

OBSOLETE

操作说明书

高精度过程校准仪



CED 7000

高精度过程校准仪 CED7000

WIKAI
Part of your business

CED 7000 操作说明书

1. 前言	4
1.1 客户服务	4
1.2 标准设备	4
1.3 选件和附件.....	4
1.4 拆箱.....	4
1.5 安全信息	5
2. 校准仪说明	7
2.1 前面板概述.....	7
2.2 主要输入/输出端子.....	8
2.3 主要输入/输出显示和控制按钮.....	9
2.4 隔离输入显示、控制按钮和端子.....	11
2.5 后面板.....	12
2.6 显示布局	13
2.7 错误消息	15
3. 开始使用	16
4. 主要输入和输出	16
4.1 直流电压输出.....	16
4.2 直流电流输出.....	17
4.3 电阻式温度检测器 (RTD) 和电阻测量.....	18
4.4 电阻式温度检测器 (RTD) 和电阻源.....	19
4.5 电阻式温度检测器 (RTD) 和自定义系数.....	20
4.6 标准铂电阻温度计 (SPRT) 系数.....	21
4.7 热电偶 (T/C) 测量	22
4.8 热电偶 (TC) 源.....	23
4.9 压力测量	25
5. 隔离输入	26
5.1 电压输入	26
5.2 电流输入	26
5.3 压力输入	27
6. 输出设定点	28
7. 应用笔记	29
7.1 P/I 变送器.....	29
7.2 I/P 变送器.....	30
7.3 V/I 变送器.....	30
7.4 RTD 测试.....	31
7.5 RTD 变送器.....	31
7.6 热电偶测试.....	32
7.7 热电偶变送器.....	32
7.8 RTD 指示器.....	33
7.9 精密电流跳闸装置.....	33
7.10 I/I 隔离器/变送器.....	34
7.11 使用 IBP-2 探头进行精密温度测量.....	34

8. 液晶显示屏和远程接口设置程序.....	36
9. 远程接口.....	36
9.1 简介.....	36
9.2 将 RS-232 端口设置为远程控制.....	36
9.3 将 IEEE-488 端口设置为远程控制.....	37
9.4 在本地操作和远程操作之间切换.....	38
9.5 IEEE-488 接口概述.....	39
9.6 使用命令.....	39
9.7 检查 CED 7000 状态.....	43
10. 远程命令.....	47
10.1 简介.....	47
10.2 按功能命令汇总.....	47
10.3 错误代码列表.....	49
10.4 远程命令列表.....	50
11. 维护.....	67
11.1 清洁校准仪.....	67
11.2 更换电路熔断器.....	67
11.3 更改线路电压.....	68
12. 规格.....	69
12.1 一般规格.....	69
12.2 直流电压规格, 输出.....	69
12.3 直流电压规格, 隔离输入.....	70
12.4 直流电流规格, 输出.....	70
12.5 直流电流规格, 隔离输入.....	70
12.6 电阻规格, 输出.....	70
12.7 电阻规格, 输入.....	70
12.8 热电偶规格, 输出和输入.....	71
12.9 RTD 和热敏电阻规格, 输出.....	72
12.10 RTD 和热敏电阻规格, 输入.....	73
12.11 压力测量规格.....	75
13. 担保.....	75

1. 前言

WIKA CED 7000 校准仪是一种精准的全功能温度、压力和直流校准仪，适用于研发、制造和校准实验室应用场合。本设备设计简单、操作方便，用户可以很快熟悉其操作和功能。CED 7000 能够保存、调用和自动循环使用每个输出量程的设定点，并输入用户可定义 RTD 曲线，可以极大节约时间，同时还具有一个完全远程控制接口，这些都是其主要特色。

1.1 客户服务

公司总部：

www.wika.com

电子邮件：Vertrieb@wika.de

电话：(+49) 09372 132 – 0 传真：(+49) 09372 132 – 406

WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG

Alexander-Wiegand-Straße

63911 Klingenberg

Germany

1.2 标准设备

- 电源线
- 热电偶短路跨接片

1.3 选件和附件

- IBP-2 PT100 高精度探头
- 80029 JKTE 热电偶套件
- 80036 RSNB 热电偶套件
- PTL-1 低热电势铍铜测试引线
- 80313 USB 串行转换器
- 80157 零调制解调器线缆
- Mensor 6100 连接线缆

1.4 拆箱

收到产品后，请检查包装箱和设备有无任何损坏迹象。请特别注意有无任何运输过程中野蛮装卸的迹象。如发现任何损坏，请立即向货运代理商报告。

备注：除非保存好所有装运材料并提供给承运人进行检查，否则承运人将不接受任何索赔要求。

检查和取出包装物后，请妥善保管好包装材料和包装箱，以备需要再次运输产品时使用。

取出装箱单并确认已收到其中列出的所有设备。如果对产品有任何问题，请联系 WIKA。

检查并确认基本校准仪成套设备是否完整。其中应包括：

- CED 7000 校准仪
- 说明手册
- 交流电源线
- 热电偶短路跨接片
- 合格证

1.5 安全信息

所用符号

下表列出了国际电气符号。本仪器上或本手册中可能使用了其中某些或所有符号。

符号	说明
	AC (交流)
	交流-直流
	电池
	CE 符合欧盟指令
	直流
	双重绝缘
	触电
	熔断器
	PE 接地
	灼热表面 (烫伤危险)
	阅读用户手册 (重要信息)
	关
	开

以下定义适用于“警告”和“小心”两词。

- “警告”用于指明可能对用户造成危险的情况和操作。
- “小心”用于指明可能对所用仪器造成损坏的情况和操作。

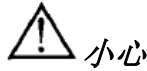
只能按照本手册中的规定使用校准仪，否则可能会导致人身伤害和/或校准仪损坏。



为避免可能的触电或人身伤害：

- 确保此系统无故障安全运行的条件是正确运输、正确存放、安装和组装、正确使用以及小心操作和维护。以下说明中未规定的任何其他操作都是不当的，必须加以避免。
- 必须始终按照精密电子仪器所要求的谨慎程度对待本校准仪（防止潮湿、碰撞、强磁场、静电和极端温度，切勿将任何物体插入本仪器或其开口中）。
- 系统通过电源线供电，其电压对人身有危险。即使断开仪器电源连接，电路中的电容仍会导致短暂存在危险电压。
- 如果显示屏损坏，碎片可能会造成危险。
- 如果按照本手册无法修复故障，则必须立即关闭系统并断开主电源连接。
- 请勿在端子之间或任何端子与底座地线之间施加高于额定值的电压。有关支持的电压范围，请参见规格。
- 请遵守所有设备安全规程。
- 必须使用适合于您工作地点电压和插座的电源线与连接器。
- 请勿使用已损坏的校准仪。使用校准仪之前，请先检查外壳，看看是否有裂纹或塑料缺失。请特别注意围绕连接器的绝缘情况。
- 请检查测试引线有无绝缘损坏或金属裸露。请检查测试引线连续性。使用校准仪之前，请更换损坏的测试引线。
- 在取下盖板或打开外壳的情况下切勿操作校准仪。如果没有首先断开电源连接和所有测试引线，切勿取下盖板或打开外壳。
- 请为测量作业选择合适的端子、功能和量程。
- 将测试引线插接到电流端子后，切勿使探头接触电源。
- 使用探头时，请将手指远离探头的探针。必须将手指置于探头上的护手板后面。
- 在连接带电测试引线之前，请先连接共用测试引线。断开测试引线时，请先断开带电测试引线。
- 请勿使用工作异常的校准仪。否则可能无法提供完整保护。如有疑问，请将校准仪送修。
- 请勿在易爆气体、蒸气或灰尘的环境周围操作校准仪。
- 在使用压力模块的情况下，请确保先关断过程压力管线并进行卸压，然后再将其连接到压力模块或从压力模块上断开。
- 在切换到另一种测量或源功能之前，请先断开测试引线。
- 只允许具有资质的人员对本校准仪进行维修，且只使用规定的更换零件。
- 只允许使用本手册中规定的更换熔断器。
- 为避免压力系统中的压力爆发释放，请在将压力模块连接到压力管线之前先关断阀门，然后慢慢释放压力。
- 请勿在潮湿环境中使用校准仪。
- 本校准仪会输出致命电压。只允许按照本手册中的说明进行使用。
- 请在使用校准仪前后，通过测量已知电压来验证校准仪的工作情况。请勿使用工作异常的校准仪。否则可能无法提供完整保护。如有疑问，请将校准仪送修。
- 在高电压环境中使用时请特别小心。这些电压会造成电击危险。

- 在测量电流之前，请检查校准仪的熔断器并关闭电路电源，然后再将校准仪连接到电路。



为避免可能损坏校准仪或待测试设备：

- 请为测量或寻源应用场合使用合适的端子、功能和量程。
- 为避免对压力模块造成机械损伤，切勿在压力模块管接头之间或管接头与模块本体之间施加大于 10 英尺磅的扭矩。
- 为避免超压对压力模块造成损坏，施加压力切勿超过模块上标注的额定最大压力值。
- 为避免腐蚀对压力模块造成损坏，请对该模块只使用规定的材料。有关材料相容性，请参见压力模块文档。

2. 校准仪说明

2.1 前面板概述

图 1 显示了前面板的总体布局。以下部分将详细介绍三大区域的每个部分。

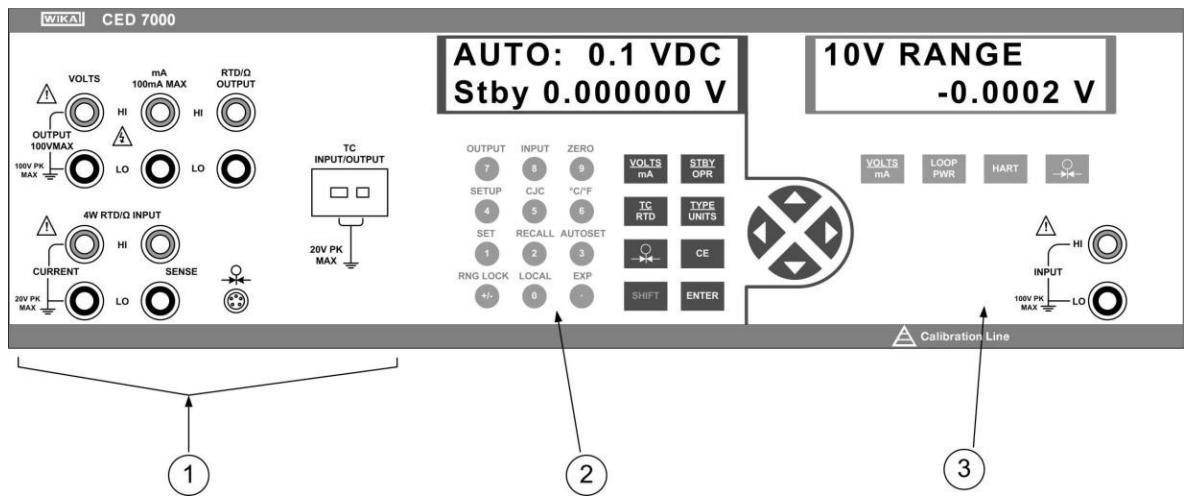


图 1 - 前面板

项目	名称	说明
1	主要输入/输出端子	详见第 2.2 节
2	主要输入/输出显示和控制按钮	详见第 2.3 节
3	隔离输入显示、控制按钮和端子	详见第 2.4 节

2.2 主要输入/输出端子

图 2 详细显示了主要输入/输出端子。有关这些端子的显示和控制按钮的描述，请参见下节。

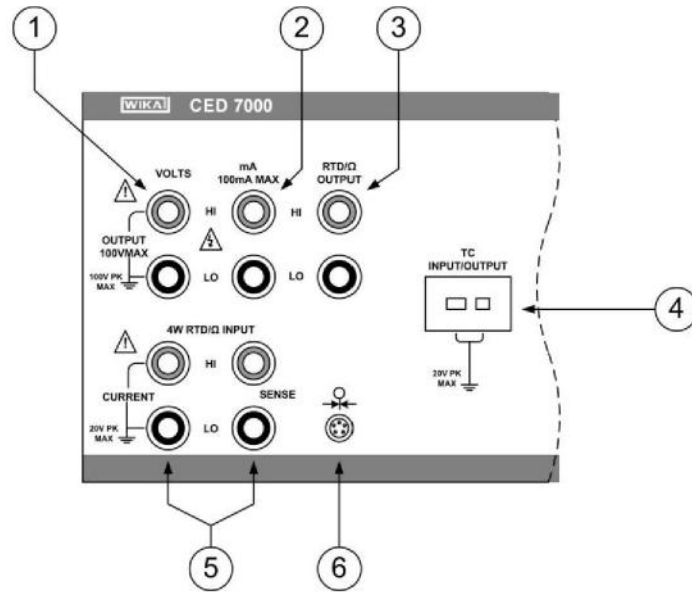


图 2 - 主要输入/输出端子

项目	名称	说明
1	VOLTS	直流电压输出端子。请参见下列备注 1 和 2。
2	mA	直流电流输出端子。请参见下列备注 1 和 2。
3	RTD/Ω OUTPUT	两芯 RTD 和电阻欧姆输出端子。请参见下列备注 1 和 2。
4	TC INPUT/OUTPUT	热电偶输入和输出端子。这些端子可接受带有中心距为 7.9 毫米 (0.312 英寸) 的平面直列式刀片的微型极化热电偶插头。
5	4W RTD/Ω INPUT	四芯 RTD 和电阻欧姆输入端子。请参见下列备注 1 和 3。
6		压力模块输入接口。

备注 1: 这些端子接线柱采用特种铜合金材质，可降低热电势，其支持使用分立导线或标准香蕉插头，且 HI/LO 线对间隔距离适合于标准双香蕉插头。

备注 2: 小心。至底座地线的最大电压不可超过 100 伏。

备注 3: 小心。至底座地线的最大电压不可超过 20 伏。

2.3 主要输入/输出显示和控制按钮

图 3 详细显示了主要输入/输出显示和控制按钮。

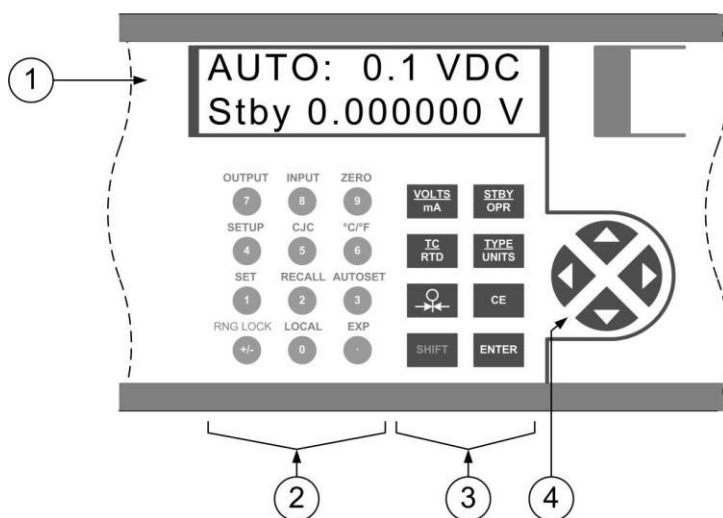




图 3 - 主要输入/输出显示和控制按钮

项目	名称	说明
1	显示屏	这是一个 2 行 16 字符显示屏，可为主要输出和输入操作提供所有可视用户反馈。有关布局详情，请参见第 2.6 节；有关可能的错误消息，请参见第 2.7 节。
2	数字和辅助功能按钮	输出值数据输入按钮。按照数字按钮上方的文字选择辅助功能。按下 SHIFT 按钮，再按下数字按钮，即可选择该功能。
	OUTPUT SHIFT 7	将 RTD/Ohms 或热电偶切换到输出模式。
	INPUT SHIFT 8	将 RTD/Ohms 或热电偶切换到输入模式。
	ZERO SHIFT 9	将压力、热电偶毫伏或 RTD 欧姆的输入置零。
	SETUP SHIFT 4	调节液晶显示屏对比度、液晶显示屏背光和远程接口配置，如第 8 节所述。
	CJC SHIFT 5	为热电偶温度测量选择内部或外部冷端温度补偿。选择外部补偿时，第二行起点处会显示 XCJC。
	°C/°F SHIFT 6	为 RTD 和热电偶温度测量选择摄氏度或华氏度单位。
	SET SHIFT 1	为预设输出设定点设置一个新值，如第 6 节所述。
	RECALL- SHIFT 2	调用一个预设输出设定点，如第 6 节所述。

	AUTOSET  	启动预设输出设定点的自动步进，如第 6 节所述。
	RNG LOCK  	为电压输出选择自动量程或量程锁定。
	LOCAL  	收到 REMOTE 远程命令后按下此按键可恢复对 CED 7000 的本地控制；此时除本按键外，其他所有按键都被忽略。收到 LOCKOUT 远程命令时，包括此按键在内的所有按键都被忽略；要恢复本地控制，必须收到 LOCAL 远程命令。
	EXP  	输入 RTD 自定义曲线系数期间按下此按键可开始输入指数。
3	功能按键	
		选择直流电压或电流输出模式并在二者之间进行切换。
		选择热电偶或 RTD/Ohms 输入/输出模式并在二者之间进行切换。
		选择压力输入模式。
		在热电偶模式下，循环使用包括毫伏在内的各种热电偶类型。在 RTD/Ohms 模式下，循环使用包括欧姆在内的各种 RTD 类型。在压力模式下，循环使用各种压力单位。
		对于除热电偶之外的所有输出模式，在待机模式和操作模式之间进行切换。待机模式下，在选择操作模式之前，对显示屏上输出值的任何更改都不会传送到各个端子。操作模式下，对显示屏上输出值的每项更改都会立即传送到各个端子，直流电压大于 30 伏的情况除外，此时出于安全原因，将自动恢复到待机模式。
		将校准仪输出或参数更改为在小键盘上键入的数字值。
		清除在小键盘上输入的部分数字，并将校准仪输出或参数还原为上一个已知值。
		准备根据每个按键上方的文字通过数字小键盘选择一个辅助功能。显示会更改为 SHIFT ENABLED，直到按下一个数字按键为止。要取消选择，请再按一次  按钮。
4	光标控制按钮	按下  或  按钮可使光标移动到一个输出值中需要递增或递减的数位下方。 按下  按钮可使光标所在的输出值数位进行递增。 按下  按钮可使光标所在的输出值数位进行递减。  和  按键也可用于调节液晶显示屏对比度级别、液晶显示屏背光级别和远程接口配置选择，如第 8 节所述。

2.4 隔离输入显示、控制按钮和端子

图 4 详细显示了隔离输入显示、控制按钮和端子。

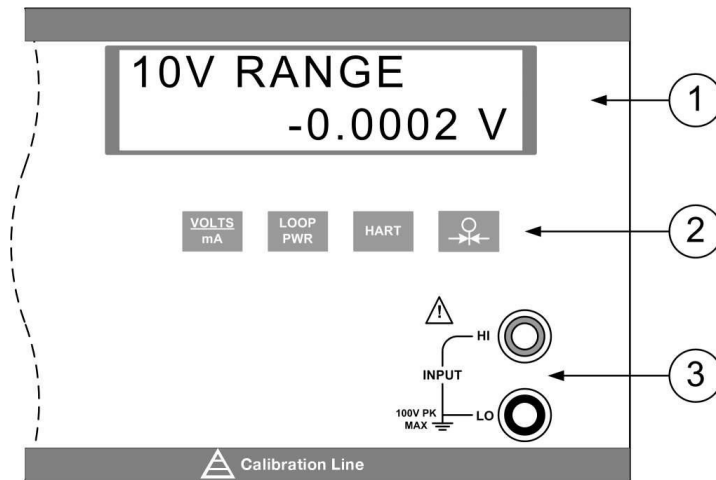






图 4 - 隔离输入显示、控制按钮和端子

项目	名称	说明
1	显示屏	这是一个 2 行 16 字符显示屏，可为隔离输入操作提供所有可视用户反馈。有关布局详情，请参见第 2.6 节；有关可能的错误消息，请参见第 2.7 节。
2	功能按钮	
		选择直流电压和电流输入模式。接着按下此按钮可循环使用各种量程：10 伏、100 伏和 50 毫安。
		使用 50 毫安模式对从线路上断开的 2 芯环路供电变送器进行测试时，按下此按钮可启用与当前测量电路串联的内部 24 伏电源。再按一次该按钮可禁用该 24 伏电源。
		使用 50 毫安模式对一个 HART 配置设备进行测试时，按下此按钮可启用串联的内部 250 欧姆电阻器。再按一次该按钮可禁用该电阻器。请注意，启用该电阻器时，最大负载驱动能力将从 20 毫安下 1000 欧姆下降到 20 毫安下 750 欧姆。
		选择压力输入模式。接着按下此按钮可循环使用各种压力单位。压力输入模式将使用主要输入/输出一侧的压力模块接口。如果需要，可将两侧同时选择为压力模式，也可将两侧同时设置为以不同单位显示同一个压力测量值。
3	输入端子	用于直流电压和电流的共用输入端子。请参见下列备注 1 和 2。

