



EM110-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
电压测量	12
电流测量	13
电流方向	14
RS485 接口	14
终端电阻	15
屏蔽	15
电缆类型	16
电缆长度	16
总线拓扑	16
脉冲输出	17
电气连接示例	18
配置和显示	19
上电自检	19
按键功能	19
测试参数概览	20
配置模式	21
Modbus 通讯地址表	22
输入寄存器 Input register 04 (读取)	22
保持寄存器 Holding register, 03 (读取) / 10 (写入)	24
尺寸图	26
接线示例	27

概览

本手册适用于以下产品：

7760051002 Energy Meter EM110-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

Klingenbergsstraße 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 EM110
1	快速指南

产品描述

功能概述

EM110 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 EM110 用于低压配电装置中的，其测量过电压等级为 II。

电流测量输入通过外部…/1A 或…/5A 电流互感器连接，可配置。

EM110 有一个 RS485 通信端口。

规格参数

电气			
测量类型		单项交流	
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	1%	
	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	电流互感器	原边	1~9999A
		副边	1A / 5A
	电流测量范围		0.25A~6A
	瞬时耐受		20 x Imax 0.5s
	频率范围		50/60Hz
	辅助电源		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		80g
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°C
存储温度		-40 ~ 70°C
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
输入电流		绝缘需外部电流互感器提供
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	0.5-2.5mm ²
管状端头	0.5-2.5mm ²
扭矩	0.4 到 0.5 Nm
剥线长度	7mm
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 EM110 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。

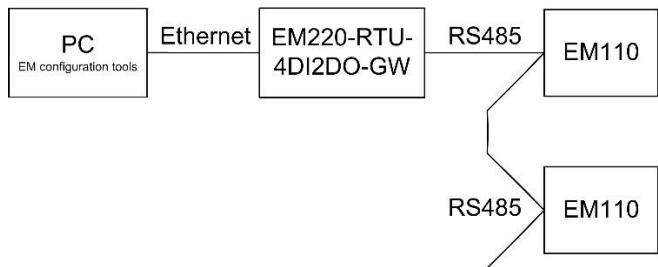
本手册仅说明按键操作方法, EM configuration tools 软件另有使用说明。

EM configuration tools 软件

PC 可以通过串行接口连接到电能表 EM110, 使用 EM configuration tools 软件对电能表 EM110 的数据进行设置或者读取。

网络拓扑

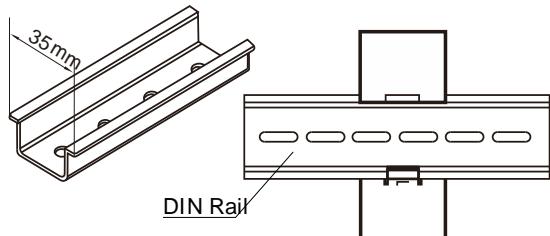
通过 EM220-RTU-4DI2DO-GW 作为网关将电能表连接到 PC:



安装须知

安装位置

电能表 EM110 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 EM110

供电

电能表 EM110 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！

	<ul style="list-style-type: none">• 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

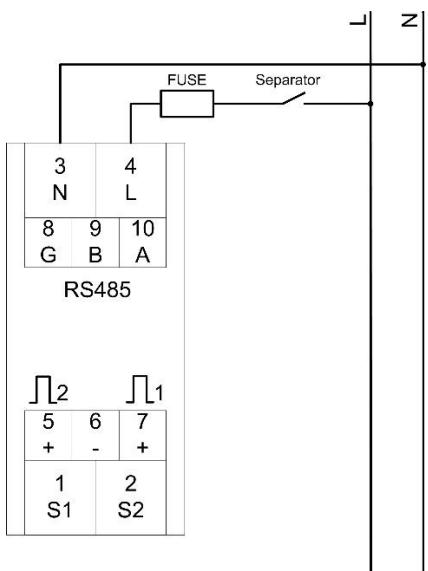
电压测量时，必须遵守以下规定：

隔断装置

- 必须安装合适的断路器，以断开电网和 EM110。
- 断路器必须放置在 EM110 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：电压测量连接示例

