

# Morgan & Schaffer

Produtos e Serviços





Representante e Distribuidor Exclusivo

# Morgan Schaffer

## Equipamentos de monitoramento

On-line e portáteis

MYRKOS

CALISTO

## Soluções Analíticas

Amostras de óleo

Padrões de óleo para DGA (TRUE NORTH)

Software

## Aplicação

Geração, Transmissão e Distribuição

Industria





# Problemas em Transformadores

# Infelizmente os transformadores falham...



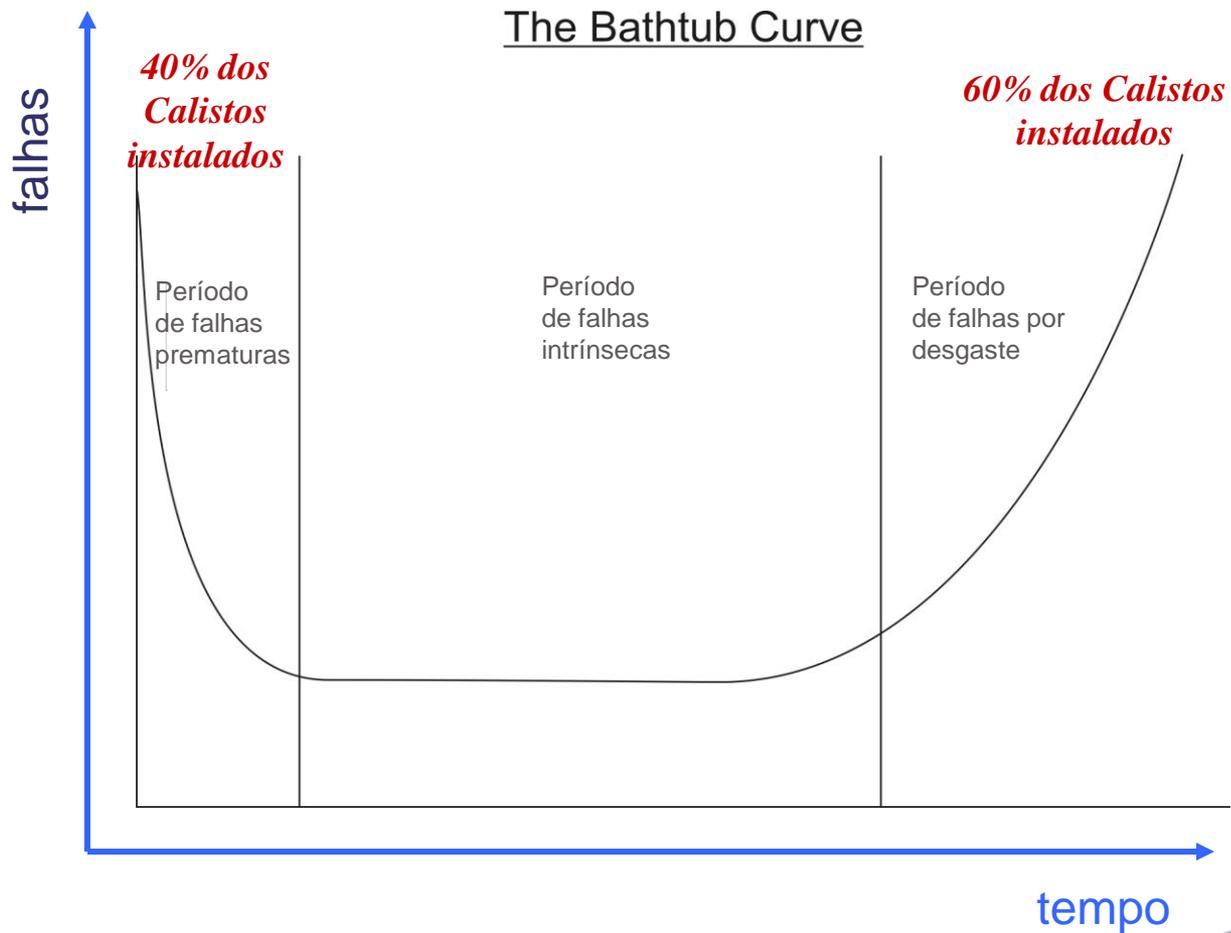
**Mas felizmente:**

**Os gases de falha....**

- Hidrogênio
- Metano
- Monóxido de carbono
- Dióxido de carbono
- Etileno
- Etano
- Acetileno

**....são produzidos muito antes que uma falha ocorra.**

# Probabilidade de Falha





# SÉRIE CALISTO

Monitor On-Line de Gases

# Série Calisto



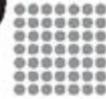
**Monitoramento On-Line de Hidrogênio, Água e Gases Dissolvidos em Óleo**

# Série Calisto

	Calisto	Calisto 2	Calisto 5	Calisto 9
Hidrogênio (H <sub>2</sub> )	✓	✓	✓	✓
Monóxido de carbono (CO)		✓	✓	✓
Metano (CH <sub>4</sub> )			✓	✓
Acetileno (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )			✓	✓
Etileno (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )			✓	✓
Etano (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )				✓
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )				✓
Oxigênio (O <sub>2</sub> )				✓
Nitrogênio (N <sub>2</sub> )				✓
Gás SF <sub>6</sub> (opcional)				✓
Umidade	✓	✓	✓	✓
Alarme programável	✓	✓	✓	✓
Monitoramento do fluxo de óleo	✓	✓	✓	✓
Compatibilidade de montagem	✓	✓	✓	✓
Taxa de amostragem: a cada 3 hs	✓	✓	✓	✓
Hidrogênio em tempo real	✓	✓		
Triângulo de Duval incorporado			✓	✓
Diagnóstico completo incorporado				✓
DNP3 - Modbus	✓	✓	✓	✓
IEC 61850 (opcional)	✓	✓	✓	✓
De acordo com CE - FCC	✓	✓	✓	✓
Encapsulamento IP-56	✓	✓	✓	✓
Tempo de comissionamento	2 horas	2 horas	4 horas	4 horas

# Série Calisto

**Calisto**  
hydrogen - moisture



**Calisto**  
hydrogen - moisture  
carbon monoxide



**Deteccção**

**Monitoramento**

**Diagnóstico em linha  
quando necessário**

**Calisto**  
5 fault gases - moisture



**Calisto**  
complete DGA - moisture



# Série Calisto

381 mm C/C2, 502 mm C5/C9



Gabinete de aço  
inoxidável (IP 56)

Mesmos pontos de  
conexão para  
C/C2/C5/C9

Profundidade  
325 mm C/C2  
337 mm C5/C9

Peso:  
C / C2: 22,7kg  
C5 / C9: 35 kg

483 mm C/C2, 489 mm C5/C9

Switch principal

Porta de amostragem



# LINHA CALISTO 2

Monitor On-Line de Gases

# CALISTO 2

## Proposta de Valor



- **Melhor exatidão** do mercado
- **Melhor confiabilidade** do mercado
- Mede **H2, CO e H2O**
- Mede cada gás de maneira **independente**
- Alarmes de **nível de gás e de tendência**
- Não gera falsos alarmes
- Resistente a **vácuo**
- Desenhado para temperaturas extremas (-50°C a +50°C)
- Capacidade de comunicação versátil (**DNP3, Modbus, IEC 61850**)
- Sem partes consumíveis
- **Livre de manutenção**
- Fácil instalação

