

P45000

专为轨道车辆设计的极致小巧型高压测量变送器

P45000 系列测量变送器专为重型车辆上的高直流和交流电压测量而设计，尤其适用于轨道车辆。该装置的应用范围极广，包括例如牵引电机的监测与控制、牵引变流器或车载变流器内直流链路电压监测等功能。

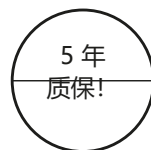
电压测量输入相对于输出和辅助电源之间高度隔离。电流输出与市面常见控制器的输入均可兼容。

产品外壳提供了灵活的安装可能性：可以通过螺纹接头以立式或卧式安装，也可以将其嵌装在 35 mm 支承轨上。安装多台装置时甚至可以采用堆叠形式。因此，其安装所需的空间极小。

各种应用所涉及的功能安全要求，首次得到了灵快好省的解决方案。高压测量变送器经认证可用于 SIL2 系统、冗余 SIL3 系统。因此，即使出现例如危险的高电压也能够安全测定。

产品详情

- 适用于所有采用直流和交流供电的轨道车辆，包括柴电力车
- 测量范围最高可达 4500 V DC 和 3000 V AC
- 测试电压：20 kV AC
- 适用于功能安全性需求 SIL 2/SIL 3 的应用
- 加强绝缘：最高 3700 V AC/ 4800 V DC
- 节省空间，堆叠安装方式对此尤为凸显
- 与空间条件灵活匹配：可采用螺纹固定的立式或卧式安装，也可以采用 DIN 导轨安装
- 隔板选配件在不增加额外空间需求的条件下加大了电气间隙，避免了环形接线片的“临界”装配
- 真空整体封装确保坚固耐用
- 已获得符合 EN 50155 要求的轨道车辆应用认证



P45000

型号说明

高压测量变送器		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> P 4 5 K 2 / </div>															
型式试验电压	10 kV	标称电压 $U_{\text{输入,标称}}$ [V]: 500、750、1000、1500	0														
	20 kV	标称电压 $U_{\text{输入,标称}}$ [V]: 500、750、1000、1500 、2000、2800、3000	1														
电流输出 $I_{\text{输出}}$		±50 mA; 3 线制连接, 双极	0	0													
		10 ... 50 mA; 3 线制连接, 单极	1	1													
		4 ... 20 mA; 4 线制连接, 单极*)	3														
		±20 mA; 4 线制连接, 双极*)	5	0													
		±10 V; 4 线制连接, 双极*)	6	0													
SIL 2/3		无	0														
		有	1														
外壳		型号						K	2								
		仅限壁式安装 壁式安装/35 mm 支承轨								0							
高压接口		螺纹触点/环形接线片									0						
		固装电缆									1						
输出/辅助电源		直插式端子										1					
		螺纹端子										2					
输入标称电压		$U_{\text{in,n}} = \text{xxxx V}$												X	X	X	X

附件

隔板	用于增大电气间隙。安装在输入端的高压触点区域内。	ZU1471
跳线	用于连接（并联）两台设备的输入螺纹端子。 安装在螺纹触点上。	ZU1474

*) 预备中

指令和标准

本设备的开发依照以下指令和标准

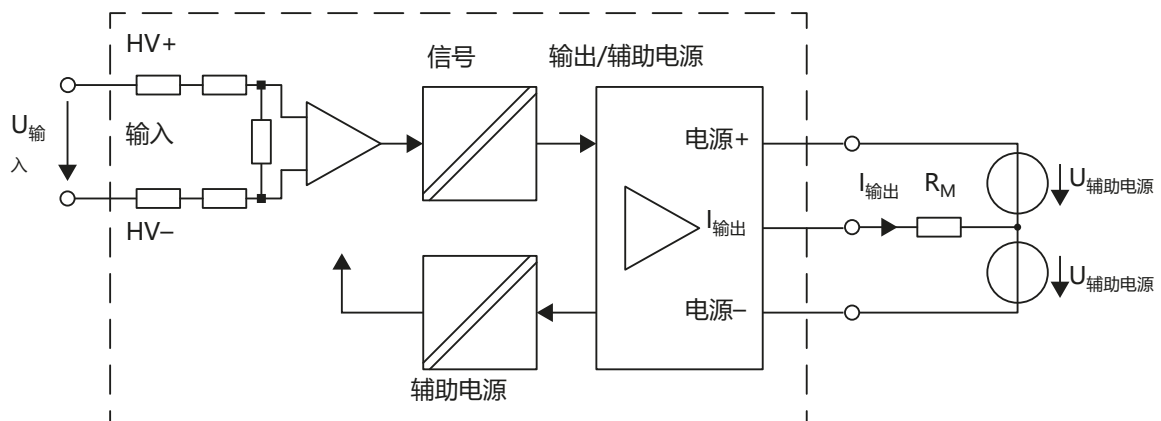
指令

- 2014/30/EU (EMC) 指令
- 2014/35/EU (低电压) 指令
- 2011/65/EU (RoHS) 指令
- 2012/19/EU (WEEE) 指令
- (EC) 第 1907/2006 号 (REACH) 法规