	注意！ EM110 不适用于测量直流电压。
	注意！ EM110 上的电压测量输入禁止触摸。

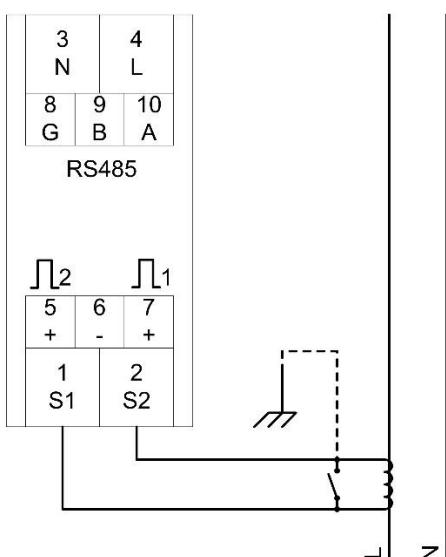
电流测量

EM110 的电流检测输入连接电流互感器，二次电流为../1A 和../5A。

出厂设置的电流互感器比率为 5/5A，可根据需要进行调整。

不能在不使用电流互感器的情况下用 EM110 进行直接测量，且只能测量交流电流。

测试连接线的工作温度至少为 80°C。



图：电流测量连接示例

	警告！ EM110 只能通过电流互感器测量电流。
	注意！ 接触电流测量输入很危险。
	注意！ EM110 不适用于测量直流电流。
	电流互感器接地！ 如果二次绕组提供接地连接，则必须将其接地。
	连接的螺钉端子必须用装置上的两个螺钉充分固定！

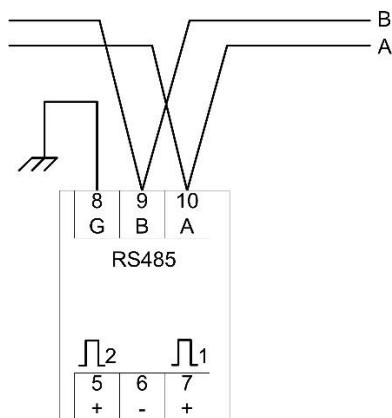
电流方向

请严格按照电流方向接线，如果接反需要重新接线。

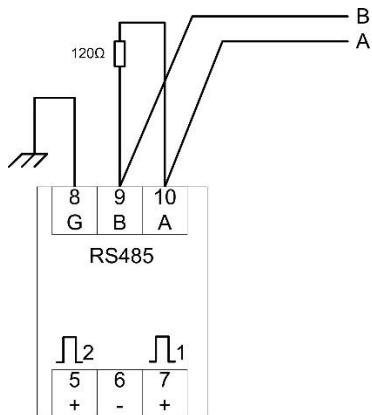
	<p>电流互感器端子 断开 EM110 的电源线之前, 电流互感器的二次侧端子必须短路! 如果有自动使电流互感器二次侧引线短路的测试开关, 只要事先检查过短路情况, 就可以将其置于“测试”位。</p>
	<p>打开电流互感器 在二次侧端子开路状态下运行的电流互感器上, 可能会出现高电压峰值。 在“开路安全电流互感器”中, 绕阻绝缘已经被测量过了, 所以电流互感器能够在开路状态下运行。然而, 如果这些电流互感器在开路状态下运行, 直接接触同样很危险。</p>

