

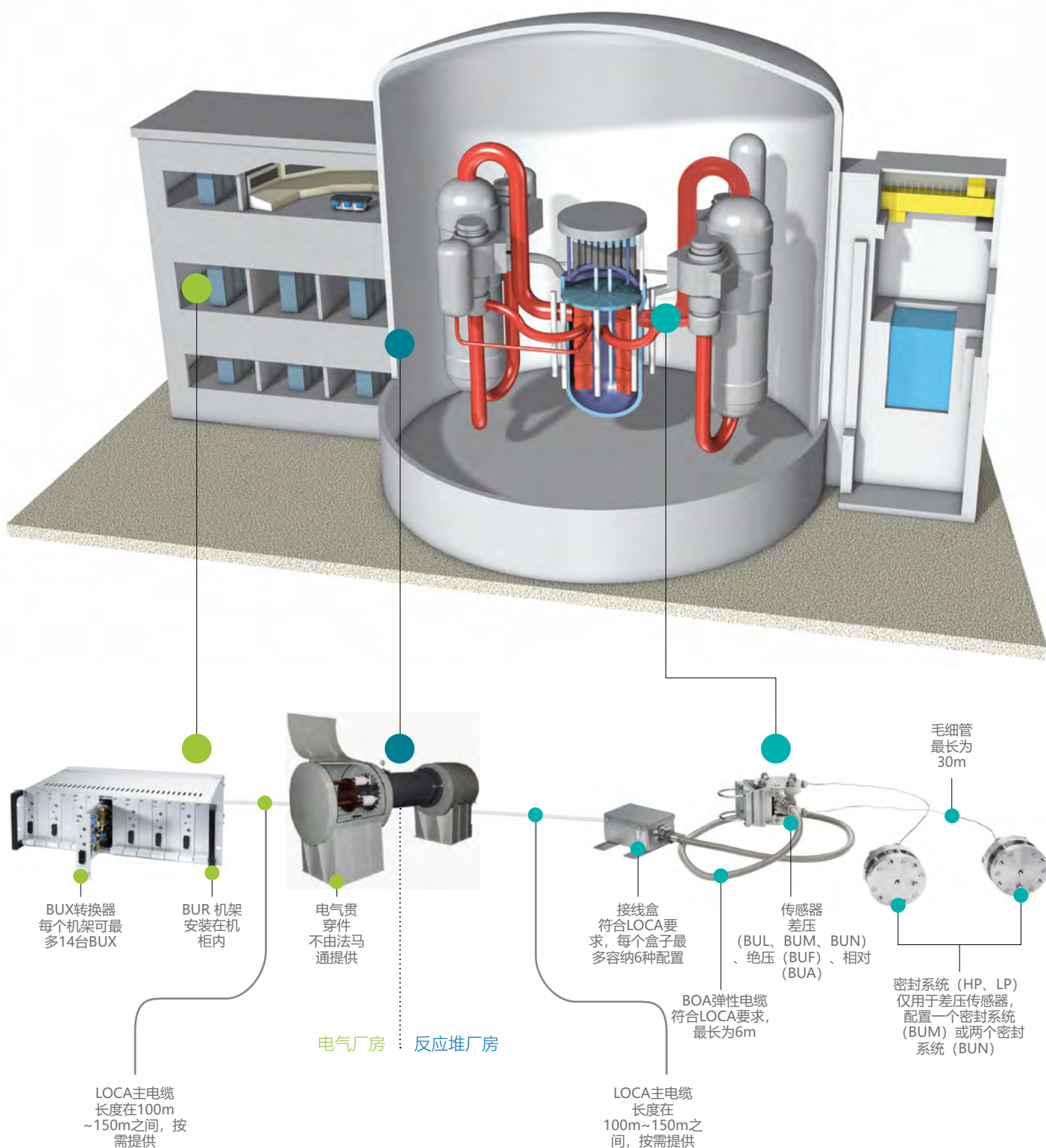
BIBLOC

经严重事故条件鉴定的压力变送器 (SA)
K1、K2、K3 AD 和K3



概述

Bibloc 压力变送器专为在严重核事故环境中进行可靠测量而设计和制造



Bibloc 是由法马通设计和制造的核压力变送器系列，专用于在严重核事故环境中进行准确、可靠的压力测量。

Bibloc 有差压、表压和绝压三种配置，可执行压力、流量和液位等测量。

Bibloc 变送器由两个不同的部分组成：

- 1 个不带电子器件的传感器，安装在反应堆厂房内；
- 1 个外置式电子转换器，适用于所有传感器，安装在电气厂房中。

该电子转换器采用 24-48 伏直流电源，并提供 4-20mA 的电信号，与压力测量值成正比。

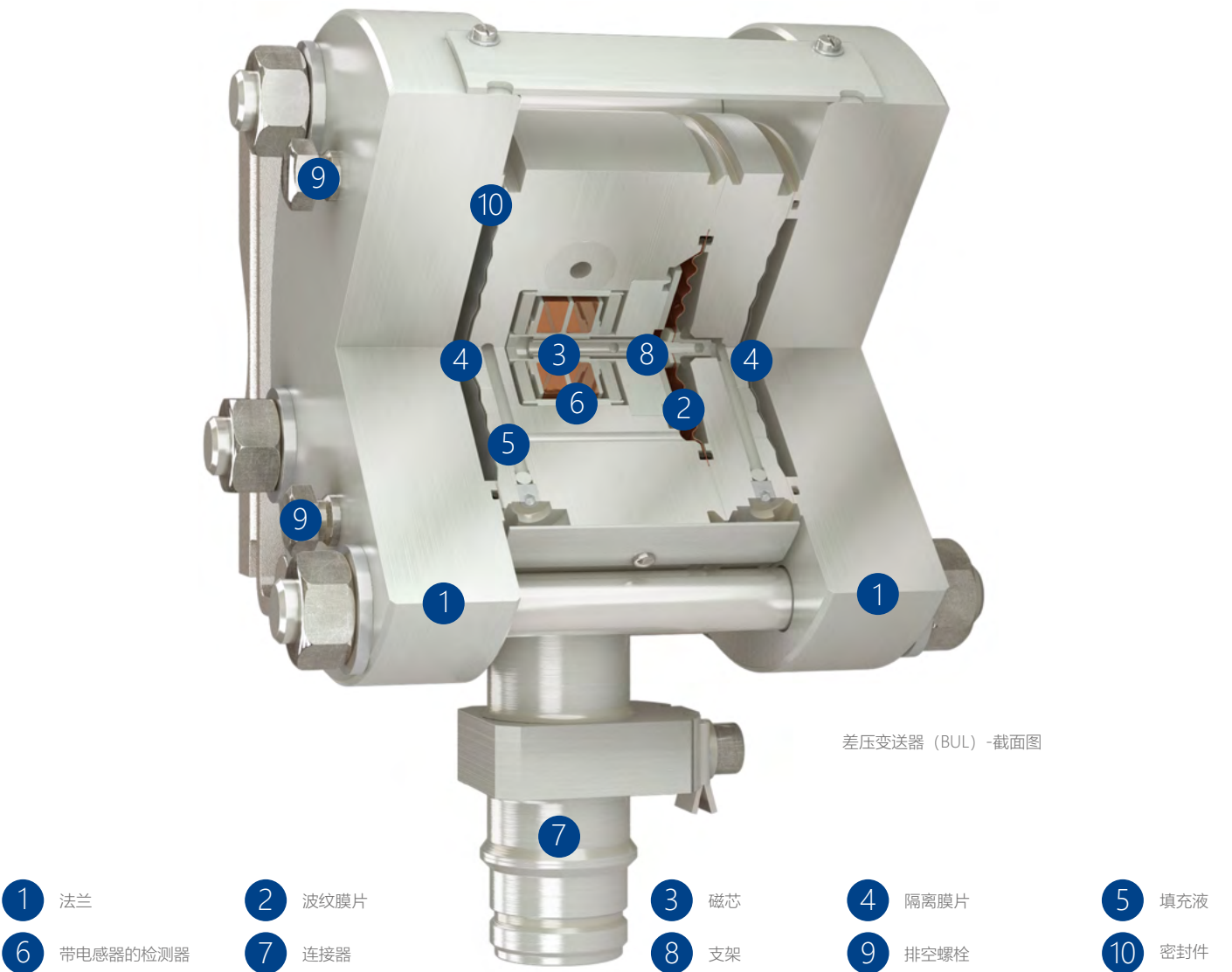
转换器的 318-Hz 振荡器产生恒定正弦电压，以串联方式为组成传感器位移检测器的两个电感器提供电压。

电感器的中点电位根据与测量元件（膜片、膜盒或波尔登管式压力计）相连接的磁芯的位移而变化。

该电位变化经过同步解调、处理和放大。

校正功能消除了敏感元件压力/位移特性的曲率以及温度对测量元件的影响。

Bibloc 变送器采用独特结构，免于使电子器件暴露在反应堆厂房的极端辐射和温度条件下，并能够方便维护，减少维护时间。



客户利益

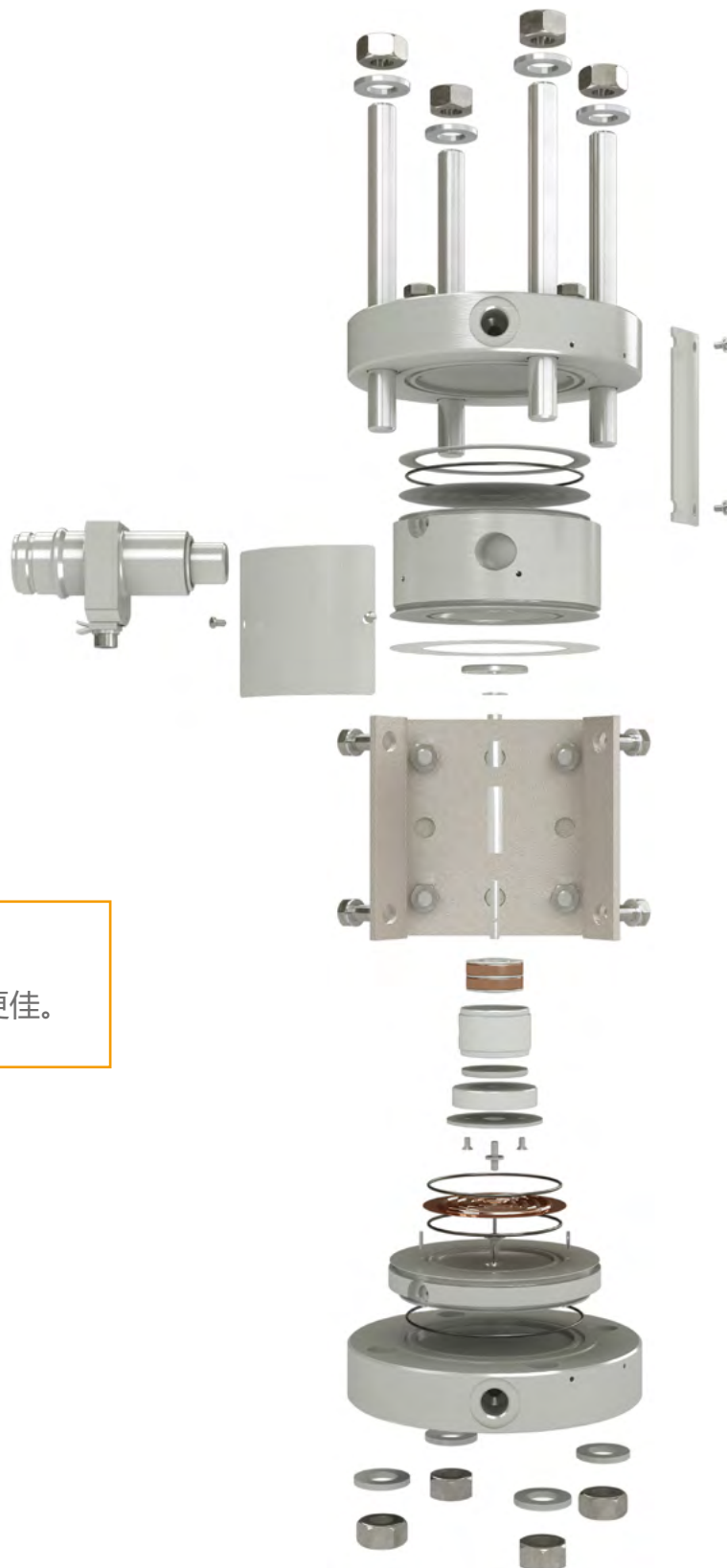
Bibloc 变送器是一项基于50年经验专为核能应用而设计的独特技术，可以承受严重的事故条件。

Bibloc 技术的优势

- 性能领先：
 - 耐辐射 - 2000kGy (200Mrad) TID 伽马辐射
 - 抗震 - 10gZPA 地震
 - 耐高温 - 170°C (338°F) 蒸汽/温度
 - 高精度 - 参考精度为 0.5%
- 源自法马通 50 年的技术及运行经验，可确保 60 年的使用寿命
- 该技术安全、稳健，可实现精确可靠的测量
- 专为严重事故状况而设计
- 由于电子设备安装在电气厂房而非反应堆厂房中，使得维护更简单、更安全
- 可降低剂量率，保护开展维护活动的工人
- 与竞争对手相比，总拥有成本 (TCO) 更佳

