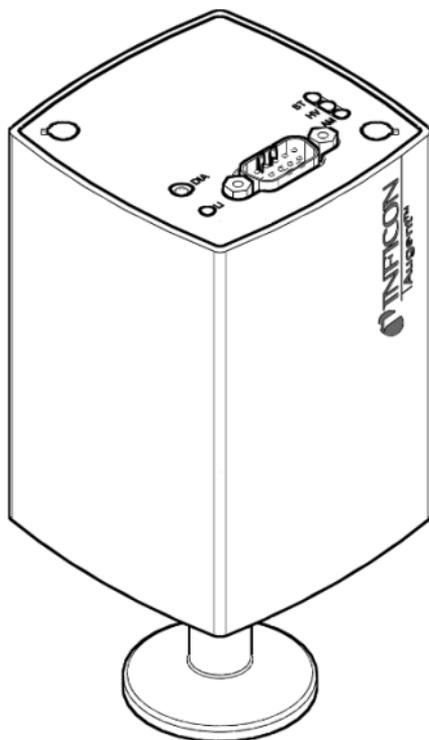


光学等离子真空计

Augent™ OPG550

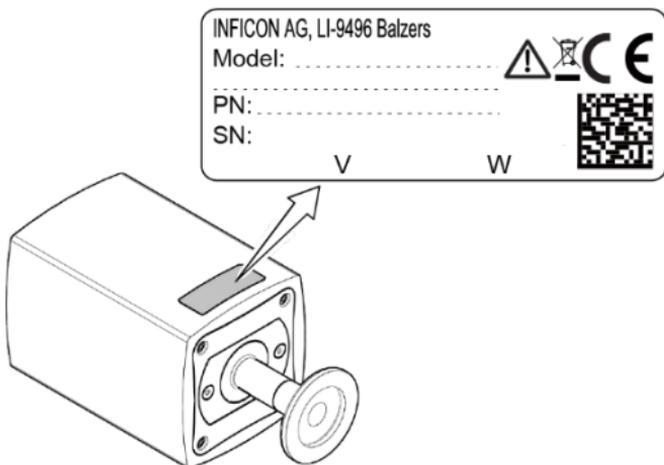


操作手册

内含 EU 符合性声明

产品标识

与 INFICON 公司联系时, 请告知产品标牌上的信息. 为便于参考, 请将产品信息复制入以下的空间中:



有效性

本文件适用于以下件号的产品

3 O F 0 - 0 0 1 - 0 1 0 P

法兰

- 1** DN 16 ISO-KF
- 3** DN 16 CF-R
- 6** DN 25 ISO-KF
- E** 8 VCR 母头

件号 (PN) 可从产品标牌上看到.

如图例中未另行说明, 本文插图中均为 DN 25 ISO-KF 真空连接的真空计. 同样适用于其它真空连接的真空计.

用途

光学等离子真空计 OPG550 设计用于:

- 光漏和残余气体检测, 以及在 1×10^{-7} ... 5 毫巴压强范围内气体的谱线测量
- 在 1×10^{-7} ... 1000 毫巴压强范围内气体的总压强测量.

不得用于爆炸范围内含氧化剂 (例如大气压氧) 的混合物的易燃或可燃气体的测量.

功能原理

真空计包含反磁控原理的冷阴极系统和皮拉尼测量系统.

冷阴极系统用于产生真空计内的等离子体. 皮拉尼测量系统的讯号用于连锁功能.

商标

Augent™ INFICON Holding AG
VCR® Swagelok Marketing Co.

交货范围

- 1× 洁净室包装的真空计
- 1× 操作手册 德文
- 1× 操作手册 英文

目录

产品标识	2
有效性	2
用途	3
功能原理	3
商标	3
交货范围	3
1 安全	6
1.1 使用标志	6
1.2 人员要求	6
1.3 一般安全规则	7
1.4 责任和保用	7
2 技术参数	8
2.1 测量范围, 相互关系 (模拟输出)	12
2.1.1 输出讯号与总压强的关系	13
2.1.2 输出讯号与气体分压的关系	17
2.1.3 输出讯号与波长强度的关系	18
2.1.4 输出讯号与 Augent 数的关系	19
2.1.5 输出讯号与压强上升的关系	20
2.2 气体类型与总压强	21
3 安装	24
3.1 真空连接	24
3.2 电源连接	27
4 运行	29
4.1 状态指示	29
4.2 将真空计投入运行	30
4.2.1 手动模式 (默认)	31
4.2.2 自动模式	31
4.3 测量和测量方式	32
4.3.1 检漏 (RoR – 上升率)	33
4.3.2 光谱 (SPEC)	33
4.3.3 残余气体检测 (RGD)	34

4.4	点燃延迟	35
4.5	切换功能	35
4.5.1	切换功能 – 总压强	38
4.5.2	切换功能 – 气体分压强	39
4.5.3	切换功能 – 波长强度	40
4.5.4	切换功能 – Augent 数	41
4.5.5	切换功能 – 压强上升	42
4.6	污染	43
5	应用实例	44
5.1	在压强上升中检漏 (RoR)	44
5.2	残余气体检测 (RGD)	47
6	卸装	49
7	维护, 检修	51
7.1	故障查找 (测量室)	51
7.1.1	更换测量室	54
7.2	故障排除	55
8	返回产品	57
9	处置	58
10	备件	59
11	附件	59
	附加资料	59
	EU 符合性声明	60

本文内的相互参照, 使用符号 (→  XY) 与列于 "附加资料" 中的其它文件相互参照, 使用符号 (→  [Z]).

1 安全

1.1 使用标志



危险

有关防止危及任何人身安全的信息。



警告

有关防止设备和环境损伤的信息。



注意

有关正确掌握使用的信息。不注意将导致故障或设备受损。



产品标牌上的标志: 操作手册咨询需用



注意



标示

1.2 人员要求



人员要求

本文中所述的全部工作必须由经过技术培训和有经验或由产品最终用户授权的人员执行。

1.3 一般安全规则

- 遵守适用的法规, 并对所使用的过程介质采取必要的预防措施. 考虑与产品材料可能引起的反应. 考虑由于产品产生的热 (皮拉尼灯丝 120 °C) 与过程介质可能引起的反应 (如爆炸).
- 遵守适用的法规, 对您要执行的所有工作采取必要的预防措施, 并考虑本文中的安全说明.
- 在开始工作之前, 请检查任何真空元件是否受到污染. 在处理受污染的部件时, 遵守相关规定并采取必要的预防措施.

将安全规则通知全部其它用户.

1.4 责任和保用

INFICON 将不再承担任何责任 and 保用, 如用户或第三方:

- 无视本文件中的信息
- 不适当的方式使用产品
- 对产品进行任何种类的介入 (修改, 变更等)
- 使用未列入产品文件中的附件.

最终用户为所使用的过程介质承担责任.

由于污染或磨损以及消耗性零件 (皮拉尼灯丝) 造成的真空计故障不在保修范围内.

2 技术参数

测量范围 (N ₂)	
气体检测	1×10 ⁻⁷ ... 5 毫巴
总压强测量	1×10 ⁻⁷ ... 1000 毫巴
检测限值 (H ₂)	
O ₂ 漏率, 在压强上升方法中	≥0.3 毫托/分钟
O ₂ 漏率, 在压强下降过程中 (用 N ₂ 返冲)	≥1 毫托/分钟
总压强	
精度 (N ₂)	
1×10 ⁻⁷ ... 100 毫巴	30% 读值
100 ... 1000 毫巴	50% 读值
再现性 (N ₂)	
1×10 ⁻⁷ ... 100 毫巴	5% 读值
电压范围	
模拟输出	0 ... +10 伏 (直流)
数字	RS232
测量范围, 相互关系 (模拟输出)	→ 13 ... 17
输出阻抗	2 × 4.7 Ω, 短路保护
负载阻抗	≥10 kΩ, 短路保护
步响应时间	取决于压强
>1×10 ⁻⁶ 毫巴	<100 毫秒
1×10 ⁻⁶ ... 1×10 ⁻⁷ 毫巴	≈1 秒

电源



 **危险**

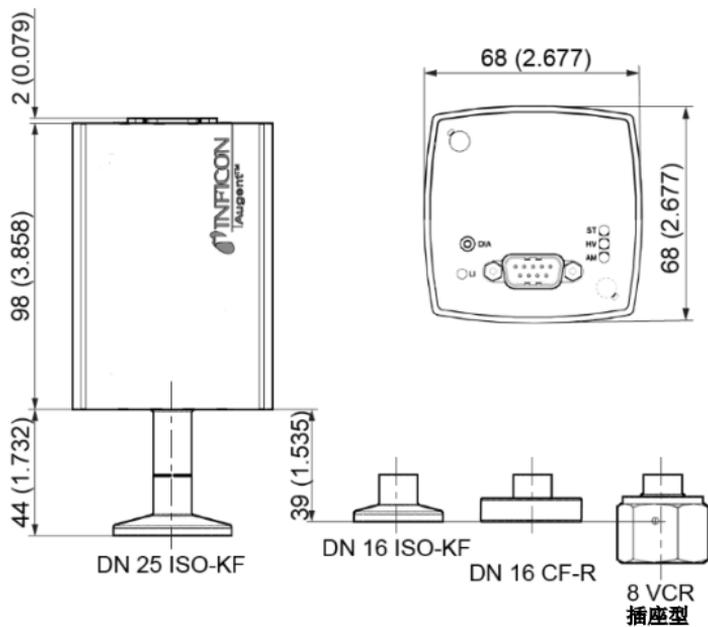
与真空计连接的电源, 仪器或控制设备必须符合极低
压保护接地和有限电源 (LPS), 2 级的要求。
真空计的连接必须通过保险丝。

