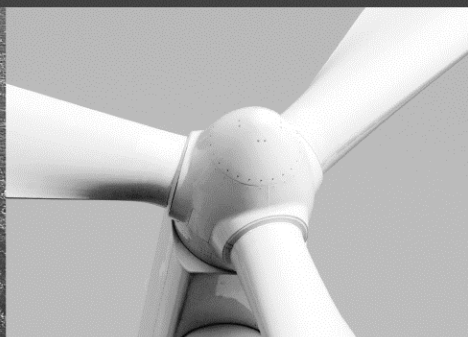




-power in control



安装说明



多功能变送器, MTR-3



DEIF A/S · Frisenborgvej 33 · DK-7800 Skive
Tel.: +45 9614 9614 · Fax: +45 9614 9615
info@deif.com · www.deif.com

文件号: 4189300025B
软件版本 3.0x.x 或以上

目录

1. 关于本文	4
综述	4
内容/总结结构	4
2. 注意事项和法律责任	5
法律责任和责任认定	5
静电释放注意事项	5
安全事项	5
定义	5
使用时的安全警告和指示。	6
废弃物	6
3. MTR-3 的基本说明和操作	7
介绍	7
用户信息	8
产品说明	8
测量变送器的用途与使用	9
4. 连接	11
介绍	11
安装	11
输入/输出模块的连接	13
通讯连接	14
辅助电源的连接	15
5. 设置	16
介绍	16
M-SET 软件	16
设置流程	17
一般设置	17
连接	19
通讯	19
安全性	19
电能	20
模拟量输出	21
报警	24
复位操作	24
6. 测量	25
介绍	25
支持的测量值	25
可用的接线方式	25
基本概念的解释	27
测量的计算和显示	27
当前值	28
7. 附录 A：MODBUS 协议	30
MODBUS 通讯协议	30
8. 附录 B：计算和方程式	48

计算48

1. 关于本文

综述

本文档是多功能可配置的交流变送器，**MTR-3** 的安装说明。本文的目的是帮助用户了解安装和使用本装置的初始步骤。它包含 **MTR-3** 的安装和使用说明。



请确保在开始使用 **MTR-3** 之前，已阅读此文件。否则将可能会导致人员受伤或设备损坏。

内容/总结构

本文划分为不同的章节，同时为了使结构简单、便于使用，每一章节的起始处都会单列一页。

2. 注意事项和法律责任

本章包括处理 DEIF 产品所涉及的相关法律问题的重要信息。此外，将会介绍和推荐一些安全防护措施。最后，先介绍突出显示的注意和警告，这些将在全文使用。

法律责任和责任认定

DEIF 不负责安装或操作 MTR-3。该仪器用于测量或监控，如果您对其所在系统的安装和使用有任何疑问，请联系负责该系统安装的人员或公司。

未经授权，不得打开此装置。否则，保修将失效。
静电释放注意事项

安装时，必须采取足够的保护措施以防止端子的静电释放导致的设备损坏。装置安装和连接完毕，方可撤销预防措施。

安全事项

安装过程中涉及到危险等级的电流和电压。因此，安装须由经过授权的，且了解带电操作危险性的专业人员完成。



当心通电电流和电压的危险性。不要触碰任何交流电测量输入端，否则可能导致人员伤亡。

定义

此文档将会出现许多有助于用户使用的注意符号。为了确保用户可以看到这些信息，它们将以与正文相区别的方式被突出显示出来。

注意符号



注意符号提供给用户需要重点记忆的信息。

警告



在没有特别指出时，这个符号表示潜在的，可能致伤、致死或损害设备危险情况。

使用时的安全警告和指示。

在变送器通电之前检查以下内容：

- 额定电压
- 辅助电源的正确连接
- 额定频率
- 电压互感器变比和相序
- 电流互感器变比和接线的完整性
- 保护熔丝——推荐外部使用的熔丝尺寸最大为 6A
- 输入输出模块的正确连接



