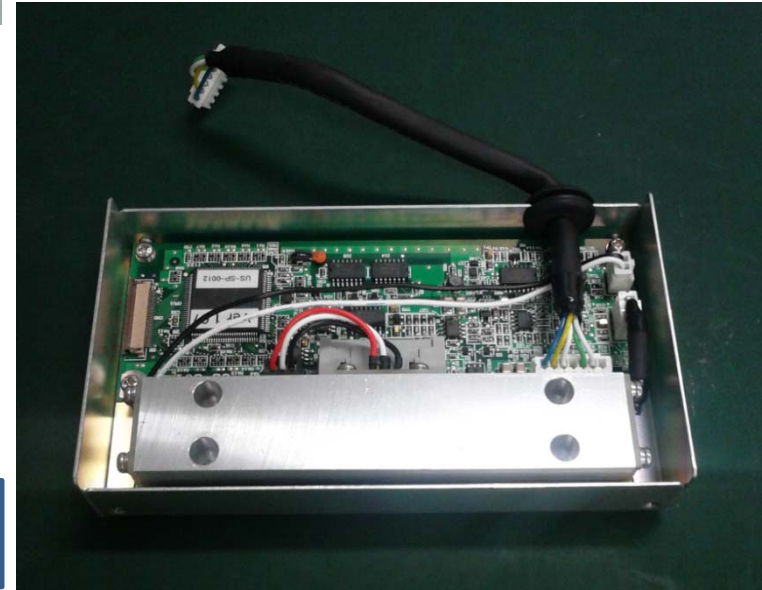
Opt-sonic hesaplaması
PATENT No.5184983
PCT Uluslararası Uygulama
WO2012066828 A1

Opt-Sonic hesaplaması OHC-800’in Doğal Gazdaki “Kalorifik değeri”
+ “Yoğunluk” + “W.I.”yi ölçmesine olanak tanımaktadır.
(Doğal Gazda CH4 dışındaki bazı gazlar olsa bile sorun değildir
(örnek; CO2, N2, O2 vb))

◆ Sensör görüntüsü



← Optik sensör



Sonik sensör→

2-2 Ölçüm prensibi -2 Optik sensör (Refraktif indeks)

Optik sensörde kullanılan interferometrenin şematik bir diyagramı bu sayfanın alt bölümünde gösterilmiştir. Bu interferometre, ölçüm gazı ile referans gazı arasındaki "refraktif indeks farkları"na orantılı olarak hareket eden "girişim saçakları"nı oluşturmaktadır.

Girişim saçakları $\Delta\theta$ 'nun hareket mesafesi aşağıdaki formül ile açıklanabilmektedir:

$$\Delta\theta = \frac{2\pi L(n_{GAS} - n_{REF})}{\lambda}$$

L : Chamber length

n_{GAS} : Refractive index of measuring gas

n_{REF} : Refractive index of reference gas

λ : Light source wavelength

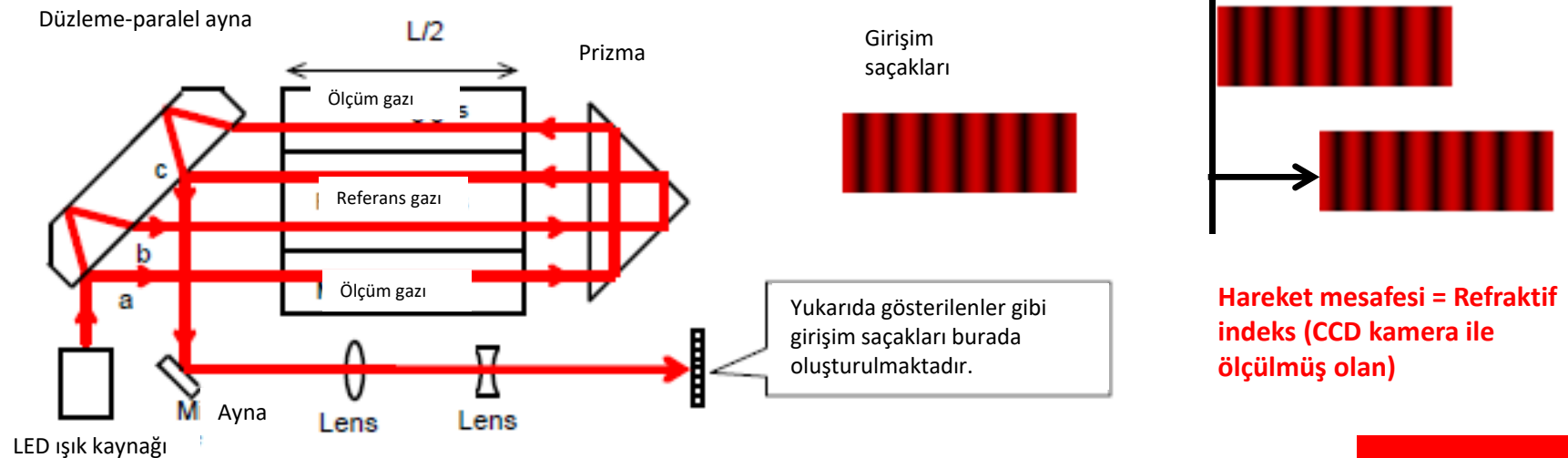
Bölme uzunluğu

Ölçüm gazının refraktif indeksi

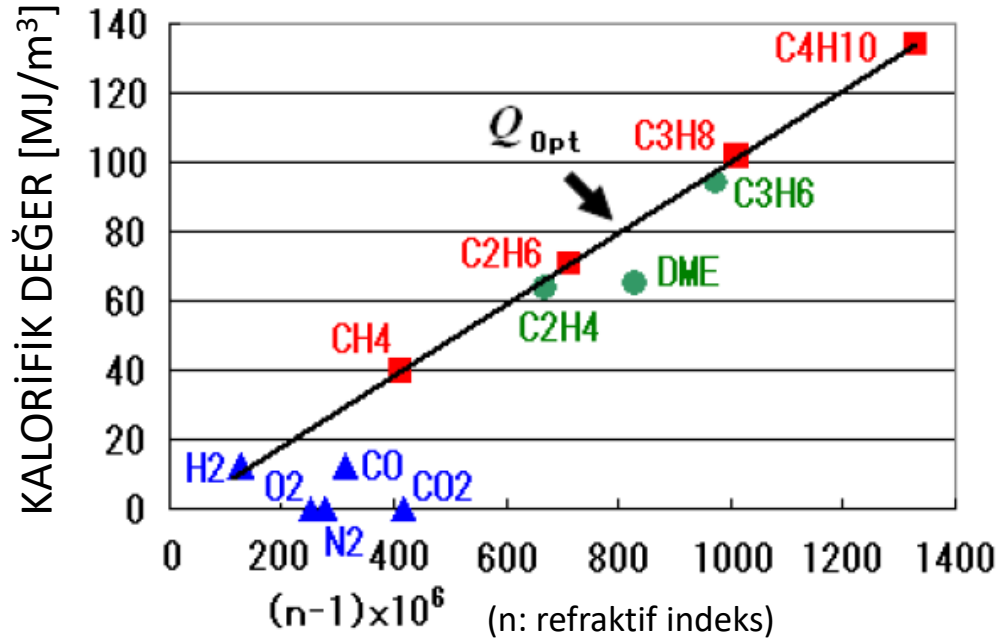
Referans gazının refraktif indeksi

Işık kaynağı dalga boyu

Işık kaynağı dalga boyu ve bölme uzunluğu fiziksel olarak oldukça istikrarlıdır. Bu yüzden, n_{GAS} ölçüm grafiğinin refraktif indeksi girişim saçaklarının hareket mesafesini ölçerek doğru bir şekilde elde edilebilmektedir.



Refraktif indeks ile Kalorifik değ r arasındaki ilişki



Not:
Şekildeki her bir gazın gaz konsantrasyonu %100 hacimdir. (saf gaz)

Kalorifik değ r ile refraktif indeks arasındaki ilişki

2-2 Ölçüm prensibi -3 Sonik sensör (Ses hızı)

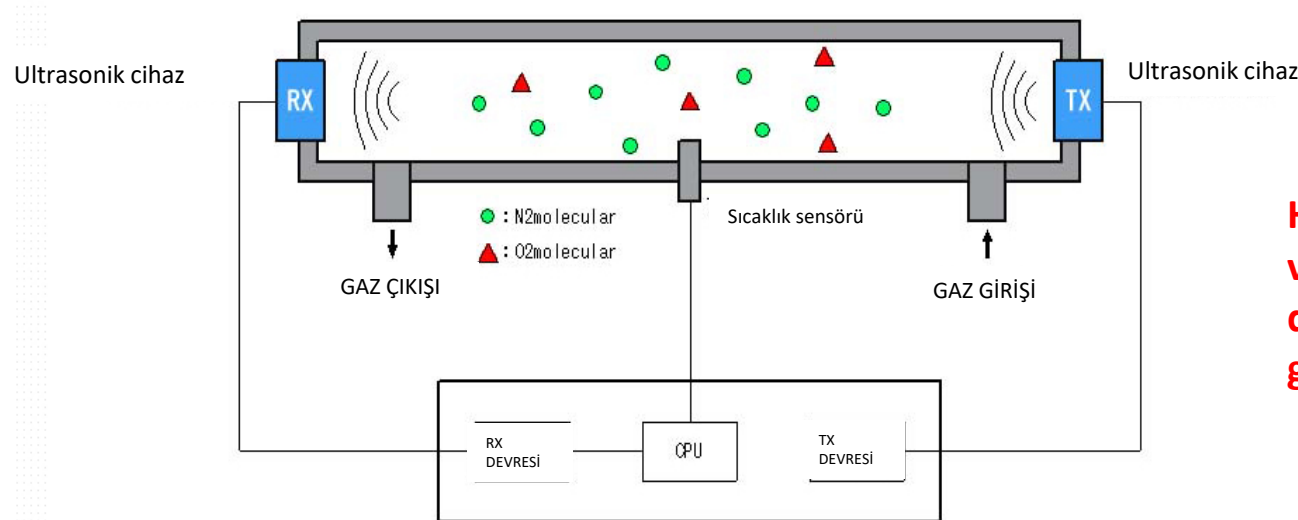
Sonik sensörün şematik bir diyagramı bu sayfanın alt bölümünde gösterilmiştir. Bu sensör ses kaynağından bir hazneye (ölçme gazının aktığı bir yerde) doğru bir ses yayar ve sesin ölçüm gazı boyunca (ses kaynağından ses alıcısına) geçen zaman τ değerini ölçer. Ölçüm gazı v_{GAS} boyunca geçen ses hızı aşağıdaki biçimde açıklanmıştır.