电源电压	2 级 / LPS
真空计上 ¹⁾	+14.5 ... +30 伏 (直流)
纹波	≤1 V _{pp}
功耗	≤5 瓦
连接保险丝	1 AT
<hr/>	
测量室中的高压	
点燃电压	≤4.5 千伏
运行电压	≤3.3 千伏
<hr/>	
测量室中的 电流	高电流
<hr/>	
电连接件	D-sub, 9-脚
传感器电缆	9-脚加屏蔽
<hr/>	
接地概念	→ "电源连接"
真空连接 - 讯号公共	通过 10 kΩ 连接 (电位差 ≤16 V)
电源公共 - 讯号公共	单独连接; 建议差分测量
<hr/>	
暴露于真空的材料	
一般	陶瓷 Al ₂ O ₃ , 不锈钢 1.4435
阳极	钨
电离室	钛, 不锈钢 1.4016
点燃辅助极	不锈钢 1.4310

¹⁾ 电源单元的最小电压必须随着传感器电缆的长度成正比增大。

皮拉尼灯丝	钨, Al ₂ O ₃ 涂覆
内容积	≤20 厘米 ³
容许压强 (绝对)	10 巴, 限于惰性气体 <55°C
爆裂压强 (绝对)	>13 巴
<hr/>	
容许温度	
运行	+5 °C ... +50 °C
皮拉尼灯丝	120 °C
烘烤	
带电子单元	≤80 °C 在法兰处
不带电子单元	≤120 °C 在法兰处
贮存	-20 °C ... +70 °C
相对湿度, 一年 30 天内的 年均值	
1×10 ⁻⁸ ... 1×10 ⁻² 毫巴	≤70% (无凝聚)
1×10 ⁻⁷ ... 1×10 ⁻² 毫巴	≤95% (无凝聚)
安装方位	任何方向
使用	仅室内, 海拔高至 6000 米
保护等级	IP 40
<hr/>	
重量	≤700 克
<hr/>	

尺寸 [毫米 (吋)]



2.1 测量范围, 相互关系 (模拟输出)

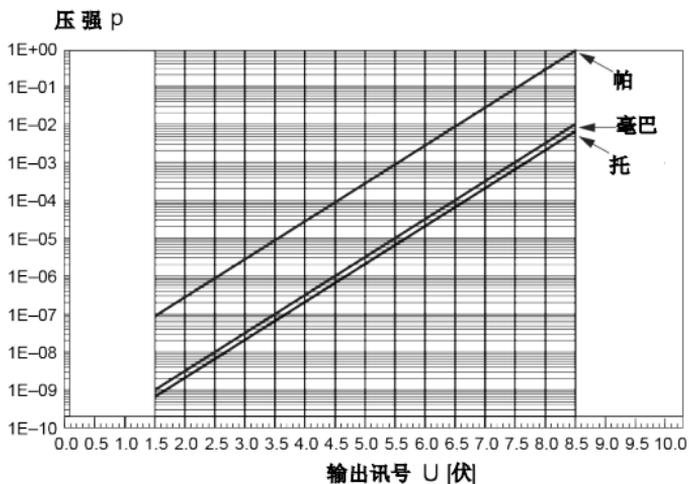
可以通过 RS232 接口对模拟测量讯号进行编程 (通讯协议 → [1]).

可编程模式:

- 总压强
 - 测量范围 1.5 ... 8.5 伏 (N 型) (→ [13])
 - 测量范围 0.667 ... 10 伏 (Q 型) (→ [14])
 - 测量范围 1.397 ... 8.6 伏 (P 型, 默认) (→ [15])
 - 测量范围 0.75 ... 10 伏 (H 型) (→ [16])
- 气体分压强 (→ [17])
- 波长强度 (→ [18])
- Augent 数 (→ [19])
- 压强上升 (→ [20])
- 切换功能 总压强 (→ [38])
- 切换功能 气体分压强 (→ [39])
- 切换功能 波长强度 (→ [40])
- 切换功能 Augent 数 (→ [41])
- 切换功能 压强上升 (→ [42])

2.1.1 输出讯号与总压强的关系

测量范围 1.5 ... 8.5 伏 (N 型)



$$p = 10^{(U-c)}$$

 \Leftrightarrow

$$U = c + \log p$$

有效范围

$$1 \times 10^{-9} \text{ 毫巴} < p < 1 \times 10^{-2} \text{ 毫巴}$$

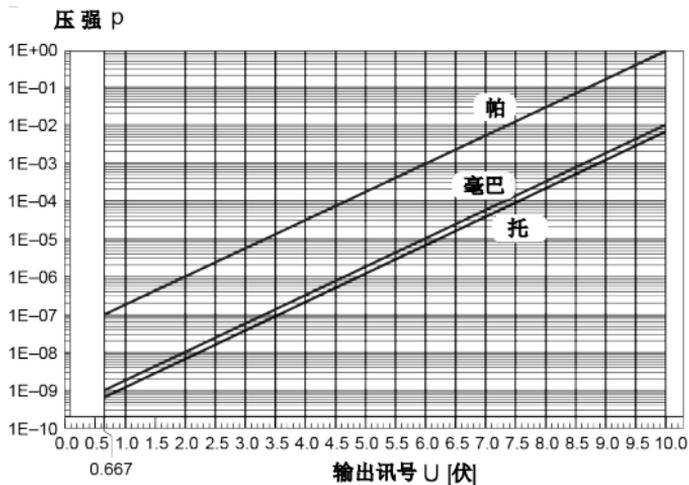
$$7.5 \times 10^{-10} \text{ 托} < p < 7.5 \times 10^{-3} \text{ 托}$$

$$1 \times 10^{-7} \text{ 帕} < p < 1 \text{ 帕}$$

	毫巴	帕	托
c	10.5	8.5	10.625

其中 p 压强
 U 输出讯号
 c 常数 (与压强单位有关)

测量范围 0.667 ... 10 伏 (Q 型)



$$p = 10^{(U-c)/1.33}$$

 \Leftrightarrow

$$U = c + 1.33 \log p$$

有效范围

$$1 \times 10^{-9} \text{ 毫巴} < p < 1 \times 10^{-2} \text{ 毫巴}$$

$$7.5 \times 10^{-10} \text{ 托} < p < 7.5 \times 10^{-3} \text{ 托}$$

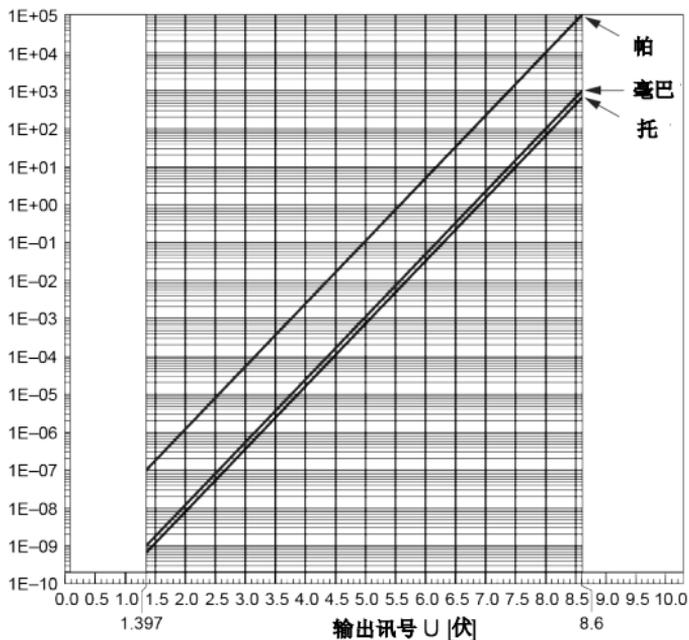
$$1 \times 10^{-7} \text{ 帕} < p < 1 \text{ 帕}$$

	毫巴	帕	托
c	12.66	10	12.826

其中

 p 压强 U 输出讯号 c 常数 (与压强单位有关)

测量范围 1.397 ... 8.6 伏 (P 型, 默认)

压强 p 

$$p = 10^{1.667U-d}$$

⇔

$$U = c + 0.6 \log p$$

有效范围

$$1 \times 10^{-9} \text{ 毫巴} < p < 1000 \text{ 毫巴}$$

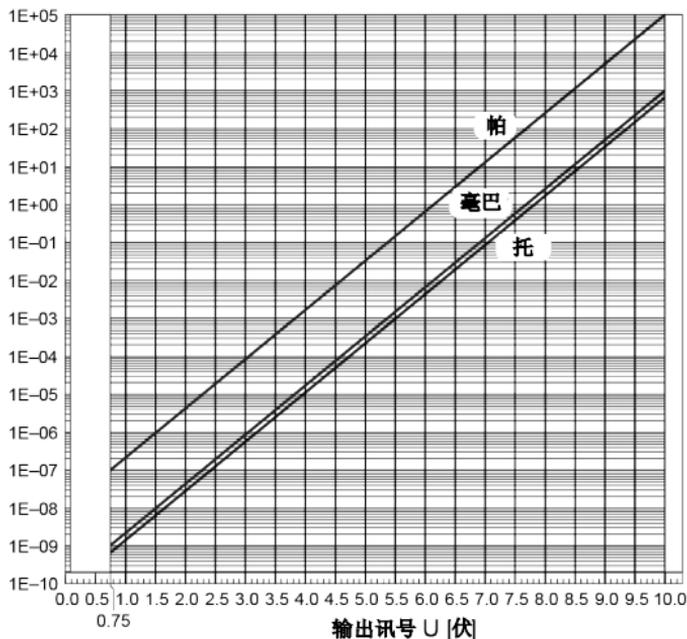
$$7.5 \times 10^{-10} \text{ 托} < p < 750 \text{ 托}$$

$$1 \times 10^{-7} \text{ 帕} < p < 1 \times 10^5 \text{ 帕}$$

	毫巴	帕	托
c	6.798	5.598	6.873
d	11.33	9.333	11.46

其中 p 压强
 U 输出讯号
 c, d 常数 (与压强单位有关)

