

Krótkie wprowadzenie dla obsługi

## Sterownik sondy lambda LT2 Sonda lambda LS2





<b>1</b>	<b>Wskazówki ogólne</b>	<b>4</b>
1.1	Zakres obowiązywania instrukcji	4
<b>2</b>	<b>Symbole bezpieczeństwa</b>	<b>5</b>
2.1	Objaśnienie symboliki stosowanej w przypisach bezpieczeństwa	5
2.2	Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem, warunki użytkowania	6
2.3	Upoważniony personel	7
2.4	Urządzenia ochronne/środki podnoszące bezpieczeństwo	8
2.5	Ochrona przed wyciekami gazu z kanału gazowego	9
2.6	Ważne uwagi dotyczące wyłączania i ponownego uruchamiania urządzenia	10
2.7	Ochrona środowiska gospodarka odpadami	10
<b>3</b>	<b>Widok</b>	<b>11</b>
3.1	Szkic Systemu	11
3.2	Skrócony opis	12
<b>4</b>	<b>Opis techniczny</b>	<b>13</b>
4.1	Zalety zasady pomiaru	13
4.2	Sterownik Lambda LT2	14
4.2.1	Sterownik Lambda LT2 w stalowej obudowie naściennej	14
4.3	Opóźnienie zimnego startu	15
4.4	Opcje	16
4.4.1	Pulpit operatorski z wyświetlaczem typ 657R0831	16
4.4.2	Remote Display Software	17
4.4.3	Pomiar temperatury spalin i powietrza spalania oraz obliczenie sprawności spalania	18
4.4.4	Obliczanie stężenia CO <sub>2</sub>	18
4.4.5	Zależne od paliwa wartości/krzywe graniczne w funkcji obciążenia	19
4.4.6	1...4 wyjść analogowych (0/4 ... 20 mA, 0 ... 10 V)	19
<b>5</b>	<b>LAMTEC SYSTEM BUS (LSB)</b>	<b>20</b>
5.1	Mostki, diody LED, bezpieczniki i zaciski	20
5.2	Funkcja	20
<b>6</b>	<b>Uruchamianie i wyłączanie</b>	<b>21</b>
6.1	Prace wstępne	21
6.1.1	Panel operatorski przetwornika Lambda LT2	21
6.1.2	Wyjście monitorujące	21
6.1.3	Elementy sygnalizacyjne i sterujące	22
6.2	Wyłączenie z użytku	24
6.3	Ponowne uruchomienie	24
6.4	Start pomiarów	28
6.4.1	Zainstalować sondę w SEA i odpowiednio ustawić układ MEV	30
6.4.2	Ustawianie ostrzeżeń serwisowych	32
<b>7</b>	<b>Działanie</b>	<b>33</b>
7.1	Sterowanie/prezentacja pomiarów	33
7.1.1	Pomiary	33
7.1.2	Komendy	34
7.1.3	Komunikaty stanu	34
7.1.4	Parametry operacyjne	34

## Spis treści

7.2	Uwagi praktyczne	35
7.2.1	Pomiary podczas sygnalizowanych skoków ciśnienia w miejscu pomiaru	35
7.2.2	Przerwy w eksploatacji, Wyłączanie i załączanie	35
7.2.3	Czyszczenie na mokro	35
<b>8</b>	<b>Serwisowanie i konserwacja</b>	<b>36</b>
8.1	Sprawdzanie czujnika Lambda LS2 i ustawienie	36
8.1.1	Sprawdzanie napięcia w powietrzu	36
8.1.2	Sprawdzenie przez pomiar kontrolny	38
8.2	Sprawdzanie sondy LT2	39
8.2.1	Sprawdzanie wejścia pomiarowego LT2	39
8.3	Konserwacja	39
8.3.1	Podzespoły podlegające zużyciu	39
<b>9</b>	<b>Zakłócenia / ostrzeżenia</b>	<b>40</b>
9.1	Błędy	40
9.2	Ostrzeżenia	41
9.3	Kasowanie zakłóceń / ostrzeżeń	42
9.3.1	Błędy - Przyczyny i rozwiązania	43
9.3.1.1	Napięcie sondy za niskie	43
9.3.1.2	Uszkodzone ogrzewanie LS2	43
9.3.1.3	Przerwany przewód / uszkodzona sonda	44
9.3.1.4	Brak dynamiki sondy	44
9.3.1.5	Zakłócenie wyjść analogowych	44
9.3.1.6	Nieprawidłowa zawartość O <sub>2</sub>	45
9.4	Ostrzeżenia – przyczyny i usuwanie	45
9.4.1	LS2 opór wewnętrzny za wysoki	45
9.4.2	Napięcie niezrównoważenia dla powietrza poza zakresem	45
9.4.3	Wejście analogowe 1/2/3/4 - wartość wejściowa za wysoka / za niskia	46
9.4.4	Błąd konfiguracji wyjść analogowych	46
9.4.5	Komunikat serwisowy 1/Komunikat serwisowy 2	46
<b>10</b>	<b>Części zamienne</b>	<b>47</b>
10.1	Części zamienne LT2	47
10.2	Części zamienne sondy lambda LS2 w obudowie	47
10.3	Części zamienne sondy lambda LS2-HT	48
<b>11</b>	<b>Dodatki</b>	<b>49</b>
11.1	Dane techniczne Sterownik Lambda LT2	49
11.1.1	Dane techniczne LT2 w zabudowie naściennej	49
11.2	Dane techniczne Sondy Lambda LS2	51
11.3	Dane techniczne sondy lambda LS2 HT	53
11.3.1	Obłożenie zacisków sondy HT	55
11.4	Podłączenie elektryczne z boku urządzenia	56
11.4.1	Mostki wtykane	56
11.4.2	Przełącznik DIP	56
11.4.3	Bezpieczniki	56
11.4.4	LT2 Płyta główna 657E1882	57
11.5	Pomiary wilgotne/suche Odchyłki, tablica konwersji	58
<b>12</b>	<b>Deklaracja zgodności CE</b>	<b>59</b>

## 1 Wskazówki ogólne

### 1.1 Zakres obowiązywania instrukcji

---

#### **Zawartość niniejszych instrukcji technicznych**

Niniejsze instrukcje szczegółowo opisują Sterownik Lambda LT2 wraz ze wszystkimi elementami i podzespołami koniecznymi do pomiarów zawartości O<sub>2</sub> w gazach spalinowych, takich jak Sonda Lambda LS2, armatura montażowa sondy (SEA) itp.

#### **Akcesoria oraz zastosowania specjalne**

Akcesoriom oraz zastosowaniom specjalnym towarzyszy odpowiednia dokumentacja. Jeśli to konieczne prosimy o kontakt z producentem zlokalizowanym w miejscowości Walldorf (RFN) dla uzyskania wszelkich potrzebnych informacji.

Niniejsze instrukcje techniczne służą do zrozumienia zasad działania Sterownika Lambda LT2, sposobu montażu i instalacji urządzeń, postępowania w trakcie rozruchu instalacji oraz codziennej eksploatacji i konserwacji systemu. Inna dokumentacja, jak na przykład dane techniczne urządzeń mogą zawierać dalsze informacje, ale nie mogą zastępować niniejszych instrukcji.

#### **WSKAZÓWKA**

Zawsze przed rozpoczęciem prac zapoznaj się dokładnie z odpowiednią instrukcją obsługi. Starannie przestrzegaj wszelkich ostrzeżeń!

---

Niektóre prace jak instalacje elektryczne wymagają specjalnych kwalifikacji. Prace te mogą być realizowane wyłącznie przez personel odpowiednio przeszkolony i upoważniony do ich realizacji. Patrz rozdział 2.3 *Upoważniony personel*.

#### **Aktualizacja**

Wszystkie nasze wyroby podlegają procesowi stałego udoskonalania. Równocześnie dokładamy wszelkich starań by instrukcje obsługi były ciągle aktualne i dostosowane do aktualnych zastosowań.

Poprzednie wydania instrukcji zostają unieważnione niezwłocznie po ukazaniu się nowych wydań, lub załączników aktualizujących.

Aktualny numer wersji niniejszej instrukcji oraz odpowiedni symbol zamówienia można znaleźć na ostatniej stronie.

## 2 Symbole bezpieczeństwa

## 2 Symbole bezpieczeństwa

### 2.1 Objąsnienie symboliki stosowanej w przypisach bezpieczeństwa

W niniejszej instrukcji obsługi uŹywa się następujących symboli jako waŹnych wskazówek bezpieczeństwa dla uŹytkownika. Znajdują się one wewnątrz rozdziałów, w miejscach, w których wymagana jest dana informacja. Wskazówki bezpieczeństwa, a zwłaszcza ostrzeŹenia, muszą być koniecznie przestrzegane i wypełniane.

#### **NIEBEZPIECZEŃSTWO!**

oznacza bezpośrednie zagroŹenie dla Źycia lub zdrowia, zwłaszcza zagroŹenie poraŹenia prądem elektrycznym.

#### **OSTRZEŹENIE!**

oznacza moŹliwość pojawienia się zagroŹenia dla Źycia lub zdrowia osób na skutek niewłaściwej obsługi elementów systemu.

#### **OSTROŹNIE!**

wskazuje na ryzyko uszkodzenia elementów systemu lub moŹliwy niekorzystny wpływ na ich działanie.

#### **WSKAZÓWKA**

zawiera waŹne dodatkowe informacje na temat systemu i jego elementów oraz waŹne wskazówki dla uŹytkownika dotyczące dalszego postępowania.

Opisane powyŹej wskazówki dotyczące bezpieczeństwa pojawiać się będu w niniejszej instrukcji.

W związku z tym od uŹytkownika wymaga się:

- 1 przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa pracy,
- 2 podejmowania wszelkich środków ostroŹności w celu zapobieżenia powstaniu zagroŹenia dla osób i mienia.

### 2.2 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem, warunki użytkowania

---

#### Zastosowanie

Przetwornik Lambda LT2 wraz z Sondą Lambda LS2 tworzy uniwersalny system pomiarowy O<sub>2</sub>, służący do ciągłego pomiaru stężenia O<sub>2</sub> w gazach w obszarze nadmiaru stechiometrycznego.

Nadaje się do pomiarów gazów o małej ilości składników palnych (< 10.000 ppm), np. w spalinach urządzeń opałowych.

Dopuszczalne paliwa:

- w pełni spalane węglowodory gazowe
- lekki olej opałowy
- węgiel kamienny i brunatny
- biomasa (drewno)

#### WSKAZÓWKA

Bezpośredni pomiar w gazach palnych nie jest możliwy.

Jeżeli system pomiarowy ma być używany w jakiś inny sposób, a funkcjonowanie urządzenia w tym konkretnym zastosowaniu nie może zostać określone w sposób jednoznaczny, przed zastosowaniem konieczna jest konsultacja z producentem.

#### Warunek

Przyjmuje się, że prace związane z projektem instalacji, montażem aparatury, rozruchem, eksploatacją i obsługą techniczną zostały zrealizowane przez odpowiednio przeszkolony personel pod nadzorem wykwalifikowanych specjalistów.

#### Profesjonalna obsługa

Należy zwrócić szczególną uwagę, by:

- instalacja odpowiadała danym technicznym i spełniała wszystkie wymagania dotyczące autoryzowanej eksploatacji, montażu aparatury, połączeń, warunków otoczenia i eksploatacji (wyszczególnionych w dokumentacji wykonawczej, dokumentacji aparatury użytkownika, na tabliczkach znamionowych urządzeń itp.) oraz dostarczonej dokumentacji,
- zostały uwzględnione i ściśle przestrzegane przepisy lokalne oraz zalecenia producenta instalacji spalania, szczególnie w zakresie możliwych zagrożeń.
- zostały podjęte wszelkie kroki konieczne do uchronienia sprzętu od uszkodzeń, na przykład podczas transportu, magazynowania, kontroli i obsługi technicznej.

### 2.3 Upoważniony personel

---

#### **Wykwalifikowany personel**

Osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo muszą koniecznie zapewnić

- wyłącznie wykwalifikowany personel do prowadzenia prac przy częściach systemu. Wykwalifikowany personel jest upoważniony przez osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo ludzi i maszyn do wykonywania danych prac na podstawie swoich kwalifikacji, wykształcenia, doświadczenia lub szkolenia, a także na podstawie znajomości istotnych norm, przepisów, regulacji dotyczących bezpieczeństwa oraz warunków systemowych. Decydującą jest umiejętność wczesnego rozpoznania oraz uniknięcia możliwych niebezpieczeństw przez te osoby.  
Mianem specjalisty określa się osobę zgodnie z normami DIN VDE 0105 lub IEC 364 lub porównywalnymi normami jak np. DIN 0832.
- osoby te podczas wszelkich prac mają dostęp do dostarczonej z produktem instrukcji obsługi oraz przynależnej dokumentacji związanej ze zleceniem, a także przestrzegają jej zapisów pod kątem unikania niebezpieczeństw i szkód.

#### **Grupy użytkowników**

Do pracy ze sterownikami Sondy Lambda LT2 wyznaczone są trzy grupy użytkowników:

- technicy serwisowi firmy LAMTEC lub ich klienci OEM lub przeszkolony personel klienta:
  - wykwalifikowani technicy/inżynierowie → posiadający szeroką wiedzę na temat produktu,
  - Poziom dostępu SERWIS – chroniony hasłem
- użytkownicy, instalatorzy ze strony klienta, technicy w zakresie pomiarów i regulacji, elektryki oraz elektroniki → – posiadający podstawową znajomość produktu,
  - Poziom dostępu KLIENT – chroniony hasłem
- personel obsługowy z podstawową wiedzą
  - Poziom dostępu OBSŁUGA – bez hasła



### 2.4 Urządzenia ochronne/środki podnoszące bezpieczeństwo

#### Zagrożenia ze strony urządzeń elektrycznych

Przetwornik lambda LT2 i sonda lambda są urządzeniami przeznaczonymi do użytku w przemysłowych instalacjach elektroenergetycznych. W przypadku wykonywania prac przy przyłączach sieciowych lub częściach znajdujących się pod napięciem należy odłączyć przewody sieciowe od napięcia. Jeśli usunięto zabezpieczenie przed dotknięciem, należy je zamontować przed ponownym podłączeniem napięcia. W przypadku nieuprawnionego użytkowania lub użytkowania niezgodnego z przeznaczeniem mogą wystąpić szkody materialne lub obrażenia.

#### **WSKAZÓWKA**

Przestrzegać poniższych zasad bezpieczeństwa w celu uniknięcia szkód.

#### **Środki zapobiegawcze mające na celu poprawę bezpieczeństwa eksploatacji**

Jeśli przetwornik lambda LT2 został zamontowany zgodnie z zasadami regulacji i sterowania, użytkownik musi upewnić się, że uszkodzenie lub wadliwe działanie przetwornika lambda LT2 nie spowoduje szkód lub niebezpiecznych stanów pracy. W celu uniknięcia usterek, które mogą pośrednio lub bezpośrednio powodować szkody rzeczowe lub obrażenia u ludzi, użytkownik musi upewnić się, że:

- w każdej chwili możliwe jest jak najszybsze powiadomienie odpowiedzialnego personelu serwisowego,
- personel serwisowy posiada kwalifikacje niezbędne do prawidłowego reagowania na usterki przetwornika lambda LT2 i związane z nimi zakłócenia w pracy,
- w przypadku wątpliwości urządzenia działające z zakłóceniami zostaną natychmiast wyłączone,
- wyłączenie nie spowoduje pośrednich usterek następczych.

#### **Unikanie szkód następczych**

W celu uniknięcia szkód następczych w przypadku usterek urządzenia, które mogą pośrednio lub bezpośrednio powodować szkody rzeczowe lub obrażenia u ludzi, należy upewnić się, że usterki oceni wykwalifikowany personel oraz wprowadzi odpowiednie środki.

### 2.5 Ochrona przed wyciekami gazu z kanału gazowego

---

Sterownik Sonda Lambda LT2 jest zamocowany za pomocą armatury do montażu sondy (SEA) oraz przeciwkołnierza do kanału przepływu gazu. Jeśli Sonda Lambda LS2 lub armatura do montażu sondy (SEA) zostaną zdemonstrowane, w szczególności przy podwyższonym ciśnieniu, żrący i/lub gorący gaz może wypłynąć z kanału przez kołnierz i, w przypadku niezastosowania specjalnych środków ochronnych, spowodować poważne obrażenia niechronionego użytkownika.



#### **OSTRZEŻENIE!**

##### **Wyciek gorących, żrących gazów**

W przypadku podwyższonego ciśnienia i temperatur w kanale gazu wyższych niż 200°C podczas demontażu Sonda Lambda LS2 lub armatury do montażu sondy (SEA) mogą wystąpić wycieki gazu.

- ▶ Odłączyć od otwartej instalacji.
  - ▶ Zastosować maski i ubrania ochronne.
  - ▶ W pobliżu miejsca instalacji ustawić znaki ostrzegawcze.
  - ▶ Po zakończeniu pracy otwór natychmiast zatkać.
-

## 2 Symbole bezpieczeństwa

### 2.6 Ważne uwagi dotyczące wyłączenia i ponownego uruchamiania urządzenia

Sterownik lambda LT2 i Sonda Lambda LS2 to systemy elektroniczne najwyższej jakości. Należy obchodzić się z nimi z należytą ostrożnością zarówno w czasie transportu czy magazynowania, jak też podczas wyłączenia instalacji z ruchu.

#### Wyłączanie z ruchu

##### WSKAZÓWKA

Nie wolno wyłączać Sterownika Lambda dopóki jest zamontowana którakolwiek z Sonda Lambda nawet gdy instalacja spalania (kocioł) zostaje wyłączona z ruchu. Resztki agresywnych chemicznie spalin w połączeniu z ewentualnymi skroplinami przy braku ogrzewania sond powodują korozję i mogą spowodować ich zniszczenie.

Nie wolno przechowywać aparatury pod gołym niebem bez odpowiedniego zabezpieczenia. Aparaturę należy przechowywać w suchym miejscu, w miarę możliwości w oryginalnych opakowaniach.

Przy demontażu należy starannie chronić końcówki kabli i wtyki. Skorodowane lub zabrudzone mogą sprawiać groźne i bardzo trudne do lokalizacji (ze względu na niestabilność występowania) błędy.