在连接变送器之前，电流互感器的二次侧输出须为短路。

废弃物

禁止将废弃电气和电子设备作为城市垃圾处理。制造商或供应商应免费回收废弃的电气和电子设备。使用寿命到期后，回收的整个处理流程应该符合 EZ 2002/96/EG 中关于回收电气和电子设备中含有特定危险物质的指导性要求或符合 Url 118/04 的相应规定。

3. MTR-3 的基本说明和操作

介绍

供货内容

发货内容包括：

- 多功能变送器 MTR-3
- 输入输出功能说明的标签
- 快速使用指导

标志说明

在不同章节或表格中，安装指示中可能出现不同的标志。根据标志的位置，它们有不同的意思。

	双绝缘符合 SIST EN 61010-1 标准。
	功能性接地。 注意：如果它用作连接端子或辅助电源端子的一部分，该标志也被认为是用于标注保护接地。
	产品符合 2002/96/EC 标准，首先废弃电气和电子设备（WEEE）的预防，其次这些废弃物的再次使用、再循环和其他形式的回收，以减少废弃物的处理。它还寻求提高电子和电气设备使用人员的环保意识。
	产品符合欧洲 CE 标准。
子章节	子章节旁边的标志表示所描述功能的可用性。功能的可用性通过以下标志显示：  通过通讯可用的功能（M-Set 软件）
表格	支持的功能和测量值在表中列出。表格中的标志表示支持已激活的功能。此外，图例置于所使用标志的表格下方。标志的意思： • 支持此功能 × 不支持此功能。 ○ 标志有多个涵义，详见表格下方的图例说明

用户信息

对于不了解的技术术语，请参考下表

术语

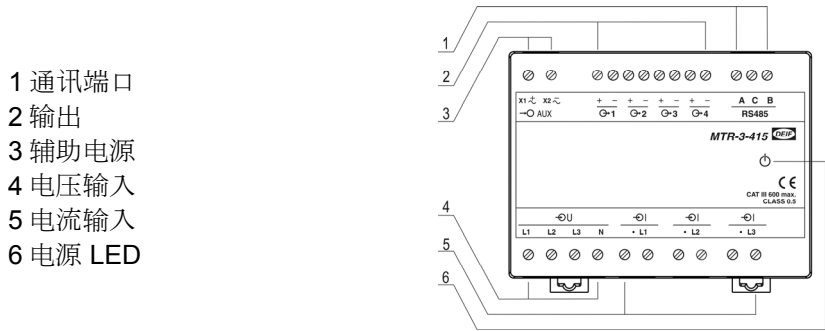
术语	说明
RMS	均方根值
Modbus	数据传输的工业协议
M-Set	MTR-3 的软件
AC	交流电压和电流
PA Total	从总有功功率和视在功率计算的角度
PA1, PA2, PA3	基本相电压和相电流之间的角度
PF	功率因数
THD	总谐波失真
MD	时间间隔内平均值的测量
Hand-over place	公共网络中负载安装的连接点
M _√ — 样本系数	在测量频率的基础上为测量计算定义多个期间
M _p — 平均间隔	在样本因数的基础上，定义所显示测量值的刷新频率。
以百分比表示的回差 [%]	测量值超过限定值后增加或减少的百分比。

产品说明

该测量变送器是用来测量、分析和监测单相或三相电网数据。它可以快速采集电压和电流信号来测量 **RMS** 值，这使得该仪器可以很好的获取瞬态事件。其中内置的微型处理器可以计算来自被测信号的数值（包括电压，电流，频率，电能，功率，功率因数，总谐波失真的相位角等）。