我们承诺：

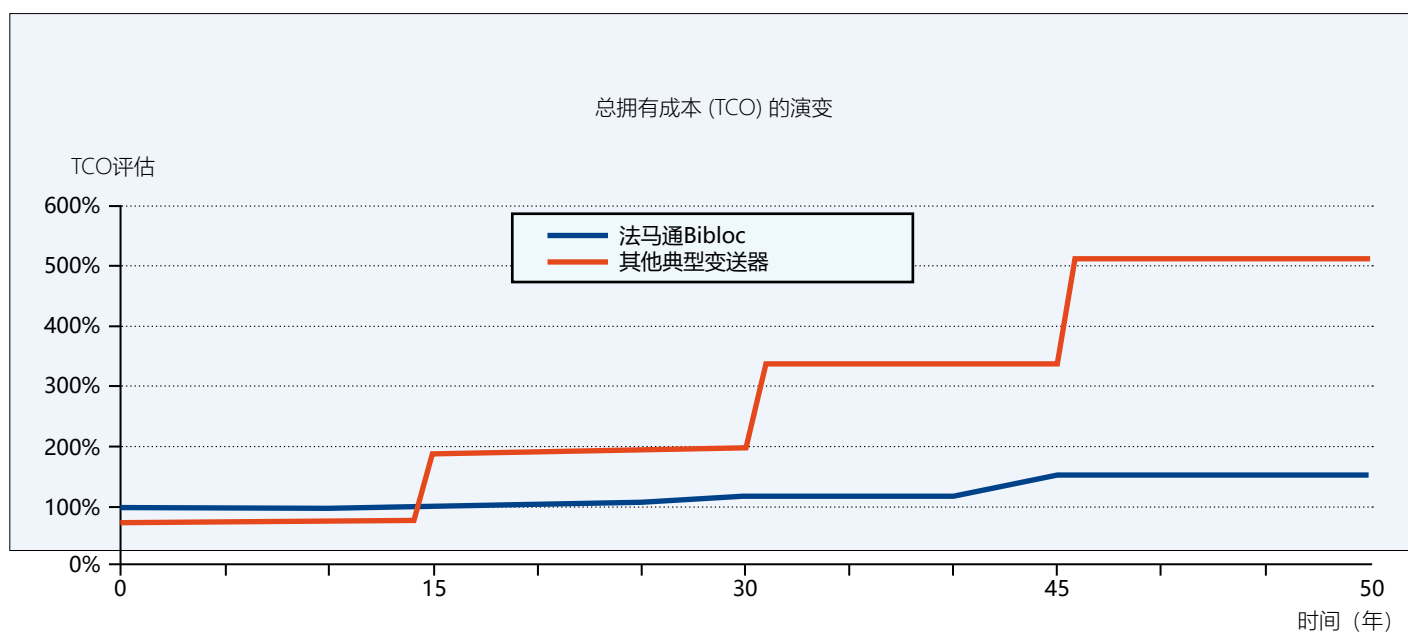
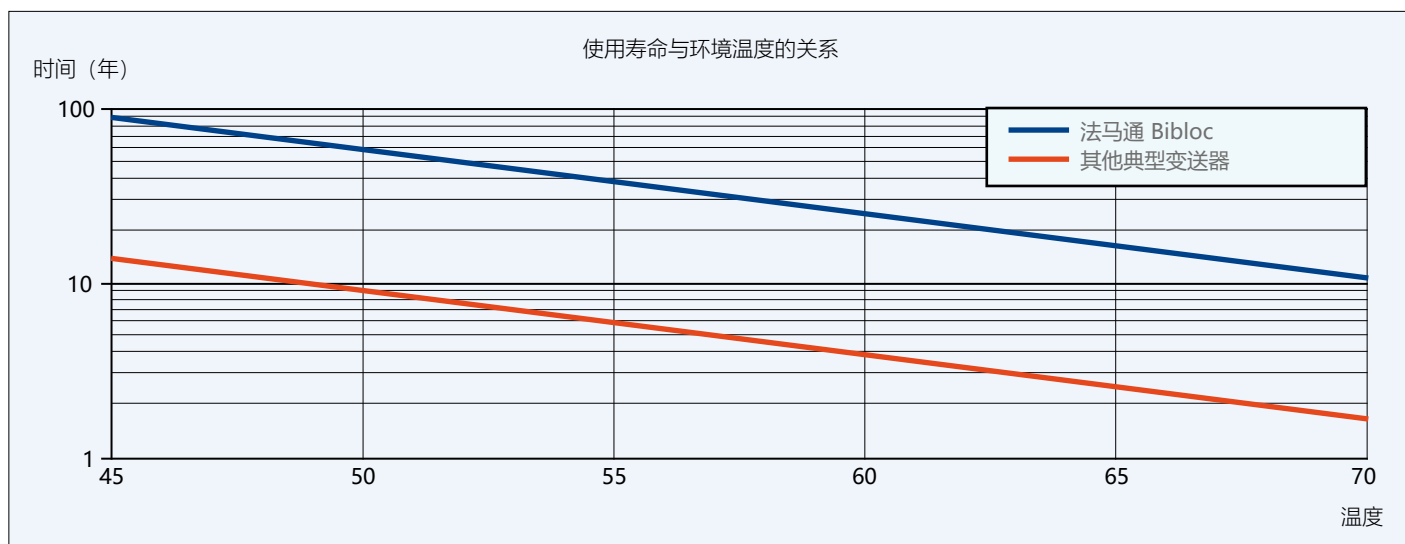
与竞争对手相比，总拥有成本(TCO) 更佳。



差压变送器 (BUL) - 分解图

使用寿命

法马通的 Bibloc 变压器在 50°C 下的使用期限为 60 年，而在相同条件下，市场上其他典型变压器的寿命要短 10 年。



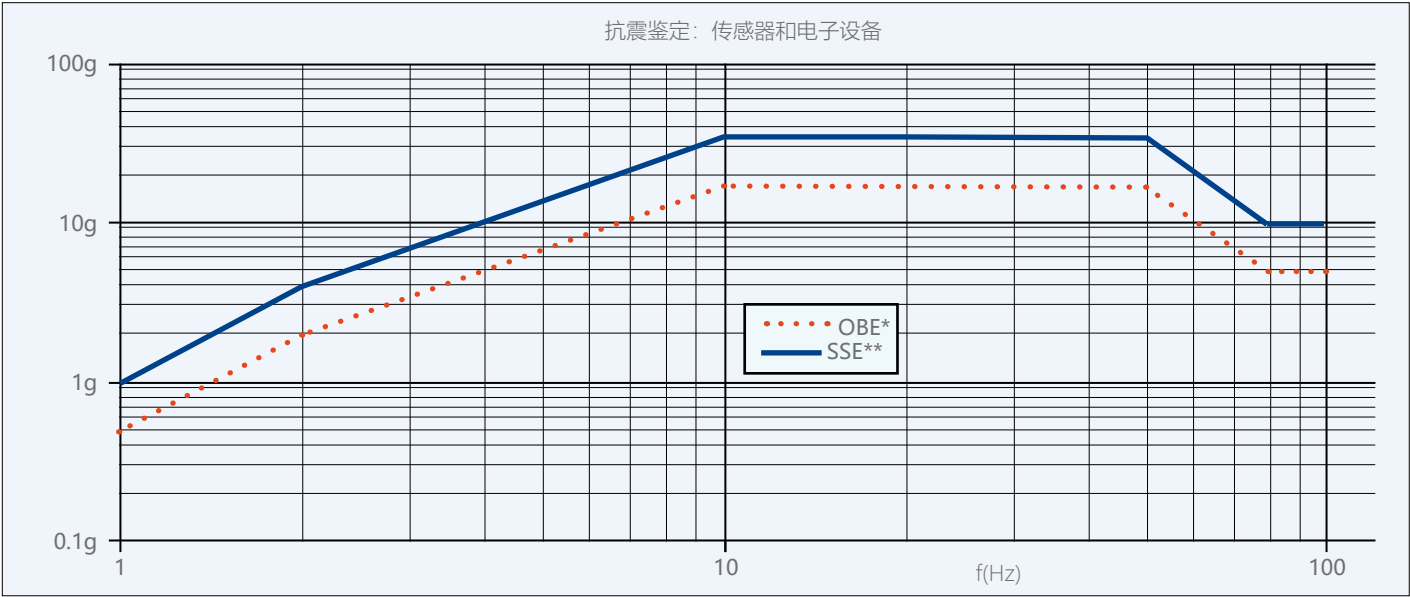
核用途质量鉴定

Bibloc 变送器完全符合最严格的核能标准和要求

Bibloc 变送器根据 RCC-E 2012 年修订版和 RCC-M 2005年修订版设计制造。 Bibloc 变送器有能力抵抗LOCA 和严重事故条件。

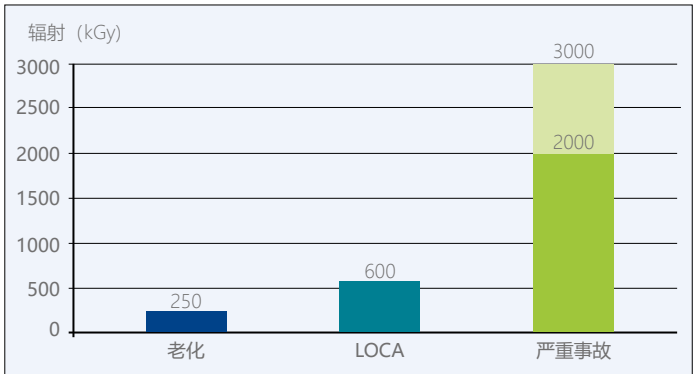
质量等级	SA	K1	K2	K3 AD	K3
老化辐射	250 kGy	250 kGy	250 kGy	250 kGy	
抗震性	参见抗震鉴定图				
事故辐射	600 kGy	600 kGy			
LOCA P&T 分析		参见 LOCA/SA 图			
严重事故 P&T分析	参见 LOCA/SA 图				
事故后		参见 LOCA/SA 图			

抗震性
Bibloc 变送器的所有部件（传感器、包括 BUX 转换器和 BUR 机架在内的电子设备、接线）均按照以下地震波谱鉴定合格。



* OBE: 运行基本地震 ** SSE: 安全停堆地震

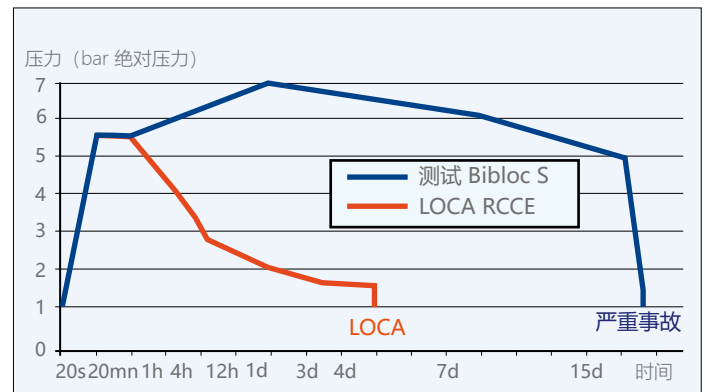
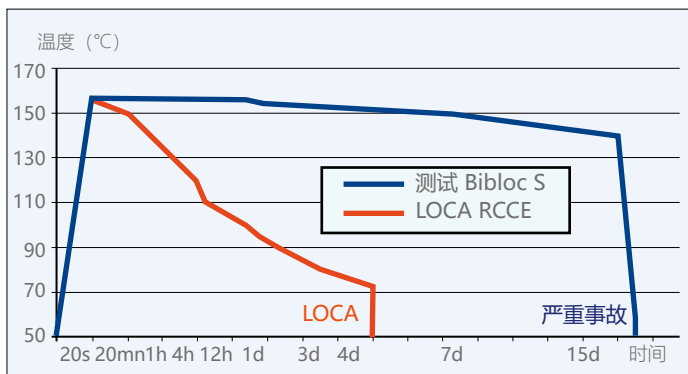
辐射
传感器根据以下辐射水平进行测试：
• 正常老化辐射：250kGy (70°C)
• 事故辐射：600kGy (70°C)
通过互补测试，法马通可确保传感器可抵抗 2000kGy 的辐射，基本组件可以抵抗高达 3000kGy 的辐射，大致满足严重事故项目的辐射要求。充水毛细管的抗辐射能力可达 2000kGy。充油毛细管的抗辐射能力可达 80kGy。用于测试的辐射剂量为 1kGy/h。已单独对传感器的各个部件进行测试，以分析其在辐射条件下的性能表现。单个组件的 TID 高于3000kGy，辐射剂量大于 50kGy/h。



事故条件 - 压力和温度

Bibloc 变送器以两种方式通过质量鉴定：

- 在 LOCA 质量鉴定期间，已对传感器应用了 2 个压力和温度(P&T) 方法循环，从而对传感器施加更多的限制，其中包括具有热冲击的第一次短时间 P&T 循环（压力温度上升时间少于 25 秒）和第二次循环，如下面的红色曲线所述。
- 在严重事故条件能力鉴定期间，采用 1 个 P&T 循环，参见下图中的蓝色曲线。



标准

Bibloc 压力变送器符合以下标准：

- IEC 60529 - 保护等级
- IEC 61000 - 4系列标准
 - IEC61000-4-1: IEC 61000 - 4系列标准总论
 - IEC61000-4-2: 静电放电抗扰度试验
 - IEC61000-4-3: 辐射、射频、电磁场抗扰度试验
 - IEC61000-4-4: 电快速瞬变脉冲群 (EFT)
 - IEC61000-4-5: 浪涌抗扰度
 - IEC61000-4-6: 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验
 - IEC61000-4-8: 工频磁场抗扰度试验
 - IEC61000-4-9: 脉冲磁场抗扰度试验
 - IEC61000-4-10: 阻尼振荡场抗扰度试验
 - IEC61000-4-12: 振荡波抗扰度试验
 - IEC61000-4-16: 频率范围为0 Hz至150 kHz的传导共模干扰抗扰度试验
 - IEC61000-4-17: 直流输入电源端口纹波抗扰度测试
 - IEC61000-4-18: 阻尼振荡波抗扰度试验
 - IEC61000-4-29: 直流输入电源端口上的电压骤降、短时中断和电压变化
- IEC61000-6-4: 标准工业环境用辐射标准
- IEC61000-6-5: 通用标准 - 电站和变电站环境中使用的设备抗扰度
- IEC 60068 - 设计、开发、生产、安装和服务的质量保证模式
- IEC 60721 - 基本环境试验规程
- IEC 60300-1 - 可靠性管理

EMC

Bibloc 变送器的所有部件（传感器、包括 BUX 转换器和 BUR 机架在内的电子设备、接线）均按照 IEC 61000 - 4系列进行测试。

质量管理

Bibloc 压力传感器符合：

- ISO 9001: 设计、开发、生产、安装和服务的质量保证模式
- ISO 9000-3: 质量管理和质量保证标准（第 3 部分：ISO 9001 在软件开发、供应和维护中的使用指南）

BUX

电子转换器适用于所有压力变送器，因此可以互换

说明

BUX 转换器是一个插入 BUR 机架的电子模块，适用于所有压力变送器。

BUX 转换器包括：

- 正面，带系留式紧固螺钉①、手柄和功能识别编号标签②、电源指示灯③
- 零点④和刻度设置电位器⑤
- 用于测试的 D 型 15 针母连接器⑥
- 一块可插拔式变送器定制板⑦，用于承载变送器的热补偿和校准调整（与关联传感器的序列号相同）
- 熔断器⑧
- 背板上有一个校准标签，与 JUS 模拟器一起使用，用于记录更改设置