# CALISTO 2

## Especificações Técnicas



- Faixa de detecção:
  - H2: 2 a 50.000 ppm
  - CO: 25 a 100.000 ppm
- Precisão:
  - H2: +/- 5 ppm
  - CO: +/- 25 ppm
- Repetibilidade:
  - H2: +/- 3 ppm
  - CO: +/- 25 ppm

# CALISTO 2

## Especificações Técnicas



### Carcaça em aço Inoxidável

- IP 56
- Porta com travas
- Tampas para as portas não utilizadas
- Conexões dos dutos à prova de água

# CALISTO 2

## Por que Hidrogênio?

O Hidrogênio se produz em todos os tipos de falha de transformador. A detecção de baixas concentrações de Hidrogênio dispara um alarme muito antes que o relé de Buchholz atue.

## Características do CALISTO:

- Medição contínua de hidrogênio
- Alarmes: 2 relés, 2 níveis.
- Faixa: 0 a 50.000 ppm.
- Armazenamento de dados: 3.000 registros (1 ano).
- Taxa de amostragem: a cada 5 segundos.

# CALISTO 2

## Por que Monóxido de Carbono?

O CO se produz como resultado da degradação da celulose.

## Características do CALISTO:

- Medição contínua de CO
- Alarmes: 2 relés, 2 níveis.
- Faixa: 25 a 100.000 ppm.
- Armazenamento de dados: 3.000 registros (1 ano).
- Taxa de amostragem: a cada 5 segundos.

# CALISTO 2

## Por que Água?

Assim como os componentes polares e ácidos, a água pode afetar negativamente as propriedades dielétricas do isolamento sólido.

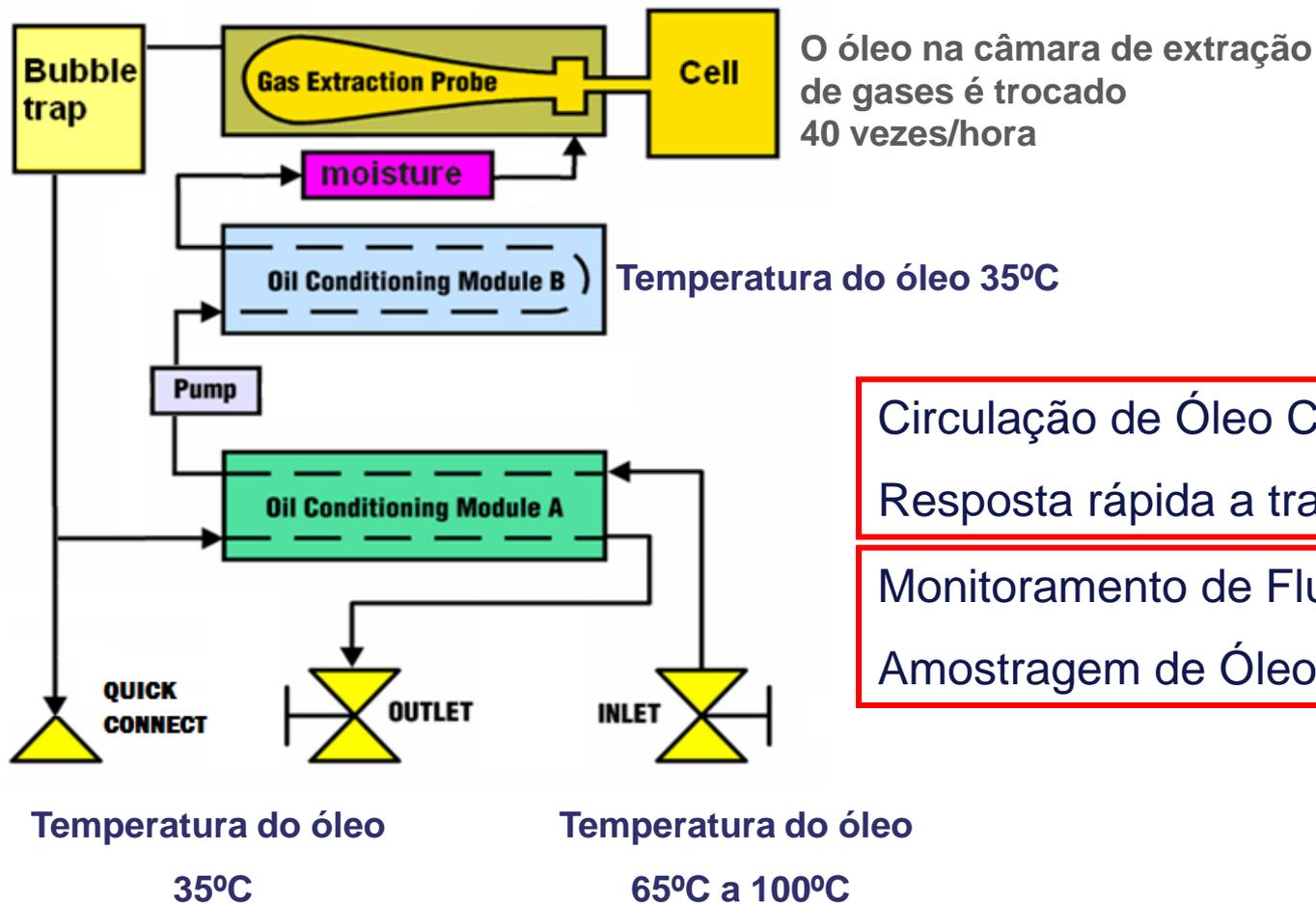
## Características do CALISTO:

- Medição contínua da água dissolvida
- Alarmes: 1 relé, 2 níveis
- Armazenamento de dados: 3.000 registros
- Resultados em ppm, %RS a 25°C, ou %RS a uma temperatura específica do transformador.