Jeśli to możliwe aparatura powinna być transportowana w oryginalnych opakowaniach.



##### OSTRZEŻENIE!

#### Niebezpieczeństwo oparzenia!

Jeśli sonda jest użytkowana w stanie wymontowanym, występuje ryzyko oparzenia w razie kontaktu z obudową sondy.

- ▶ Nie kłaść sondy na materiał palny i nie nagrzewać jej.
- ▶ Nosić rękawice ochronne

#### Ponownego włączania urządzeń

W związku z powyższym, rozdział 6 *Uruchamianie i wyłączenie*.

### 2.7 Ochrona środowiska gospodarka odpadami

Konstrukcja systemu pomiarowo sterującego Sterownika Lambda i Sonda Lambda uwzględnia również aspekty ochrony środowiska i aspekty gospodarki zużyтыми elementami. Części składowe systemu mogą być łatwo odseparowane i podzielone na odpowiednie do recyklingu grupy.

### 3 Widok

### 3 Widok

#### 3.1 Szkic Systemu

Sterownik Lambda LT2 jest uniwersalnym, mikroprocesorowym systemem pomiarowym przeznaczonym do bezpośredniego pomiaru zawartości  $O_2$  w spalinach w zakresie nadstechiometrycznym ( $\lambda > 1$ ) w połączeniu ze sprawdzoną napięciową Sonda Lambda LS2.

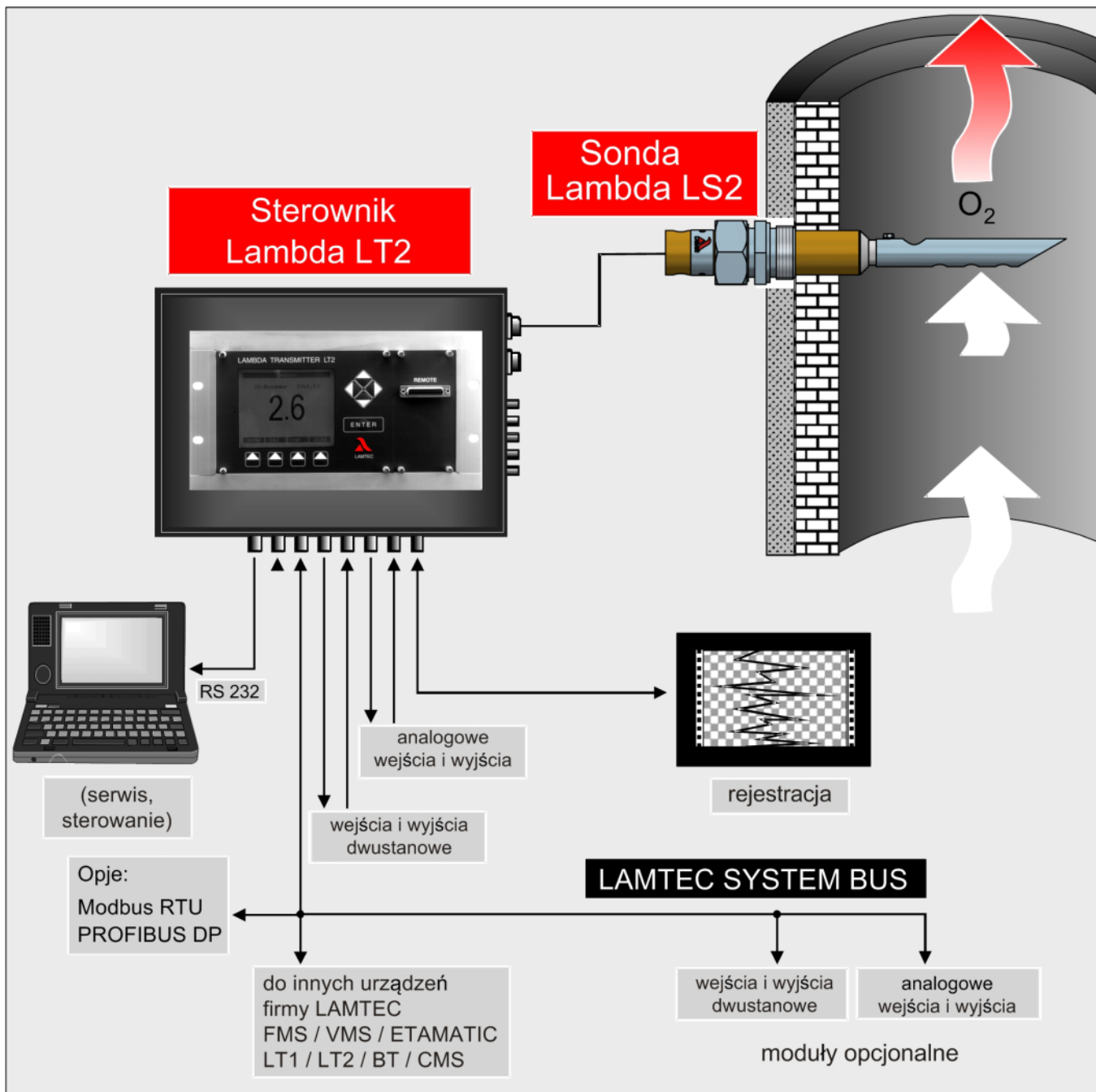


Fig. 3-1 Ogólny przegląd systemu Sterownik Lambda LT2

## 3 Widok

### 3.2 Skrócony opis

Uniwersalny instrument pomiarowy przeznaczony do ciągłego pomiaru i śledzenia zawartości  $O_2$  bezpośrednio w spalinach przemysłowych instalacji spalania zasilanych olejem opałowym (EL), lub gazem w zakresie nadstechiometrycznym ( $\lambda > 1$ ), nie wymagającym specjalnego przygotowania próbki, bazującym na Sonda Lambda LS2 (napięciowa sonda z dwutlenku cyrkonu).



*Fig. 3-2 Sterownik Lambda LT2 w stalowej obudowie naściennej IP65, 400 x 300 x 150 mm (H x B x T) typ 657R102-...*



*Fig. 3-3 Sonda Lambda LS2, typ 650R1000, z układem poboru próbki (MEV) typ 655R001 - R1003 i armatura montażowa sondy (SEA) typ 655R1010*

## 4 Opis techniczny

### 4 Opis techniczny

#### 4.1 Zalety zasady pomiaru

---

- Nie wymagane przygotowanie i czyszczenie próbki, pomiar bezpośrednio w wilgotnych spalinach
- Czas ustalania do 90% wartości mierzonej  $T_{90} < 20$  sekund przy standardowym poborze próbki
- Temperatura gazu pomiarowego w zależności od wersji urządzenia może wynosić do 300 °C / do 1200 °C
- Niskie zapotrzebowanie mocy grzewczej (15...25 W), zależne od wieku sondy
- Uniwersalność zastosowań
- Prosta obsługa, sonda pomiarowa łączona za pomocą wtyku
- Niskie wymagania konserwacyjne

## 4 Opis techniczny

### 4.2 Sterownik Lambda LT2

#### 4.2.1 Sterownik Lambda LT2 w stalowej obudowie naściennej



- 1 Wyświetlacz LCD i pulpit operatora
- 2 Transformator zasilający sondę i elektronikę
- 3 Łączówka dla oprogramowania serwisowo-diagnostycznego (opcjonalne)
- 4 Kabel przyłączeniowy pulpitu operatora z wyświetlaczem
- 5 Połączenia
- 6 Magistrała komunikacyjna lub LAMTEC SYSTEM BUS (CAN BUS)
- 7 Wyświetlacz trybów pracy Przycisk wielofunkcyjny Przełącznik obsługi
- 8 Szyna ochronna PE dla ekranów kabli
- 9 Wyjście monitorujące
- 10 Punkt zasilania
- 11 Listwa zaciskowa x2
- 12 Moduł przekaźników 660R0017

Fig. 4-1 Sterownik Lambda LT2 w stalowej obudowie naściennej typ 657R1025 z pulpitem operatorskim i wyświetlaczem typ 657R0831

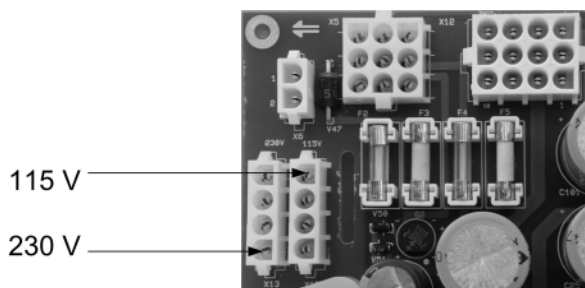


Fig. 4-2 Wybór napięcia zasilania

Dostępne po zdjęciu płyty czołowej z wyłącznikiem sieciowym ("POWER").

#### WSKAZÓWKA

Podczas zmiany napięcia 230/115 VAC konieczna jest zmiana bezpieczników F1/F3!

### 4.3 Opóźnienie zimnego startu

---

Służy do blokady pomiarów na czas konieczny do osiągnięcia przez czujnik sondy temperatury roboczej. Opóźnienie zimnego startu jest aktywowane każdorazowo po włączeniu zasilania i może zostać przerwane w dowolnym momencie za pomocą:

- przycisku wielofunkcyjnego,
- pulpitu operatorskiego z wyświetlaczem,
- zdalnej jednostki obsługującej (patrz osobna instrukcja).

Podczas opóźnienia zimnego startu lub zakłócenia wyświetlana jest:

- wartość zamienna (ustawienia fabryczne)  
 $O_2 \rightarrow 0 \%$  obj. (P361)
- w P362 dla  $O_2$  można ustawić rodzaj wartości zamiennej:

**AUS:** brak wartości zastępczej.

**EIN:** przyjęta jest zwartość zastępcza ustawiona w poprzednim parametrze.

**+Wartung:** (ustawienia fabryczne): ustawiona w poprzednim parametrze wartość zastępcza przyjęta jest również w trybie konserwacji „WARTUNG“

**+Wart.einfr:** w tym ustawieniu, podobnie jak w poprzednich, podczas zimnego startu i zakłócenia przyjmuje się wartość zastępczą ustawioną w poprzednim parametrze, a dodatkowo wcześniejsza wartość pomiaru zostaje zamrożona tak długo, jak długo urządzenie pracuje w trybie konserwacji.

Podczas zimnego startu / zakłócenia wartość zastępcza ma pierwszeństwo przed zamrożoną podczas konserwacji wartością pomiaru.

Po 10-minutowej fazie nagrzewania napięcie sondy stabilizowane jest do wartości w zakresie od 0 do 20 mV, a opór wewnętrzny prądu zmiennego do wartości poniżej 100  $\Omega$ .



## 4 Opis techniczny

### 4.4 Opcje

#### 4.4.1 Pulpit operatorski z wyświetlaczem typ 657R0831

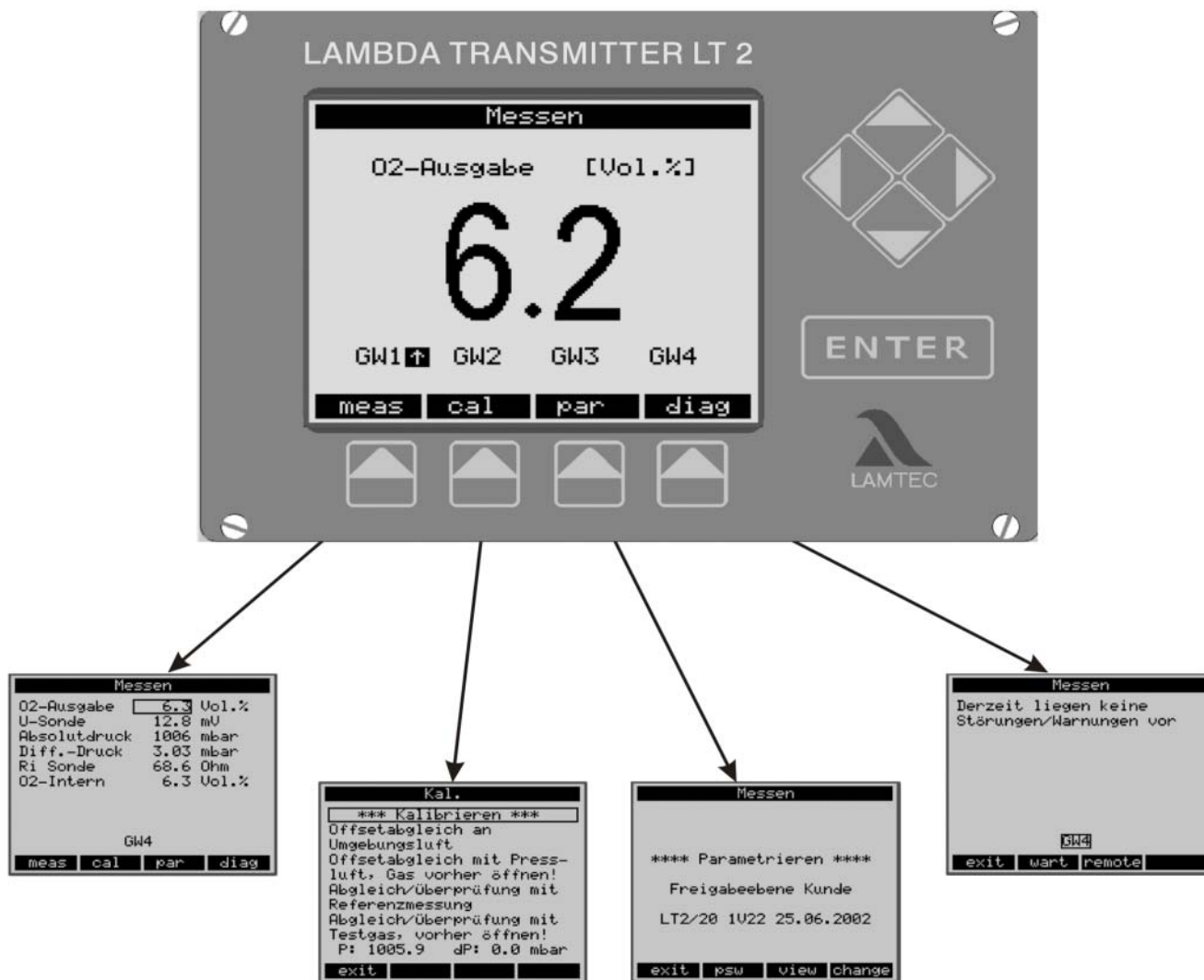


Fig. 4-3 Opcjonalny dla wykonania LT2 w obudowie naściennej typ 657R102

## 4 Opis techniczny

### 4.4.2 Remote Display Software

Remote Display Software jest oprogramowaniem komputerowym, do konfiguracji LT2. Może być ono używane zamiast jednostki wyświetlacza i panelu sterowania oraz do zabezpieczenia i przywrócenia rekordu danych.

- Dla komputerów z systemem Windows
- Połączenie z LT2 przez interfejs RS 232.
- Remote Display Software wraz z modulem interfejsu RS 232 dla PC typ 657R1101
- Pozostałe licencje dla Remote Display Software typ 657R1102

Patrz oddzielna dokumentacja DLT1004.

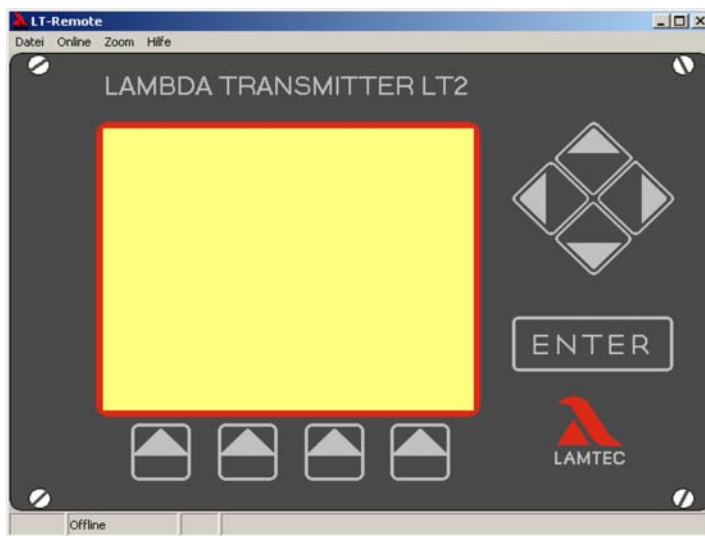


Fig. 4-4 Remote Display Software

## 4 Opis techniczny

### 4.4.3 Pomiar temperatury spalin i powietrza spalania oraz obliczenie sprawności spalania

Obliczenia sprawności spalania prowadzone są zgodnie z następującymi wzorami:

$$\eta_{Sp} = 100 (q_{Sku} + q_{Skp}) \%$$

$q_{Sku}$  = Strata kominowa na unoszenie

$q_{Skp}$  = Strata kominowa na promieniowanie

$$q_{Sku} = (t_{Sp} - t_{Pow}) * [A_2/21 - O_2 + B]$$

Obliczenia straty kominowej opiera się na następujących uśrednionych dla paliw stałych:

Olej  $A_2 = 0,68$ ;  $B = 0,007$

Gaz  $A_2 = 0,66$ ;  $B = 0,009$

Przyjmuje się, że spalanie jest całkowite i w spalinach nie występuje sadza ani tlenek węgla CO.

Strata kominowa na promieniowanie nie jest uwzględniana.

Wyświetlanie:

Sprawność 0 ... 100 %

Strata kominowa 0 ... 100 %

Temperatura spalin 0 ... 320 °C

Temperatura powietrza 0 ... 320 °C

Inne zakresy na żądanie.

Dokładność pomiarów:

Temperatura - lepsza niż 2 K

Sprawność/strata kominowa - lepsza niż 0.2 %

Połączenia elektryczne:

w zależności od wyposażenia i konfiguracji

### 4.4.4 Obliczanie stężenia CO<sub>2</sub>

**Pobór paliwa oblicza się na podstawie zmierzonej wartości O<sub>2</sub> i maksymalnej wartości CO<sub>2</sub> typ 657R0910**

Obliczanie i wyświetlanie zawartości CO<sub>2</sub> prowadzone jest wg wzoru:

$$CO_2 = CO_{2max} - (21 \% - O_2 / 21 \%)$$

Obliczanie CO<sub>2</sub> prowadzone jest w oparciu o następujące maksymalne stężenia CO<sub>2max</sub> przy  $\lambda = 1$   $\Delta = O_2 = 0$  obj. %, w odniesieniu **do suchych** gazów spalinowych.

