

MANUAL DE UTILIZAÇÃO

CarboProbe HT

CarboProbe DS

ECONOX SA

Rue de l'église 25
2942 Alle – Switzerland
T: ++41 32 465 10 00
F: ++41 32 465 10 01

www.econox.ch
info@econox.ch

As informações deste documento são fornecidas apenas a título informativo. O manual não pode, em caso algum, ser reproduzido, separado ou distribuído a terceiros, sem o consentimento da ECONOX SA.

ÍNDICE

1. Princípio de funcionamento	3
Generalidades.....	3
2. Especificações	5
3. Instalar o sensor.....	6
4. Ar de referência	7
5. Construção	8
6. Aplicações.....	9
Impedância da sonda	9
Resposta do ar de referência.....	9
7. Reparação da sonda	10

1. Princípio de funcionamento

As sondas de oxigénio ECONOX *CarboProbe* têm por função medir e regular as atmosferas dos tratamentos térmicos.

Generalidades

A ECONOX utiliza dois tipos de electrólitos diferentes, em ZrO_2 (óxido de zircônio), para as suas sondas de oxigénio.

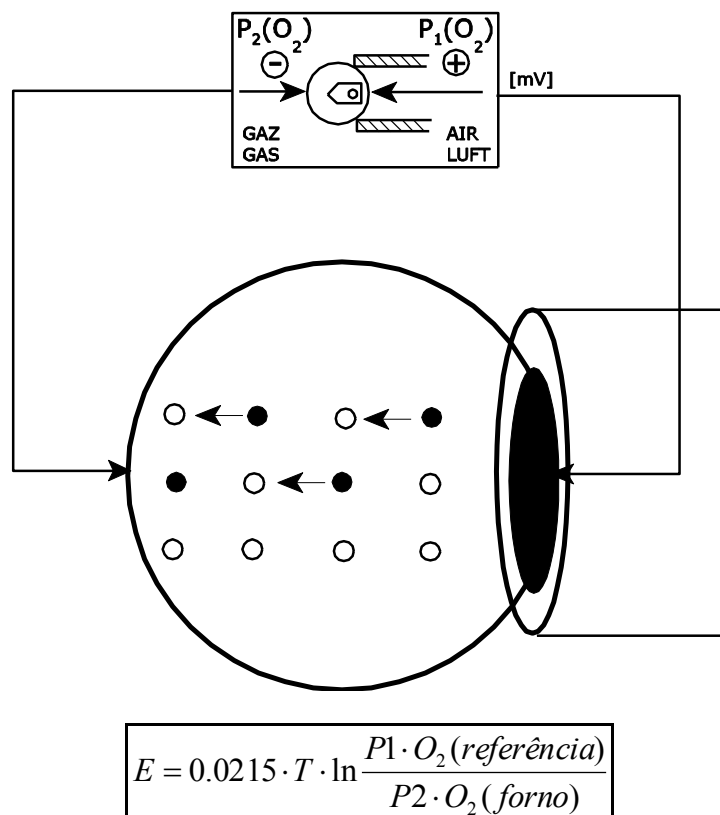
1. Uma esfera em ZrO_2 , sistema patenteado pela ECONOX, que só pode ser adquirido através da ECONOX. Esta esfera é utilizada na sonda *CarboProbe ZI pro*.

2. O electrólito ZrO_2 C-700.

Este é utilizado nas sondas *CarboProbe ZS, DS e HT*.

Estes elementos de medida em óxido de zircônio (ZrO_2), postos à temperatura de trabalho e a separar dois meios gasosos de pressão parcial de oxigénio (pO_2) diferente, comportam-se como pilhas eletroquímicas por transferência dos ions de oxigénio. Nos bornes dos dois eletrodos colocados na esfera o valor da tensão entregue está ligado à temperatura absoluta e à diferença das pressões parciais de oxigénio, de acordo com a equação de Nernst.

O esquema seguinte representa o funcionamento da esfera ZrO_2 ; o princípio é idêntico para o electrólito ZrO_2 C-700.



E = tensão [mV] nos bornes
 T = temperatura [°K] no forno
 P1O2 = pressão parcial de oxigénio do ar ambiente (20,9%)

P2O2 = pressão parcial do oxigênio da atmosfera no forno

O elemento de medição da sonda de oxigênio é uma cerâmica composta, de óxido de zircônio impregnado com ítrio. Esta apresenta falhas na rede cristalina. Uma grande parte dos locais da rede que poderiam ser ocupados por ions de oxigênio é lacunar.