RS (Saturação Relativa)

# CALISTO 2

## Sistema de Circulação de Óleo



Circulação de Óleo Contínua →

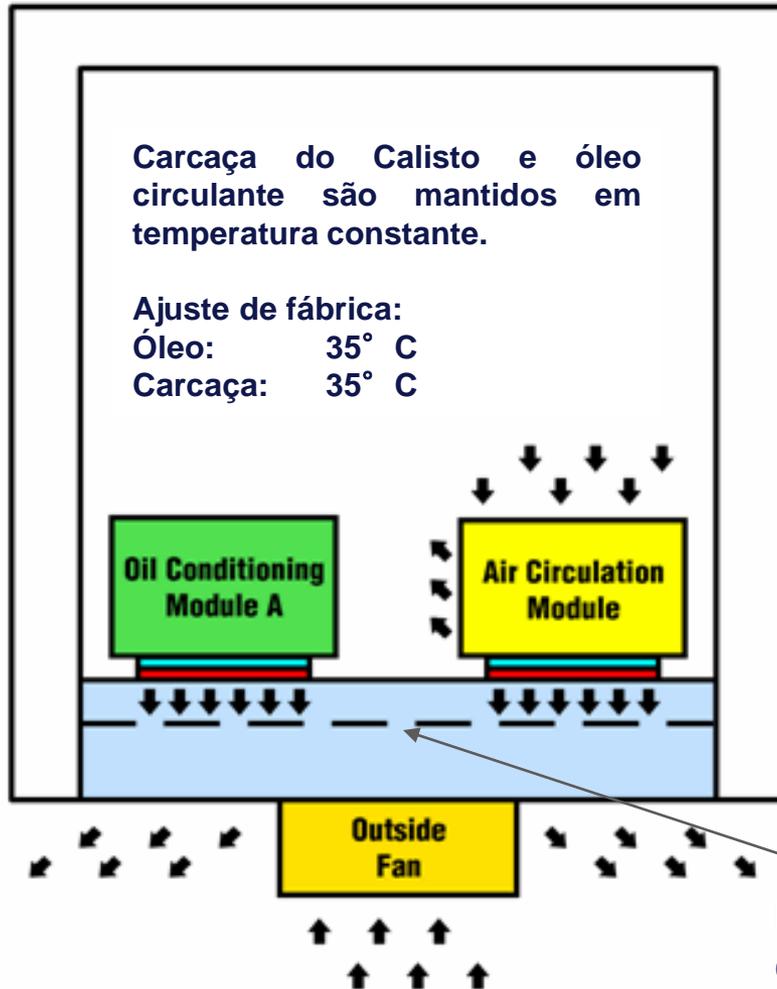
Resposta rápida a transientes

Monitoramento de Fluxo Integrado →

Amostragem de Óleo confiável

# CALISTO 2

## Circuito de Acondicionamento do Calisto



Ventiladores com longa vida útil

## Sistema de Regulagem Térmica

Oferece condições estáveis para:

- Célula de medição de gases
- Extração de gás
- Sensor de umidade



Leituras Precisas

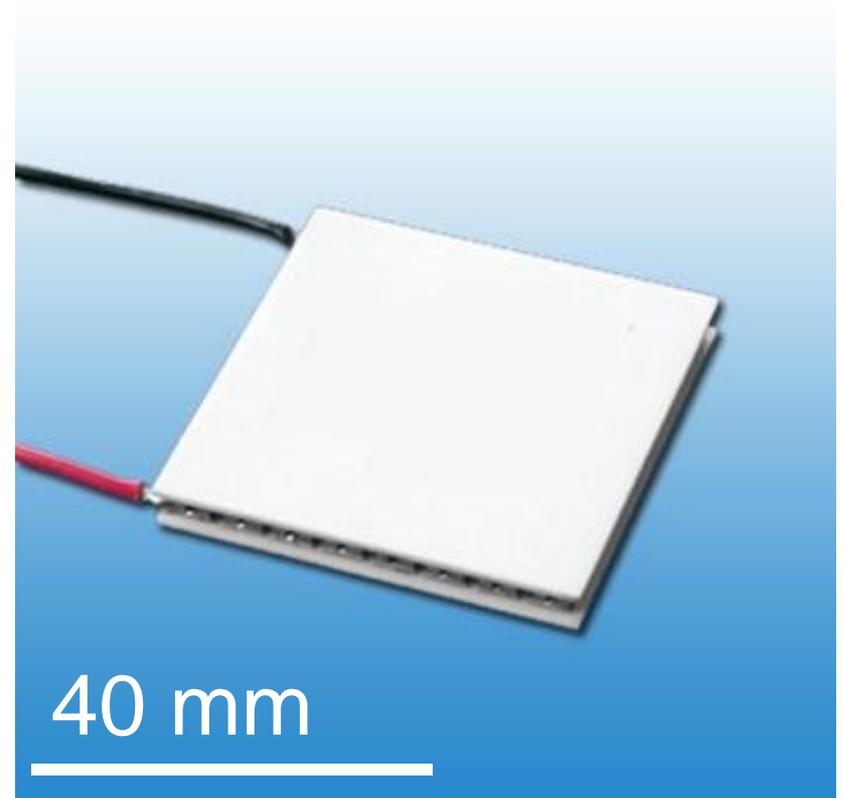
# CALISTO 2

## Circuito de Acondicionamento do Calisto

### Resfriador termo-elétrico (Elemento de Peltier)

Bomba de Calor semicondutora

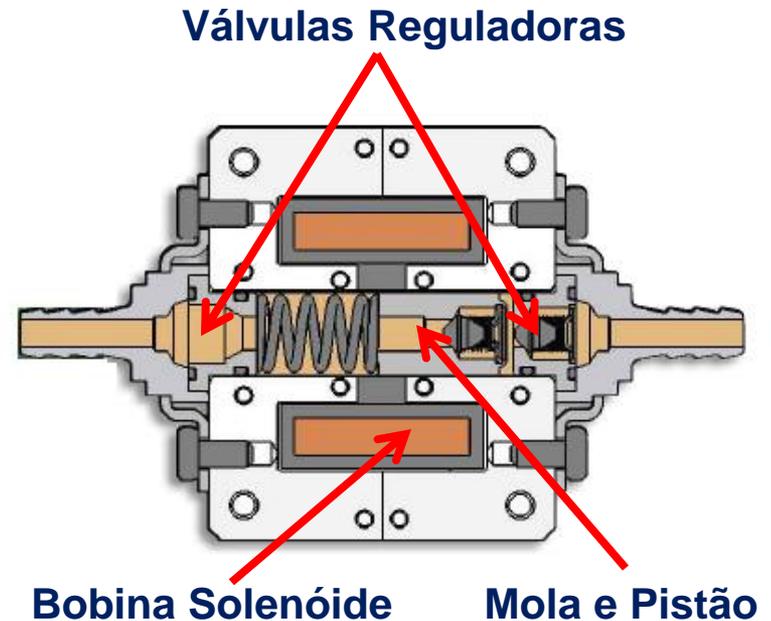
Direção do fluxo de corrente  
determina a direção do fluxo de calor