$$v_{GAS} = \frac{L}{\tau}$$

L : Ses dalgası kaynağından ses alıcısına olan mesafe

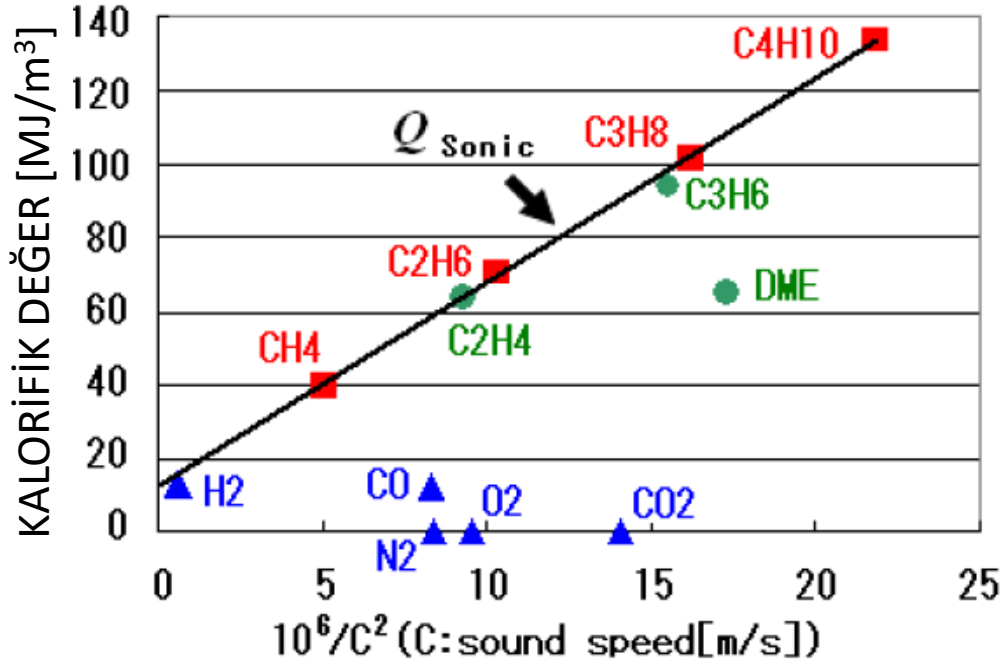
τ : Bir sesin ses kaynağından ses alıcısına ulaştığı zaman

Ses kaynağından ses alıcısına doğru olan L mesafesi fiziksel olarak oldukça stabildir. Bu sebeple, bir sesin ölçüm gazı v_{GAS} boyunca dolaştığı hız ses seyahat süresi τ ölçülerek doğru bir biçimde elde edilebilmektedir.



Hazneye doğal gaz verildiğinde, ses hızı daha hızlı bir hale gelmektedir.

Ses hızı ile Kalorifik değer arasındaki ilişki



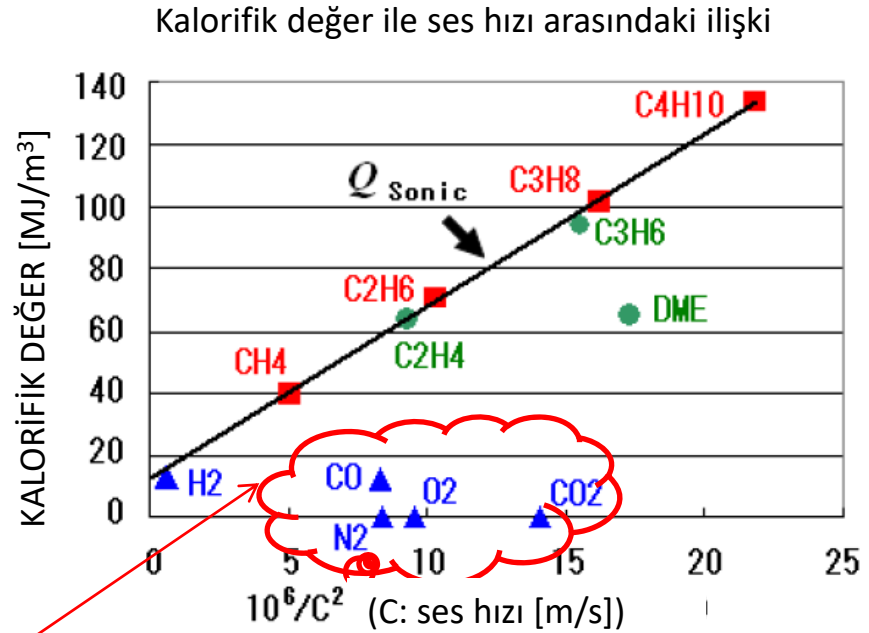
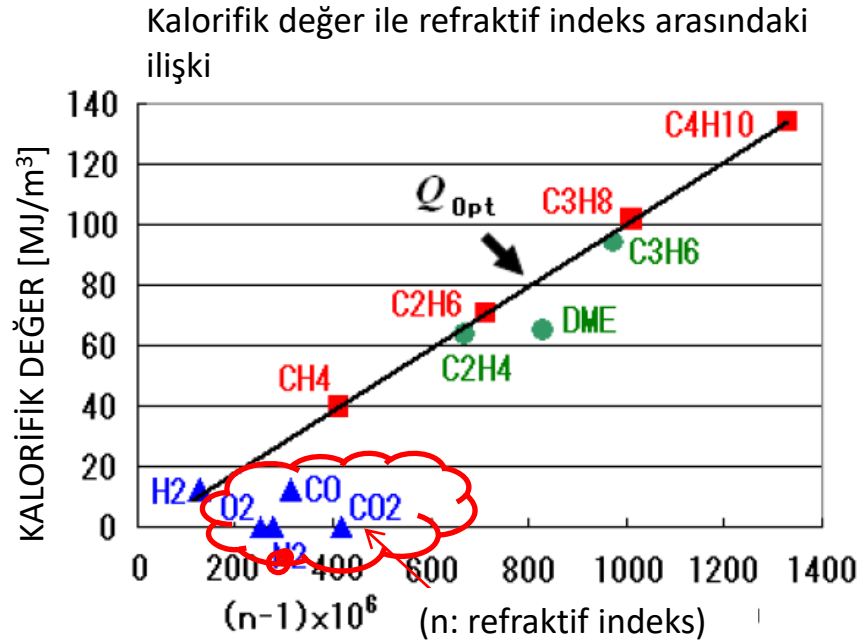
Not:
Şekildeki her bir gazın gaz konsantrasyonu %100 hacimdir. (saf gaz)