BUX 模块可互换，需要重新安装变送器定制板和设置零和刻度电位器。为此，仅使用 JUS 模拟器和校准标签的提示即可，无须访问变送器。

BUX 转换器采用 24-48 伏直流电源，并提供 4-20mA 的电信号，与压力测量值成正比。

定制板设有被动元件，用于针对变送器的非线性度以及温度对变送器的影响设置补偿值，并可以设置响应时间。



BUX 电子转换器

技术规格

	特征	值
电源	直流电压, 参考值	28 Vdc
	标称域 - 电压值 - 最大影响 - 最大波纹	[20; 52.8] V ±0.005% / V 2 V p-p, 瞬时最小值限制在 20 V
	限制域 - 电压值 - 运行异常	[-55; 55] V < 19.5 V
	电源电流: 最大值 (mA)	2500 / U 电源 (V)
	所要求的最小电源对地电容	0.2 μF
	电源干扰: 影响的最大持续时间 < 0.25 %	24V 时为 3ms, 48V 时为 100ms
输出电流	标称域	[4; 20] mA
	限制域 - 最小电流 - 最大电流 - 典型电流	[2.1; 2.4] mA [24; 33] mA [2.25; 30] mA
	318Hz 正弦波	<0.1%
负载	参考值	500 Ω
	标称域 - 值 - 最大影响 - 容许电容	[0; 1100] Ω ±0.005% / 50 Ω 任意
	限制域	[0; ∞]
预热时间	最大值	5分钟
	典型值	1分钟
电缆影响	使用电缆	平衡式屏蔽三绞线
	参考长度	150 m
	标称域 - 长度 - 最大影响	[0; 300] m 0.15%/100m (灵敏度) 0.5%/100m, %URL * (零点)
	限制域	超过 300 米, 未进行估算
最低电缆绝缘要求	正常运行	10 MΩ
	事故运行	1MΩ 导致的最大误差为 0.2% (典型值为 0.1%) × G ** 100kΩ 导致的最大误差为 2% (典型值为 1%) × G 低于 100kΩ, 可能造成运行异常
转换器温度	参考值	23 ± 2°C
	标称域 - 值 - 最大影响	[+5; +40] °C ±0.2 % / 10°C
	限制域	[-10; +70] °C
	最低存储温度	-25°C
转换器振动	标称域	[10; 500]Hz, 振幅 0.1g
	限制域	[10; 500]Hz, 振幅 1g
电介质	介电强度	500 Vrms 50 Hz
	绝缘电阻	500VDC 时为 100MΩ

*URL: 量程上限, **G=URL/Span, Span=设置测量范围

BULS

用于水位、流量的测量

说明

BULS 差压变送器由封闭在两个法兰之间的测量元件构成，其内部凹槽则形成测量室。敏感元件是带有磁芯的波纹膜片。该组件通过两个分离膜片和填充液与被测液体隔离。

与敏感元件相连接的磁芯的位移可通过检测器进行测量，无需接触，该检测器由布置在压力回路外部的两个电感器组成。

BULS变送器通常用于蒸汽发生器的水位测量。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		标称静压	
	bar	kPa	bar	kPa	bar	kPa	bar	MPa
BULSA	0.025	2.5	0.06	6	[-0.06 ; 0.043]	[-6 ; 4.3]	[0 ; 100]	[0 ; 10]
BULSB	0.06	6	0.12	12	[-0.12 ; 0.09]	[-12 ; 9]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULSC	0.15	15	0.3	30	[-0.3 ; 0.22]	[-30 ; 22]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULSD	0.3	30	0.6	60	[-0.6 ; 0.45]	[-60 ; 45]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULSE	0.45	45	1.2*	120*	[-1.2 ; 0.9]	[-120 ; 90]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULSF	1	100	3	300	[-3 ; 2.1]	[-300 ; 210]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULSG	1.5	150	6	600	[-6 ; 4.5]	[-600 ; 450]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULSH	3	300	12	1200	[-12 ; 9]	[-1200 ; 900]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULSJ	7.5	750	30	3000	[-30 ; 22.5]	[-3000 ; 2250]	[0 ; 200]	[0 ; 20]

* 根据要求，最大量程可扩展至1.5bar (150kPa)

功能规格

辐射

暴露于总积分剂量为 250kGy 或 600kGy 的伽马辐射后的精度如下表所示。

代码	总积分剂量 (TID)		精度
	kGy	Mrad	
BULSA	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (2.5% URL* + 0.5% Span*)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	± (2.5% URL + 0.5% Span)
BULSB	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (1% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	± (1% URL + 0.5% Span)
BULSC to BULSJ	[0 ; 250]	[0 ; 25]	±(0.5% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	±(0.5% URL + 0.5% Span)

*URL: 量程上限; *Span: 设置测量范围

地震

35g 地震扰动期间及之后的精度

代码	精度
BULSA	± 2.5% URL
BULSB	± 1.25% URL
BULSC to BULSJ	± 0.5% URL

LOCA 或 SA

LOCA/SA 期间和之后、DBE 后运行期间的精度。

代码	精度
BULSA to BULSJ	± (3.5% URL + 2% Span)

BULA

用于水位、流量的测量

说明

BULA 差压变送器由封闭在两个法兰之间的测量元件构成，其内部凹槽则形成测量室。敏感元件是带有磁芯的波纹膜片。该组件通过两个分离膜片和填充液与被测液体隔离。

与敏感元件相连接的磁芯的位移可通过检测器进行测量，无需接触，该检测器由布置在压力回路外部的两个电感器组成。
BULA变送器通常用于蒸汽发生器的水位测量。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		标称静压	
	bar	kPa	bar	kPa	bar	kPa	bar	MPa
BULAA	0.025	2.5	0.06	6	[-0.06 ; 0.043]	[-6 ; 4.3]	[0 ; 100]	[0 ; 10]
BULAB	0.06	6	0.12	12	[-0.12 ; 0.09]	[-12 ; 9]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULAC	0.15	15	0.3	30	[-0.3 ; 0.22]	[-30 ; 22]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULAD	0.3	30	0.6	60	[-0.6 ; 0.45]	[-60 ; 45]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULAE	0.45	45	1.2*	120*	[-1.2 ; 0.9]	[-120 ; 90]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULAF	1	100	3	300	[-3 ; 2.1]	[-300 ; 210]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULAG	1.5	150	6	600	[-6 ; 4.5]	[-600 ; 450]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULAH	3	300	12	1200	[-12 ; 9]	[-1200 ; 900]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULAJ	7.5	750	30	3000	[-30 ; 22.5]	[-3000 ; 2250]	[0 ; 200]	[0 ; 20]

* 根据要求，最大量程可扩展至1.5bar (150kPa)

功能规格

辐射

暴露于总积分剂量为 250kGy 或 600kGy 的伽马辐射后的精度如下表所示。

代码	总积分剂量 (TID)		精度
	kGy	Mrad	
BULAA	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (2.5% URL* + 0.5% Span*)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	± (2.5% URL + 0.5% Span)
BULAB	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (1% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	± (1% URL + 0.5% Span)
BULAC to BULAJ	[0 ; 250]	[0 ; 25]	±(0.5% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	±(0.5% URL + 0.5% Span)

*URL: 量程上限; *Span: 设置测量范围

地震

35g 地震扰动期间及之后的精度

代码	精度
BULAA	± 2.5% URL
BULAB	± 1.25% URL
BULAC to BULAJ	± 0.5% URL

LOCA 或 SA

LOCA/SA 期间和之后、DBE 后运行期间的精度。

代码	精度
BULAA to BULAJ	± (3.5% URL + 2% Span)

BULB

用于水位、流量的测量

说明

BULB 差压变送器由封闭在两个法兰之间的测量元件构成，其内部凹槽则形成测量室。敏感元件是带有磁芯的波纹膜片。该组件通过两个分离膜片和填充液与被测液体隔离。

与敏感元件相连接的磁芯的位移可通过检测器进行测量，无需接触，该检测器由布置在压力回路外部的两个电感器组成。
BULB变送器通常用于蒸汽发生器的水位测量。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		标称静压	
	bar	kPa	bar	kPa	bar	kPa	bar	MPa
BULBA	0.017	1.7	0.06	6	[-0.06 ; 0.043]	[-6 ; 4.3]	[0 ; 100]	[0 ; 10]
BULBB	0.03	3	0.12	12	[-0.12 ; 0.09]	[-12 ; 9]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULBC	0.075	7.5	0.3	30	[-0.3 ; 0.22]	[-30 ; 22]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULBD	0.15	15	0.6	60	[-0.6 ; 0.45]	[-60 ; 45]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULBE	0.3	30	1.2*	120*	[-1.2 ; 0.9]	[-120 ; 90]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULBF	0.9	90	3	300	[-3 ; 2.1]	[-300 ; 210]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULBG	1.5	150	6	600	[-6 ; 4.5]	[-600 ; 450]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULBH	3	300	12	1200	[-12 ; 9]	[-1200 ; 900]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULBJ	7.5	750	30	3000	[-30 ; 22.5]	[-3000 ; 2250]	[0 ; 200]	[0 ; 20]

* 根据要求，最大量程可扩展至1.5bar（150kPa）

功能规格

辐射

暴露于总积分剂量为 250kGy 或 600kGy 的伽马辐射后的精度如下表所示。

代码	总积分剂量（TID）		精度
	kGy	Mrad	
BULBA	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (2.5% URL* + 0.5% Span*)
BULBB	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (1% URL + 0.5% Span)
BULBC to BULBJ	[0 ; 250]	[0 ; 25]	±(0.5% URL + 0.5% Span)

*URL：量程上限； *Span：设置测量范围

地震

35g 地震扰动期间及之后的精度

代码	精度
BULBA	± 2.5% URL
BULBB	± 1.25% URL
BULBC to BULBJ	± 0.5% URL

BULC

用于水位、流量的测量

说明

BULC 差压变送器由封闭在两个法兰之间的测量元件构成，其内部凹槽则形成测量室。敏感元件是带有磁芯的波纹膜片。该组件通过两个分离膜片和填充液与被测液体隔离。

与敏感元件相连接的磁芯的位移可通过检测器进行测量，无需接触，该检测器由布置在压力回路外部的两个电感器组成。
BULC变送器通常用于蒸汽发生器的水位测量。

压力范围

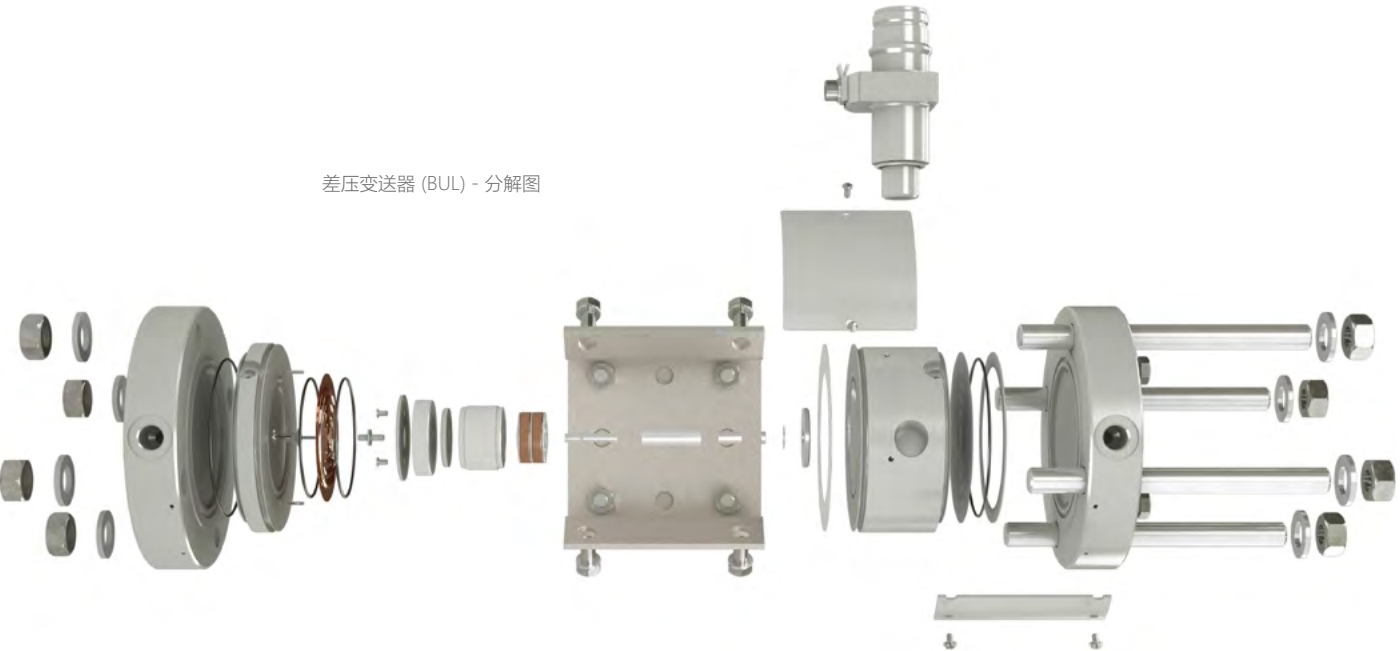
代码	最小量程		最大量程		零点漂移		标称静压	
	bar	kPa	bar	kPa	bar	kPa	bar	MPa
BULCA	0.017	1.7	0.06	6	[-0.06 ; 0.043]	[-6 ; 4.3]	[0 ; 100]	[0 ; 10]
BULCB	0.03	3	0.12	12	[-0.12 ; 0.09]	[-12 ; 9]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULCC	0.075	7.5	0.3	30	[-0.3 ; 0.22]	[-30 ; 22]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULCD	0.15	15	0.6	60	[-0.6 ; 0.45]	[-60 ; 45]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULCE	0.3	30	1.2*	120*	[-1.2 ; 0.9]	[-120 ; 90]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULCF	0,9	90	3	300	[-3 ; 2.1]	[-300 ; 210]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULCG	1.5	150	6	600	[-6 ; 4.5]	[-600 ; 450]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULCH	3	300	12	1200	[-12 ; 9]	[-1200 ; 900]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BULCJ	7.5	750	30	3000	[-30 ; 22.5]	[-3000 ; 2250]	[0 ; 200]	[0 ; 20]