标准

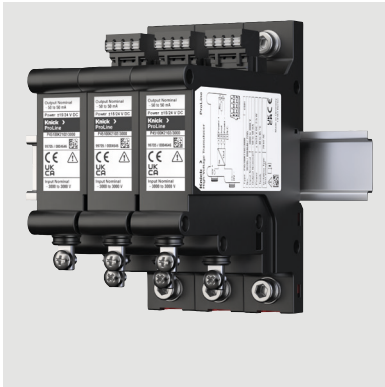
铁路应用	EN 50155、EN 50153、 EN 50123-7-1、EN 50123-7-3
耐振动及冲击性能	EN 61373、IEC 61373
防火保护	EN 45545-1、EN 45545-2、 EN 45545-5
EMC	EN 50121-1、EN 50121-3-2、 EN 50121-5
绝缘要求	EN 50124-1
气候条件	EN 50125-1、EN 50125-3
工业应用	EN 61010-1
EMC	EN IEC 61326-1
功能安全性	EN IEC 61508
绝缘要求	EN 50178、UL 347、EN 61010-1、 EN IEC 60664-1
有害物质限制/RoHS	EN IEC 63000

方框图



P45000

组装



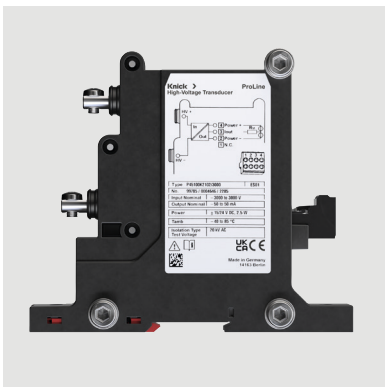
支承轨式安装，带螺纹端子



支承轨式安装，带隔板 ZU1471



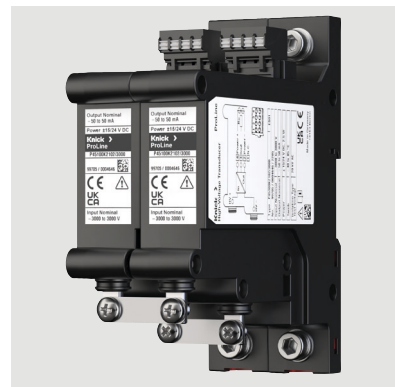
螺钉式垂直安装，带固定电缆



在非电安装表面上通过螺钉卧式安装



在安装表面上通过螺钉立式安装



螺钉式安装，带输入跳线 ZU1474

技术数据

输入		测量范围/输出范围			
产品类型		标称电压	标称测量范围	标称输出范围	型式试验电压
不含 SIL 认证的产品					
	P45000K2***/0500	500 V	±500 V	±50 mA	10 kV
	P45000K2***/0750	750 V	±750 V	±50 mA	10 kV
	P45000K2***/1000	1000 V	±1000 V	±50 mA	10 kV
	P45000K2***/1500	1500 V	±1500 V	±50 mA	10 kV
	P45100K2***/0500	500 V	±500 V	±50 mA	20 kV
	P45100K2***/0750	750 V	±750 V	±50 mA	20 kV
	P45100K2***/1000	1000 V	±1000 V	±50 mA	20 kV
	P45100K2***/1500	1500 V	±1500 V	±50 mA	20 kV
	P45100K2***/2000	2000 V	±2000 V	±50 mA	20 kV
	P45100K2***/2800	2800 V	±2800 V	±50 mA	20 kV
	P45100K2***/3000	3000 V	±3000 V	±50 mA	20 kV
含 SIL/EN 61508 认证的产品					
	P45011K2***/0500	500 V	0 ... 500 V	10 ... 50 mA	10 kV
	P45011K2***/0750	750 V	0 ... 750 V	10 ... 50 mA	10 kV
	P45011K2***/1000	1000 V	0 ... 1000 V	10 ... 50 mA	10 kV
	P45011K2***/1500	1500 V	0 ... 1500 V	10 ... 50 mA	10 kV
	P45111K2***/0500	500 V	0 ... 500 V	10 ... 50 mA	20 kV
	P45111K2***/0750	750 V	0 ... 750 V	10 ... 50 mA	20 kV
	P45111K2***/1000	1000 V	0 ... 1000 V	10 ... 50 mA	20 kV
	P45111K2***/1500	1500 V	0 ... 1500 V	10 ... 50 mA	20 kV
	P45111K2***/2000	2000 V	0 ... 2000 V	10 ... 50 mA	20 kV
	P45111K2***/2800	2800 V	0 ... 2800 V	10 ... 50 mA	20 kV
	P45111K2***/3000	3000 V	0 ... 3000 V	10 ... 50 mA	20 kV
标称电压 (按照 EN 50163 标准)		$U_{\text{标称}} = 600 \text{ V DC 至 } 3000 \text{ V DC}$			
最大测量范围		标称测量范围的 150 %			
最大允许峰值因数		1.5, 与标称测量范围相关			