Kalorifik değer ile ses hızı arasındaki ilişki

2-2 Ölçüm prensibi -4 Opt-sonic ölçüm

Eğer ölçülecek olan gaz sadece parafinik hidrokarbon gazlarından (C1, C2, C3 ...) oluşuyorsa, ses hızını ya da refraktif endeksi ölçerek doğru kalorifik bir değer elde edilebilmektedir.

Ancak, eğer ölçüm gazında N₂, O₂, CO₂, CO vb içeriliyorsa bireysel Optik sensörü ya da Sonik sensörü esas alan Kalorimetrenin kendi ölçüm sonuçları üzerinde girişim etkilerine sahip olduğu doğrudur. Bu girişim etkileri nedeniyle, ölçülen kalorifik değer (bireysel optik sensör ya da sonik sensör tarafından) bir Kalorimetre ya da Metan Sayısı monitörü olarak kullanılacak kadar doğru değildir.



Ölçüm sonuçlarına etki eden girişim gazları olarak kabul edilmektedir!!

Opt-Sonic hesaplamasının tanıtımı

Ölçüm gazı Q'nun gerçek kalorifik değeri ile Q_{Sonic} ve Q_{Opt} fonksiyonları arasındaki ilişki aşağıdaki formüller (1) ve (2) ile açıklanabilmektedir.

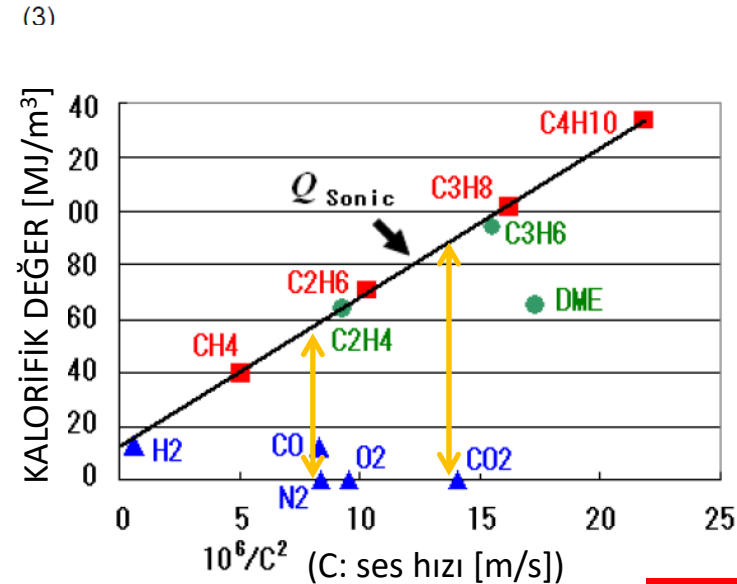
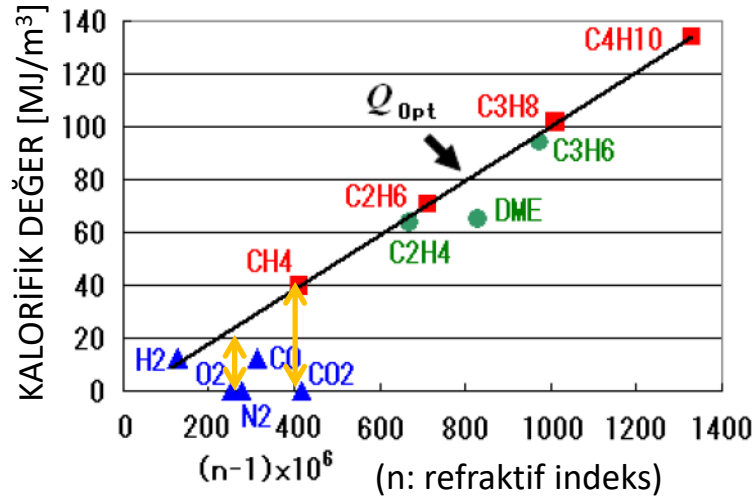
$$Q = Q_{Opt} - \sum k_i \cdot x_i \quad (1)$$

$$Q = Q_{Sonic} - \sum k'_i \cdot x_i \quad (2)$$

x_i = girişim gazı bileşen i'nin hacim fraksiyonu,
 k_i ve k'_i = girişim gazı bileşen i'nin neden olduğu katsayılar.

k_i ve k'_i hata katsayıları, şekil 1 ve 2'de gösterilen, bileşen i'den, "Q_{Sonic}" ve "Q_{Opt}" fonksiyonları tarafından çizilen düz çizgilerdeki dikey eksen doğrultusundaki "mesafeleri" temsil etmektedir. RIKEN KEIKI, girişim gazı türlerine bakılmaksızın k_i ile k'_i oranının yaklaşık olarak sabit olduğu bir ilişkiyi keşfetmiştir.