Olej opałowy EL 15.4 Vol. %

Gaz ziemny H 12.0 Vol. %

Olej opałowy S 15,9 Vol. %

Gaz ziemny L 11.7 Vol. %

Indywidualna specyfikacja maksymalnego stężenia CO<sub>2max</sub> jest 2 możliwa za pomocą parametrów 846, 862, 878 i 894.

## 4 Opis techniczny

### 4.4.5 Zależne od paliwa wartości/krzywe graniczne w funkcji obciążenia

Wartość obciążenia (moc palnika) lub inna wielkość mierzona zostaje ustalona przez wejście analogowe 4 lub LAMTEC SYSTEM BUS. Zamiast stałych wartości granicznych można wprowadzić specyficzne dla paliwa krzywe z 2 a nawet 8 punktami bazowymi.

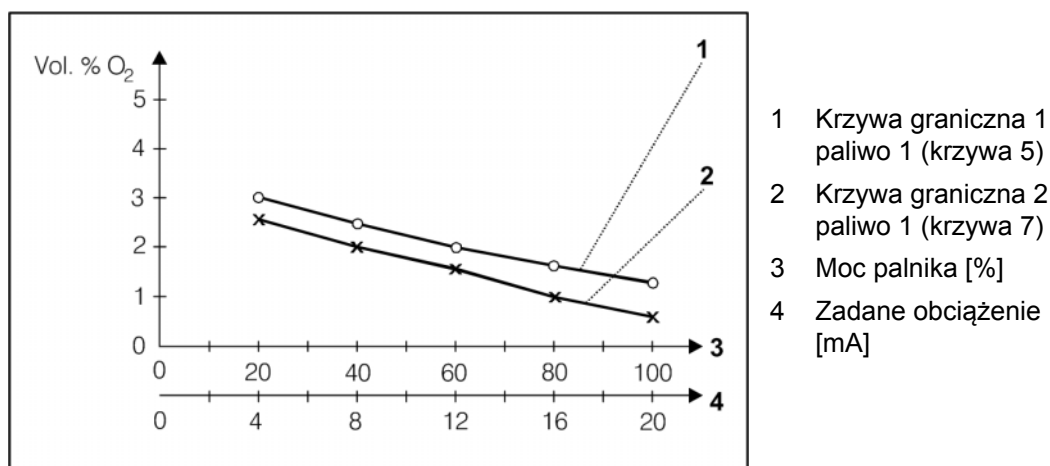


Fig. 4-5 Krzywe graniczne (ustawienia fabryczne) ustawione na niedobór

#### Możliwe kombinacje:

alternatywnie

- 2 rodzaje paliwa po 4 krzywe graniczne / wartości graniczne na paliwo
- 4 rodzaje paliwa po 2 krzywe graniczne / wartości graniczne na paliwo

Szczegóły: patrz suplement do instrukcji obsługi dla opcji "Jednostka obsługowa LCD".

### 4.4.6 1...4 wyjść analogowych (0/4 ... 20 mA, 0 ... 10 V)

Maks. 2 bezpotenc. (wyjście 1 i 2) maks. różnica potencjałów  $\pm 20$  V dowolna konfiguracja możliwa

Prąd stały 0/4... 20 mA, imp. obciążenia 0... 600  $\Omega$

Napięcie prądu stałego 0... 10 V, imp. obciążenia  $\geq 10$  k $\Omega$

Karta wyjścia analogowego 0/4... 20 mA, 0... 10 V typ 657R0050

Karta wyjścia analogowego 0/4... 20 mA, 0... 10 V, bezpotenc., maks. różnica potencjałów  $\pm 20$  V

Typ 657R0051

## 5 LAMTEC SYSTEM BUS (LSB)

### 5 LAMTEC SYSTEM BUS (LSB)

#### 5.1 Mostki, diody LED, bezpieczniki i zaciski

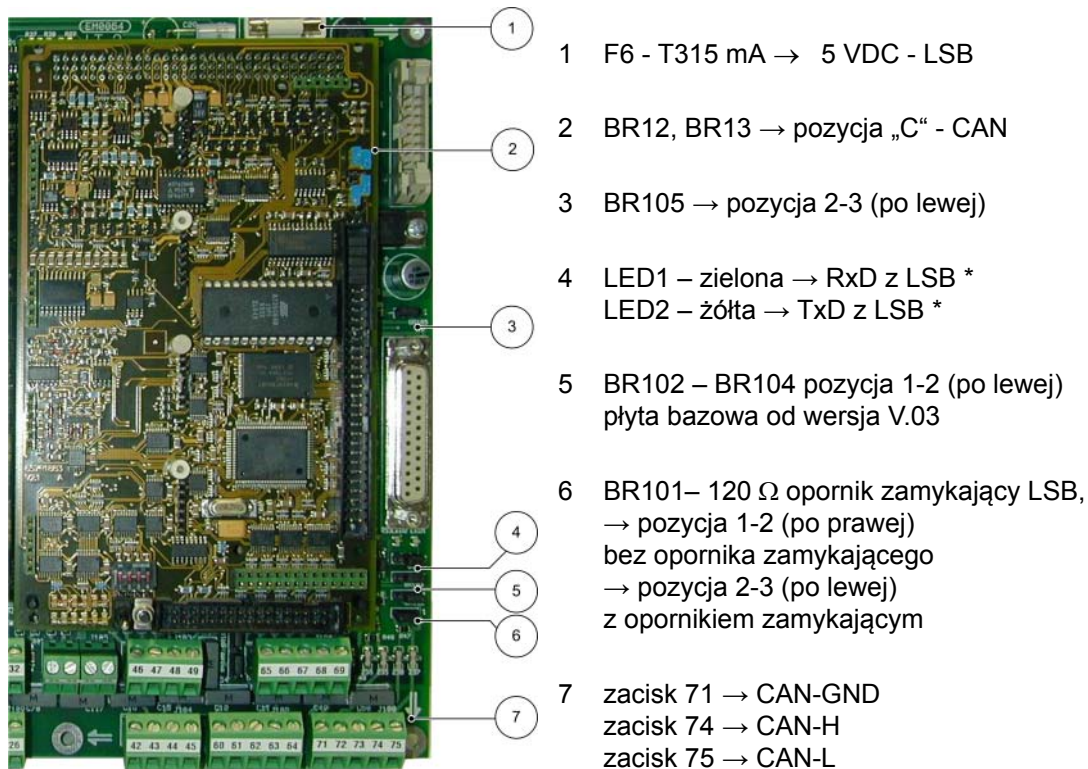


Fig. 5-1 Obłożenie LT2

\* LED miga

#### 5.2 Funkcja

##### **WSKAZÓWKA**

Przesyłanie danych dla LT2 przez magistralę LAMTEC SYSTEM BUS działa, tylko gdy urządzenie jest ustawione na POMIAR nie znajduje się w TRYBIE KONSERWACJI lub USTERKI.

W przypadku poprawnej komunikacji diody LED 1 i LED 2 migają.

## 6 Uruchamianie i wyłączanie

### 6 Uruchamianie i wyłączanie

#### 6.1 Prace wstępne

##### 6.1.1 Panel operatorski przetwornika Lambda LT2

Obsługa LT2 i wyświetlanie wartości pomiaru, komunikatów o pracy i błędach następuje przy pomocy jednostki obsługującej z wyświetlaczem (opcja) ewentualnie przy pomocy oprogramowania PC. Sam Sterownik Lambda LT2 dysponuje jedynie ograniczonymi możliwościami sygnalizacji i manipulacji, które jednak pozwalają na zainicjowanie i sygnalizację wszystkich funkcji koniecznych do pracy, konserwacji i serwisu.

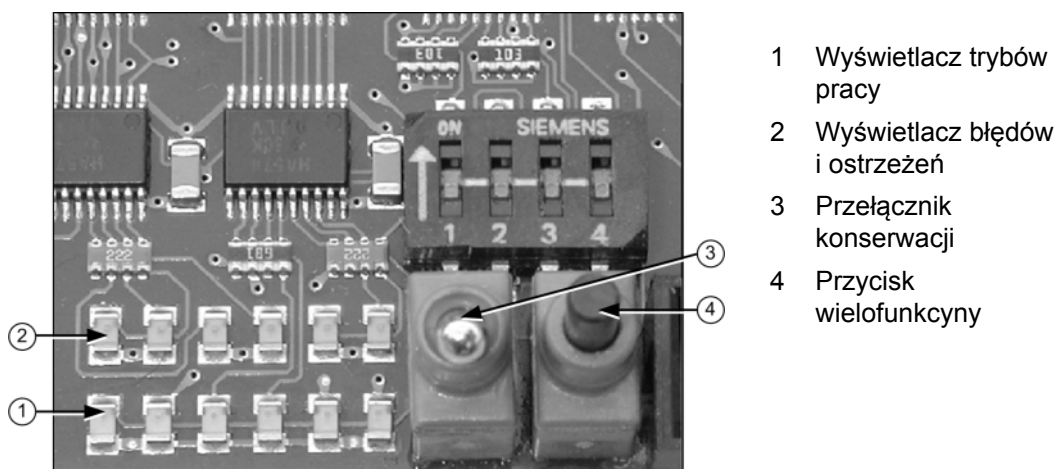


Fig. 6-1 Elementy sygnalizacyjne i sterujące na karcie procesora

##### 6.1.2 Wyjście monitorujące

Wyjście monitorujące umożliwia dołączenie na przykład multimetra [zaciski 31 (-), 32 (+)]. Przy pomocy tego wyjścia w LT2 mogą być monitorowane następujące wartości:

- Wartość mierzona  $O_2$
- Napięcie sondy U
- Wewnętrzna rezystancja celi pomiarowej dla prądu zmiennego [ $R_i$ ]

Ustawienie przełączników DIP na karcie procesora

SW 1	SW 2	Działanie wyjścia monitora		
OFF	OFF	Wartość pomiaru $O_2$	0... 2,5 V = 0... 25% obj. $O_2$	
ON	OFF	Napięcie sondy $O_2$ (U- $O_2$ )	0... 2,5 V = 0... 250 mV	
OFF	ON	Wewn. rezystancja komórek $O_2$	0... 2,5 V = 0... 250 $\Omega$	

Rezystancja wewnętrzna użytego miernika musi być większa od  $> 10 \text{ k}\Omega$ .

## 6 Uruchamianie i wyłączanie

### 6.1.3 Elementy sygnalizacyjne i sterujące

Legenda LED



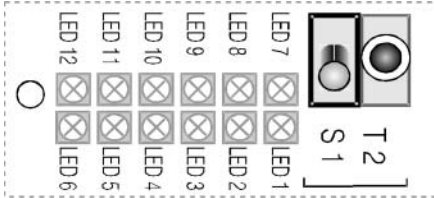
wyłączona



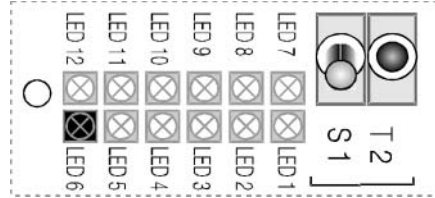
mruka



świeci

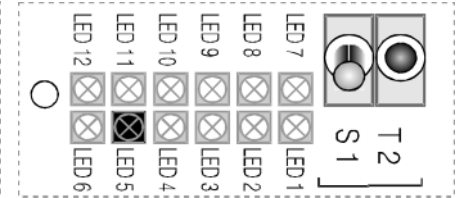


Przycisk wielofunkcyjny T 2  
Przełącznik konserwacji S 1



Gotowość LED 6 (zielona)

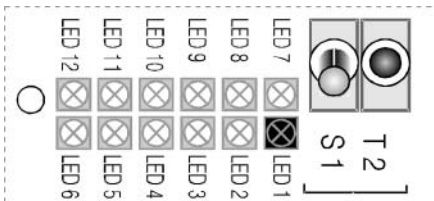
● - Praca



Sygnalizacja stanu pracy LED 5 (zielona)

● - Pomiar  
◐ - Kalibracja

- Kompensacja offsetu (błyska wolno)  
- Gaz wzorcowy/pomiar porównawczy (błyska szybko)



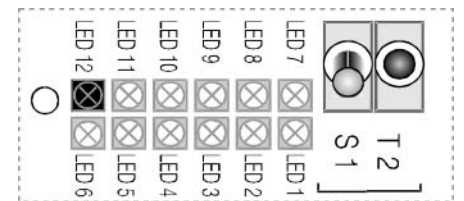
Konserwacja LED 1 (pomarańczowa)

● - Tryb konserwacji aktywny  
⊗ - Praca normalna



- Tryb konserwacji wyłączony

- Tryb konserwacji włączony



Ostrzeżenie/błąd LED 12 (czerwona)

⊗ - brak błędów/ostrzeżeń  
● - Najmniej jedno ostrzeżenie aktywne  
◐ - Najmniej jeden błąd aktywny

## 6 Uruchamianie i wyłączanie

### WSKAZÓWKA

Funkcja	Obsługa przycisków
Przełączanie wyświetlanego ostrzeżenia/wyświetlanej usterki	krótko nacisnąć
Resetowanie wyświetlanego ostrzeżenia/wyświetlanej usterki	nacisnąć i przytrzymać ponad 3 sekundy*
Przerwanie zimnego rozruchu	nacisnąć i przytrzymać ponad 3 sekundy**
Zwolnienie regulacji offsetu do powietrza atmosferycznego	w trybie pomiarowym nacisnąć przycisk i przytrzymać ponad 3 sekundy**
<p>* Niektóre ostrzeżenia lub usterki nie mogą być zresetowane, jeśli błąd nadal występuje lub program nadal jest wykonywany.</p> <p>** Jeśli występuje przynajmniej jedno ostrzeżenie lub usterka, przycisk musi być wciśnięty dłużej niż 6 sekund.</p>	



## 6 Uruchamianie i wyłączanie

### 6.2 Wyłączenie z użytku

Aby z pewnością wykluczyć możliwość uszkodzenia sondy (element pomiarowy  $ZrO_2$ ), przed zakończeniem pomiaru lub bezpośrednio po odłączeniu napięcia sieciowego sonda musi zostać wymontowana.

#### WSKAZÓWKA

Przed zakończeniem pomiaru wymontować sondę.

#### OSTROŻNIE!

##### Sonda jest gorąca!

Podczas wymontowania sonda może być bardzo gorąca! Niebezpieczeństwo oparzenia!

- ▶ nosić ubrania ochronne przeznaczone do tego celu
- ▶ zachować ostrożność
- ▶ wymontowanej sondy nie należy kłaść na palnym podłożu

#### WSKAZÓWKA

Sondy po wymontowaniu mogą być przechowywane bezterminowo. Element pomiarowy dwutlenku cyrkonu zużywa się tylko w trakcie eksploatacji (komórka pomiarowa w temperaturze roboczej). To dotyczy również sytuacji, gdy sonda była już w eksploatacji.

### 6.3 Ponowne uruchomienie

#### WSKAZÓWKA

##### Instalacja na zewnątrz

Miejsce, w którym dokonuje się pomiar, musi być chronione przed bezpośrednim kontaktem z wodą przez odpowiedniej wielkości daszek ochronny.

#### WSKAZÓWKA

Przewód przyłączeniowy sondy ma długość od 2 m. Urządzenie LT2 lub SAK muszą być zainstalowane w pobliżu sondy.

#### OSTRZEŻENIE!

Niebezpieczeństwo wystąpienia gorących, wybuchowych, szkodliwych dla zdrowia gazów!

Podczas prac w kanale spalinowym istnieje ryzyko wystąpienia gorących, wybuchowych, szkodliwych dla zdrowia gazów.

- ▶ Należy zastosować odpowiednie środki ochronne, aby chronić siebie i swoje środowisko przed wydostającymi się gazami.

#### WSKAZÓWKA

Podczas robienia otworów części wpadające do kanału mogą spowodować uszkodzenie.

- ▶ Zabezpieczyć odpadające elementy przez przywiązanie!

## 6 Uruchamianie i wyłączanie

### Postępowanie podczas montażu

1. Od strony kanału spalinowego wywiercić lub wypalić otwór o średnicy 40 mm.
2. Półmufę z gwintem wewnętrznym G 1¼ przyspawać "na ciasno" w miejscu pomiaru.

### WSKAZÓWKA

Gwint tulei i SEA oraz pierścień zaciskowy zabezpieczyć pastą montażową 650R1090. Ma to na celu zapobieżenie zatarciu i zagwarantować sprawny demontaż sondy LS2

3. Zamontować i dokręcić SEA bez sondy.
4. W razie potrzeby otwór w SEA zabezpieczyć zaślepkami.
5. Zamontować i dokręcić MEV do sondy

### WSKAZÓWKA

Sondę należy zamontować bezpośrednio przed uruchomieniem. Po zamontowaniu sonda musi być stale ogrzewana.

Ma to na celu zapobieżenie osadzaniu się wilgoci w celi pomiarowej, co może być przyczyną błędów pomiarowych i zniszczenia sondy.

### WSKAZÓWKA

Podczas montażu i późniejszego użytkowania sondy należy zwrócić uwagę, aby nie doszło do jej kontaktu z olejami, tłuszczami lub ze środkami służącymi do czyszczenia kotła.

Skażenie lub zanieczyszczenie sondy można rozpoznać po napięciu powietrza -20 ... -30 mV.