外观

该测量变送器可能与您的在类型和功能方面有所不同。



通讯端口和 LED 指示器

串行通讯可以通过使用螺丝孔插头连接（RS485）USB 可以通过在变送器底部的 USB-mini 接口连接。
LED 指示器用于显示模块已上电（红色 LED）。

USB 通信端口非电气隔离，只能在没有连接辅助电源和功率输入的情况下才能使用！

通用辅助电源

辅助电源通过两个螺丝孔插头连接。出于安全目的，所有电线务必牢牢固定。宽广的辅助电源范围(24V DC-300V DC; 40V AC-276V AC)。

电压输入

每个电压输入均通过输入电阻排（ $3.3\text{ M}\Omega$ 每相）与测量电路连接。输入电压的最大值是 $600\text{ V}_{\text{L-N}}$ ($1000\text{ V}_{\text{L-L}}$)。

电流输入

每个电流输入均通过电流互感器与测量电路连接($0.01\text{ }\Omega$ 每相)。最大允许热值下的输入电流值 15 A （连续）。

测量变送器的用途与使用

该仪器用于监控和测量三相电网的电气参数。该仪表配备了 **32** 个可配置的报警和通讯。通过 **RS485** 和 **USB** 通信可以配置变送器，通过 **RS485** 还可以读取测量值。变送器还可以作为电能计数器（最多四个电能计数器）。

支持的测量值

基本测量	
相	电压 U_1, U_2, U_3 和 $U^\sim$
	电流 I_1, I_2, I_3, I_n, I_t 和 I_a
	有功功率 P_1, P_2, P_3 , 和 P_t
	无功功率 Q_1, Q_2, Q_3 , 和 Q_t
	视在功率 S_1, S_2, S_3 , and S_t
	功率因数 PF_1, PF_2, PF_3 和 $PF^\sim$
	功率角度 $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ 和 $\varphi^\sim$
	相电压角度的 THD U_{f1}, U_{f2} 和 U_{f3}
	功率角度的 THD I_1, I_2 和 I_3
相间	相间电压 U_{12}, U_{23}, U_{31}
	平均相间电压 U_{ff}
	相位角 $\varphi_{12}, \varphi_{23}, \varphi_{31}$
	相间电压 THD
电能	计数器 1
	计数器 2
	计数器 3
	计数器 4
	有效费率
其他测量值	
MD 值	相电流 I_1, I_2, I_3
	有功功率 P (正)
	有功功率 P (负)
	无功功率 Q-L
	无功功率 Q-C
	视在功率 S
其他测量值	
测量	频率
	内部温度

4. 连接

介绍

本章节讲述测量变送器的连接。该装置的使用和连接包括处理危险电流和电压。只有具备相关资质的人员才能进行连接操作。DEIF 关于使用和连接不承担任何责任。如果对系统内的连接和使用有任何疑问，请联系负责相关设备的人员和公司。

使用前：请检查电压和相序，电源电压和额定频率。

检查保护性熔丝额定值（该设备的外部保护性熔丝的推荐型号最大是 6A——红点型或相似产品）。



电源、测量或其他端子的错误或不完整连接可能导致装置故障或损坏。



连接后，通过通讯进行设置（连接模式、电流和电压互感器变比...）。

安装

MTR-3 用于 DIN 轨道安装。它应该通过三个塑料紧固件安装在 35mmDIN 轨道上。在安装前，紧固件应处于打开位置（拉动）。当装置安装到位时，锁定（推动）紧固件至关闭位置。

接线方式

测量变送器的电压输入可以直接连接至低电压网络或通过适当的测量变压器连接至中压或高压网络。

测量变送器的电流输入可以直接连接至低压网络或通过相应的电流互感器。

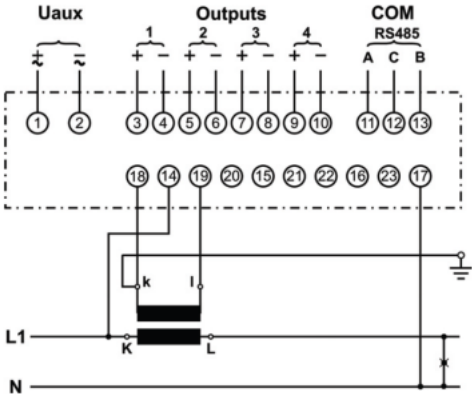
从以下图标中选择相应的接线方式并连接相应的电压和电流。关于电气特性的信息在产品样本中给出。