测量范围 0.75 ... 10 伏 (H 型)

压强 p 

$$p = 10^{(U-7.75)0.75+c}$$

⇔

$$U = 0.75 (\log p - c) + 7.75$$

有效范围

$$1 \times 10^{-10} \text{ 毫巴} < p < 1000 \text{ 毫巴}$$

$$7.5 \times 10^{-11} \text{ 托} < p < 750 \text{ 托}$$

$$1 \times 10^{-8} \text{ 帕} < p < 1 \times 10^5 \text{ 帕}$$

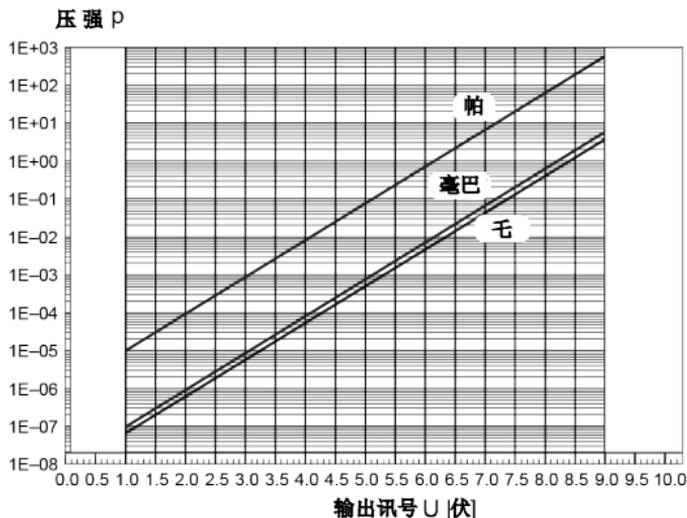
	毫巴	帕	托
c	0	2	-0.125

其中

 p 压强 U 输出讯号 c 常数 (与压强单位有关)

2.1.2 输出讯号与气体分压强的关系

测量范围 1 ... 9 伏, 测量 RGD 方式有效



$$p = 10^{(U-c)/1.039}$$

 \Leftrightarrow

$$U = c + 1.039 \log_{10} p$$

有效范围

$$1 \times 10^{-7} \text{ 毫巴} < p < 5 \text{ 毫巴}$$

$$7.5 \times 10^{-8} \text{ 托} < p < 3.75 \text{ 托}$$

$$1 \times 10^{-5} \text{ 帕} < p < 5 \times 10^2 \text{ 帕}$$

	毫巴	帕	托
c	8.273	6.195	8.403

其中

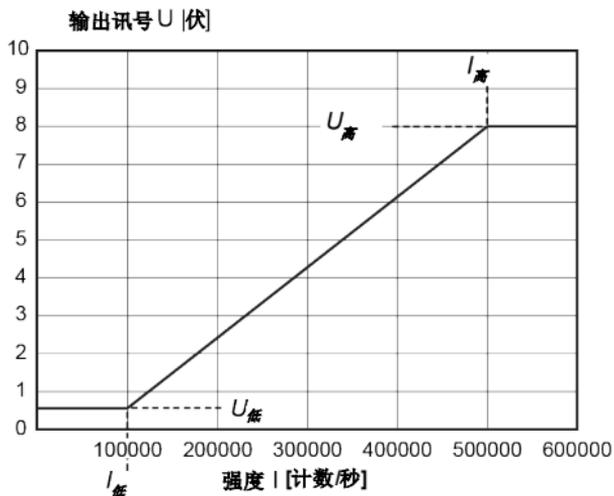
p 压强

U 输出讯号

c 常数 (与压强单位有关)

2.1.3 输出讯号与波长强度的关系

测量范围 0 ... 10 伏, 测量 RGD 和 SPEC 方式有效



$$U[\text{伏}] = m I [\text{计数/秒}] + n \quad \Leftrightarrow \quad I [\text{计数/秒}] = (U[\text{伏}] - n) / m$$

$$m = \frac{U_{\text{高}} - U_{\text{低}}}{I_{\text{高}} - I_{\text{低}}}$$

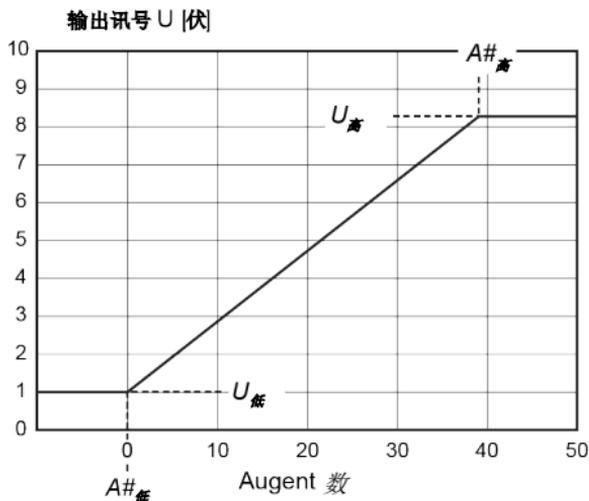
$$n = U_{\text{低}} - m \cdot I_{\text{低}}$$

其中

- I 所选波长的强度
- U 输出讯号
- $U_{\text{低}}$ 常数 (最小强度电压值)
- $U_{\text{高}}$ 常数 (最大强度电压值)
- $I_{\text{低}}$ 常数 (最小强度)
- $I_{\text{高}}$ 常数 (最大强度)

2.1.4 输出讯号与 Augent 数的关系

测量范围 0 ... 10 伏, 测量 RoR 方式有效



$$U[\text{伏}] = m A_{\#} + n$$

 \Leftrightarrow

$$A_{\#} = (U[\text{伏}] - n) / m$$

$$m = \frac{U_{\text{高}} - U_{\text{低}}}{A_{\#_{\text{高}}} - A_{\#_{\text{低}}}}$$

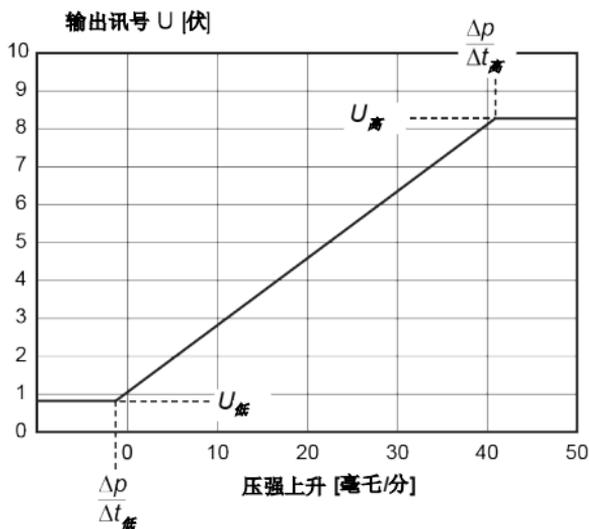
$$n = U_{\text{低}} - m \cdot A_{\#_{\text{低}}}$$

其中

$A_{\#}$	Augent 数
U	输出讯号
$U_{\text{低}}$	常数 (最小电压值)
$U_{\text{高}}$	常数 (最大电压值)
$A_{\#_{\text{低}}}$	常数 (切换功能 1)
$A_{\#_{\text{高}}}$	常数 (切换功能 2)

2.1.5 输出讯号与压强上升的关系

测量范围 0 ... 10 伏, 测量 RoR 方式有效



$$U[\text{伏}] = m \frac{\Delta p}{\Delta t} [\text{毫托/分}] + n$$

 \Leftrightarrow

$$\Delta p / \Delta t [\text{毫托/分}] = (U[\text{伏}] - n) / m$$

$$m = \frac{U_{\text{高}} - U_{\text{低}}}{\Delta p / \Delta t_{\text{高}} - \Delta p / \Delta t_{\text{低}}}$$

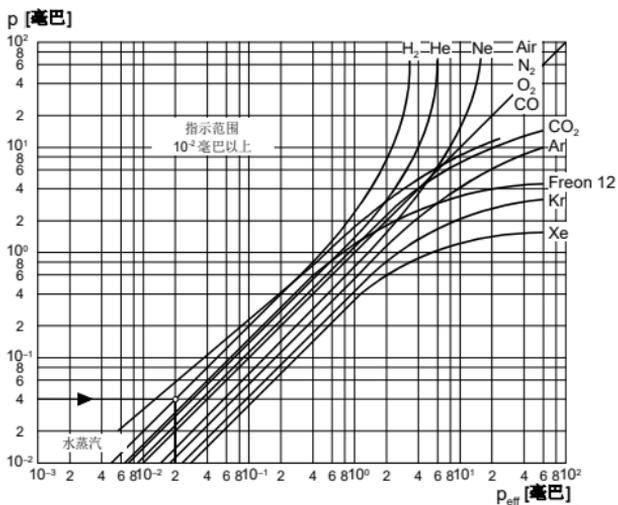
$$n = U_{\text{低}} - m \cdot \Delta p / \Delta t_{\text{低}}$$