6. Po uruchomieniu sondy zamontować ją w SEA, wyrównać i dokręcić.

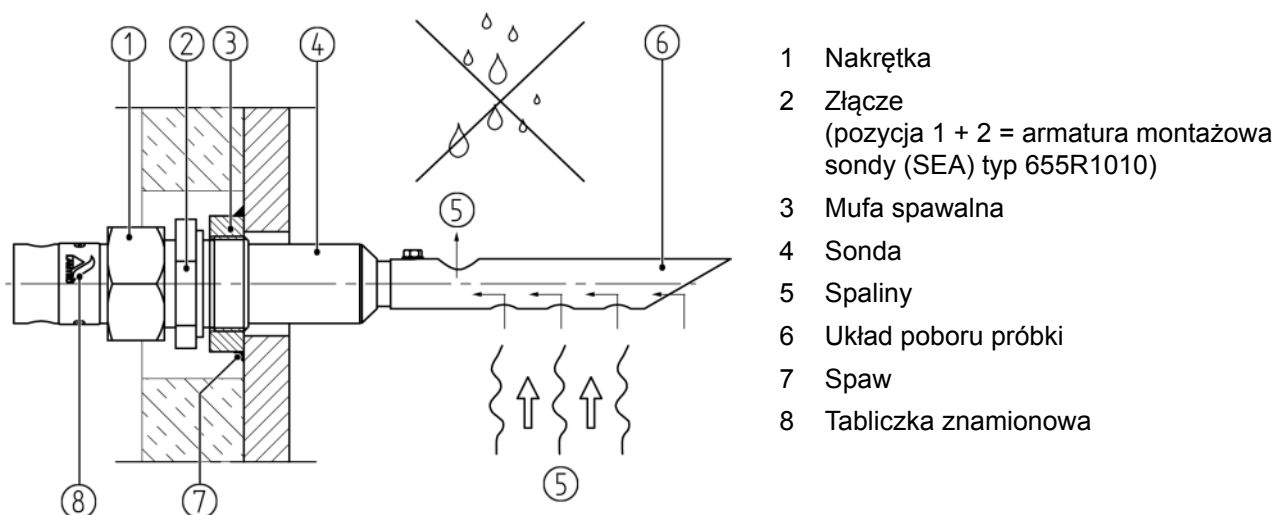


Fig. 6-2 Montaż sondy z MEV

## 6 Uruchamianie i wyłączanie

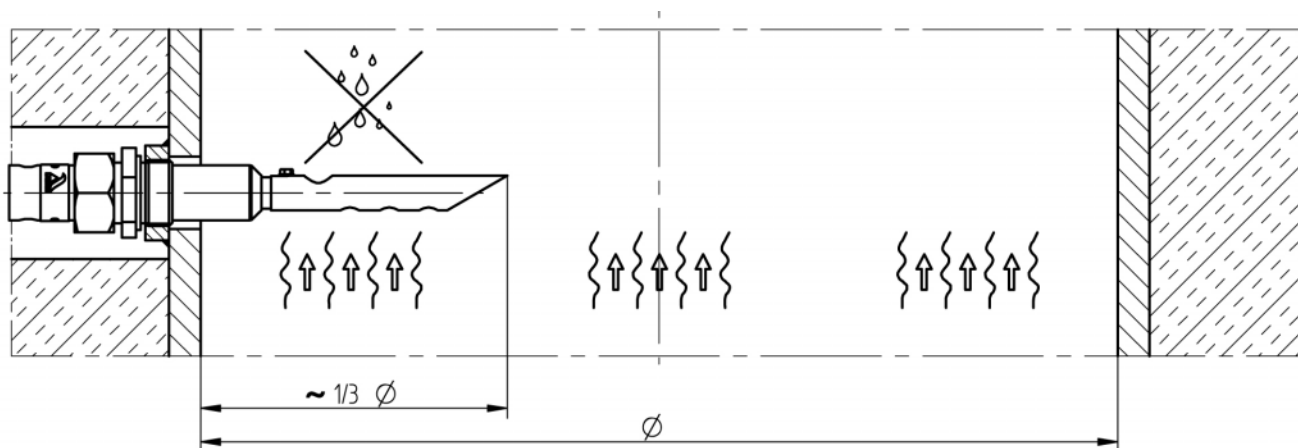


Fig. 6-3 Prawidłowy montaż sondy z MEV w kanale spalinowym.

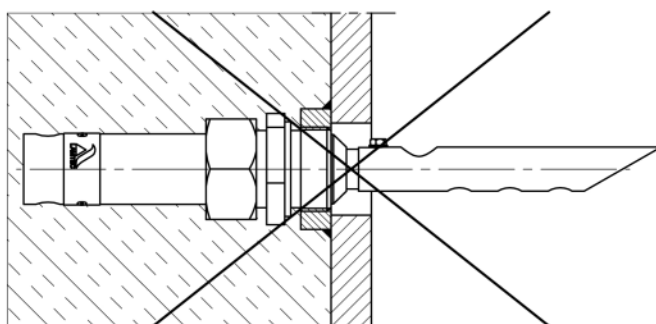


Fig. 6-4 Nieprawidłowy montaż sondy

### OSTROŻNIE!

#### Sonda jest gorąca!

Podczas montażu / demontażu sonda może być bardzo gorąca! Niebezpieczeństwo poparzenia!

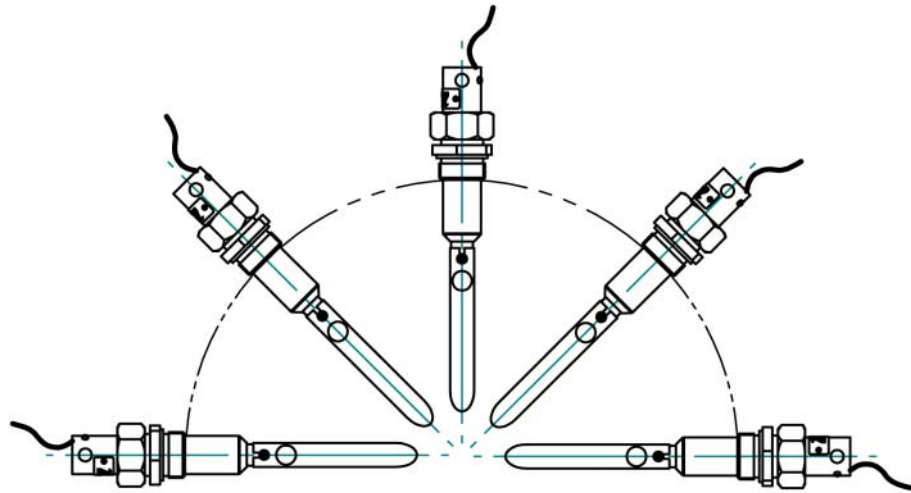
- ▶ Nosić odpowiednią odzież ochronną
- ▶ zachować ostrożność
- ▶ Nie kłaść gorącej sondy na materiałach łatwopalnych



### WSKAZÓWKA

Aby zapewnić swobodną cyrkulację powietrza, w przestrzeni wokół sondy o promieniu min. 5 cm. nie może być izolacji.

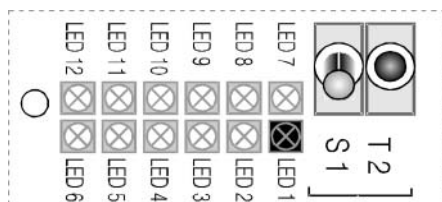
## 6 Uruchamianie i wyłączanie



*Fig. 6-5 Pozycja montażu sondy od horyzontalnej po wertykalną*

## 6 Uruchamianie i wyłączanie

### 6.4 Start pomiarów







Konserwacja LED 1 (pomarańczowa)

- Połączyć sondę, ale nie instalować jej w miejscu pomiaru.  
Przełączyć w stan "Konservacja" ("Maintenance") albo przy pomocy pulpitu operatorskiego klawiszem "diag" lub przełącznikiem konserwacji S1

#### WSKAZÓWKA

Przełącznik konserwacji S1 ma zawsze priorytet.

- |   |                              |  |
|---|------------------------------|--|
|  | – Tryb konserwacji aktywny   | • Włączyć napięcie   |
|  | – Praca normalna             | • LED 1 wyświetlany jest komunikat "Konservacja" „Wartung” |
|  | – Tryb konserwacji wyłączony | • Ogrzewanie sondy   |
|  | – Tryb konserwacji włączony  | • Sygnalizowany jest Zimny start                           |
- LED 6 "Praca" świeci  
LED 5 "Pomiar" nie świeci

#### WSKAZÓWKA

Podczas zimnego startu na panelu operatorским ewentualnie wyjściu analogowym wyświetlana jest rezystancja wewnętrzna celi pomiarowej  $R_i$ .

Funkcja "Pomiary" ("Measurement") zostanie uaktywniona po 10 minutach.

Wyświetlany jest pomiar

LED 6 "Praca" świeci

LED 5 "Pomiar" świeci

#### WSKAZÓWKA

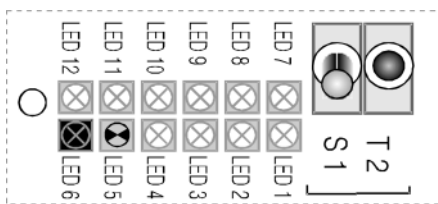
Zimny start może zostać uruchomiony z pulpitu operatorskiego przez naciśnięcie klawisza → "cal". Postępować zgodnie z podpowiedziami na ekranie wyświetlacza, lub może zostać przerwany przez naciśnięcie przycisku wielofunkcyjnego T2 (na dłużej niż 3 sekundy, lub, jeśli sygnalizowany jest wciąż błąd lub ostrzeżenie na dłużej niż 6 sekund).

- Obserwować rezystancję wewnętrzną celi pomiarowej lub odczytać napięcie sondy przez jednostkę obsługującą z wyświetlaczem lub wyjście analogowe.

#### WSKAZÓWKA

W celu odczytania napięcia sondy nacisnąć → meas i wybrać napięcie sondy  $U_S$ .

## 6 Uruchamianie i wyłączanie



Po upływie 10 minut (faza nagrzewania czujnika) napięcie czujnika powinno się ustalić na poziomie między -5 i -15 mV oraz wewnętrzna rezystancja dla prądu zmiennego na poziomie poniżej 100  $\Omega$  (dla nowej sondy poniżej 50  $\Omega$ ). Jeżeli wyświetlane są dodatnie napięcia - sonda jest podłączona odwrotnie i należy zamienić przewody na zaciskach 33/34.

Przeprowadzić kompensację offsetu albo z pulpitu operatorskiego → nacisnąć klawisz "cal" albo używając przycisku wielofunkcyjnego T2 (w trybie pomiaru przytrzymać wciśnięty przycisk dłużej niż 3 sekundy).

Wyświetlana jest kalibracja

LED 6 "Praca" świeci

LED 5 "Pomiar" miga

- Odczekać do zakończenia kompensacji offsetu (przestaną migać LEDy).
- Wprowadzić temperaturę sondy z protokołu testowego pomiaru fabrycznego, parametr 141 poziom dostępu "Użytkownika", patrz oddzielne instrukcje obsługi albo za pomocą
  - pulpitu operatorskiego z wyświetlaczem (opcjonalne)
  - oprogramowania serwisowo-diagnostycznego (opcjonalne)
- Wyłączyć "konserwację"

### WSKAZÓWKA

"Temperatura sondy T"

Sterownik Lambda LT2 i Sonda Lambda LS2 nie są wzajemnie dopasowywane w trakcie produkcji. Sonda Lambda LS2 w czasie produkcji podlega pewnym odchyłkom produkcyjnym, które mogą zostać wyeliminowane przez kompensację offsetu i temperatury sondy. Kalibracja gazem wzorcowym nie jest wymagana. Temperatura sondy uzyskana podczas finalnego testowania u producenta może być uzyskana z protokołu testowego pomiaru załączonego do każdej sondy.

- Sondę zamontować w sposób opisany w rozdziale 6.3 *Ponowne uruchomienie*.

### WSKAZÓWKA

Podczas instalacji sondy i podczas późniejszych manipulacji nie wolno dopuścić do zanieczyszczenia czujnika olejami, smarami, czy środkami do czyszczenia kotła.

Dotyczy to nie tylko sondy ale i elementów stykowych (gniazda, wtyki)!

Gwinty i zaciski dla zabezpieczenia przed zakleszczaniem i zatarciem należy smarować pastą typu 665R1090.

Zatruta lub zanieczyszczona sonda może być zidentyfikowana przez generowane w powietrzu napięcie sygnału o wartość -20...-30 mV. Dodatkowo sonda po zainstalowaniu w miejscu pomiaru musi pozostawać bez przerwy włączona. Zapobiega to kondensacji wilgoci w obrębie celi pomiarowej, co w pewnych przypadkach prowadzi do błędnych wskazań, a nawet zniszczenia sondy!

## 6 Uruchamianie i wyłączanie

### 6.4.1 Zainstalować sondę w SEA i odpowiednio ustawić układ MEV

Sonda Lambda LS2 jest urządzeniem pomiarowym. Montowana jest ona bezpośrednio w strumieniu spalin. Gaz kierowany jest do sondy poprzez układ poboru spalin (MEV) / system bypass. Pomiar odbywa się bezpośrednio w sondzie. Sonda Lambda LS2 podłączona jest do skrzynki przyłączeniowej sondy lub LT2 za pomocą 4-żyłowego kabla z dwoma wtyczkami.

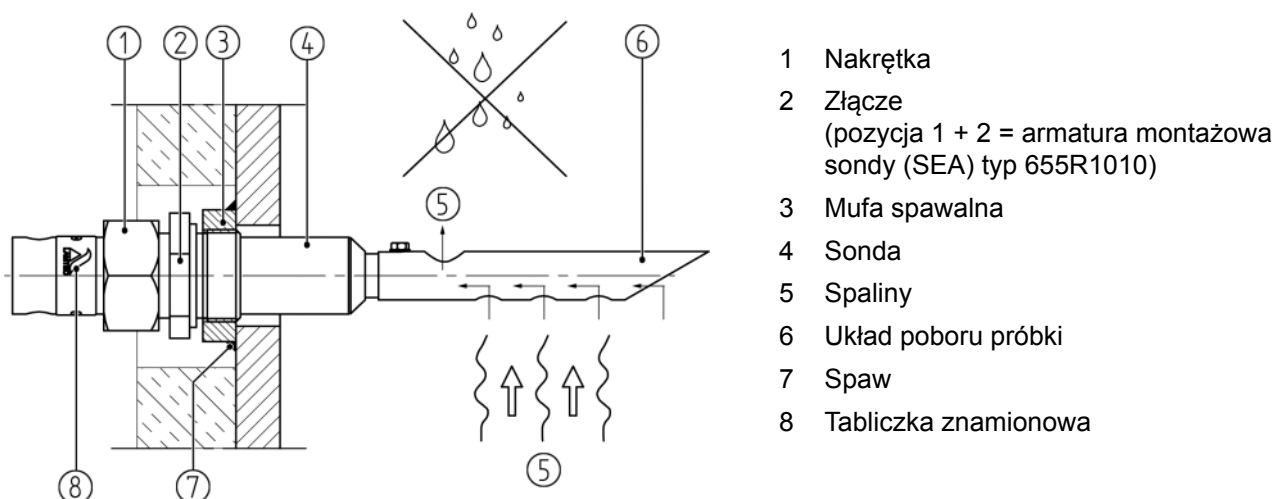


Fig. 6-6 Montaż sondy z MEV

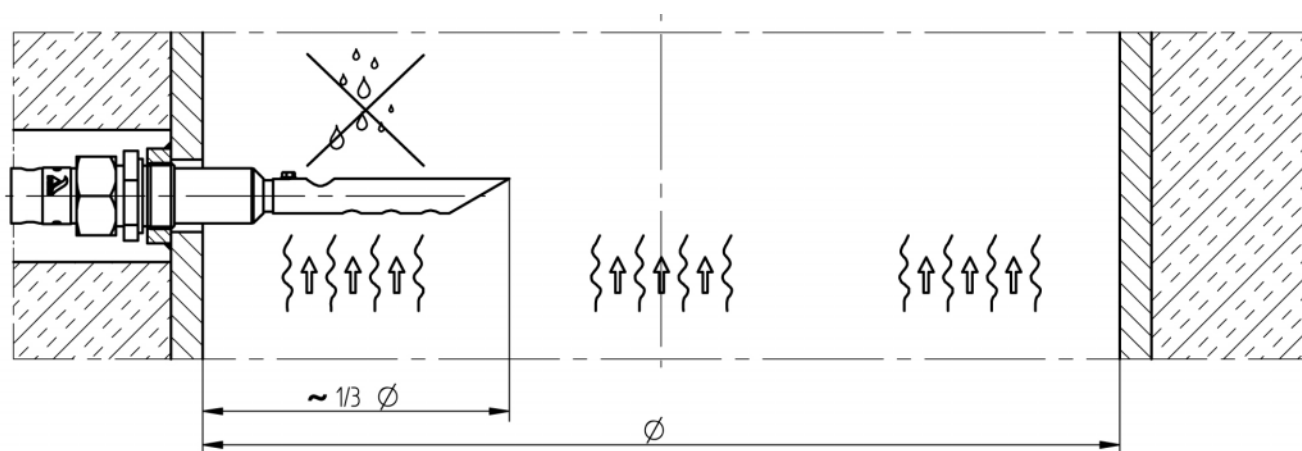


Fig. 6-7 Prawidłowy montaż sondy z MEV w kanale spalinowym.

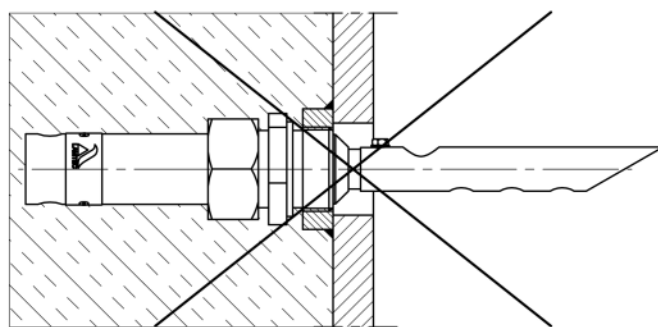


Fig. 6-8 Nieprawidłowy montaż sondy

### WSKAZÓWKA

#### Niewłaściwy montaż sondy:

Sondę należy zamontować w taki sposób (nie w poziomie), aby kondensat nie osiadał na głowicy sondy, w przeciwnym razie czujnik ulegnie uszkodzeniu.

### WSKAZÓWKA

Aby zapewnić swobodną cyrkulację powietrza, w przestrzeni wokół sondy o promieniu min. 5 cm. nie może być izolacji.

Okablowanie pomiędzy SAK a przetwornikiem Sterownik Lambda LT2 za pomocą ekranowanego kabla poprzez zaciski, patrz schemat połączeń w rozdziale od 11.4 *Podłączenie elektryczne z boku urządzenia do rozdziału 11.4 Podłączenie elektryczne z boku urządzenia*).