* 根据要求，最大量程可扩展至1.5bar（150kPa）

地震

35g 地震扰动期间及之后的精度

代码	精度
BULCA	± 2.5% URL
BULCB	± 1.25% URL
BULCC to BULCJ	± 0.5% URL



BULS 规格书

用于水位、流量的测量

性能规格

我们可以根据条件预测变送器的性能，条件改变时，性能也会发生变化。
下表给出了在以下定义条件下的性能：

- 辐射：正常 = 250kGy，事故 = 600kGy
- 温度：正常 = 50°C，严重事故高峰 = 156°C，严重事故后 = 70°C
- P&T：参见第 7 页

代码	Span* (bar)	URL* (bar)	PS* (bar)	K3	K3	K1, K2, K3	SA, K1, K2, K3	95%时的反应时间（秒）			
				精度（% Span）				NC*	SC*	LC*	SA*
				NC*	SC*	LC*	SA*				
BULSA	0.03	0.06	10	-3.3 ± 1.3	-5.5 ± 3.3	-11.4 ± 6.4	-11.4 ± 6.4	<1.2			
BULSB	0.1	0.12	100	-0.6 ± 0.9	-1.2 ± 1.3	-6.1 ± 2.2	-6.1 ± 2.2				
BULSC	0.3	0.3	155	-2.5 ± 0.8	-2.9 ± 0.9	-7.5 ± 1.5	-7.5 ± 1.5				
BULSD	0.6	0.6	100	-0.8 ± 1	-1.1 ± 1.1	-5.7 ± 1.6	-5.7 ± 1.6				
BULSE	1	1.2	60	0 ± 0.9	-0.4 ± 1	-5.6 ± 1.6	-5.6 ± 1.6				
BULSF	2.1	3	60	0 ± 0.8	-0.4 ± 1	-6.3 ± 1.8	-6.3 ± 1.8				
BULSG	5.9	6	100	0 ± 0.8	-0.3 ± 0.9	-5 ± 1.5	-5 ± 1.5				
BULSH	10	12	50	0 ± 0.8	-0.3 ± 1	-5.5 ± 1.6	-5.5 ± 1.6				
BULSJ	30	30	80	0 ± 0.8	-0.3 ± 0.9	-4.9 ± 1.5	-4.9 ± 1.5				

*URL：量程上限，*Span: 设置测量范围 *PS：使用压力
*NC：正常条件；*SC：地震条件；*LC：LOCA 条件；*SA：严重事故条件

物理规格

特征		
重量		9 kg
液体连接件		2 孔 ¼" NPT 螺纹
安装		安装在最大 Ø2" 或 Ø60mm 的横管或竖管上 或机架安装或平板安装
电气连接件	插座 (Souriau)	8NA 1Y 12-12 PN00 SA02 (3 个有线触点)
	插头	8.341.5310
	密封件	EPR 和 Helicoflex
	带移动部件的连接器	8NA 66G 12-12 PSN0
施工材料	法兰 ① (参见第3页)	不锈钢
	波纹膜片 ② (参见第 3 页)	铜铍或不锈钢
	磁芯 ③ (参见第 3 页)	FeNi 50
	隔离膜片 ④ (参见第 3 页)	不锈钢
	填充液体 ⑤ (参见第 3 页)	核或硅油
	带 2 个电感器的检测器 ⑥ (参见第 3 页)	铜
	连接器 ⑦ (参见第 3 页)	不锈钢
	支架 ⑧ (参见第 3 页)	不锈钢
	排空螺栓 ⑨ (参见第 3 页)	不锈钢
	密封件 ⑩ (参见第 3 页)	乙烯 - 丙烯



BUMS / BUNS

用于稳压器或反应堆容器水位的测量

说明

BUMS 差压变送器包含一个差压变送器 (BULS)，其 LP 或 HP 法兰由配有毛细管和膜片密封件的法兰替代。

BUMS 变送器通常用于稳压器的水位测量。

BUNS 差压变送器包含一个差压变送器 (BULS)，其 HP 和 LP 法兰由配有毛细管的两个法兰替代。

BUNS 变送器通常用于反应堆容器的水位测量。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		标称静压	
	bar	kPa	bar	kPa	bar	kPa	bar	MPa
BUMSA / BUNSA	0.025	2.5	0.06	6	[-0.06 ; 0.043]	[-6 ; 4.3]	[0 ; 100]	[0 ; 10]
BUMSB / BUNSB	0.06	6	0.12	12	[-0.12 ; 0.09]	[-12 ; 9]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMSC / BUNSC	0.15	15	0.3	30	[-0.3 ; 0.22]	[-30 ; 22]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMSD / BUNSD	0.3	30	0.6	60	[-0.6 ; 0.45]	[-60 ; 45]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMSE / BUNSE	0.45	45	1.2*	120*	[-1.2 ; 0.9]	[-120 ; 90]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMSF / BUNSF	1	100	3	300	[-3 ; 2.1]	[-300 ; 210]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMSG / BUNSG	1.5	150	6	600	[-6 ; 4.5]	[-600 ; 450]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMSH / BUNSH	3	300	12	1200	[-12 ; 9]	[-1200 ; 900]	[0 ; 200]	[0 ; 20]

根据要求，最大量程可扩展至 1.5 bar (150kPa)

功能规格

辐射

暴露于下列总积分剂量 (TID) 伽马辐射期间和之后的精度。
必须增加毛细管的影响。

代码	总积分剂量 (TID)		精度
	kGy	Mrad	
BUMSA / BUNSA	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (2.5% URL* + 0.5% Span*)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	± (2.5% URL + 0.5% Span)
BUMSB / BUNSB	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (1% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	± (1% URL + 0.5% Span)
BUMSC to BUMSH / BUNSC to BUNSH	[0 ; 250]	[0 ; 25]	±(0.5% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	±(0.5% URL + 0.5% Span)

*URL: 量程上限; *Span: 设置测量范围

地震

35g 地震扰动期间及之后的精度。
必须增加毛细管的影响。

代码	精度
BUMSA / BUNSA	± 2.5% URL
BUMSB / BUNSB	± 1.25% URL
BUMSC to BUMSH / BUNSC to BUNSH	± 0.5% URL

LOCA

LOCA 期间和之后、DBE 后运行期间的精度
必须增加毛细管的影响。

代码	精度
BUMSA to BUMSH	± (3.5% URL + 2% Span)
BUNSA to BUNSH	± (3.5% URL + 2% Span)

BUMA / BUNA

用于稳压器或反应堆容器水位的测量

说明

BUMA 差压变送器包含一个差压变送器 (BULA)，其 LP 或 HP 法兰由配有毛细管和膜片密封件的法兰替代。

BUMA 变送器通常用于稳压器的水位测量。

BUNA 差压变送器包含一个差压变送器 (BULA)，其 HP 和 LP 法兰由配有毛细管的两个法兰替代。

BUNA 变送器通常用于反应堆容器的水位测量。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		标称静压	
	bar	kPa	bar	kPa	bar	kPa	bar	MPa
BUMAA / BUNAA	0.025	2.5	0.06	6	[-0.06 ; 0.043]	[-6 ; 4.3]	[0 ; 100]	[0 ; 10]
BUMAB / BUNAB	0.06	6	0.12	12	[-0.12 ; 0.09]	[-12 ; 9]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMAC / BUNAC	0.15	15	0.3	30	[-0.3 ; 0.22]	[-30 ; 22]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMAD / BUNAD	0.3	30	0.6	60	[-0.6 ; 0.45]	[-60 ; 45]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMAE / BUNAE	0.45	45	1.2*	120*	[-1.2 ; 0.9]	[-120 ; 90]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMAF / BUNAF	1	100	3	300	[-3 ; 2.1]	[-300 ; 210]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMAG / BUNAG	1.5	150	6	600	[-6 ; 4.5]	[-600 ; 450]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMAH / BUNAH	3	300	12	1200	[-12 ; 9]	[-1200 ; 900]	[0 ; 200]	[0 ; 20]

根据要求，最大量程可扩展至 1.5 bar (150kPa)

功能规格

辐射

暴露于下列总积分剂量 (TID) 伽马辐射期间和之后的精度。
必须增加毛细管的影响。

代码	总积分剂量 (TID)		精度
	kGy	Mrad	
BUMAA / BUNAA	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (2.5% URL* + 0.5% Span*)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	± (2.5% URL + 0.5% Span)
BUMAB / BUNAB	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (1% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	± (1% URL + 0.5% Span)
BUMAC to BUMAH / BUNAC to BUNAH	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (0.5% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	± (0.5% URL + 0.5% Span)

*URL: 量程上限; *Span: 设置测量范围

地震

35g 地震扰动期间及之后的精度。
必须增加毛细管的影响。

代码	精度
BUMAA / BUNAA	± 2.5% URL
BUMAB / BUNAB	± 1.25% URL
BUMAC to BUMAH / BUNAC to BUNAH	± 0.5% URL

LOCA

LOCA 期间和之后、DBE 后运行期间的精度。必须增加毛细管的影响。

代码	精度
BUMSA to BUMSH	± (3.5% URL + 2% Span)
BUNSA to BUNSH	± (3.5% URL + 2% Span)

BUMB / BUNB

用于稳压器或反应堆容器水位的测量

说明

BUMB 差压变送器包含一个差压变送器 (BULB)，其 LP 或HP法兰由配有毛细管和膜片密封件的法兰替代。

BUMB 变送器通常用于稳压器的水位测量。

BUNB 差压变送器包含一个差压变送器 (BULB)，其HP 和LP法兰由配有毛细管的两个法兰替代。

BUNB 变送器通常用于反应堆容器的水位测量。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		标称静压	
	bar	kPa	bar	kPa	bar	kPa	bar	MPa
BUMBA / BUNBA	0.017	1.7	0.06	6	[-0.06 ; 0.043]	[-6 ; 4.3]	[0 ; 100]	[0 ; 10]
BUMBB / BUNBB	0.03	3	0.12	12	[-0.12 ; 0.09]	[-12 ; 9]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMBC / BUNBC	0.075	7.5	0.3	30	[-0.3 ; 0.22]	[-30 ; 22]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMBD / BUNBD	0.15	15	0.6	60	[-0.6 ; 0.45]	[-60 ; 45]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMBE / BUNBE	0.3	30	1.2*	120*	[-1.2 ; 0.9]	[-120 ; 90]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMBF / BUNBF	0.9	90	3	300	[-3 ; 2.1]	[-300 ; 210]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMBG / BUNBG	1.5	150	6	600	[-6 ; 4.5]	[-600 ; 450]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMBH / BUNBH	3	300	12	1200	[-12 ; 9]	[-1200 ; 900]	[0 ; 200]	[0 ; 20]

根据要求，最大量程可扩展至 1.5 bar (150kPa)

功能规格

辐射

暴露于下列总积分剂量 (TID) 伽马辐射期间和之后的精度。
必须增加毛细管的影响。

代码	总积分剂量 (TID)		精度
	kGy	Mrad	
BUMBA / BUNBA	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (2.5% URL* + 0.5% Span*)
BUMBB / BUNBB	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (1% URL + 0.5% Span)
BUMBC to BUMBH / BUNBC to BUNBH	[0 ; 250]	[0 ; 25]	± (0.5% URL + 0.5% Span)

*URL: 量程上限; *Span: 设置测量范围

地震

35g 地震扰动期间及之后的精度。
必须增加毛细管的影响。

代码	精度
BUMBA / BUNBA	± 2.5% URL
BUMBB / BUNBB	± 1.25% URL
BUMBC to BUMBH / BUNBC to BUNBH	± 0.5% URL

BUMC / BUNC

用于稳压器或反应堆容器水位的测量

说明

BUMC 差压变送器包含一个差压变送器 (BULC)，其 LP 或HP法兰由配有毛细管和膜片密封件的法兰替代。
BUMC 送器通常用于稳压器的水位测量。

BUNC 差压变送器包含一个差压变送器 (BULC)，其HP 和LP法兰由配有毛细管的两个法兰替代。
BUNC 变送器通常用于反应堆容器的水位测量。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		标称静压	
	bar	kPa	bar	kPa	bar	kPa	bar	MPa
BUMCA / BUNCA	0.017	1.7	0.06	6	[-0.06 ; 0.043]	[-6 ; 4.3]	[0 ; 100]	[0 ; 10]
BUMCB / BUNCB	0.03	3	0.12	12	[-0.12 ; 0.09]	[-12 ; 9]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMCC / BUNCC	0.075	7.5	0.3	30	[-0.3 ; 0.22]	[-30 ; 22]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMCD / BUNCD	0.15	15	0.6	60	[-0.6 ; 0.45]	[-60 ; 45]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMCE / BUNCE	0.3	30	1.2*	120*	[-1.2 ; 0.9]	[-120 ; 90]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMCF / BUNCF	0,9	90	3	300	[-3 ; 2.1]	[-300 ; 210]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMCG / BUNCG	1.5	150	6	600	[-6 ; 4.5]	[-600 ; 450]	[0 ; 200]	[0 ; 20]
BUMCH / BUNCH	3	300	12	1200	[-12 ; 9]	[-1200 ; 900]	[0 ; 200]	[0 ; 20]

*根据要求，最大量程可扩展至 1.5 bar (150kPa)

地震

35g 地震扰动期间及之后的精度。
必须增加毛细管的影响。

代码	精度
BUMCA / BUNCA	± 2.5% URL
BUMCB / BUNCB	± 1.25% URL
BUMCC to BUMCH / BUNCC to BUNCH	± 0.5% URL



由BUL 差压变送器和两个HP、LP分离器组成的BUN差压变送器

BUMS / BUNS

用于稳压器或反应堆容器水位的测量

性能规格

我们可以根据条件预测变送器的性能，条件改变时，性能也会发生变化。
下表给出了在以下定义条件下的性能：

- 辐射：正常 = 250kGy，事故 = 600kGy
- 温度：正常 = 50°C，严重事故高峰 = 156°C，严重事故后 = 70°C
- P&T：参见第 7 页

代码	Span* (bar)	URL* (bar)	PS* (bar)	精度 (% Span)				95% 时的反应时间 (秒)			
				NC*	SC*	LC*	SA*	NC*	SC*	LC*	SA*
BUMSE	0.44	1.2	155	-0.4 ± 0.9	-1.3 ± 1.5	-10.8 ± 2.6	-10.8 ± 2.6	<2.4 ^{(1) (3)}			
BUNSE	1.5	1.2	155	0 ± 0.8	-0.3 ± 0.9	-4.3 ± 1.4	-4.3 ± 1.4	<18 ^{(2) (3)}			
BUNSE	1.1	1.5	155	-0.1 ± 0.8	-0.5 ± 1	-6 ± 1.7	-6 ± 1.7	<18 ^{(2) (3)}			
BUNSG	4.1	6	155	0 ± 0.8	-0.5 ± 1	-6.4 ± 1.8	-6.4 ± 1.8	<18 ^{(2) (3)}			