# CALISTO 2

## Sistema de Circulação de Óleo

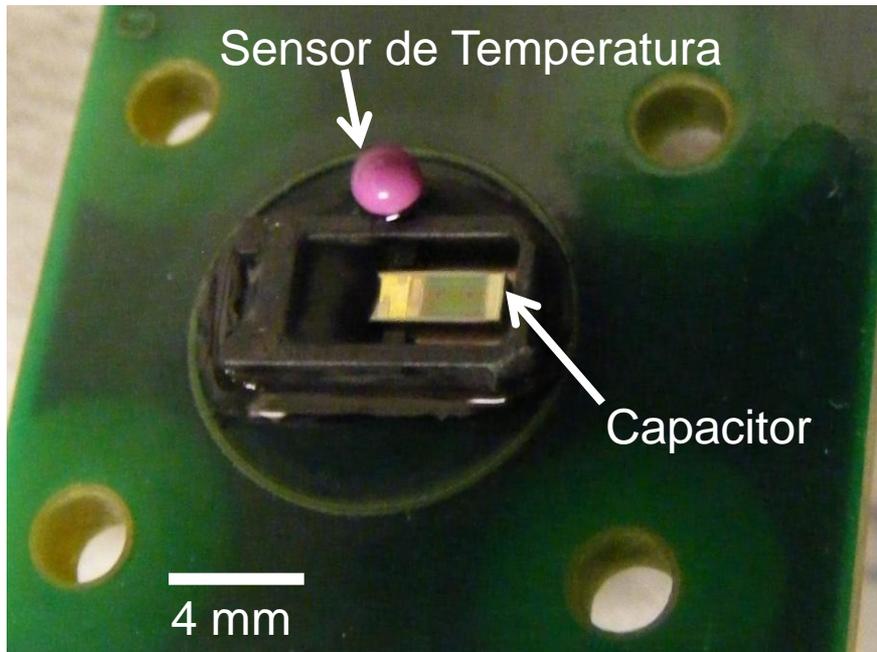
### Bomba Solenóide



- Fabricação suíça
- Em aço inoxidável com assentos de Teflon
- Opera a 10% da velocidade nominal
- Histórico de confiabilidade excelente

# CALISTO 2

## Sensor de Umidade



Capacitância

$$\sim \%RS_{\epsilon}$$

$$\sim \%RS_{oil}$$

PPM e %RS ( $T_{\text{óleo}}$ )  
calculados utilizando:

$$\text{Log}(S) = A - B/T,$$

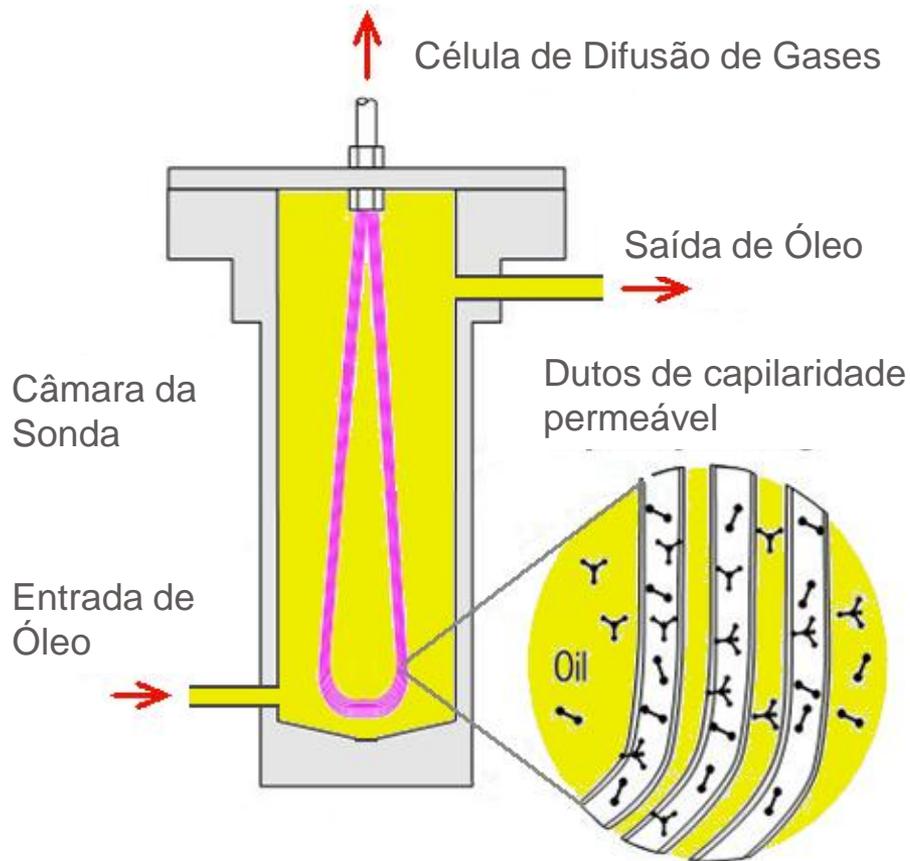
onde S = Saturação

A e B dependem do tipo de óleo

Sensores capacitivos são mais precisos que os resistivos

# CALISTO 2

## Sonda de Extração de Gás tolerante ao vácuo



O equilíbrio é estabelecido entre a concentração do gás no óleo, e a concentração encontrada na fase gasosa dentro dos filamentos.