Możliwe jest również alternatywne bezpośrednie połączenie LS2 → LT2 bez SAK za pomocą wstępnie konfekcjonowanego kabla (2 m, 5 m, 10 m i 20 m)), patrz schemat przyłączy w rozdziale 11.4 *Podłączenie elektryczne z boku urządzenia*

- Uruchomić piec
- Wartość pomiaru prawdopodobna?  
Ewentualnie sprawdzić za pomocą pomiaru porównawczego.

### WSKAZÓWKA

Prawie wszystkie ekstrakcyjne urządzenia mierzące  $O_2$  dokonują pomiaru „suchego” w odniesieniu do lokalnych urządzeń pomiarowych  $ZrO_2$ , tzn. gaz spalinowy przechodzi przez urządzenie do oczyszczania gazów spalinowych (chłodnica) lub absorber chemiczny (żel krzemionkowy). W ten sposób zmniejsza się objętość gazów do pomiaru, a udział  $O_2$  wzrasta. Ta okoliczność musi być wzięta pod uwagę w przypadku wykonywania pomiaru porównawczego. W załączniku zamieszczono grafikę służącą do obliczeń pomiarów wilgotnych/suchych w rozdziale 11.5 *Pomiary wilgotne/suche Odchyłki, tablica konwersji*

- Jeśli zachodzą znaczne odchylenia, istnieje inna możliwość dokonania korekty wartości pomiaru przez
  - jednostkę wyświetlacza i panelu obsługi klawiszem „cal”
  - Remote-Display-Software
  - jak poniżej, za pomocą przycisku wielofunkcyjnego:

Zmierzyć wartość  $O_2$  na wyjściu monitora lub analogowym. Rozpocząć korektę za pomocą przycisku wielofunkcyjnego. Dioda LED 5 powinna teraz migać szybko.

Krótko nacisnąć:

wartość  $O_2$  zmienia się o 0,1%

Dłużej nacisnąć (> 3 sekundy):

kierunek zmian zostaje zmieniony.

### WSKAZÓWKA

Korekta powinna być przeprowadzana tylko wtedy, gdy wcześniej upewniono się np. przez podanie gazów testowych, że urządzenie do pomiarów porównawczych mierzy poprawnie.

Wcześniej należy koniecznie przeprowadzić regulację offsetu w temperaturze roboczej.

Należy upewnić się, że powietrze atmosferyczne jest w miejscu pomiaru. Jeśli nie jest to pewne, sonda musi być ponownie wymontowana w celu regulacji offsetu.



### 6.4.2 Ustawianie ostrzeżeń serwisowych

---

Ostrzeżenia serwisowe 1 i 2 mają na celu zwrócenie uwagi personelu technicznego na konieczność przeprowadzenia regularnych czynności serwisowych. Czynności te mogą być swobodnie definiowane przez operatora, na przykład:

Ostrzeżenia serwisowe 1 → Sprawdzić sondę

Ostrzeżenia serwisowe 2 → Zdemontować i wyczyścić sondę

Odpowiednie czasy cykli obsługi specyfikowane są w parametrach 1260 i 1261 w zakresie od 1 to 65535 godzin.

## 7 Działanie

### 7.1 Sterowanie/prezentacja pomiarów

- Jednostka obsługująca z wyświetlaczem (opcja) w przypadku LT2 do zabudowy tablicowej dostarczana jest w standardzie.
- Oprogramowanie serwisowe i diagnostyczne (opcjonalne)
- Częściowo via przycisk wielofunkcyjny i wyjście monitorujące

#### 7.1.1 Pomiary

- Wartość rzeczywista O<sub>2</sub>  
0 ... 30 % obj. O<sub>2</sub>  
Rozdzielczość pomiaru: 0,1 % obj. O<sub>2</sub>  
do 18 % obj. O<sub>2</sub>  
1,0 % obj. O<sub>2</sub>  
ponad 18 % obj. O<sub>2</sub>
- Napięcie sondy  
-30 ... +150 mV  
Rozdzielczość pomiaru: 0,1 mV
- Opór wewnętrzny prądu zmiennego komórki pomiarowej ZrO<sub>2</sub>  
0 ... 750 Ω  
Rozdzielczość pomiaru: wyższa niż 0,2 Ω  
Wyświetlanie do 999,9 Ω
- Temperatura gazów odlotowych (opcja)  
0 ... 320 °C  
Rozdzielczość pomiaru: 1 °C  
alternatywnie: wyższa niż 2 °C  
Rozdzielczość pomiaru:
- Stopień sprawności spalania (opcja)  
0 ... 100 %  
Rozdzielczość pomiaru: 0,1 %
- obliczone stężenie CO<sub>2</sub> (opcja)  
0 ... 20 % obj.  
Rozdzielczość pomiaru: 0,1 % obj.
- stężenie CO / H<sub>2</sub>-wyznaczone jako CO<sub>e</sub> [CO<sub>ekwivalent</sub>]  
0 ... 10 000 ppm  
Rozdzielczość pomiaru: zmienna 1 ... 100 ppm zależnie od wartości pomiaru  
alternatywnie: 1 % z wartości pomiaru, nie wyższa niż 1 ppm
- Wartości pomiaru określone dla klienta  
dowolna możliwość konfiguracji, np. temperatura gazów odlotowych, stopień sprawności, stężenie CO<sub>2</sub> itd.

## 7 Działanie

### 7.1.2 Komendy

---

- Zimny start "Przerwij" → Wprost podczas pomiaru
- Kompensacja niezrównoważenia → Kompensacja sondy powietrzem, 21 obj.% O<sub>2</sub>
- "Kalibracja" → Kompensuje wartość mierzoną przez pomiar porównawczy  
Kalibracja gazu testowego możliwa tylko w połączeniu z urządzeniem testującym lub LS2-HT
- "Błąd/ostrzeżenie" → Kasowanie
- "Przekroczenia" → Kasowanie

### 7.1.3 Komunikaty stanu

---

- Pomiar
- Kalibracja niezrównoważenia ["Cal - offs"]
- Kalibracja gazem wzorcowym ["Cal - gas"]
- Konserwacja
- Zimny-start
- Ogrzewanie sondy aktywne
- Pomiar/brak pomiaru
- Co najmniej jedno ostrzeżenie aktywne
- Co najmniej jeden błąd aktywny

#### **Komunikaty podczas kalibracji**

- Offset
- Cal Gas

### 7.1.4 Parametry operacyjne

---

- Licznik zwłoki zimnego startu
- Zegar czasu rzeczywistego i daty
- Licznik czasu (godzin) pracy

## 7 Działanie

### 7.2 Uwagi praktyczne

#### 7.2.1 Pomiary podczas sygnalizowanych skoków ciśnienia w miejscu pomiaru

---

Jeśli wyświetlana wartość nadmiernie skacze można zwiększyć tłumienie z klawiatury (opcjonalnego) pulpitu operatora wykorzystując oprogramowanie serwisowo-diagnostyczne (np. zwiększając stałą czasową całkowania/czas zdwojenia/parametr 360 - z poziomu dostępu operatora). Uspokaja to wyświetlanie, jednak opóźnia osiągnięcie stanu ustalonego.

#### **WSKAZÓWKA**

Duża wartość tłumienia powoduje równocześnie sztuczne opóźnienie mierzonego sygnału.

---

#### 7.2.2 Przerwy w eksploatacji, Wyłączenie i załączenie

---

W przypadku długich przerw w eksploatacji, dłuższych niż 3 miesiące, zaleca się wyłączenie systemu pomiarowego. Dla uniknięcia uszkodzeń sonda pomiarowa powinna zostać zdemonstrowana, patrz także rozdział 6.4.2 *Ustawianie ostrzeżeń serwisowych*, 6.2 *Wyłączenie z użytku*, 6.3 *Ponowne uruchomienie*.

#### **WSKAZÓWKA**

Rekomendacja: Zaleca się, aby przy krótkich przerwach pracy kontynuować pomiar.

---

#### 7.2.3 Czyszczenie na mokro

---

Czyszczenie kotła na mokro może być przeprowadzane tylko, jeśli wcześniej wymontowano sondę. Jeśli czyszczenie na mokro zostanie przeprowadzone z zamontowaną sondą, doprowadzi to do uszkodzenia jej. Bezusterkowa eksploatacja będzie wówczas niemożliwa.

#### **WSKAZÓWKA**

W przypadku czyszczenia na mokro sonda musi zostać koniecznie wymontowana. Czyszczenie na mokro z zamontowaną sondą prowadzi do jej uszkodzenia.

---

### 8 Serwisowanie i konserwacja

Czyszczenie na mokro może nastąpić jedynie po wcześniejszym odłączeniu sondy. W przypadku nie odłączenia sondy, czyszczenie na mokro doprowadzi do jej uszkodzenia, a w konsekwencji uniemożliwi jej sprawne działanie.

#### WSKAZÓWKA

Podczas czyszczenia na mokro należy bezwzględnie odłączyć sondę. Czyszczenie na mokro bez wcześniejszego odłączenia sondy prowadzi do jej uszkodzenia.

#### 8.1 Sprawdzanie czujnika Lambda LS2 i ustawienie

##### 8.1.1 Sprawdzanie napięcia w powietrzu

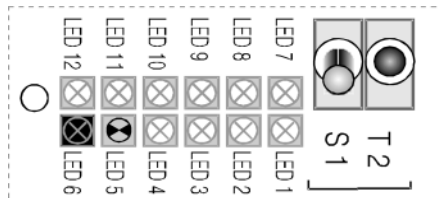


Fig. 8-1 Przycisk wielofunkcyjny T2

- Wyłączyć instalację
- Wstępny nadmuch powietrza trwający aż do momentu, gdy na miejscu pomiaru nie będą obecne gazy spalinowe (ok. 1 minutę).
- Wyłączyć wstępny nadmuch
- Przeprowadzić regulację offsetu alternatywnie za pomocą
  - jednostki wyświetlacza i panelu sterowania (opcja) klawiszem „cal” – sterowanie z menu
  - Remote Display Software (opcja)
- Przycisk wielofunkcyjny T2 instalacja

#### WSKAZÓWKA

Funkcja	Obsługa klawiatury
Przełączanie wyświetlanego ostrzeżenia/wyświetlanej usterki	krótko nacisnąć
Resetowanie wyświetlanego ostrzeżenia/wyświetlanej usterki	nacisnąć i przytrzymać ponad 3 sekundy*
Szybki start pompa gazu pomiarowego przerwanie zimnego rozruchu	nacisnąć i przytrzymać ponad 3 sekundy**
Uruchomienie korekty	w trybie pomiarowym nacisnąć przycisk i przytrzymać ponad 3 sekundy**

\* Niektóre ostrzeżenia lub usterki nie mogą być zresetowane, jeśli błąd nadal występuje lub program nadal jest wykonywany.

\*\* Jeśli występuje przynajmniej jedno ostrzeżenie lub usterka, przycisk musi być wciśnięty dłużej niż 6 s.

## 8 Serwisowanie i konserwacja

Jeśli wartość napięcia sondy znajduje się poza dopuszczalnym zakresem, pojawia się ostrzeżenie „Regulacja offsetu względem powietrza nieudana”.

- Odczytać wartość napięcia sondy LT2 alternatywnie przez
  - jednostkę wyświetlacza i panelu sterowania (opcja)
  - Remote Display Software (opcja)
  - Zmierzyć napięcie sondy za pomocą multimetru.  
Do sondy podłączyć równolegle cyfrowy woltomierz na zacisku 33 (-) i 34 (+). Zmierzone napięcie porównać z wyświetlonym napięciem sondy (US).
- Dopuszczalny zakres: 5 mV...-30 mV
- Jeśli wartość właściwa dla sondy, znajduje się poza tym zakresem → wymienić sondę

### WSKAZÓWKA

#### Konieczne pamiętać!

Po wymianie sondy przeprowadzić nową regulację offsetu względem powietrza i ustawić nową wartość temperatury dla sondy.

Wartość graniczna 4 jest tak ustawiona fabrycznie, aby w przypadku postoju i wstępnego nadmuchu instalacji możliwe było automatyczne sprawdzenie sondy. Brak zwróconej wartości granicznej!

Wartość graniczna 4	obniżenie poniżej wartości 5 mV, automatyczny reset Opóźnienie uruchomienia 3 sekundy zejście poniżej wartości -30 mV kontrolowane przez zabezpieczenie 1
---------------------	---

Zabezpieczenie 1 nie powinno reagować w przypadku nieuszkodzonej sondy. Jeśli zabezpieczenie 1 „Napięcie sondy < -30 mV” reaguje, musi zostać ręcznie zresetowane.

### WSKAZÓWKA

Po zaniku napięcia zasilającego (a co za tym idzie, ogrzewania sondy) wartość napięcia sondy -30 mV może zostać chwilowo przekroczona podczas ponownego ogrzewania.

Zalecenie: Fabryczne ustawienie wartości granicznej 4 należy pozostawić niezmiennym ze względów bezpieczeństwa.

**Jeśli instalacja nie może być wyłączona, sonda musi zostać wymontowana celem skontrolowania.**

### 8.1.2 Sprawdzenie przez pomiar kontrolny

Precyzyjne sprawdzenie pomiarów jest możliwe jedynie przez pomiar kontrolny przy użyciu 2-giej sondy lub przez porównanie mierzonych wartości po wymianie sondy.

#### WSKAZÓWKA

Podczas pomiaru kontrolnego obowiązkowo należy sprawdzić, czy używany do tego celu miernik jest przystosowany do pomiarów suchych, czy wilgotnych spalin. Te z bardziej rozbudowanymi układami poboru i chłodzenia próbki zwykle są przystosowane do pomiaru suchych spalin. Dotyczy to też mierników wyposażonych w chemiczne układy osuszania próbek. Sonda Lambda LS2 przystosowana jest do pomiaru spalin wilgotnych. Różnice wyników między pomiarami spalin wilgotnych i suchych można odczytać z diagramu (patrz załącznik, rozdział 11.5 *Pomiary wilgotne/suche Odchylki, tablica konwersji*).

- W razie wystąpienia dużych rozbieżności można je skompensować przez:
  - pulpit operatorski (opcjonalnego) po wejściu do menu [cal]

#### WSKAZÓWKA

Przy kalibracji wartości pomiaru za pomocą jednostki obsługującej z wyświetlaczem → [cal] wartość kompensacji należy potwierdzić klawiszem "ENTER" lub "OK". W przypadku braku potwierdzenia w ciągu 15 sekund menu zostanie automatycznie zamknięte a nowa wartość kalibracji odrzucona.

- oprogramowanie serwisowo-diagnostyczne (opcjonalnego)
- użycie przycisku wielofunkcyjnego postępując jak niżej:
  - Zmierz zawartość O<sub>2</sub> korzystając z wyjścia monitorującego lub analogowego
  - Uruchom kalibrację przyciskiem wielofunkcyjnym.
  - LED 5 powinien szybko migać (patrz rozdział 6.1.3 *Elementy sygnalizacyjne i sterujące*).
  - Krótkie wciśnięcie: wartość O<sub>2</sub> zostanie zmieniona o 0,1 %.
  - Długie wciśnięcie (> 3 sekundy): odwrócenie kierunku zmian.

#### WSKAZÓWKA

##### Który miernik mierzy poprawnie?

Kompensacja powinna być przeprowadzona jedynie po upewnieniu się, na przykład. Przy użyciu gazów wzorcowych, że wskazania miernika kontrolnego są rzetelne.

## 8 Serwisowanie i konserwacja

### 8.2 Sprawdzanie sondy LT2

#### 8.2.1 Sprawdzanie wejścia pomiarowego LT2

---

Przyłącz woltomierz cyfrowy do zacisków 33 (-) i 34 (+), równolegle do sondy. Porównać napięcie zmierzone na wejściu pomiarowym LT2 z wyświetlanym napięciem (U-sondy).

Zakres: -30 mV ... +300 mV.

Jeśli różnica jest mniejsza niż 1 mV, sonda LT2 pracuje poprawnie.

Jeśli różnica przekracza 1 mV, powtórz powyższy pomiar używając innego woltomierza.

#### **WSKAZÓWKA**

Sprawdź dokładność używanego woltomierza

---

Jeżeli wynik sprawdzenia negatywny → wymień woltomierz.

### 8.3 Konserwacja

---

Sprawdzaj system pomiarowy co miesiąc, kwartał, lub pół roku zależnie od instalacji.

#### 8.3.1 Podzespoły podlegające zużyciu

---

Średnia żywotność sondy Lambda

- dla gazu ziemnego i lekkiego oleju opałowego: 3...5 lat
- dla ciężkiego oleju, węgla i biogazu: 1...3 lat



### 9 Zakłócenia / ostrzeżenia

Komunikaty wyświetlane otwartym tekstem. Patrz również rozdział 7.1.3 *Komunikaty stanu*.

- na wyświetlaczu (opcjonalnego) pulpitu operatora, pozycja menu "diag"
- przy użyciu oprogramowania serwisowo-diagnostycznego
- Sygnalizacja rzędkiem diod LED 7 do 12, na płycie procesora LT2

Jeśli jest aktywne naraz kilka ostrzeżeń/błędów mogą być one kolejno przywoływane przyciskiem wielofunkcyjnym T2.

