



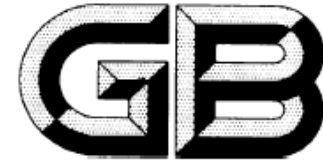
超低浓度排放的监测 ——低浓度SO₂、NO_x、烟尘的测量

CHEN TUN

EBO

Sep 2014

SICK
Sensor Intelligence.



中华人民共和国国家标准

GB 13223-2011

代替 GB13223-2003

火电厂大气污染物排放标准

Emission standard of air pollutants for thermal power plants

4 污染物排放控制要求

4.1 自2014年7月1日起，现有火力发电锅炉及燃气轮机组执行（表1）规定的烟尘、二氧化硫、氮氧化物和烟气黑度排放限值。

4.2 自2012年1月1日起，新建火力发电锅炉及燃气轮机组执行（表1）规定的烟尘、二氧化硫、氮氧化物和烟气黑度排放限值。

4.3 自2015年1月1日起，燃煤锅炉执行（表1）规定的汞及其化合物污染物排放限值。

4.4 重点地区的火力发电锅炉及燃气轮机组执行（表2）规定的大气污染物特别排放限值。执行大气污染物特别排放限值的具体地域范围、实施时间，由国务院环境保护行政主管部门规定。

表1 火力发电锅炉及燃气轮机组大气污染物排放浓度限值

单位：mg/m³（烟气黑度除外）

序号	燃料和热能 转化设施类型	污染物项目	适用条件	限值	污染物排放 监控位置
1	燃煤锅炉	烟尘	全部	30	烟囱或烟道
		二氧化硫	新建锅炉	100 200 ⁽¹⁾	
			现有锅炉	200 400 ⁽¹⁾	
		氮氧化物 (以 NO ₂ 计)	全部	100 200 ⁽²⁾	
		汞及其化合物	全部	0.03	
2	以油为燃料的 锅炉或燃气轮 机组	烟尘	全部	30	
		二氧化硫	新建锅炉及燃气轮机组	100	
			现有锅炉及燃气轮机组	200	
		氮氧化物 (以 NO ₂ 计)	新建燃油锅炉	100	
			现有燃油锅炉	200	
			燃气轮机组	120	
3	以气体为燃料 的锅炉或燃气 轮机组	烟尘	天然气锅炉及燃气轮机组	5	
			其他气体燃料锅炉及燃气轮机组	10	
		二氧化硫	天然气锅炉及燃气轮机组	35	

序号	燃料和热能转化设施类型	污染物项目	适用条件	限值	污染物排放监控位置
		氮氧化物 (以 NO ₂ 计)	其他气体燃料锅炉及燃气轮机组	100	
			天然气锅炉	100	
			其他气体燃料锅炉	200	
			天然气燃气轮机组	50	
			其他气体燃料燃气轮机组	120	
4	燃煤锅炉, 以油、气体为燃料的锅炉或燃气轮机组	烟气黑度 (林格曼黑度, 级)	全部	1	烟囱排放口

注: (1) 位于广西壮族自治区、重庆市、四川省和贵州省的火力发电锅炉执行该限值。

(2) 采用 W 型火焰炉膛的火力发电锅炉, 现有循环流化床火力发电锅炉, 以及 2003 年 12 月 31 日前建成投产或通过建设项目环境影响报告书审批的火力发电锅炉执行该限值。

表2 大气污染物特别排放限值 单位：mg/m³（烟气黑度除外）

序号	燃料和热能 转化设施类型	污染物项目	适用条件	限值	污染物排放 监控位置
1	燃煤锅炉	烟尘	全部	20	烟囱或烟道
		二氧化硫	全部	50	
		氮氧化物（以 NO ₂ 计）	全部	100	
		汞及其化合物	全部	0.03	
2	以油为燃料的锅炉 或燃气轮机组	烟尘	全部	20	
		二氧化硫	全部	50	
		氮氧化物（以 NO ₂ 计）	燃油锅炉	100	
			燃气轮机组	120	
3	以气体为燃料的锅 炉或燃气轮机组	烟尘	全部	5	
		二氧化硫	全部	35	
		氮氧化物（以 NO ₂ 计）	燃气锅炉	100	
			燃气轮机组	50	
4	燃煤锅炉，以油、 气体为燃料的锅炉 或燃气轮机组	烟气黑度（林格曼黑度， 级）	全部	1	烟囱排放口

China EPA regulation

标准限制与SICK 设备最小量程比较

	大气污染物排放浓度限值			SICK 设备最小量程			
	燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	SP 100 mg/m3	DEFOR mg/m3	MCS100E PD mg/m3	GM 32 mg/m3
烟尘	30	30	5~10	0~5	---	---	---
SO ₂	100	100	35	---	0~30	0~10	0~40
NO _x	100	100	100	---	0~15 NO	0~50 NO	0~50
					0~20 NO ₂	0~80 NO ₂	0~100

	大气污染物特别排放浓度限值			SICK 设备最小量程			
	燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	SP 100 mg/m3	DEFOR mg/m3	MCS100E PD mg/m3	GM 32 mg/m3
烟尘	20	20	5	0~5	---	---	---
SO ₂	50	50	35	---	0~30	0~10	0~40
NO _x	100	100	100	---	0~15 NO	0~50 NO	0~50
					0~20 NO ₂	0~80 NO ₂	0~100

DUSTHUNTER SP

DUSTHUNTER SP

探头式 前散射粉尘仪

厚烟道壁测量解决方案:

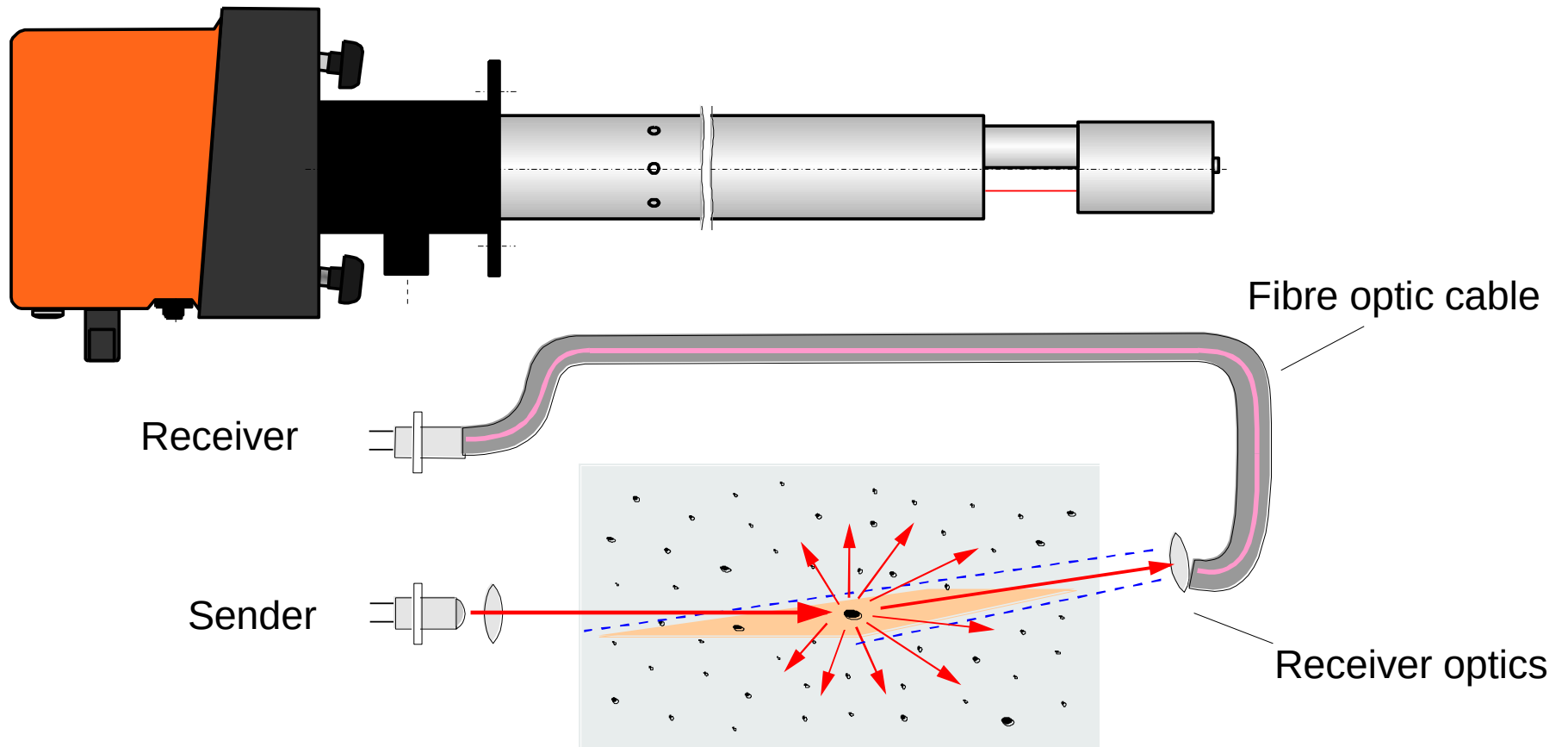
The DUSTHUNTER SP



- : 不同的探杆长度
- : 高温样气测量(up to 400° C)
- : 可提供耐腐蚀性气体的材料 **HASTELLOY**
- : 维护期一般**3**个月
- : 不锈钢外壳，黑色亚光涂层