# CALISTO 2

## Célula de detecção de H<sub>2</sub> e CO – GEN 2

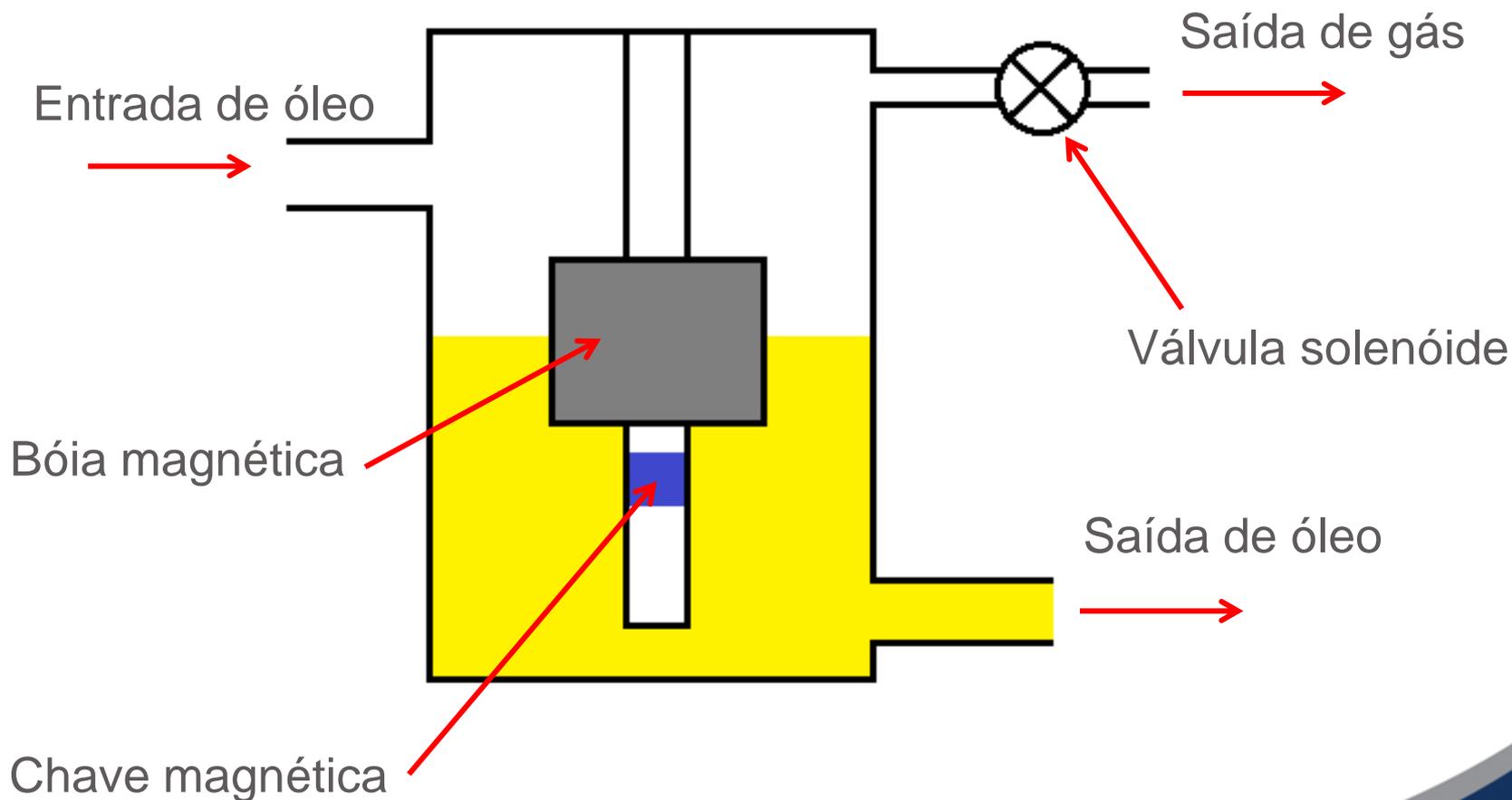


- Detector baseado na termo-condutividade do gás (TCD)
- Reações catalíticas controladas
- Específico para Hidrogênio e CO
- Livre de interferência de outros gases
- Precisão a longo prazo
- Livre de calibração
- Tecnologia exclusiva da MS

