



EM111-RTU-2P

用户手册

修订记录

版本	日期	备注
0	2021.3.9	首版

目录

- 概览..... 4
 - 版权 4
 - 保护商标 4
 - 免责声明 4
 - 图标含义 4
 - 应用须知 5
 - 手册相关 5
- 进货检验 6
 - 产品清单 6
- 产品描述 7
 - 功能概述 7
 - 规格参数 8
 - 操作 10
 - EM configuration tools 软件 10
 - 网络拓扑 11
- 安装须知 11
 - 安装位置 11
 - 供电 11
 - 电压与电流测量 12
 - 电流方向 13
 - RS485 接口 13
 - 终端电阻 14
 - 屏蔽 14
 - 电缆类型 15
 - 电缆长度 15
 - 总线拓扑 15
 - 脉冲输出 16
 - 电气连接示例 17
- 配置和显示..... 18
 - 上电自检 18
 - 按键功能 18
 - 测试参数概览 19
 - 配置模式 20
- Modbus 通讯地址表 21
 - 输入寄存器 Input register 04（读取） 21
 - 保持寄存器 Holding register, 03（读取） / 10（写入） 23
- 尺寸图..... 24
- 接线示例 25

概览

本手册适用于以下产品：

7760051001 Energy Meter EM111-RTU-2P

版权

本手册受版权法保护，未经以下公司合法的书面许可，不得以机械、电子形式影印或重印其任何内容，且不得以任何方式复印或再版。

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG

Klingenbergstraße 26

32758 Detmold Germany

保护商标

所有商标及相关权利均属于这些权利的所有者。

免责声明

魏德米勒对本手册中的错误不承担任何法律责任，且不承诺对本手册永久更新。

图标含义

本手册使用以下图标

	危险！ 存在死亡或重伤的危险。 在操作系统和设备之前，请断开电源。
	警告！ 请参考文件。 此符号将警告您在装配、调试和操作过程中可能发生的危险。
	注意！

应用须知

请阅读本操作手册和其他所有资料，了解在使用本产品时必须遵守的规定（特别是安装、操作或维护方面）。

请遵守所有安全规定并注意警告信息。如果您不遵守这些信息，可能导致人员受伤及/或产品损坏。

任何未经授权并超出规定的机械、电气或其他运行限制范围的设备改装或使用，可能导致人员受伤及/或产品损坏。

任何此类擅自改动均属于产品质保条款中规定的“误用”及/或“疏忽”范畴，我们不承担由此造成的间接损害赔偿责任。

本设备只能由专业人员操作和维护。专业人员是指凭借其培训经历和工作经验，能够在设备操作或维护中发现并防止危险的人员。

在使用设备时，还应遵守相关应用中的必要法规和安全规章。

	如果不按照操作说明操作设备，则安全性将不再得到保证，并且可能会有危险。		由多股软线组成的导线必须配备端头。
	与装置连接的 SELV 电路也必须符合 SELV 标准。		具有相同极数和相同类型的螺钉端子才可以连接。

手册相关

用户手册是产品的一部分。

- 使用设备前，请阅读用户手册。
- 在产品的整个使用寿命期间，随时准备用户手册，以备参考。
- 请将用户手册移交给产品的每个后续所有者或用户。

进货检验

为确保本设备功能正常、安全，必须正确执行运输、存储、安装和组装，同时严格遵守操作和维护规定。如果认为无法消除风险，确保安全运行，必须立即停用设备并采取保护措施，以免意外发生。

拆包和包装时务必使用适当的工具并注意施加的作用力。

必须通过目视检验检查设备的是否处于良好的状况。

例如，在以下情况下应认为无法保证零风险运行：

- 存在明显损坏；
- 电源正常但无法正常工作；
- 长期暴露于不利的环境（例如存储时超过了允许的温度限制范围且未采取针对性的调整措施、解冻过程等等）或运输损害（例如从高处跌落等等）；
- 请在开始安装设备之前检查配套物品是否齐全。