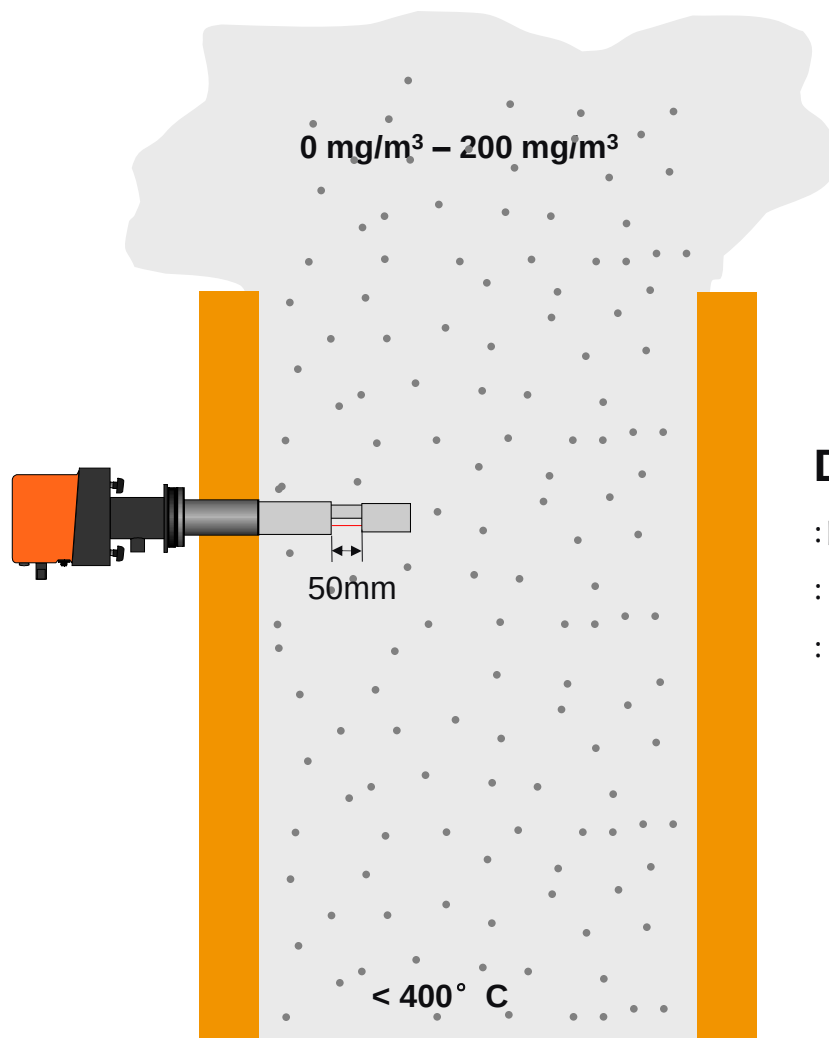
DUSTHUNTER SP

探头式 前散射粉尘仪



DUSTHUNTER SP

探头式 前散射粉尘仪系列



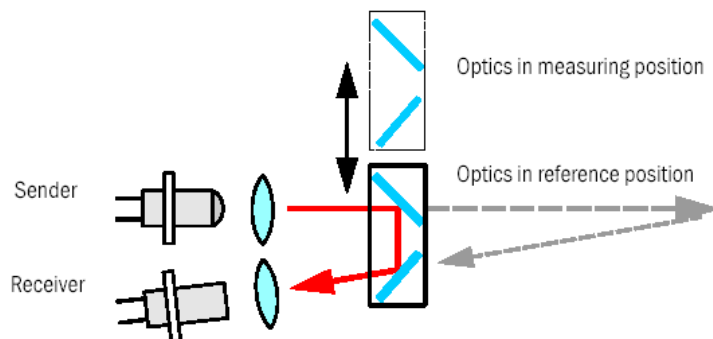
DUSTHUNTER SP100

- : 自动校对零点漂移
- : Stainless steel or Hastelloy
- : Probe length:
 - : 435mm
 - : 735mm
 - : 1035mm
 - : 1335mm
 - : More on request

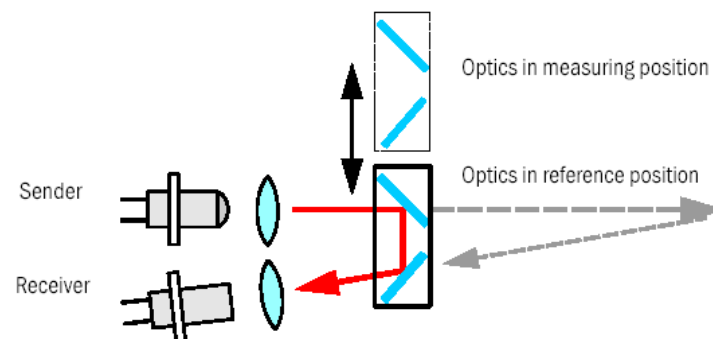
DUSTHUNTER SP

产品特点：自动循环控制

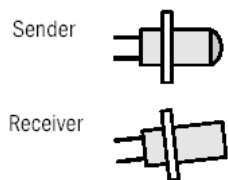
Control value
measurement



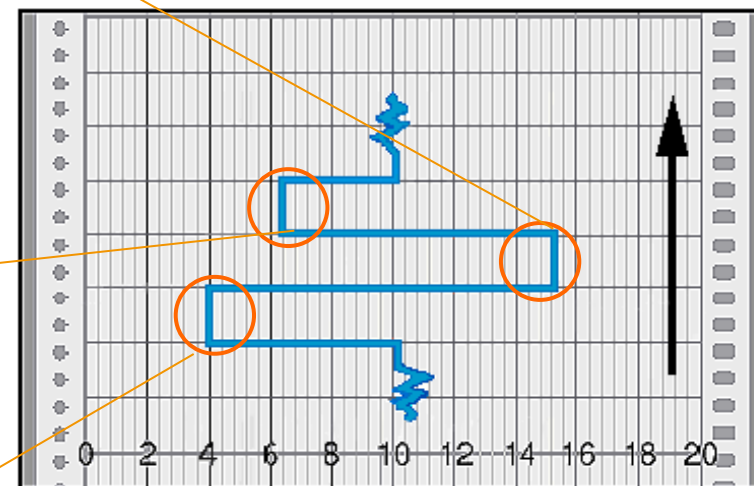
Contamination
measurement



Zero point
measurement



Laser switch off



DUSTHUNTER SP

E.G. DUSTHUNTER SP100

技术参数 技术参数 DUUSTHUNTER SP100

测量参数	
测定变量	散射光强度 完成称重法对比测量后，粉尘浓度以mg/m ³ 输出
量程（可自由更改）	最小量程：0...5 mg/ m ³ 最大量程：0...200 mg/ m ³
测量不确定度1)	量程值的±2%
反应时间	1...600s；可自由设定

测量条件	
样气温度	-25 ... +400 ° C
样气压力	-50 ... +2 hPa MCU-P单元 -50 ... +30 hPa 带选配外部吹扫单元
内部烟道尺寸	> 500mm
环境温度	-40 ... +60 ° C 发射/接受单元，MCU-N控制单元 -40 ... +45 ° C MCU-P 控制单元，吹扫空气引入温度

DUSTHUNTER SP

E.G. DUSTHUNTER SP100

功能检查	
自动自检查	线性，漂移，运行时间
手动线性检查	使用参比滤波片
输出信号	
模拟输出	2/4... 20mA，最大750Ω负载；10位精度；电气隔离
继电器输出	3 路状态信号无源输出（N/O接点）；负载48V，1A
输入信号	
数字输入	2 路无源输入（如外部维护开关，功能检查信号）
通讯接口	
RS485	用于连接维护适配器或选配的MCU

DUSTHUNTER SP

E.G. DUSTHUNTER SP100

供电电源	
设备供电	电源：90~250V AC，47~63Hz 耗电量：最高15W
选配的外部吹扫单元 (吹扫风机2BH13)	供电：200...240V/345...415V@50Hz or 220...275V/380...480V@60Hz 电流：2.6A/Y 1.5A 电机功耗：0.37kW@50Hz;0.45kW@60Hz
重量	
发射/接收单元	11kg (Max)
控制单元 (N)	3.7kg
选配的外部吹扫单元	14kg
其他参数	
防护等级	IP66发射/接收单元/MCU IP54 选配的外部吹扫单元
连接电缆长度	5m, 10m 其他长度按需求
吹扫空气管长度	5m, 10m 其他长度按需求
激光光源	2级防护；功率 <1mW；波长 640至660 nm
吹扫空气量	最大 20m ³ /h MCU-P 控制单元 最大 63m ³ /h 选配的外部吹扫单元

The FWE200

高湿烟气测量解决方案

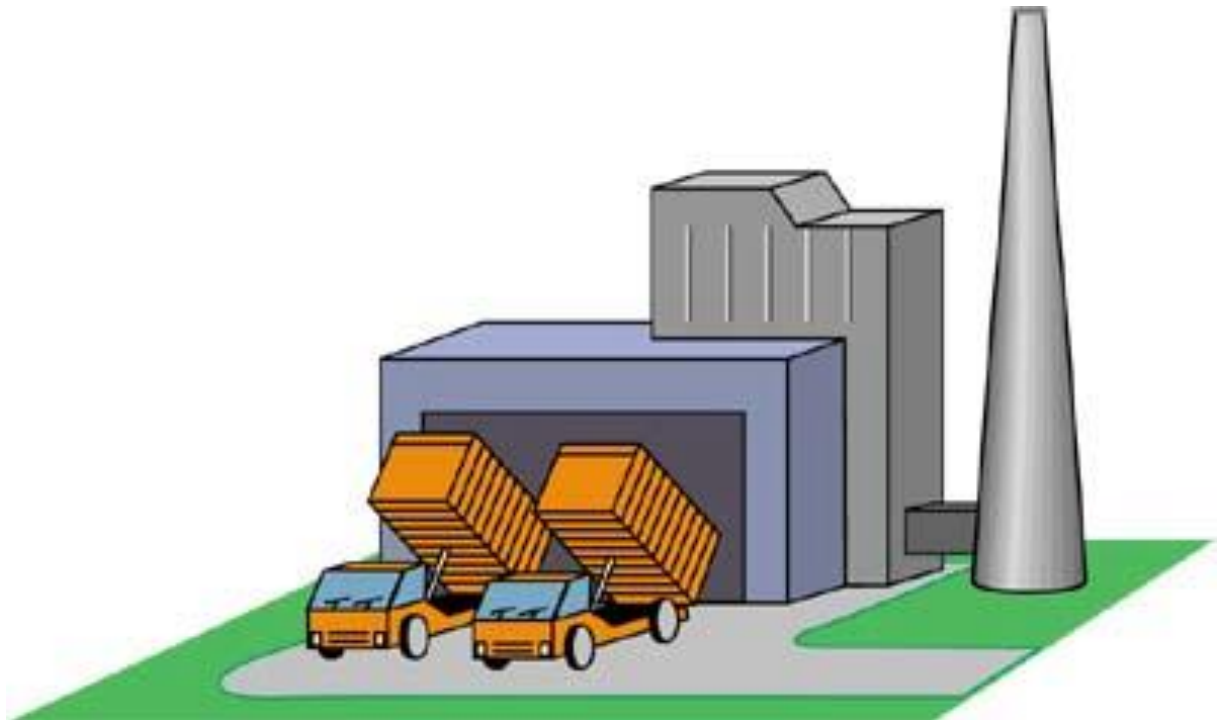
The FWE200

- : Less installation and maintenance costs through one sided mounting and compact assembly
- : TÜV approved, PS11
- : Less cost of ownership through automatic function check
- : Long application experience