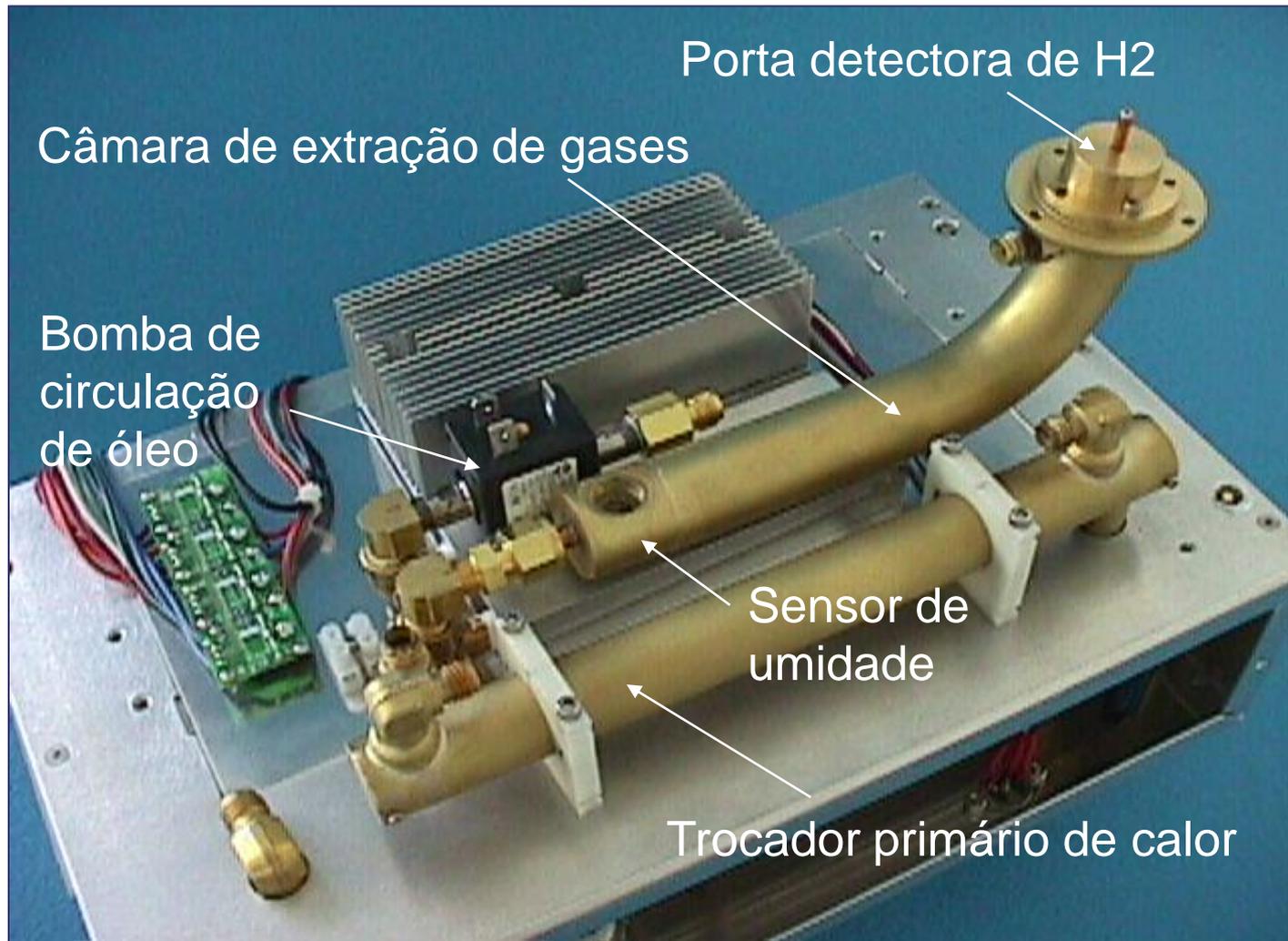
# CALISTO 2

## Sistema de Circulação de Óleo

### Armadilha de Bolhas



# CALISTO 2

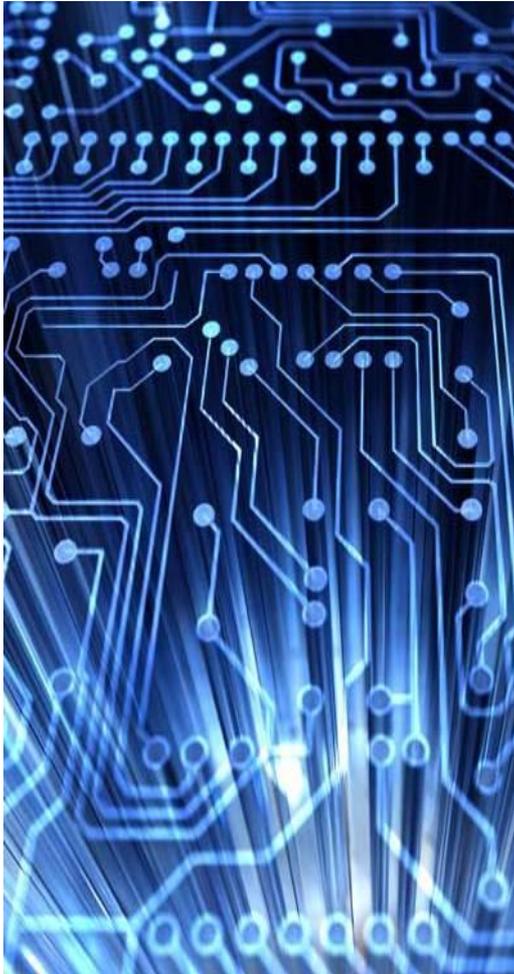


**Frequência da bomba: 6 Hz**

**Fluxo de óleo: 60 ml / min**

# CALISTO 2

## Eletrônicos - Inteligência



### **Processador PCB (placa de circuito impresso)**

- Firmware é salvo em memória FLASH
- Opera o Firmware em microprocessador ARM9 + RAM
- Armazena dados em memória FLASH

### **Interruptor Principal (Main IO)**

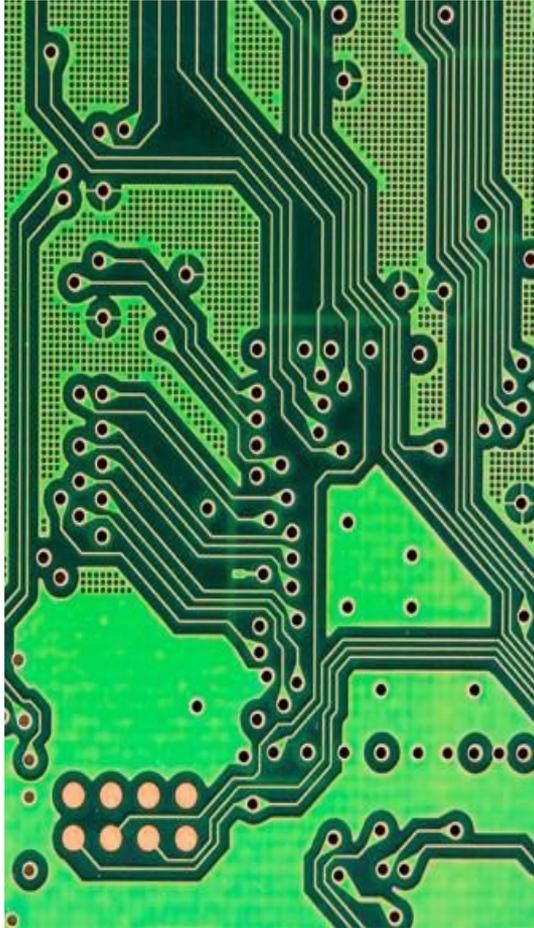
- Interconecta todos PCBs e componentes internos

### **Alimentação de 3 saídas**

- Compatibilidade eletromagnética (baixa interferência)
- Opera os elementos de Peltier (temperatura interna)
- Sustentação da alimentação por 250ms (faltas curtas)
- Sinal de perda de energia avançado
- Partida sequencial dos componentes em baixas temperaturas

# CALISTO 2

## Eletrônicos - Inteligência



### **Comutador das Células (Cell IO)**

- Opera as válvulas das células, aquecedores, sensores
- Faz a leitura dos sensores das células

### **Circuito PCB do painel de entrada**

- Conexões do usuário (RS 485, RS 232, Ethernet, USB)
- Entrada e saída dos circuitos

### **Tela Vácuo-fluorescente (VFD)**

- Visível mesmo com luz direta

### **Sensor de Umidade**

- Carrega dados do sensor e da calibração
- Comunicação digital com o comutador principal (Main IO)

# CALISTO 2

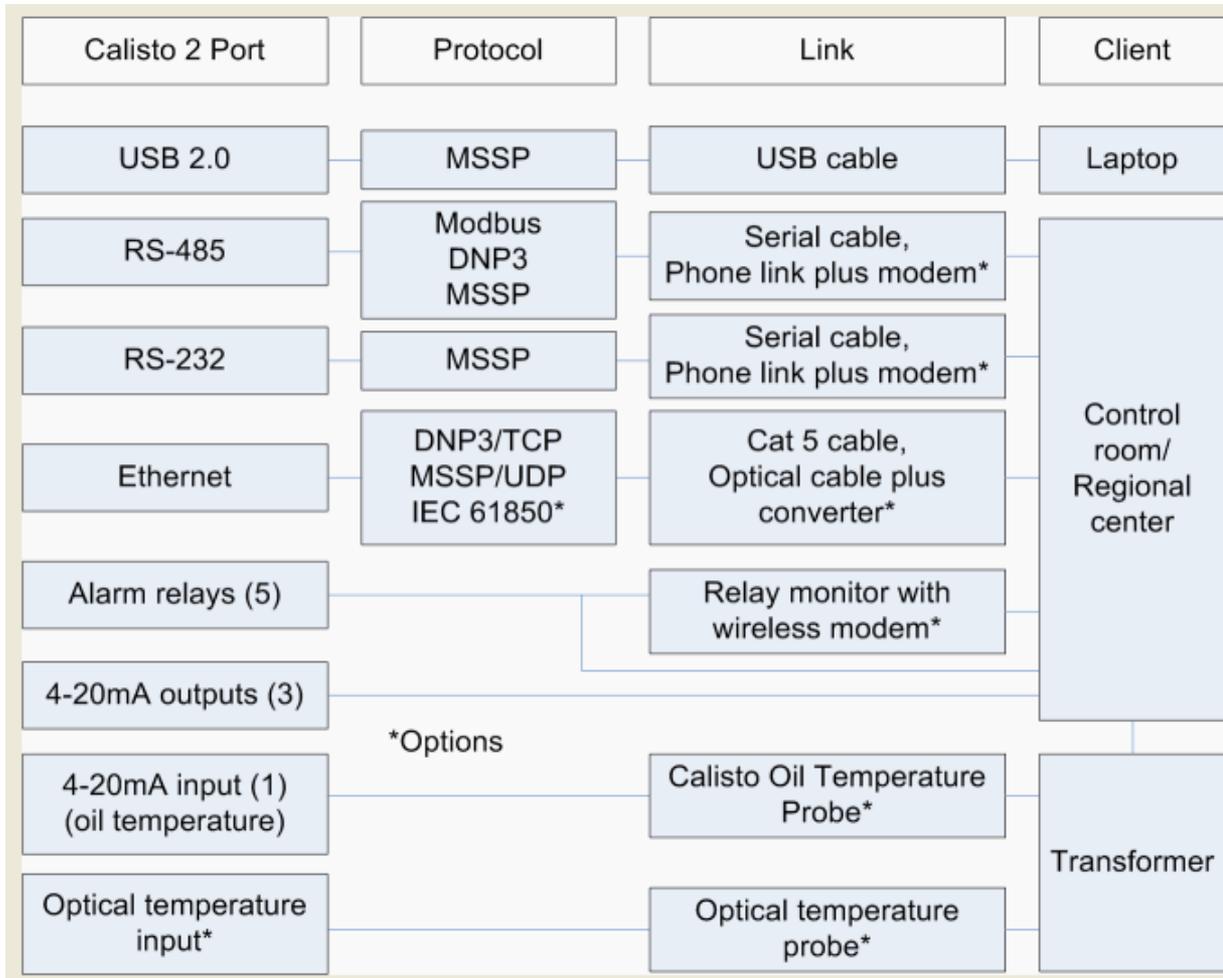
## Eletrônicos – Software integrado



- Mais de 100.000 linhas de codificação
- Melhorias constantes (novos recursos e funções)
- Importante atentar para as atualizações