其中 $\Delta p / \Delta t$ 压强上升 (毫托/分)
 U 输出讯号
 U_{low} 常数 (最小电压值)
 $U_{\text{高}}$ 常数 (最大电压值)
 $\Delta p / \Delta t_{\text{低}}$ 常数 (切换功能 1)
 $\Delta p / \Delta t_{\text{高}}$ 常数 (切换功能 2)

2.2 总压强与气体类型的关系

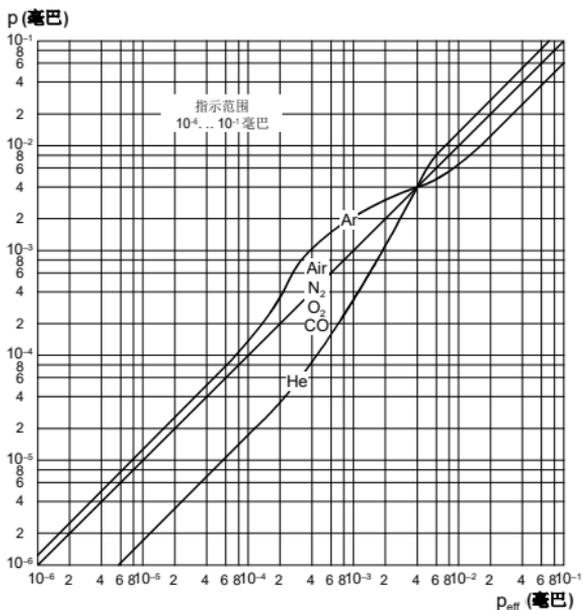
测量范围从 $10^2 \dots 10^{-2}$ 毫巴
(仅皮拉尼运行)

指示的压强 (真空计对空气校准)



测量范围从 10^{-6} ... 0.1 毫巴

指示的压强 (真空计对空气校准)



测量范围低于 10^{-5} 毫巴

在低于 10^{-5} 毫巴的压强范围中指示是线性的. 对于除空气以外的其它气体, 压强可由下面简单的转换式确定:

$$p_{\text{eff}} = K \times \text{指示压强}$$

其中:	气体类型	K
	空气 (N ₂ , O ₂ , CO)	1.0
	Xe	0.4
	Kr	0.5
	Ar	0.8
	H ₂	2.4
	Ne	4.1
	He	5.9

这些转换因素是平均值.



通常会涉及气体与蒸气的混合物. 此时, 采用 RGD 测量方式的分压强测量 (→ 34, 47) 可精确确定.

3 安装

3.1 真空连接

危险



真空系统中过压 >1 巴

当真空系统中处于压力状态时, 打开夹具可导致松脱的部件或泄放的过程气体伤害人身安全。

当真空系统处于压力下时, 切勿打开任何夹具. 使用适合于过压的夹具类型.

危险



真空系统中过压 >2.5 巴

用橡胶密封件 (如 O-圈) 的 KF 法兰连接件不能经受此压力. 从而过程介质可能泄漏, 伤害人身健康。

使用带有外对中环的 O-圈.

危险



保护接地

未正确接地的产品在事故情况下是十分危险的。

将规管连接到接地的真空室上. 连接必须符合规程 EN 61010 中规定的保护要求:

- CF 和 VCR 法兰满足这个要求.
- 带有 KF 法兰的规管, 采用导电的金属夹具.

**注意****真空元件**

污染和损坏影响真空元件的功能。

取拿真空元件时，采取适当的确保清洁与防止损坏的措施。

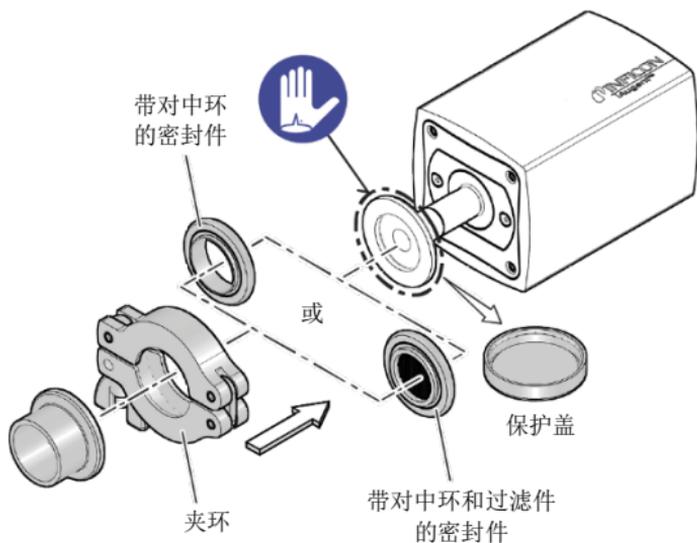
**注意****污染敏感区域**

用裸手接触产品或部件将增大退吸率。

在这个区域工作时，始终戴上清洁的无纤维手套和使用清洁的工具。

安装规管确保它无震动发生。规管的震动将导致测量值的偏离。
规管可任意方向安装。为防止凝聚物和微粒进入测量室，最好选取水平至直立的位置。

取下保护盖，将规管连接在真空系统上。



保留好保护盖。

3.2 电源连接

 确保真空连接已妥善连接 (→ 图 24).

危险

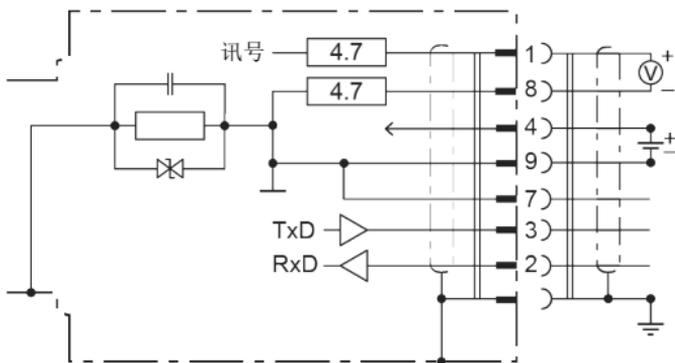


与真空计连接的电源, 仪器或控制设备必须符合极低压和有限电源 (LPS), 2 级保护接地的要求. 规管的连接必须通过保险丝.

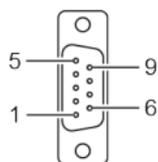
 接地环路, 电位差, 或 EMC 问题可影响测量讯号. 为优化讯号质量, 请务必遵守下列注意事项:

- 采用全金属编织的屏蔽电缆. 连接件必须有金属外壳.
- 在电源上, 直接将电源公共端连接保护接地.
- 采用差分测量输入 (讯号公共端与电源公共端通导分离).
- 电源公共端与机壳之间的电位差要 ≤ 6 伏 (过电压保护).

如无传感器电缆, 按下图做一根.



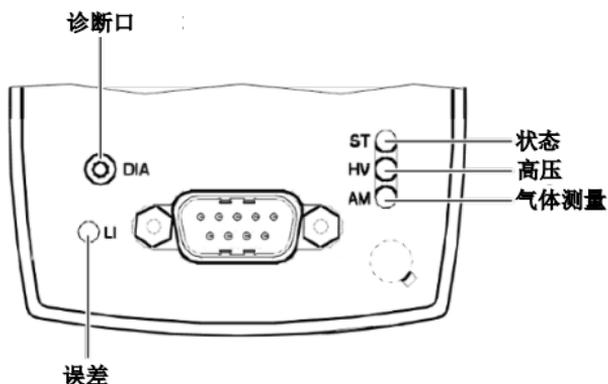
- 接脚 1 讯号输出 (测量讯号)
- 接脚 2 RS232, Rx D
- 接脚 3 RS232, Tx D
- 接脚 4 电源 (+14.5 ... +30 伏 (直流))
- 接脚 5 未用
- 接脚 6 未用
- 接脚 7 RS232, GND
- 接脚 8 讯号公共
- 接脚 9 电源公共, GND



D-sub
9-脚
插座型
钎焊侧

4 运行

4.1 状态指示



LED	颜色	状态	测量
ST	绿色	灭	无电源电压
		单闪	真空计投入运行
		双闪	真空计处于引导模式
		持续亮	电源电压 OK
HV	绿色	灭	高压和等离子 OFF
		闪烁	高压 ON, 等离子 OFF
		持续亮	高压和等离子 ON
AM	蓝色	灭	无气体检测
		持续亮	气体检测运作

LED	颜色	状态	测量
LI	绿色	持续亮	真空计 OK
	橙色	持续亮	真空计 OK, 服务迫在眉睫
	红色	持续亮	需要维修, 气体检测不再有效
		单闪	内部误差, 不能正常运作
		双闪	误差: 固件无效
	三闪	传感器单元连接故障	

4.2 将真空计投入运行

真空计可运行于两个模式:

- 手动模式 (通过 RS232 接口) (默认)
- 自动模式 (通过 RS232 接口编程 → [图 \[1\]](#)).