$$k'_i \approx \alpha \cdot k_i$$



Opt-Sonic hesaplamasının tanıtımı

İlişkisel formül (3) kullanılarak, formül (2) aşağıdaki biçimde yazılabilmektedir:

$$k'_i \approx \alpha \cdot k_i \quad (3)$$

$$Q = Q_{\text{Sonic}} - \sum k'_i \cdot x_i \quad (2)$$



$$Q \approx Q_{\text{Sonic}} - \alpha \cdot \sum k_i \cdot x_i \quad (4)$$

Formüller (1) ve (4) kalorifik değeri elde etmek için Opt-Sonik hesaplamasının ilişkisel formülünü türetmek amacıyla kullanılabilir.

$$Q = Q_{\text{Opt}} - \sum k_i \cdot x_i \quad (1)$$

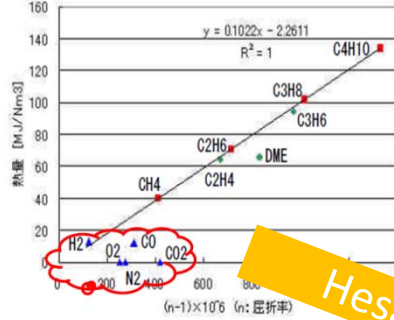
$$Q \approx Q_{\text{Sonic}} - \alpha \cdot \sum k_i \cdot x_i \quad (4)$$



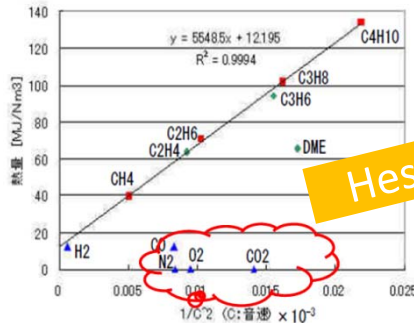
$$Q \approx Q_{\text{Opt}} - \frac{Q_{\text{Opt}} - Q_{\text{Sonic}}}{1 - \alpha} \quad (5)$$

Formülü kullanarak (5)...

$$Q \approx Q_{\text{Opt}} - \frac{Q_{\text{Opt}} - Q_{\text{Sonic}}}{1 - \alpha} \quad (5)$$



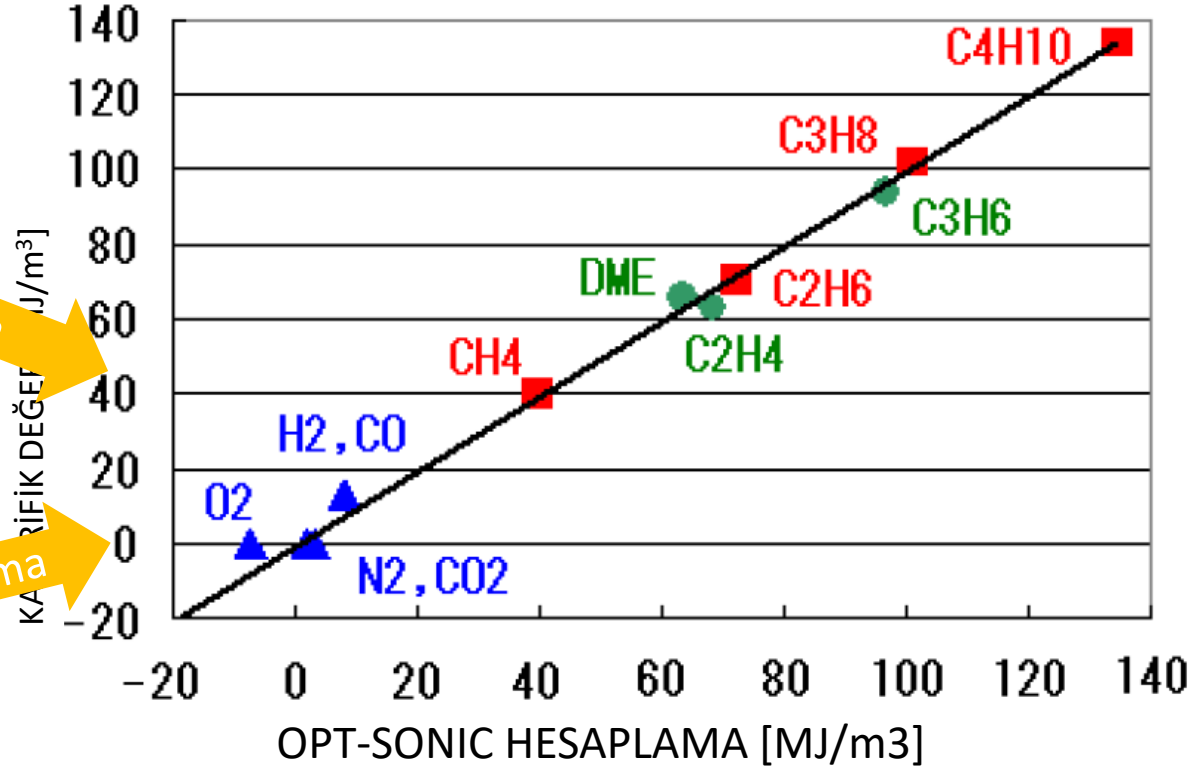
'Refraktif indeks' ile 'Kalorifik değer' arasındaki bağıntı