备注 1: 这些端子接线柱采用特种铜合金材质，可降低热电势，其支持使用分立导线或标准香蕉插头，且 HI/LO 线对间隔距离适合于标准双香蕉插头。

备注 2: 小心。至底座地线的最大电压不可超过 100 伏。

2.5 后面板

图 5 显示了后面板布局。

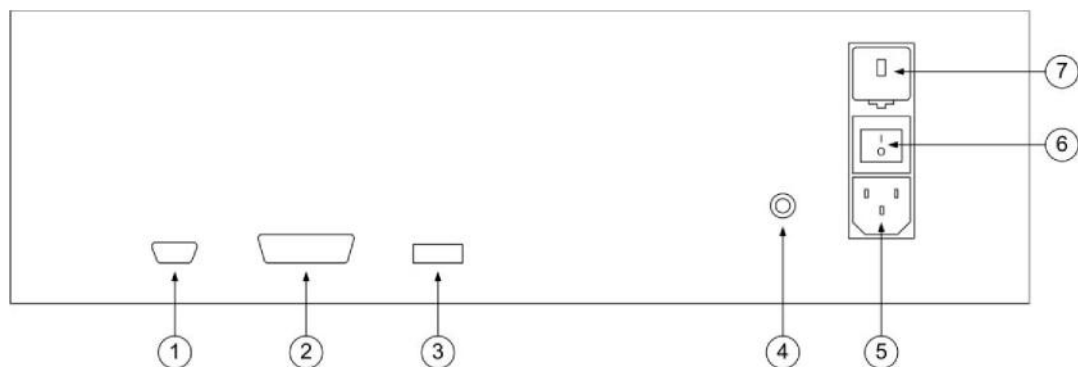




图 5 - 后面板

项目	说明
1	用于通过任何计算机串行接口对 CED 7000 进行远程控制的 RS-232 9 针连接器。
2	用于通过 GPIB 总线对 CED 7000 进行远程控制的 GPIB IEEE 488.2 连接器。
3	用于更新 CED 7000 固件的服务端口（仅限工厂使用）。
4	内部连接到交流电源插座接地插脚的底座地线端子。  警告 为避免触电危险，请将原厂提供的 3 芯电源线连接到一个正确接地的电源插座。请勿使用 2 芯适配器或延长线，否则会破坏保护地线。如果对通过 3 芯电源线进行接地有任何问题，请使用用于保护地线的底座地线端子。
5	120/240 伏交流的标准 IEC 交流电源插座。
6	主电源开关。
7	电源线路电压选择器和熔断器仓。有关更换线路电压选择器和熔断器的说明，请参见第 11 节。  警告 为防止触电，要取下线路电压选择器和熔断器架，必须先拔出电源线。

2.6 显示布局

a) 主要电压和电流显示

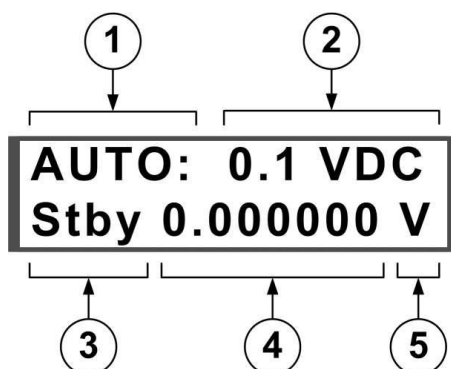


图 6 - 主要电压和电流显示布局

项目	说明
1	操作模式： AUTO: 自动量程 LOCK: 量程锁定 rem 远程操作 SP# 当前设定点自动步进
2	当前量程和输出模式
3	输出状态： Stby 待机，端子不工作 Opr 操作，端子工作，按照显示值进行输出
4	输出值
5	单位

b) 主要热电偶和 RTD 显示

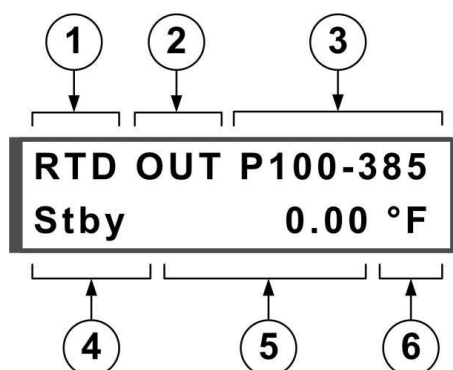


图 7 - 主要热电偶和 RTD 显示布局

项目	说明
1	输出模式选择：RTD、TC 或远程操作 rem
2	输入或输出选择
3	RTD 或热电偶类型选择

4	<p>各种 RTD 输出的输出状态： Stby 待机，端子不工作 Opr 操作，端子工作，按照显示值进行输出</p> <p>对于 RTD 输入为空白 热电偶输入和输出的冷端选择： XCJC 外部冷端温度补偿；CED 7000 自动冷端温度补偿关闭，即 0 毫伏始终为 0°C 空白 内部冷端温度补偿；CED 7000 自动测量热电偶端子处的环境温度并对测量值进行补偿，即 0 毫伏为环境温度</p>
5	输入值或输出值
6	单位

c) 主要和隔离电压显示

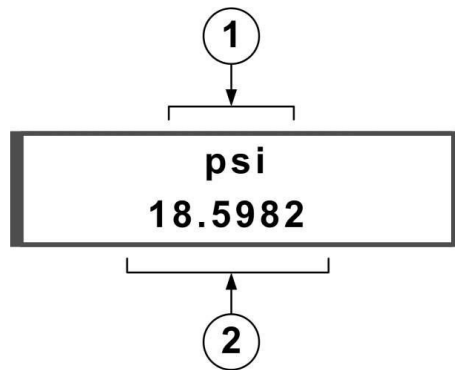


图 8 - 主要和隔离电压显示布局

项目	说明
1	主显示上的单位，远程操作期间左侧出现 rem
2	输入值

c) 隔离电压和电流显示

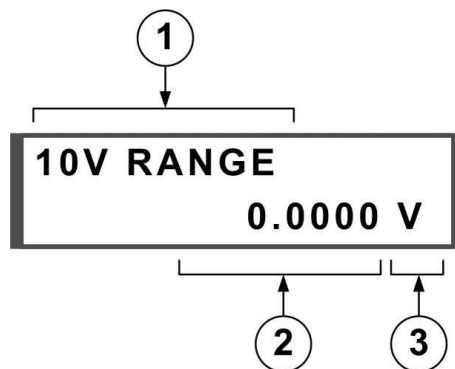


图 9 - 隔离电压和电流显示布局

项目	说明
1	所选量程和输入模式： <ul style="list-style-type: none"> • 对于直流电压显示为 10V RANGE 或 100V RANGE • 对于基本直流电流显示为 50mA RANGE • 对于环路供电 2 芯变送器显示为 24mA LPWR • 对于电路中配备 250 欧姆电阻器的环路供电 2 芯变送器显示为 24mA LPWR HART
2	输入值
3	单位

2.7 错误消息

每个显示屏上都可能出现以下错误消息。

表 1 - 错误消息

消息	说明
Over Range	在数字小键盘上输入的数值超出所选输出模式的量程。
Over Load	对于直流电压输出模式，生成输出所需的电流超出 CED 7000 规格。对于直流电流模式，电路的电阻超出 CED 7000 规格
OL	对于输入模式，测量值超过所选输入模式量程的上限。对于输出模式，量程锁定时，自动调用的当前预设设定点超过锁定量程的上限。此设定点期间，输出设置为零。
-OL	对于输入模式，测量值超过所选输入模式量程的下限。

3. 开始使用

拆开 CED 7000 包装并熟悉前一节所述的本设备布局和常规操作后，即可开始进行操作设置。

对 CED 7000 进行操作设置时应遵循以下步骤：

- a) 将电源线连接到后部连接器**之前**，请检查确认线路电压选择器已针对工作场合进行了适当设置。CED 7000 出厂时已将线路电压设置为购买国的电压。要验证线路电压设置，请查看电源线路电压选择器和熔断器仓盖上的指示器；相关位置，请参见第 2.5 节图 5。

请按照以下准则确认设置是否正确：

线路电压 (50/60Hz)	选择器位置
90 至 135 伏交流	120 伏交流位置
220 至 250 伏交流	240 伏交流位置

如果设置不正确，请按照第 11.3 节的说明进行更改。

- b) 完成电压选择后，请确保电源开关处于关闭位置，然后将交流电源线连接到 CED 7000；有关位置，请参见第 2.5 节图 5。
- c) 使用安装在后面板上的摇臂开关开启 CED 7000。CED 7000 应该在几秒钟内加电，在主显示屏中短暂显示型号和固件版本，然后恢复正常输入/输出显示。


备注：如果在 30 秒钟内未出现正确加电显示，请关闭电源，稍等数秒钟，然后再重新开启设备电源。如果问题依然存在，请立即将问题报告给 WIKA。

预热时间为上次预热后经过的时间长度的两倍，最长为 30 分钟。为确保良好稳定性，最好让 CED 7000 始终保持开启状态。

4. 主要输入和输出

4.1 直流电压输出

CED 7000 可以输出 0 伏至 100 伏的直流电压源，使用以下四种量程以确保最高的准确度：0.1 伏、1 伏、10 伏和 100 伏。

- a) 断开所有测试引线与外部设备的连接。
- b) 按下  按键选择直流电压和电流模式（如果尚未选择）。如果已显示直流电流模式，请再按一次该按键切换到直流电压模式。
- c) 将待测试设备连接到 CED 7000 的电压输出端子，如图 10 所示。

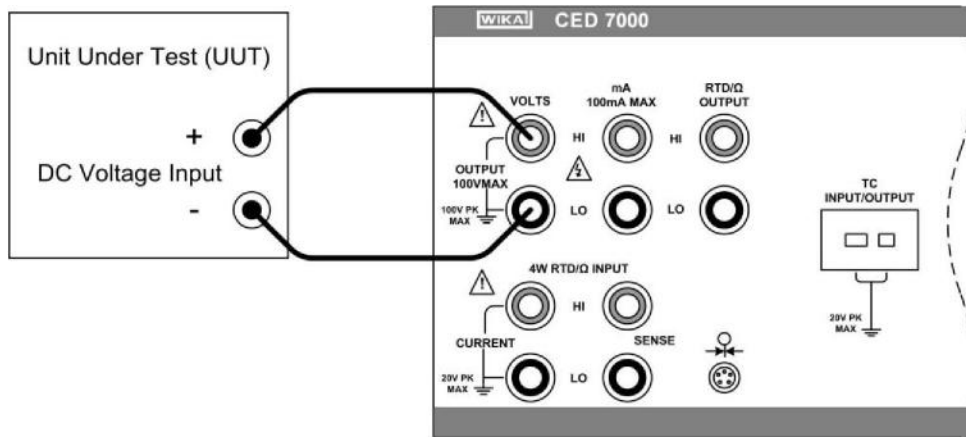







图 10 - 直流电压输出连接

- d) 使用数字小键盘输入所需输出值，然后按下 **ENTER** 按键。或者，使用  或  光标键选择要修改的数位，然后使用  或  光标键以增大或减小该数位的数值。当需要对输出值进行较小改动，或需要使特定数位进行递增或递减时，此方法不失为一种简单的解决方案。
- e) 当首先选择直流电压模式时，CED 7000 将处于待机 (Stby) 模式，使正极 (+) 输出插孔进入高阻抗状态 (>100 千欧)，以确保安全。要使输出进入活动状态，请按下 **STBY OPR** 按键，在待机模式和操作模式之间进行切换。
- 以下情况也会激活待机模式：
- 操作期间发生过载或短路状况等故障时。
 - 针对所有超过 30 伏直流新输出的安全功能。有关最大驱动电流，请参见本手册中的产品规格部分。
 - 警告。对于每个新数值，当输出值已经大于 30 伏时，滚动选用输出值并不能使 CED 7000 进入待机模式。
 - 警告。对于每个新数值，大于 30 伏的自动设定值并不能使 CED 7000 进入待机模式。
- f) CED 7000 可被锁定到一个特定的电压量程，方法是输入一个该量程范围内的数值，然后按下 **SHIFT** 和  按键选择辅助 RNG LOCK 功能。

4.2 直流电流输出

CED 7000 可以输出 0 毫安至 100 毫安的直流电流源。

- 断开所有测试引线与外部设备的连接。
- 按下 **VOLTS mA** 按键选择直流电压和电流模式（如果尚未选择）。如果已显示直流电压模式，请再按一次该按键切换到直流电流模式。
- 将待测试设备连接到 CED 7000 的电流输出端子，如图 11 所示。

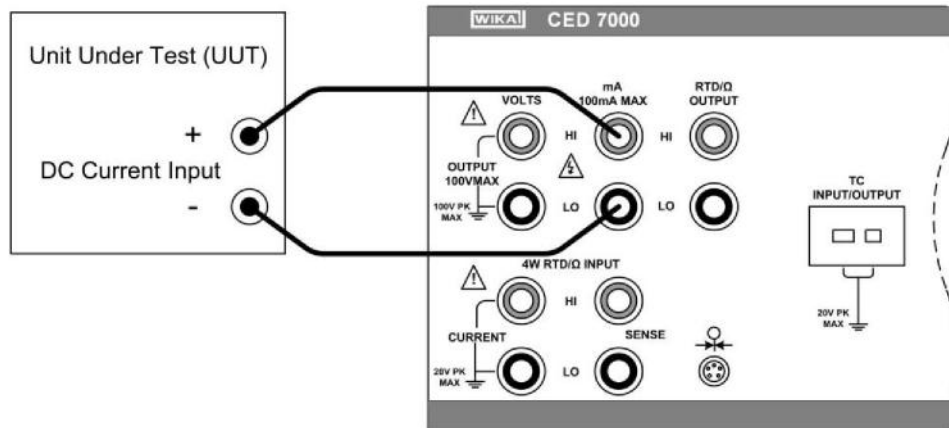






图 11 - 直流电流输出连接

d) 使用数字小键盘输入所需输出值，然后按下 **ENTER** 按键。

或者，使用  或  光标键选择要修改的数位，然后使用  或  光标键以增大或减小该数位的数值。当需要对一个输出值进行较小改动，或需要使特定数位递增或递减时，此方法不失为一种简单的解决方案。

e) 当首先选择直流电流模式时，CED 7000 将处于待机 (Stby) 模式，使正极 (+) 输出插孔进入高阻抗状态 (>100 千欧)，以确保安全。要使输出进入活动状态，请按下 **STBY OPR** 按键，在待机模式和操作模式之间进行切换。

以下情况也会激活待机模式：

- 输出端子未进行任何连接时。
- 超出给定输出电流的合规电压时。CED 7000 的典型合规电压为 10 伏，因此可驱动最大为 500 欧姆的 4-20mA 应用负载。当最大电流为 100 毫安时，最大负载为 100 欧姆。

4.3 电阻式温度检测器 (RTD) 和电阻测量

CED 7000 可以 °F 或 °C 为单位测量所有常用 RTD 类型、5 种自定义 RTD 曲线和一种自定义 SPRT，以及 0 至 4000 欧姆的基本阻抗。

支持以下常用 RTD 类型：

Pt 385	1000, 2000, 5000, 10000
Pt 3926	1000
Pt 3916 (JIS)	1000
Ni120	1200
Cu 427 (Minco)	100
YSI 400	

a) 断开所有测试引线与外部设备的连接。

b) 按下 **TC RTD** 按键选择热电偶和 RTD/Ω 模式（如果尚未选择）。如果已显示热电偶模式，请再按一次该按键切换到 RTD/Ω 模式。

c) 如果已显示输出模式，请按下 **SHIFT** 和 **8** 按键选择输入模式。

d) 按下 **TYPE UNITS** 按键选择所需 RTD 类型、自定义曲线、SPRT 或所需欧姆量程。有关如何设置和使用自定义 RTD 系数的介绍，请参见第 4.5 节。有关如何设置和使用 SPRT 系数的介绍，请参见第 4.6 节。

e) 将待测试设备连接到 CED 7000 的 4 芯 RTD/Ω 输入端子，如图

12 所示。

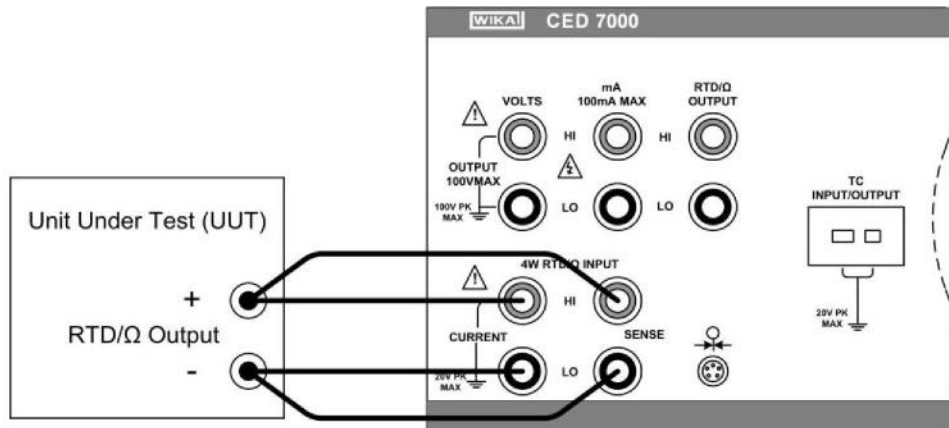


图 12 - RTD/Ω 输入连接

- f) 按下 **SHIFT** 和 **6** 按键在 °F 和 °C 之间切换 RTD 显示。
- g) 为确保最佳准确度，建议每天或在 18 至 28 °C 环境温度范围以外使用 CED 7000 时对 RTD 电阻电路进行调零。可通过调零消除的设备校准的最大偏移值，对于高量程为 ±0.1 欧姆，对于低量程为 ±0.01 欧姆。

要对 RTD 电阻电路进行调零：

- 请如上所述选择 RID 测量功能，然后按下 **TYPE UNITS** 按键，直到选定低欧姆量程或高欧姆量程。
- 使用通常用于 RID/Ω 测量的测试引线对 RTD/Ω 端子进行短路。
- 等候至少 3 分钟，让测试引线和端子稳定到相同温度。
- 按下 **SHIFT** 和 **9** 按键设置欧姆量程零点。

4.4 电阻式温度检测器 (RTD) 和电阻源

CED 7000 可以 °F 或 °C 为单位输出所有常用 RTD 类型和 5 种自定义 RTD 曲线，以及 5 至 4000 欧姆的基本阻抗。

支持以下常用 RTD 类型：

Pt 385	1000, 2000, 5000, 10000
Pt 3926	1000
Pt 3916 (JIS)	1000
Ni120	1200
Cu 427 (Minco)	100
YSI 400	

- a) 断开所有测试引线与外部设备的连接。
- b) 按下 **IC RTD** 按键选择热电偶和 RTD/Ω 模式（如果尚未选择）。如果已显示热电偶模式，请再按一次该按键切换到 RTD/Ω 模式。
- c) 如果已显示输入模式，请按下 **SHIFT** 和 **7** 按键选择输出模式。
- d) 按下 **TYPE UNITS** 按键选择所需 RTD 曲线或欧姆量程。有关如何设置和使用自定义 RTD 系数的介绍，请参见第 4.5 节。

- e) 将待测试设备连接到 CED 7000 的 RID/O 输出端子，如图 13 所示。

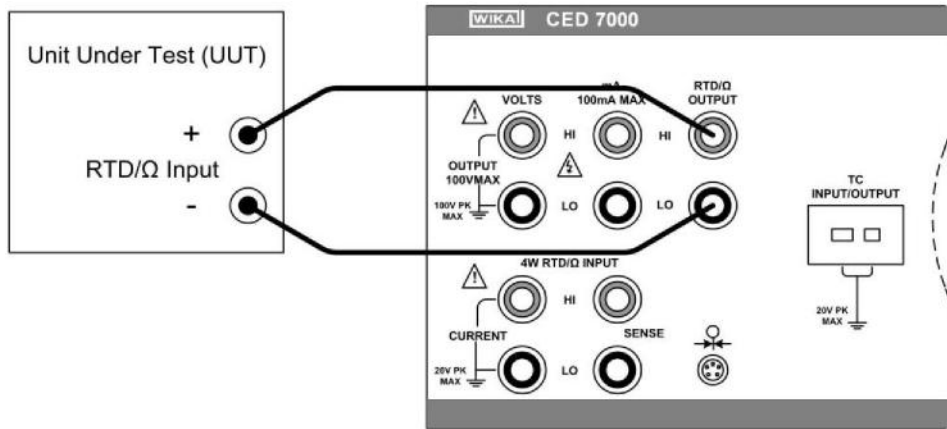



图 13 - RTD/Ω 输出连接

- f) 按下 **SHIFT** 和 **6** 按键在 °F 和 °C 之间切换 RTD 显示。
- g) 使用数字小键盘输入所需输出值，然后按下 **ENTER** 按键。或者，使用 或 光标键选择要修改的数位，然后使用 或 光标键以增大或减小该数位的数值。当需要对一个输出值进行较小改动，或需要使特定数位递增或递减时，此方法不失为一种简单的解决方案。当首先选择 RTD/Ω 模式时，CED 7000 将处于待机 (Stby) 模式，使正极 (+) 输出插孔进入高阻抗状态 (>100 千欧)，以确保安全。要使输出进入活动状态，请按下 **STBY OPR** 按键，在待机模式和操作模式之间进行切换。

4.5 电阻式温度检测器 (RTD) 和自定义系数

CED 7000 能够存储多达 5 种自定义 RTD 曲线的系数。要输入自定义 RTD 曲线的系数：

- 请按照前几节的说明选择 RTD 测量或源模式。
- 按下 **TYPE UNITS** 按键，直到选定 **USR_DEF** 类型。
- 按下 **ENTER** 按键显示曲线选择提示“RTD CUSTOM (1-5)”。
- 按下与要输入的自定义 RTD 曲线对应的数字按键。
- 出现“SET(1)/RECALL(2)”提示时，按下 **1** 选择自定义 RTD 曲线数据输入。
- 出现“ENTER MIN TEMP”提示时，输入自定义 RTD 曲线的最低温度限值，然后按下 **ENTER** 按键。
- 出现“ENTER MAX TEMP”提示时，输入该自定义 RTD 曲线的最高温度限值，然后按下 **ENTER** 按键。
- 出现“ENTER R0”提示时，输入该自定义 RTD 曲线的标称电阻值 (R0)，然后按下 **ENTER** 按键。
- 出现“ENTER COEFF A”提示时，输入该自定义 RTD 曲线的第一个 (A) 系数，然后按下 **ENTER** 按键。要输入包含指数的系数，请输入尾数，按下 **SHIFT** 和 **6** 按键选择 **EXP** 功能，输入指数，然后按下 **ENTER** 按键。
- 出现提示时，请按照相同方式输入第二个 (B) 和第三个 (C) 系数。

k) 要放弃曲线输入而不保存任何更改，请按下  按键。
要使用自定义 RTD 曲线：

- a) 请按照前几节的说明选择 RTD 测量或源模式。
- b) 按下  按键，直到选定 USR_DEF 类型。
- c) 按下  按键显示曲线选择提示“RTD CUSTOM (1-5)”。
- d) 按下与要使用的自定义 RTD 曲线对应的数字按键。
- e) 出现“SET(1)/RECALL(2)”提示时，按下  以调用自定义 RTD 曲线系数。
- f) 要使用另一自定义 RTD 曲线，请按两次  按键显示 USR_DEF 选择提示。