# CALISTO 2

## Sistemas de Comunicação Digital



# CALISTO 2

## Sistemas de Comunicação Digital

	RS485	RS232	Ethernet	USB
Máx. distância	1200m	15m	30m	Local
Isolação 1500V	Sim	Sim	Sim	Não
Protocolos	MSSP/Modbus /DNP3 <sup>(1)</sup>	MSSP	MSSP/Modbus /DNP3 <sup>(2)</sup>	MSSP
Blindado	Sim	Sim	Sim	Não
Driver necessário	Não	Não	Não	Sim

(1) Seleccionável pelo usuário

(2) Disponível simultaneamente

- Cabo recomendado para RS485 e RS232: Cabo blindado de classe industrial de par trançado de no mínimo 22 AWG.
- Cabo recomendado para Ethernet: Cabo industrial FTP ou ScTP adequado para uso externo (resistente a óleo e sol), mesmo com uso com conduites.
- Aterramento de sinal deve sempre ser cabeado apropriadamente para uma conexão confiável.

# CALISTO 2

## Sala de Controle de Qualidade



Todos os Calisto 2  
são testados durante  
duas semanas,  
antes da entrega.

# CALISTO 2

## Qualidade: Certificado de Ensaios em Fábrica

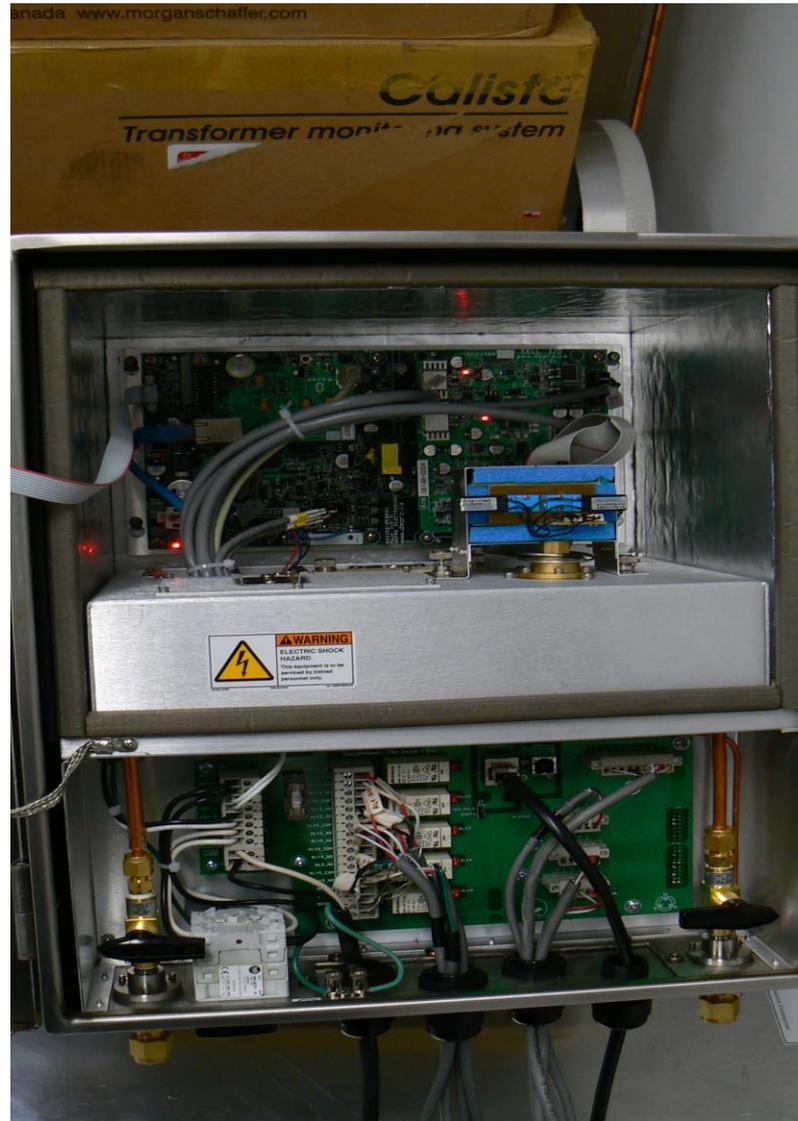
---

We certify that the above mentioned unit has been tested and found to operate according to MSS' specifications for this product. The measurements were performed by comparison with laboratory results. Laboratory equipment was calibrated using gaseous reference standards and documented calibration techniques. All gaseous standards used in the laboratory and/or for calibration of the above instrument are traceable to NIST<sup>(1)</sup> standards. The reference methods for calculation of detection limits, accuracy and precision threshold values are traceable to the ASTM D-3612 standard when applicable.