⁽¹⁾ 一根14m的充水毛细管

⁽²⁾ 两根25m的充水毛细管

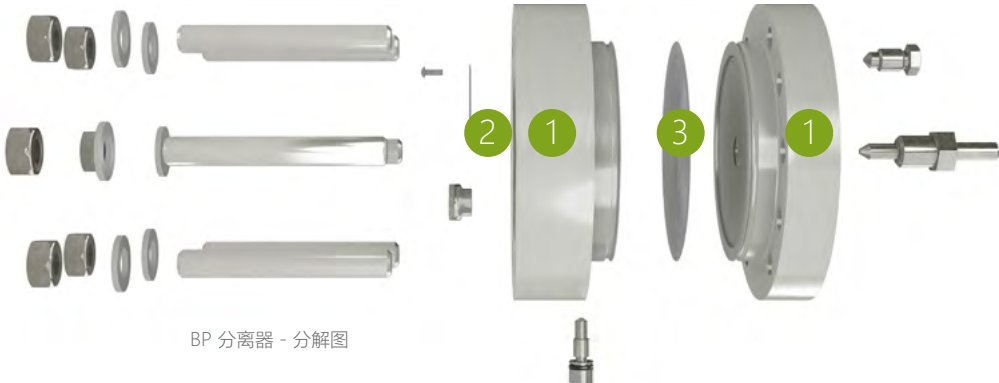
⁽³⁾ 响应时间取决于配置（长度、填充液）

*NC：正常条件； *SC：地震条件； *LC：LOCA 条件； *SA：严重事故条件

*URL：量程上限， *Span:设置测量范围 *PS：使用压力

物理规格

特征		
重量		9 kg（仅传感器，不含密封系统）
安装		安装在最大 Ø60mm 的横管或竖管上 或机架安装或平板安装
液体连接件	传感器 (BUM)	1 × M20（毛细管） + 1 × ¼" NPT f（过程连接）
	传感器 (BUN)	2 × M20（毛细管）
	膜片密封件 (BUM/BUN)	1 × M20（毛细管） + 1 × ¼" NPT f（过程连接）
电气连接件	插座 (Souriau)	8NA 1Y 12-12 PN00 SA02（3 个有线触点）
	插头	8.341.5310
	密封件	EPR 和 Helicoflex
	带移动部件的连接器	8NA 66G 12-12 PSN0
施工材料	法兰 ①	不锈钢
	毛细管 ②	不锈钢
	膜片密封件 ③	不锈钢



BP 分离器 - 分解图



BUFS

通过绝对压力的测量来控制容器内的压力

说明

BUFS 绝对压力变送器包含一个安装在注满油的密封外壳内的测量元件，外壳内的空心体由板和波纹管进行密封，以便应对温度升高时油的膨胀，待测量压力通过波纹管和油传输到测量元件。

该元件包含一个可以移动磁芯的真空膜盒，磁芯位移可由检测器在不接触的情况下直接测量，该检测器由两个电感器组成。BUFS 变送器通常用于安全壳内的压力控制。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		试验压力	
	bar abs	kPa abs	bar abs	kPa abs	bar abs	kPa abs	bar abs	MPa abs
BUFST	3	300	6	600	[0 ; 3]	[0 ; 300]	10	1

功能规格

辐射

暴露于下列总积分剂量 (TID) 伽马辐射期间和之后的精度。

代码	总积分剂量 (TID)		精度
	kGy	Mrad	
BUFST	[0 ; 250]	[0 ; 25]	±(0.5% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	±(0.5% URL + 0.5% Span)

地震

35g 地震扰动期间及之后的精度。

代码	精度
BUFST	± 0.5% URL

LOCA

LOCA 期间和之后、DBE 后运行期间的精度。

代码	精度
BUFST	± (2% URL + 0.5% Span)

性能规格

我们可以根据条件预测变送器的性能，条件改变时，性能也会发生变化。

下表给出了在以下定义条件下的性能：

- 辐射：正常 = 250kGy，事故 = 600kGy
- 温度：正常 = 50°C，严重事故高峰 = 156°C，严重事故后 = 70°C
- P&T：参见第 7 页

代码	Span* (bar)	URL* (bar)	精度 (%量程)				95% 时的反应时间 (秒)			
			NC*	SC*	LC*	SA*	NC*	SC*	LC*	SA*
BUFST	6	6	0 ± 0.8	-1.2 ± 1.6	2.2 ± 1.4	2.2 ± 1.4	<0.75			

*NC：正常条件；*SC：地震条件；*LC：LOCA 条件；*SA：严重事故条件

*URL：量程上限，**Span：设置测量范围

BUFA

通过绝对压力的测量来控制容器内的压力

说明

BUFA 绝对压力变送器包含一个安装在注满油的密封外壳内的测量元件，外壳内的空心体由板和波纹管进行密封，以便应对温度升高时油的膨胀，待测量压力通过波纹管和油传输到测量元件。

该元件包含一个可以移动磁芯的真空膜盒，磁芯位移可由检测器在不接触的情况下直接测量，该检测器由两个电感器组成。BUFA 变送器通常用于安全壳内的压力控制。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		试验压力	
	bar abs	kPa abs	bar abs	kPa abs	bar abs	kPa abs	bar abs	MPa abs
BUFAT	3	300	6	600	[0 ; 3]	[0 ; 300]	10	1

功能规格

辐射

暴露于下列总积分剂量 (TID) 伽马辐射期间和之后的精度。

代码	总积分剂量 (TID)		精度
	kGy	Mrad	
BUFAT	[0 ; 250]	[0 ; 25]	±(0.5% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	±(0.5% URL + 0.5% Span)

地震

35g 地震扰动期间及之后的精度。

代码	精度
BUFAT	± 0.5% URL

LOCA

LOCA 期间和之后、DBE 后运行期间的精度。

代码	精度
BUFAT	± (2% URL + 0.5% Span)

性能规格

我们可以根据条件预测变送器的性能，条件改变时，性能也会发生变化。

下表给出了在以下定义条件下的性能：

- 辐射：正常 = 250kGy，事故 = 600kGy
- 温度：正常 = 50°C，严重事故高峰 = 156°C，严重事故后 = 70°C
- P&T：参见第 7 页

代码	Span* (bar)	URL* (bar)	精度 (%量程)				95% 时的反应时间 (秒)			
			NC*	SC*	LC*	SA*	NC*	SC*	LC*	SA*
BUFAT	6	6	0 ± 0.8	-1.2 ± 1.6	2.2 ± 1.4	2.2 ± 1.4	<0.75			

*NC：正常条件；*SC：地震条件；*LC：LOCA 条件；*SA：严重事故条件

*URL：量程上限，**Span：设置测量范围

BUFB

通过绝对压力的测量来控制容器内的压力

说明

BUFB 绝对压力变送器包含一个安装在注满油的密封外壳内的测量元件，外壳内的空心体由板和波纹管进行密封，以便应对温度升高时油的膨胀，待测量压力通过波纹管和油传输到测量元件。

该元件包含一个可以移动磁芯的真空膜盒，磁芯位移可由检测器在不接触的情况下直接测量，该检测器由两个电感器组成。BUFB 变送器通常用于安全壳内的压力控制。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		试验压力	
	bar abs	kPa abs	bar abs	kPa abs	bar abs	kPa abs	bar abs	MPa abs
BUFBT	3	300	6	600	[0 ; 3]	[0 ; 300]	10	1

功能规格

辐射

暴露于下列总积分剂量 (TID) 伽马辐射期间和之后的精度。

代码	总积分剂量 (TID)		精度
	kGy	Mrad	
BUFBT	[0 ; 250]	[0 ; 25]	±(0.5% URL + 0.5% Span)

地震

35g 地震扰动期间及之后的精度。

代码	精度
BUFBT	± 0.5% URL

性能规格

我们可以根据条件预测变送器的性能，条件改变时，性能也会发生变化。

下表给出了在以下定义条件下的性能：

- 辐射：正常 = 250kGy
- 温度：正常 = 50°C

代码	Span* (bar)	URL* (bar)	精度 (%量程)		95% 时的反应时间 (秒)	
			NC*	SC*	NC*	SC*
BUFBT	6	6	0 ± 0.8	-1.2 ± 1.6	<0.75	

*NC: 正常条件; *SC: 地震条件;
*URL: 量程上限, **Span: 设置测量范围

BUFC

通过绝对压力的测量来控制容器内的压力

说明

BUFC 绝对压力变送器包含一个安装在注满油的密封外壳内的测量元件，外壳内的空心体由板和波纹管进行密封，以便应对温度升高时油的膨胀，待测量压力通过波纹管和油传输到测量元件。

该元件包含一个可以移动磁芯的真空膜盒，磁芯位移可由检测器在不接触的情况下直接测量，该检测器由两个电感器组成。BUFC 变送器通常用于安全壳内的压力控制。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		试验压力	
	bar abs	kPa abs	bar abs	kPa abs	bar abs	kPa abs	bar abs	MPa abs
BUFCT	3	300	6	600	[0 ; 3]	[0 ; 300]	10	1

地震

35g 地震扰动期间及之后的精度。

代码	精度
BUFCT	± 0.5% URL

性能规格

我们可以根据条件预测变送器的性能，条件改变时，性能也会发生变化。

下表给出了在以下定义条件下的性能：

- 温度：正常 = 50°C

代码	Span* (bar)	URL* (bar)	精度 (%量程)		95% 时的反应时间 (秒)	
			NC*	SC*	NC*	SC*
BUFCT	6	6	0 ± 0.8	-1.2 ± 1.6	<0.75	

*NC: 正常条件; *SC: 地震条件; *LC: LOCA 条件; *SA: 严重事故条件

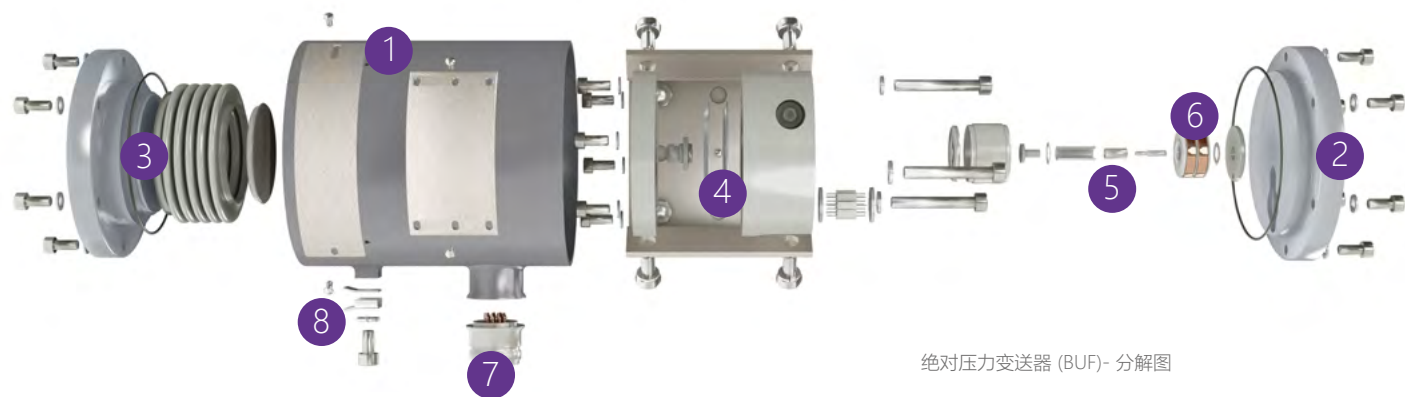
*URL: 量程上限, **Span: 设置测量范围

BUFS 规格书

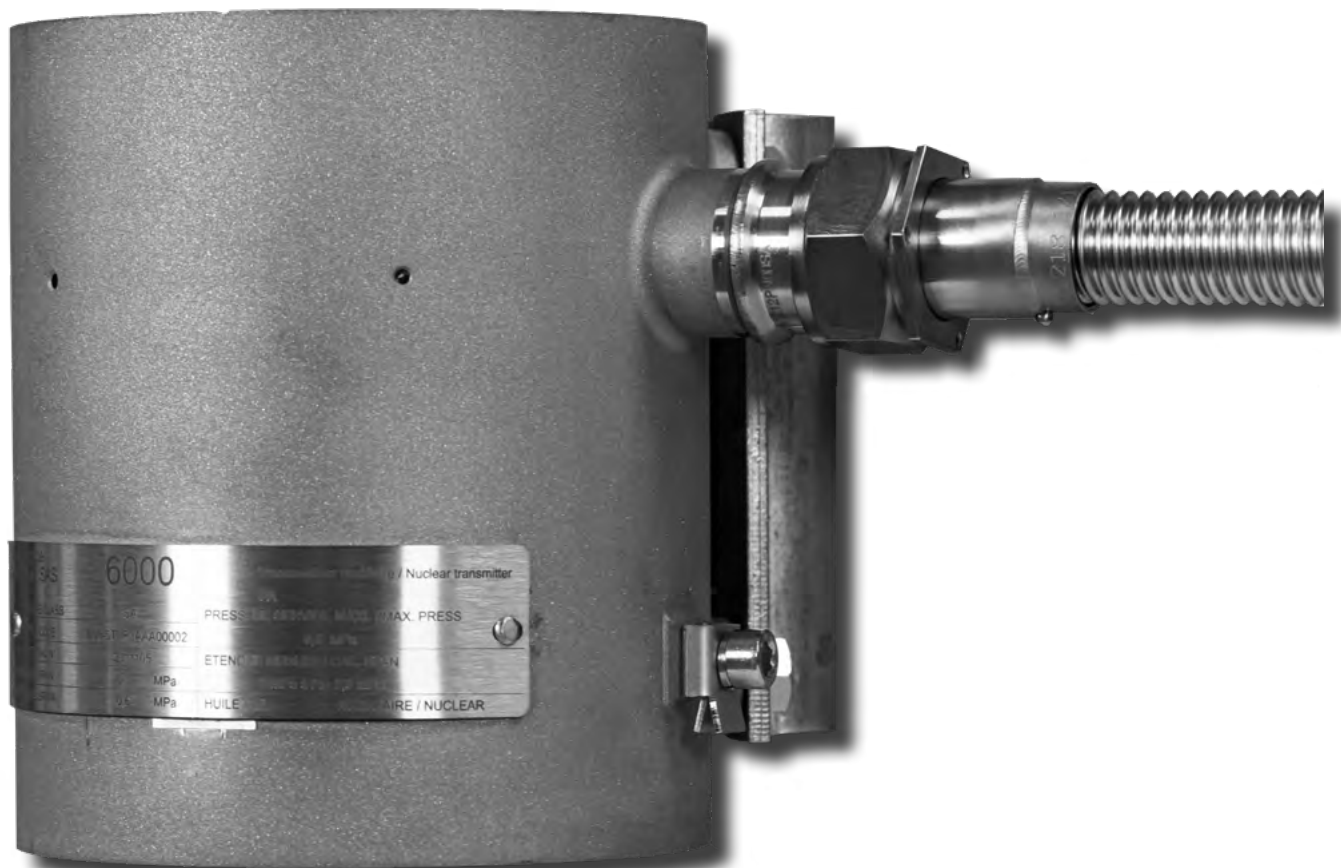
通过绝对压力的测量来控制容器内的压力

物理规格

		特征
重量		12 kg
液体连接件		用于管道的1 ¼” NPT 接头
安装		安装在最大 Ø60mm 的横管或竖管上 或机架安装或平板安装
电气连接件	插座 (Souriau)	8NA 1Y 12-12 PN00 SA02 (3 个有线触点)
	插头	8.341.5310
	密封件	EPR 和 Helicoflex
	带移动部件的连接器	8NA 66G 12-12 PSN0
施工材料	空心体 ①	不锈钢
	板 ②	不锈钢
	波纹管 ③	不锈钢
	真空膜盒 ④	不锈钢
	磁芯 ⑤	FeNi 50
	电感器 ⑥	铜
	连接器 ⑦	不锈钢
	接地端子 ⑧	不锈钢