PS11, TÜV



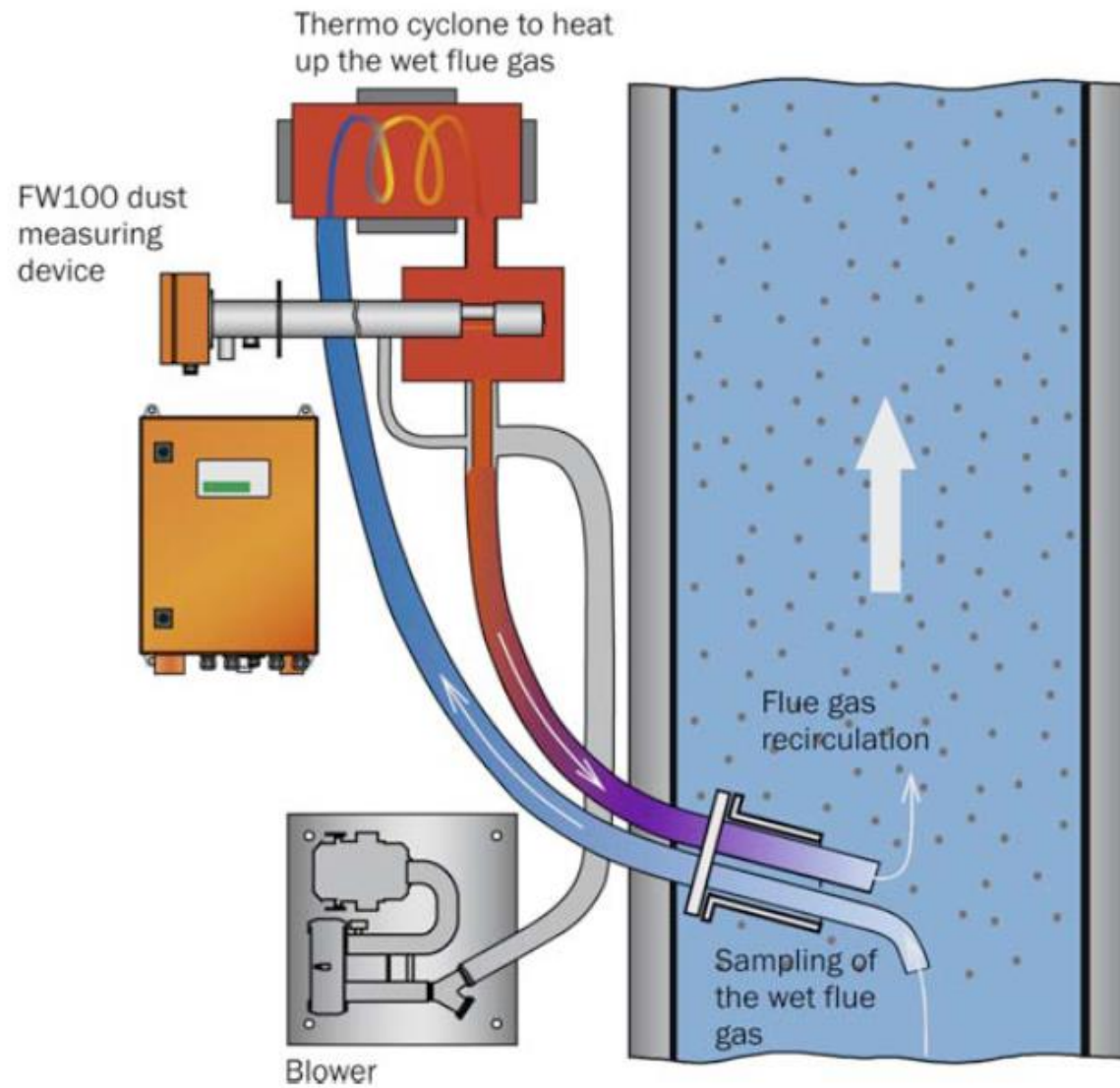
- 湿烟气的排放测量
- 湿烟气的过程测量
- E.g.:
 - ▶ 湿式除尘器后的测量
 - ▶ 湿法脱硫后的测量
 - ▶ 接近露点的粉尘测量



FWE200

应用领域



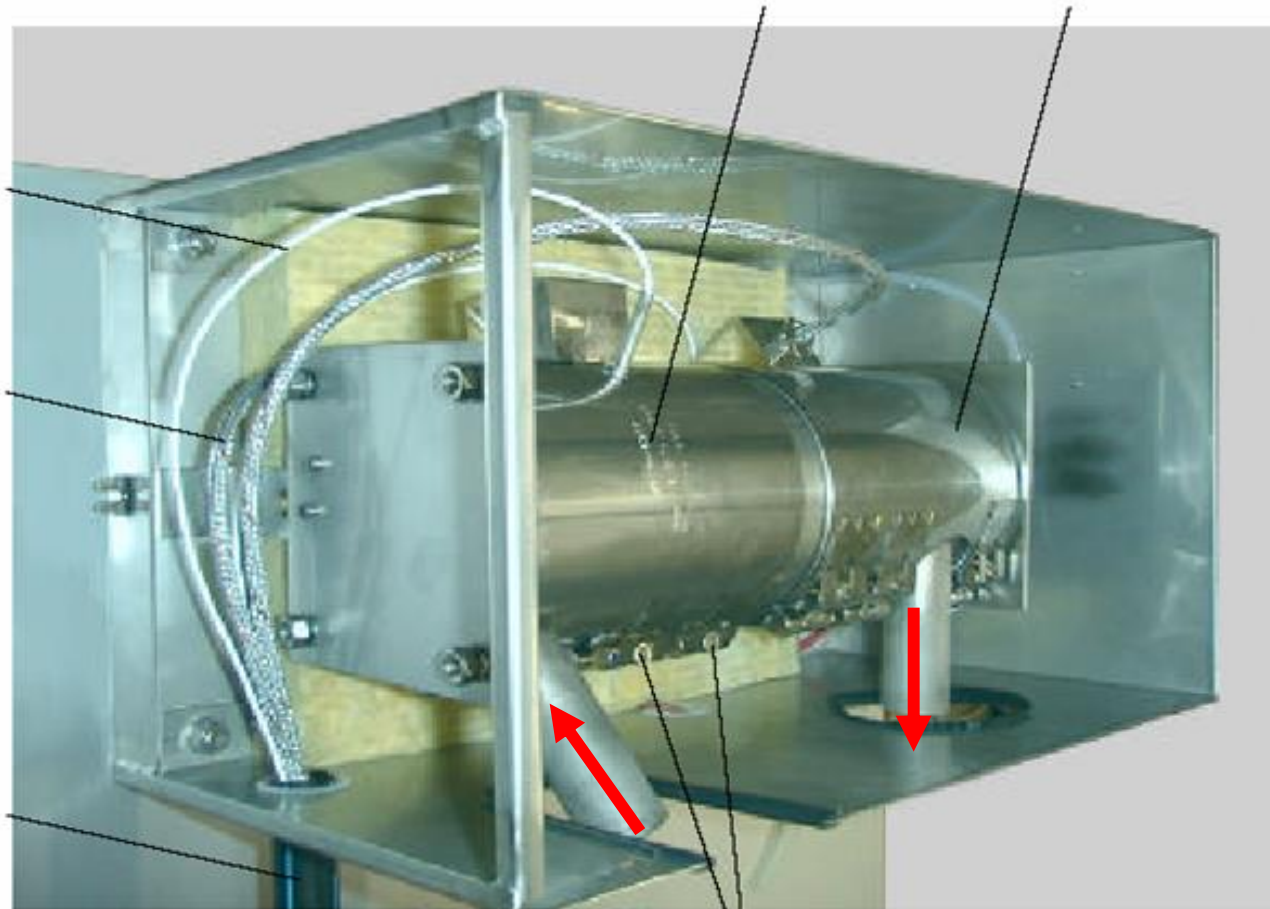




Connenction
cable for
heater and
temperature
sensor

Heater 1

Heater 2

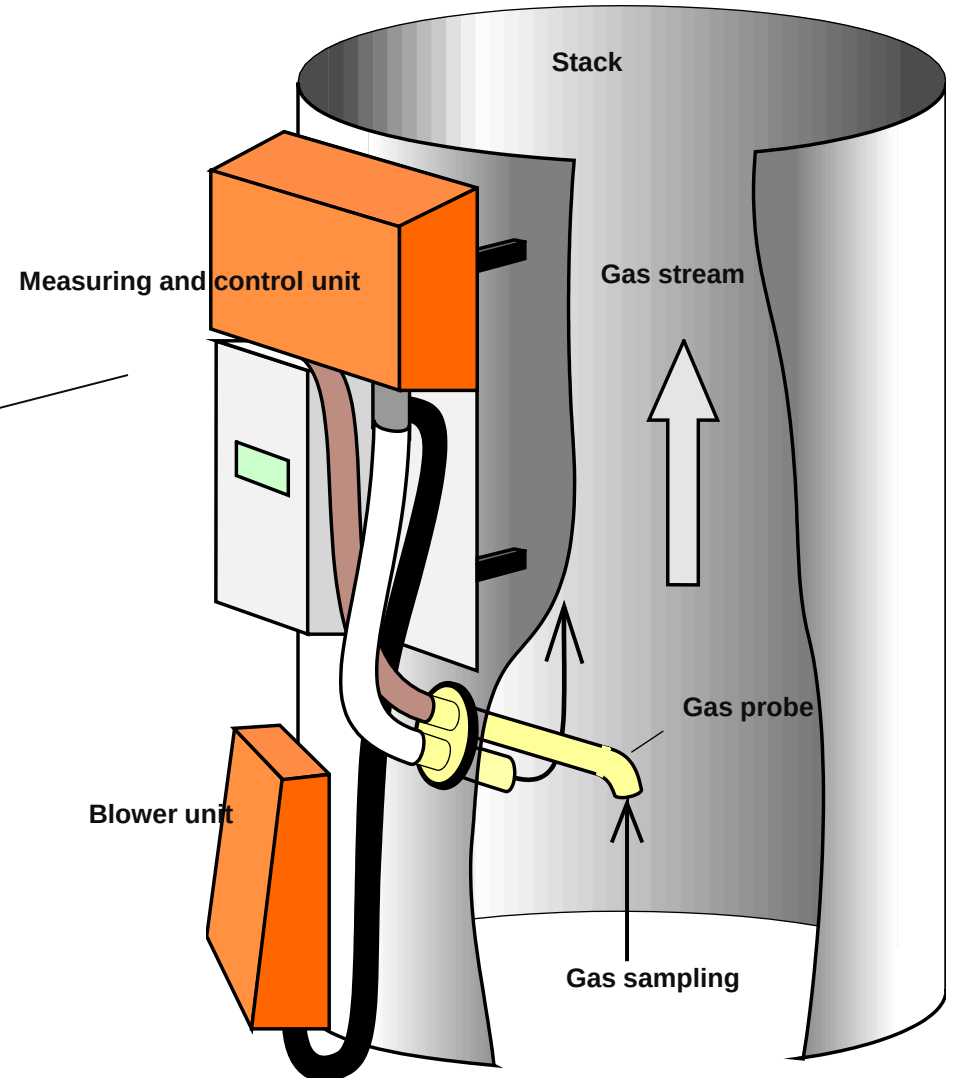
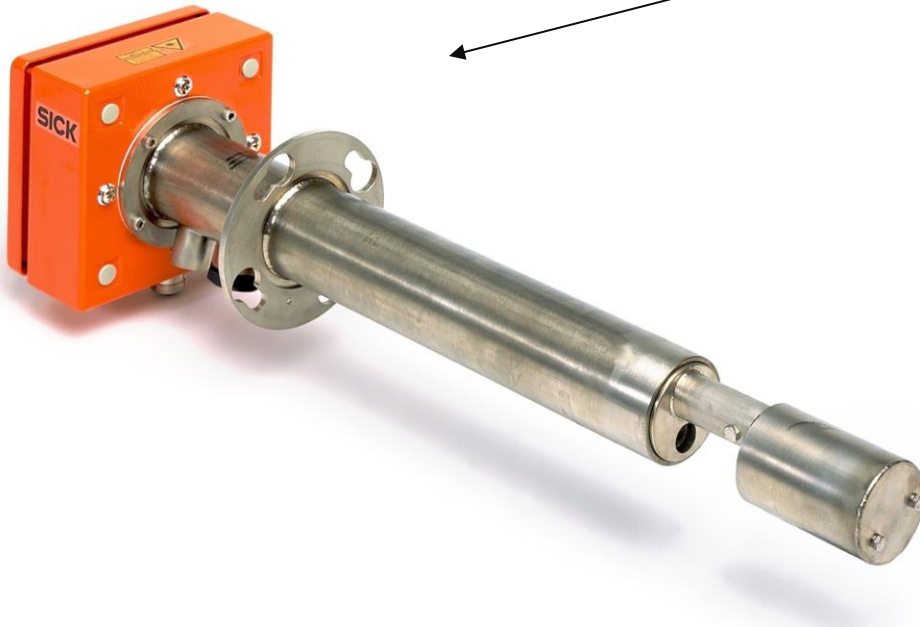