测量原理, 测量行为

真空计包含反磁控原理的冷阴极系统和皮拉尼系统.

冷阴极系统在真空计内产生等离子体. 用光学系统测量和分析等离子体发射的光 (测量类型 → [图 31](#), 应用实例 → [图 44](#)).

当等离子体切换至 on 时, 冷阴极测量讯号工作. 当等离子体切换至 off 时, 输出皮拉尼测量讯号.

皮拉尼测量电路始终是 on 的并控制等离子体的 on/off 开关 (联锁功能).

4.2.1 手动模式 (默认)

当加上电源电压时, 通过 RS232 接口 (通讯协议 →  [1]), 手动将真空计投入运行.

稳定化时间约为 10 分钟. 一旦真空计已经投入运行, 它将与压强无关地始终保持运行.

等离子 on / off 模式

等离子可 on / off 切换:

- 通过 RS232 接口手动切换
- 测量的**开始 / 停止**自动切换

由测量的**开始 / 停止**, 自动切换等离子 on / off. 这个电源 on 模式延长 OPG550 的使用寿命.

如等离子在开始测量前通过 RS232 接口手动切换, 即使测量已停止它仍保持工作, 必须通过接口手动切换.

- 由联锁功能自动切换 (仅切换至 off)

当压强高于 20 毫巴时, 等离子自动切换至 off (默认). 这防止过多的污染.

等离子重新切换至 on:

- 重新开始测量, 或
- 通过 RS232 接口手动切换.

可通过 RS232 接口启用 / 停用联锁功能.

4.2.2 自动模式

自动模式和各个测量方式可通过 RS232 接口编程 (→  [1]).

电源电压加上后, 当等离子在压强 <20 毫巴重新切换至 on 时, 所选测量方式的测量讯号立即出现在讯号输出中.

稳定化时间约为 10 分钟. 一旦真空计已经投入运行, 它将与压强无关地始终保持运行.

编程的测量方式

在自动模式中, 可编程下列测量方式:

- 光谱测量 (SPEC)
- 检漏 (RoR – 上升率)
- 残余气体检测 (RGD)

等离子体 on / off 模式

如真空室压强 <20 毫巴 (出厂值), 等离子自动切换至 on. 当压强高于 20 毫巴时, 等离子自动切换至 off. 这防止过多的污染. 切换等离子 on/off 的阈值 (20 毫巴出厂值) 可通过 RS232 接口编程更改 (→  [1]).

4.3 测量和测量方式

真空计可工作于三种测量方式:

- 光谱测量 (SPEC)
- 检漏 (RoR – 上升率)
- 残余气体检测 (RGD)

一次只能运行一个测量方式.

测量方式之间的差别

测量方式	集成时间	本底补偿	谱线数据	结果
RoR	自动	-	计数	漏率谱
RGD	自动	是	计数/秒	残余气体谱
SPEC	手动	是	计数/秒	谱线

4.3.1 检漏 (RoR – 上升率)

RoR 测量方式测量在压强上升过程中真空室的出气行为的有效气体释放谱和特性。

气体释放谱的分析是用于检测小漏孔。大漏孔用从测量开始至当前时间数据的压强讯号检测。

测量的集成时间是自动设置的, 并允许指定气体类型。根据测量数据, 计算出气体释放管线的归一化化梯度, 并以 Augent 数的形式输出。计入从测量开始到当前时间的数据。

可指定气体方式作为自动控制集成时间的输入。设置集成时间, 使测量对整个光谱和对相应的气体释放管线的最佳信噪比敏感。

4.3.2 谱线 (SPEC)

SPEC 测量方式用手动设定集成时间测量气体释放谱。

测量开始时, 自动记录本底谱, 接着从测量谱中扣除。

随着输入给定的集成时间。在整个测量过程中集成时间是不变的。如集成时间更改, 必须重新开始测量。

测量数据的单位 "计数/秒" 标准化于集成时间。因此, 测量数据包含等离子体源的全部测量数据。

4.3.3

残余气体检测 (RGD)

RGD 测量方式测量讯号-噪声优化的气体释放谱, 检测气体的类型和分压强.

如集成时间是自动调整的, 本底谱线被自动记录和接着将它从测量谱线中扣除.

气体谱线是用两个不同的集成时间, 分两次测量的.

采用短的, 自动计算的集成时间执行第一次测量.

采用较长的集成时间执行第二次测量, 以增加强度较小的释放管线的信噪比.

对于 "0-对整个谱线灵敏" 的气体类型, 第二集成时间是第一集成时间的 8 倍. 当选择特定气体时, 第二集成时间特定地设置为该气体的释放管线.

两个谱线叠加在一起形成完整的谱线. 测量数据 "计数/秒" 的单位被标准化为集成时间. 从而测量数据包含全部等离子源的信息.

RGD 测量方式分析整个谱线和测试气体如氢, 氦, 氮, 氧和氩.

从检测气体和测量总压强的信息计算气体的分压强.

4.4 点燃延迟

点燃延迟发生在当冷阴极真空计电源 on 时. 随着低压强和清洗以及规管除气, 延迟时间增大是典型的:

1×10^{-5} ... 10 毫巴 < 1 秒

1×10^{-7} ... 1×10^{-5} 毫巴 < 20 秒

点燃是一个统计过程. 内表面上存在少量沉积物会对它产生很大的影响.

只要冷阴极系统中的等离子体没有点燃, 就无法进行气体测量.



如果在 $p < 3 \times 10^{-9}$ 毫巴的压强下将高压 on, 真空计将无法检测冷阴极系统是否已点燃.

4.5 切换功能

通过 RS232 接口, 模拟测量讯号可为切换功能 (设定点 SP1 和 SP2) 编程 (通讯协议 → [1]). 两个切换功能可设定于真空计测量范围内的任何压强.

编程的切换功能:

- 切换功能总压强 (→ 38)
- 切换功能气体分压强 (→ 39)
- 切换功能波长强度 (→ 40)
- 切换功能 Augent 数 (→ 41)
- 切换功能压强上升 (→ 42)

切换特性, 滞后, 电压值

可编程切换特性和每个设定点的滞后.

此外, 在真空计的电压范围 (0 ... 10 伏) 内可设定任何电压的电压值 $U_{\text{高}}$ 和 $U_{\text{低}}$. 平均电压 $U_{\text{中}}$ 从设定的 $U_{\text{高}}$ 和 $U_{\text{低}}$ 自动计算.

下面描述在切换功能模式**总压强**下切换功能的功能. 类似地适用于其他切换功能模式.

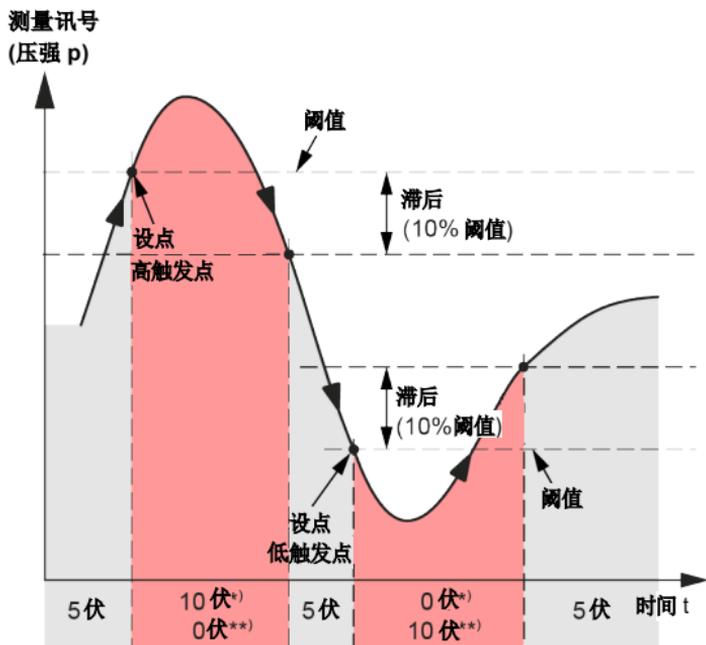
高触发点

如果真空系统中的总压强高于设定阈值 $p_{\text{高}}$, 则在正相模式下, 模拟输出会输出设定电压 $U_{\text{高}}$ (10 伏), 在反相模式下会输出设定电压 $U_{\text{低}}$ (0 伏).

低触发点

如真空系统中的总压强低于设定阈值 $p_{\text{低}}$, 则在正相模式下, 模拟输出将输出设定电压 $U_{\text{低}}$ (0 伏), 在反相模式下会输出设定电压 $U_{\text{高}}$ (10 伏).

如空系统中的总压强在设定的切换点范围内 ($p_{\text{低}} < p < p_{\text{高}}$), 自动计算的模拟输出平均电压在正相和反相模式下, 均为 $U_{\text{中}}$ (5 伏).