RS485 接口

EM110 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）。



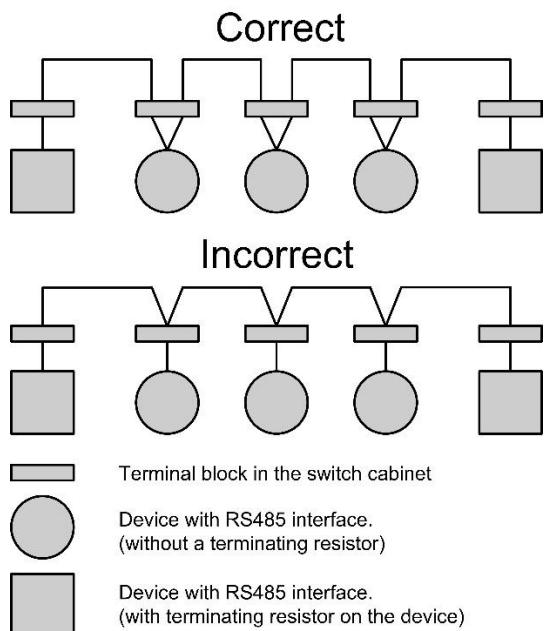
图：RS485 接口，三脚端子连接



图：RS485 接口，带终端电阻的三脚端子连接

终端电阻

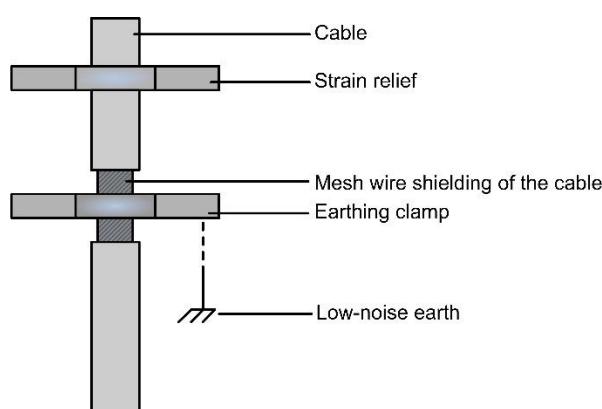
在传输距离大于 300 米的情况下，一般要在电缆的起始和末端连接阻抗匹配电阻(120Ω $1/4W$)。EM110 内部没有阻抗匹配电阻。



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。

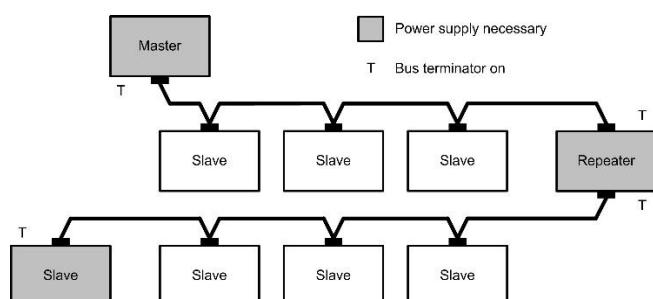
	对于 Modbus 连接的接线, CAT 电缆不适用
---	----------------------------

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。

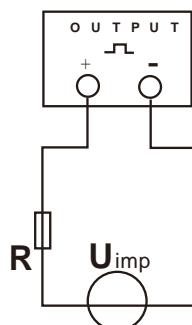


图：RS485 总线拓扑图

脉冲输出

EM110 具有 2 路无源脉冲输出（内部电路已做隔离）：

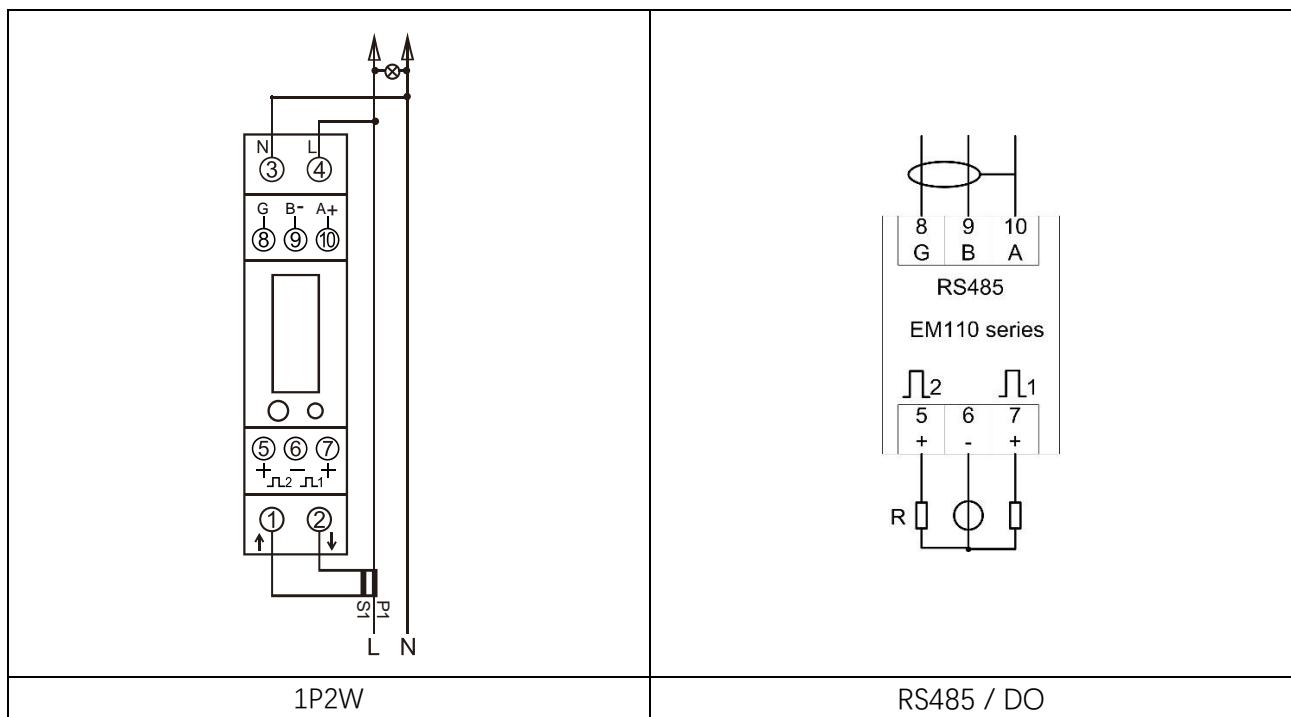
- 产生与测量值成比例的脉冲信号
- 没有短路保护
- 需要带过流保护装置的外部辅助电压，电压范围为 5-27VDC
- 最大输入直流电流为 27mA
- 长度超过 30 m 的连接电缆必须进行屏蔽
- 脉冲输出 1 可设置
- 脉冲输出 2 不可设置，固定对应有功电量 kWh，为 1000imp/kWh