P45000

技术数据

热过载能力	输入标称电压	持续过电压	短时过电压 (最长 1 s, 峰值)	输入电阻 $R_{\text{输入}}$
	$\pm 500 \text{ V}$	$\pm 750 \text{ V}$	$\pm 1500 \text{ V}$	2.7 M Ω
	$\pm 750 \text{ V}$	$\pm 1500 \text{ V}$	$\pm 3000 \text{ V}$	5.4 M Ω
	$\pm 1000 \text{ V}$	$\pm 1500 \text{ V}$	$\pm 3000 \text{ V}$	5.4 M Ω
	$\pm 1500 \text{ V}$	$\pm 3000 \text{ V}$	$\pm 6000 \text{ V}$	10 M Ω
	$\pm 2000 \text{ V}$	$\pm 3000 \text{ V}$	$\pm 6000 \text{ V}$	10 M Ω
	$\pm 2800 \text{ V}$	$\pm 4500 \text{ V}$	$\pm 9000 \text{ V}$	16.8 M Ω
	$\pm 3000 \text{ V}$	$\pm 4500 \text{ V}$	$\pm 9000 \text{ V}$	16.8 M Ω
输入电容	< 10 pF			
输出				
标称测量范围内的输出电流	P45*0*K2***	$I_{\text{输出}} = \pm 50 \text{ mA}$		
	P45*1*K2***	$I_{\text{输出}} = 10 \dots 50 \text{ mA}$		
最大输出电流	P45*0*K2***	$I_{\text{输出,最大}} = \pm 75 \text{ mA}$		
	P45*1*K2***	$I_{\text{输出,最大}} = 70 \text{ mA}$		
负载	当 $I_{\text{输出}} = -50 \dots 50 \text{ mA}$ 时 0 ... 200 Ω 当 $I_{\text{输出}} = -75 \dots 75 \text{ mA}$ 时 0 ... 133 Ω			
设备错误检测与信号发送				
输出电流 (故障情况)	P45*0*K2***	不发送报错信号		
	P45*1*K2***	$I_{\text{输出,报错}} < 9 \text{ mA}$		
传输性能				
增益误差	在 23 °C (73.4 °F) 时 < 测定值的 0.2 %			
偏移量错误	在 23 °C (73.4 °F) 时 < 100 μA			
温度影响	< 满量程的 100 ppm/K			
整个温度范围内的总误差	< 满量程的 1 %			
残余纹波	$\leq 10 \text{ mV}_{\text{有效}}$			
截止频率 (-3 dB)	$\geq 10 \text{ kHz}$			
响应时间 $T_{90\text{响应}}$	< 70 μs			
运行就绪状态 (开启辅助电源后)	< 100 ms			

技术数据

共模抑制

CMRR ¹⁾	> 150 dB (DC)
	> 90 dB (AC 16.7 Hz/50 Hz/60 Hz)
T-CMRR ²⁾	> 70 dB
	输入矩形阶跃: $T_r = 1 \mu\text{s}$