'Sonik' ile 'Kalorifik değer' arasındaki bağıntı

Hesaplama

Hesaplama

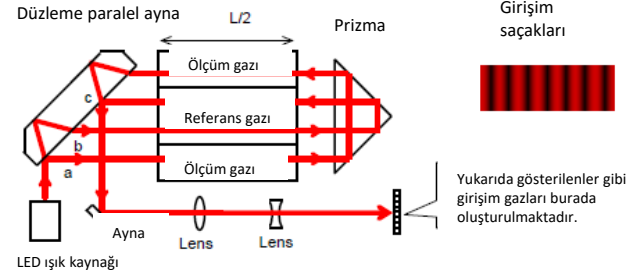


Şekil 3: Opt-Sonic hesaplama ile Kalorifik değer arasındaki ilişki

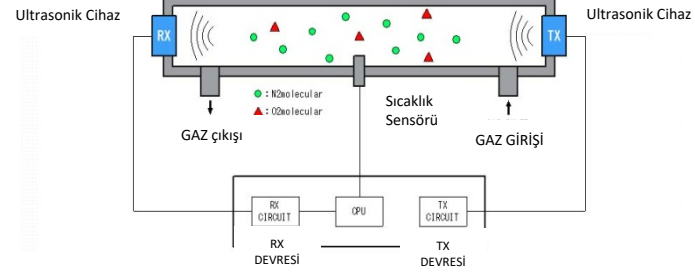
Ölçüm gazında N2, O2, CO2, CO ve benzeri olsa bile bir ölçüm sonucunda minimum girişim etkisi!!

2-2 Ölçüm prensibi -6 Sensörlerin güçlü noktaları

Optik sensör



Sonik sensör



< Fiziksel sensör>

Hazne uzunluğu değişmez

LED ışık kaynağı stabil dalga uzunluğunu yayabilmektedir.

< Fiziksel sensör>

Hazne uzunluğu değişmez

Ses basıncı zamanla değişkenlik göstermektedir, ancak ses basıncı hassasiyeti etkilememektedir.

Her iki sensör de fiziksel tabanlı sensördür.

(Hiçbir kimyasal reaksiyon, hiçbir yanma vs. yoktur)



■ Hiçbir kalibrasyona gerek yoktur (Hassasiyet çok uzun süre stabildir)

■ Hiçbir sarf malzemesine gerek yoktur



Kurulum sonrasında periyodik bakım çalışmalarına gerek yoktur!!

3. OHC-800'ün Avantajı

OHC-800'ün avantajı

3-1. Doğru, hızlı ve sürekli ölçüm

3-2. Hidrojen karışımlı gaz akımında ölçülebilir özelliktedir

3-3. Çeşitli konumlara kurulum mevcuttur

3-4. Düşük bakım maliyeti

3-5. Kendi kendine teşhis ve kolay ünite değişimli tasarım

3-6. Veri kaydedici ve veri analiz hizmeti

3-1. Doğru, hızlı ve sürekli ölçüm

◆ Doğru

⇒ Ölçüm Doğruluğu: Okumanın (CV) $\pm$ %0.4'ü

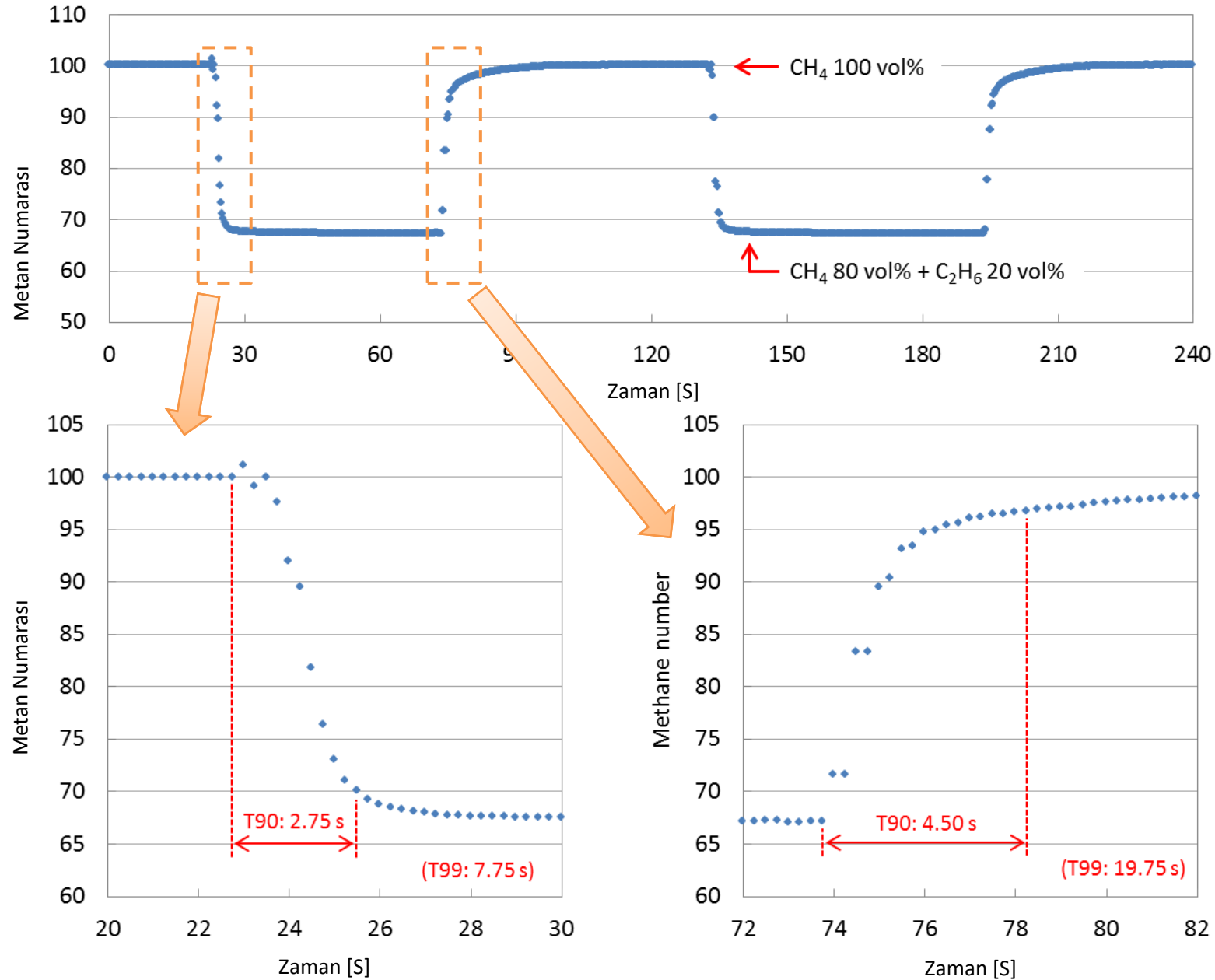
◆ Hızlı

⇒ Yanıt Zamanı: 5 saniye içinde (T90 reaksiyonu)