CED 7000 的 USR_DEF 功能使用 Calendar-Van Dusen 方程产生和测量自定义 RTD。C 系数仅用于 -260 至 0 摄氏度子量程。对于 0 至 630 摄氏度子量程，只需要 A 和 B 系数。R0 值为探头在 0 摄氏度下的电阻。

所有这 5 种自定义 RTD 曲线出厂时都设置为 PT385，如表 2 所示。

表 2 - 默认自定义 RTD 系数

曲线	子量程	R0	系数 A	系数 B	系数 C
1	0 至 630	100	3.9083e10-3	-5.775e10-7	0
2	-260 至 0	100	3.9083e10-3	-5.775e10-7	-4.183e10-12
3	0 至 630	100	3.9083e10-3	-5.775e10-7	0
4	-260 至 0	100	3.9083e10-3	-5.775e10-7	-4.183e10-12
5	0 至 630	100	3.9083e10-3	-5.775e10-7	0

表 3 显示了 RTD 类型 PT391 和 PT392 的系数。C 系数仅用于低于 0 摄氏度的温度。

表 3 - 其他常用 RTD 系数




RTD 类型	R0	系数 A	系数 B	系数 C
PT392	100	3.9848e10-3	-5.87e10-7	-4.0e10-12
PT391	100	3.9692e10-3	-5.8495e10-7	-4.2325e10-12

4.6 标准铂电阻温度计 (SPRT) 系数

CED 7000 的 SPRT 功能使用 ITS-90 标准系数作为测量 SPRT 的依据。五个自定义系数都作为标准系数的偏差而输入，故在出厂时均设置为零。

系数 A- 和 B- 代表在氩、汞和水三相点处对 SPRT 进行校准时获得的 A_4 和 B_4 系数。这涵盖了 83.8058K 至 273.16K 子量程。系数 A、B 和 C 可代表据以校准 SPRT 子量程的不同系数。例如，如果使用 273.15K 至 933.473K 子量程，则 A、B 和 C 可以代表 A_7 、 B_7 和 C_7 ；如果使用 273.15K 至 692.67K 子量程，则 A 和 B 可以代表 A_8 和 B_8 ，而 $C=0$ 。

要输入自定义 SPRT 的偏差系数：

- a) 请按上节所述选择 RTD 测量模式。
- b) 按下  按键，直到选定 SPRT 类型。
- c) 按下  按键以显示操作提示“SET(1)/RECALL(2)”。
- d) 按下  选择自定义 SPRT 数据输入。

- e) 出现“ENTER MIN TEMP”提示时，输入自定义 SPRT 的最低温度限值，然后按下 **ENTER** 按键。
- f) 出现“ENTER MAX TEMP”提示时，输入该自定义 SPRT 的最高温度限值，然后按下 **ENTER** 按键。
- g) 出现“ENTER RTPW”提示时，输入该自定义 SPRT 的标称电阻值 (RTPW)，然后按下 **ENTER** 按键。
- h) 出现“ENTER COEFF A”提示时，输入该自定义 SPRT 的第一个 (A) 偏差系数，然后按下 **ENTER** 按键。要输入包含指数的系数，请输入尾数，按下 **SHIFT** 和 **2** 按键选择 EXP 功能，输入指数，然后按下 **ENTER** 按键。
- i) 出现提示时，请按照相同方式输入第二个 (B)、第三个 (C)、第四个 (A-) 和第五个 (B-) 偏差系数。
- j) 要放弃 SPRT 输入而不保存任何更改，请按下 **TC RTD** 按键。

要使用自定义 SPRT:

- a) 请按上节所述选择 RTD 测量模式。
- b) 按下 **TYPE UNITS** 按键，直到选定 SPRT 类型。
- c) 按键 **ENTER** 以显示操作提示“SET(1)/RECALL(2)”。
- d) 按下 **2** 以调用自定义 SPRT 曲线系数。
- e) 要使用另一自定义 SPRT，请按两次 **TC RTD** 按键显示 SPRT 选择提示。

4.7 热电偶 (T/C) 测量

CED 7000 可以 °F 或 °C 为单位测量所有常用热电偶类型以及 -10.0 至 75.0 毫伏基本毫伏电压。

支持以下常用热电偶类型:

B、C、E、J、K、L、N、R、S、T、U、XK、BP

- a) 断开所有测试引线与外部设备的连接。
- b) 按下 **TC RTD** 按键选择热电偶和 RTD/Ω 模式（如果尚未选择）。如果已显示 RTD/Ω 模式，请再按一次该按键切换到热电偶模式。
- c) 如果已显示输出模式，请按下 **SHIFT** 和 **8** 按键选择输入模式。
- d) 按下 **TYPE UNITS** 按键选择所需热电偶类型或毫伏量程。
- e) 使用标准 T/C 微型插头将待测试设备连接到 CED 7000 的热电偶端子，如图 14 所示。其中一个针脚比另一个针脚更宽；请勿尝试以错误极性强行插入插头。用于连接的 T/C 导线必须与为正确冷端温度补偿而选定的热电偶类型匹配。如果 CED 7000 和 T/C 微型插头处于不同温度，请等待至少 3 分钟，以便微型插头和端子稳定到相同温度。

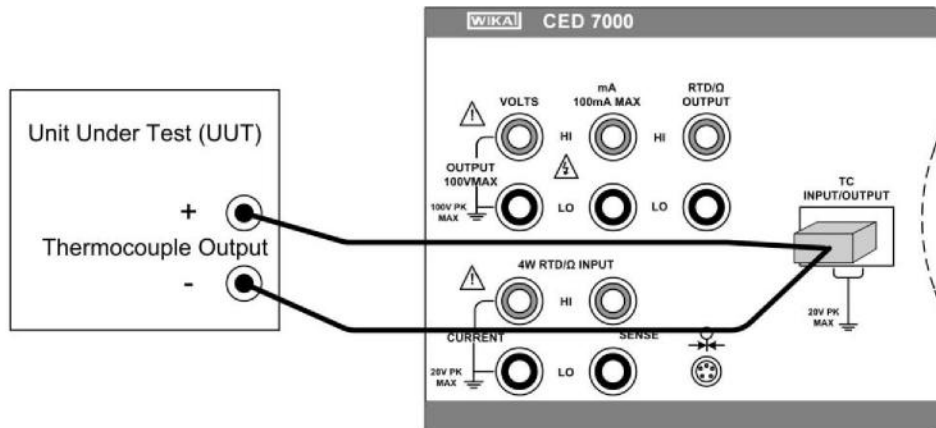


图 14 - 热电偶输入连接

- f) 按下 **SHIFT** 和 **6** 按键在 °F 和 °C 之间切换热电偶显示。
- g) 按下 **SHIFT** 和 **5** 按键在内部温度传感器和外部参考之间切换冷端温度补偿。
- h) 为确保最佳准确度，建议每天或在 18 至 28 °C 环境温度范围以外使用 CED 7000 时对 T/C 毫伏电路进行调零。可通过调零消除的设备校准的最大偏移值为 ±1 毫伏。

要对 T/C 毫伏电路进行调零：

- 请如上所述选择热电偶测量功能，然后按下 **TYPE UNITS** 按键，直到选定毫伏量程。
- 将附带的热电偶短路跨接片插入热电偶端子中。
- 等候至少 3 分钟，让跨接片和端子稳定到相同温度。
- 按下 **SHIFT** 和 **9** 按键对 T/C 毫伏电路进行调零。

4.8 热电偶 (TC) 源

CED 7000 可以 °F 或 °C 为单位输出所有常用热电偶类型以及 -10.0 至 75.0 毫伏基本毫伏电压。

支持以下常用热电偶类型：

B、C、E、J、K、L、N、R、S、T、U、XK、BP

- a) 断开所有测试引线与外部设备的连接。
- b) 按下 **TC RTD** 按键选择热电偶和 RTD/Ω 模式（如果尚未选择）。如果已显示 RTD/Ω 模式，请再按一次该按键切换到热电偶模式。
- c) 如果已显示输入模式，请按下 **SHIFT** 和 **7** 按键选择输出模式。
- d) 按下 **TYPE UNITS** 按键选择所需热电偶类型或毫伏量程。
- e) 使用标准 T/C 微型插头将待测试设备连接到 CED 7000 的热电偶端子，如图 15 所示。其中一个针脚比另一个针脚更宽；请勿尝试以错误极性强行插入插头。用于连接的 T/C 导线必须与为正确冷端温度补偿而选定的热电偶类型匹配。如果 CED 7000 和 T/C 微型插头处于不同温度，请等待至少 3 分钟，以便微型插头和端子稳定到相同温度。

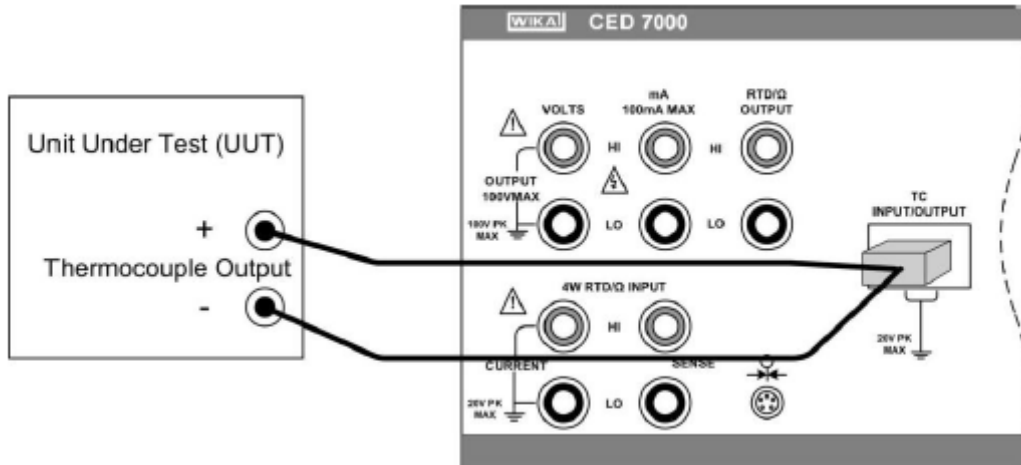






图 15 - 热电偶输出连接

- g) 按下 **SHIFT** 和 **6** 按键在 °F 和 °C 之间切换热电偶显示。
- h) 按下 **SHIFT** 和 **5** 按键在内部温度传感器和外部参考之间切换冷端温度补偿。
- i) 使用数字小键盘输入所需输出值，然后按下 **ENTER** 按键。

或者，使用  或  光标键选择要修改的数位，然后使用  或  光标键以增大或减小该数位的数值。当需要对一个输出值进行较小改动，或需要使特定数位递增或递减时，此方法不失为一种简单的解决方案。

- j) 为确保最佳准确度，建议每天或在 18 至 28 °C 环境温度范围以外使用 CED 7000 时对 T/C 毫伏电路进行调零。有关此程序的介绍，请参见第 4.7 节有关热电偶测量的内容。

4.9 压力测量

CED 7000 可支持以下类型的压力模块：

- Martel Electronics Corporation BETA Port-P 模块
- Fluke Corporation 700 型系列模块
- Mensor Corporation 6100 型模块

对于准确度要求极高的应用场合，Mensor 6100 系列可提供最佳准确度。

a) 将压力模块连接到 CED 7000，如图 16 所示。

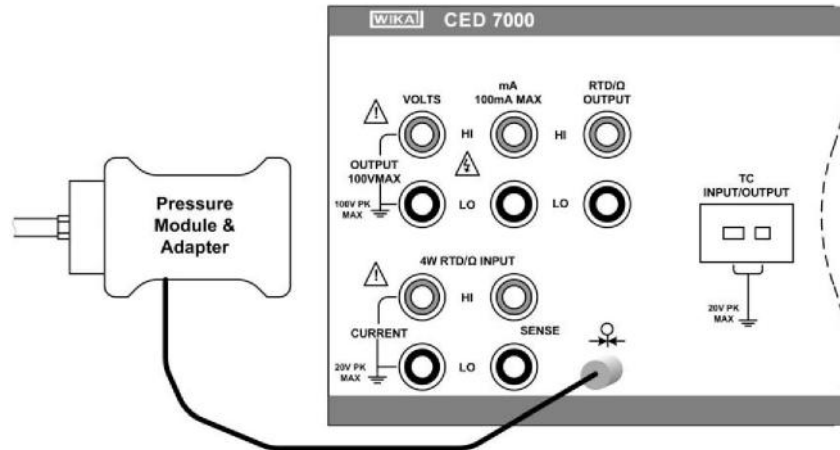






图 16 - 压力模块连接

- b) 按下  按键。CED 7000 会自动感知连接的压力模块并相应设置其量程。
- c) 按下  按键选择要显示的所需压力单位。
- d) 将模块连接到压力源之前，请如该模块随附说明书中所述对模块进行调零。步骤可能会有所不同，但最后都要按下  和  按键。
- e) 如该模块随附说明书中所述将模块连接到压力源，进行高压操作时请注意遵守所有安全预防措施。

5. 隔离输入

5.1 电压输入

CED 7000 可以测量 0 伏至 100 伏的直流电压，使用以下两种量程确保最高的准确度：10 伏和 100 伏。

- 断开所有测试引线与外部设备的连接。
- 按下 **VOLTS** 按键选择隔离直流电压和电流输入模式（如果尚未选择）。如果未显示所需直流电压模式，请再按一次该按键切换到所需直流电压模式。
- 将待测试设备连接到 CED 7000 的隔离电压/电流输入端子，如图 17 所示。

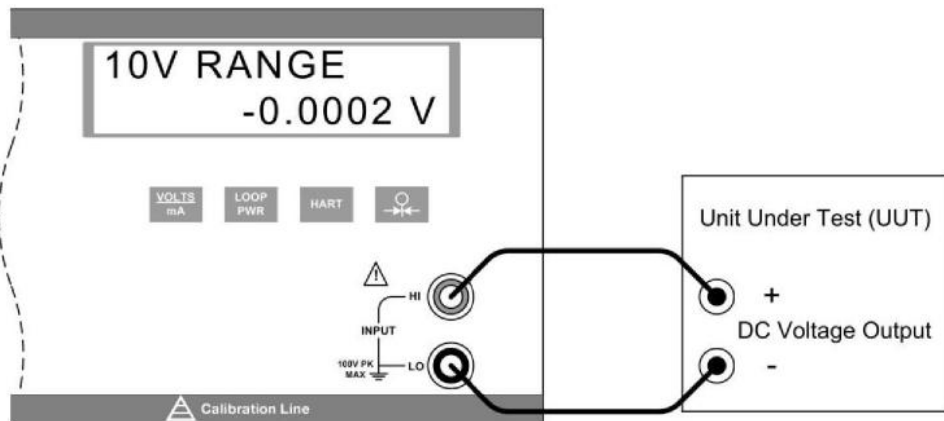


图 17 - 隔离直流电压输入连接

5.2 电流输入

CED 7000 可以测量 0 毫安至 50 毫安的直流电流。

- 断开所有测试引线与外部设备的连接。
- 按下 **VOLTS** 按键选择隔离直流电压和电流输入模式（如果尚未选择）。如果未显示直流电流模式，请再按一次该按键切换到该模式。
- 将待测试设备连接到 CED 7000 的隔离电压/电流输入端子，如图 18 所示。

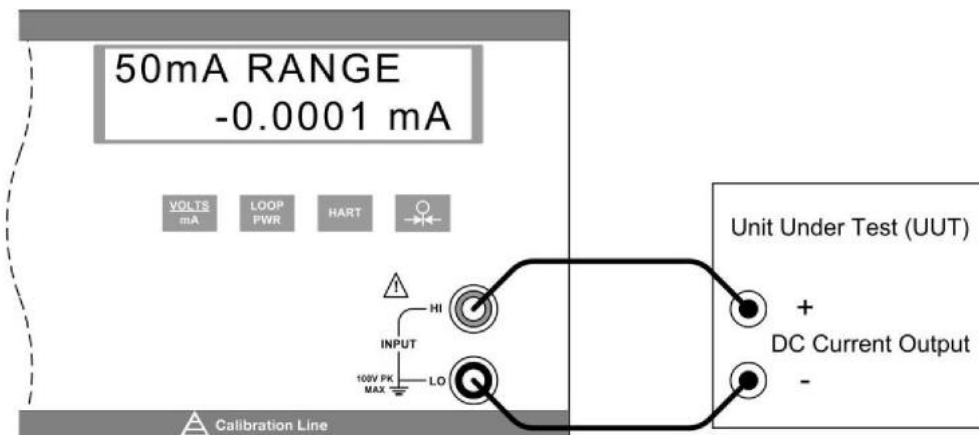


图 18 - 隔离直流电流输入连接

- d) 如果待测试设备 (UUT) 为从线路断开的 2 芯环路供电变送器, 请按下 **LOOP PWR** 按键, 以启用与电流测量电路串联的 CED 7000 内部 24 伏电源。最上端一行显示变为 24mA LPWR, 表示该电源已启用。再按一次该按键可禁用该电源, 最上端一行显示恢复为 50mA RANGE。
- e) 如果在 HART 校准程序期间需要一个 250 欧姆电阻器, 请按下 **HART** 按键接通 CED 7000 内部 250 欧姆电阻器。显示屏最上端一行会附加 HART 字样, 表示该电阻器已接通。再按一次该按键可关闭该电阻器, 显示屏恢复为以前的状态。此电阻器可使最大负载驱动能力从 20 毫安下 1000 欧姆下降到 20 毫安下 750 欧姆。

5.3 压力输入

隔离压力显示使用同一个物理压力接口作为主显示。可以将这两个显示同时选择为压力, 以不同压力单位显示同一个来源。有关压力模块选择的一般介绍, 请参见第 4.9 节。

- a) 将压力模块连接到 CED 7000, 如图 19 所示,

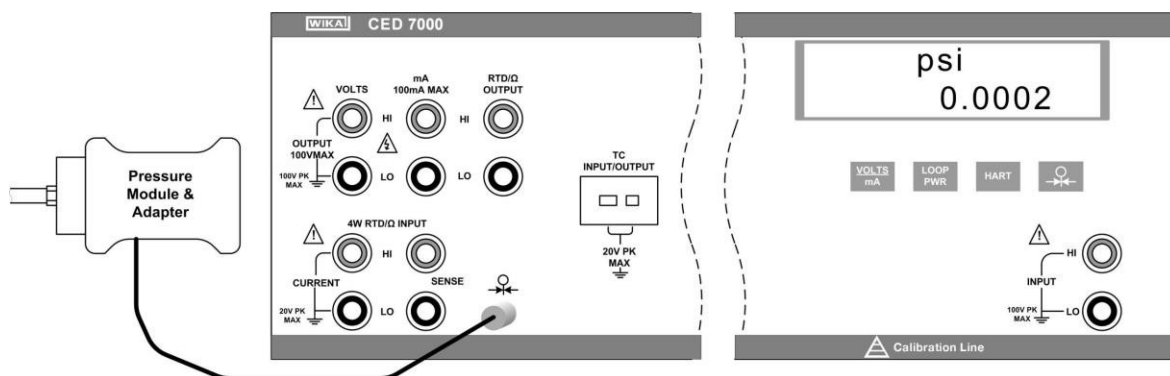





图 19 - 隔离压力模块连接

- b) 按下  按键。CED 7000 会自动感知连接的压力模块并相应设置其量程。
- c) 如果必要, 再按一次  按键循环显示各种压力单位, 直到显示所需单位为止。
- d) 将模块连接到压力源之前, 请如该模块随附说明书中所述对模块进行调零。步骤可能会有所不同, 但最后都要按下 **SHIFT** 和  按键。
- e) 如该模块随附说明书中所述将模块连接到压力源, 进行高压操作时请注意遵守所有安全预防措施。

6. 输出设定点

对于以下每种输出模式，可以存储和调用九个预设输出设定点：

- 电压
- 电流
- 包括毫伏在内的每种热电偶类型
- 包括五种自定义曲线在内的每种 RTD 类型

它们既可分别调用，也可在每个设定点之间配置停留时间，然后自动上下循环进行调用。自动循环功能总是从 1 号设定点开始，步进上升到用户指定的最终设定点编号，然后以相反顺序下降，并重复循环。

要设置一个设定点：

- a) 请选择输出模式。
- b) 输入该设定点的输出值。
- c) 按下 **SHIFT** 和 **1** 按键选择 SET 功能。
- d) 出现设定点编号选择提示“SET POINT#”时，按下与要设置的设定点对应的数字按键 1 到 9。
- e) 如果要使用自动循环功能，请务必以正确顺序设置设定点值。该功能始终在 1 号设定点和用户指定的最终设定点编号之间进行循环。在输入循环设定点组的值时，应注意这一点。单项检查的任何随机设定点都位于通常的最终设定点编号之后。

要调用一个设定点：

- a) 请选择输出模式。
- b) 按下 **SHIFT** 和 **2** 按键选择 RECALL 功能。
- c) 出现设定点编号选择提示“RECALL SPT#”时，按下与要调用的设定点对应的数字按键 1 到 9。

要开始自动设定点循环：

- a) 请选择输出模式。
- b) 按下 **SHIFT** 和 **3** 按键选择 AUTOSSET 功能。
- c) 出现最终设定点编号选择提示“AUTO SET POINT”时，按下与要循环的最终设定点编号对应的数字按键 1 到 9。
- d) 出现停留时间提示“DWELL TIME”、“5-500?”时，输入秒数 5 到 500 作为每个设定点值的停留时间，然后按下 **ENTER** 按键。
- e) 按键 **STBY OPR** 可在循环期间的任何时间使用，而不会导致循环停止。
- f) 按下任何其他按键可终止循环。