Screw connenction

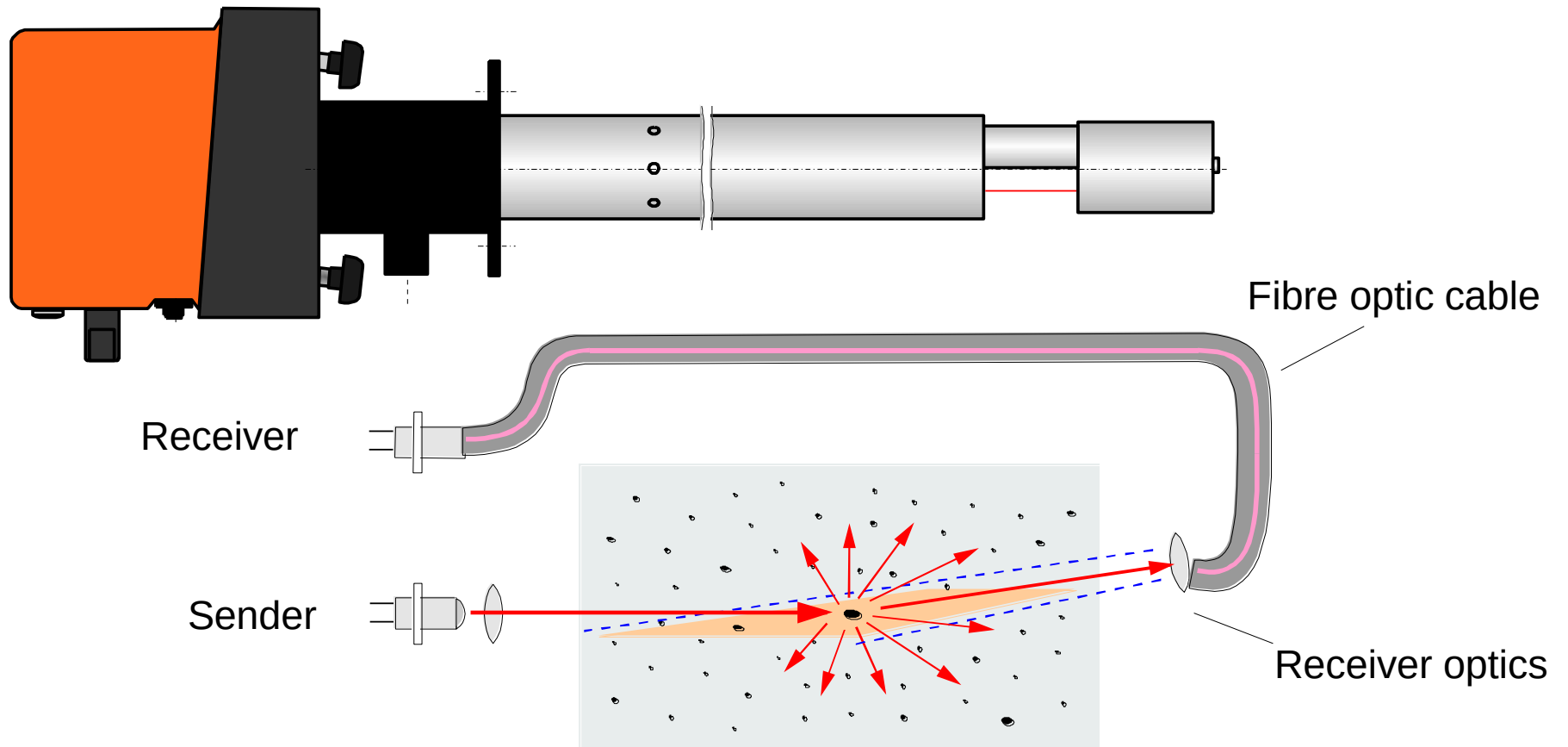
FWE200

提取系统

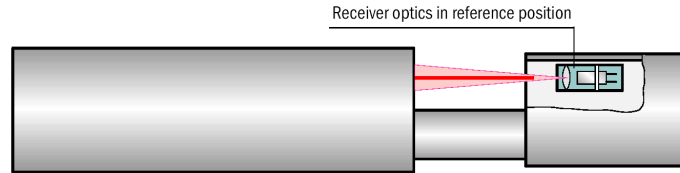
- 提取样气
- 前散射测量(angle 15°)



FWE200 SCATTERED LIGHT (FORWARD) PROBE

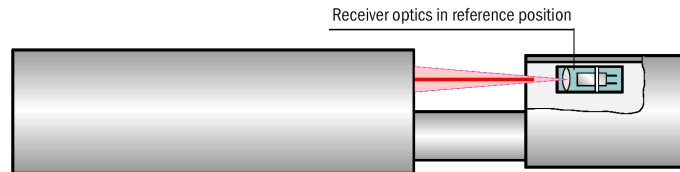


Control value
measurement



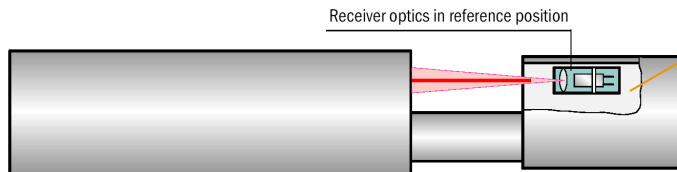
Intensity Changes between 70% and 100%

Contamination
compensation



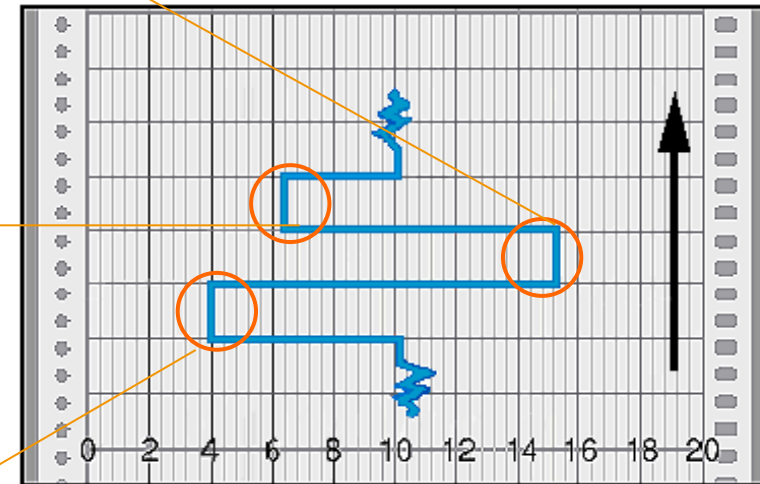
Comparison with a default value

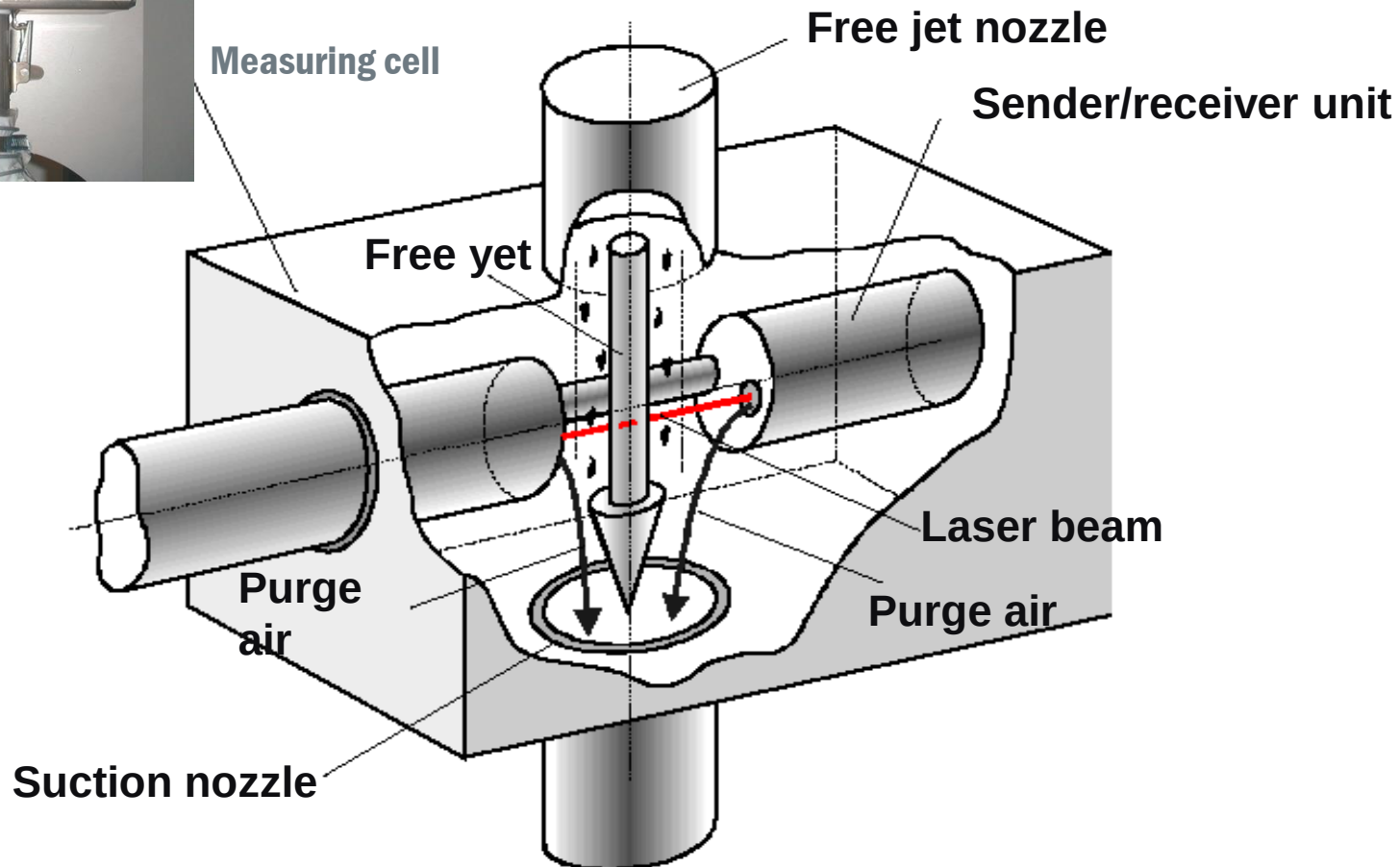
Zero point
measurement



Laser switch off

- : **Reliable and stable measurement saves cost of ownership**
- : **Long maintenance interval saves maintenance costs**