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

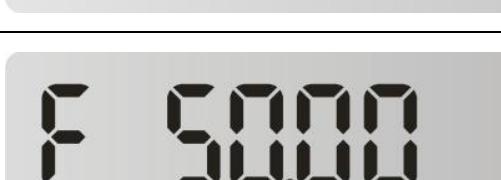
	软件版本号以实际显示版本号为准。
	短暂自检完成后，显示有功电量测量值。
	如果上电自检失败，本设备不能正常使用。

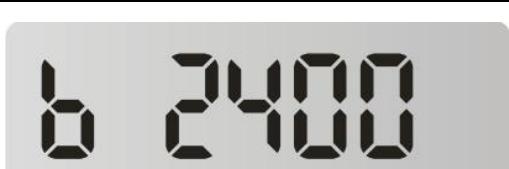
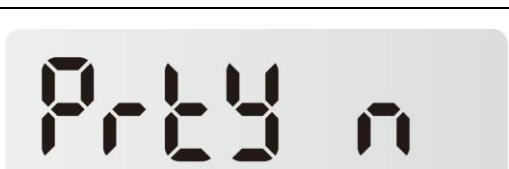
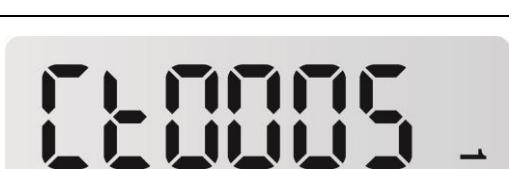
按键功能

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: 2400bps
9		停止位 无/奇/偶可选 默认: 无
10		CT1 一次电流: 5A 默认值: 5

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	EM110 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	VAr	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	kVArh	00	4C
30079	输出无功电量	4	float	kVArh	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