7. 应用笔记

7.1 P/I 变送器

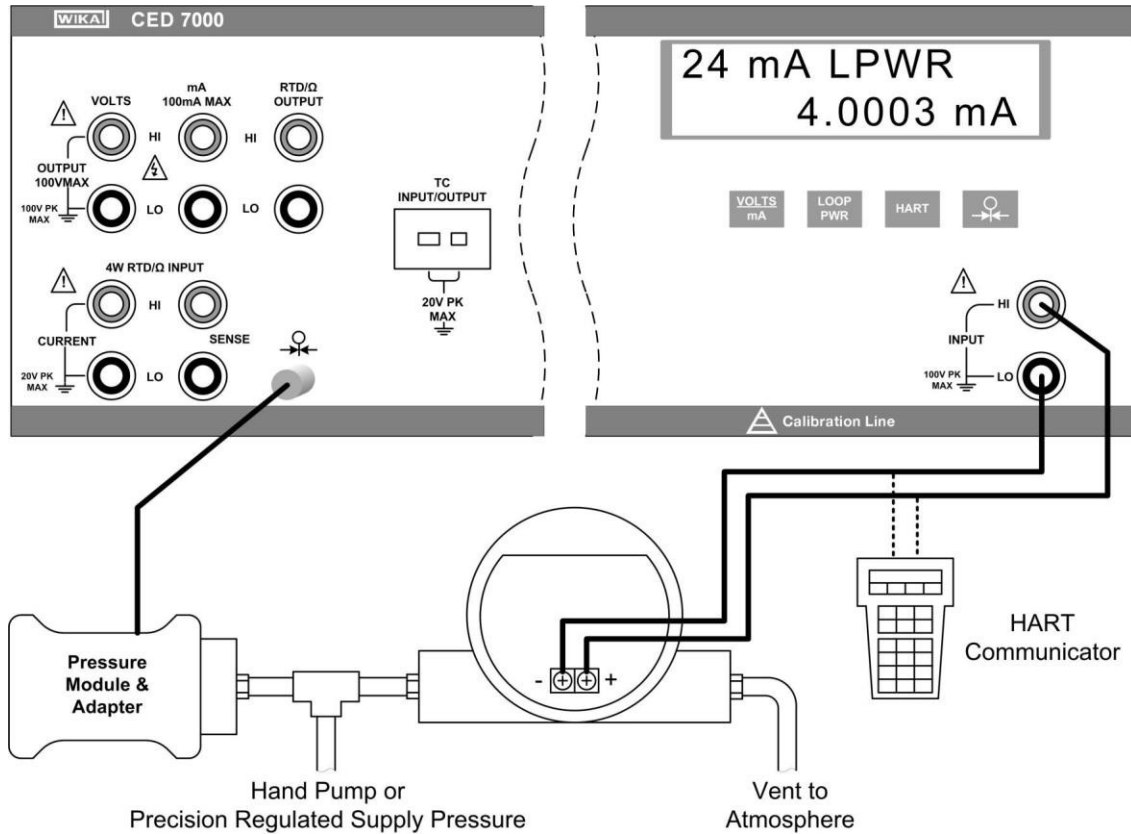


图 20 - P/I 变送器应用

1. 断开所有测试引线 with 外部设备的连接。
2. 在主显示上选择压力输入，如第 4.9 节所述。
3. 在隔离显示上选择电流输入，如第 5.2 节所述。选择隔离环路供电选项。如果要使用 HART 通信器对变送器进行设置，请选择 HART 选项。
4. 按照图 20 所示方式连接变送器。
5. 按照制造商说明对变送器进行测试和校准。

7.2 I/P 变送器

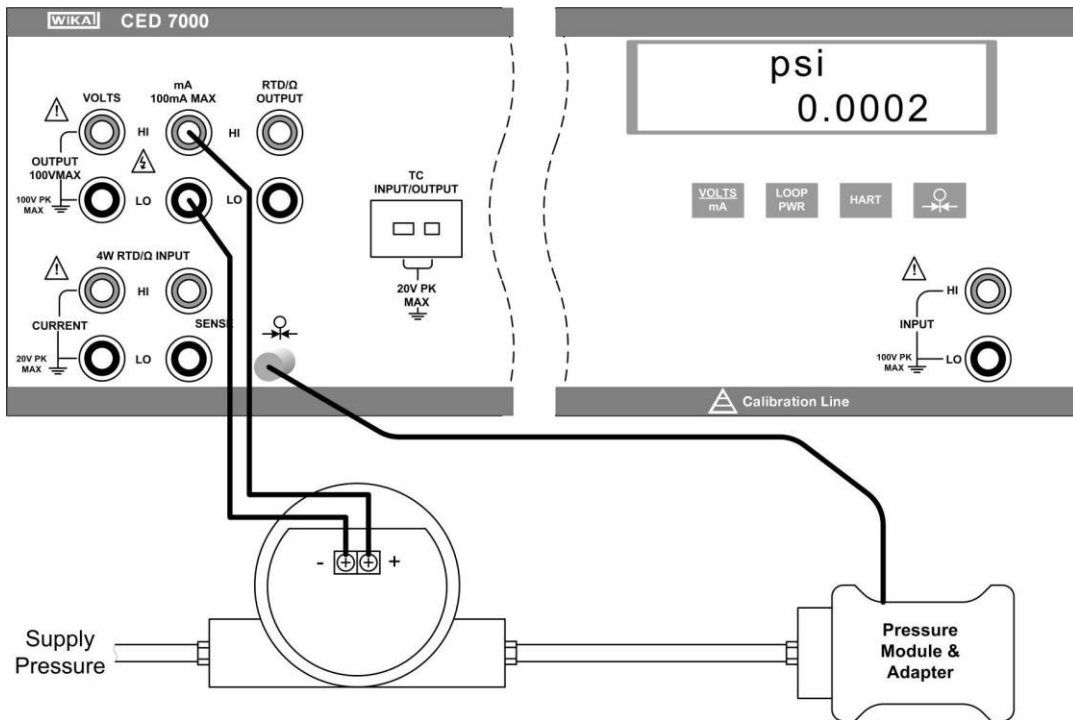


图 21 - I/P 变送器应用

1. 断开所有测试引线与外部设备的连接。
2. 在主显示上选择电流输出，如第 4.2 节所述。
3. 在隔离显示上选择压力输入，如第 5.3 节所述
4. 按照图 21 所示方式连接变送器。
5. 按照制造商说明对变送器进行测试和校准。

7.3 V/I 变送器

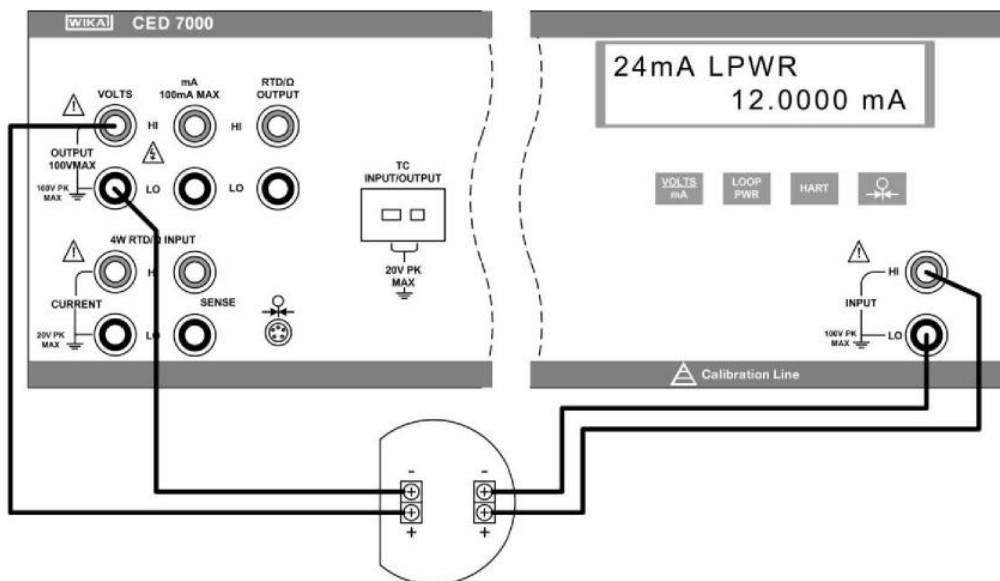


图 22 - V/I 变送器应用

1. 断开所有测试引线 with 外部设备的连接。
2. 在主显示上选择电压输出，如第 4.1 节所述
3. 在隔离显示上选择电流输入，如第 5.2 节所述。选择隔离环路供电选项。
4. 按照图 22 所示方式连接变送器。
5. 按照制造商说明对变送器进行测试和校准。

7.4 RTD 测试

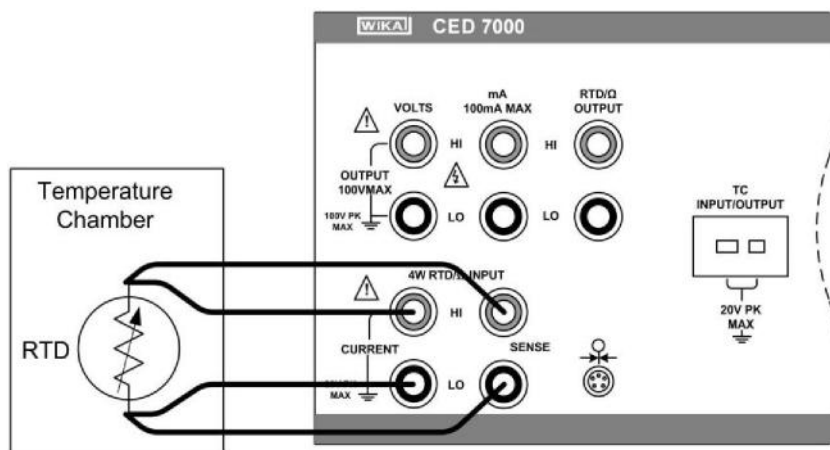


图 23 - RTD 测试应用

1. 断开所有测试引线 with 外部设备的连接。
2. 在主显示上选择 RTD 输入，如第 4.3 节所述。选择与被测试 RTD 对应的 RTD 类型。
3. 按照图 23 所示方式连接 RTD。
4. 按照制造商说明对 RTD 进行测试。

7.5 RTD 变送器

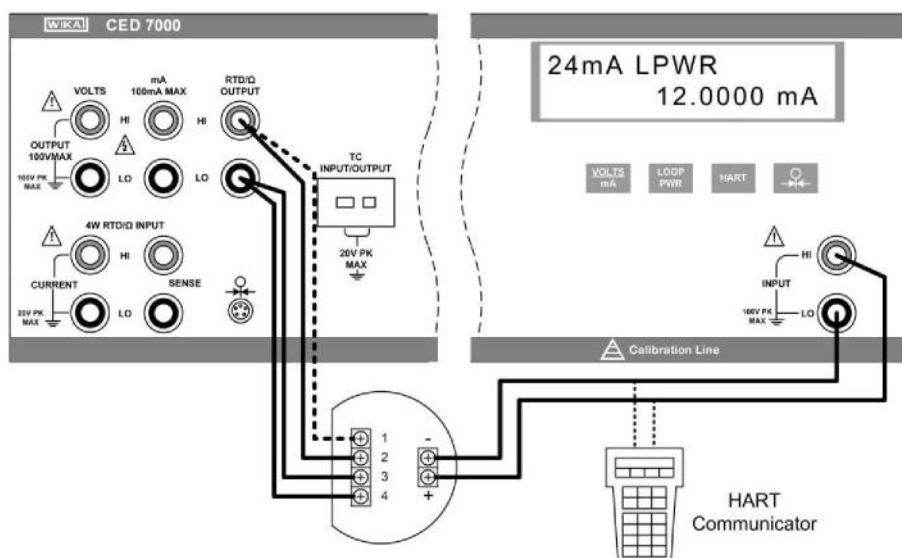


图 24 - RTD 变送器应用

1. 断开所有测试引线与外部设备的连接。
2. 在主显示上选择 RTD 输出，如第 4.4 节所述。选择与被测试变送器对应的 RTD 类型。
3. 在隔离显示上选择电流输入，如第 5.2 节所述。选择隔离环路供电选项。如果要使用 HART 通信器对变送器进行设置，请选择 HART 选项。
4. 按照图 24 所示方式连接变送器。
5. 按照制造商说明对变送器进行测试和校准。

7.6 热电偶测试

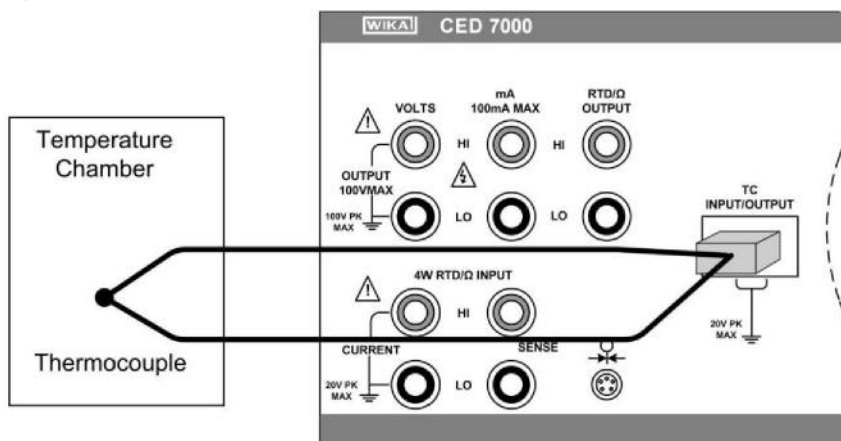


图 25 - 热电偶测试应用

1. 断开所有测试引线与外部设备的连接。
2. 在主显示上选择热电偶输入，如第 4.7 节所述。选择与被测试热电偶对应的热电偶类型。
3. 按照图 25 所示方式连接热电偶。
4. 按照制造商说明对热电偶进行测试。

7.7 热电偶变送器

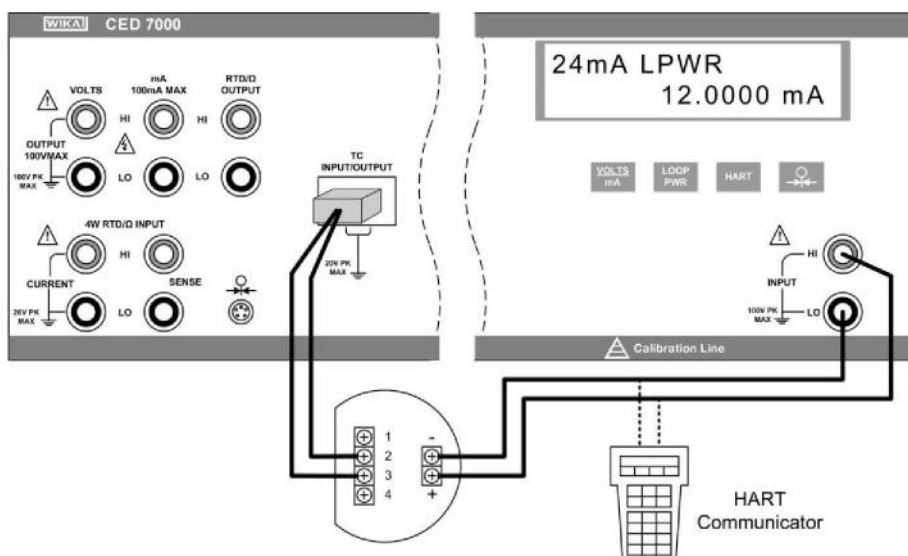


图 26 - 热电偶变送器应用

1. 断开所有测试引线与外部设备的连接。
2. 在主显示上选择热电偶输出，如第 4.8 节所述。选择与被测试变送器对应的热电偶类型。
3. 在隔离显示上选择电流输入，如第 5.2 节所述。选择隔离环路供电选项。如果要使用 HART 通信器对变送器进行设置，请选择 HART 选项。
4. 按照图 26 所示方式连接变送器。
5. 按照制造商说明对变送器进行测试和校准。

7.8 RTD 指示器

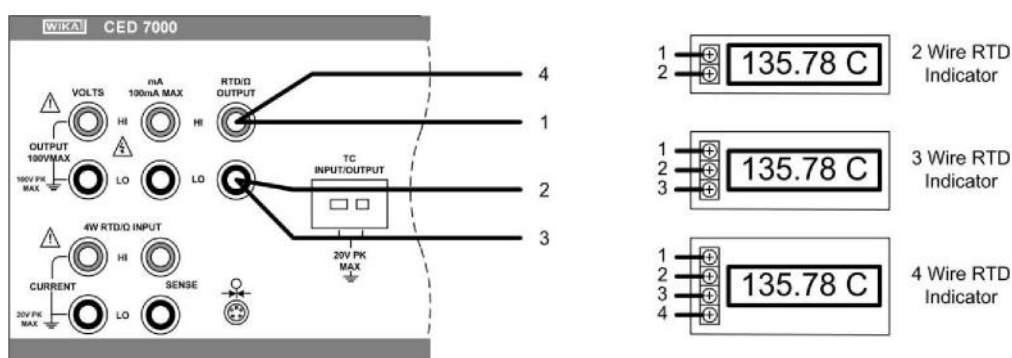


图 27 - RTD 指示器应用

1. 断开所有测试引线与外部设备的连接。
2. 在主显示上选择 RTD 输出，如第 4.4 节所述。选择与被测试指示器对应的 RTD 类型。
3. 按照图 27 所示方式连接指示器。
4. 按照制造商说明对指示器进行测试和校准。

7.9 精密电流跳闸装置

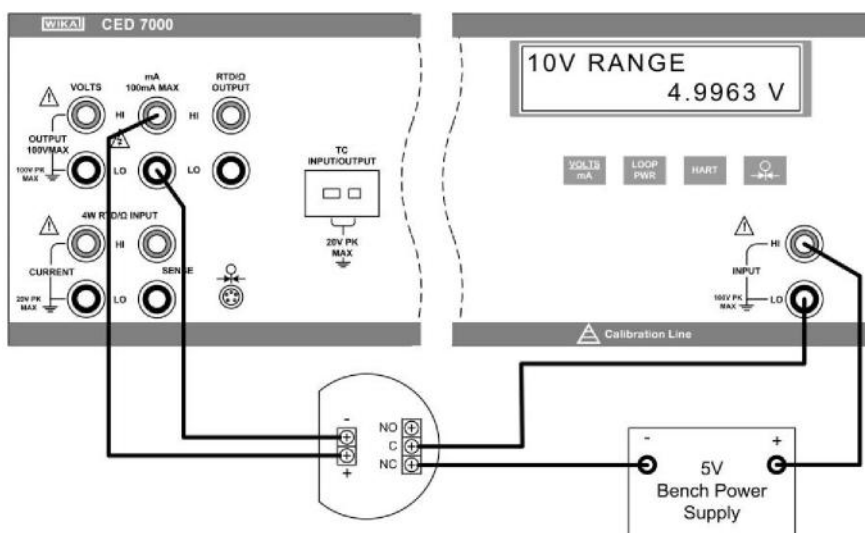


图 28 - 精密电流跳闸装置应用

1. 断开所有测试引线与外部设备的连接。
2. 在主显示上选择电流输出，如第 4.2 节所述。
3. 在隔离显示上选择电压输入，如第 5.1 节所述。
4. 按照图 28 所示方式连接跳闸装置。
5. 按照制造商说明对跳闸装置进行测试和校准。

7.10 I/I 隔离器/变送器

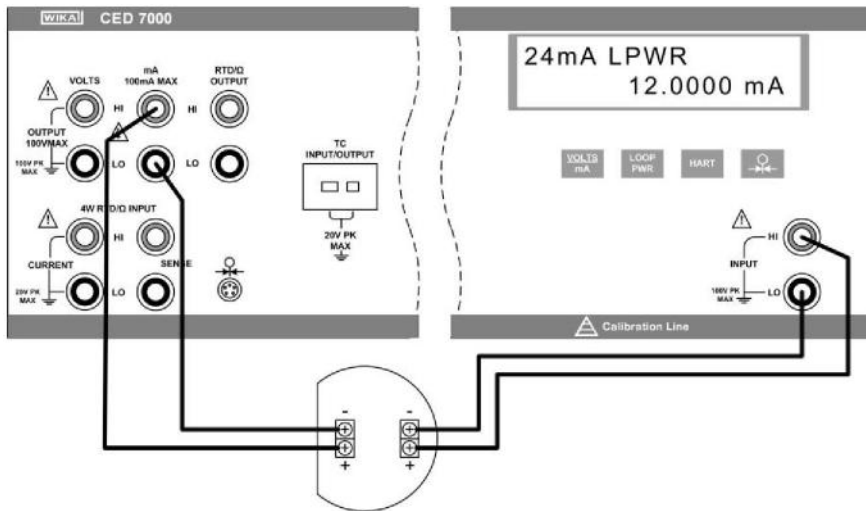


图 29 - I/I 隔离器/变送器应用

1. 断开所有测试引线与外部设备的连接。
2. 在主显示上选择电流输出，如第 4.2 节所述。
3. 在隔离显示上选择电流输入，如第 5.2 节所述。选择隔离环路供电选项。
4. 按照图 29 所示方式连接变送器。
5. 按照制造商说明对变送器进行测试和校准。

7.11 使用 IBP-2 探头进行精密温度测量

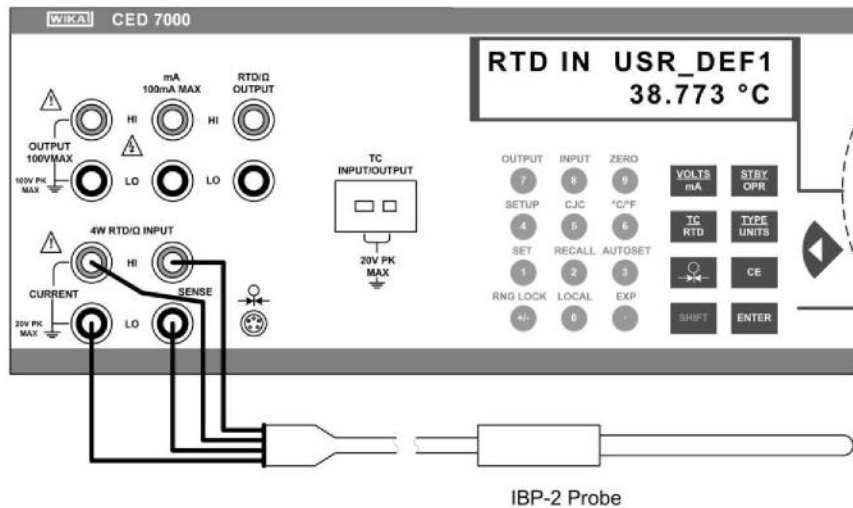


图 30 - 使用 IBP-2 探头进行精密温度测量

1. 使用 IBP-2 探头和相应自定义系数时，系统总误差为 0.03°C。
2. 断开所有测试引线 with 外部设备的连接。
3. 在主显示上选择 RTD 输入，如第 4.3 节所述。选择包含针对 IBP-2 的自定义系数的用户定义曲线。
如果尚未输入 IBP-2 的自定义系数，请按照第 4.5 节中的说明输入该系数。
4. 按照图 30 所示方式连接探头。