Technical data

DUSTHUNTER FWE 200

E.G. DUSTHUNTER FWE 200

技术参数 技术参数 DUUSTHUNTER FEW 200

测量参数	
测定变量	散射光强度 完成称重法对比测量后，粉尘浓度以mg/m3输出
量程（可自由更改）	最小量程：0...5 mg/ m3 最大量程：0...200 mg/ m3
测量不确定度1)	量程值的±2%
反应时间	1...600s；可自由设定
测量条件	
样气温度	max. 120 ° C for PVDF Probe
样气压力	± 20 mbar
样气湿度	Max 10g/m3
环境温度	-20 ... +50 ° C 发射/接受单元，MCU-N控制单元 -20 ... +45 ° C



DUSTHUNTER FWE 200

E.G. DUSTHUNTER FWE 200

功能检查	
自动自检查	线性, 漂移, 运行时间
手动线性检查	使用参比滤波片

输出信号	
模拟输出	2/4... 20mA, 最大750Ω负载; 电气隔离
继电器输出	4 路状态信号无源输出 (N/O接点); 负载48V, 1A 运行、报警、超限、维护

输入信号	
数字输入	2 路无源输入 (如外部维护开关, 功能检查信号)

通讯接口	
RS485	用于连接维护适配器或选配的MCU

DUSTHUNTER FWE 200

E.G. DUSTHUNTER FWE 200

供电电源	
设备供电	电源： 115/230V AC， 47~63Hz 耗电量： 最高2.5KW
选配的外部吹扫单元 (吹扫风机2BH13)	供电： 200...240V/345...415V@50Hz or 220...275V/380...480V@60Hz 电流： 2.6A/ Y 1.5A 电机功耗： 0.37kW@50Hz;0.45kW@60Hz

重量	
测量和控制	65 kg
探头	15 kg
选配的外部吹扫单元	14 kg

其他参数	
防护等级	IP65发射/接收单元/MCU IP54 选配的外部吹扫单元
激光光源	2级防护；功率 <1mW；波长 640至660 nm
吹扫空气量	最大 63m3/h 选配的外部吹扫单元

Your advantages

- 紧凑的设计、方便的安装、低廉的安装成本和运行成本。
- 耐用且可靠的产品
 - ▶ 可靠和经验丰富的技术优势
 - ▶ 耐高温和抗腐蚀的材料
- 低廉的维护成本
 - ▶ 较长的维护周期
- **Competence**
 - ▶ SICK has long a tradition and experience in sensor technology
- **System solutions**
 - ▶ SICK provides system solutions for your needs in CEM and process applications

THE DEFOR

紫外分光光度计
DEFOR
UV photometer
DEFOR



For measurement of
1 to 3 UV components
plus optional O₂

1

- 测量组分和量程

2

- 测量原理

3

- 设计结构

4

- 产品特点

5

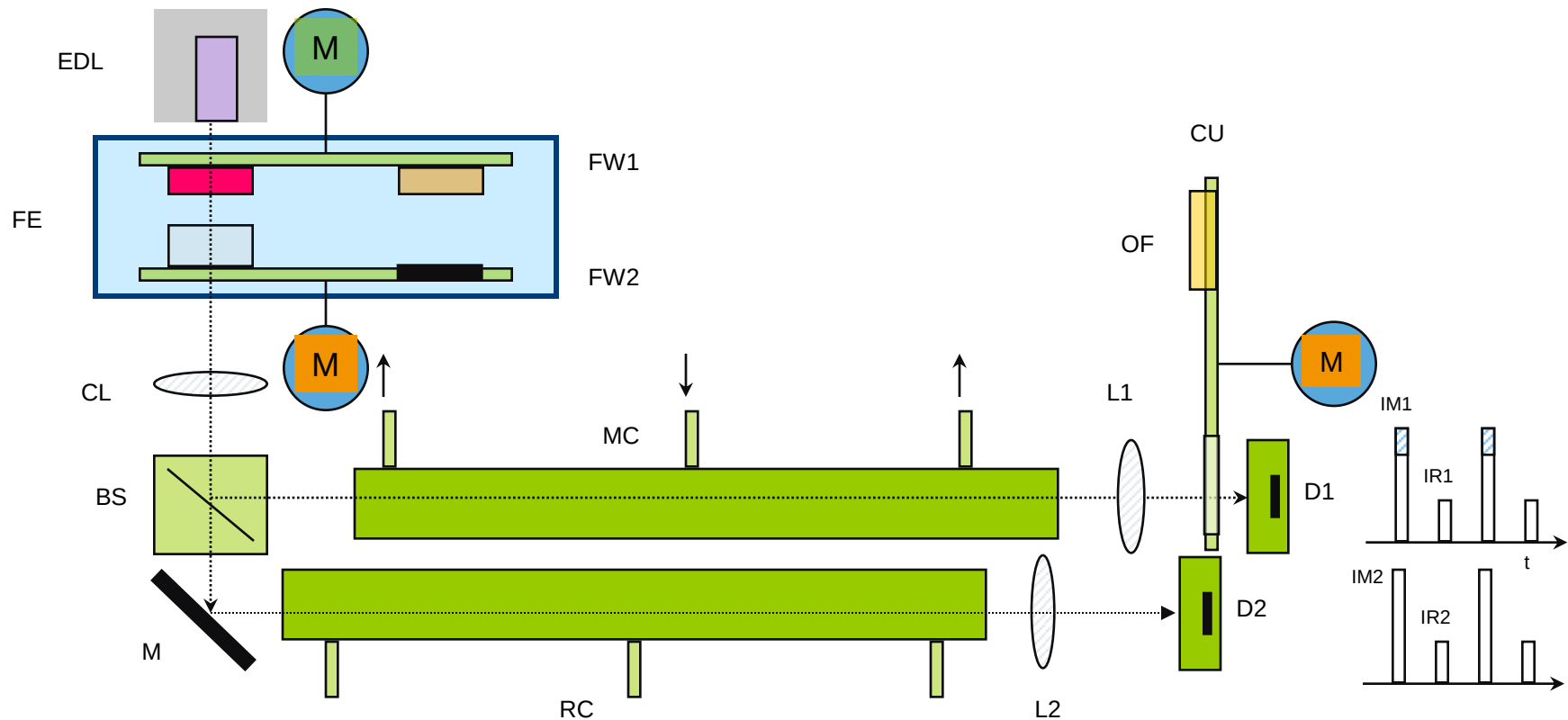
- 应用

1: DEFOR _测量组分和量程

组分	分子式	最小_量程	最高_量程
氯气 Chlorine	Cl ₂	125 ppm / 400 mg/m ³	100 %
一氧化氮 Nitric oxide	NO	10 ppm / 15 mg/m ³	100 %
二氧化氮 Nitrogen dioxide	NO ₂	50 ppm / 105 mg/m ³ 10 ppm / 20 mg/m ³ *)	100 %
二氧化硫 Sulfur dioxide	SO ₂	25 ppm / 75 mg/m ³ 10 ppm / 30 mg/m ³ *)	100 %
氨 Ammonia	NH ₃	50 ppm / 40 mg/m ³	100 %
二硫化碳 Carbon disulfide	CS ₂	50 ppm / 170 mg/m ³	30 %
硫化碳 Carbonyl sulfide	COS	250 ppm / 670 mg/m ³	100 %
硫化氢 Hydrogen sulfide	H ₂ S	25 ppm / 40 mg/m ³	100 %

*) with daily calibration in air conditioned environment (+/- 2° C)

2: DEFOR _测量原理



EDL UV lamp
M Motor
FW1 Filter wheel 1
FW2 Filter wheel 2
FE Filter enclosure
CL Collimator lens

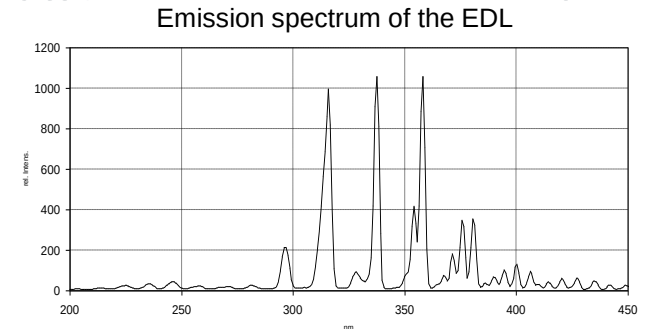
BS Beam splitter
M Mirror
MC Measuring cuvette
RC Reference cuvette
L1, L2 Lenses (collecting)
CU Calibration unit
OF Optical filter

D1, D2 Detectors

IM1 Intensity measurement detector 1
IR1 Intensity reference detector 1
IM2 Intensity measurement detector 2
IR2 Intensity reference detector 2

- For emission of UV radiation an electrode-less gas discharge lamp (EDL) is used
- The EDL is filled with N_2 (90 %) and O_2 (10 %), which are dissociated in the generated plasma and form excited NO^* and N_2^* :

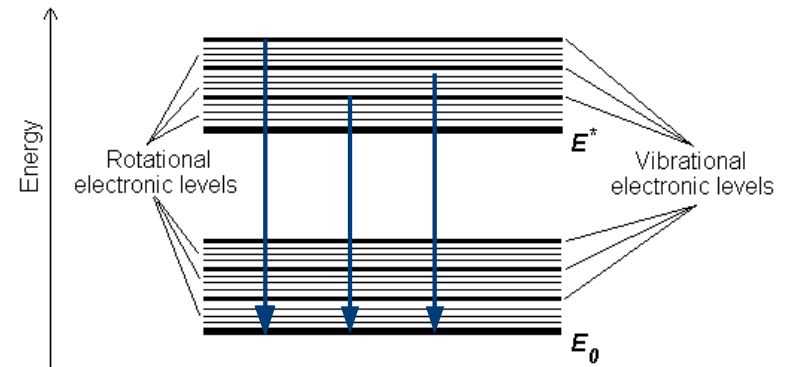
- $O_2 \rightarrow O + O$
 $N_2 \rightarrow N + N$
- $N + O \rightarrow NO^*$
- $N + N \rightarrow N_2^*$
- $NO^* \rightarrow NO + h\nu$ (with emission of UV light at wavelength of 226.5 nm) - UVRAS
- $N_2^* \rightarrow N_2 + h\nu$ (with emission of UV light at wavelength 300 - 700 nm) - NDUV



- The generated NO^* decays completely, no enrichment of NO inside the lamp.