#### 9.1 Błędy

Legenda LED



LED wyłączona



LED mruga






LED świeci

Komunikat o zakłóceniu sygnalizowany przez diody LED 7 do LED 12, dioda LED 12 miga **zakłócenie (miga)**

	12	11	10	9	8	7	Nr zakłócenia:	
<p>Miganie (na czerwono) wskazuje na aktywne zakłócenie</p>								brak ostrzeżeń / zakłóceń
							1	napięcie sondy < -30 mV
							2	uszkodzony grzejnik sondy
							5	przerwany przewód sondy / sonda uszkodzona
							9	brak dynamiki sondy
							11	usterka wyjść analogowych

## 9 Zakłócenia / ostrzeżenia

### 9.2 Ostrzeżenia

Legenda LED  LED wyłączona  LED mruga  LED świeci

Sygnalizacja rządkiem diod LED 7 do 12, LED 12 świeci ciągle  
**Błędy (LEDy świejące)**

	12	11	10	9	8	7	Numer ostrzeżenia:	
<p>Sygnalizacja aktywnych (czerwone), LED(y) świecą ciągle</p>								Brak aktywnych ostrzeżeń/błędów
							1	Za wysoka rezystancja wewnętrzna sondy
							2	Błędne napięcie niezrównoważenia dla powietrza
							19	Wejście analogowe 1: sygnał wejściowy za duży/mały
							20	Wejście analogowe 2: sygnał wejściowy za duży/mały
							21	Wejście analogowe 3: sygnał wejściowy za duży/mały
							22	Wejście analogowe 4: sygnał wejściowy za duży/mały
							23	Błąd konfiguracji wyjść analogowych
							24	Ostrzeżenie obsługi 1
							25	Ostrzeżenie obsługi 2
							26	*Zła dynamika sondy
							27	*Uruchomiony dynamiczny test sondy

\*Aktualne jedynie w powiązaniu ze zintegrowanym regulatorem O<sub>2</sub>  
 Bez regulatora O<sub>2</sub> dynamiczny test sondy powinien pozostać wyłączony →  
 Parametr 1330 → "0"

### 9.3 Kasowanie zakłóceń / ostrzeżeń

- Przy użyciu (opcjonalnego) pulpitu operatora, pozycja menu “diag”
- Przy użyciu oprogramowania serwisowo-diagnostycznego, pod “status”
- Przy użyciu wejścia dwustanowego 1
- Przy użyciu przycisku wielofunkcyjnego T2 (Naciskać dłużej niż 3 sekundy na błąd).

Jeśli jest aktywne naraz kilka ostrzeżeń/błędów przycisk wielofunkcyjny musi być użyty kilkakrotnie.

Wciśnięcie przycisku **[diag]** przełącza wyświetlacz na komunikaty ostrzeżeń i zakłóceń. Przy pomocy klawiszy kursora (w górę, w dół) można przywołać pojedyncze ostrzeżenia i zakłócenia, ew. wartości graniczne.

#### WSKAZÓWKA

Wartości graniczne zostaną wyświetlone tylko wtedy, gdy zostały wcześniej aktywowane przy pomocy parametrów 930/940/950/960 (poziom serwisowy).



#### WSKAZÓWKA

Gdy przez zatwierdzenie nie można cofnąć wszystkich ostrzeżeń i zakłóceń, oznacza to, że najpierw należy naprawić przyczynę ostrzeżenia lub zakłócenia.

Patrz: rozdział 6.1.1 Panel operatorski przetwornika Lambda LT2.

## 9 Zakłócenia / ostrzeżenia

### 9.3.1 Błędy - Przyczyny i rozwiązania

#### 9.3.1.1 Napięcie sondy za niskie

- Zamienione zaciski sondy +/- → zamienić przewody 33-34
- Sonda zatruta chemicznie → wymienić sondę

#### WSKAZÓWKA

Prawidłowa wartość napięcia sondy w powietrzu wynosi 0 do -30 mV

#### 9.3.1.2 Uszkodzone ogrzewanie LS2

#### WSKAZÓWKA

Dla 99% przypadków Sonda Lambda LS2 została odłączona podczas eksploatacji.

1. Reset usterki:  
alternatywnie za pomocą przycisku wielofunkcyjnego lub jednostki wyświetlacza i panelu sterowania itd.

2. Dopiero gdy usterki nie da się zresetować, oznacza to awarię.

Powody/pomoc:

- Sprawdzić bezpiecznik F5.  
Patrz rozdział 11.4.4 LT2 Płyta główna 657E1882
- Sprawdzić nagrzewnicę sondy. W przypadku nieuszkodzonej nagrzewnicy sondy, zmierzyć, czy między oboma zaciskami 35-36 występuje opór ok. 10  $\Omega$ /9... 11  $\Omega$ .  
Jeśli nie ( $R \rightarrow \infty$ ) → nagrzewnica uszkodzona – wymienić sondę.
- Jeśli urządzenie działa bez zarzutu, sprawdzić napięcie zasilania:  
ok. 13 V DC napięcia prądu stałego, które ma cyklicznie zmieniane bieguny, musi trafiać do ogrzewania sondy. Jeśli tak się nie dzieje, sprawdzić przewodowanie zacisków, ewentualnie poprawić.

#### WSKAZÓWKA

Ogrzewanie sondy jest zasilane napięciem prądu stałego o wartości ok. 13 V, który ulega cyklicznemu odwróceniu biegunowości. Pomiar za pomocą multimetru jest zatem dość problematyczny.

#### WSKAZÓWKA

W przypadku tych danych operacyjnych w LT2, parametry 41/42/43, można odczytać aktualne dane ogrzewania.

### 9.3.1.3 Przerwany przewod / uszkodzona sonda

Komunikat ten jest wyprowadzany, jeśli wewnętrzna rezystancja sondy dla prądu zmiennego ( $R_i$ ) czujnika  $ZrO_2$  przekracza podczas pracy dopuszczalną wartość 300  $\Omega$ . Zwykle towarzyszy mu lub poprzedza go ostrzeżenie “[Name of the probe] internal resistance too high (Za wysoka wewn. rezystancja [nazwa sondy])”.

Możliwe przyczyny:

- Sonda została odłączona (sygnał pomiaru na zaciskach 33 - 34)
- Niepewny kontakt → sprawdzić zaciski, dokręcić
- Sonda jest za zimno, ewentualnie stopniowo (0,5 W) zwiększać moc grzewczą.
- Sprawdzić okablowanie, jeśli jest ok → wymienić sondę

### 9.3.1.4 Brak dynamiki sondy

W przypadku stwierdzenia braku dynamiki sondy sprawdzić sondę.

#### **WSKAZÓWKA**

W momencie dostawy badanie jest wyłączone.

Aktywacji dokonuje się poprzez grupę parametrów od 1330 do 1334.

Sprawdzenie, czy wartość pomiaru w wyznaczonym czasie zmieniła się o wartość większą, niż skonfigurowana wartość progowa.

Istotne tylko w połączeniu ze zintegrowaną regulacją  $O_2$ .

### 9.3.1.5 Zakłócenie wyjść analogowych

Kontrola parametryzacji wyjść analogowych.

- Wyjście analogowe 1 – parametry 530 ... 539
- Wyjście analogowe 2 – parametry 540 ... 549
- Wyjście analogowe 3 – parametry 550 ... 559
- Wyjście analogowe 4 – parametry 560 ... 569

Sprawdzić i w razie konieczności wymienić wyjścia analogowe na płycie głównej. Możliwe, że aktywowane wyjście analogowe nie jest podłączone? → Sprawdzić podłączenia.

Patrz początek rozdziału 11.4.3 *Bezpieczniki*.

Parametry można przywołać tylko przy pomocy wyświetlacza jednostki obsługowej lub oprogramowania do zdalnego wyświetlania.

Bez tych opcji elektronika komputerowa musi zostać wysłana.

### 9.3.1.6 Nieprawidłowa zawartość O<sub>2</sub>

Jeżeli pomiar kontrolny O<sub>2</sub> daje wynik różny od wyświetlanego sprawdzić, czy:

- uwzględniono zależność między pomiarem wilgotnych i suchych spalin? Patrz rozdział 11.5 *Pomiary wilgotne/suche Odchylki, tablica konwersji*.
- Sprawdź LT2 i sondę, patrz rozdział 8.2 *Sprawdzanie sondy LT2*
- Dokonaj odbioru nowej sondy zgodnie z opisem w rozdziale 6 *Uruchamianie i wyłączanie*
- Za wysoka wartość pomiaru? Sprawdzić fałszywe powietrze, uszczelki i szczelność połączeń przewodów

#### WSKAZÓWKA

Podczas pomiaru kontrolnego obowiązkowo należy sprawdzić, czy używany do tego celu miernik jest przystosowany do pomiarów spalin. Suchych, czy wilgotnych. Te z bardziej rozbudowanymi układami poboru i chłodzenia próbki zwykle są przystosowane do pomiaru suchych spalin. Dotyczy to też mierników wyposażonych w chemiczne układy osuszania próbki. Sonda Lambda przystosowana jest do pomiaru spalin wilgotnych. Różnice wyników między pomiarami spalin wilgotnych i suchych można odczytać z diagramu (patrz rozdział 11.5 *Pomiary wilgotne/suche Odchylki, tablica konwersji*).

## 9.4 Ostrzeżenia – przyczyny i usuwanie

**Mówiąc ogólnie ostrzeżenia nie wpływają na funkcje pomiarowe.**

### 9.4.1 LS2 opór wewnętrzny za wysoki

Komunikat ten jest wyprowadzany, gdy wartość rezystancji wewnętrznej (R<sub>i</sub>) ogniwa ZrO<sub>2</sub> sondy dla prądu zmiennego (AC) przekracza czasie pracy dopuszczalną wartość 200 Ω.

Możliwe przyczyny:

Sonda stara (zużyta) → Wymienić na zapasową.

Pomiary można ostrożnie kontynuować. Skontroluj dokładność pomiaru przez pomiar kontrolny, patrz rozdział 7 *Działanie*.

- Sprawdź bezpieczniki F2, patrz załącznik rozdział 11.4.3 *Bezpieczniki*
- Błąd w zasilaniu elektroniki → wymienić

**Sprawdź elektronikę Sterownik Lambda:**

Zmierz multimetrem zmienne napięcie na sondzie LT2 zaciski 33-34. Rezultat w mV odpowiada w przybliżeniu połowie rezystancji wewnętrznej dla prądu zmiennego.

### 9.4.2 Napięcie niezrównoważenia dla powietrza poza zakresem

Napięcie sondy określone podczas kompensacji niezrównoważenia poza dopuszczalnym zakresem.

Sprawdź czy sonda jest w powietrzu.

Jeśli tak - sprawdź napięcie wyjściowe sondy dla powietrza.

Dopuszczalny zakres napięcia +5 ... -30 mV.

## 9 Zakłócenia / ostrzeżenia

### 9.4.3 Wejście analogowe 1/2/3/4 - wartość wejściowa za wysoka / za niska

---

Sygnal wejściowy na odpowiednim wejściu analogowym przekracza dopuszczalną wartość. Limity, sprawdź parametry 574/584/594/604 (wartość minimalna) oraz 578/585/595/605 (wartość maksymalna).

Aktualna wartość sygnału wejściowego można wyprowadzić poprzez parametr (*za duża/za mała*) odpowiednio 570/580/590/600.

Czynności do wykonania:

- Sprawdź okablowanie → czy nie jest zamieniona biegunowość?
- Sprawdź źródło sygnału (dołączony przyrząd)
- Uszkodzenie kart wejściowych? → wymienić

Dostęp do parametrów tylko przy pomocy jednostki obsługowej z wyświetlaczem lub oprogramowania do zdalnego wyświetlania.

### 9.4.4 Błąd konfiguracji wyjść analogowych

---

Zostały ustawione parametry dla nie istniejących wyjść analogowych. Sprawdź parametry 539, 549, 559, 569 oraz 530, 540, 550, 560 i porównaj je z zamontowanymi kartami. Jeśli konieczne wymień karty wyjść analogowych i/lub kartę procesora.

### 9.4.5 Komunikat serwisowy 1/Komunikat serwisowy 2

---

Patrz: rozdział 6.4.2 *Ustawianie ostrzeżeń serwisowych*.

## 10 Części zamienne

## 10 Części zamienne

### 10.1 Części zamienne LT2

Poniżej lista odpowiednich części zamiennych. Zalecamy składowanie w magazynie części zamiennych oznaczonych przypisem <sup>(1)</sup>.

W przypadku części zamiennych oznaczonych przypisem <sup>(2)</sup> składowanie jest uznaniowe.

W przypadku części zamiennych oznaczonych przypisem <sup>(3)</sup> składowanie jest sensowne, tylko gdy przyrządy pomiarowe są wyposażone w odpowiednie opcje.

Części zamienne	
1 Jednostka obsługowa z wyświetlaczem LT2	657R0833 <sup>(3)</sup>
1 zamienny zestaw energoelektroniczny (pełna wersja)	657E1882 <sup>(2)</sup>
1 zamienny zestaw elektroniki komputerowej	657R1874 LT2 <sup>(2)</sup>
1 LT2 zasilacz (transformator)	657P0342 <sup>(2)</sup>
1 karta wyjścia analogowego 0/4 ... 20 mA; 0 ... 10 V (1 kanał)	657R0050 <sup>(2)</sup>
1 karta wyjścia analogowego 0/4 ... 20 mA; 0... 10 V, bezpotenc., maks. różnica potencjałów ±20 V	657R0051 <sup>(3)</sup>
1 karta wejścia analogowego LT1/LT2, potencjometr 1 ... 5 Ω	657P6000 <sup>(3)</sup>
1 karta wejścia analogowego 0/4 ... 20 mA	663P6001 <sup>(3)</sup>
1 karta wejścia analogowego 0/4 ... 20 mA z zasilaniem 24 V DC do generatora	663P6002 <sup>(3)</sup>
1 karta wejścia analogowego 0/2 ... 10 V	657P6005 <sup>(3)</sup>
1 wejście temperaturowe dla Pt100	657R0890 <sup>(3)</sup>
1 czujnik temperatury Pt100, dł. 250 mm	657R0891 <sup>(3)</sup>
1 karta przekaźnika dla wyjść cyfrowych 6 przekaźn. – na 1 przełącznik	660R0017 <sup>(3)</sup>

### 10.2 Części zamienne sondy lambda LS2 w obudowie

Części zużywalne	
Opis/typ	Nr artykułu
1 Sonda Lambda LS2 średnia żywotność od ok. 10 000 do 20 000 godzin pracy (zależnie od paliwa bez urządzenia do usuwania gazu pomiarowego (MEV))	650R1000 <sup>(1)</sup>

Części zamienne	
Opis/typ	Nr artykułu
1 urządzenie do usuwania gazu pomiarowego (MEV), np. długość 300 mm, długości standardowe – patrz cennik	655R1002 <sup>(3)</sup>
1 urządzenie do usuwania gazu pomiarowego (MEV) 150 mm	655R1001 <sup>(3)</sup>
1 urządzenie do usuwania gazu pomiarowego (MEV) 450 mm	655R1003 <sup>(3)</sup>
1 urządzenie do usuwania gazu pomiarowego (MEV) 1000 mm	655R1004 <sup>(3)</sup>
1 pasta montażowa (opakowanie 5 szt.)	650R1090 <sup>(1)</sup>
1 armatura do montażu sondy (SEA)	655R1010 <sup>(1)</sup>
1 pierścień zaciskowy do SEA 655R1010 (opakowanie 5 szt.)	650R1013 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Zaleca się posiadanie wymienionych części zamiennych w magazynie.



## 10 Części zamienne

### 10.3 Części zamienne sondy lambda LS2-HT

Części zamienne	Nr artykułu
1 Zamienna sonda wysokotemperaturowa średnia żywotność około 2 ... 5 lat (w zależności od stosowanego paliwa) z kablem przyłączeniowym PTFE, w obudowie, w połączeniu z systemem by-pass dla temperatury gazu pomiarowego do 1200 °C	650R1515 <sup>(2)</sup>
1 Zapasowy czujnik dla zastosowań w wysokich temperaturach składający się z: czujnika, uszczelki głowicy przyłączeniowej, okrągłego filtra i metalowego pierścienia C	650R1520 <sup>(1)</sup>
1 pasta montażowa (opakowanie 5 szt.)	650R1090 <sup>(2)</sup>
1 Uszczelnienie kołnierza między przeciwkołnierzem a systemem by-pass	655P4211 <sup>(2)</sup>
1 Uszczelnienie kołnierza pomiędzy sondą wysokotemperaturową a systemem by-pass	656P0263 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Zaleca się posiadanie wymienionych części zamiennych w magazynie.

## 11 Dodatki

### 11.1 Dane techniczne Sterownik Lambda LT2

#### 11.1.1 Dane techniczne LT2 w zabudowie naściennej

LT2 w zabudowie naściennej	
Obudowa	Obudowa z blachy stalowej, proszkowo powlekanej
Wymiary (wys x szer x gł)	400x300x150 mm – bez pompy powietrza referencyjnego 500x300x200 mm – z pompą powietrza referencyjnego
Kolor	Jasnoszary RAL 7035
Waga	10 kg dodatkowo jednostka obsługowa z wyświetlaczem + 0,5 kg
Elementy obsługowe	Jednostka obsługowa z wyświetlaczem LCD (opcjonalnie) Oprogramowanie LSB (opcjonalnie)
Charakterystyka	
Napięcie zasilania	230 VAC i 115 VAC+10 % / -15 %, 48 Hz ... 62 Hz <b>Stosować tylko w uziemieniu!</b>
Pobór mocy	max. 50 VA, krótkotrwale 150 VA (w fazie nagrzewania sondy)
Wyświetlacz	Graficzny wyświetlacz LCD 100x80 mm (szer x wys) w zabudowie tablicowej = w standardzie w zabudowie naściennej = opcjonalnie
Rozdzielczość	O <sub>2</sub> : 0,1 % obj. O <sub>2</sub> dla zakresu 0 ... 18 % obj. O <sub>2</sub> 1,0 % obj. O <sub>2</sub> dla zakresu 18 ... 30 % obj. O <sub>2</sub> CO: 1 ppm dla zakresu CO
Dokładność pomiaru (wartości domyślne) – W zależności od wersji urządzenia dopuszcza się inne wartości dokładności	W połączeniu z sondą lambda LS2: 0,1 % obj. O <sub>2</sub> dla zakresu 0 ... 18 % obj. O <sub>2</sub> 1,0 % obj. O <sub>2</sub> dla zakresu 18 ... 30 % obj. O <sub>2</sub> W połączeniu z kombisondą KS1 lub KS1D: O <sub>2</sub> : ±10 % wartości pomiaru, nie wyższa niż 0,3 % obj. O <sub>2</sub> CO: ±25 % wartości pomiaru, nie wyższa niż ±10 ppm w przypadku spalin z opalania gazem ziemnym – po wcześniejszej kalibracji pomiarem referencyjnym CO w zakresie 0 ... 100 ppm
Czas uzyskania gotowości do pracy	ok. 10 minut po włączeniu zasilania
Opóźnienie zimnego startu	Automatyczne opóźnienie zimnego startu wynosi 10 minut
Wyjścia analogowe	
Wyjście monitora	0 ... 2,55 VDC, imp. obciążenia >10 kΩ, ≤100 nF
1 ... 4 wyjścia prądowe/napięciowe	1 (LS2, KS1) lub 2 (KS1D) w standardzie – opcjonalnie do 4 prąd stały 0/4 ... 20 mA imp. obciążenia 0 ... 600 Ω napięcie prądu stałego 0 ... 10 V imp. obciążenia ≥10 kΩ zależne od potencjału urządzenia (separacja potencjału opcjonalnie)