8. 液晶显示屏和远程接口设置程序

可按以下方式顺序访问这些程序：

- a) 按下  和  按键选择 SETUP 功能。
- b) 出现“LCD CONTRAST”提示时，按下  或  按键调节液晶显示屏对比度级别。完成后，按下  按键。
- c) 出现“LCD BACKLIGHT”提示时，按下  或  按键调节液晶显示屏背光级别。完成后，按下  按键。
- d) 出现“Remote Interface”提示时，按下  或  按键选择 RS-232 接口或 GPIB 接口。选定所需接口后，按下  按键。
- e) 如果已选择 GPIB 接口，则会出现“GPIB Address”提示。按下  或  按键逐个显示可能的地址 0 至 30。显示所需地址后，按下  按键。

9. 远程接口

9.1 简介

可以使用 RS-232 串行连接或 IEEE-488 并行连接（又称通用接口总线或 GPIB 连接）从个人计算机对 CED 7000 进行远程控制。在任一情况下，均可在适合于连接类型的终端仿真器程序中键入单个命令，或者通过使用 CED 7000 命令集的自动化 PC 程序对校准仪进行控制。可以编写自己的自动化 PC 程序，也可购买合适的第三方案程序并将其配置用于 CED 7000。可以从 Fluke 公司购买适用于 IEEE-488 操作的兼容软件 MET/CAL。

RS-232 连接允许一台 CED 7000 连接至一台 PC。通信速度不如 IEEE-488，但是，除一根低成本零调制解调器线缆之外，不需要其他额外设备。

IEEE-488 连接允许在一根总线中连接最多 15 个不同的校准仪、PC 和测试设备。通信速度远远高于 RS-232，但需要购买和安装专用 PC 接口卡与连接电缆。

本节介绍两种连接类型的设置以及命令集的一般操作。第 10 节将详细介绍单个命令。

9.2 将 RS-232 端口设置为远程控制

使用 PC 通过标准 RS-232 链路可对 CED 7000 进行完全编程控制。用于端口的 RS-232 线缆长度不应超过 15 米（50 英尺），但如果在一个连接点（包括信号端接器）处测得的负载电容不超过 2500 皮法，则可使用更长的线缆。

CED 7000 中的串行通信参数固定为以下数值：

- 9600 波特
- 8 个数据位
- 1 个停止位
- 无奇偶校验
- Xon/Xoff
- 行尾 (EOL) 字符回车符 (CR)

一种典型的 RS-232 连接如图 31 所示。请注意，其中使用一根零调制解调器线缆进行连接。有关 CED 7000 后面板上 RS-232 端口的位置，请参见第 2.5 节。

9.2.1 在具有 USB 端口的计算机上使用 CED 7000

利用 USB 转串口转换器，可以在只配备 USB 端口的计算机上使用 CED 7000。WIKA 可提供支持这种连接的以下设备：

- USB 转串口适配器线缆
- RS-232 零调制解调器线缆

有关价格和现货情况，请咨询原厂或当地分销商。

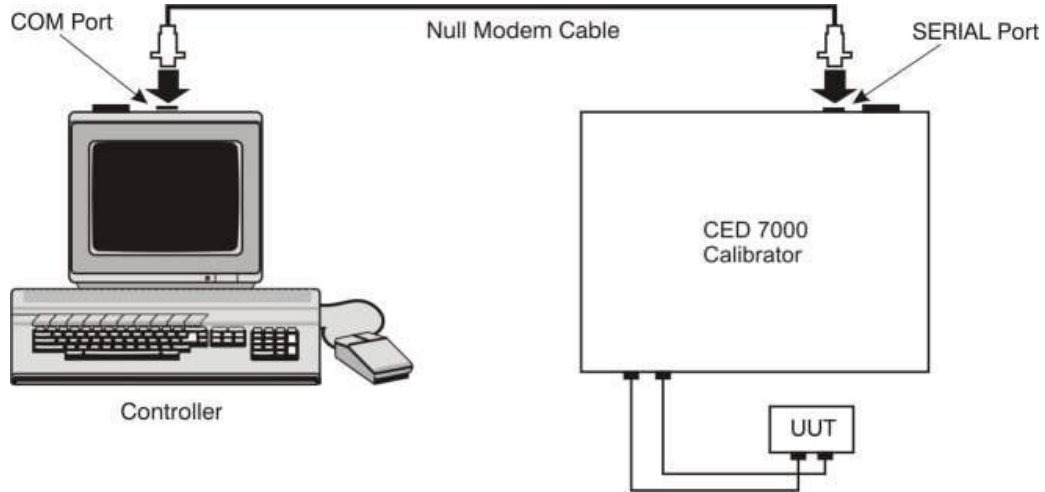


图 31 - RS-232 远程连接

9.3 将 IEEE-488 端口设置为远程控制

CED 7000 可完全编程以在标准 IEEE-488 接口总线上使用。我们设计的 IEEE-488 接口还符合规定了其他 IEEE-488 功能的补充标准 IEEE-488.2。连接到 IEEE-488 总线的设备可为通话器、侦听器、通话器/侦听器或控制器。受仪器远程控制时，CED 7000 作为通话器/侦听器工作。

配备 IEEE-488 接口的 PC 负责控制 CED 7000。可以从 Fluke 公司购买用于 IEEE-488 操作的兼容软件 MET/CAL。

使用 IEEE-488 远程控制接口时，有两个限制条件：

- 在一个 IEEE-488 总线系统中最多可以连接 15 台设备。
- 在一个 IEEE-488 总线系统中使用的 IEEE-488 线缆总长为 2 米乘以系统中设备数，或者 20 米，取其中较短者。

有关配置 CED 7000 进行 IEEE-488 (GPIB) 操作以及选择接口和总线地址的说明，请参见第 8 节。

一种典型的 IEEE-488 (GPIB) 连接如图 32 所示。有关 CED 7000 后面板上 IEEE-488 (GPIB) 端口的位置，请参见第 2.5 节。

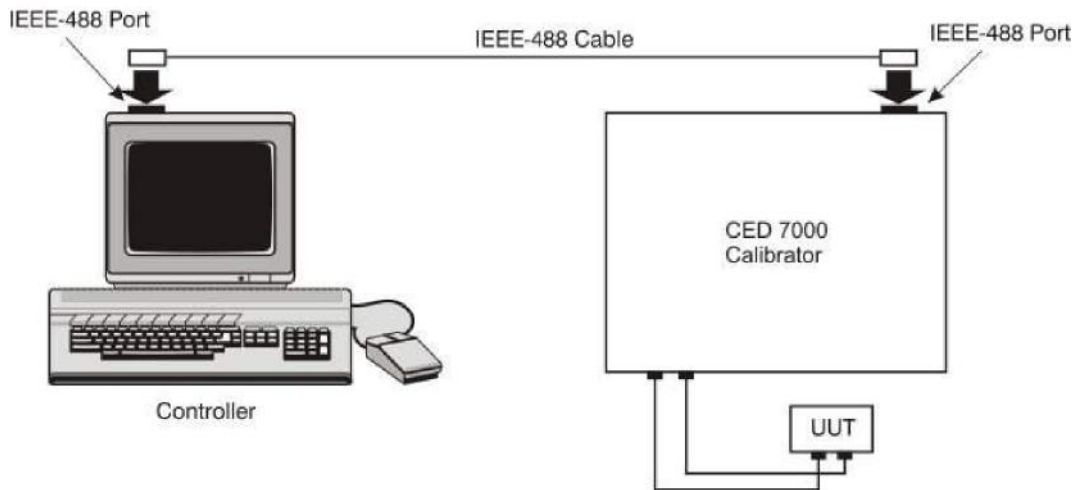


图 32 - IEEE-488 (GPIB) 远程连接

9.4 在本地操作和远程操作之间切换

除本地模式（前面板操作）和远程模式之外，还可通过控制器命令随时将 CED 7000 置于本地锁定状态。组合状态、本地状态、远程状态和锁定状态一起构成了四种可能的操作状态，如下。

a) 本地状态

CED 7000 对本地命令和远程命令作出响应。这是正常前面板操作。CED 7000 收到的所有远程命令都得到处理。

b) 本地加锁定状态

本地加锁定状态等同于本地状态，只是当 CED 7000 收到远程命令时，将进入远程加锁定状态而非远程状态。只有在远程加锁定状态下发送 IEEE-488 命令 GTL（转到本地）时才能进入此状态。

c) 远程状态

当通过 RS-232 REMOTE 命令或通过 IEEE-488 声明 REN 行将 CED 7000 置于远程状态时，它会进入远程状态。显示屏最上端一行左侧变为：rem。

前面板操作被禁用，LOCAL (0) 按键除外。按下 LOCAL 按键，使用 RS-232 发送 LOCAL 命令或使用 IEEE-488 发送 GTL（转到本地）消息后，CED 7000 返回本地状态。

d) 远程加锁定状态

当通过 RS-232 LOCKOUT 命令或通过 IEEE-488 消息 LLO（本地锁定）将 CED 7000 置于锁定状态时，CED 7000 前面板控制按钮被完全锁定。显示屏最上端一行左侧变为：rem。

要使 CED 7000 返回本地加锁定状态，请发送 RS-232 LOCAL 命令或 IEEE-488 GTL（转到本地）消息。

表 4 汇总了可能的操作状态转换情况。有关 IEEE-488 GPIB 消息的更多信息，请参见第 9.5 节。

表 4 - 操作状态转换情况

从	到	前面板	GPIB 消息	串口命令
本地	远程 本地加锁定		MLA (REN True) LLO	REMOTE LOCKOUT
远程	本地 远程加锁定	本地 0 按 键	GTL 或 REN False LLO	LOCAL LOCKOUT
本地加锁定	本地 远程加锁定		REN False MLA (REN True)	LOCAL REMOTE
远程加锁定	本地 本地加锁定		REN False GTL	LOCAL

9.5 IEEE-488 接口概述

IEEE-488 并行接口将命令作为数据进行发送，将测量值和消息作为数据进行接收。最大数据交换速率为每秒 1 兆字节，连接线缆总长度的最大距离为 20 米。单根线缆长度不应超过 4 米。

有些命令只用于 RS-232 串行操作，因为这些功能必须按照 IEEE 标准以 IEEE 单行（单一控制行）总线管理消息的形式实现。例如，REMOTE 命令可以作为数据通过 IEEE-488 接口进行发送以将 CED 7000 置于远程操作模式，但实际并非如此，因为 IEEE 标准要求将远程功能以单行消息 REN 的形式发送给设备。其他一些命令和功能也是这种情况，如以下显示 RS-232 等同命令的表 5 所示。

表 5 - IEEE-488 消息的 RS-232 模拟

IEEE-488 消息	RS-232 等同命令
GTL	LOCAL 命令
GTR	REMOTE 命令
LLO	LOCKOUT 命令
SDC、DCL	（在 RS-232 上不模拟）
GET	（在 RS-232 上不模拟）
SPE、SPD	（在 RS-232 上不模拟）
UNL、UNT	（在 RS-232 上不模拟）

IEEE-488 接口基于 IEEE 标准 488.1 和 488.2。有关详细信息，请参见 IEEE-488.1 和 IEEE-488.2 标准。

9.6 使用命令

控制器与 CED 7000 之间的通信由命令、查询和接口消息等组成。尽管这些命令是基于 488.2 标准，但也能在 IEEE-488 或 RS-232 接口上使用，以下“仅限用于 RS-232 的命令”小节中所述的少数仅限 RS-232 的特定命令除外。

有关 IEEE 命令结构的更多详细信息，请参见 IEEE 488.2 标准。

有关本节中引用的命令的更多详细信息，请参见第 10 节。

所有命令、单位和文本数据输入时均不区分大小写。在处理之前，CED 7000 会将所有小写字母转换成大写。

9.6.1 命令类型

用于 CED 7000 的命令可根据其实现功能的方式分为以下类别。

a) 设备相关命令

设备相关命令是 CED 7000 独有。一个设备相关命令的示例为：

OUT 1 V

此命令指示 CED 7000 输出 1 伏直流电压源。

b) 通用命令

通用命令由 IEEE 488.2 标准定义，可适用于大多数总线设备。通用命令都以星号 (*) 字符开头。无论使用 IEEE-488 接口还是 RS-232 接口进行远程控制，通用命令都可用。一个通用命令的示例为：

*IDN?

此命令指示 CED 7000 返回仪器标识字符串。

c) 查询命令

查询命令用于请求信息，该信息可在命令执行后返回或置于缓冲区中，直到以后请求调用为止。查询命令都是以问号结尾。一个查询命令的示例为：

RANGE?

此命令指示 CED 7000 返回当前直流电压输出量程。

d) 接口消息 (IEEE-488)

接口消息管理 IEEE-488 接口总线上的数据流。设备寻址和清除、数据握手以及在总线上放置状态字节的命令都通过接口消息实现。专用控制线路发生状态转换时，也会出现一些接口消息。其他接口消息以 ATN 信号真的形式通过数据线路发送。所有设备相关命令和通用命令均以 ATN 信号假的形式通过数据线路发送。

关于接口消息，必须注意的一点是，与设备相关命令和通用命令不同，接口消息并非逐字（直接）发送。它们被转换为总线数据线路和控制线路上的并行信号电平。

IEEE-488 标准定义了多数情况下可自动处理的接口消息。

e) 复合命令

复合命令是指将两个或多个命令放入一个命令行，相互之间以分号隔开。例如，考虑以下两个单独的命令：

OUT 1 V
OPER

这两个命令可以组合成复合命令：

OUT 1 V; OPER

这些命令指示 CED 7000 输出 1 伏直流电压源，然后转到操作模式。

f) 重叠命令

已开始执行但需要比正常通信命令/响应间隔稍长时间才能完成的命令称为重叠命令。这是因为其在完成之前收到下一个命令时会发生重叠。

第 10 节中的详细命令描述在“重叠”旁边显示了一个复选标记 T，表示重叠命令。

使用 *WAI 命令进行等待，直到该重叠命令完成后才执行下一个命令。例如：

OUT 1 V; *WAI

还可以使用状态命令 *OPC 和 *OPC? 检测重叠命令是否完成。

g) 顺序命令

立即执行的多个命令称为顺序命令。

第 10 节中的详细命令描述在“顺序”旁边显示了一个复选标记 T，表示顺序命令。

大多数命令都为顺序命令。

h) 仅用于 RS-232 的命令

有些命令只用于 RS-232 串行操作，因为这些功能必须按照 IEEE 标准以 IEEE 单行（单一控制行）总线管理消息的形式实现。例如，REMOTE 命令可以作为数据通过 IEEE-488 接口进行发送以将 CED 7000 置于远程操作模式，但实际并非如此，因为 IEEE 标准要求将远程功能以单行消息 REN 的形式发送给设备。其他一些命令和功能也是这种情况，如以下显示 RS-232 等同命令的表 6 所示。

对于这些命令，第 10 节中的详细命令描述在 RS-232 旁边显示了一个复选标记 ，但在 IEEE-488 旁边则不显示复选标记 。

表 6 - 仅用于 RS-232 的命令

IEEE-488 消息	RS-232 等同命令
GTL	LOCAL 命令
GTR	REMOTE 命令
LLO	LOCKOUT 命令

i) 用于 IEEE-488 的命令

这些是除仅用于 RS-232 的命令（如上所述）之外的所有命令。所有命令均以数据的形式通过 IEEE-488 进行传输，但 LOCAL、REMOTE 和 LOCKOUT 命令除外，它们以单行消息的形式按照 IEEE 标准实现。

第 10 节中的详细命令描述在 IEEE-488 旁边显示了一个复选标记 T，表示这些命令。

9.6.2 命令语法

以下语法规则适用于所有远程命令。另外还提供了有关响应消息语法的信息。

a) 参数语法规则

表 7 列出了命令参数中接受和响应中使用的单位。所有命令和单位输入时均不区分大小写。

表 7 - 参数中接受和响应中使用的单位

单位	含义
uV	微伏单位电压 1
mV	毫伏单位电压 1
V	伏单位电压
kV	千伏单位电压 1
uA	微安单位电流 1
mA	毫安单位电流 1
A	安培单位电流
Ohm	欧姆单位电阻
kOhm	千欧单位电阻 1
MOhm	兆欧单位电阻 1
cel	摄氏度温度
far	华氏度温度
psi	以磅/平方英寸单位表示的压力

mmHg	以 0 °C 下毫米汞柱高度单位表示的压力
inHg	以 0 °C 下英寸汞柱高度单位表示的压力
inH2O4C	以 4 °C 下英寸水柱高度单位表示的压力
inH2O20C	以 20 °C 下英寸水柱高度单位表示的压力
inH2O60F	以 60 °F 下英寸水柱高度单位表示的压力
cmH2O4C	以 4 °C 下厘米水柱高度单位表示的压力
cmH2O20C	以 20 °C 下厘米水柱高度单位表示的压力
mmH2O4C	以 4 °C 下毫米水柱高度单位表示的压力
mmH2O20C	以 20 °C 下毫米水柱高度单位表示的压力
bar	以巴单位表示的压力
mbar	以毫巴单位表示的压力
kPa	以千帕单位表示的压力
MPa	以兆帕单位表示的压力
kg/cm2	以千克/平方厘米单位表示的压力

1 仅限参数

b) 一般规则

参数使用的一般规则如下：

- 数值参数可包含最多 15 位有效数字，取值范围为 +/-1.0E+/-20。
- 如果包含的参数太多或太少，会导致命令错误。
- 空参数会导致错误，如 OUT 1V, ;, OPER 出现相邻逗号。
- 4+2*13 之类的表达式不允许作为参数。

c) 额外的空格或制表符

在命令描述中，所示参数以空格相互隔开。一个命令之后必须有一个空格（除非不需要参数）。所有其他空格均为可选。在本手册中，为清晰起见插入了空格；可根据需要保留或省略空格。您可根据需要在参数之间插入额外的空格或制表符。一般不允许在一个参数中插入额外空格，但在一个数字与其相关乘数或单位之间插入额外空格的情况除外。

d) 终止符

表 8 汇总了 IEEE-488 和 RS-232 远程接口的终止符。

表 8 - 终止符

终止符功能	ASCII 字符		控制命令 终止符	语言命令 终止符
	数字	控制		
回车 (CR)	13	Chr(13)	<Cntl> M	\n
换行 (LF)	10	Chr(10)	<Cntl> J	\r
退格 (BS)	8	Chr(8)	<Cntl> H	\b
换页 (FF)	12	Chr(12)	<Cntl> L	\f
示例： RS-232 模式，终端： OUT 1 V <回车> RS-232 模式，程序： Comm1.Output = "OUT 1 V" + Chr(10) IEEE-488 模式： OUT 1 V				

IEEE-488 接口：

CED 7000 在 EOI 控制行保持高位的情况下发送 ASCII 回车符作为响应消息的终止符。CED 7000 在传入数据中遇到以下字符时将其识别为终止符：

- ASCII 回车符
- 在声明 EOI 控制行的情况下发送的任何 ASCII 字符

RS-232 接口:

CED 7000 发送一个回车符 (CR) 作为响应消息的终止符。CED 7000 在传入数据中遇到以下字符时将其识别为终止符:

- ASCII 回车符
- ASCII 换行符

e) 传入字符处理

CED 7000 按以下方式处理所有传入数据:

- 最重要数据位 (DIO8) 忽略
- 所有数据均被视为 7 位 ASCII
- 不区分大小写, 小写字母在处理前转换为大写

f) 响应消息语法

在第 10 节的详细命令描述中, 对所有恰当的 CED 7000 响应都进行了描述。要了解读入的数据类型, 请参见该命令响应描述的开头部分。

9.7 检查 CED 7000 状态

图 33 显示了 CED 7000 中表示仪器各种状态的状态寄存器、启用寄存器和队列。其中一些寄存器和队列按 IEEE-488.2 标准定义, 而其他寄存器和队列则为 CED 7000 所特有。除状态寄存器外, 服务请求 (SRQ) 控制行和称为错误队列的 16 元素缓冲区也提供状态信息。

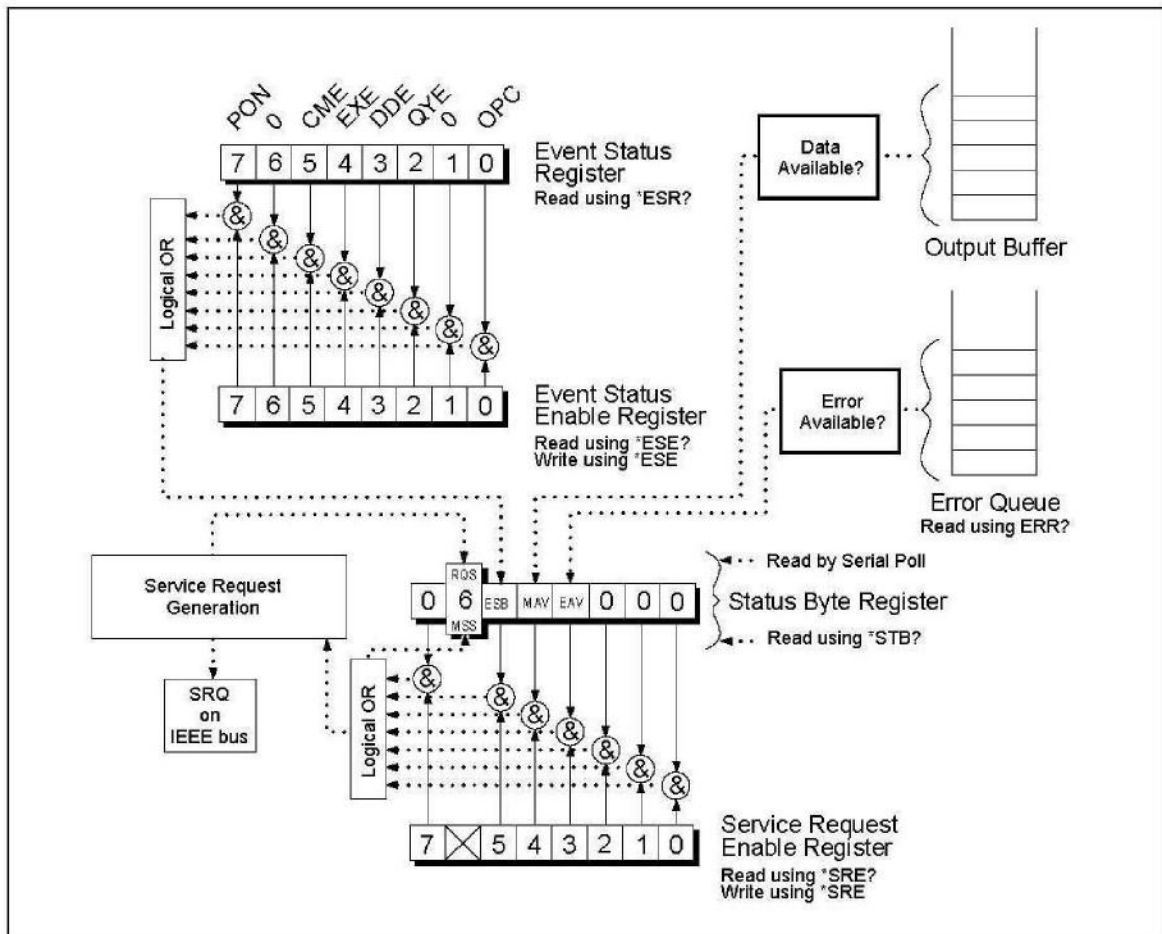


图 33 - 状态寄存器概览

表 9 列出了各种状态寄存器，并给出了用于访问这些寄存器的读/写命令和相关屏蔽寄存器。

表 9 - 状态寄存器汇总

状态寄存器	读命令	写命令
串行轮询状态字节 (STB)	*STB?	—
服务请求启用寄存器 (SRE)	*SRE?	*SRE
事件状态寄存器 (ESR)	*ESR?	—
事件状态启用寄存器 (ESE)	*ESE?	*ESE