辅助电源

电源

标称电压范围 $\pm 15 \text{ V DC}, \pm 10 \% \dots \pm 24 \text{ V DC}, \pm 10 \%$

上游电源直流电压纹波 $\leq 100 \text{ mV}_{\text{p-p}}$

短时中断/供电不足

按照 EN 50155 的供电中断级别 S1

按照 EN 50155 的供电转换级别 按照上游电源

功耗

以 $\pm 15 \text{ V}$ 供电且 $I_{\text{输出}} = 0 \text{ mA}$ 时 0.8 W

以 $\pm 24 \text{ V}$ 供电且 $I_{\text{输出}} = \pm 50 \text{ mA}$ 时 2.5 W

以 $\pm 26.4 \text{ V}$ 供电且 $I_{\text{输出}} = \pm 75 \text{ mA}$ 时 3.3 W

每次连接电源时的浪涌电流

$0.0001 \text{ A}^2\text{s} = 100 \mu\text{A}^2\text{s}$

反极性保护

具有反极性保护功能

绝缘防护

电气隔离

输入对输出/辅助电源

2 端口隔离

型式试验

测试电压 P450**K2*** 10 kV Ac, 持续 1 min

P451**K2*** 20 kV Ac, 持续 1 min

浪涌电压 P450**K2*** 30 kV

P451**K2*** 50 kV

器件测试

测试电压 P450**K2*** 10 kV Ac, 持续 10 s

P451**K2*** 16 kV Ac, 持续 10 s

无局部放电

熄灭电压 ($< 10 \text{ pC}$)

$\geq 10 \text{ kV AC (50 Hz)}$

过电压类别

OV3

污染等级

P45***K2*** PD2

P45***K2*1* PD3A (仅根据 EN 50124-1)

P45000

技术数据

采用螺纹触点型 P45***K2*0* 的绝缘防护

额定绝缘电压 U_{Nm}

加强绝缘	P450**K2*0*	
输入对输出/辅助电源	EN 50124-1 (轨道车辆)	2300 V AC/DC
	EN 50124-1 (固定设施)	2300 V AC/DC
	EN 50178	2300 V AC/DC
	UL 347 ³⁾	2300 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC
	P451**K2*0*	
输入对输出/辅助电源	EN 50124-1 (轨道车辆)	3700 V AC/DC
	EN 50124-1 (固定设施)	3600 V AC/DC
	EN 50178	3600 V AC/DC
	UL 347 ³⁾	2500 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC

固装电缆型 P45***K2*1* 的绝缘防护

额定绝缘电压 U_{Nm}

加强绝缘	P450**K2*0*	
输入对输出/辅助电源	EN 50124-1 (轨道车辆)	2300 V AC/DC
	EN 50124-1 (固定设施)	2300 V AC/DC
	EN 50178	2300 V AC/DC
	UL 347 ³⁾	2300 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC
	P451**K2*0*	
输入对输出/辅助电源	EN 50124-1 (轨道车辆)	3600 V AC/4800 V DC
	EN 50124-1 (固定设施)	3600 V AC/4800 V DC
	EN 50178	3600 V AC/4800 V DC
	UL 347 ³⁾	3600 V AC/4800 V DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC

技术数据

输入对输入的功能性绝缘	EN 50124-1 (轨道车辆)	3600 V AC/4800 V DC
	EN 50124-1 (固定设施)	3600 V AC/4800 V DC
	EN 50178	3600 V AC/4800 V DC
	UL 347 ³⁾	3600 V AC/4800 V DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC

电气间隙和爬电距离

电气间隙 P45***K2*0*	输入之间	最小 36 mm (1.42")
	输入与输出/辅助电源之间	最小 102 mm (4.02")
	输入与装配用紧固螺栓之间	最小 35 mm (1.38")
	输入与支承轨之间	最小 62 mm (2.44")
	无隔板的并排设备之间	最小 14 mm (0.55")
	带隔板的并排设备之间	最小 33 mm (1.29")
	输入与安装板 (带隔板, 在安装板上卧式安装) 之间	最小 18 mm (0.71")
	P45***K2*1*	取决于剩余电缆长度。 电缆封装在设备内。
爬电距离 P45***K2*0*	输入之间	最小 56 mm (2.20")
	输入与输出/辅助电源之间	最小 104 mm (4.09")
	输入与装配用紧固螺栓之间	最小 57 mm (2.24")
	输入与支承轨之间	最小 64 mm (2.52")
	无隔板的并排设备之间	最小 64 mm (2.52")
	带隔板的并排设备之间	最小 64 mm (2.52")
	P45***K2*1*	设备上不存在可触摸到的带电/导电部件。 电缆封装在设备内。