## 11 Dodatki

<b>Wejścia analogowe</b>	
Wejścia analogowe: 1 ... 4	Przy pomocy kart wtykowych na płycie zasilającej LT2 <ul style="list-style-type: none"><li>– Karta wejścia analogowego dla potencjometru 1 ... 5 k<math>\Omega</math> typ 657P6000</li><li>– Karta wejścia analogowego 0/4 ... 20 mA typ 663P6001</li><li>– Karta wejścia analogowego 0/4 ... 20 mA z zasilaniem 24 VDC typ 663P6002</li><li>– Wejście temperaturowe dla czujnika Pt100 typ 657R0890 Zakres temperatur 0 ... 320 °C/0 ... 850 °C, rozdzielczość 1 °C</li></ul>
<b>Wyjścia cyfrowe</b>	
Wyjścia cyfrowe	1 standardowe + 6 opcjonalnych <ul style="list-style-type: none"><li>– 1 wyjście przekaźnikowe 0 ... 230 VAC, 2 A – 0 ... 42 VDC, 3 A Zbiorczy sygnał błędu</li><li>– Karta przekaźnikowa dla 6 przekaźników (1 przełącznik) 0 ... 230 VAC, 2 A – 0 ... 42 VDC, 3 A</li></ul>
<b>Wejścia cyfrowe</b>	
Wejścia cyfrowe	8 wejść – dowolnie konfigurowalnychUstawienie fabryczne: 24 VDC zależnie od potencjału urządzenia, przełączanie na ustawienie bezpotencjałowe dla zewnętrznych źródeł zasilania przy pomocy mostka wtykowego.
<b>Interfejsy</b>	
Interfejsy	LAMTEC SYSTEM BUS RS 232 tylko w połączeniu z oprogramowaniem PC
Podłączenia BUS	PROFIBUS DP Modbus RTU
<b>Warunki użytkowania</b>	
Temperatura otoczenia	Podczas pracy: -20 °C ... +60 °C Podczas transportu i magazynowania: -40 °C ... +85 °C
Stopień ochrony DIN 40050	IP65
Deklaracja zgodności EG	2014/30/EU – Dyrektywa Kompatybilność Elektromagnetyczna EMC 2014/35/EU – Dyrektywa Niskonapięciowa 2011/65/EU – Dyrektywa Ograniczenie Stosowania Niektórych Niebezpiecznych Substancji W Sprzęcie Elektrycznym i Elektronicznym

## 11.2 Dane techniczne Sondy Lambda LS2



Fig. 11-1 Sonda Lambda LS2 w obudowie z układem poboru spalin (MEV) oraz armaturą montażową sondy (SEA)

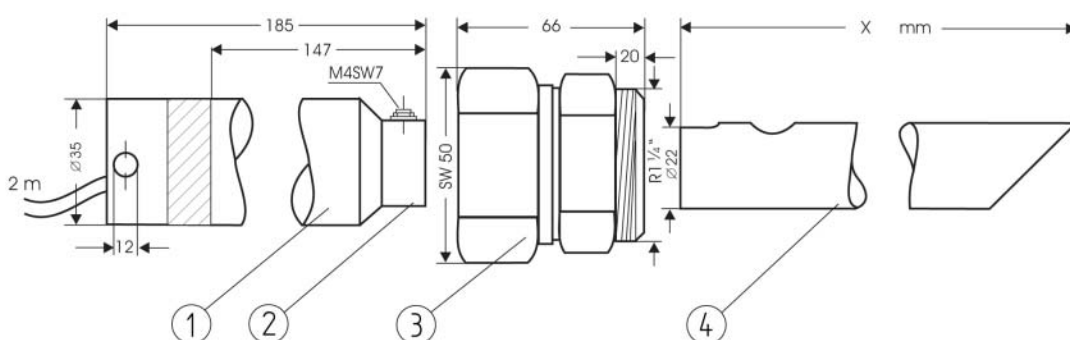


Fig. 11-2 Sonda LambdaLS2 w obudowie z układem poboru spalin (MEV) oraz armaturą montażową sondy (SEA)

1	Sonda w obudowie	650R1000
2	Głowica sondy	
3	Armatura montażowa sondy (SEA) typ 655R1010	655R1010
4	Armatura montażowa sondy długość X = 150 mm	655R1001
	Armatura montażowa sondy długość X = 300 mm	655R1002
	Armatura montażowa sondy długość X = 450 mm	655R1003
	Armatura montażowa sondy długość X = 1.000 mm	655R1004

### Charakterystyka

Zakres pomiaru	0 ... 18 % obj. z ograniczeniem 0 ... 21 Vol. % O <sub>2</sub>
Dokładność pomiaru	± 10 % wartości pomiaru nie wyższa niż ± 0,3 % obj.
Odchylenie spowodowane ciśnieniem gazu	zmiana -1,6 mV/10 mbar
Czas reakcji t <sub>60</sub> (60 % wartości końcowej)	≤ 10 sekund
Czynniki zakłócające	Zmiana temperatury gazu pomiarowego zależna od dokładności regulacji temperatury cyrkonowej celi pomiarowej ZrO <sub>2</sub>
Dopuszczalne paliwa	Ulegające całkowitemu spaleni węglowodory gazowe i lekki olej opałowy. Nie jest możliwy bezpośredni pomiar w gazach palnych
Dopuszczalna długotrwała temperatura spalin	≤ 300 °C
Trwałość	≥ 2 lata dla oleju opałowego i gazu ziemnego

## 11 Dodatki

<b>Charakterystyka</b>	
Napięcie wyjściowe sondy 0,01 ... 21 % obj. O <sub>2</sub>	150 ... -15 mV
Rezystancja wewnętrzna sondy R <sub>i</sub> dla powietrza o temp. 20 °C i mocy grzewczej 17 W	15 ... 30 Ω
Napięcie sondy w powietrzu o temp. 20 °C i mocy grzewczej 17 W (dla nowej sondy)	0 ... -15 mV
Moc grzejnika w temperaturze pokojowej	16 ... 22 W - w zależności od wersji
Napięcie zasilające na styku	Zmiana biegunowości następuje cyklicznie dla P <sub>H</sub> 18 VA → 11,4 V dla P <sub>H</sub> 20 VA → 12,34 V dla P <sub>H</sub> 25 VA → 14,8 V
Moc grzewcza dla T = 350 °C	ca. 17 W
Prąd grzejnika dla P <sub>H</sub> 20 VA	ok. 1,4 A ok. 5 A krótkotrwale podczas nagrzewania charakterystyka PTC
Przyłącze elektryczne	
Opór izolacji pomiędzy grzejnikiem a przyłączem sondy	> 30 MΩ
Waga [g]	600 (z obudową) 290 (bez obudowy)
Tworzywo obudowy sondy	1.4571/1.4301
Tworzywo przewodu przyłączeniowego	Miedziany drut niklowany izolowany FEP
<b>Warunki środowiskowe</b>	
Temperatura pracy	Przewód przyłączeniowy ≤ 150 °C
Trwałość	≥ 2 lata dla oleju opałowego i gazu ziemnego
Pozycja montażu	od horyzontalnej przez wertykalną po horyzontalną
Stopień ochrony	zgodnie z DIN 40050; IP42

## 11.3 Dane techniczne sondy lambda LS2 HT

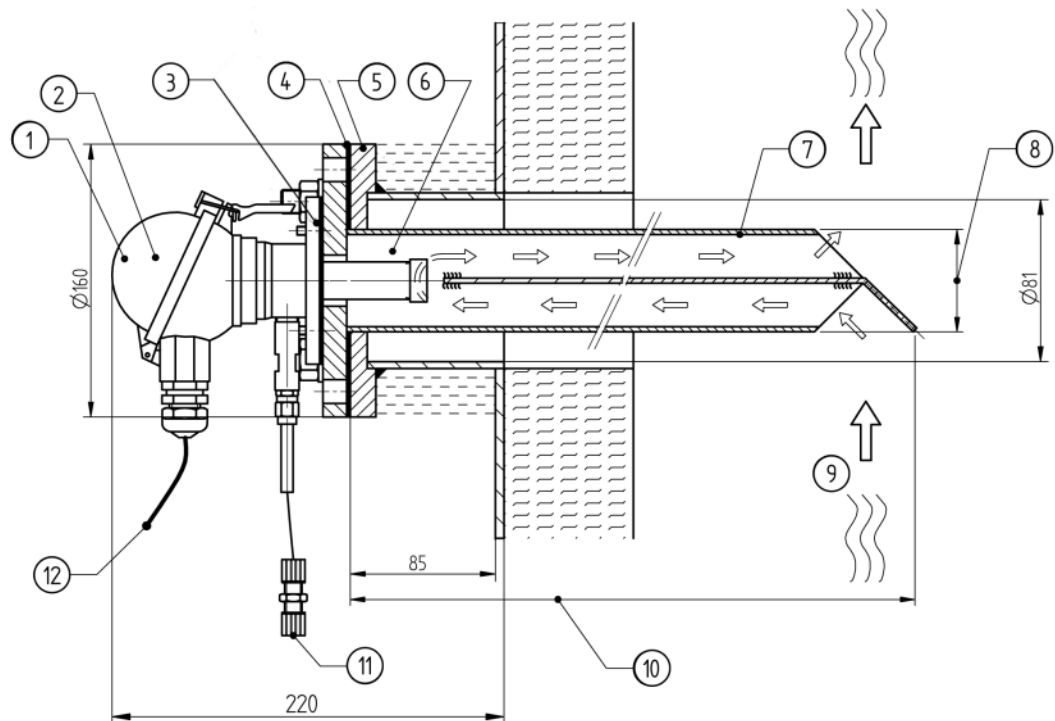


Fig. 11-3 Schemat sondy wysokotemperaturowej LS2-HT z systemem by-pass.

- 1 Wysokotemperaturowa sonda lambda LS2-HT typ 650R1515
- 2 Głowica przyłączeniowa max. 100 °C
- 3 Uszczelnienie kołnierza Novaphit typ 656P0263
- 4 Grafitowe uszczelnienie kołnierza typ 655P4211
- 5 Przeciwnożnierz z króćcem stalowym z powłoką KLT typ 655R0179  
przeciwnożnierz z króćcem  
Stal szlachetna 1.4571 typ 655R0180
- 6 Temperatura głowicy sondy max. 450 °C
- 7 System by-pass
- 8 Średnica/przekątna: max. 70 mm
- 9 Prędkość gazu:  
> 1 < 10 m/s przy długości > 1.000 mm  
> 1 < 30 m/s przy długości ≤ 1.000 mm  
od 16 m/s wzrasta niedokładność pomiaru!
- 10 Długość: 500 ... 2.000 mm
- 11 Przyłącze węża 4/6 mm dla gazu kalibracyjnego
- 12 Przewód przyłączeniowy z wtyczką, długość 2 m

Wykres zależności pomiędzy czasem opóźnienia w systemie by-pass (AUR) i prędkości strumienia w kanale wywiewnym

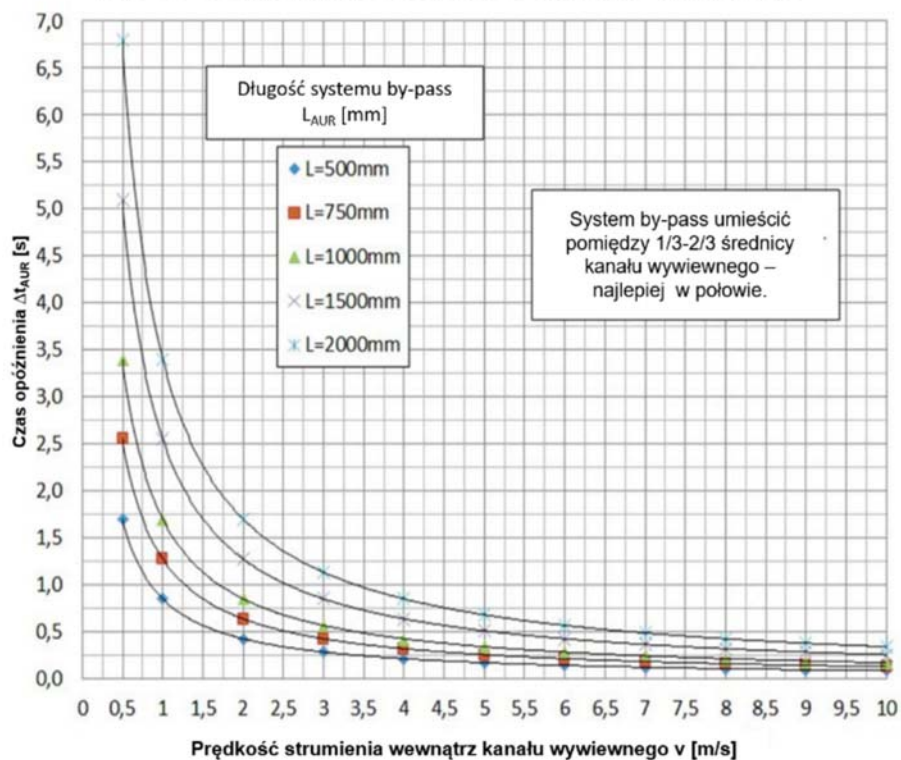


Fig. 11-4 Wykres zależności pomiędzy czasem opóźnienia w systemie by-pass a prędkością strumienia, w rozbiciu na różne długości systemu by-pass.

Schemat przedstawia sposób wpływu długości systemu by-pass  $L_{AUR}$  [mm] na zależność pomiędzy czasem opóźnienia  $\Delta t_{AUR}$  [s] a prędkością strumienia w kanale wywiewnym.  $v$  [m/s]

### 11.3.1 Obłożenie zacisków sondy HT

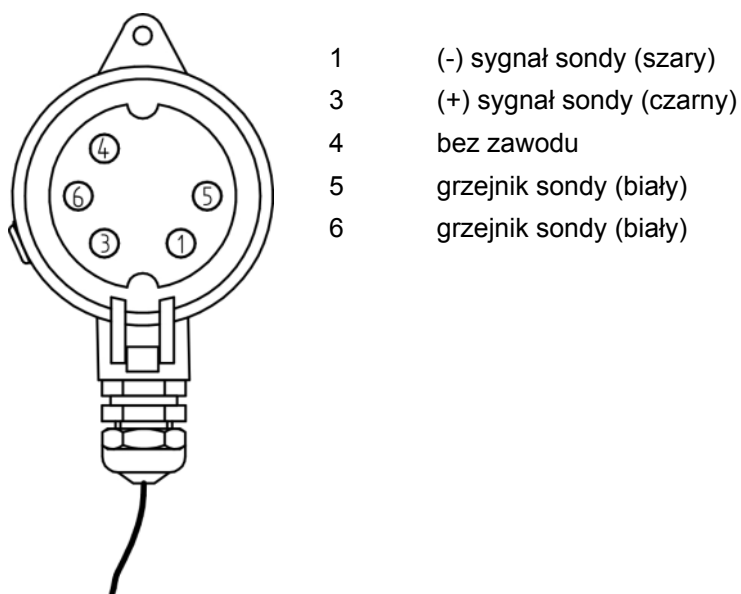


Fig. 11-5 Obłożenie listwy połączeniowej LS2-HT do 6/2015

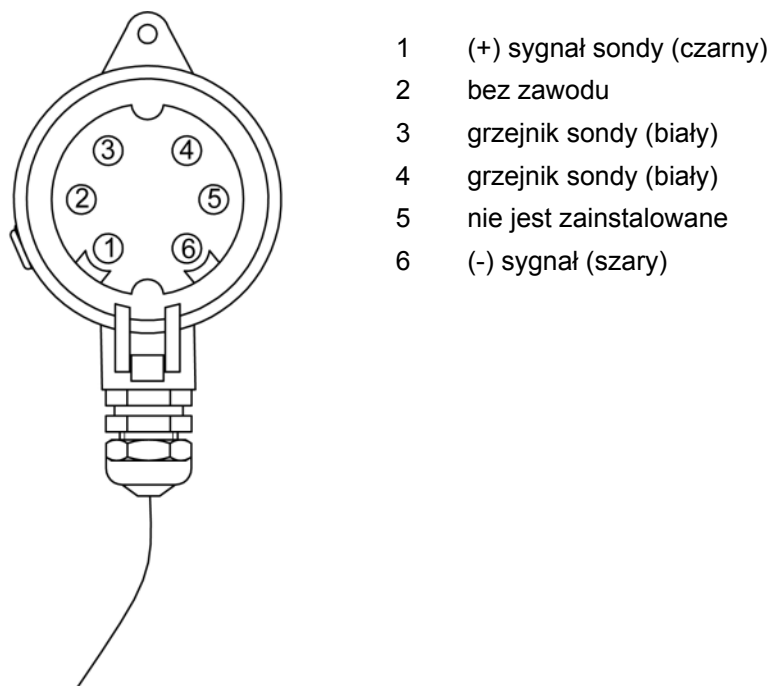


Fig. 11-6 Obłożenie listwy połączeniowej LS2-HT od 6/2015



## 11 Dodatki

### 11.4 Podłączenie elektryczne z boku urządzenia

#### 11.4.1 Mostki wtykane

##### LAMTEC SYSTEM BUS

BR101: Wybór opornika końcowego: 1-2 włączony, 2-3 włączony.

BR105: Pozycja 2-3

Nowa karta procesora musi też być ustawiona na LAMTEC SYSTEM BUS (BR12 i BR13 w pozycji "C").

##### Wejścia dwustanowe

BR106, 107: Pozycja 1-2: Wejścia ze wspólną masą potential

Pozycja 2-3: Wejścia izolowane galwanicznie

#### 11.4.2 Przełącznik DIP

Patrz: rozdział 6.1.2 *Wyjście monitorujące*.