Esta cerâmica tem a propriedade de permitir a deslocação dos ions de oxigênio a uma temperatura superior a 700°C. A partir desta temperatura o óxido de zircônio torna-se condutor, não por deslocação de electrões mas pelos movimentos de ions de oxigênio. A tensão assim gerada exprime uma relação entre a diferença relativa das concentrações de oxigênio (ar ambiente e atmosfera do forno) e a temperatura da sonda.

Esta tensão é expressa pela equação seguinte:

$$E = 0.0215 \cdot T \cdot \ln \frac{P1 \cdot O_2(\text{referência})}{P2 \cdot O_2(\text{forno})}$$

Ao interpretar, pela fórmula de NERNST, a tensão medida à saída da sonda, pode-se ler, instantaneamente, com precisão, a concentração de oxigênio na atmosfera do forno. Conhecendo a concentração de oxigênio, o teor em CO e a temperatura, é possível determinar o potencial carbono através das relações estequiométricas fixas que existem entre as concentrações O₂ - CO - CO₂. Desta maneira, os mV medidos à saída da sonda são função do potencial carbono, para uma temperatura e uma taxa de CO dadas.

A tensão da sonda depende unicamente da composição do gás e da temperatura.

O potencial carbono é, em seguida, calculado com a ajuda da fórmula seguinte:

$$\%C = F(E[mV] \cdot temperatura[°C] \cdot P_{CO})$$

2. Especificações

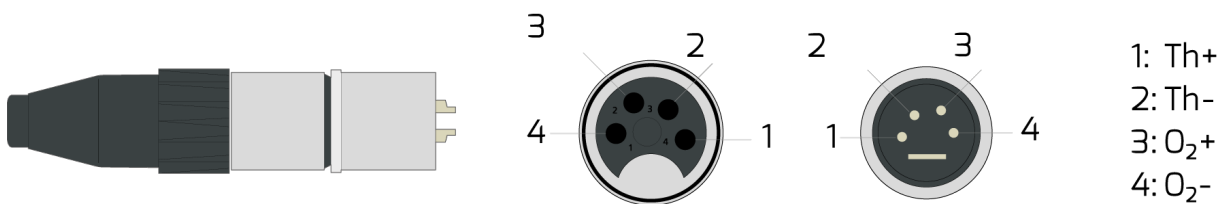
A sonda de oxigênio tipo HT, baseada no sensor de oxigênio ZrO_2 , é uma sonda de oxigênio robusta e industrial. É apropriada para medir a concentração de oxigênio a temperaturas entre 700°C e 1700°C. A CarboProbe HT, DS é suficientemente precisa para uso em pesquisa laboratorial mas suficientemente robusta para uso industrial.

Saída	Sinal em milivolt CC, de acordo com a equação Nernst
Leitura	As sondas de oxigênio devem ser utilizadas com aparelhos de controlo que tenham uma impedância de entrada de 10 megaohm ou mais.
Profundidade da inserção	10 cm mínimo
Tempo de resposta	Menos de um segundo
Ar de referência	Ar normal limpo e seco, com uma saída de 0,5 - 1l/h.
Gama de temperaturas	700°C a 1700°C
Termopar	Tipos R
Choque térmico e mecânico	Os sensores <i>CarboProbe HT, DS</i> devem ser trazidos gradualmente até à temperatura (num período de 10 minutos).

Conexões

As conexões elétricas são:

PIN 1 - 2 : Termopar
 PIN 3 -4 : Sensor de oxigênio



3. Instalar o sensor

Todos os nossos sensores de oxigênio são testados após a montagem. Os sensores são enviados sem definição de deslocamento.