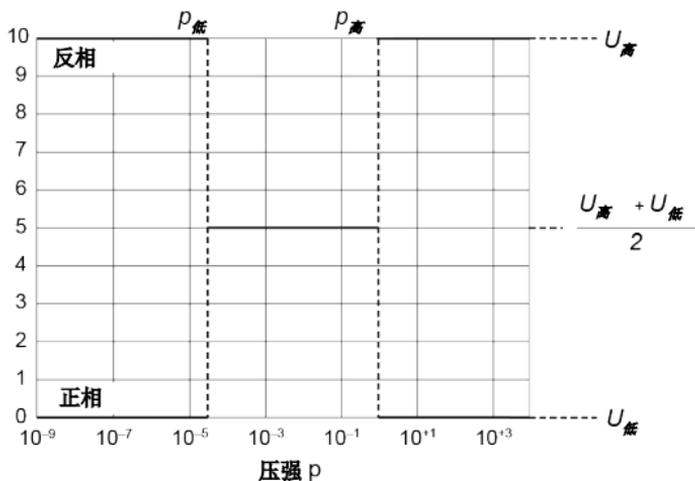


*) 正相模式

**) 反相模式

4.5.1 切换功能 – 总压强

输出讯号 U [伏]



状态		正相	反相
$p_{低}$	$> p$	$U_{低}$	$U_{高}$
$p_{低}$	$< p <$	$p_{高}$	$U_{中}$
	$p >$	$p_{高}$	$U_{低}$

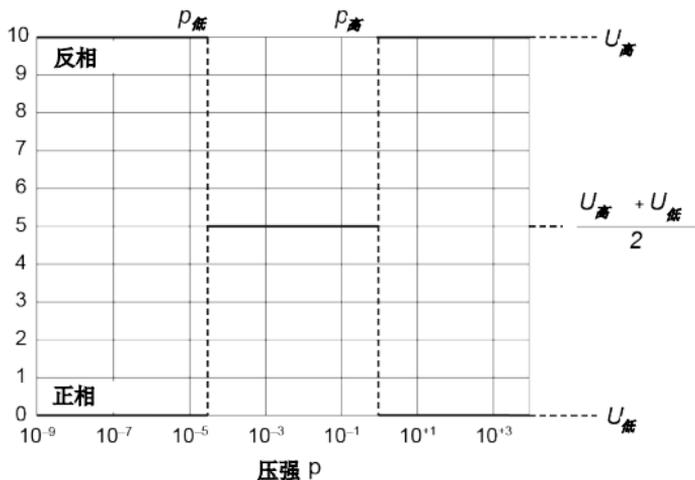
其中

- p 总压强
- U 输出讯号
- $U_{低}$ 常数 (最小电压值)
- $U_{高}$ 常数 (最大电压值)
- $p_{低}$ 常数 (设点 1 - 总压强)
- $p_{高}$ 常数 (设点 2 - 总压强)

4.5.2 切换功能 – 气体分压强

对测量方式 RGD 有效

输出讯号 U [伏]



状态		正相	反相
$p_{低}$	$> p$	$U_{低}$	$U_{高}$
$p_{低}$	$< p <$	$U_{中}$	$U_{中}$
	$p >$	$U_{高}$	$U_{低}$

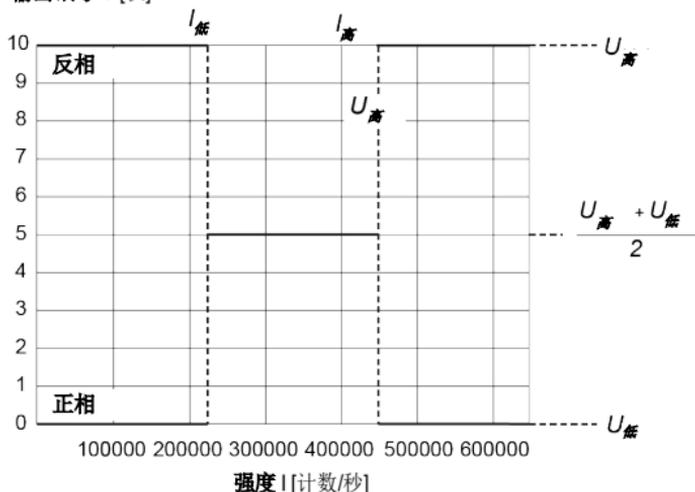
其中

- p 分压强
- U 输出讯号
- $U_{低}$ 常数 (最小电压值)
- $U_{高}$ 常数 (最大电压值)
- $p_{低}$ 常数 (设点 1 – 分压强)
- $p_{高}$ 常数 (设点 2 – 分压强)

4.5.3 切换功能 – 波长强度

对测量方式 RGD 和 SPEC 有效

输出讯号 U [伏]



状态		正相	反相
$I_{低}$	$> I$	$U_{低}$	$U_{高}$
$I_{低}$	$< I <$	$I_{高}$	$U_{中}$
	$I >$	$I_{高}$	$U_{低}$

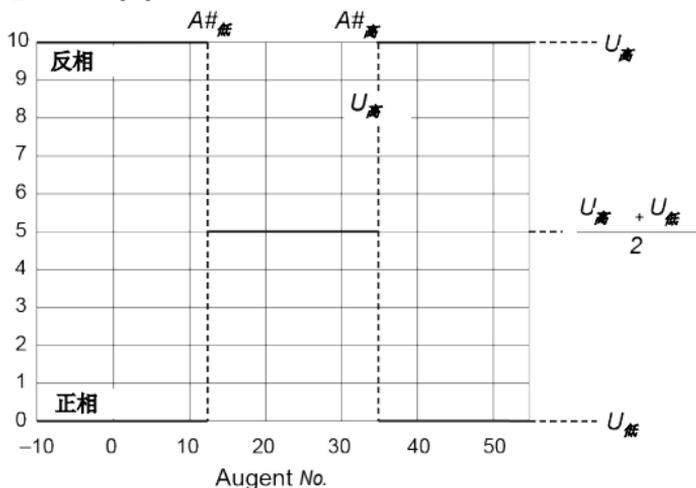
其中

- p 分压强
- U 输出讯号
- $U_{低}$ 常数 (最小电压值)
- $U_{高}$ 常数 (最大电压值)
- $I_{低}$ 常数 (设点 1 – 强度)
- $I_{高}$ 常数 (设点 2 – 强度)

4.5.4 切换功能 – Augent 数

对测量方式 RoR 有效

输出讯号 U [伏]



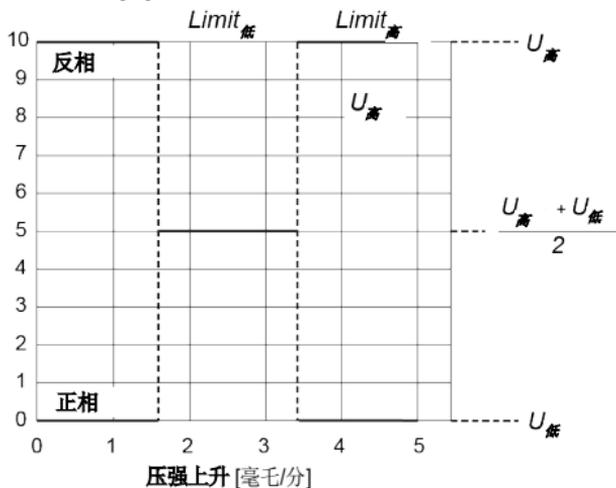
状态		正相	反相
$A\#_{低}$	$> A\#$	$U_{低}$	$U_{高}$
$A\#_{低}$	$< A\# <$	$A\#_{高}$ $U_{中}$	$U_{中}$
	$A\# >$	$A\#_{高}$ $U_{高}$	$U_{低}$
	$I >$	$I_{高}$ $U_{高}$	$U_{低}$

其中 $A\#$ Augent 数 (归一化气体释放梯度)
 U 输出讯号
 $U_{低}$ 常数 (最小电压值)
 $U_{高}$ 常数 (最大电压值)
 $A\#_{低}$ 常数 (设点 1)
 $A\#_{高}$ 常数 (设点 2)

4.5.5 切换功能 – 压强上升

对测量方式 RoR 有效

输出讯号 U [伏]



状态		正相	反相
$Limit_{低}$	$> \frac{\Delta p}{\Delta t}$	$U_{低}$	$U_{高}$
$Limit_{低}$	$< \frac{\Delta p}{\Delta t} < Limit_{高}$	$U_{中}$	$U_{中}$
	$\frac{\Delta p}{\Delta t} > Limit_{高}$	$U_{高}$	$U_{低}$

其中 $\frac{\Delta p}{\Delta t}$ 压强上升值 [毫托/分]
 U 输出讯号
 $U_{低}$ 常数 (最小电压值)
 $U_{高}$ 常数 (最大电压值)
 $Limit_{低}$ 常数 (设点 1)
 $Limit_{高}$ 常数 (设点 2)

4.6 污染

由于污染或磨损以及消耗性零件 (例如皮拉尼灯丝) 造成的真空计故障不在保修范围内。

真空计污染受所用的过程介质以及任何既有的或新的污染物及其各自的分压的影响。仪表的污染通常会导致测量值出现偏差。

内部的污染防护能确保 OPG550 有较长的使用寿命。

采用特定选择真空计法兰位置是处于污染分压最小的位置使污染的影响减少到有限的程度。

对于 (冷阴极测量系统的) 等离子体中沉积的蒸气, 需要采取特殊的预防措施。如有必要, 请在蒸汽存在的情况下关闭真空计或使用阀门将它隔离。

5 应用实例

5.1 在压强上升测量中 (RoR) 检漏

OPG550 可在压强上升测量过程中快速和精确地检漏. 泄漏气体可以是空气或其他冲净气体.