产品清单

数量	名称
1	电能表 EM111
1	快速指南

产品描述

功能概述

EM111 可在单相两线电网中准确计量并显示电压、电流、功率、频率、功率因数、能量等电力参数。

装置适用于安装在固定控制柜中或者配电板上，任何位置均可。

测量电压和测量电流必须来自同一电网。

测量结果可通过 RS485 接口读取和处理。

电能表 EM111 用于低压配电装置中的，其测量过电压等级为 II 。

支持最大 45A 直接连接，节省成本并避免连接外部 CT 的麻烦，使装置具有成本效益和易于操作。

EM111 有一个 RS485 通信端口。

规格参数

电气		
测量类型		单相交流
测量精度	电压	0.5%
	电流	0.5%
	频率	0.2%
	功率因数	± 0.01
	有功功率	1%
	无功功率	2%
	视在功率	2%
	有功电量	IEC62053-21 Class 1/EN50470-3 Class B
	无功电量	2%
输入电压	额定电压 (Un)	230 V L-N
	电压测量范围	176-276V AC
	频率范围	50/60Hz
输入电流	额定电流	5A
	最大电流	45A
	最小电流	0.25A
	瞬时耐受	30 x I _{max} 0.01s
	频率范围	50/60Hz
辅助电源	供电范围	自供电
	功耗	<2W/10VA
	频率	50/60 Hz

数字量输出	脉冲输出 1	0.001/0.01/0.1/1kWh/kVarh(可调)
	脉冲输出 2	1000imp/kWh(不可设置)
结构		
重量	90g	
IP 等级	IP51 前面板 IP20 其他部分	
尺寸(长 x 宽 x 深)	90x17.5x62mm	
阻燃等级	UL 94-V0	
环境		
工作温度	-25 ~ 55℃	
存储温度	-40 ~ 70℃	
湿度	≤90%(无凝露)	
污染等级	2	
海拔	<2000m	
EMC		
静电放电	IEC 61000-4-2	
射频电磁场辐射抗扰度	IEC 61000-4-3	
电快速脉冲群	IEC 61000-4-4	
浪涌	IEC 61000-4-5	
射频传导抗扰度	IEC 61000-4-6	
工频磁场	IEC 61000-4-8	
电压跌落	IEC 61000-4-11	
辐射	CISPR 11 Class B	
传导	CISPR 11 Class B	
谐波	IEC 61000-3-2	
Safety		
测量类别	IEC61010-1 CAT II	
过压类别	CAT II	
通信		
接口标准和协议	RS485 MODBUS RTU	
从机地址	1~247	
传输模式	半双工	
数据类型	float	

传输距离	最大 1000m
传输速率	2400bps~38400bps
校验位	无(缺省),奇校验,偶校验
停止位	1 或 2
端子接线能力(电压测量)	
单股线, 多股线, 细股导线	2.5-10mm ²
管状端头	2.5-10mm ²
扭矩	1.2 到 1.5 Nm
剥线长度	8mm
端子接线能力(RS485 和脉冲输出)	
单股线, 多股线, 细股导线	0.5-1.5mm ²
管状端头	0.5-1.5mm ²
扭矩	0.2 到 0.25 Nm
剥线长度	7mm

操作

可用多种方法对电能表 EM111 进行配置并获取测量值。

- 直接在设备上使用 1 个按钮（只可读取）。
- 通过 EM configuration tools 软件编程。
- 通过带有 Modbus 协议的 RS485 接口，数据可以通过 Modbus 地址列表进行更改和获取。

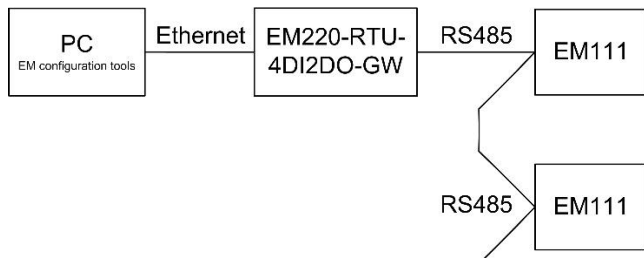
本手册仅说明按键操作方法，EM configuration tools 软件另有使用说明。