每个状态寄存器和队列在串行轮询状态字节中都有一个摘要位。启用寄存器用于屏蔽状态寄存器中的多个位，并在串行轮询状态字节中生成摘要位。对于 IEEE-488 接口操作，服务请求启用寄存器用于在检测到任何状态条件或程序员选择的条件时声明 SRQ 控制行。对于 RS-232 接口操作，设置 SRQ 行之后，将通过串行接口发送 SRQSTR 字符串。

1) 串行轮询状态字节 (STB)

本校准仪在响应串行轮询时将发送串行轮询状态字节 (STB)。电源开启时，此字节将被清除（设置为 0）。STB 字节结构如图 34 所示。

有关读取此寄存器的更多信息，请参见第 10 节中的 *STB? 命令。

7	6	5	4	3	2	1	0
0	RQS MSS	ESB	MAV	EAV	0	0	0
RQS	请求服务。每当位 ESB、MAV、EAV 或 ISCB 从 0 变为 1 且在 SRE 中启用 (1) 时，RQS 位都会设置为 1。当 RQS 为 1 时，CED 7000 将在 IEEE-488 接口上声明 SRQ 控制行。可以通过进行一次串行轮询读取此位，以查看 CED 7000 是否为 SRQ 的来源。						
MSS	主摘要状态。每当位 ESB、MAV、EAV 或 ISCB 为 1 且在 SRE 中启用 (1) 时，均设置为 1。可以使用 *STB? 远程命令而非进行串行轮询读取此位。						
ESB	当一个或多个 ESR 位为 1 时设置为 1。						
MAV	消息可用。当 CED 7000 的 IEEE-488 接口输出缓冲区中的数据可用时，MAV 位设置为 1。						
EAV	错误可用。发生了错误且可使用 FAULT? 查询从错误队列中读取错误。						

图 34 - 串行轮询状态字节 (STB) 和服务请求启用 (SRE) 寄存器

2) 服务请求 (SRQ) 行

IEEE-488 服务请求 (SRQ) 是一个 IEEE-488.1 总线控制行，CED 7000 用于声明以通知控制器其需要的服务类型。一条总线上可以存在很多仪器，但都共用一条 SRQ 线路。为确定设置 SRQ 的仪器，控制器一般会对每个仪器都进行一次串行轮询。每当串行轮询状态字节中的 RQS 位为 1 时，校准仪都会声明 SRQ。此位告知控制器 CED 7000 是 SRQ 的来源。

每当控制器/主机进行一次串行轮询、发送 *CLS 或 MSS 位被清除时，CED 7000 都会清除 SRQ 和 RQS。只有当 ESB 和 MAV 为 0

或其因为在 SRE 寄存器中的相关启用位设置为 0 而被禁用时，MSS 位才会被清除。

3) 服务请求启用寄存器 (SRE)

服务请求启用寄存器 (SRE) 用于启用或屏蔽串行轮询状态字节中的位。加电启动时 SRE 将被清除。有关位功能，请参见图 34。

4) 对 STB 和 SRE 进行编程

通过重置 SRE 中的位（设置为 0），可以屏蔽（禁用）串行轮询状态字节中的相关位。位设置为 1 时，将启用串行轮询状态字节中的相关位。

5) 事件状态寄存器 (ESR)

事件状态寄存器是一个双字节寄存器，其中，高八位始终为 0，低八位代表 CED 7000 的各种状态。电源开启及每次读取时，ESR 都被清除（设置为 0）。很多远程命令都需要参数。参数使用不当会导致发生命令错误。当发生命令错误时，事件状态寄存器 (ESR) 中的位 CME (5) 变为 1（如果在 ESE 寄存器中已启用），而该错误将被记录到错误队列中。

6) 事件状态启用 (ESE) 寄存器

一个称为事件状态启用寄存器 (ESE) 的屏蔽寄存器允许控制器启用或屏蔽（禁用）ESR 中的每个位。当 ESE 中的一个位为 1 时，ESR 中的对应位将被启用。当 ESR 中的任何已启用位为 1 时，串行轮询状态字节中的 ESB 位也将变为 1。该 ESR 位将保持为 1，直到控制器读取 ESR、进行设备清除、进行所选设备清除或向 CED 7000 发送重置或 *CLS 命令为止。电源开启时，ESE 将被清除（设置为 0）。

7) 针对 ESR 和 ESE 的位指定

事件状态寄存器 (ESR) 和事件状态启用寄存器 (ESE) 中的位按照图 35 所示方式进行指定。

15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	0	0	0	0	0
7	6	5	4	3	2	1	0
PON	0	CME	EXE	DDE	QYE	0	OPC
PON	开启电源。如果在上一次读取 ESR 以后线路电源曾经关闭再开启，则此位设置为 1。						
CME	命令错误。CED 7000 的 IEEE-488 接口遇到了一个错误形式的命令，并在错误队列中放置一个错误代码。可以使用 FAULT? 命令从错误队列中获取错误代码，更多详细说明如下。						
EXE	执行错误。在 CED 7000 尝试执行上个命令时发生了错误，并在错误队列中放置了一个错误代码。例如，参数超出范围即可导致此错误。可以使用 FAULT? 命令从错误队列中获取错误代码，更多详细说明如下。						
DDE	设备相关错误。发生了一个与设备相关命令有关的错误。						
QYE	查询错误。当没有响应数据可用或响应数据不适当时，或者控制器从输出队列提取数据失败时，有对象对 CED 7000 进行了寻址并要求通话。						
OPC	操作完成。收到 *OPC 命令之前的所有命令均已执行，且接口做好接受另一个消息的准备。						

图 35 - 事件状态寄存器 (ESR) 和事件状态启用 (ESE) 寄存器

8) 对 ESR 和 ESE 进行编程

要读取 ESR 的内容，请发送远程命令 *ESR?。每次读取时 ESR 都会被清除（设置为 0）。要读取 ESE 的内容，请发送远程命令 *ESE?。读取时 ESE 不会被清除。读取其中

一个寄存器时，CED 7000 将作出响应，发送一个转换成二进制时代表 0 到 15 位的十进制数字。

9) 输出队列

每当处理一个查询时都会加载输出队列，其中包含最多 250 个字符。控制器使用 BASIC INPUT 等语句对其进行读取，并从队列中删除读取的内容。如果队列为空，则 CED 7000 不对来自控制器的 INPUT 语句作出响应。如果输出队列中存在项目，则串行轮询状态字节中的消息可用 (MAV) 位为 1；如果输出队列为空，则该位为 0。

10) 错误队列

发生命令错误、执行错误或设备相关错误时，其错误代码将置于错误队列中并可通过 FAULT? 命令读取。使用 FAULT? 命令读取第一个错误后，将从队列中删除该错误。响应为 0 表示错误队列为空。关闭电源和使用 *CLS（清除状态）通用命令时，错误队列将被清除。错误队列包含最多 15 个条目。如果发生的错误数目超过 15 个，则队列中只保存前 15 个错误。如果队列中包含第 16 个条目，则始终为“错误队列溢出”错误，其之后的所有错误都被舍弃，直到至少对该队列进行部分读取为止。先前的错误将被保存，因为如果在用户能够确认和读取之前发生了很多错误，则最早的错误最有可能指出问题所在。其之后的错误通常都是原始问题的重复或后果。

11) 输入缓冲区操作

CED 7000 从控制器接收的每个数据字节，都将置于称为输入缓冲区的内存部分中。输入缓冲区可存放最多 250 个数据字节，并以先入先出方式工作。

IEEE-488 接口:

CED 7000 将 IEEE-488 EOI 控制行作为一个单独的数据字节，如果遇到该控制行时其为消息终止符的一部分，则会将其插入输入缓冲区中。输入缓冲区操作对控制器上运行的程序透明。如果控制器以比 CED 7000 处理能力更快的速度发送命令，则输入缓冲区将装满。当输入缓冲区已满时，CED 7000 将使用 NRFD（未作好接收数据准备）握手行阻止 IEEE-488 总线。当 CED 7000 处理已满输入缓冲区中的一个数据字节后，随之会完成握手，允许控制器发送另一个数据字节。在开启电源以及接收来自控制器的 DCL（设备清除）或 SDC（所选设备清除）消息时，校准仪将清除输入缓冲区。

RS-232 接口:

CED 7000 使用 RS-232-C Xon/Xoff 协议控制缓冲区溢出。当输入缓冲区为 80% 满时，CED 7000 会发送一个 Xoff (Ctrl S) 字符；已处理完足够多的输入缓冲区并导致缓冲区不足 40% 满时，会发送一个 Xon (Ctrl Q) 字符。

10. 远程命令

10.1 简介

远程命令可执行与本地操作模式下前面板所发起操作相同的动作。在汇总表之后按字母顺序完整列出了所有命令及其全部协议详情。在该按字母顺序排列的列表中，不同标题下提供了每个命令的参数、响应和示例。有关如何使用这些命令的信息，请参见第 9 节。

10.2 按功能命令汇总

通用命令

命令	说明
*CLS	清除状态。用于清除 ESR、错误队列和状态字节中的 RQS 位。此命令可终止任何待执行操作完成命令 *OPC 或 *OPC?。
*ESE	用于将一个字节加载到事件状态启用寄存器。
*ESE?	用于返回事件状态启用寄存器的内容。
*ESR?	用于返回事件状态寄存器的内容并清除该寄存器。
*IDN?	标识查询。用于返回校准仪的制造商、型号、序列号和固件修订级别。
*OPC	用于在所有待执行设备操作均已完成时，将事件状态寄存器中的位 0（对于操作完成为 OPC）设置为 1。
*OPC?	用于在所有待执行操作均已完成时返回一个 1。此命令将使程序执行暂停，直到所有操作均已完成为止。另请参见 *WAI 命令。
*OPT?	用于返回已安装硬件和软件选项列表。
*RST	用于将仪器状态重置为电源开启状态。此命令将阻止后续命令的执行，直到其完成为止。
*SRE	用于将一个字节加载到服务请求启用寄存器 (SRE)。
*SRE?	用于返回来自服务请求启用寄存器的字节。
*STB?	用于返回状态字节。
*TST?	用于运行一系列自检，如通过则返回“1”，如失败则返回“0”。如果检测到任何故障，则将其记录到故障队列中，FAULT? 查询可对其进行读取。
*WAI	用于防止执行后续远程命令，直到所有以前的远程命令都完成为止。

外部连接命令

命令	说明
FUNC?	用于按顺序返回在隔离显示和主显示上选择的当前输出、测量或校准功能。
HART?	用于返回隔离毫安量程的 HART 电阻器设置，ON 或 OFF。
HART_OFF	用于关闭隔离毫安量程上的 HART 电阻器。
HART_ON	用于打开隔离毫安量程上的 HART 电阻器。
ISO_PRES_UNIT	用于设置隔离显示压力单位。
ISO_PRES_UNIT?	用于返回隔离显示压力单位。
LOOP_POWER?	用于返回隔离毫安量程的 24 伏环路供电设置，ON 或 OFF。
LOOP_POWER_OFF	用于关闭隔离毫安量程上的 24 伏环路供电。
LOOP_POWER_ON	用于开启隔离毫安量程上的 24 伏环路供电。
PRES_UNIT	用于设置主显示压力单位。
PRES_UNIT?	用于返回主显示压力单位。
RTD_TYPE	用于设置电阻式温度检测器 (RTD) 类型。
RTD_TYPE?	用于返回电阻式温度检测器 (RTD) 类型。
TC_REF	用于选择内部温度传感器或对热电偶 (TC) 来源和测量值进行冷端温度补偿的外部参考值。

TC_REF?	用于返回对热电偶 (TC) 来源和测量值进行冷端温度补偿所使用的温度来源。
TC_TYPE	用于设置热电偶 (TC) 类型。
TC_TYPE?	用于返回热电偶 (TC) 类型。
TSENS_TYPE	用于设置温度模式, RTD 或 TC。
TSENS_TYPE?	用于返回温度模式。

输出命令

命令	说明
OPER	用于激活 CED 7000 输出 (如果处于待机模式)。
OPER?	用于返回操作/待机模式设置。
OUT	用于设置 CED 7000 的输出。
OUT?	用于返回 CED 7000 的当前输出值。
RANGE?	用于返回当前输出量程 (仅限电压和电流)。
RANGELCK	用于锁定当前输出量程 (仅限电压)。
RANGELCK?	用于返回 RANGELOCK 状态 (仅限电压)。
STBY	用于禁用 CED 7000 输出 (如果处于操作模式)。

测量命令

命令	说明
ISO_MEAS	用于设置隔离输入测量类型。
PRES?	用于查询相连压力模块的制造商和序列号。
PRES_MEAS	用于将主显示的操作模式更改为压力测量。
RTD_MEAS	用于将操作模式更改为 RTD 测量。
TC_MEAS	用于将操作模式更改为热电偶测量。
VAL?	用于按顺序返回隔离测量和主要测量的最后值。
ZERO_MEAS	用于对压力模块、TC 毫伏或 RTD 欧姆进行调零。
ZERO_MEAS?	用于返回当前模块、TC 毫伏或 RTD 欧姆的零点偏移。

RS-232 操作模式命令

命令	说明
LOCAL	用于将 CED 7000 置于本地状态并禁用锁定。
LOCKOUT	用于将 CED 7000 置于锁定状态。此命令与 IEEE-488 LLO (本地锁定) 消息功能相同。
REMOTE	用于将 CED 7000 置于远程状态。此命令与 IEEE-488 REN (远程启用) 消息功能相同。

状态命令

命令	说明
FAULT?	用于返回 CED 7000 错误队列中最近的错误代码, 然后从队列中将其删除。

10.3 错误代码列表

错误编号	消息类别	说明
1	DDE	错误队列溢出。
100	EXE	CED 7000 处于测量模式或热电偶源模式时接收到 OPER 或 STBY。
101	CME	在应包含数字条目的字段中接收到非数字条目。
102	EXE	数字字段超过 10 个字符。
103	CME	无效的单位名称或前缀。
104	EXE	选定 SPRT 时尝试进入 RTD 源模式或选定 RTD 源模式时尝试选择 SPRT。
105	EXE	条目高于所选输出量程的上限值。
106	EXE	条目低于所选输出量程的下限值。
108	CME	缺少必要的命令参数。
109	CME	接收到无效的 TC_MEAS 或 RTD_MEAS 单位参数（非 CEL 或 FAR），或接收到无效的 PRES_UNIT 或 ISO_PRES_UNIT 参数。
110	CME	接收到无效的 RANGELCK 参数。
111	EXE	当 CED 7000 未处于伏特模式时接收到 RANGELCK ON。
112	CME	接收到无效的 RTD_TYPE 参数。
113	CME	接收到无效的 TC_REF 参数。
114	CME	接收到无效的 TSENS_TYPE 参数。
116	EXE	请求压力功能时没有压力模块或总校准零点偏移大于 6%。对热电偶毫伏类型进行调零（最大偏移 ± 1 毫伏）或对 RTD 欧姆类型进行调零（高量程上最大偏移 ± 0.1 欧姆，低量程上最大偏移 ± 0.01 欧姆）时，如果总校准零点偏移超出限值，也会发生此错误。
117	CME	接收到无法识别的命令。
118	CME	接收到无效的参数。
120	EXE	串行输入缓冲区溢出
121	EXE	命令字符串缓冲区溢出。
122	QYE	串行输出缓冲区溢出。
123	DDE	输出过载。请参见第 2.7 节中的显示错误消息过载。
124	DDE	CED 7000 超出容限。初始化失败或 *TST? 命令失败后会设置此错误。
125	DDE	CED 7000 ADC 失败。初始化失败或 *TST? 命令失败后会设置此错误。

10.4 远程命令列表

以下为所有 CED 7000 远程命令和查询的按字母顺序排列的列表，包括通用命令和设备相关命令。每个命令名称都包含一个表示远程接口适用性、IEEE-488 和/或 RS-232 以及命令组（顺序或重叠）的复选框；有关这些术语的说明，请参见第 9.6.1 节。

*CLS	<input checked="" type="checkbox"/> IEEE-488	<input checked="" type="checkbox"/> RS-232	<input checked="" type="checkbox"/> 顺序	<input type="checkbox"/> 重叠
清除状态命令。此命令用于清除 ESR、错误队列和状态字节中的 RQS 位。此命令可终止任何待执行操作完成命令 *OPC 或 *OPC?。				
参数:	<无>			
响应:	<无>			
示例:	*CLS 此示例清除 ESR、错误队列和状态字节中的 RQS 位。			

*ESE	<input checked="" type="checkbox"/> IEEE-488	<input checked="" type="checkbox"/> RS-232	<input checked="" type="checkbox"/> 顺序	<input type="checkbox"/> 重叠
事件状态启用命令。此命令用于将一个字节加载到事件状态启用 (ESE) 寄存器。请参见第 9.7 节中的事件状态启用寄存器 (ESE) 说明。				
参数:	<值> 其中, <值> 为与 ESE 字节等效的十进制数值 0 到 255			
响应:	<无>			
示例:	*ESE 140 此示例加载十进制数字 140 (二进制 10001100) 以启用位 7 (PON)、3 (DDE) 和 2 (QYE)。			

*ESE?	<input checked="" type="checkbox"/> IEEE-488	<input checked="" type="checkbox"/> RS-232	<input checked="" type="checkbox"/> 顺序	<input type="checkbox"/> 重叠
事件状态启用查询。此命令用于返回事件状态启用 (ESE) 寄存器的内容。请参见第 9.7 节中的事件状态启用寄存器 (ESE) 说明。				
参数:	<无>			
响应:	<值> 其中, <值> 为与 ESE 字节等效的十进制数值 0 到 255			
示例:	*ESE? 133 此示例返回十进制数字 133 (二进制 10000101), 表示位 7 (PON)、2 (QYE) 和 1 (OPC) 已启用。			

*ESR?	<input checked="" type="checkbox"/> IEEE-488	<input checked="" type="checkbox"/> RS-232	<input checked="" type="checkbox"/> 顺序	<input type="checkbox"/> 重叠
事件状态寄存器查询。此命令用于返回事件状态寄存器 (ESR) 的内容并清除该寄存器。请参见第 9.7 节中的事件状态寄存器 (ESR) 说明。				
参数:	<无>			
响应:	<值> 其中, <值> 为与 ESR 字节等效的十进制数值 0 到 255			
示例:	*ESR? 61 此示例返回十进制数字 61 (二进制 00111101), 表示位 5 (CME)、4 (EXE)、3 (DDE)、2 (QYE) 和 0 (OPC) 已启用。			

FAULT? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回错误队列中最近的错误代码。如果队列为空（未发生任何错误），则返回 0。
此命令一般用于验证前一命令是否成功完成预定操作。

参数: <无>

响应: <值>

其中, <值> 为第 10.3 节中所列的错误代码之一。

示例: FAULT?

105

此示例显示在前一命令尝试为电流输出设置高于 100 毫安的数值时可能发生的错误代码。错误代码 105 表示数值高于所选输出量程的上限值。

FUNC? IEEE-488 RS-232 顺序 重重叠

此命令用于返回主显示和隔离显示的当前输出、测量或校准功能。

参数: <无>

响应: <隔离>,<主要>

其中, <隔离> 为以下选项之一:

DC10V	测量直流电压, 10 伏量程
DC100V	测量直流电压, 100 伏量程
DCI	测量直流电流
PRESSURE	测量压力

另外, <主要> 为以下选项之一:

DCV	输出直流电压
DCI	输出直流电流
RTD_OUT	输出 RTD/欧姆
RTD_IN	测量 RTD/欧姆
TC_OUT	输出热电偶
TC_IN	测量热电偶
PRESSURE	测量压力

示例: FUNC?

DC10V,PRESSURE

此示例表示为 10 伏量程选择了隔离显示, 为压力选择了主显示。

HART? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回隔离直流电流输入 HART 电阻器状态。

参数: <无>

响应: <值>

其中, <值> 为 ON 或 OFF

示例: HART?

OFF

此示例表示隔离直流电流输入 HART 电阻器已关闭。

HART_OFF IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于禁用隔离直流电流输入 HART 电阻器。

参数: <无>

响应: <无>

示例: HART_OFF

此示例禁用隔离直流电流输入 HART 电阻器。

HART_ON IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于启用隔离直流电流输入 HART 电阻器。

参数: <无>

响应: <无>

示例: HART_ON

此示例启用隔离直流电流输入 HART 电阻器。

***IDN?** IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回设备标识: 仪器制造商、型号、序列号和固件修订级别。

参数: <无>

响应: <文本字符串>

其中, <文本字符串> 包含以下四个以逗号隔开的字段:

1. 制造商
2. 型号
3. 序列号 (始终为 0)
4. 固件修订级别

示例: *IDN?