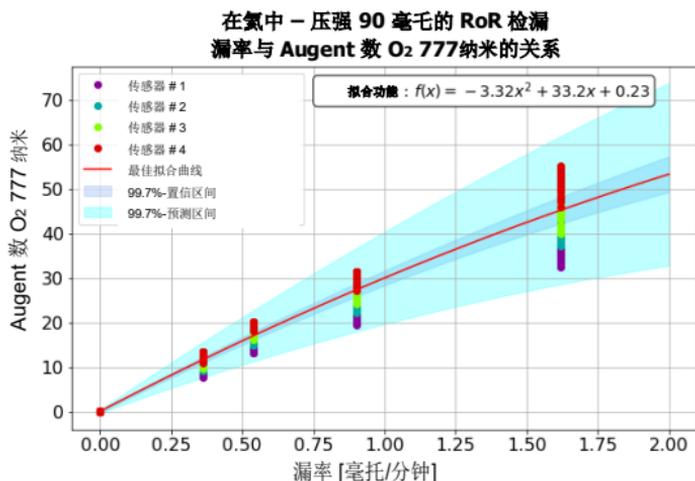
将真空系统抽至压强 $p < 1$ 托和关闭全部阀门. 此时开始 "上升率检漏" 测量方式. 选用要测试的气体作为测量方式的输入气体, 例如 "氧 O₂ 777 纳米". 测量方式接着计算气体释放管线的归一化梯度, 所谓的 Augent 数.

在压强上升测量过程中, 空气泄漏导致氮和氧释放管线强度的恒定增大. 下图显示不同漏率下的氧释放趋势线强度的时间过程.



漏率与 Augent 数的关系

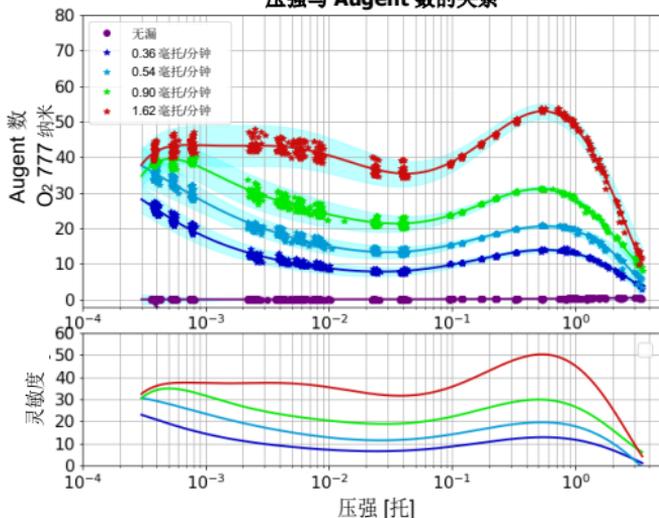
在压强上升测量过程中, 气体释放管线的归一化梯度 (Augent 数) 表示真空系统漏率几乎是线性的特性.



与压强的关系

下图表示 Augent 数或氧在载气氮中测试的灵敏度与压强的关系. 压强上升测量的初始压强示于 X 轴上. 这里使用的漏率分别为: 0.36 毫托/分钟, 0.54 毫托/分钟, 0.90 毫托/分钟和 1.62 毫托/分钟. 真空系统容积为 25 升.

在氮中 - 对 O₂ 777 纳米灵敏的 RoR 检漏
压强与 Augent 数的关系

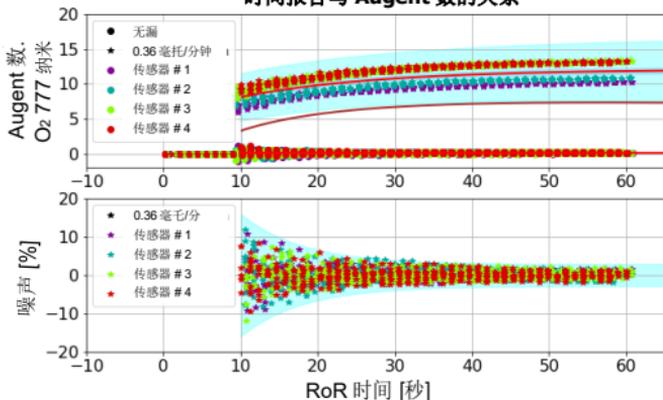


与时间的关系

下图表示 Augent 数和氧在载气氮中测试的噪声特性与时间的关系。

从而, OPG550 传感器在压强上升测量仅 10 秒后提供清除检漏. 10 秒时 Augent 数噪声为 $\pm 15\%$ 和 30 秒后低于 $\pm 5\%$.

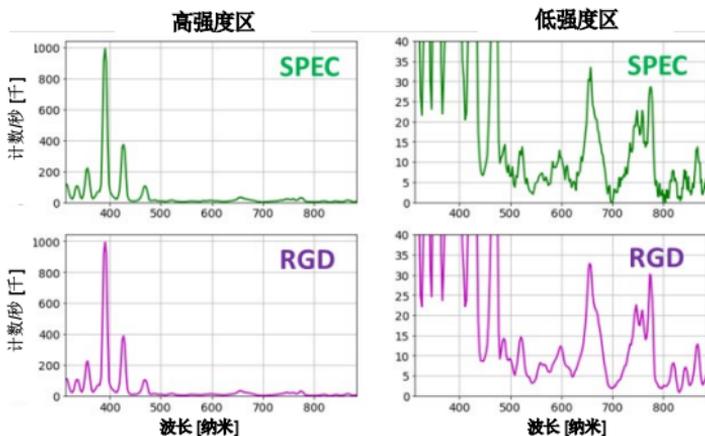
在氨中 - 对 O₂ 777 纳米灵敏的 RoR 检漏 时间报告与 Augent 数的关系



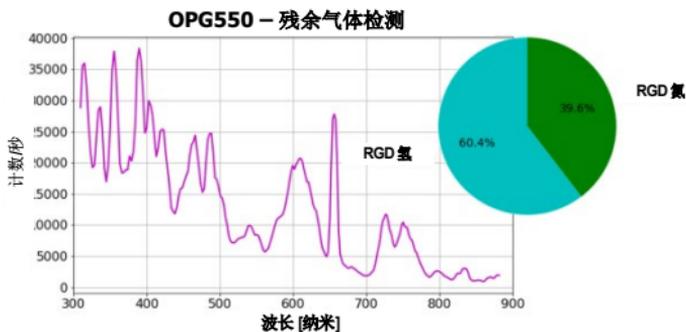
5.2 残余气体检测 (RGD)

在 1×10^{-7} ... 10 毫巴的压强范围内, OPG550 传感器可为氧, 氮, 氩和氦进行气体测试和分压测量.

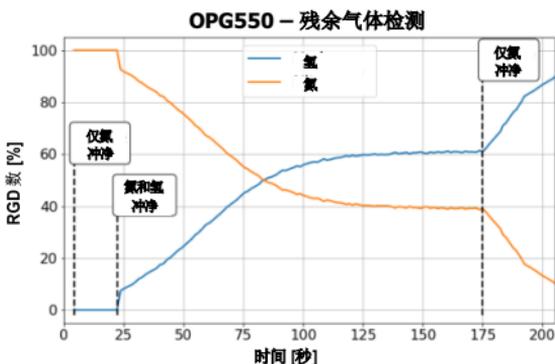
智能的 "残余气体检测" 算法 (RGD) 为强的和欠强的气体释放管线提供讯号-噪声优化谱线.



优化的气体谱线可精确测试真空系统中存在的气体, 并测量气体的分压强. 例如, OPG550 传感器可检查真空系统的 "黄金状态", 并可测试 > 10 ppm 的杂质.



下图显示真空系统中存在的气体 (在此情况下为氮和氢) 随时间的变化. 开始时有恒态的氮气流. 约 24 秒后, 添加恒态的氢气流. 175 秒时将氮气流关闭.



6 卸装



危险



污染的部件

污染的部件对健康和环境有害。

开始工作前查找是否任何部件被污染。当取拿污染的部件时，遵守相关的规定和采取必要的预防措施。



注意



真空元件

污染和损坏影响真空元件的功能。

取拿真空元件时，采取适当的确保清洁与防止损坏的措施。



注意

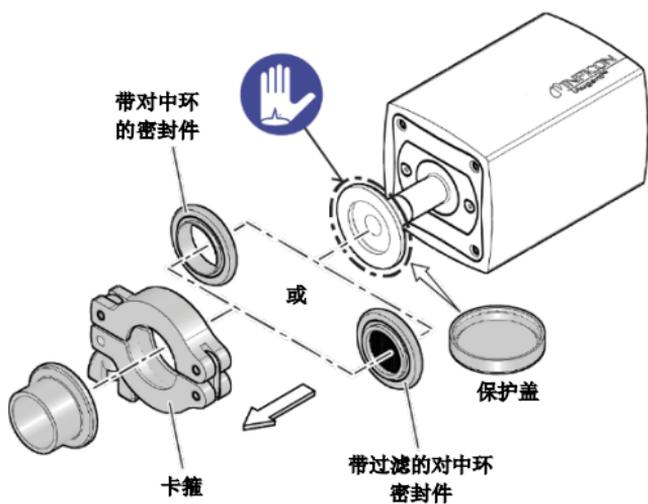


污染敏感区域

用裸手接触产品或部件将增大退吸率。

在这个区域工作时，始终戴上清洁的无纤维手套和使用清洁的工具。

- ❶ 真空系统放空。
- ❷ 将真空计退出运行和断开传感器电缆。
- ❸ 从真空系统上卸下真空计和装上保护盖。



7 维护, 检修

 由于污染和磨损以及消耗性部件 (例如皮拉尼灯丝) 造成的真空计故障不在保修范围内。

如最终用户或第三方对产品执行过任何检修工作, INFICON 将不再承担任何保修的责任。

7.1 故障排除 (测量室)