P45000

技术数据

环境条件	安装地点 (按照 EN 50155 标准)	锁闭的开关柜, 附录 C: 1 和 2
	高度等级	AX, 最高海拔 2000 m (EN 50125) 简化绝缘数据适用于海拔高度 >2000 ... 4000 mNN
	温度等级	OT4/ST1 (+ 15 °C (59 °F)/10 min.) (EN 50155) TX (EN 50125-1)
	快速温度变化等级	H1 (EN 50155)
允许温度		
单独运行	在 $U_{\text{辅助电源}}/I_{\text{输出}}/R_M$ 条件下:	
空隙 >15 mm (0.59")	处在 $\pm 24 \text{ V}/75 \text{ mA DC}/0 \Omega$	-40 ... 75 °C (-40 ... 167 °F)
OT4	处在 $\pm 24 \text{ V}/75 \text{ mA DC}/133 \Omega$	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
	处在 $\pm 24 \text{ V}/50 \text{ mA}_{\text{有效}}/0 \Omega$	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
	处在 $\pm 15 \text{ V}/75 \text{ mA DC}/0 \Omega$	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
并排运行	在 $U_{\text{辅助电源}}/I_{\text{输出}}/R_M$ 条件下:	
空隙 <15 mm (0.59")	处在 $\pm 24 \text{ V}/75 \text{ mA DC}/0 \Omega$	-40 ... 55 °C (-40 ... 131 °F)
最多 3 台设备	处在 $\pm 24 \text{ V}/50 \text{ mA}_{\text{有效}}/0 \Omega$	-40 ... 65 °C (-40 ... 149 °F)
	处在 $\pm 24 \text{ V}/75 \text{ mA DC}/133 \Omega$	-40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F)
	处在 $\pm 15 \text{ V}/75 \text{ mA DC}/0 \Omega$	-40 ... 75 °C (-40 ... 167 °F)
	处在 $\pm 15 \text{ V}/50 \text{ mA}_{\text{有效}}/200 \Omega$	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
运输/储存		-50 ... 90 °C (-58 ... 194 °F)
相对湿度	(运行、储存和运输)	
	年平均值	$\leq 75 \%$
	持续运行	15 ... 75 %
	在一年中连续 30 天	75 ... 95 %
	在其他日期不定时	95 ... 100 %
污染等级	P45***K2***	PD2
	P45***K2*1*	PD3A (仅根据 EN 50124-1)

技术数据

设备

重量	P45***K2*0*	无隔板	约 370 g
		带隔板	约 390 g
	P45***K2*1*		约 500 g
螺栓拧紧力矩	输入端子 M5		3 Nm
	输出螺纹端子		0.6 Nm
	在安装板 2 x M6 上立式安装		5 Nm
	在安装板 3 x M6 上卧式安装 (最多可 3 Nm 堆叠 3 台设备)		

其他数据

EMC	铁路应用		EN 50121-1、EN 50121-3-2、 EN 50121-5
	工业应用		EN 61326-1、EN 61326-3-1
	辐射干扰		类别 B
	抗干扰性		工业应用
机械应力 振动和冲击	按照 EN 61373、IEC 61373 标准		1 类, B 级, 已通过独立检测机构检验
	防火保护		EN 45545-1、EN 45545-2、EN 45545-5 适用于最高 HL3 等级的外部区域应用 (可燃物质量 < 400 g) 在内部区域应用时: 安装在具有防火安全技术保护的封闭式开关柜内 已获独立检测机构认证
功能安全性	符合 EN 61508 标准的 A 型设备		
	针对安全相关系统的抗干扰要求 EN 61326-3-1:2017		
	输入与输出之间加强绝缘		
	测试间隔时间 (Proof Test Interval)		1 ... 3 年
	使用寿命		20 年, L4, 按照 EN 50155 标准
	信号传输处在规格范围内		
	单独运行		SIL 2 (SC 2) (HFT = 0)
	冗余运行 (1oo2 配置)		SIL 2 (SC 2)、SIL 3 (SC 3) (HFT = 1)
	预设低通滤波器的截止频率		$f_{-3dB} \leq 200 \text{ Hz}$