EM configuration tools 软件

PC 可以通过串行接口连接到电能表 EM111，使用 EM configuration tools 软件对电能表 EM111 的数据进行设置或者读取。

网络拓扑

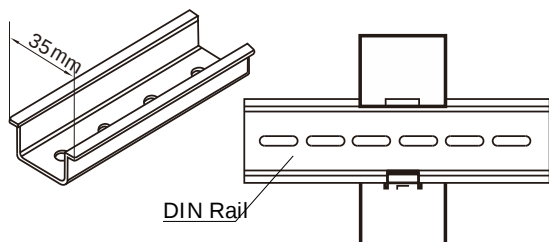
通过 EM220-RTU-4DI2DO-GW 作为网关将电能表连接到 PC:



安装须知

安装位置

电能表 EM111 可以通过 DIN 43880 安装在控制柜里或者配电板上，通过符合 DIN EN 60715 标准的 35mm 导轨固定，任何位置都可以。



图：通过符合 DIN EN 60715 标准的导轨固定 EM111

供电

电能表 EM111 从电压测量端口取电，无需额外供电，确保电压测量端口电压符合铭牌上的信息！



- 供电电压必须根据技术数据，通过保险丝连接。
- 电源电压必须配备隔离开关或断路器。
- 断路开关必须安装在设备附近，且用户必须易于接近。
- 开关必须标记为该设备的分离器。
- 超过允许电压范围的电压会损坏设备。

电压与电流测量

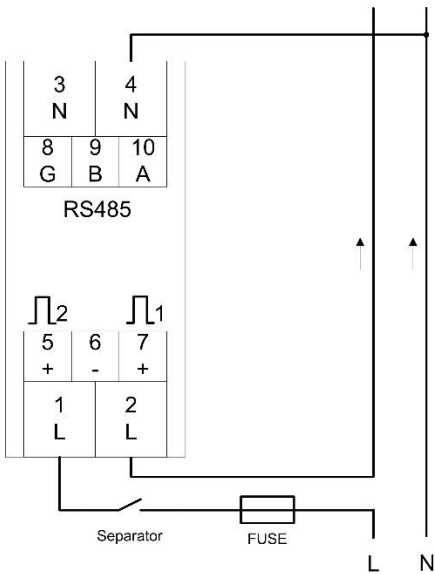
电压测量时，必须遵守以下规定：

隔断装置

- 必须安装合适的断路器，以断开电网和 EM111。
- 断路器必须放置在 EM111 附近，为用户做好标记，且易于接近。
- 断路器必须通过 UL/IEC 认证。

过流保护装置

- 线路保护必须使用过流保护装置。
- 对于线路保护，我们建议按照技术规范使用过电流保护装置。
- 过流保护装置必须适用于所用的线路横截面。
- 过流保护装置必须通过 UL/IEC 认证。
- 断路器可用作隔离和线路保护装置，必须通过 UL/IEC 认证。



图：电压与电流测量连接示例

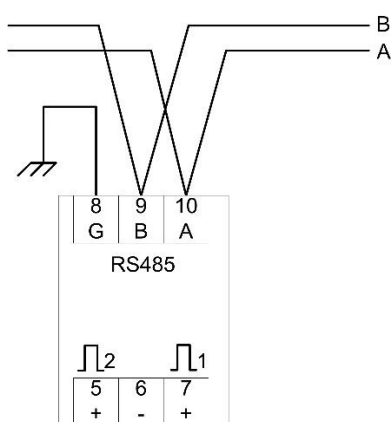
	注意！ EM111 不适用于测量直流电压。
	注意！ EM111 上的电压测量输入禁止触摸。
	连接的螺钉端子必须用装置上的螺钉充分固定！