Pontos a seguir ao instalar um sensor:

1. O sensor nunca deve obstruir o carregamento da fornalha.
2. Se o sensor for instalado muito perto dos elementos de aquecimento ou da porta da fornalha, a temperatura não pode ser medida corretamente. Devem ser evitadas as diferenças de temperatura entre o sensor e os termopares de regulação.
3. Durante a instalação do sensor ou durante o ciclo de tratamento de calor devem evitar-se os choques térmicos e mecânicos (causam a deterioração do elemento de medição em óxido de zircônio.
4. A temperatura do elemento de medição deve estar entre 700 e 1700°C
5. O sensor é fornecido com um condutor de 3/4". Quando o ajustar à fornalha assegure-se de que a temperatura do núcleo do sensor não exceda 60°C.
6. O conector que liga o sensor à fornalha deve ser hermético. Se necessário, poderá verificar com um isqueiro: quando o mover em torno do conector a chama não deverá aumentar.
7. O *CarboProbe HT* deve ser trazido gradualmente até à temperatura; caso contrário o elemento de medição poderá sofrer danos irreparáveis. Para evitar este problema o sensor deverá ser inserido devagar numa fornalha que esteja à temperatura. **O sensor deve ser inserido gradualmente durante um período de 10 minutos.**
8. Instale a sonda em qualquer ponto do forno ou fornalha onde possa ser instalada uma sonda termopar. Se a sonda for usada a temperaturas superiores a 1100°C deverá ser dependurada na vertical para evitar flexões devida à fluência a alta temperatura. A sonda medirá a concentração de oxigênio na ponta da sonda, desde que a temperatura de funcionamento esteja entre 700°C e 1700°C.

4. Ar de referência

A sonda necessita de um ar de referência limpo e seco. As passagens de ar no interior da sonda, em direcção ao elemento de medição em óxido de zircônio, são muito estreitas e podem ser bloqueadas por poeiras ou impurezas. Algumas impurezas, como o vapor de água, os vapores de óleos, as poeiras que existem na atmosfera de uma oficina de tratamento, podem, a um prazo mais ou menos longo, poluir o elemento de medição e perturbar os resultados da sonda de oxigênio. Do mesmo modo, certos órgãos mecânicos da sonda podem ser danificados por oxidação.

Um ar de referência são e de qualidade constante é indispensável ao bom funcionamento das suas sondas de oxigênio. **É necessária uma varredura regular do eletrólito de ZrO_2 , com ar de referência, para garantir medições estáveis e correctas.**

As altas propriedades absorventes da sílica gel que lhe aconselhamos, colocada entre a fonte de alimentação do ar de referência e a sonda, garantirão a pureza do seu ar de referência e um trabalho nas melhores condições.

No momento da entrega o filtro de sílica gel está pronto para ser montado nas tubulações que alimentam com ar de referência a sonda de oxigênio.

- As setas sobre os elementos de base indicam o sentido da passagem do ar.
- Recomenda-se montar o filtro de sílica gel o mais próximo possível da sonda de oxigênio. Poderá instalá-lo à saída da grade de regulação ou directamente sobre o forno, ao lado da sonda.
- A temperatura do filtro não deve ultrapassar os 50°C.
- O filtro é montado sobre um tubo com 6/8 mm de diâmetro.