 如果发生严重污染或损坏 (例如皮拉尼灯丝断裂), 更换测量室 (备件 → 59)。

 危险



污染的部件

污染的部件对健康和环境有害。

开始工作前查找是否任何部件被污染。当取拿污染的部件时, 遵守相关的规定和采取必要的预防措施。



注意



真空元件

污染和损坏影响真空元件的功能。

取拿真空元件时, 采取适当的确保清洁与防止损坏的措施。

**注意****污染敏感区域**

用裸手接触产品或部件将增大退吸率。

在这个区域工作时，始终戴上清洁的无纤维手套和使用清洁的工具。

**危险****清洁剂**

清洁剂可能对健康和环境有害。

处理和处置清洁剂时，遵守相关规定并采取必要的预防措施。考虑与产品材料可能的反应 (→ 9)。

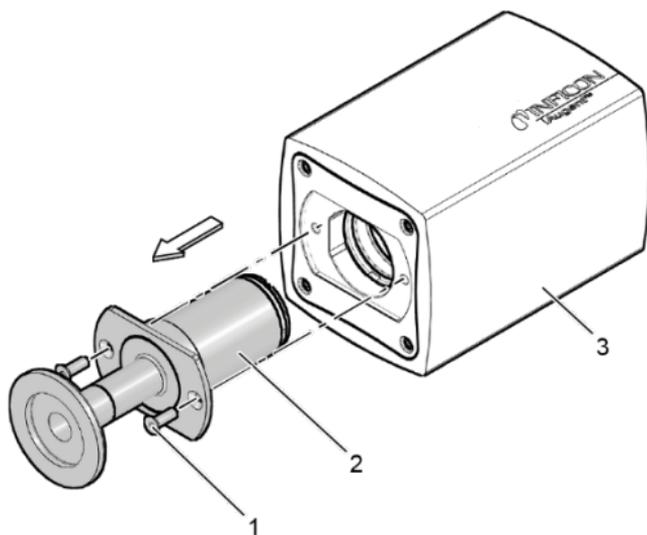
先决条件

真空计卸装。

如果怀疑原因是在测量室内，则可以用欧姆表进行以下检查。

需用工具 / 材料

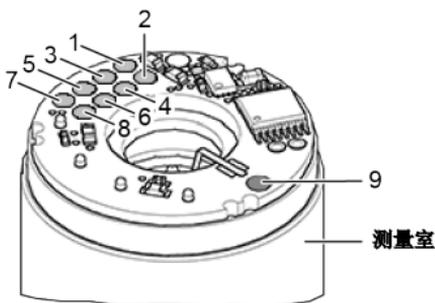
- 内六角扳手 AF 2
- 欧姆表



- 1** 松开两个内六角固定螺丝 (1) (AF 2) 和从电子学单元 (3) 上卸下测量室 (2).
- 2** 目测检查光馈入室是否被污染. 即使轻微的污染也会对测量结果产生负面影响. 如果测量室被严重污染, 则需要更换.

3 使用欧姆表, 对接脚进行以下测量.

接脚之间的测量			可能原因
3 + 6	39.5 ... 40.5 Ω (在 20 °C)	值超出范围	皮拉尼灯丝断裂
4 + 6	1000 ... 1100 Ω (在 20 °C)	值超出范围	皮拉尼温度传感器损坏
9 + 测量室	∞	$\ll \infty$	污染, 冷阴极短路



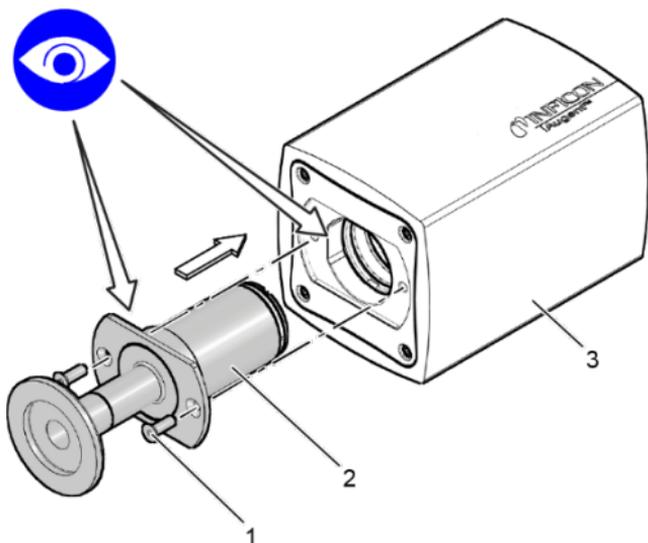
所有这些故障只能通过更换测量室来解决 (→ 54).

7.1.1 更换测量室

先决条件

执行 (测量室) 故障排除 (→ 51).

1 小心地将替换传感器 (2) 滑入电子学单元 (3), 直到触碰到机械挡块.



- 2** 用两个内六角固定螺钉 (1) 固定更换用传感器 (2).

7.2 故障排除

-  如果发生故障, 尝试将电源 **off**, 在 5 秒钟后重新将电源 **on**.

问题	LED	状态	可能原因	纠正方法
讯号输出无电压.	ST	off	无电源电压.	将电源 on.
测量未能启动.	HV	闪烁 绿色	气体放电未点燃.	等待,直到点燃气体放电(≈ 20 秒, 在压强 10^{-6} 毫巴时).
测量数据显示出轻微的老化过程.	LI	持续亮 桔色	光学镀膜件稍有污染.	服务(更换测量室)等待中.
测量数据显示出相当大的老化过程.	LI	持续亮 红色	光学镀膜件严重污染.	更换测量室 (\rightarrow 图 54).
真空计无法通讯.	LI	单闪 红色	内部固件误差	将电源 off, 5 秒钟后重新将电源 on.
			EEPROM 误差.	更换测量室.
真空计无法通讯.	LI	双闪 红色	无效固件.	更新固件.
真空计无法通讯.	LI	三闪 红色	至传感器接触故障.	将测量室再次插入外壳并正确固定.
			皮拉尼损坏.	更换测量室 (\rightarrow 图 54).

8 返回产品



警告



发送污染的产品

污染的产品(如放射性, 毒性, 腐蚀性或微生物危害性)可损害健康和环境.

返回 INFICON 的产品应无危害性物质. 符合全部有关国家和公司的发运规程, 并附有完整的污染申报表 (从 www.inficon.com 获取).

无明确 "无危害性物质" 申报的产品. 全部去污染费用由客户承担. 未附有完整污染申报表的产品将退回发送方, 全部费用由发送方承担.

9 处置



危险

污染的部件

污染的部件对健康和环境有害。

开始工作前查找是否任何部件被污染。当取拿污染的部件时，遵守相关的规定和采取必要的预防措施。



警告

损害环境的物质

产品或部件（机械和电气元件，工作液体等）可损害环境。

按照当地相关的规程处置这些物质。

元件分类

产品拆卸后，按下列标准将它的元件分类：

- 污染的元件

污染的元件（放射性，毒性，腐蚀性或生物危害性等）必须按照相关的国家规定进行去污染，按照它们的材料分类和处置。
- 其它元件

这些元件必须按它们的材料分类和回收。

10 备件

订购备件时, 始终指明:

- 产品标牌上的全部信息
- 描述和订货号

	订购号
更换用传感器 DN ISO 16-KF	351-590
更换用传感器 DN 16 CF-R	351-591
更换用传感器 DN ISO 25-KF	351-592
更换用传感器 8 VCR 母头	351-593

11 附件

	订购号
用于诊断口 (RS232) 的诊断电缆, 2 米	303-333
24 伏 (直流) 电源 – 电源带模拟输出和带 RS232 线	351-051

附加资料

- 📖 [1] 通讯协议 RS232C
 OPG550
 tirb59e1
 INFICON AG, LI-9496 Balzers, Liechtenstein

EU 符合性声明



我们, INFICON, 声明下述设备符合下列规程中的条款:

- 2014/30/EU, OJ L 96/79, 29.3.2014
(EMC 规程; 有关电磁兼容性的规程)
 - 2011/65/EU, OJ L 174/88, 1.7.2011
(RoHS 规程; 限制在电气和电子学设备中使用某些有害物质的规程)
- 限制在电气和电子设备中使用某些有害物质的指令

产品

光学等离子真空计

Augent™ OPG550

标准

协调一致的国际/国家标准和规范:

- EN 61000-6-2:2005 (EMC: 通用免疫标准)
- EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 (EMC: 通用排放标准)
- EN 61010-1:2010 (测量, 控制和实验室使用电气设备的安全要求)
- EN 61326:2013; Group 1, Class B (测量, 控制和实验室使用电气设备的 EMC 要求)

制造商 / 签署

INFICON AG, Alte Landstraße 6, LI-9496 Balzers

2020.11.16

Dr. Christian Riesch
发展部主任

2020.11.16

Remo Klaiber
全球营销总监

注

注

注

Original: German tinb59d1 (2020-10)



tinb59c1



LI-9496 Balzers
Liechtenstein
Tel +423 / 388 3111
Fax +423 / 388 3700
reachus@inficon.com

www.inficon.com