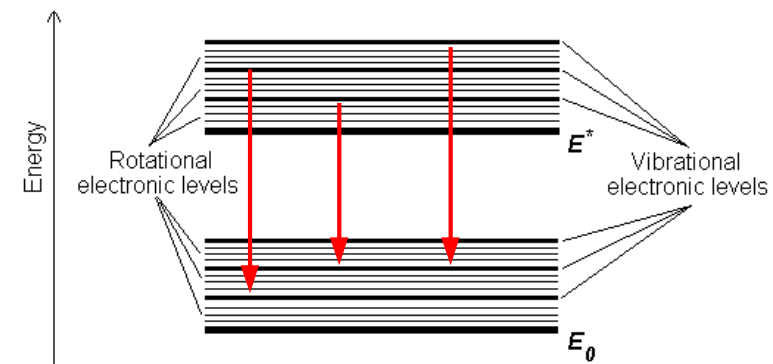
2: DEFOR – 紫外吸收光谱原理

- The excited NO^* molecules in the EDL drop to lower energy levels by electron transitions and emission of UV radiation ($\text{NO}^* \rightarrow \text{NO} + h\nu$).
- Depending on the final energy level (ground state or higher rotational-vibrational energy levels) radiation is emitted at different wavelengths (spectral lines, ‘cold’ and ‘hot’ NO lines).
- **Cold lines:**
 - ▶ are generated by transitions to the ground state
- The emitted radiation **can be absorbed** by the NO molecules
 - ▶ the cold lines interact with the NO molecules and are used for the NO measurement



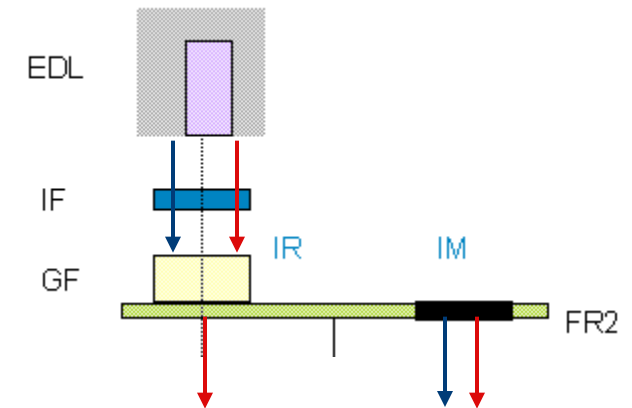
2: DEFOR – 紫外吸收光谱原理

- **Hot lines:**
 - ▶ are generated by transitions to rotational-vibrational electron states
- The emitted radiation **cannot be absorbed** by the NO molecules
 - ▶ the hot lines do not interact with the NO molecules
 - ▶ the NO molecules remain unaffected
- The ‘hot’ lines are used for **reference** in the NO measurement



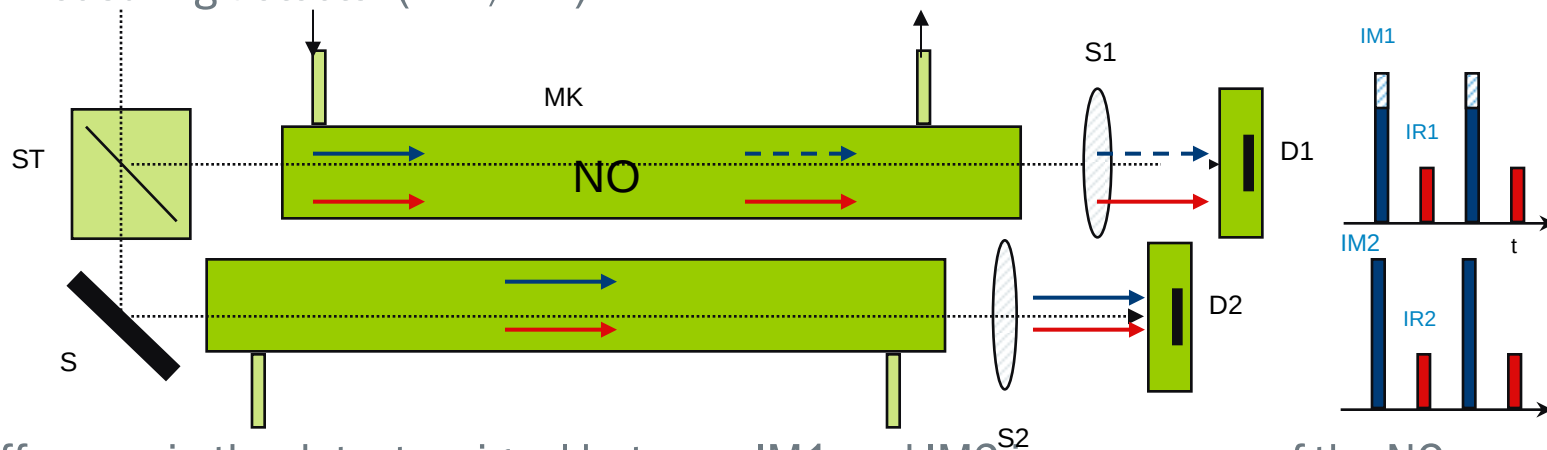
2: DEFOR – 紫外吸收光谱原理

- Through the interference filter (IF) only radiation with wavelength of 226.5 nm can pass.
- This radiation consists of ‘cold’ (NO interacting) and ‘hot’ (NO passive) lines.
- A gas filter (GF) is located on a filter wheel with an opening opposite.
- The gas filter is filled with NO
 - ▶ the NO molecules inside the gas filter interact with the ‘cold’ NO line radiation coming from the ‘cold’ lines
 - ▶ the ‘hot’ lines pass the gas filter unaffected
- The opening opposite in the filter wheel has no effect to the UV radiation
 - ▶ UV radiation coming from the ‘cold’ and ‘hot’ lines is passing this opening unaffected



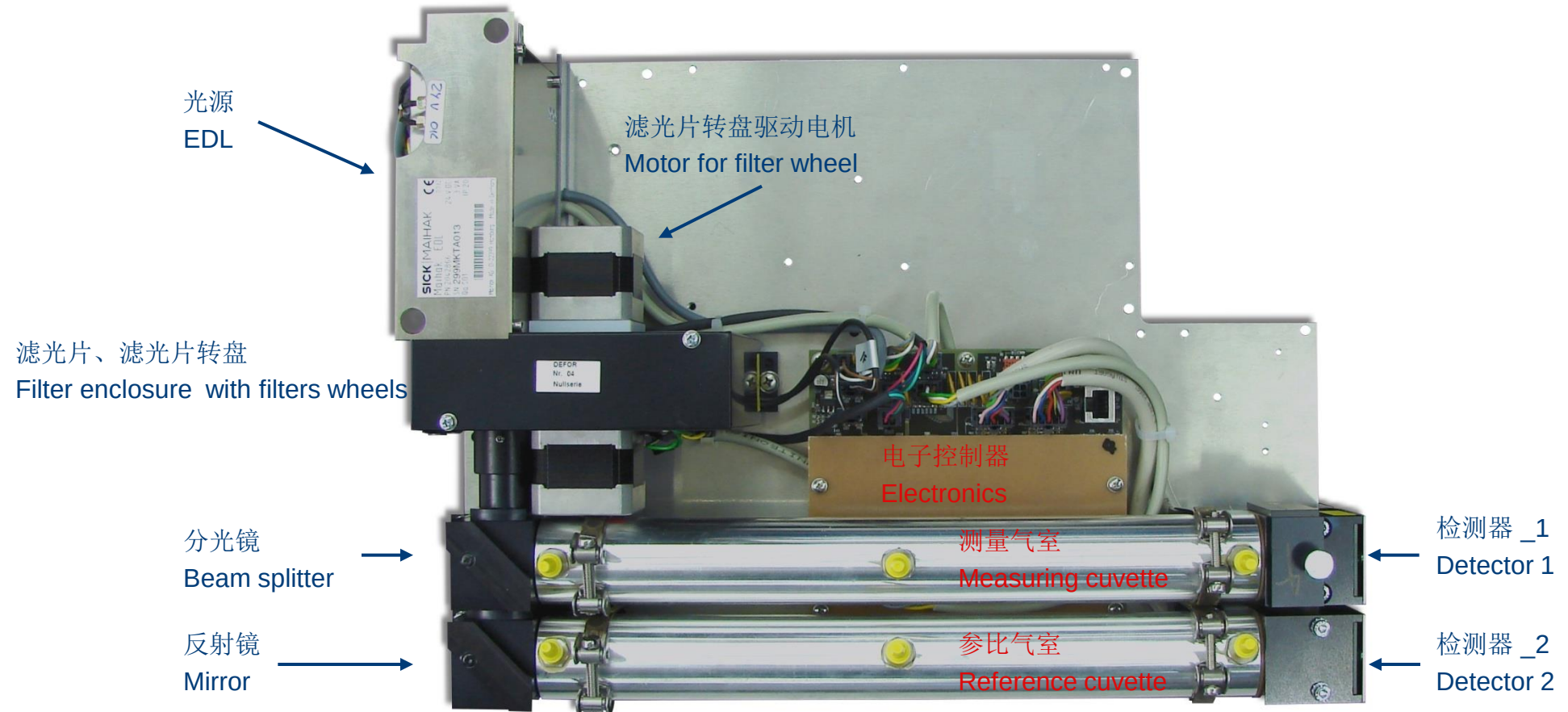
2: DEFOR – 紫外吸收光谱原理

- The light is divided by a beam splitter, one part is led through the measuring cuvette, the other part through the reference cuvette
- The light ('cold' and 'hot' lines) is passing through the reference cuvette unaffected and the energy is detected by the reference detector (IM2, IR2).
- In the measuring cuvette the 'cold' lines are (partly) absorbed by the NO molecules in the sample gas, the 'hot' lines are passing the measuring cuvette unaffected. The energy is detected by the measuring detector (IM1, IR1).



- The difference in the detector signal between IM1 and IM2 is a measure of the NO concentration inside the measuring cuvette.