电流方向

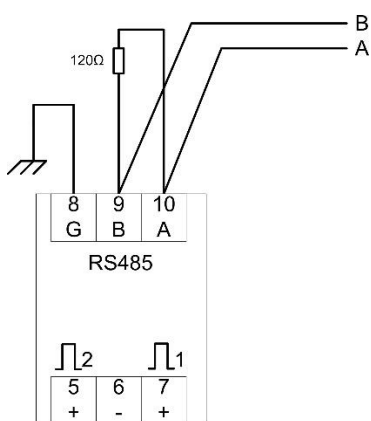
请严格按照电流方向接线，如果接反需要重新接线。

RS485 接口

EM111 的 RS485 接口采用三脚接线端子，并通过 Modbus RTU 协议通信（另请参阅 Modbus 通讯地址表）。



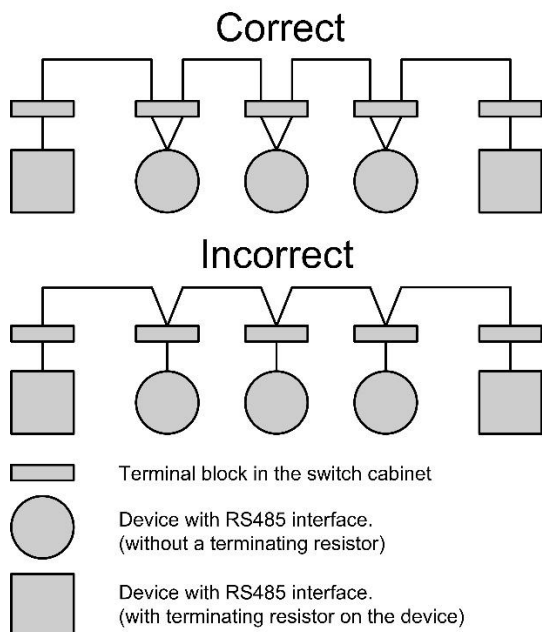
图：RS485 接口，三脚端子连接



图：RS485 接口，带终端电阻的三脚端子连接

终端电阻

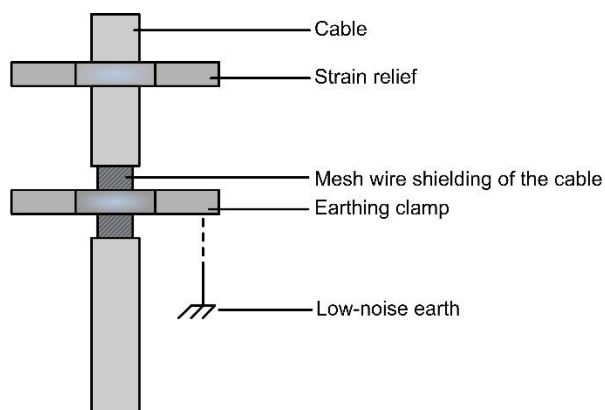
在传输距离大于 300 米的情况下，一般要在电缆的起始和末端连接阻抗匹配电阻(120Ω 1/4W)。EM111 内部没有阻抗匹配电阻。



屏蔽

RS485 通讯电缆必须为带屏蔽的双绞线。

- 在机柜入口将所有电缆的屏蔽接地。
- 屏蔽线与大地的连接面积必须足够大并且连接的大地足够干净。
- 将电缆夹在接地夹上方，以避免电缆移动造成损坏。
- 使用适当的电缆入口，例如螺纹接头，将电缆插入开关柜。



图：柜机入口的屏蔽设计

电缆类型

所用电缆必须适用于至少 80°C 的环境温度。

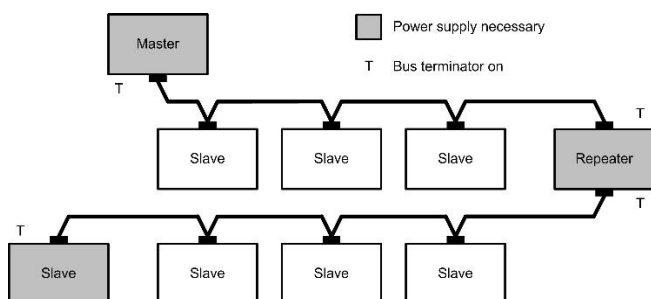
	对于 Modbus 连接的接线，CAT 电缆不适用
---	---------------------------