WIKA, CED 7000,0,1.2

此示例表示制造商为 WIKA, 型号为 CED 7000, 序列号为 0, 固件版本为 1.2。

ISO_MEAS IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于设置隔离测量类型。

参数: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

- | | |
|----------|-----------------|
| DC10V | 测量直流电压, 10 伏量程 |
| DC100V | 测量直流电压, 100 伏量程 |
| DCI | 测量直流电流 |
| PRESSURE | 测量压力 |

响应: <无>

示例: ISO_MEAS DCI

此示例将隔离测量设置为直流电流。

ISO_PRES_UNIT IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于设置隔离压力单位。

参数: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

PSI	磅/平方英寸
INH2O4C	4 °C 下英寸水柱高度
INH2O20C	20 °C 下英寸水柱高度
INH2O60F	60 °F 下英寸水柱高度
CMH2O4C	4 °C 下厘米水柱高度
CMH2O20C	20 °C 下厘米水柱高度
MMH2O4C	4 °C 下毫米水柱高度
MMH2O20C	20 °C 下毫米水柱高度
BAR	巴
MBAR	毫巴
KPA	千帕斯卡
MPA	兆帕斯卡
INHG	0 °C 下英寸汞柱高度
MMHG	0 °C 下毫米汞柱高度
KG/CM2	千克/平方厘米

响应: <无>

示例: ISO_PRES_UNIT BAR

此示例将隔离压力单位设置为巴。

ISO_PRES_UNIT? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回隔离压力单位。

参数: <无>

响应: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

PSI	磅/平方英寸
INH2O4C	4 °C 下英寸水柱高度
INH2O20C	20 °C 下英寸水柱高度
INH2O60F	60 °F 下英寸水柱高度
CMH2O4C	4 °C 下厘米水柱高度
CMH2O20C	20 °C 下厘米水柱高度
MMH2O4C	4 °C 下毫米水柱高度
MMH2O20C	20 °C 下毫米水柱高度
BAR	巴
MBAR	毫巴
KPA	千帕斯卡
MPA	兆帕斯卡
INHG	0 °C 下英寸汞柱高度
MMHG	0 °C 下毫米汞柱高度
KG/CM2	千克/平方厘米

示例: ISO_PRES_UNIT?

BAR

此示例表示隔离压力单位为巴。

LOCAL IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于将 CED 7000 置于本地状态, 清除远程模式 (请参见 REMOTE 命令) 和前面板锁定状态 (请参见 LOCKOUT 命令)。其与 IEEE-488 REN 行设置为假功能相同。

参数: <无>

响应: <无>

示例: LOCAL

此示例将仪器置于本地状态, 清除远程模式和前面板锁定状态 (如果已启用)。

LOCKOUT IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

在远程控制下（请参见 REMOTE 命令），此命令用于将 CED 7000 置于锁定状态。在此状态下，在前面板上不允许进行包括 LOCAL 按键在内的任何本地操作。要清除锁定状态，请使用 LOCAL 命令。此命令与 IEEE-488 LLO（本地锁定）消息功能相同。

参数： <无>

响应： <无>

示例： LOCKOUT

此示例将仪器置于锁定状态。前面板的所有控制按钮均无法使用。

LOOP_POWER? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回隔离直流电流输入 24 伏环路供电状态。

参数： <无>

响应： <值>
其中，<数值> 为 ON 或 OFF

示例： LOOP_POWER?

OFF

此示例表示隔离直流电流输入 24 伏环路供电已关闭。

LOOP_POWER_OFF IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于禁用隔离直流电流输入 24 伏环路供电。

参数： <无>

响应： <无>

示例： LOOP_POWER_OFF

此示例禁用隔离直流电流输入 24 伏环路供电。

LOOP_POWER_ON IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于启用隔离直流电流输入 24 伏环路供电。

参数： <无>

响应： <无>

示例： LOOP_POWER_ON

此示例启用隔离直流电流输入 24 伏环路供电。

***OPC** IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

操作完成命令。此命令用于在所有待执行设备操作均已完成时，将事件状态寄存器的位 0 (OPC) 设置为 1。另请参见 *ESR? 命令。

参数： <无>

响应： <无>

示例： *OPC

此示例在所有待执行设备操作均已完成时，将事件状态寄存器的位 0 设置为 1。

***OPC?** IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

操作完成查询。此命令用于在所有待执行 CED 7000 操作均已完成后返回 1。在所有待执行 CED 7000 操作完成之前，此命令不作出响应，使控制程序执行暂停，直到这些操作完成为止。另请参见 *WAI 命令。

参数: <无>

响应: 1

示例: *OPC?

1

在所有待执行 CED 7000 操作完成后此命令才作出响应，并返回 1。

OPER IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于将 CED 7000 置于操作模式，激活前面板端子输出。此命令的效果等同于在待机模式下按下前面板按键。

参数: <无>

响应: <无>

示例: OPER

此示例将所选输出连接到 CED 7000 前面板端子。另外还在显示屏上显示 Opr。

OPER? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回当前操作/待机模式设置。

参数: <无>

响应: <值>

其中，对于操作模式，<值> 为“1”；对于待机模式则为“0”

示例: OPER?

1

此示例表示 CED 7000 处于操作模式。

***OPT?** IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回已安装硬件和软件选项的列表。此命令留待以后使用。

参数: <无>

响应: <文本字符串>

其中，如果未安装任何选项，<文本字符串> 为“0”，否则为以逗号隔开的已安装选项列表

示例: *OPT?

0

此示例表示未安装任何选项。

OUT IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于设置 CED 7000 的输出模式和数值。要输出温度，请先使用 TSENS_TYPE、RTD_TYPE 和 TC_TYPE 命令选择所需模式和传感器参数。根据需要使用乘数前缀（k 表示千、m 表示毫、u 表示微）加 OUT 命令单位。如果不需要更改输出模式，则单位可省略。

参数: <值> <单位>

其中, <值> 为要生成的输出值。

另外 <单位> 为以下选项之一再加上如上所述的可能的后缀乘数 (k、m 或 u) :

V 直流伏
A 直流电流
OHM 电阻
CEL 摄氏度温度
FAR 华氏度温度

响应: <无>

示例: 解释

OUT 15.2 V 更改为直流伏, 输出 15.2 伏
OUT 1.2 mA 更改为直流电流, 输出 1.2 毫安, 请注意单位前缀乘数
 m
OUT 5 Ohm 更改为电阻, 输出 5 欧姆
OUT 100 CEL 更改为 °C 温度, 输出 100 °C
OUT 3 不更改输出模式, 以当前单位输出数值 3

OUT? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回 CED 7000 的当前输出值和单位。

参数: <无>

响应: <值>,<单位>

其中, <值> 为当前输出值

另外, <单位> 为以下选项之一:

V 直流伏
A 直流电流
OHM 电阻
CEL 摄氏度温度
FAR 华氏度温度

示例: 解释

OUT?
1.88300E-02,A 当前输出为 18.83 毫安
OUT?
1.23000E+00,V 当前输出为 1.23 伏
OUT?
4.00000E+03,OHM 当前输出为 4.0 千欧姆
OUT?
1.0430E+02,CEL 当前输出为 104.3 °C

PRES? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于查询相连压力模块的制造商、序列号和固件版本。

参数: <无>

响应: <文本字符串>

其中, <文本字符串> 包含以下三个以逗号隔开的字段:

1. 制造商
2. 序列号
3. 固件修订级别 (始终为 0)

PRES_MEAS IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于将主显示的操作模式更改为压力测量。

参数: <无>

响应: <无>

示例: PRES_MEAS

此示例将主显示的操作模式更改为压力测量。

PRES_UNIT IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于设置主显示压力单位。

参数: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

PSI	磅/平方英寸
INH2O4C	4 °C 下英寸水柱高度
INH2O20C	20 °C 下英寸水柱高度
INH2O60F	60 °F 下英寸水柱高度
CMH2O4C	4 °C 下厘米水柱高度
CMH2O20C	20 °C 下厘米水柱高度
MMH2O4C	4 °C 下毫米水柱高度
MMH2O20C	20 °C 下毫米水柱高度
BAR	巴
MBAR	毫巴
KPA	千帕斯卡
MPA	兆帕斯卡
INHG	0 °C 下英寸汞柱高度
MMHG	0 °C 下毫米汞柱高度
KG/CM2	千克/平方厘米

响应: <无>

示例: PRES_UNIT BAR

此示例将主显示压力单位设置为巴。

PRES_UNIT? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回主显示压力单位。

参数: <无>

响应: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

PSI	磅/平方英寸
INH2O4C	4 °C 下英寸水柱高度
INH2O20C	20 °C 下英寸水柱高度
INH2O60F	60 °F 下英寸水柱高度
CMH2O4C	4 °C 下厘米水柱高度
CMH2O20C	20 °C 下厘米水柱高度
MMH2O4C	4 °C 下毫米水柱高度
MMH2O20C	20 °C 下毫米水柱高度
BAR	巴
MBAR	毫巴
KPA	千帕斯卡
MPA	兆帕斯卡
INHG	0 °C 下英寸汞柱高度
MMHG	0 °C 下毫米汞柱高度
KG/CM2	千克/平方厘米

示例: PRES_UNIT?

BAR

此示例表示主压力显示单位为巴

RANGE? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回当前直流电压或电流输出量程。

参数: <无>

响应: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

V_0.1V	直流伏, 100 毫伏量程
V_1V	直流伏, 1 伏量程
V_10V	直流伏, 10 伏量程
V_100V	直流伏, 100 伏量程
A_0.1A	直流电流
NONE	既未选择电压也未选择电流

示例: RANGE?

V_10V

此示例表示当前输出量程为 10 伏。

RANGELCK IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于按照当前输出值锁定或解锁直流电压输出量程。

参数: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

ON	锁定当前电压量程
OFF	解锁当前电压量程

响应: <无>

示例: RANGELCK ON

如果当前直流电压输出为 5 伏, 则此示例将量程锁定在 10 伏直流。

RANGELCK? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回直流电压量程锁定状态。

参数: <无>

响应: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

ON 直流电压量程锁定开启

OFF 直流电压量程锁定关闭

示例: RANGELCK?

OFF

此示例表示量程锁定关闭。

REMOTE IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于将 CED 7000 置于远程状态。其与 IEEE-488 REN (远程启用) 消息功能相同。当 CED 7000 处于远程状态但未锁定时, 只有 LOCAL 按键可用。如果前面板也被锁定, 则前面板的所有按键均不可用; 请参见 LOCKOUT 命令。要解锁前面板, 请使用 LOCAL 命令或循环按下 CED 7000 电源开关。

参数: <无>

响应: <无>

示例: REMOTE

此示例将 CED 7000 置于远程状态。

***RST** IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于将 CED 7000 重置为电源开启状态并阻止后续命令的执行, 直到重置操作完成。重置操作会调用主显示的以下命令和值:

<u>命令</u>	<u>值</u>
OUT	0 伏
PRES_UNIT	最后一次选定值
RANGE	0.1 伏
RTD_TYPE	最后一次选定值
STBY	(无输出)
TC_REF	INT
TC_TYPE	最后一次选定值
TSENS_TYPE	最后一次选定值

隔离显示和选定内容保持为最后一次选择的状态。

参数: <无>

响应: <无>

示例: *RST

此示例重置 CED 7000, 调用如上所示的命令和值。

RTD_MEAS IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于将主显示置于 RTD 测量模式。

参数: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

CEL 以摄氏度为单位进行显示

FAR 以华氏度为单位进行显示

<无> 以最后一次选定的温度单位进行显示

响应: <无>

示例: RTD_MEAS CEL

此示例将 CED 7000 设置为 RTD 测量模式, 以摄氏度为单位进行显示。

RTD_TYPE IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于设置 RTD 源和测量的电阻式温度检测器 (RTD) 传感器类型。一般应视情况在使用 RTD_TYPE 命令选择 RTD 类型之前, 先使用 TSENS_TYPE 命令选择 RTD 模式, 然后再使用 OUT 命令设置输出温度。如果更改温度传感器, 则输出将被设置为 0 °C。请注意, SPRT 只能用于测量信号, 而不能输出信号。

参数: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

PT385_100 100 欧姆 RTD, 曲线 a=0.00385 欧姆/欧姆/°C

PT385_200 200 欧姆 RTD, 曲线 a=0.00385 欧姆/欧姆/°C

PT385_500 500 欧姆 RTD, 曲线 a=0.00385 欧姆/欧姆/°C

PT385_1000 1000 欧姆 RTD, 曲线 a=0.00385 欧姆/欧姆/°C

PT392_100 100 欧姆 RTD, 曲线 a=0.003926 欧姆/欧姆/°C

PTJIS_100 100 欧姆 RTD, 曲线 a=0.003916 欧姆/欧姆/°C

CU10 10 欧姆 RTD, 经验曲线

NI120 120 欧姆 RTD, 经验曲线

YSI_400 YSI 热敏电阻曲线

OHMS_HIGH 4000 欧姆量程

OHMS_LOW 400 欧姆量程

SPRT 具有用户定义误差系数的标准 PRT, 仅适用于测量

USR_DEF<x> 具有用户定义的自定义系数的 RTD, 其中, x 为 1 到 5 的曲线编号, 即 USR_DEF2 表示曲线 2

响应: <无>

示例: RTD_TYPE PTJIS_100

此示例将 RTD 传感器设置为 100 欧姆类型, 使用 PT3916 曲线 (a=0.003916 欧姆/欧姆/°C)。100 欧姆电阻指的是冰点特性, 即 RTD 在 0 °C (32 °F) 下的电阻。

RTD_TYPE? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回 RTD 温度源和测量所用电阻式温度检测器 (RTD) 传感器类型。

参数: <无>

响应: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

PT385_100	100 欧姆 RTD, 曲线 a=0.00385 欧姆/欧姆/°C
PT385_200	200 欧姆 RTD, 曲线 a=0.00385 欧姆/欧姆/°C
PT385_500	500 欧姆 RTD, 曲线 a=0.00385 欧姆/欧姆/°C
PT385_1000	1000 欧姆 RTD, 曲线 a=0.00385 欧姆/欧姆/°C
PT392_100	100 欧姆 RTD, 曲线 a=0.003926 欧姆/欧姆/°C
PTJIS_100	100 欧姆 RTD, 曲线 a=0.003916 欧姆/欧姆/°C
CU10	10 欧姆 RTD, 经验曲线
NI120	120 欧姆 RTD, 经验曲线
YSI_400	YSI 热敏电阻曲线
OHMS_HIGH	4000 欧姆量程
OHMS_LOW	400 欧姆量程
SPRT	具有用户定义误差系数的标准 PRT, 仅适用于测量
USR_DEF<x>	具有用户定义的自定义系数的 RTD, 其中, x 为 1 到 5 的 曲线编号, 即 USR_DEF2 表示曲线 2

示例: RTD_TYPE?

 PTJIS_100

 此示例表示 RTD 传感器类型为 100 欧姆 RTD, 曲线 a=0.3916 欧姆/°C。

***SRE** IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

服务请求启用命令。此命令用于将一个字节加载到服务请求启用 (SRE) 寄存器。请参见第 9.7 节中的服务请求启用寄存器 (SRE) 说明。由于位 6 不使用 (十进制数值 64), 因此最大输入为 255 - 64 = 191。

参数: <值>

其中, <值> 为与 SRE 字节等效的十进制数值 0 到 191

响应: <无>

示例: *SRE 48

 此示例启用位 4 (MAV) 和 5 (ESB)。

***SRE?** IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

服务请求启用查询。此命令用于返回服务请求启用寄存器 (SRE) 中的字节。请参见第 9.7 节中的服务请求启用寄存器 (SRE) 说明。

参数: <无>

响应: <值>

其中, <值> 为与 SRE 字节等效的十进制数值 0 到 191

示例: *SRE? 48

 此示例表示位 4 (MAV) 和 5 (ESB) 启用。

***STB?** IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

状态字节寄存器查询。此命令用于返回状态字节寄存器中的字节。请参见第 9.7 节中的状态字节寄存器 (STB) 说明。

参数: <无>

响应: <值>

其中, <值> 为与 STB 字节等效的十进制数值 0 到 255

示例: * STB?

 96

 此示例表示位 5 (ESB) 和 6 (MSS) 已设置。

STBY IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于将 CED 7000 置于待机模式，禁用前面板端子输出。此命令的效果等同于在操作模式下按下前面板按键。

参数： <无>

响应： <无>

示例： STBY

此示例从 CED 7000 前面板端子断开所选输出连接。另外还在显示屏上显示 Stby。

TC_MEAS IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于将主显示置于热电偶测量模式。

参数： <值>

其中，<值> 为以下选项之一：

CEL 以摄氏度为单位进行显示

FAR 以华氏度为单位进行显示

<无> 以最后一次选定的温度单位进行显示

响应： <无>

示例： TC_MEAS FAR

此示例将 CED 7000 设置为热电偶测量模式，以华氏度为单位进行显示。

TC_REF IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于选择内部温度传感器或对热电偶来源和测量值进行冷端温度补偿的外部参考值。

参数： <值>

其中，<值> 为以下选项之一：

INT 使用内部温度传感器

EXT 使用外部参考值

响应： <无>

示例： TC_REF EXT

此示例将热电偶参考设置为外部。

TC_REF? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回对热电偶来源和测量值进行冷端温度补偿所使用的温度源。

参数： <无>

响应： <值>

其中，<值> 为以下选项之一：

INT 使用内部温度传感器

EXT 使用外部参考值

示例： TC_REF?

INT

此示例表示正在使用内部传感器。

TC_TYPE IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于设置热电偶 (TC) 温度源和测量所用的热电偶 (TC) 传感器类型。一般应视情况在使用 TC_TYPE 命令选择 TC 类型之前, 先使用 TSENS_TYPE 命令选择 TC 模式, 然后再使用 OUT 命令设置输出温度。如果更改温度传感器, 则输出将被设置为 0 °C。

参数: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

B	B 型热电偶
C	C 型热电偶
E	E 型热电偶
J	J 型热电偶
K	K 型热电偶
L	L 型热电偶
N	N 型热电偶
R	R 型热电偶
S	S 型热电偶
T	T 型热电偶
U	U 型热电偶
XK	XK 型热电偶
BP	BP 型热电偶
Z	1 毫伏/°C

响应: <无>

示例: TC_TYPE J

此示例将热电偶类型设置为 J 型。

TC_TYPE? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回热电偶 (TC) 温度源和测量所用的热电偶 (TC) 传感器类型。

参数: <无>

响应: <值>

其中, <值> 为以下选项之一:

B	B 型热电偶
C	C 型热电偶
E	E 型热电偶
J	J 型热电偶
K	K 型热电偶
L	L 型热电偶
N	N 型热电偶
R	R 型热电偶
S	S 型热电偶
T	T 型热电偶
U	U 型热电偶
XK	XK 型热电偶
BP	BP 型热电偶
Z	1 毫伏/°C

示例: TC_TYPE?

K

此示例表示热电偶传感器类型为 K 型。

TSENS_TYPE IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于将温度源和测量的温度模式设置为热电偶 (TC) 或电阻式温度检测器 (RTD)。

参数: <值>
其中, <值> 为以下选项之一:
TC 热电偶
RTD 电阻式温度检测器

响应: <无>

示例: TSENS_TYPE RTD
此示例将温度模式设置为 RTD。

TSENS_TYPE? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回当前温度模式, 热电偶 (TC) 或电阻式温度检测器 (RTD)。

参数: <无>
响应: <值>
其中, <值> 为以下选项之一:
TC 热电偶
RTD 电阻式温度检测器

示例: TSENS_TYPE?
TC
此示例表示当前温度模式为热电偶。

***TST?** IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于运行一系列自检, 如通过则返回“1”, 如失败则返回“0”。如果检测到任何故障, 则将其记录到故障队列中, FAULT? 查询可对其进行读取。

参数: <无>
响应: <值>
其中, <值> 为以下选项之一:
0 自检失败
1 自检通过

示例: *TST?
1
此示例运行自检并表示自检通过。

VAL? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于按顺序返回隔离测量和主要测量的最后值。

参数: <无>

响应: <iso 值>,<iso 单位>,<主要值>,<主要单位>

其中, <iso 值> 为以科学记数法表示的当前隔离测量值。

另外, <iso 单位> 为以下选项之一:

V 直流伏

A 直流电流

OVER 测量值高于或低于量程

or 使用 ISO_PRES_UNIT? 命令列出的压力单位之一

而 <主要值> 为以科学记数法表示的当前主要测量值。

<主要单位> 为以下选项之一:

FAR °F

CEL °C

OHM 欧姆

V 直流伏 (热电偶毫伏)

OVER 测量值高于或低于量程

NONE 主显示当前设置为源模式

or 使用 PRES_UNIT? 命令列出的压力单位之一

示例: VAL?

2.137000E+00,V,5.763300E+01,CEL

此示例表示隔离测量值为 2.137 伏, 主要测量值为 57.633 °C。

***WAI** IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于防止执行后续远程命令, 直到所有以前的远程命令都完成为止。例如, 在发送 OUT 命令时, 如果在其后外加 *WAI, 则将使 CED 7000 进行等待, 直到输出稳定为止, 然后才能继续执行下一个命令。*WAI 命令可与任何重叠命令配合使用, 以阻止 CED 7000 处理其他命令, 直到该重叠命令完成为止。

参数: <无>

响应: <无>

示例: OUT 1.1 V

*WAI

OPER

FAULT?