绝对压力变送器 (BUF)- 分解图



BUAS

通过对相对压力的测量来控制一次回路和二次回路的压力

说明

BUAS 相对压力变送器包含一个安装在装满油的密封外壳内的测量元件。外壳由底座、盖子和波纹管组成，以便应对温度升高时油的膨胀。

测量元件包含有一个装有压力连接器的底座、一个用于移动磁芯的波尔登管式压力计，用于将相对位移传递到磁芯的棒由弹性叶片引导，以防止横向位移。

检测器由两个电感器组成，可直接测量磁芯位移，无需接触。

BUAS 变送器通常用于一次回路和二次回路的压力控制。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		试验压力	
	bar g	MPa g	bar g	MPa g	bar g	MPa g	bar g	MPa g
BUASM	30	3	100	10	[-1 ; 80]	[-0.1 ; 8]	150	15
BUASP	60	6	250	25	[-1 ; 200]	[-0.1 ; 20]	375	37.5

功能规格

辐射

暴露于下列总积分剂量 (TID) 伽马辐射期间和之后的精度。

代码	总积分剂量 (TID)		精度
	kGy	Mrad	
BUASM and BUASP	[0 ; 250]	[0 ; 25]	±(0.5% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	±(0.5% URL + 0.5% Span)

地震

35g 地震干扰期间及之后的精度。

代码	精度
BUASM	± 1.6% URL
BUASP	± 0.65% URL

LOCA

LOCA期间和之后、DBE 后运行期间的精度。

代码	精度
BUASM and BUASP	± (2% URL + 0.5% Span)

性能规格

我们可以根据条件预测变送器的性能，条件改变时，性能也会发生变化。

下表给出了在以下定义条件下的性能：

- 辐射：正常 = 250kGy，事故 = 600kGy
- 温度：正常 = 50°C，严重事故高峰 = 156°C，严重事故后 = 70°C
- P&T：参见第 7 页

代码	Span* (bar)	URL* (bar)	精度 (%量程)				95% 时的反应时间 (秒)			
			NC*	SC*	LC*	SA*	NC*	SC*	LC*	SA*
BUASM	100	100	0 ± 0.8	-0.8 ± 1.2	-2.2 ± 1.4	-2.2 ± 1.4	<0.75			
BUASP	180	250	0 ± 0.8	-0.4 ± 1	-2.9 ± 1.6	-2.9 ± 1.6				

*NC: 正常条件; *SC: 地震条件; *LC: LOCA 条件; *SA: 严重事故条件

*URL: 量程上限, **Span=设置测量范围

通过对相对压力的测量来控制一次回路和二次回路的压力

说明

BUAA 相对压力变送器包含一个安装在装满油的密封外壳内的测量元件。外壳由底座、盖子和波纹管组成，以便应对温度升高时油的膨胀。

测量元件包含有一个装有压力连接器的底座、一个用于移动磁芯的波尔登管式压力计，用于将相对位移传递到磁芯的棒由弹性叶片引导，以防止横向位移。

检测器由两个电感器组成，可直接测量磁芯位移，无需接触。BUAA 变送器通常用于一次回路和二次回路的压力控制。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		试验压力	
	bar g	MPa g	bar g	MPa g	bar g	MPa g	bar g	MPa g
BUAAM	30	3	100	10	[-1 ; 80]	[-0.1 ; 8]	150	15
BUAAP	60	6	250	25	[-1 ; 200]	[-0.1 ; 20]	375	37.5

功能规格

辐射

暴露于下列总积分剂量 (TID) 伽马辐射期间和之后的精度。

代码	总积分剂量 (TID)		精度
	kGy	Mrad	
BUAAM and BUAAP	[0 ; 250]	[0 ; 25]	±(0.5% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	±(0.5% URL + 0.5% Span)

地震

35g 地震干扰期间及之后的精度。

代码	精度
BUAAM	± 1.6% URL
BUAAP	± 0.65% URL

LOCA

LOCA期间和之后、DBE 后运行期间的精度。

代码	精度
BUAAM and BUAAP	± (2% URL + 0.5% Span)

性能规格

我们可以根据条件预测变送器的性能，条件改变时，性能也会发生变化。

下表给出了在以下定义条件下的性能：

- 辐射：正常 = 250kGy，事故 = 600kGy
- 温度：正常 = 50°C，严重事故高峰 = 156°C，严重事故后 = 70°C
- P&T：参见第 7 页

代码	Span* (bar)	URL* (bar)	精度 (%量程)				95% 时的反应时间 (秒)			
			NC*	SC*	LC*	SA*	NC*	SC*	LC*	SA*
BUAAM	100	100	0 ± 0.8	-0.8 ± 1.2	-2.2 ± 1.4	-2.2 ± 1.4	<0.75			
BUAAP	180	250	0 ± 0.8	-0.4 ± 1	-2.9 ± 1.6	-2.9 ± 1.6				

*NC：正常条件；*SC：地震条件；*LC：LOCA 条件；*SA：严重事故条件

*URL：量程上限，**Span=设置测量范围

BUAB

通过对相对压力的测量来控制一次回路和二次回路的压力

说明

BUAB 相对压力变送器包含一个安装在装满油的密封外壳内的测量元件。外壳由底座、盖子和波纹管组成，以便应对温度升高时油的膨胀。测量元件包含有一个装有压力连接器的底座、一个用于移动磁芯的波尔登管式压力计，用于将相对位移传递到磁芯的棒由弹性叶片引导，以防止横向位移。

检测器由两个电感器组成，可直接测量磁芯位移，无需接触。BUAB 变送器通常用于一次回路和二次回路的压力控制。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		试验压力	
	bar g	MPa g	bar g	MPa g	bar g	MPa g	bar g	MPa g
BUABM	30	3	100	10	[-1 ; 80]	[-0.1 ; 8]	150	15
BUABP	60	6	250	25	[-1 ; 200]	[-0.1 ; 20]	375	37.5

功能规格 辐射

暴露于下列总积分剂量 (TID) 伽马辐射期间和之后的精度。

代码	总积分剂量 (TID)		精度
	kGy	Mrad	
BUABM and BUABP	[0 ; 250]	[0 ; 25]	±(0.5% URL + 0.5% Span)
	[250 ; 850]	[25 ; 85]	±(0.5% URL + 0.5% Span)

地震

35g 地震干扰期间及之后的精度。

代码	精度
BUABM	± 1.6% URL
BUABP	± 0.65% URL

性能规格

我们可以根据条件预测变送器的性能，条件改变时，性能也会发生变化。下表给出了在以下定义条件下的性能：

- 辐射：正常 = 250kGy
- 温度：正常 = 50°C

代码	Span* (bar)	URL* (bar)	精度 (%量程)		95% 时的反应时间 (秒)	
			NC*	SC*	NC*	SC*
BUABM	100	100	0 ± 0.8	-0.8 ± 1.2	<0.75	
BUABP	180	250	0 ± 0.8	-0.4 ± 1		

*NC: 正常条件; *SC: 地震条件; *LC: LOCA 条件; *SA: 严重事故条件
*URL: 量程上限, **Span=设置测量范围

BUAC

通过对相对压力的测量来控制一次回路和二次回路的压力

说明

BUAC 相对压力变送器包含一个安装在装满油的密封外壳内的测量元件。外壳由底座、盖子和波纹管组成，以便应对温度升高时油的膨胀。测量元件包含有一个装有压力连接器的底座、一个用于移动磁芯的波尔登管式压力计，用于将相对位移传递到磁芯的棒由弹性叶片引导，以防止横向位移。

检测器由两个电感器组成，可直接测量磁芯位移，无需接触。BUAC 变送器通常用于一次回路和二次回路的压力控制。

压力范围

代码	最小量程		最大量程		零点漂移		试验压力	
	bar g	MPa g	bar g	MPa g	bar g	MPa g	bar g	MPa g
BUACM	30	3	100	10	[-1 ; 80]	[-0.1 ; 8]	150	15
BUACP	60	6	250	25	[-1 ; 200]	[-0.1 ; 20]	375	37.5

地震

35g 地震干扰期间及之后的精度。

代码	精度
BUACM	± 1.6% URL
BUACP	± 0.65% URL

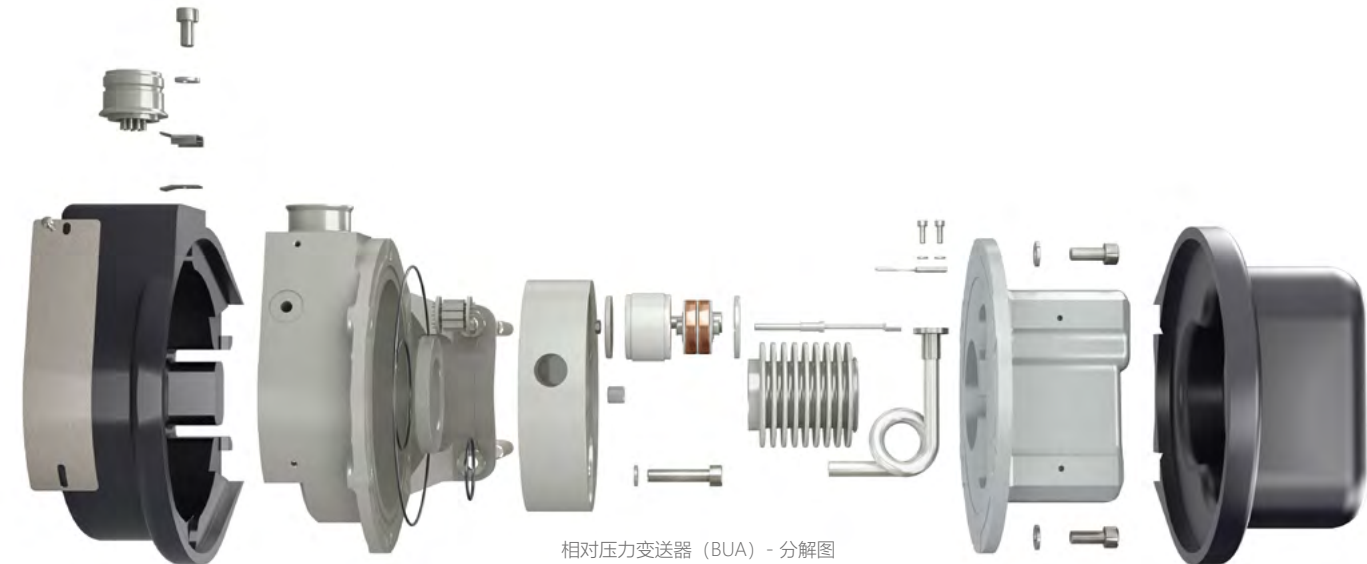
性能规格

我们可以根据条件预测变送器的性能，条件改变时，性能也会发生变化。下表给出了在以下定义条件下的性能：

- 温度：正常 = 50°C

代码	Span* (bar)	URL* (bar)	精度 (%量程)		95% 时的反应时间 (秒)	
			NC*	SC*	NC*	SC*
BUACM	100	100	0 ± 0.8	-0.8 ± 1.2	<0.75	
BUACP	180	250	0 ± 0.8	-0.4 ± 1		