电缆长度

最大 1000 米。

总线拓扑

- 连接到 RS485 总线内的每个站点都有自己唯一的地址。
- 一个区段内最多可连接 32 个站点。
- 在电缆的起始和末端用阻抗匹配电阻器（120 欧姆 1/4 W）端接。
- 如果站点超过 32 个，则必须使用中继器（线路放大器）来连接各个区段。
- 总线终端的设备必须通电。
- 建议将主机设置在网段的末尾。
- 如果用终端替换主机，则总线不工作。
- 如果从机被终端替换，总线可能变得不稳定或者失效。
- 普通从机的替换不会影响总线的稳定。
- 屏蔽必须连续安装，并且需要连接到干净的大地上，连接需要具备优良的导电性。

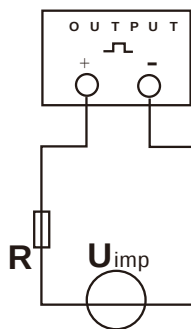


图：RS485 总线拓扑图

脉冲输出

EM111 具有 2 路无源脉冲输出（内部电路已做隔离）：

- 产生与测量值成比例的脉冲信号
- 没有短路保护
- 需要带过流保护装置的外部辅助电压，电压范围为 5-27VDC
- 最大输入直流电流为 27mA
- 长度超过 30 m 的连接电缆必须进行屏蔽
- 脉冲输出 1 可设置
- 脉冲输出 2 不可设置，固定对应有功电量 kWh，为 1000imp/kWh