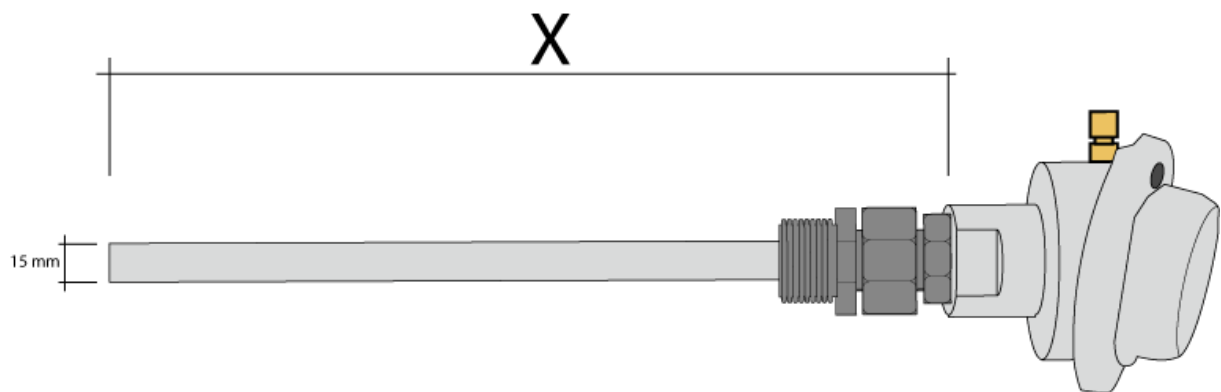


5. Construção

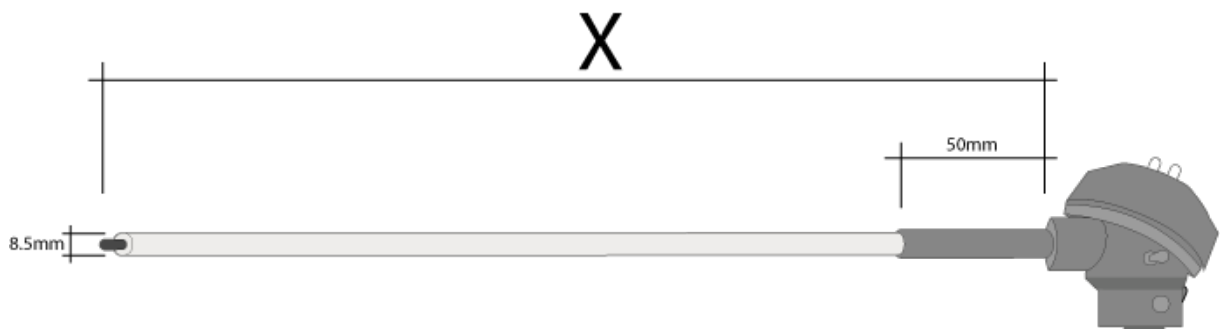
A sonda de tipo HT, DS consiste num sensor de oxigênio em ZrO_2 montado numa cabeça de termopar industrial, com todas as conexões elétricas e de ar de referência. As sondas são normalmente fornecidas com um termopar interno do tipo R.

O sensor é protegido por uma manga de cerâmica de alumina, com um diâmetro externo de 15 mm (CarboProbe HT), aberta na extremidade para permitir o livre acesso ao gás a ser medido. Todos os condutores e eléctrodos são de platina, pela sua notável resistência à corrosão e resistência ao calor. As sondas são fornecidas com uma tomada de 4 pinos tipo Cannon, para conexão a qualquer cabo apropriado de 4 condutores.

CarboProbe HT



CarboProbe DS



6. Aplicações

- Controlo da cor do verniz e cozedura de cerâmicas
- Controlo do fornecimento de ar em incineradores industriais
- Medição das razões de combustível/ar na combustão
- Pesquisa de combustão e processo pirolítico

Manutenção

A pedido, algumas sondas têm um filtro que consiste numa fibra cerâmica de alumina, de alta densidade, enfiada na extremidade da manga. Se o filtro ficar obstruído, retire-o e substitua a fibra. A ponta do sensor fica a uns 10 - 15 mm da ponta da manga. Não raspe ou puxe a extremidade do sensor. Não é preciso mais a manutenção de rotina. No interior da sonda não há peças que exijam manutenção pelo utilizador. As sondas danificadas podem, geralmente, ser reparadas nas nossas instalações.

Há dois testes simples que podem ser executados regularmente com a sonda em serviço. Se a sonda falhar um destes dois testes, deverá ser substituída.

Impedância da sonda

A impedância de uma sonda aumentará gradualmente com a sua utilização. A impedância de uma sonda completamente nova deverá ser medida à temperatura normal de funcionamento e, depois, a intervalos regulares, à mesma temperatura. Se a impedância mudar abruptamente ou aumentar até 10 vezes mais do que o valor inicial, a sonda poderá ter problemas. Note que a impedância é normalmente fortemente dependente da temperatura, por isso este teste deve ser executado a uma temperatura consistente.

Resposta do ar de referência

Durante a utilização da sonda feche rapidamente o fornecimento de ar de referência. O sinal de saída da sonda deverá cair gradualmente de alguns mV num minuto. Se a mudança for superior a 25 mV num minuto, o sensor estará, provavelmente, rachado e poderá dar leituras inexatas.

7. Reparação da sonda

As sondas *CarboProbe* são instrumentos de medição de alta tecnologia, submetidas a condições de trabalho bastante duras. A duração de uma sonda depende, em grande parte, das condições de utilização. Se suspeita de um mau funcionamento da sonda e se a rubrica resolução de problemas não lhe permitiu resolver o problema, então a sonda precisa, provavelmente, de uma reparação

Quando enviar uma sonda para ser reparada embale-a, preciosamente, na embalagem de origem, marque-a como "Instrumento Frágil" e envie-a para:

ECONOX

Rue de l'église 25
2942 Alle – Switzerland
T: ++41 32 465 10 00
F: ++41 32 465 10 01

www.econox.ch

info@econox.ch