*NC: 正常条件; *SC: 地震条件; *LC: LOCA 条件; *SA: 严重事故条件
*URL: 量程上限, **Span=设置测量范围

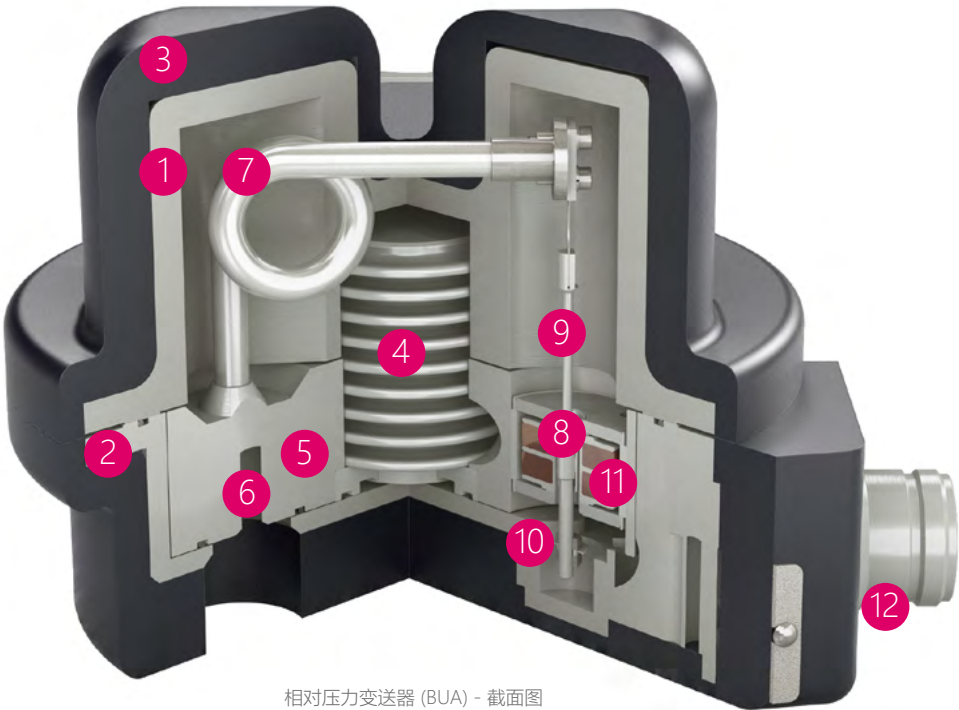


BUA 规格书

通过对相对压力的测量来控制一次回路和二次回路的压力

物理规格

特征			
重量		7 kg	
液体连接件		用于管道的1 ¼" NPT 接头	
安装		安装在最大 Ø60mm 的横管或竖管上 或机架安装或平板安装	
电气连接件	插座 (Souriau)	8NA 1Y 12-12 PN00 SA02 (3 个有线触点)	
	插头	8.341.5310	
	密封件	EPR 和 Helicoflex	
	带移动部件的连接器	8NA 66G 12-12 PSN0	
施工材料	密封外壳 ①	不锈钢	
	底座 ②	不锈钢	
	涂层 ③ 仅适用于BUAS和BUAA	弹性体	
	波纹管 ④	不锈钢	
	测量元件底座 ⑤	不锈钢	
	压力连接器 ⑥	不锈钢	
	波尔登管式压力计 ⑦	不锈钢	
	磁芯 ⑧	FeNi 50	
	棒 ⑨	不锈钢	
	弹性叶片 ⑩	不锈钢	
	电感器 ⑪	铜	
	连接器底座 ⑫	不锈钢	



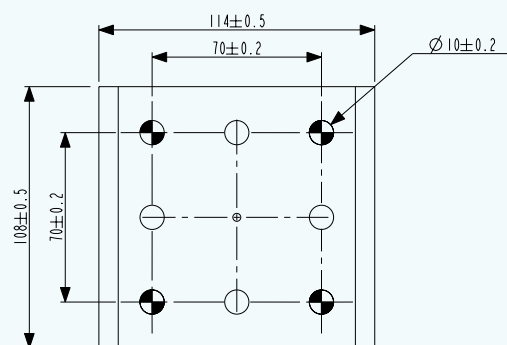
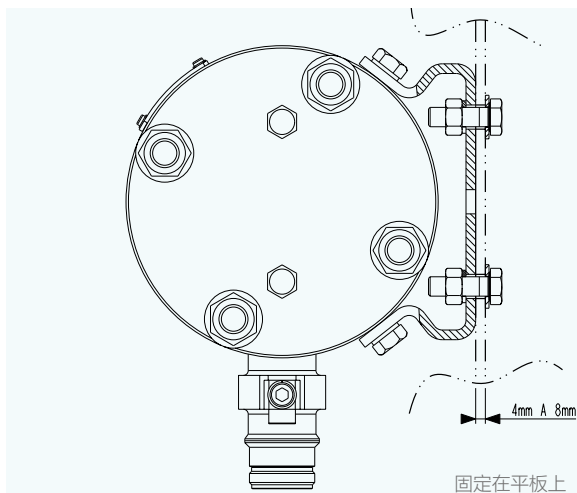
相对压力变送器 (BUA) - 截面图



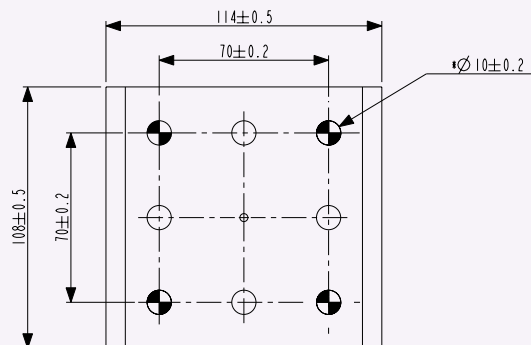
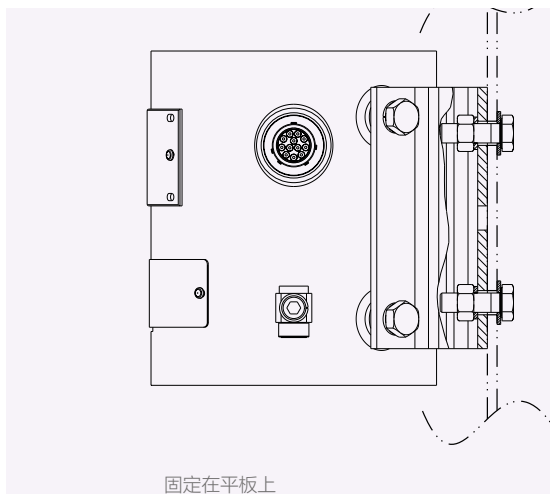
安装

Bibloc 变送器可以根据环境要求安装在不同位置。需要了解更多信息，请联系我们。

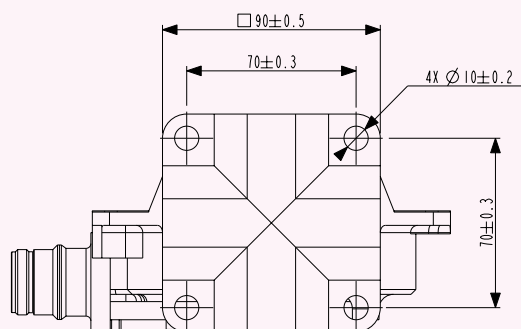
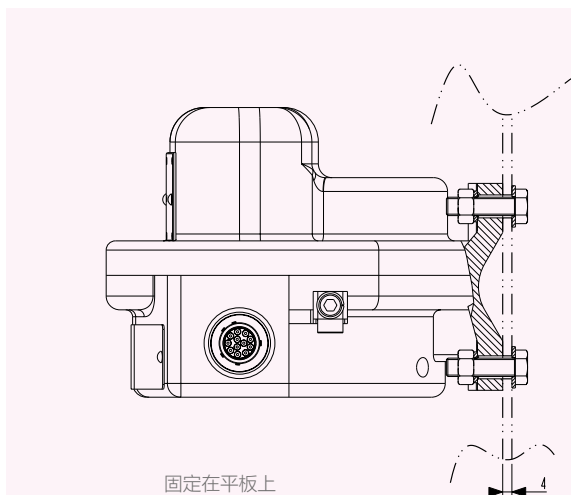
BUL - 差压变送器

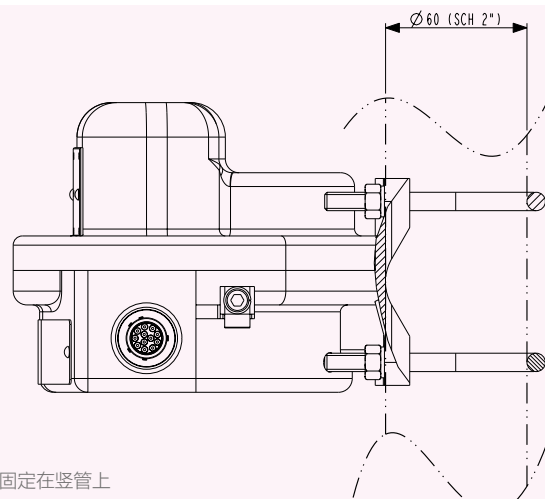
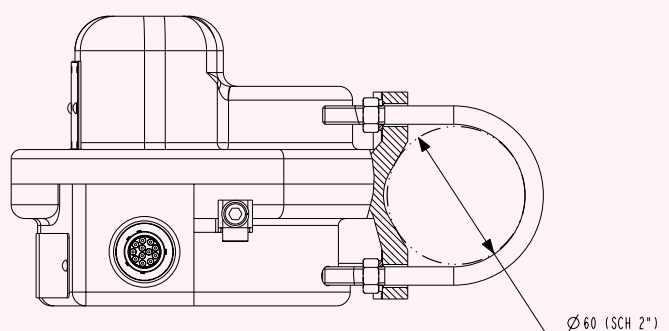
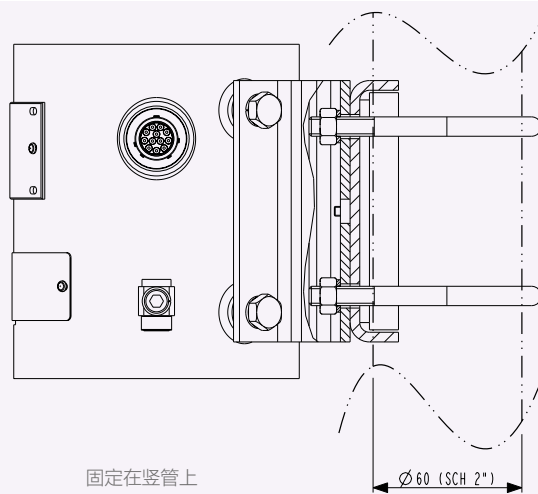
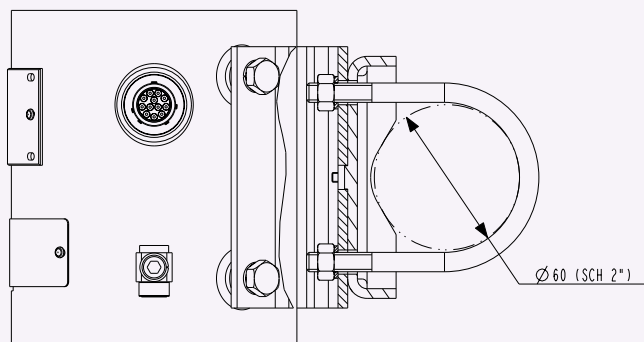
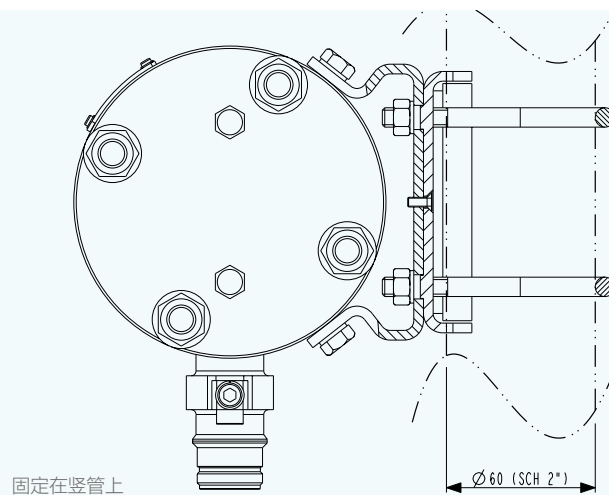
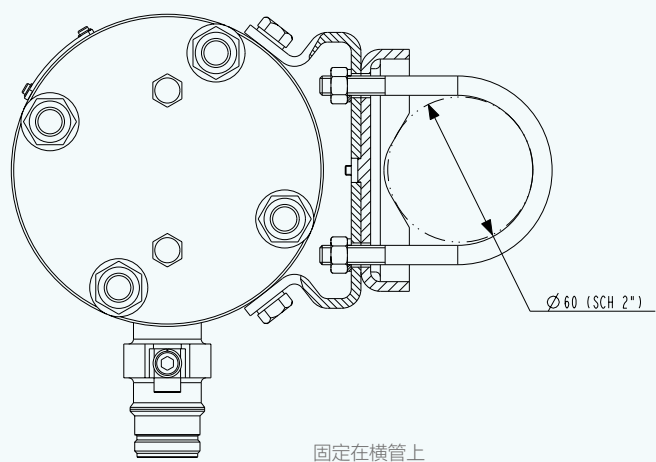


BUF - 绝对压力变送器



BUA - 相对压力变送器





BUR

法马通的BUR机架能够承载多达14个转换模块

说明

BUR 机架为法马通标准 19 英寸型，共有 3 个单元 (U = 44.45mm)，能够承载 1 至 14 个 BUX 转换器模块。

BUR 机架包括：

- 1 个带正面的机架结构
- 2 × 14 个滑块和 14 个用于模块的可插拔式连接器
- 1 个用于连接电源的接线端子（接线端适用于最大 4 mm² 的导线）
- 1 个用于连接 14 个变送器和接收器的接线端子（2.85 mm 镀金线夹端子）

电气连接

与机架连接的电缆为：

- 屏蔽三芯电缆（用于传感器）
 - 屏蔽双绞线电缆（用于接收器）
 - 适用所有电源：一根电缆
- 应按下表要求进行连接：

机架端子	连接电缆	变送器连接器插头	连接功能
#1	1mm ² 电线	未连接	到接收器 (+)
#2	屏蔽	未连接	
#3	1mm ² 电线	未连接	到接收器 (-)
#4	1mm ² 电线	#4	励磁装置 (+)
#5	1mm ² 电线	#7	返回端 (0)
#6	1mm ² 电线	#9	励磁装置 (-)
电源 “+”	1mm ² 电线		外部电源
电源 “-”	1mm ² 电线		外部电源
接地	1 mm ² 电线		电气保护

质量鉴定

BUR机架和BUX转换器通过了K3质量鉴定，它们已通过传感器进行了测试（参见第6页-核用途质量鉴定）。

功能规格

每种变送器类型的“功能规格”中描述的性能都已将 BUR 机架和BUX 转换器考虑在内。



装有7个转换器的BUR机架



连接和配件

一套优质的连接和先进的配件能够保证Bibloc 变送器达到最佳运行

连接

BOA 软管

法马通使用的 BOA 软管是一根放置在传感器和接线盒之间的密封软管，该BOA 软管符合 LOCA 和 SA 要求。

一般长度为 2 米，最长可达 6 米。

接线盒

接线盒可在安全壳内实现 BOA 软管和 LOCA 电缆之间的密封连接，每个接线盒可最多连接 6 台变送器。

法马通使用的接线盒满足 LOCA 和 SA 要求（RCC-E K1 类），适用于反应堆厂房中的安全设备。该接线盒具有坚固的不锈钢外壳和高密封性能，可在正常条件、事故中和事故后运行。



接线盒、BOA 软管和 BUL 变送器

配件

JUS 模拟器

JUS 模拟器是一种便携式电子设备，可用于：

- 显示和检查转换器上的零点及量程
- 调整刻度范围，
- 在发生故障时更换电子转换器
- 对将机架连接到传感器的线路进行测试
- 在限定的变化范围内对测量范围进行更改