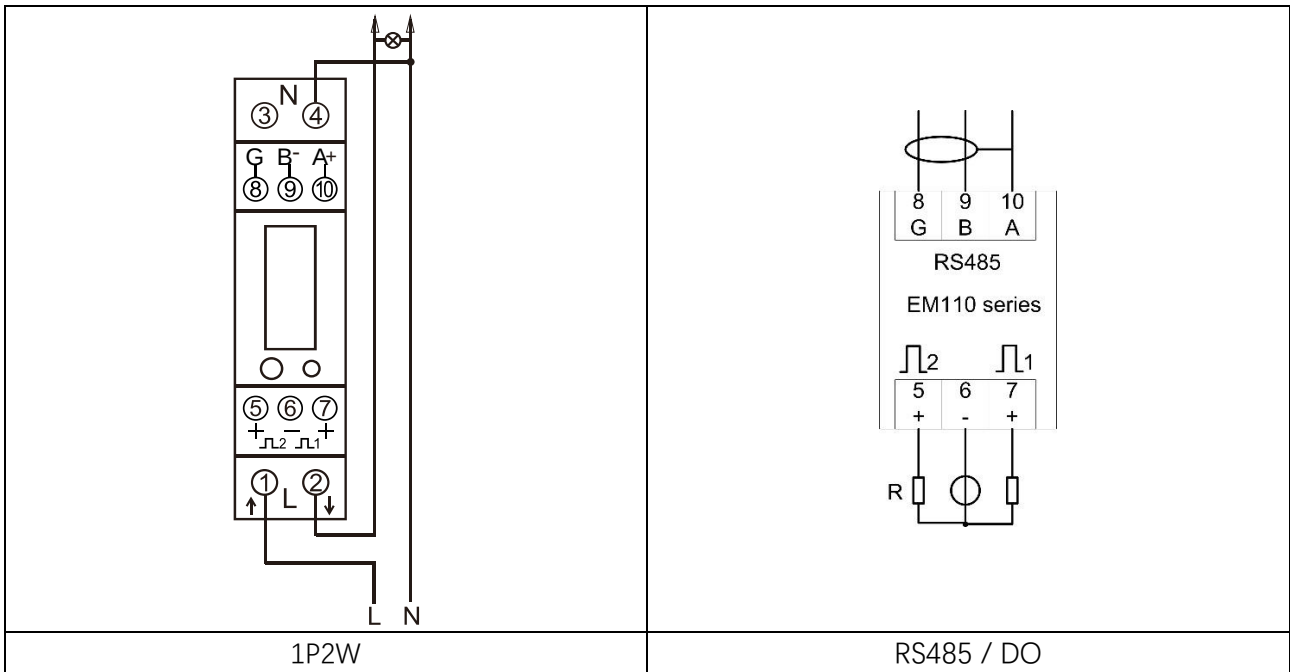


图：脉冲输出连接示例



脉冲输出为无源输出，接线需严格遵循图示正负极连接。

电气连接示例



配置和显示

上电自检

正确接线后，接通电源即进入正常测量状态，屏幕显示如下：

	
全屏显示持续3秒	软件版本号持续3秒

	软件版本号以实际显示版本号为准。
	短暂自检完成后，显示有功电量测量值。
	如果上电自检失败，本设备不能正常使用。

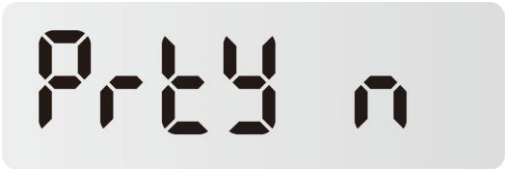
按键功能

按键	单击	长按 3 秒
	➤ 切换显示项	➤ 进入配置模式

测试参数概览

每次按下按钮都会显示一个新的参数:

1		总有功电能 (kWh) 显示格式: 0000.00→9999.99→10000.0→ 99999.9→0000.00
1-1		输入有功电能 (kWh) 显示格式: 0000.00→9999.99→10000.0→ 99999.9→0000.00
1-2		输出有功电能 (kWh) 显示格式: 0000.00→9999.99→10000.0→ 99999.9→0000.00
2		电压 (V)
3		电流 (A)
4		有功功率
5		频率 (F)

6		功率因数 (PF)
7		Modbus 地址 (ID) 默认: 001
8		波特率 默认: 9600bps
9		停止位 无/奇/偶可选 默认: 无

配置模式

用户需要按住按钮 3 秒钟，电能表 LCD 上将显示“-SET-”，进入配置模式。



在设置模式下用户可以通过 RS485 口进行参数设置。

RS485 口使用 Modbus RTU 协议。

Modbus 通讯地址表

输入寄存器 Input register 04（读取）

寄存器地址	EM111 系列 输入寄存器				寄存器首地址	
	数据	长度 (字节)	数据格式	单位	高字节	低字节
30001	电压	4	float	V	00	00
30007	电流	4	float	A	00	06
30013	有功功率	4	float	W	00	0C
30019	视在功率	4	float	VA	00	12
30025	无功功率	4	float	VA _r	00	18
30031	功率因数 ⁽¹⁾	4	float	None	00	1E
30071	频率	4	float	Hz	00	46
30073	输入有功电量	4	float	kWh	00	48
30075	输出有功电量	4	float	kWh	00	4A
30077	输入无功电量	4	float	kVA _r h	00	4C
30079	输出无功电量	4	float	kVA _r h	00	4E
30085	总有功功率需量 ⁽²⁾	4	float	W	00	54
30087	最大总有功功率需量 ⁽²⁾	4	float	W	00	56
30089	输入有功功率需量	4	float	W	00	58
30091	最大输入有功功率需量	4	float	W	00	5A
30093	输出有功功率需量	4	float	W	00	5C

30095	最大输出有功功率需量	4	float	W	00	5E
30259	当前电流需量	4	float	A	01	02
30265	最大电流需量	4	float	A	01	08
30343	总有功电量 ⁽³⁾	4	float	kWh	01	56
30345	总无功电量 ⁽³⁾	4	float	kVArh	01	58