3: DEFOR – 设计结构



3: DEFOR _设计结构_光源

- EDL = electrode-less discharge lamp

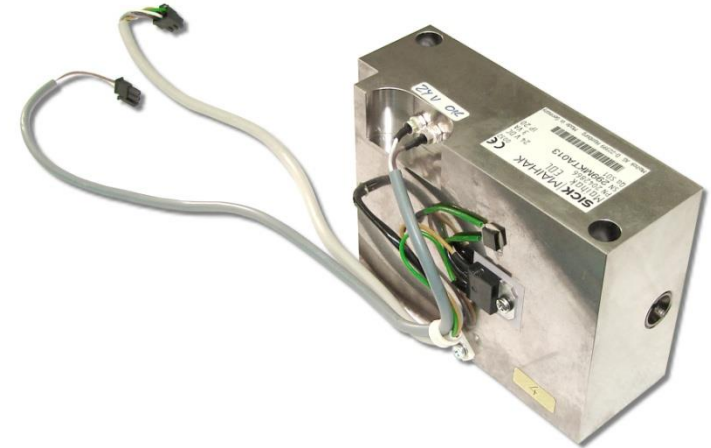
- ▶ for emission of UV radiation an EDL is used
- ▶ the EDL is filled with N_2 (90 %) and O_2 (10%)
- ▶ a plasma is generated in the lamp and UV radiation is emitted

- ▶ frequency of UV radiation:

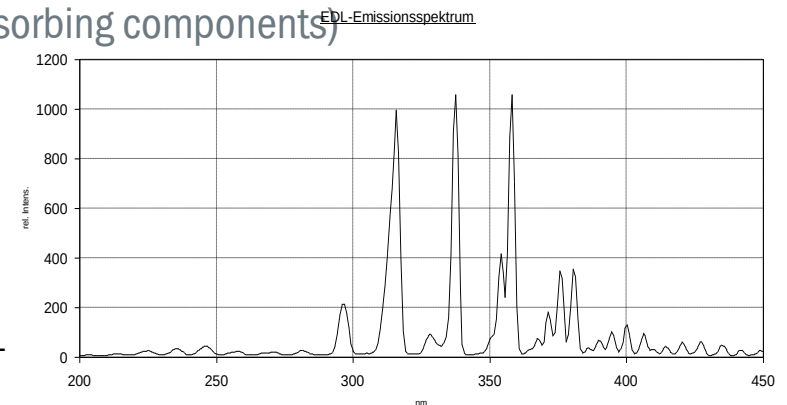
- 226.5 nm (used for UVRAS for NO measurement)

- 300-700 nm (used for measurement of UV absorbing components)

- ▶ life-time of the lamp: ca. 2 years



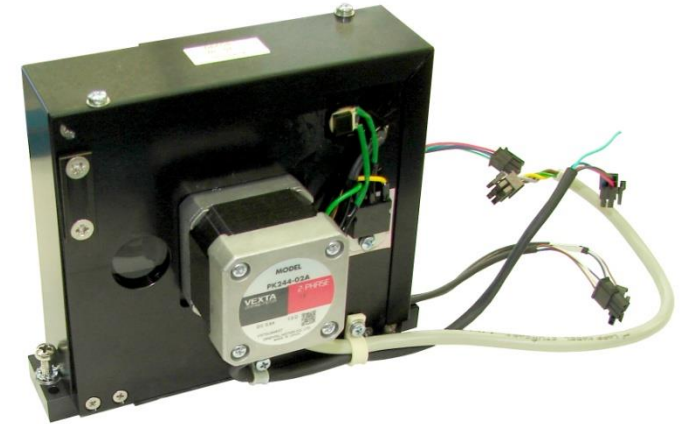
Emission spectrum of the EDL

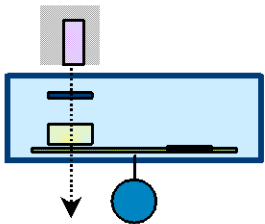
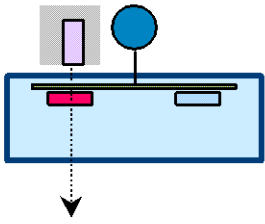
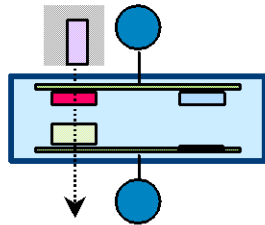


3: DEFOR _设计结构_滤波器

■ 滤波器

- ▶ 滤光片转盘
 - 滤光片转盘1(干涉滤波片)
 - 滤光片转盘2(气体滤波器 NO)
- ▶ 加热温度 61° C
 - 滤波器

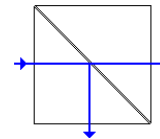


		
NO single component	all components, without NO	all components, with NO
UVRAS	NDUV	UVRAS NDUV

3: DEFOR _设计结构_分光镜

■ 分光镜

- ▶ A beam splitter is an optical device that splits the beam of light in two

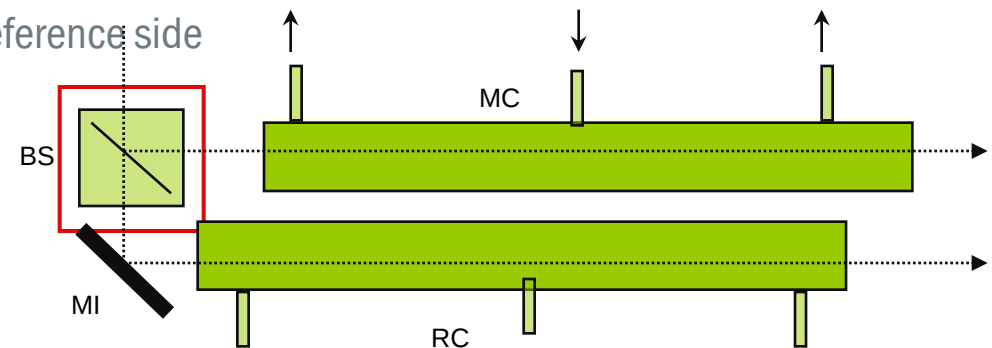


- ▶ purpose of the beam splitter of the DEFOR is to divide the UV light into
 - one part passing the measuring cuvette and
 - one part passing the reference cuvette
- ▶ the splitting ratio is 50 : 50, this means
 - 50 % of the UV light is passing
 - 50 % of the UV light is passing



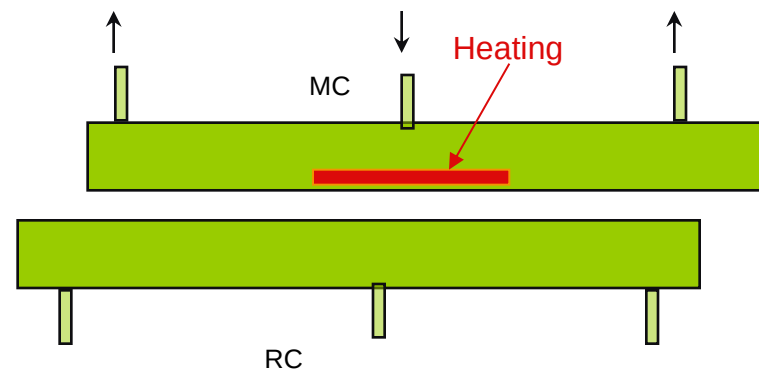
the measuring side

the reference side



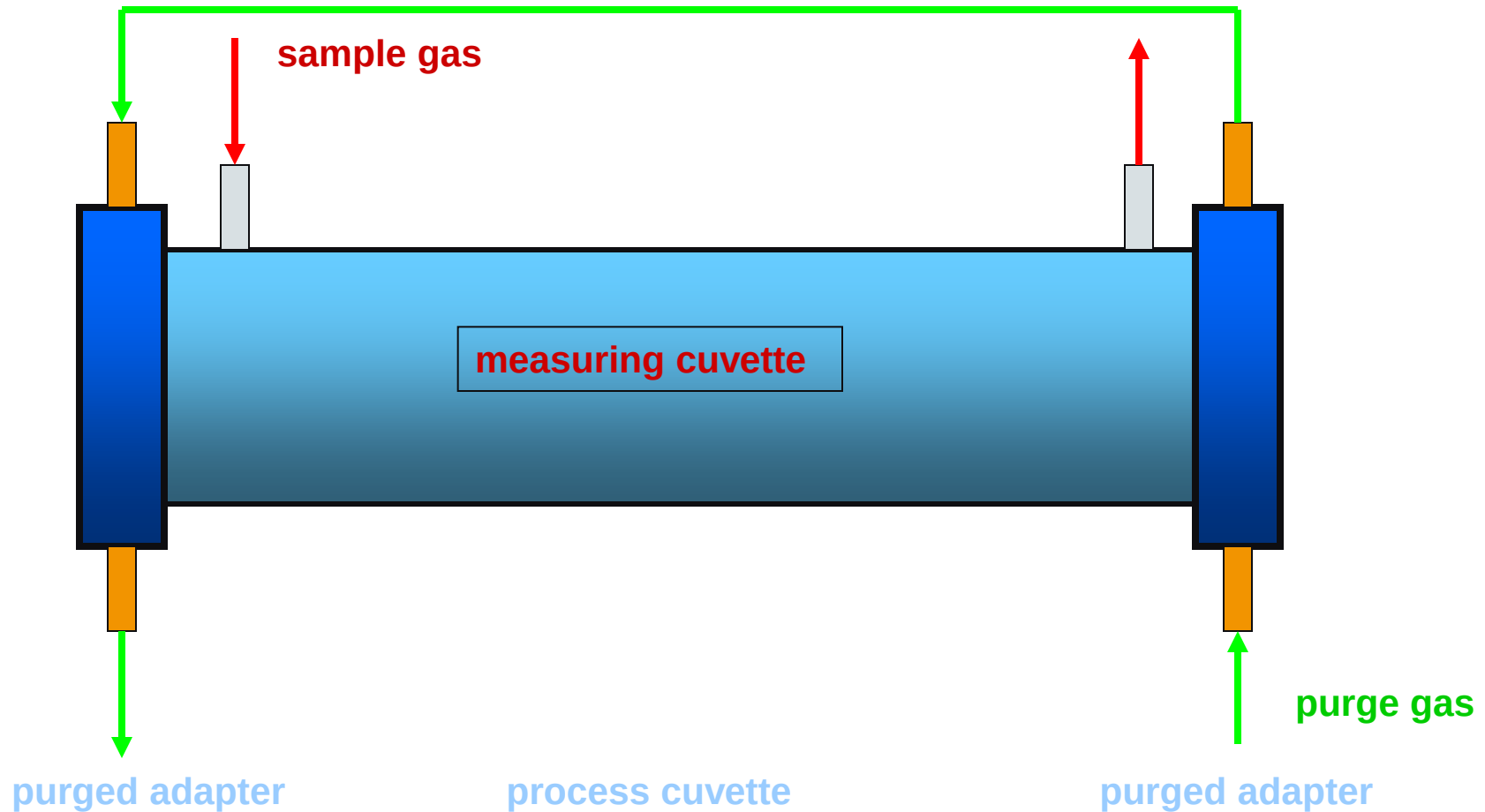
3: DEFOR _设计结构_气室

- ▶ 测量气室和 参比气室
- ▶ 气室的材质：铝或不锈钢
- ▶ 气室有效长度：
 - 300 mm, 80 mm, 21 mm, 5.6 mm, 1.5 mm, 0.4 mm
 - 主要根据测量不同的浓度值来选取
- ▶ 样气的入口位置，位于气室的中央
 - 为了防止污染物，污染气室的视窗
- ▶ 样气测量 气室被加热到 55°C
 - 以消除温度对测量带来的影响
 - 加热器位于样气的入口处