◆ Sürekli

⇒ Sürekli olarak gerçek zamanlı ölçüm

Yanıt Zamanı ve Tekrarlanabilirlik



3-2. Hidrojen karışımli gaz akımında ölçülebilir özelliktedir

	Bileşim, hacim%						ISO 6976			OHC-800			Error, %		
							Kalorifik değer		Özgöl ağırlık AIR=1	Kalorifik değer		Özgöl ağırlık AIR=1	Kalorifik değer		Özgöl ağırlık AIR=1
	CH ₄	N ₂	CO ₂	O ₂	H ₂	C ₂ H ₆	MJ/Nm ³ , Gross	BTU/ft ³ , Gross		MJ/Nm ³ , Gross	BTU/ft ³ , Gross		MJ/Nm ³ , Gross	BTU/ft ³ , Gross	
A	30		70				11.98	304.2	1.238	11.86	301.2	1.235	0.98	0.98	0.17
B	30	10	60				11.98	304.1	1.181	12.07	306.6	1.178	-0.83	-0.83	0.29
C	30	8	60	2			11.98	304.1	1.184	11.85	300.8	1.181	1.08	1.08	0.26
D	40		60				15.97	405.5	1.140	15.95	405.1	1.137	0.11	0.11	0.22
E	40	10	50				15.97	405.5	1.084	16.12	409.3	1.081	-0.94	-0.94	0.27
F	40	8	50	2			15.97	405.5	1.086	15.88	403.2	1.084	0.57	0.57	0.21
G	50		50				19.96	506.9	1.043	20.06	509.3	1.038	-0.47	-0.46	0.41
H	50	10	40				19.96	506.8	0.986	20.16	512.0	0.983	-1.03	-1.03	0.35
I	50	8	40	2			19.96	506.8	0.989	19.92	505.9	0.986	0.20	0.20	0.27
J	80	20					31.95	811.2	0.638	32.30	820.1	0.630	-1.10	-1.10	1.31
K	80		20				31.94	811.1	0.750	32.03	813.4	0.744	-0.28	-0.28	0.82
L	80	10	10				31.94	811.1	0.694	32.20	817.7	0.686	-0.81	-0.81	1.16
M	100						39.94	1014.1	0.555	39.95	1014.4	0.551	-0.04	-0.04	0.77
N	60				40		29.05	737.8	0.361	29.07	738.1	0.365	-0.05	-0.05	-1.11
O	80				20		34.49	875.8	0.458	34.47	875.3	0.457	0.06	0.06	0.20
P	40		30		30		19.79	502.4	0.701	19.94	506.3	0.710	-0.76	-0.76	-1.27
Q	65				30	5	33.29	845.4	0.434	33.16	842.0	0.436	0.40	0.40	-0.49

OHC-800 Hidrojenli bir gaz akımını ölçebilmektedir.

3-3. Çeşitli konumlara kurulum mevcuttur

- ◆ Patlamaya karşı korumalı: IECEx / ATEX Ex d IIB + H2 T4 Gb
⇒ Tehlikeli alanlara kurulabilir

- ◆ Çalışma sıcaklığı: -20 ila +60 derece C
⇒ Çeşitli sıcaklık koşullarına göre kurulabilir özelliktedir.

3-4. Düşük bakım maliyeti

◆ Hiçbir kalibrasyona gerek yoktur (Hassasiyet çok uzun zaman için stabildir)

⇒ Kurulum sonrasında periyodik bakım çalışmaları gerekmemektedir

Hiçbir kalibrasyon gazı gerekmemektedir

◆ Hiçbir sarf gerekmemektedir

⇒ Kurulum sonrasında periyodik bakım çalışmaları gerekmemektedir

◆ Cihaz Havası Referans Gazı olarak kullanılabilir

⇒ Hiçbir referans gazı gerekmemektedir
(Eğer gerekliyse, Nitrojen referans gazı olarak kullanılabilir.)

3-5. Kendi kendine teşhis ve kolay ünite değişimli tasarım

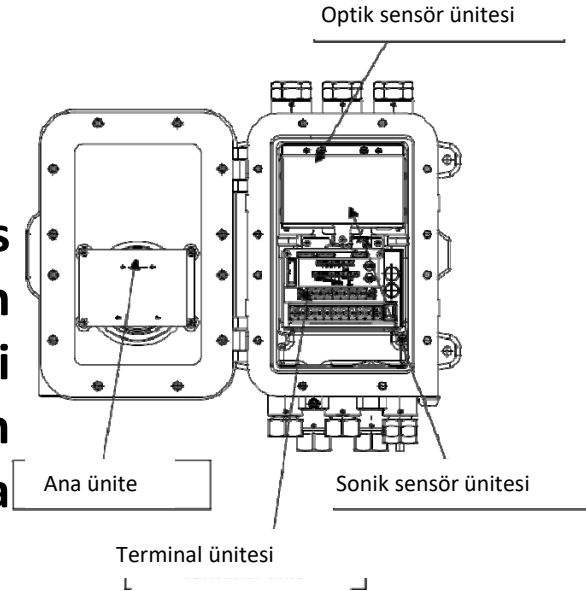
◆ Kendi kendine tanılama (Self diagnosis) fonksiyonu

⇒ 4 koşul “ARIZA”, “FONKSİYON KONTROLÜ”, “ÖZELLİK DIŞI”, “BAKIM GEREKLİ” kendi kendine izlenmektedir ve bazı anormal koşullar izlendiğinde hemen alarmı etkinleştirmektedir.