此示例展示将 CED 7000 输出设置为 1.1 伏, 在激活输出之前等待输出稳定, 并检查命令序列是否都已成功完成。

ZERO_MEAS IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于对压力模块、热电偶毫伏偏移或 RTD 欧姆偏移进行调零。有关调零的详细说明，对于 RTD 欧姆请参见第 4.3 节，对于热电偶毫伏请参见第 4.7 节，对于压力请参见第 4.9 节。

参数： 对于 RTD 欧姆、热电偶毫伏或不测量绝压的压力模块
为 <无>

<值> 为以当前所选压力单位表示的绝压模块的气压

响应： <无>

示例： ZERO_MEAS

如果当前选定了热电偶毫伏，则此示例对偏移进行调零。

ZERO_MEAS? IEEE-488 RS-232 顺序 重叠

此命令用于返回压力模块、热电偶毫伏或 RTD 欧姆的零点偏移。

参数： <无>

响应： <零点偏移>,<单位>

其中，<零点偏移> 为当前偏移。

另外，<单位> 为以下选项之一：

OHM 欧姆

V 直流伏（热电偶毫伏）

or 使用 PRES_UNIT? 命令列出的压力单位之一

示例： ZERO_MEAS?

1.060000E-01,PSI

此示例表示相连模块的压力零点为 0.106 psi。

11. 维护

11.1 清洁校准仪



为避免人身伤害和/或校准仪损坏，请只使用指定的更换零件，并切勿让水进入机箱。



为避免机箱损坏，请勿使用溶剂或磨砂清洁剂。

请使用蘸水的软布或温和香皂和水对校准仪和压力模块进行清洁。

11.2 更换电路熔断器



为避免触电危险，请在打开机箱或熔断器仓前断开线路电源连接。

线路电源熔断器和线路电压选择器位于校准仪右后侧电源开关上方的仓盒中。请参见第 2.5 节的后面板布局。

表 10 显示了针对每种线路电压设置下熔断器的正确更换。

表 10 - 更换熔断器

熔断器说明	线路电压设置
0.25 安/250 伏快速	120 伏（90 伏至 132 伏）
0.125 安/250 伏快速	240 伏（198 伏至 264 伏）

要检查或更换熔断器：

1. 断开线路电源连接。
2. 使用合适尺寸的一字螺丝刀的刀头，将刀头插入扣片下方的中心槽口中，撬开电源熔断器仓底座上的扣片。仓盒盖板会部分弹出。
3. 取下仓盒盖板。熔断器随仓盒盖板一起弹出，可轻松进行检查或更换。
4. 要重新安装熔断器支架，请将仓盒盖板重新压入仓盒中，直到扣片锁定到位为止。

11.3 更改线路电压

本校准仪出厂时已配置使用购买国的相应线路电压或订购时指定的电压。要确认线路电压设置，请查看电源线路熔断器仓盖板上的线路电压指示牌。

请确认对于 90 伏至 132 伏的线路电压，线路电压选择设置为 120 伏；对于 198 伏至 264 伏的线路电压，该选择器设置为 240 伏。



为避免触电危险，请在打开机箱或熔断器仓前断开线路电源连接。

要更改线路电压：

1. 断开线路电源连接。
2. 使用合适尺寸的一字螺丝刀的刀头，将刀头插入扣片下方的中心槽口中，撬开电源熔断器仓底座上的扣片。仓盒盖板会部分弹出。
3. 取下仓盒盖板。
4. 用钳子夹住线路电压指示牌扣片，将其从仓盒中直接拉出，取下线路电压选择器组件。
5. 将线路电压选择器组件旋转至所需电压并重新插入。
6. 确认针对所选线路电压使用了适当的熔断器（请参见以上表 10），然后将其压入直到扣片锁定到位为止，即重新安装好熔断器仓盒。

12. 规格

12.1 一般规格

预热时间	上次预热后经过的时间的两倍，最大为 30 分钟。	
稳定时间	对于所有功能和量程均少于 5 秒钟，另外规定除外。	
标准接口	RS-232 IEEE-488 (GPIB)	
温度特性	工作 校准 (tcal) 存放	0 °C 至 50 °C 18 °C 至 28 °C -20 °C 至 70 °C
电磁兼容性声明	2004/108/EC, EN 61326 发射 (1 组、B 类) 和抗扰性 (受控电磁环境) 以及 2006/95/EC, EN 61010-1 用于测量、控制和实验室使用的电气设备安全性	
温度系数	超出 tcal ± 5 °C 范围的温度的温度系数为 90 天 (或 1 年, 视情况而定) 规格的 10%/°C	
相对湿度	工作 存放	30 °C 以下: <80% 30 °C - 40 °C: <70% 40 °C - 50 °C: <40% <95 % 无凝结
海拔高度	工作 最大 3,050 米 (10,000 英尺) 非工作 最大 12,200 米 (40,000 英尺)	
安全性	EN 61010 第二版、ANSI/ISA-S82.01-1994、CAN/CSA-C22.2 第 1010.1-92、NRTL	
模拟低隔离	20 伏	
线路电源	线路电压 (可选) 线路频率 线路电压变动	100 伏/120 伏或 220 伏/240 伏 47 至 63 赫兹 设置值的 ± 10 %
功耗	最大 15 伏安	
尺寸	高度 宽度 深度	13.3 厘米 (5.25 英寸), 延长支脚另加 2.9 厘米 (1.15 英寸) 标准机架宽度 (19 英寸) 整体 30.0 厘米 (11.81 英寸)
重量 (无选件)	4 千克 (9 磅)	

12.2 直流电压规格, 输出

量程 ¹	绝对不确定度, tcal ± 5 °C \pm (输出 ppm + 微伏)				稳定性 24 小时, ± 1 °C \pm (输出 ppm + 微伏)	解析度	最大 负载 ²
	90 天		1 年				
0 至 100.000 毫伏	25	3	30	3	5 ppm + 2	1 毫伏	10 毫安
0 至 1.00000 伏	25	10	30	10	4 ppm + 10	10 微伏	10 毫安
0 至 10.0000 伏	25	100	30	100	4 ppm + 100	100 微伏	10 毫安
0 至 100.000 伏	25	1 毫伏	30	1 毫伏	5 ppm + 1 毫伏	1 毫伏	1 毫安
TC 输出和输入							
-10 至 75.000 毫伏	25	3 微伏	30	3 微伏	5 ppm + 2 微伏	1 微伏	10 欧姆

1. 所有输出均仅限正极。
2. 不提供远程感知。输出电阻为 < 1 瓦

12.3 直流电压规格，隔离输入

量程	绝对不确定度， tcal ±5 °C, ± (读数 ppm + 毫伏)		解析度
	90 天	1 年	
0 至 10.0000 伏	50	0.2	100 微伏
0 至 100.000 伏	50	2.0	1 毫伏

12.4 直流电流规格，输出

量程 ¹	绝对不确定度， tcal ±5 °C, ± (输出 ppm + 微安)		解析度	最大合规电压	最大电感负载		
	90 天	1 年					
0 至 100.000 毫安	40	1	50	1	1 微安	12 伏	100 毫亨利

1. 所有输出均仅限正极。

12.5 直流电流规格，隔离输入

量程	绝对不确定度， tcal ±5 °C, ± (读数 ppm + 微安)		解析度	
0 至 50.0000 毫安	100		1	0.1 微安

1. 环路供电: 24 伏 ±10%
2. HART 电阻器: 250 瓦 ±3%
3. 最大额定环路电流: 24 毫安

12.6 电阻规格，输出

量程 ¹	绝对不确定度， tcal ±5 °C, ± 欧姆		解析度	标称电流 ²
	90 天	1 年		
5 至 400.000 欧姆	0.012	0.015	0.001 欧姆	1 至 3 毫安
5 至 4.00000 千欧姆	0.25	0.3	0.01 欧姆	100 微安至 1 毫安

1. 0 到 4 千瓦连续可变。
2. 对于低于所示值的电流，规格变为：
新规格 = 所述规格 x 最小电流 / 实际电流。
例如，测量 100 瓦的激励电流为 500 微安时，规格为：
0.015 瓦 x 1 毫安 / 500 微安 = 0.03 瓦。

12.7 电阻规格，输入

量程	绝对不确定度， tcal ±5 °C ± (读数 ppm + 欧姆)		解析度	激励电流
	90 天	1 年		
5 至 400.000 欧姆	20 + 0.0035	20 + 0.004	0.001 欧姆	1 毫安
5 至 4.00000 千欧姆	20 + 0.035	20 + 0.04	0.01 欧姆	0.1 毫安

12.8 热电偶规格，输出和输入

TC 类型	量程 (°C)		绝对不确定度, tcal ±5 °C, ±(°C) ¹	
			输出/输入	
	最低	最高	90 天	1 年
	600 °C	800 °C	0.42 °C	0.46 °C
	800 °C	1000 °C	0.39 °C	0.39 °C
	1000 °C	1550 °C	0.40 °C	0.40 °C
	1550 °C	1820 °C	0.44 °C	0.45 °C
C	0 °C	150 °C	0.25 °C	0.30 °C
	150 °C	650 °C	0.21 °C	0.26 °C
	650 °C	1000 °C	0.23 °C	0.31 °C
	1000 °C	1800 °C	0.38 °C	0.50 °C
E	1800 °C	2316 °C	0.63 °C	0.84 °C
	-250 °C	-100 °C	0.38 °C	0.50 °C
	-100 °C	-25 °C	0.16 °C	0.18 °C
	-25 °C	350 °C	0.14 °C	0.15 °C
J	350 °C	650 °C	0.14 °C	0.16 °C
	650 °C	1000 °C	0.16 °C	0.21 °C
	-210 °C	-100 °C	0.20 °C	0.27 °C
	-100 °C	-30 °C	0.18 °C	0.20 °C
K	-30 °C	150 °C	0.14 °C	0.16 °C
	150 °C	760 °C	0.14 °C	0.17 °C
	760 °C	1200 °C	0.18 °C	0.23 °C
	-200 °C	-100 °C	0.25 °C	0.33 °C
L	-100 °C	-25 °C	0.19 °C	0.22 °C
	-25 °C	120 °C	0.14 °C	0.16 °C
	120 °C	1000 °C	0.19 °C	0.26 °C
	1000 °C	1372 °C	0.30 °C	0.40 °C
N	-200 °C	-100 °C	0.37 °C	0.37 °C
	-100 °C	800 °C	0.26 °C	0.26 °C
	800 °C	900 °C	0.17 °C	0.17 °C
	-200 °C	-100 °C	0.33 °C	0.40 °C
	-100 °C	-25 °C	0.20 °C	0.24 °C
	-25 °C	120 °C	0.16 °C	0.19 °C
	120 °C	410 °C	0.14 °C	0.18 °C
	410 °C	1300 °C	0.21 °C	0.27 °C

1. 不含热电偶导线误差。

热电偶规格，输出和输入（续）

TC 类型	量程 (°C)		绝对不确定度, tcal ±5 °C, ±(°C) ¹	
			输出/输入	
	最低	最高	90 天	1 年
R	0 °C	250 °C	0.58 °C	0.58 °C
	250 °C	400 °C	0.34 °C	0.35 °C
	400 °C	1000 °C	0.31 °C	0.33 °C
	1000 °C	1750 °C	0.30 °C	0.40 °C
S	0 °C	250 °C	0.56 °C	0.56 °C
	250 °C	1000 °C	0.36 °C	0.36 °C
	1000 °C	1400 °C	0.30 °C	0.37 °C
	1400 °C	1750 °C	0.35 °C	0.46 °C

T	-250 °C	-150 °C	0.51 °C	0.63 °C
	-150 °C	0 °C	0.18 °C	0.24 °C
	0 °C	120 °C	0.13 °C	0.16 °C
	120 °C	400 °C	0.12 °C	0.14 °C
U	-200 °C	0 °C	0.56 °C	0.56 °C
	0 °C	600 °C	0.27 °C	0.27 °C
XK	-200 °C	-100 °C	0.22 °C	0.22 °C
	-100 °C	300 °C	0.12 °C	0.13 °C
	300 °C	800 °C	0.19 °C	0.20 °C
BP	0 °C	200 °C	0.42 °C	0.42 °C
	200 °C	600 °C	0.32 °C	0.32 °C
	600 °C	800 °C	0.39 °C	0.40 °C
	800 °C	1600 °C	0.45 °C	0.46 °C
	1600 °C	2000 °C	0.57 °C	0.58 °C
	2000 °C	2500 °C	0.67 °C	0.80 °C
1. 不含热电偶导线误差。				

12.9 RTD 和热敏电阻规格，输出

RTD 类型	量程 (°C)		绝对不确定度， tcal ±5 °C, ±(°C) ¹	
			输出/输入	
	最低	最高	90 天	1 年
Pt 385, 100 欧姆	-200 °C	-80 °C	0.03 °C	0.04 °C
	-80 °C	0 °C	0.04 °C	0.05 °C
	0 °C	100 °C	0.04 °C	0.05 °C
	100 °C	300 °C	0.03 °C	0.04 °C
	300 °C	400 °C	0.04 °C	0.04 °C
	400 °C	630 °C	0.04 °C	0.05 °C
Pt 3926, 100 欧姆	630 °C	800 °C	0.04 °C	0.05 °C
	-200 °C	-80 °C	0.03 °C	0.04 °C
	-80 °C	0 °C	0.03 °C	0.04 °C
	0 °C	100 °C	0.03 °C	0.04 °C
	100 °C	300 °C	0.03 °C	0.04 °C
Pt 3916, 100 欧姆	300 °C	400 °C	0.03 °C	0.04 °C
	400 °C	630 °C	0.04 °C	0.05 °C
	-200 °C	-190 °C	0.03 °C	0.03 °C
	-190 °C	-80 °C	0.03 °C	0.04 °C
	-80 °C	0 °C	0.03 °C	0.04 °C
	0 °C	100 °C	0.03 °C	0.04 °C
	100 °C	260 °C	0.03 °C	0.04 °C
	260 °C	300 °C	0.03 °C	0.04 °C
Pt 385, 200 欧姆	300 °C	400 °C	0.03 °C	0.04 °C
	400 °C	600 °C	0.04 °C	0.05 °C
	600 °C	630 °C	0.04 °C	0.05 °C
	-200 °C	-80 °C	0.31 °C	0.38 °C
	-80 °C	0 °C	0.32 °C	0.38 °C
Pt 385, 200 欧姆	0 °C	100 °C	0.33 °C	0.39 °C
	100 °C	260 °C	0.33 °C	0.39 °C
	260 °C	300 °C	0.36 °C	0.43 °C

	300 °C	400 °C	0.36 °C	0.43 °C
	400 °C	600 °C	0.42 °C	0.50 °C
	600 °C	630 °C	0.42 °C	0.50 °C
Pt 385, 500 欧姆	-200 °C	-80 °C	0.13 °C	0.15 °C
	-80 °C	0 °C	0.13 °C	0.15 °C
	0 °C	100 °C	0.13 °C	0.16 °C
	100 °C	260 °C	0.14 °C	0.17 °C
	260 °C	300 °C	0.14 °C	0.17 °C
	300 °C	400 °C	0.15 °C	0.18 °C
	400 °C	600 °C	0.16 °C	0.19 °C
	600 °C	630 °C	0.16 °C	0.19 °C
1. 2 线输				

RTD 和热敏电阻规格, 输出 (续)

RTD 类型	量程 (° C)		绝对不确定度, tcal ±5 °C, ±(°C) ¹	
			输出/输入	
	最低	最高	90 天	1 年
Pt 385, 1000 欧姆	-200 °C	-80 °C	0.06 °C	0.07 °C
	-80 °C	0 °C	0.06 °C	0.08 °C
	0 °C	100 °C	0.07 °C	0.08 °C
	100 °C	260 °C	0.07 °C	0.08 °C
	260 °C	300 °C	0.07 °C	0.09 °C
	300 °C	400 °C	0.07 °C	0.09 °C
	400 °C	600 °C	0.08 °C	0.09 °C
	600 °C	630 °C	0.08 °C	0.09 °C
Ni 120, 120 欧姆	-80 °C	0 °C	0.02 °C	0.02 °C
	0 °C	100 °C	0.02 °C	0.02 °C
	100 °C	260 °C	0.01 °C	0.02 °C
Cu 427, 10 欧姆 ₂	-100 °C	260 °C	0.30 °C	0.38 °C
YSI 400	15 °C	50 °C	0.005 °C	0.007 °C
1. 2 线输出				
2. 基于 MINCO Application Aid No. 18。				

12.10 RTD 和热敏电阻规格, 输入

RTD 类型	量程 (° C)		绝对不确定度, tcal ±5 °C, ±(°C) ¹	
			输出/输入	
	最低	最高	90 天	1 年
Pt 385, 100 欧姆	-200 °C	-80 °C	0.011 °C	0.012 °C
	-80 °C	0 °C	0.018 °C	0.020 °C
	0 °C	100 °C	0.018 °C	0.020 °C
	100 °C	300 °C	0.027 °C	0.030 °C
	300 °C	400 °C	0.031 °C	0.035 °C
	400 °C	630 °C	0.042 °C	0.047 °C
	630 °C	800 °C	0.050 °C	0.057 °C
Pt 3926, 100 欧姆	-200 °C	-80 °C	0.011 °C	0.011 °C
	-80 °C	0 °C	0.014 °C	0.015 °C
	0 °C	100 °C	0.018 °C	0.019 °C
	100 °C	300 °C	0.026 °C	0.029 °C
	300 °C	400 °C	0.031 °C	0.034 °C
	400 °C	630 °C	0.041 °C	0.046 °C

Pt 3916, 100 欧姆	-200 °C	-190 °C	0.006 °C	0.006 °C
	-190 °C	-80 °C	0.011 °C	0.012 °C
	-80 °C	0 °C	0.014 °C	0.015 °C
	0 °C	100 °C	0.018 °C	0.019 °C
	100 °C	260 °C	0.025 °C	0.028 °C
	260 °C	300 °C	0.026 °C	0.029 °C
	300 °C	400 °C	0.031 °C	0.034 °C
Pt 385, 200 欧姆	400 °C	600 °C	0.040 °C	0.045 °C
	600 °C	630 °C	0.042 °C	0.047 °C
	-200 °C	-80 °C	0.008 °C	0.009 °C
	-80 °C	0 °C	0.012 °C	0.013 °C
	0 °C	100 °C	0.015 °C	0.017 °C
	100 °C	260 °C	0.020 °C	0.022 °C
	260 °C	300 °C	0.050 °C	0.053 °C
Pt 385, 500 欧姆	300 °C	400 °C	0.053 °C	0.057 °C
	400 °C	600 °C	0.070 °C	0.075 °C
	600 °C	630 °C	0.071 °C	0.076 °C
	-200 °C	-80 °C	0.007 °C	0.008 °C
	-80 °C	0 °C	0.019 °C	0.020 °C
	0 °C	100 °C	0.023 °C	0.025 °C
	100 °C	260 °C	0.030 °C	0.033 °C
Pt 385, 500 欧姆	260 °C	300 °C	0.032 °C	0.035 °C
	300 °C	400 °C	0.037 °C	0.041 °C
	400 °C	600 °C	0.047 °C	0.052 °C
	600 °C	630 °C	0.048 °C	0.053 °C

1. 4 线模式。所列不确定度不含探头不确定度。

RTD 和热敏电阻规格, 输入 (续)

RTD 类型	量程 (°C)		绝对不确定度, tcal ±5 °C, ±(°C) ¹	
			输出/输入	
	最低	最高	90 天	1 年
Pt 385, 1000 欧姆	-200 °C	-80 °C	0.011 °C	0.012 °C
	-80 °C	0 °C	0.014 °C	0.015 °C
	0 °C	100 °C	0.019 °C	0.020 °C
	100 °C	260 °C	0.025 °C	0.028 °C
	260 °C	300 °C	0.027 °C	0.030 °C
	300 °C	400 °C	0.030 °C	0.034 °C
	400 °C	600 °C	0.041 °C	0.045 °C
Ni 120, 120 欧姆	600 °C	630 °C	0.042 °C	0.047 °C
	-80 °C	0 °C	0.009 °C	0.010 °C
	0 °C	100 °C	0.010 °C	0.011 °C
Cu 427, 10 欧姆 ²	100 °C	260 °C	0.011 °C	0.012 °C
	-100 °C	260 °C	0.067 °C	0.069 °C
YSI 400	15 °C	50 °C	0.005 °C	0.007 °C
SPRT	-200 °C	660 °C	0.05 °C	0.06 °C

1. 4 线模式。所列不确定度不含探头不确定度

2. 基于 MINCO Application Aid No. 18。

12.11 压力测量规格

CED 7000 可以接受 Fluke Corporation 700 系列压力模块、Mensor Corporation 6100 系列压力模块或 Martel Electronics Corporation BETA Port-P 压力模块。这些压力模块可直接插入前面板 Lemo 接口，CED 7000 固件会自动检测所连接模块的类型和值。

量程	准确度和解析度	单位
视压力 模块而定	视压力 模块而定	PSI (磅/平方英寸)
		in H ₂ O 4°C (4 摄氏度下英寸水柱高度)
		in H ₂ O 20°C (20 摄氏度下英寸水柱高度)
		in H ₂ O 60°F (60 华氏度下英寸水柱高度)
		cm H ₂ O 4°C (4 摄氏度下厘米水柱高度)
		cm H ₂ O 20°C (20 摄氏度下厘米水柱高度)
		mm H ₂ O 4°C (4 摄氏度下毫米水柱高度)
		mm H ₂ O 20°C (20 摄氏度下毫米水柱高度)
		BAR (巴)
		mBAR (毫巴)
		kPa (千帕斯卡)
		MPa (兆帕斯卡)
		in HG 0°C (0 摄氏度下英寸汞柱高度)
		mm HG 0°C (0 摄氏度下毫米汞柱高度)
		Kg/cm ² (千克/平方厘米)

13. 担保

WIKA 保证所有产品自发货之日起二十四 (24) 个月期间内不出现材料和工艺缺陷。因误用或滥用仪器所导致的问题或缺陷不属于保修范围。如需退回任何产品，必须从我公司客户服务部获得一个“退货授权”号。必须将此号码标注在退货包裹上，作为我公司收货部接收货物的通知。如果任何包裹上未标注此号码，我们将不予以接受并退还给发货人。对于因退货包装不良而导致的损坏，WIKA 概不负责。对于超出保修范围的修理和重新校准，我们将收取一定费用。在任何情况下，WIKA 对超出产品价值的任何设备或情况概不负责。

本过程校准仪为免维护型。

只能由制造商进行修理。



WIKAI Alexander Wiegand SE & Co. KG

Alexander-Wiegand-Straße 30
63911 Klingenberg - Deutschland

电话: +49 9372 132-0

传真: +49 9372 132-406

电子邮件: info@wika.de

修订版 A

03/2012