#### 11.4.3 Bezpieczniki

Oznaczenie	Wartość	Funkcja
F1	1 A zwłoczny 230 V, (IEC60127-2/5) 2 A zwłoczny 115 V(IEC60127-2/5)	Zabezpieczenie sieciowe
F2	0,4 A zwłoczny (IEC60127-2/3 lub /5)	Elektronika sondy pomiarowej
F3	1 A zwłoczny (IEC60127-2/3 lub /5)	12 V dla podświetlenia tła wyświetlacza
F4	1,25 A zwłoczny (IEC60127-2/3 lub /5)	± 5 V zasilanie karty procesora
F5	4 A zwłoczny (IEC60127-2/3 lub /5) od 11/2016 3,15A bardzo wolny	Grzejnik sondy i zasilanie 24 V
F6	0,315 A zwłoczny (IEC60127-2/3 lub /5)	LAMTEC SYSTEM BUS

## 11.4.4 LT2 Płyta główna 657E1882

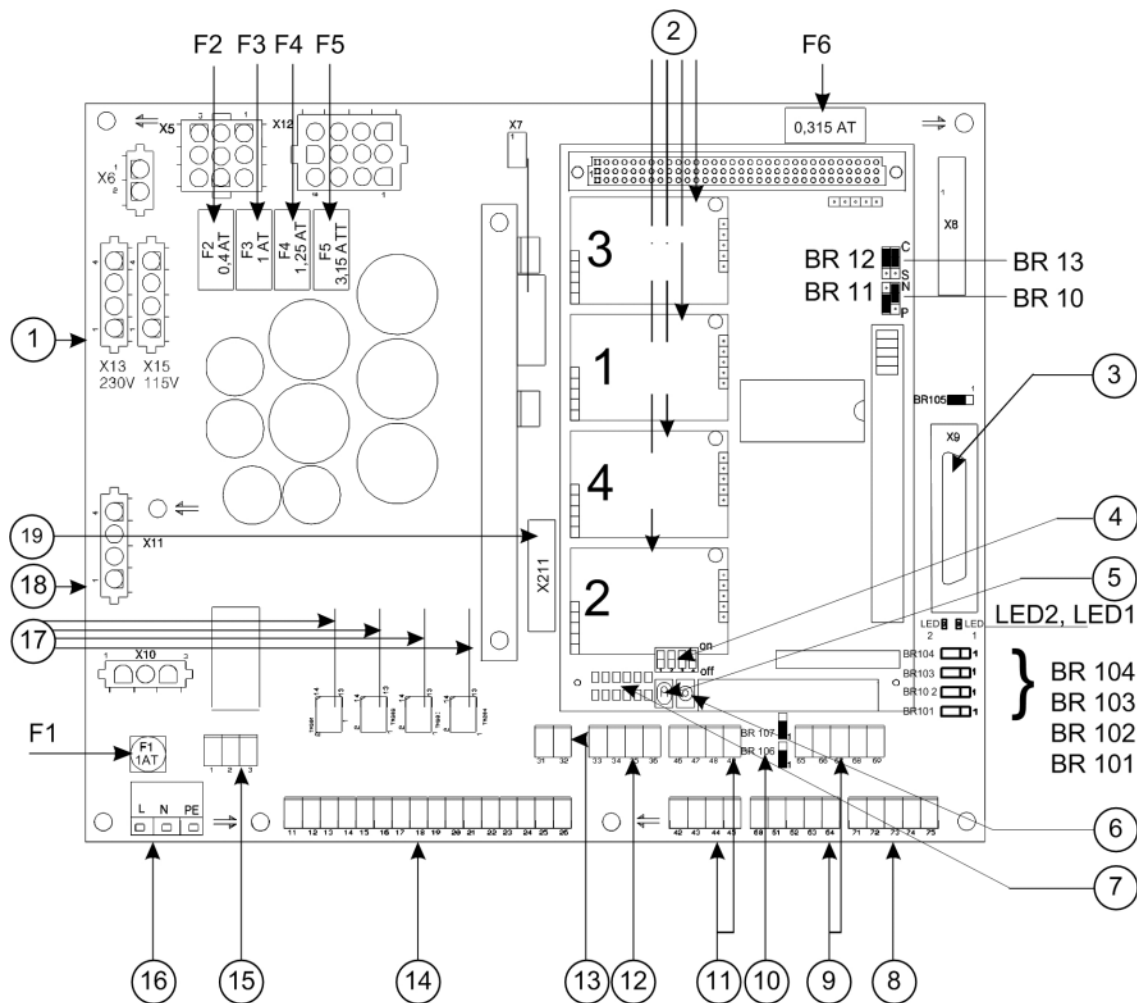


Fig. 11-7 LT2 Płyta główna typ 657E1882

- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | Transformator LT2 przełączanie 230/115 V                                     | 10 | BR 106, BR 107  |
| 2 | Wyjścia analogowe moduły 1-4   | 11 | Wyjścia analogowe   |
| 3 | Gniazdo D-sub 25 dla interfejsu np. RS232 w kombinacji z odpowiednim modułem | 12 | Przyłącze sondy   |
| 4 | Przełącznik DIP  | 13 | Wyjście monitorujące  |
| 5 | Przełącznik konserwacji  | 14 | Wejścia analogowe   |
| 6 | Przycisk wielofunkcyjny  | 15 | Przełącznik wyjściowy 1 na przykład do zbiorczej sygnalizacji błędów  |
| 7 | Rząd LEDów stanów pracy i komunikatów (błędów/ostrzeżeń)                     | 16 | Przyłącze zasilania 230/115 V, 50/60 Hz                               |
| 8 | LAMTEC SYSTEM BUS  | 17 | Analogowe wejścia pomiarowe Moduły 1-4 (napięcie, prąd, potencjometr) |
| 9 | Wyjścia dwustanowe (otwarty kolektor)  | 18 | Wyłącznik zasilania   |
|   |  | 19 | Przyłącze elektryczne X211 modułu przekaźnikowego                     |



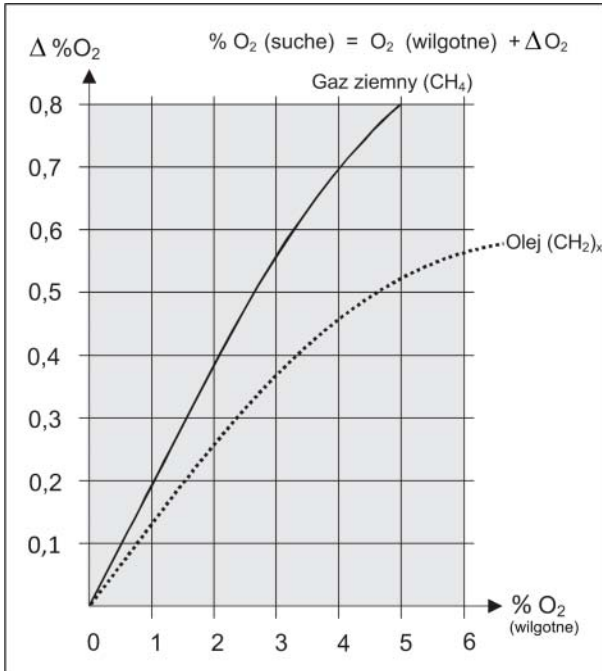
### OSTROŻNIE!

Różne wartości bezpieczników F1 dla napięcia 230 V i 115 V  
Uwaga na zmianę napięcia zasilania!

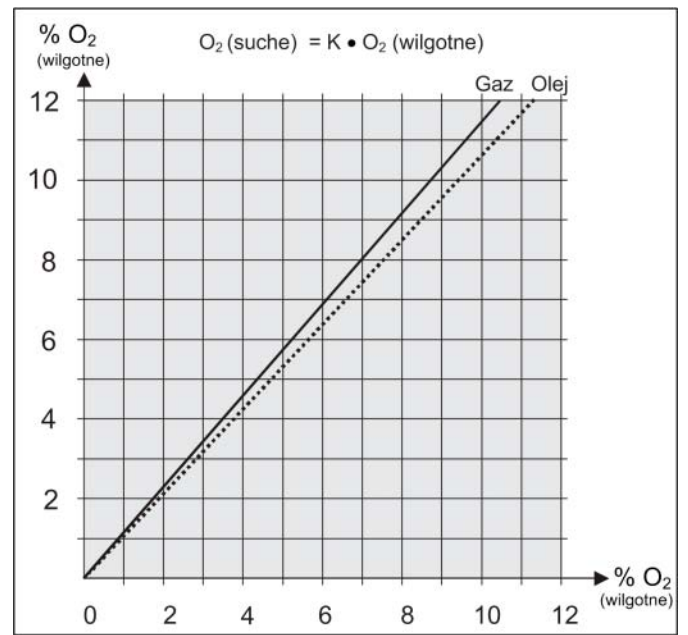
11.5 Pomiary wilgotne/suche Odchyłki, tablica konwersji

**WSKAZÓWKA**

LT2 dokonuje pomiaru bezpośrednio w wilgotnych gazach spalinowych (pomiar wilgotny). W urządzeniach ekstrakcyjnych gazy spalinowe są gromadzone i przetwarzane. Chodzi tu z reguły o „pomiar suchy”, ponieważ z gazów spalinowych usuwana jest wilgoć. Dlatego wartości pomiaru  $O_2$  różnią się od siebie (patrz ilustracje poniżej).



Teoretyczne maksymalne odchylenia między pomiarami wilgotnymi a suchymi stężenia  $O_2$  z gazem ziemnym ( $CH_4$ ) lub lekkim olejem opałowym  $(CH_2)_x$  jako paliwem



Wykres kalibracji i tabela przeliczeniowa wartości stężeń wilgotnego ( $O_{2(w)}$ ) i suchego ( $O_{2(s)}$ ) mierzonego tlenu

Zakres stężeń $O_2$	Stała K gaz/ $CH_4$	Stała K lekki olej/ $(CH_2)_x$
0–6% $O_2$	1,18	1,115
6–12% $O_2$	1,12	1,08
0–12% $O_2$	1,15	1,10

Alternatywnie udział  $H_2O$  może zostać automatycznie przeliczony za pomocą stałego współczynnika.

Czyszczenie kotła na mokro może być przeprowadzane tylko, jeśli wcześniej wymontowano sondę. Jeśli czyszczenie na mokro zostanie przeprowadzone z zamontowaną sondą, doprowadzi to do uszkodzenia jej. Bezusterkowa eksploatacja będzie wówczas niemożliwa.

**⚠ OSTROŻNIE!**

W przypadku czyszczenia na mokro sonda musi zostać koniecznie wymontowana. Czyszczenie na mokro z zamontowaną sondą prowadzi do jej uszkodzenia.



## EU-Konformitätserklärung

EU Declaration of Conformity  
Déclaration de Conformité UE

Wir  
We / Nous

**LAMTEC Meß- und Regeltechnik für Feuerungen GmbH & Co. KG**  
**Wiesenstraße 6**  
**D-69190 Walldorf (Baden)**

erklären,  
dass das Produkt  
declare that product /  
déclarons que produit

**LT2 – Lambda Transmitter**

inklusive  
inclusive / y compris

**Varianten**

variants / variants

**LT2 im Wandaufbaugehäuse**

657R102

LT2 in wall mounting housing / LT2 coffret mural

**Sonden**

probes / sondes

**LS2**

650R100X

**LS2-HT**

650R1515

**mit Optionen**

with options / avec options

**Sondenanschlusskasten SAK**

655R1025

Probe connection box PCB /

Bóîtier de raccordement de sondes BRS

**Kombinierte Ausblase-Spülluft-Einheit für HT**

657R0934

Combined blow-out / purge-unit for HT /

Unité combinée de purge à air comprimé pour HT

**Schnittstellen-Modul RS232**

663P0600

Interface module RS232 / Module de interface RS232

**Schnittstellen-Modul RS422**

663P0503

Interface module RS422 / Module de interface RS422

**Schnittstellen-Modul RS485**

663P0502

Interface module RS485 / Module de interface RS485

LAMTEC Meß- und Regeltechnik für Feuerungen  
GmbH & Co. KG  
Wiesenstraße 6  
D-69190 Walldorf (Baden)

Telefon: +49 6227 6052-0  
Telefax: +49 6227 6052-57

Internet: [www.lamtec.de](http://www.lamtec.de)  
E-Mail: [info@lamtec.de](mailto:info@lamtec.de)



auf welche sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Norm(en) übereinstimmt  
to which this declaration relates conforms to the following standard(s)  
sur laquelle cette déclaration se réfère, et conformément aux dispositions de la norme(s)

DIN EN 61326-1: 2013-07  
DIN EN 61010-1: 2011-07

gemäß den Bestimmungen der folgenden Richtlinie(n).  
according to the provisions of the following directive(s) / conformément aux dispositions de la directive(s)

Nummer (Number / Numéro)	Text (Text / Texte)
<b>2014/35/EU</b> 2014/35/EU/ 2014/35/UE	<b>Niederspannungsrichtlinie</b> Low Voltage Directive Directive basse tension
<b>2014/30/EU</b> 2014/30/EU 2014/30/UE	<b>EMV-Richtlinie</b> EMC Directive Directive CEM
<b>2011/65/EU</b> 2011/65/EU 2011/65/UE	<b>RoHS</b> RoHS RoHS

Das Datenblatt und gegebenenfalls die Basisdokumentation sind zu beachten.  
The data sheet and basic documentation, if any, have to be considered.  
La consultation de la fiche technique, et éventuellement de la documentation technique de base, est requise.

Hinweise zur Anwendung der Richtlinie 2014/30/EU:  
Die Konformität mit 2014/30/EU gilt für die Verwendung in industrieller Umgebung.

Remarks regarding the application of directive 2014/30/EU:  
Conformity with 2014/30/EU only in industrial environment.

Remarques sur l'application des directives 2014/30/UE:  
La conformité avec la 2014/30/UE est valable dans un environnement industrielle

Anbringung der CE-Kennzeichnung: **ja**  
Placing of the CE marking / L'apposition du marquage CE

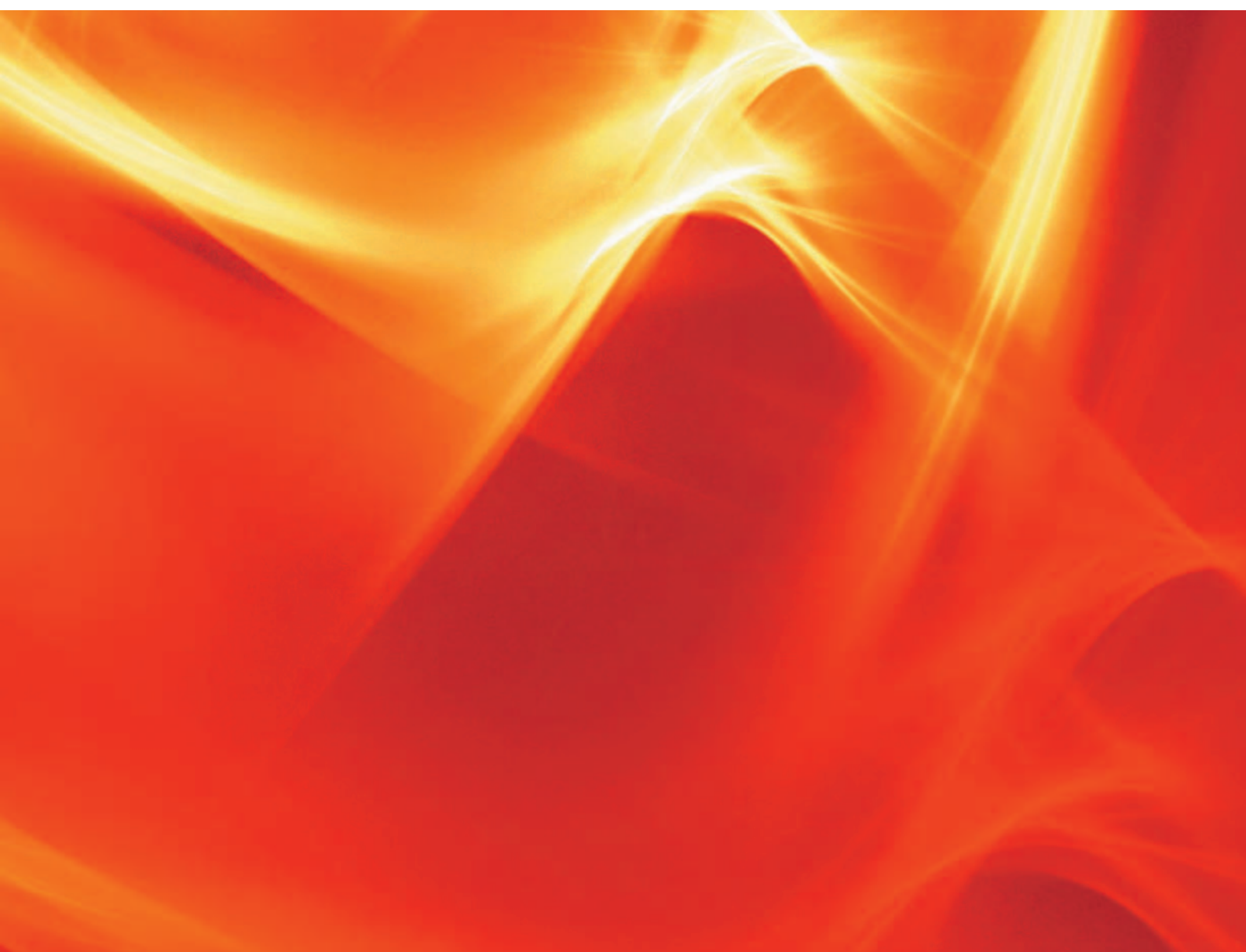
Rechtsverbindliche Unterschrift  
Authorized signature / Signature autorisée

Waldorf, 20.04.2016  
H. Weber, General Manager

LAMTEC Meß- und Regeltechnik für Feuerungen  
GmbH & Co. KG  
Wiesenstraße 6  
D-69190 Waldorf (Baden)

Telefon: +49 6227 6052-0  
Telefax: +49 6227 6052-57

Internet: [www.lamtec.de](http://www.lamtec.de)  
E-Mail: [info@lamtec.de](mailto:info@lamtec.de)



Informacje zawarte w niniejszej broszurze mogą ulec zmianom technicznym.



**LAMTEC Meß- und Regeltechnik  
für Feuerungen GmbH & Co. KG**

Wiesenstraße 6  
D-69190 Walldorf  
Telefon: +49 (0) 6227 6052-0  
Telefax: +49 (0) 6227 6052-57

[info@lamtec.de](mailto:info@lamtec.de)  
[www.lamtec.de](http://www.lamtec.de)