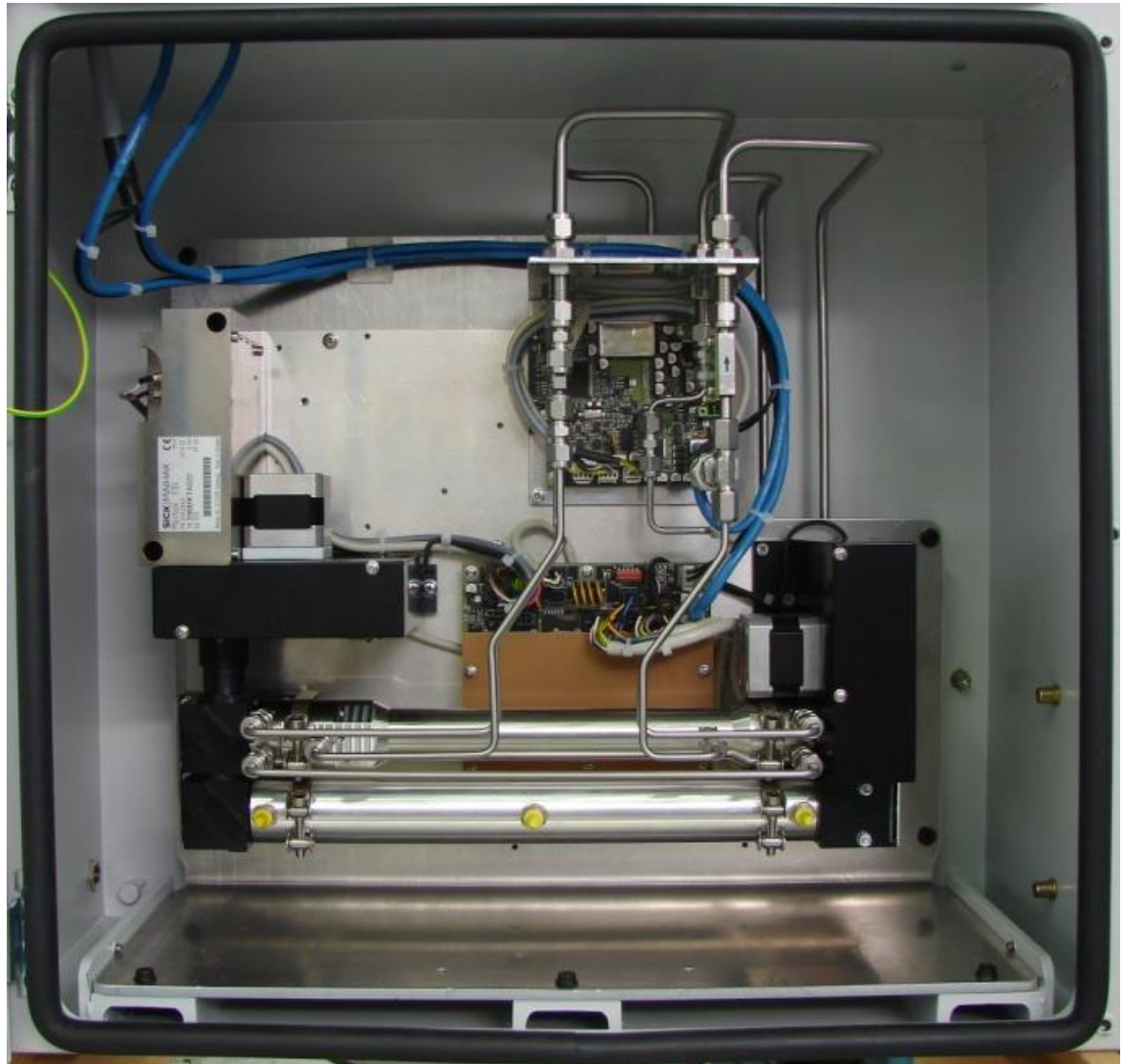
3: DEFOR _设计结构_特殊气室

- 特殊气室 (选项用于特定需求)



3: DEFOR _设计结构_特殊气室

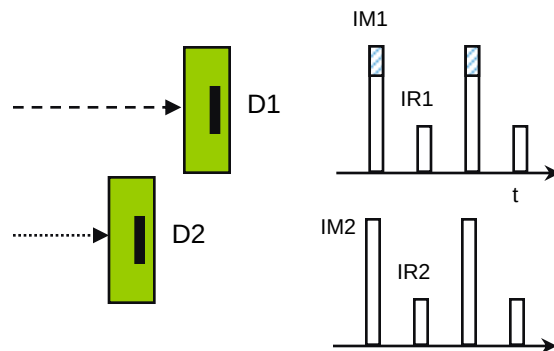
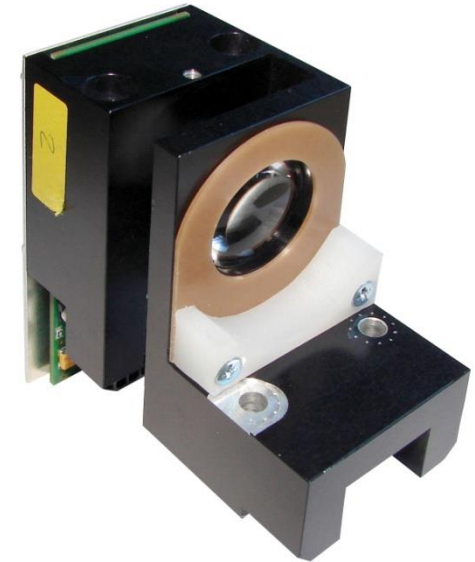
- cuvette window sealed with O-ring
- volumina in front of windows is purged
- gas lines and cuvette can be heated up to 80 ° C (up to 100 ° C)



3: DEFOR _设计结构_检测器

■ 检测器:

- ▶ 硅光电二极管:
 - semiconductor which generates a current or voltage when illuminated by light
- ▶ 检测范围 : 190 - 1000 nm



检测器 1 (置于样气气室后部)

检测器 2 (置于参比气室后部)

■ 信号处理:

- ▶ The detector signals are processed electronically by double-quotient method:
 - compensation of almost every kind of drift

	Signal at	UV light passing filter on filter wheel:
IM1	Detector 1	Measuring filter
IR1	Detector 1	Reference filter
IM2	Detector 2	Measuring filter
IR2	Detector 2	Reference filter

- 仪器内部连接气路:
 - ▶ 氟橡胶
 - ▶ 聚四氟乙烯
 - ▶ 不锈钢

- 根据 测量组分以及浓度的不同选择不同材质的管线。
 - ▶ 一般常规的组分 > 3 vol.% => 不锈钢管

 - ▶ NO₂ and/or NH₃ 测量时需要使用 PTFE 管 (量程小于 3 vol.%)

 - ▶ H₂S and/or COS 测量时需要使用不锈钢管 (量程小于 3 vol.%)

- 在UV 光谱范围里测量
 - ▶ 没有H₂O and CO₂的干扰
 - ▶ 可对很小的NO, NO₂, SO₂ (down to 10 ppm)组分进行测量。
- 可以分别测量 NO and NO₂
 - ▶ 不需要NO_x 转化
 - ▶ No CLD required
- Adjustment unit
 - ▶ For calibration of the DEFOR without using test gas
- TÜV 核准的. EN 15267 (最小量程)
 - ▶ NO: 0-50 mg/m³
 - ▶ NO₂: 0-50 mg/m³
 - ▶ SO₂: 0-75 mg/m³

- 排放监测
 - ▶ 在发电厂测量低浓度的 NO
 - ▶ 在DeNO_x 流程中测量 NO_x
 - ▶ 脱硫效率的测量
 - ▶ 在排放监测中，低浓度SO₂ and NO 的测量
 - ▶ 汽车工业的汽车尾气排放，优化No_x 的排放
 - ▶ 燃气轮机的排放监测(低浓度 NO + NO₂, SO₂)

■ 特殊应用

- ▶ Cl_2 的测量
- ▶ 测量工业废气中的硫化物
 - 造纸行业和石油化工行业
- ▶ 制酸工业的 NO , NO_2 and NH_3 测量
- ▶ SRU (sulfur recovery unit 硫磺回收)净化尾气排放 测量 H_2S and SO_2
- ▶ 高浓度 H_2S 测量，在制酸工业
- ▶ H_2S 测量，在天然气净化工艺

- DEFOR 实际的应用:
 - ▶ 排放监测 (烟道气): NO, NO₂, SO₂
 - ▶ 测量沼气中的 H₂S
 - ▶ 测量脱硝装置的入/出口（计算脱硝效率）
 - ▶ 控制 NO and NO₂ 排放的温室效应
 - 废气产生的温室效应- NO/NO₂ 需要减少
 - ▶ 控制 NO and NO₂ 化肥工业
 - NO/NO₂ 是生产化肥的重要原料
 - ▶ 实验装置测量NO_x-转化炉的效率

Delivery list DEFOR by Industries - Preliminary version - 22.07.10

Chemical Industry				
Customer	Location	Country	Meas.component	Industry
Jinlin Fertilizer		China	NO, NO2	Chemical Industry
Johnson Matthey Catalysts	Redwitz	Germany	NO, NO2	Chemical Industry
Apex-Elzar (ANWIL)	Wloclawek	Poland	SO2, NO	Chemical Industry

Power Industry				
Customer	Location	Country	Meas.component	Industry
Dong Energy	Hvidovre	Denmark	SO2, NO, NO2	Power plant
AMP	Enköping	Sweden	SO2	Energy plant
Taipower (Taichung power plant)	Lung-Ching Township	Taiwan	SO2, NO, NO2	Power plant

Mining Industry				
Customer	Location	Country	Meas.component	Industry
Kreka	Tuzla	Bosnia and Herzegovina	H2S, SO2	Coal mining

Engineering				
Customer	Location	Country	Meas.component	Industry
BEST Environmental Eng. Ltd.	Bali Township	Taiwan	NO, NO2	Glass Industry

Biogas				
Customer	Location	Country	Meas.component	Industry
Sarlin Oy	Helsinki	Finland	H2S	Biomass

Petrochemical Industry				
Customer	Location	Country	Meas.component	Industry
Petrobras - REPAR	Araucaria	Brazil	NO, NO2	Refinery

Metal industry				
Customer	Location	Country	Meas.component	Industry
Outotec Research Oy	Pori	Finland	H2S	Metal industry

Others				
Customer	Location	Country	Meas.component	Industry
M&C	Ratingen	Germany	NO, NO2	Analysing component manufacturer

Technical data

气候	
周围大气压力	700—1200百帕
相对湿度	10—95%
操作时环境温度	-5...+45℃
运输温度	—10...+70℃
安装位置	
大气影响	仅在室内使用
安装位置的地理高度	高度上限 海平面以上2500米（气压约为750百帕）
震荡范围（振幅）	0.0035mm 频率5—59Hz
振动范围（加速度）	5 m/s ² 频率59—160Hz
摇晃范围	小于等于15克 大于11ms
使用位置	在每个空间轴方向小于15度倾角
污染物	不允许污染物进入，或者仅允许干燥、传导性污染物

主电源	
主电源电压（可选）	93...132VAC; 186...264VAC; 210...370VAC
主电源频率（交流）	47...63Hz
输入功率	50VA 最大300VA

样气属性	
允许通过样气温度：详见注解1	5—55℃（41—131°F）详见注解2
允许样气通过露点	低于周围环境露点温度
样气中的颗粒物	样气中不允许有尘或悬浮颗粒物 详见注解3
允许通过样气压力	—200—+300hPa（—0.2—+0.3bar）详见注解4

烟气体积流量	
—最小	20l/h(333cm ³ /min)
—最大	120l/h(2000cm ³ /min)
—推荐	30-60l/h(500-1000cm ³ /min)
—标准	30l/h(500cm ³ /min)

注释：

1 操作时保持连续性

2 当时用样气冷凝器时：一般都高于冷凝器露点温度

3 当进入气体分析仪的时候

4 与周围大气气压相关

MANY THANKS FOR YOUR ATTENTION.