JUS 模拟器还简化了变送器压力校准和接收器线电流校准等操作。



JUS 模拟器

无气泡试验工具

该工具可用于检查和量化已充满气体的密封系统中的气体量。

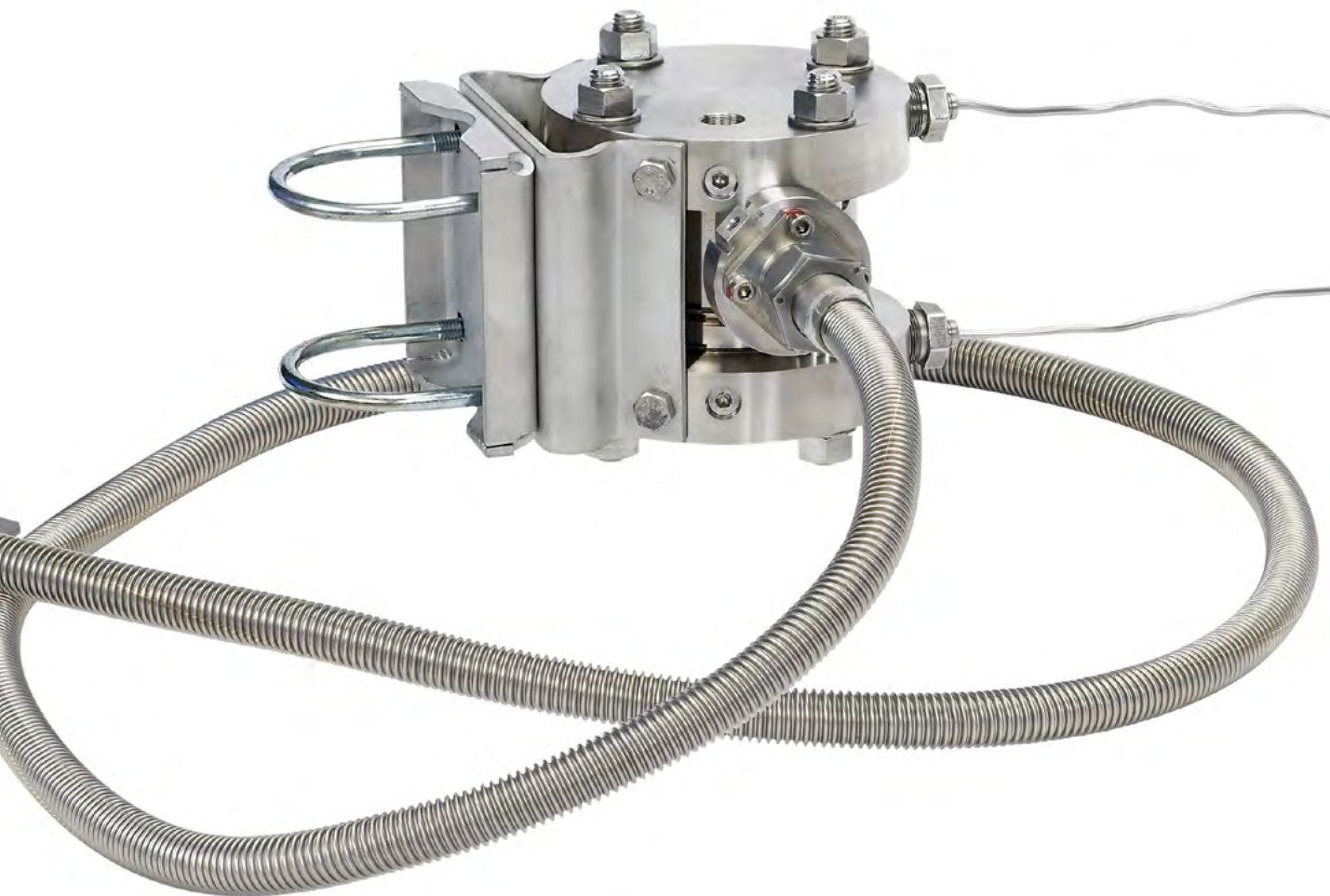
它由以下组件构成：

- 水箱
- 压力传感器
- 刻度注射器
- 2 个阀门：1 个用于隔离水箱，1 个用于过程隔离

如果毛细管密封回路内没有气泡，则注入的水量较少，压力会迅速增加。如果存在气体气泡，则注入的水量高，压力几乎不会增加。



无气泡试验工具



JUV 充液工具组

JUV充液工具组是一种在现场填充密封系统的便携工具。

它由以下组件构成：

- 真空泵
- 2 个水箱：1 个用于填充液体，1 个用于保护真空泵
- 3 个阀门可供选择，与不同的元件相连接，以便填充或除去气体
- 2 个输出：1 个用于毛细管填充，1 个用于真空传感器

填充原理如下：

- 除去将用于填充毛细管的液体中的气体
- 对毛细管、分离器和变送器室进行抽真空处理
- 一旦毛细管内达到真空，则装有已除气填充液的水箱将通过阀门与水槽相连
- 将填充液推入到毛细管内
- 将系统密封处理

该操作若是由有资质的现场工程师完成，则可确保带密封系统的传感器符合 LOCA/SA 要求。



JUV 充液工具组

应用

法马通的变送器能够执行多种类型的测量

Bibloc 有差压、表压和绝压三种配置，可执行压力、流量和液位等测量。

应用示例：

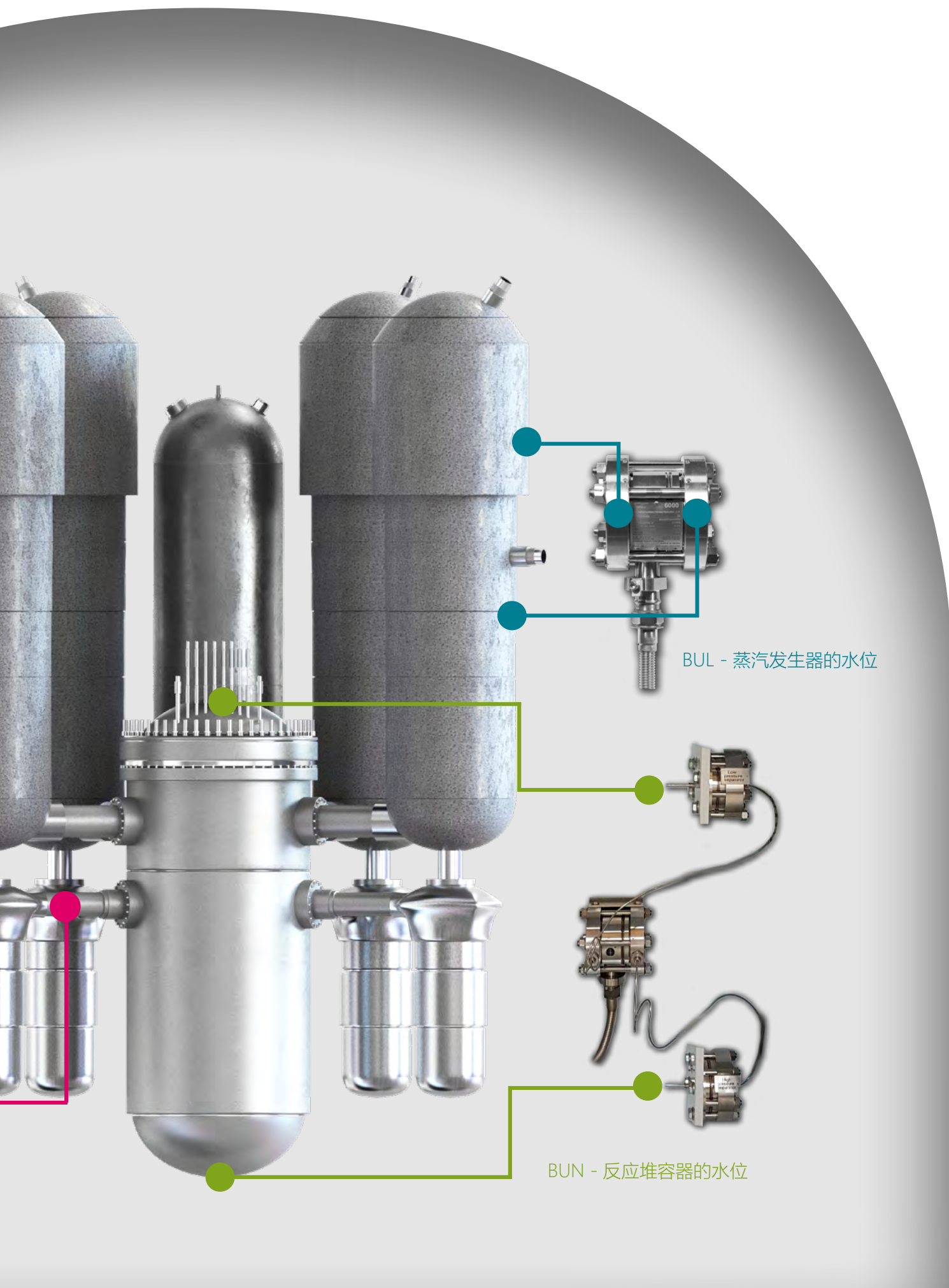
- 一次和二次回路的压力控制（表压）
- 反应堆容器液位（差压）
- 流量测量（差压）
- 安全壳内的压力控制（绝压）



BUF - 安全壳内的压力控制



BUA - 一次回路的压力控制



参考

50年的经验使我们能够保证60年的寿期

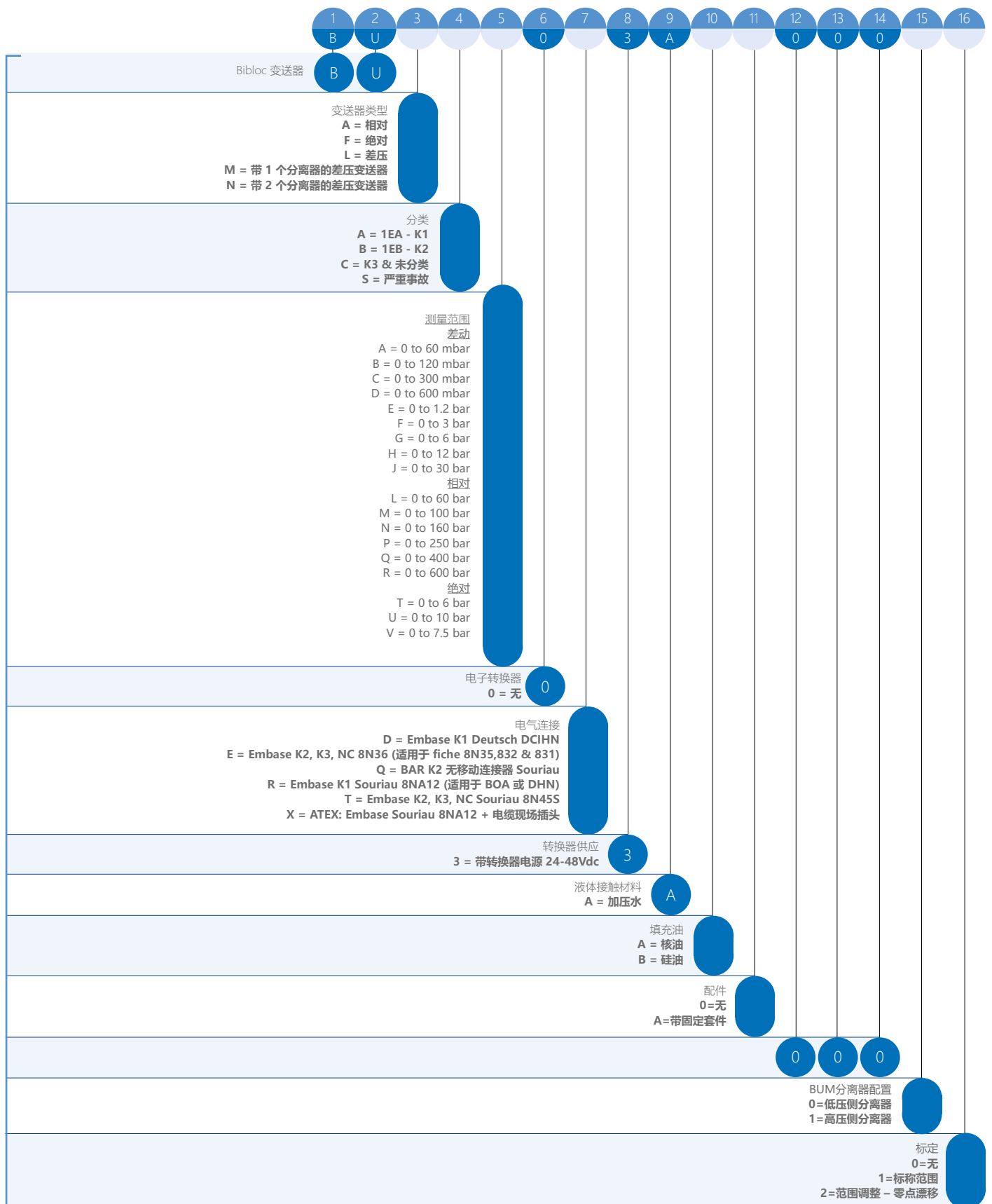
法马通的Bibloc压力变送器拥有50年的运行反馈经验，可保证事故前60年的寿期。

我们的产品已成功安装在 8 个国家的 90 多座核反应堆中。

Bibloc 变送器已安装在法国所有的 EDF 反应堆上，并已被中国选中，用于其 CPR1000 新建反应堆 项目



Bibloc 编码



法马通是全球核能市场的领导者，因其为全球核反应堆持续提供创新、数字化和增值解决方案而获得广泛认可。凭借在全球范围内的专业知识以及久经考验的可靠性和性能记录，法马通为核电站提供设计、维护、组件安装、燃料以及仪控系统等服务。

每天，法马通在全球各地的16,000多名员工，都在不断致力于帮助客户提供更加清洁、更加安全和更加经济的低碳能源。

访问网址: www.framatome.com, 请关注我们

推特: [@Framatome](https://twitter.com/Framatome) 领英: [Framatome](https://www.linkedin.com/company/framatome).

法马通由法国电力集团 (EDF-75.5%) , 三菱重工 (MHI-19.5%) 和Assystem (5%) 持有。



扫描二维码，获取更多解决方案

framatome****

Framatome
Tour AREVA, 1 Place Jean Millier
92400 Courbevoie, France

ic@framatome.com
www.framatome.com