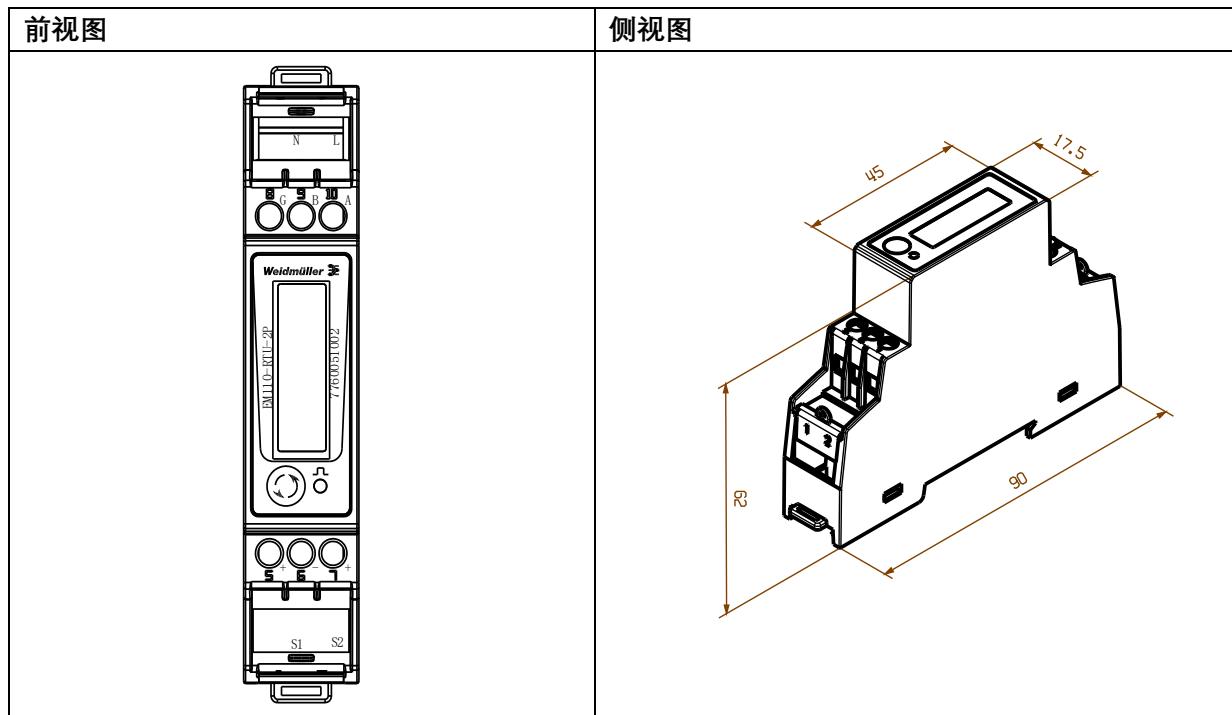
保持寄存器 Holding register, 03 (读取) / 10 (写入)

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		
40001	需量时间	Float	00	00	读入首次需量计算的时间, 当需求时间达到需量周期时, 需量值有效。	只读
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 (默认) 1: 4800bps 2: 9600bps 5: 1200bps	读/写
40051	CT1	Float	00	32	CT 一次电流 范围从 5 到 9999, 默认 ID 为 5 长度: 4 个字节	读/写
40053	CT2	Float	00	34	CT2 范围: 1A 或 5A, 默认 5A 长度: 4 个字节	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	BCD	F9	00	0-30s	读/写

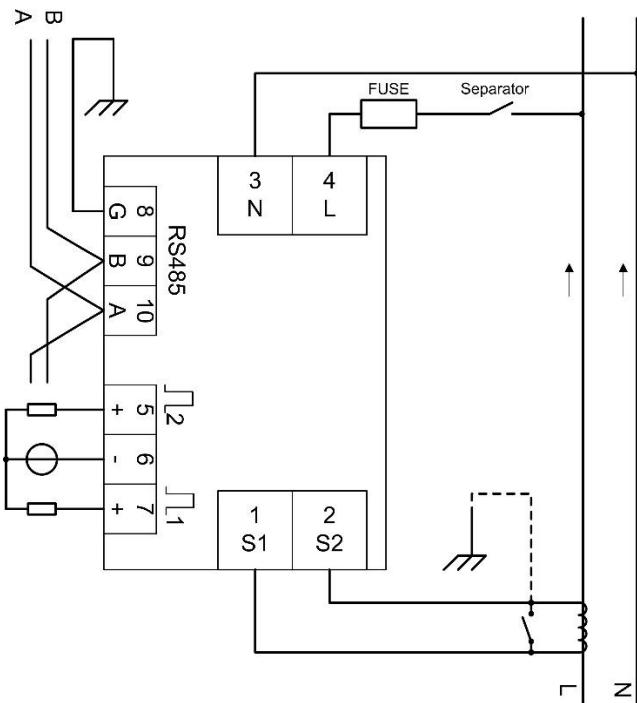
	持续时间				默认 0: 不滚动显示	
463761	脉冲 1 输出	Hex	F9	10	0000: 0.001kWh/imp (默认) 0001: 0.01kWh/imp 0002: 0.1kWh/imp 0003: 1kWh/imp	读/写
463777	测量方式	Hex	F9	20	数据格式: Hex 0001: 模式 1 (总计=输入) 0002: 模式 2 (总计=输入+输出) (默认) 0003: 模式 3 (总计=输入-输出)	读/写
464513	序号	Unsigned Int 32	FC	00	序号 字长: 4 个字节 数据格式: unsigned int32 注意: 只读	只读

尺寸图

所有尺寸以毫米为单位。



接线示例



图：接线示例



请使用 IEC/UL 认证的保险丝。