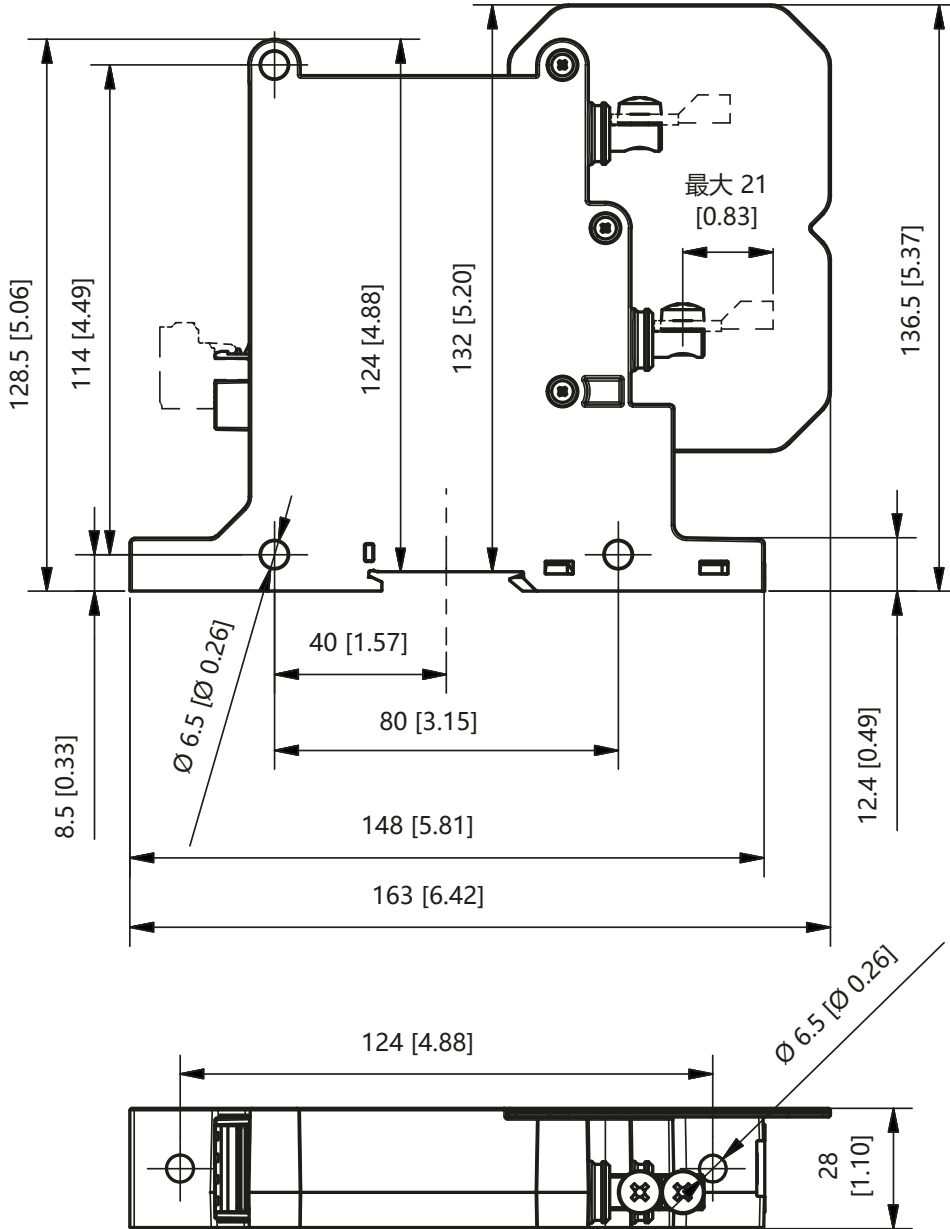
P45000

技术数据

MTBF/MTTF (按照 EN 61709 标准)	单独运行	209 年	
	并行运行 (由 3 台设备组成)	68 年	
	前提条件	在整洁空间内的固定位置处运行 无通风 持续运行 平均环境温度 45 °C	
结构	表面安装型外壳, 可选择安装在 35 mm 支承轨上		
触摸保护		输入	输出/辅助电源
	P45***K2*0*	IP00	IP20
	P45***K2*1*	IP54	IP20
封装	采用无硅聚氨酯浇注树脂以浇注的方式对电子元件完全封装		
有害物质	根据 REACH 法规 (EC 1907/2006、1688/2016), 不含任何有害物质。 遵守 RoHS 指令 (2011/65/EU) 对有害物质的限制。		

1) Common-Mode Rejection Ratio (共模抑制比) = 差分电压增益 / 共模电压增益
 2) Transient Common-Mode Rejection Ratio (瞬态共模抑制比) = 差模直流电压增益 / 共模瞬态波峰增益
 3) 审批中

尺寸图



所有尺寸单位均为 mm [英寸]

P45000

引线分配