◆ Ünitenin kolay değiştirilebildiği tasarım

⇒ OHC-800, 4 kısımdan oluşmaktadır.

Bazı anormal durumlar kendi kendini teşhis fonksiyonuyla izleniyorsa ve bazı parçaların değiştirilmesi gerekiyorsa, bozulan ünitenin yeni üniteyle değiştirilmesi yeterlidir. Ünitenin değiştirilmesinden sonra başka ayarlama yapılmasına gerek yoktur.



3-6. Veri kaydedici ve veri analiz hizmeti

◆ Veri kaydedici

< GÜNLÜK KAYDEDİCİ>

Her 3 saatte bir veriyi toplamaktadır. Maksimum 3519 veri kaydedilebilmektedir (439 gün için)

- Kaydedilen tarih ve saat
- Ölçülen değer, Sıcaklık / Basınç vb.
- Verinin toplanmasından 20 dakika önceki sonik sensör ünitesinin verileri (1 dakikalık aralıklar ile × 20 kez)
- Verinin toplanmasından 20 dakika önceki optik sensör ünitesinin verileri (1 dakikalık aralıklar ile × 20 kez)
- Sorun bayrağı / Kendi kendine tanılama bayrağı... vb.

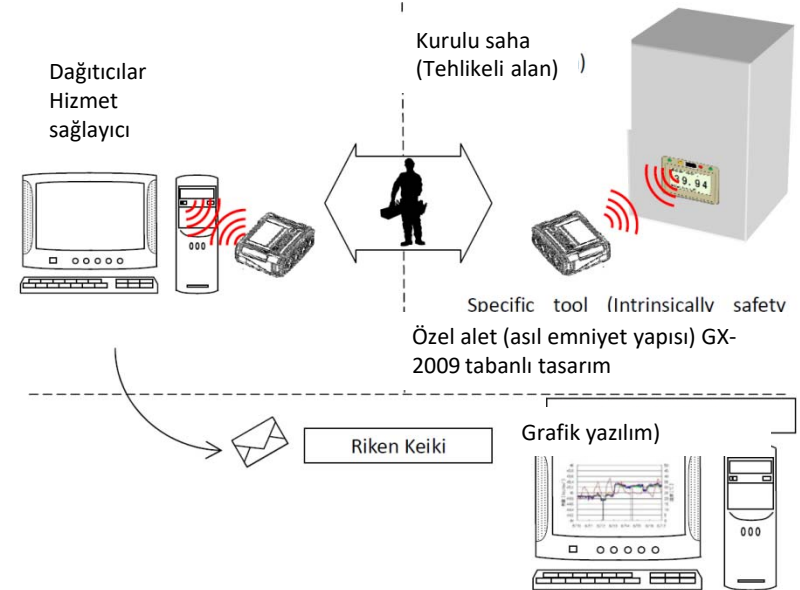
< OLAY KAYDEDİCİ>

Belirli bir türdeki olaya neden olunmasının hemen akabinde 1 dakika boyunca veri (6 saniyelik aralıklar × 10 kez)

Maksimum 64 veri kaydedilebilmektedir.



Veri analizi hizmeti Kayıtlı veriler belirli bir araç (GX-2009DL) kullanılarak indirilebilir. Eğer OHC-800'de bazı anormal çalışmalar bulunursa, verileri RIKEN KEIKI'ye gönderin, böylece RIKEN KEIKI veri analizini yapacak ve müşterilere geribildirim sağlayacaktır.



Özellikler

Ölçüm Ünitesi OHC-800 (SPE-2725)	
Kalorifik değer için ölçüm aralığı	10.00 ila 50.00 MJ/m ³ (Brüt, 0 °C, 101.325 kPa)
Yoğunluk için ölçüm aralığı	0.500 ila 1.500 (Özgül ağırlık dönüşüm Havası=1)
Kombüsyon indeksi	Wobbe İndeksi
Çıkış sinyali	4 ila 20 mA DC (MN, Kalorifik değer, Özgül ağırlık) RS-485 Modbus'tan birinin seçilmesi
Tekrarlanabilirlik	±0.02 MJ/m ³ (CV) / ±0.002 (SG)
Ölçüm Doğruluğu	Okumanın ±%0.4'ü (CV) (SG)
Sıcaklık ile kayma	0.20 MJ/m ³ (CV) (Dalgalanma aralığı 20 °C)
Yanıt zamanı (T90)	5 saniye içinde (Debi 300mL/dakika)
Ölçüm gazı	Doğal gaz (CH ₄ tabanlı %70 hacimden az girişim gazı konsantrasyonlu karışık gaz)
Örnekleme cihazı	
Gaz girişi için basınç	0.05 ila 0.9 MPa
Referans girişi için basınç	0.05 ila 0.9 MPa
Gaz çıkışı	Atmosferik basınç ±3 kPa ile atmosfere ya da egzost kanalına salınması
Referans çıkışı	Atmosferik basınç ±3 kPa ile atmosfere ya da egzost kanalına salınması