提示：

1. 功率因数符号指示电流方向，正号指示输入电流，负号指示输出电流。
2. 总有功功率需量计算方式为：输入-输出
3. 总有功/无功电量计算方式为：输入+输出

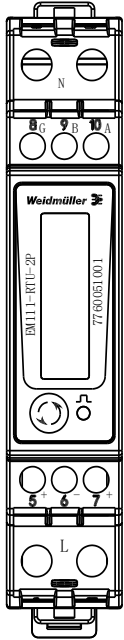
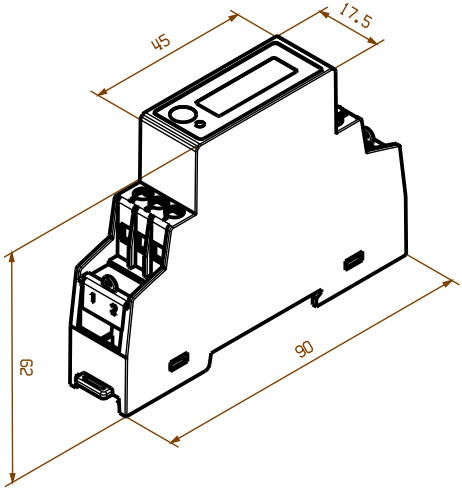
保持寄存器 Holding register, 03 (读取) / 10 (写入)

寄存器地址	保持寄存器参数		保持寄存器参数		描述	权限
	参数	参数	高字节	高字节		
40003	需量周期	Float	00	02	写入需量周期: 0-60, 默认为 60。 将周期设置为 0 将导致需求显示当前参数值, 需求最大值显示自上次重置需求以来的最大参数值。	读/写
40013	继电器脉冲宽度	Float	00	0C	以毫秒为单位写入中继: 60、100 或 200, 默认为 100ms。	读/写
40019	奇偶校验位和停止位	Float	00	12	编写 MODBUS 协议的网络端口奇偶校验/停止位, 其中: 0 = 1 个停止位且无奇偶校验 (默认)。 1 = 1 个停止位, 甚至奇偶校验。 2 = 1 个停止位和奇校验。 3 = 两个停止位, 没有奇偶校验。 需要重启才能生效。	读/写
40021	Modbus 地址	Float	00	14	Ranges from 1 to 247. Default ID is 1.	读/写
40029	波特率	Float	00	1C	0: 2400bps 1: 4800bps 2: 9600bps (默认) 5: 1200bps	读/写
40087	脉冲 1 输出方式	Hex	00	56	0001: 导入有功电能 0002: 输入+输出有功电能 0004: 输出有功电能 (默认) 0005: 输入无功电能 0006: 输入+输出无功电能 0008: 输出无功电能	读/写
461457	重置	Hex	F0	10	0000: 重置最大需量 字长: 2 个字节 数据格式: Hex	只写
463745	滚动显示持续时间	BCD	F9	00	0-30s 默认 0: 不滚动显示	读/写
463761	脉冲 1 输出	Hex	F9	10	0000: 0.001kWh/imp (默认) 0001: 0.01kWh/imp 0002: 0.1kWh/imp 0003: 1kWh/imp	读/写

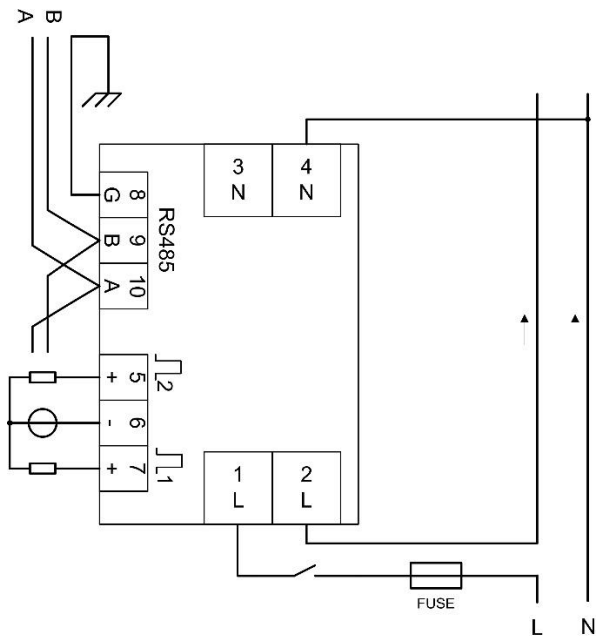
464513	序号	Unsigned Int 32	FC	00	序号 字长：4 个字节 数据格式：unsigned int32 注意：只读	只读
--------	----	--------------------	----	----	--	----

尺寸图

所有尺寸以毫米为单位。

前视图	侧视图
	

接线示例



图：接线示例



请使用 IEC/UL 认证的保险丝。