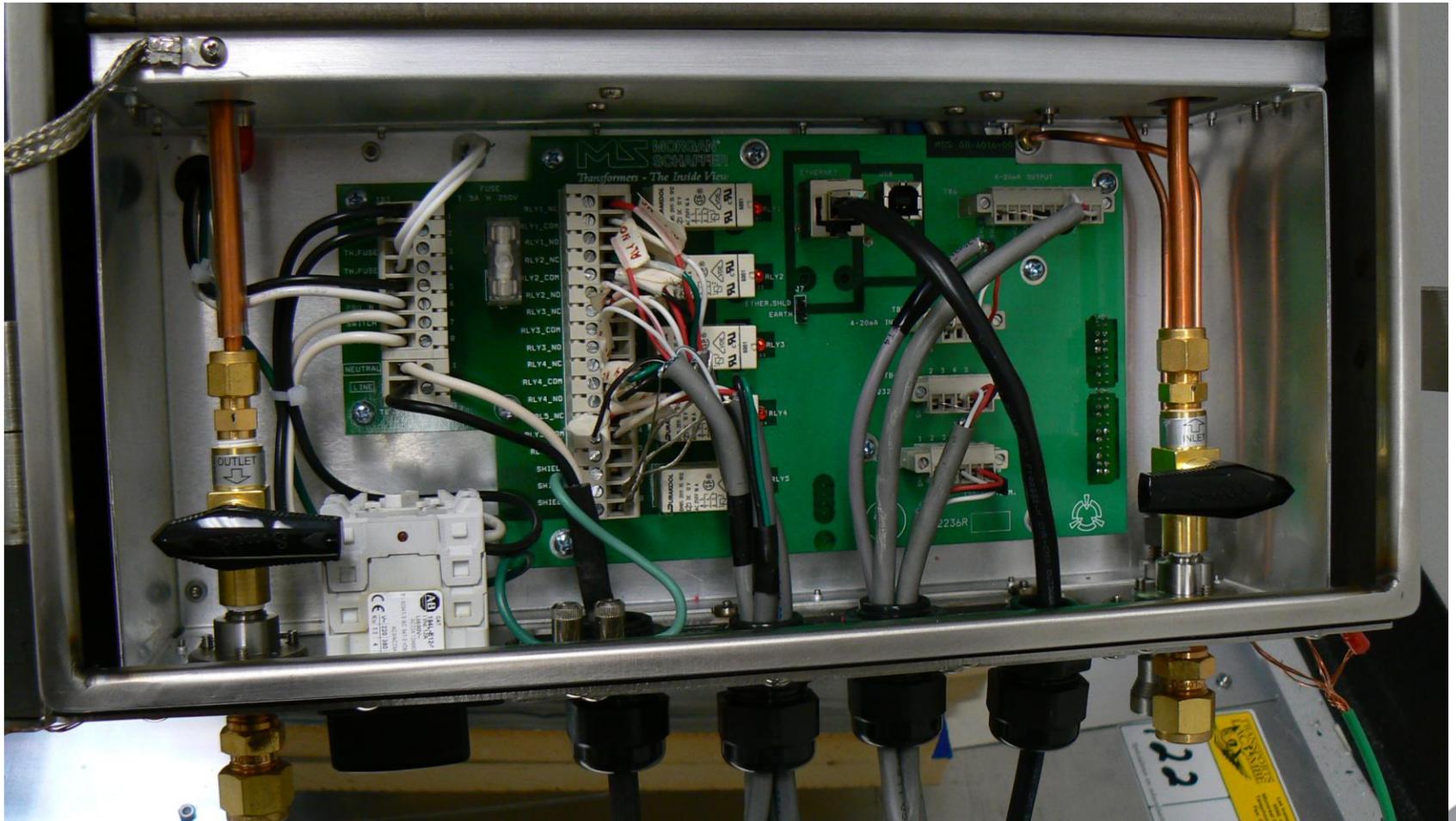
---

(1) NIST: National Institute of Standards and Technology

# CALISTO 2

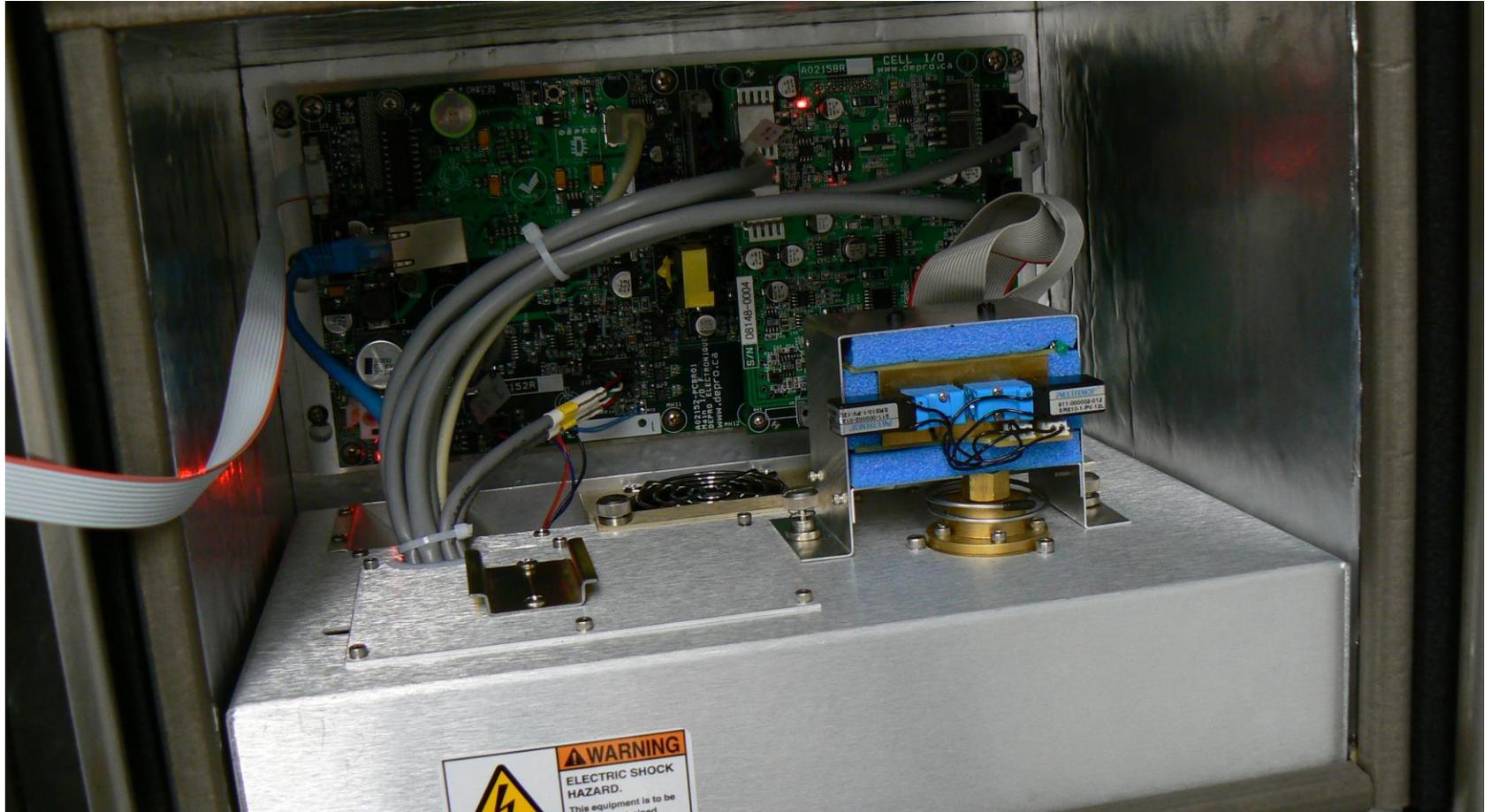


# CALISTO 2



Visão interna CALISTO 2 (parte inferior)

# CALISTO 2



Visão interna CALISTO 2 (parte superior)

# CALISTO 2

## Instalação



No transformador



Em pedestal



Muito Obrigado pela sua Atenção!

*Roberto Brandt*  
*roberto.brandt@engemet.com*