系统/接线方式

终端分配

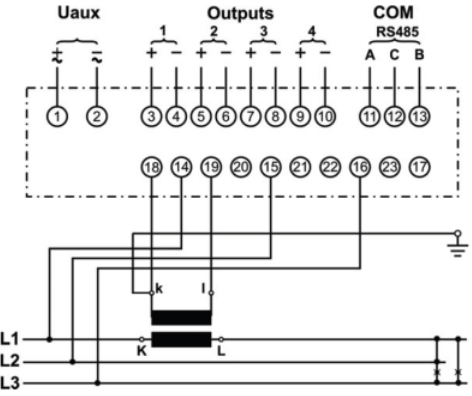
接线方式 1b (1W)

单相连接



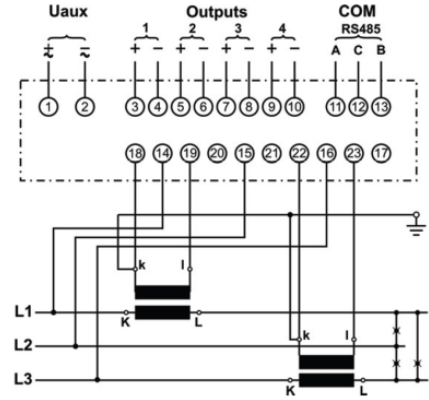
接线方式 3b (1W3)

平衡负载的三相三线制连接



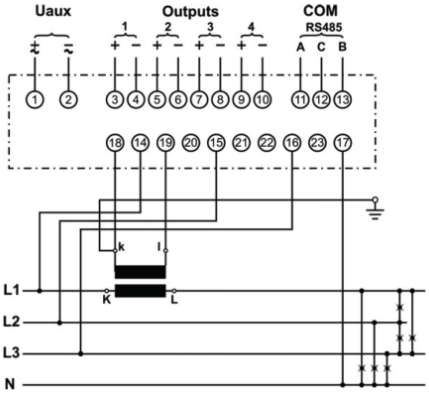
接线方式 3u (2W3)

不平衡负载的三相三线制连接

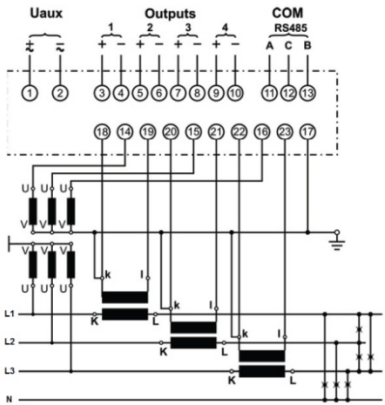


连接 4b (1W4)

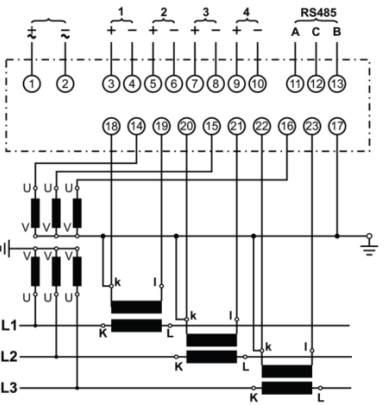
平衡负载的三相四线制连接



接线方式 4u (3W4)
不平衡负载的三相四线制连接



接线方式(3W3)
不平衡负载的三相三线制连接



输入/输出模块的连接



在连接模块端子之前，检查标签上规定的模块特性。错误地连接可能造成模块和/或装置的损坏或毁坏。

按照标签上的规定连接模块端子。标签示例给出如下，说明装置中的内置模块。

I/O 1			
Relay output			⊖→
48 V AC/DC	+/~	15	
1000 mA	-/~	16	

机电式继电器输出模块。（报警模块作为 I/O 模块 1 的示例）

I/O 1			
Analogue output			
0.../+20 mA	+ ⚡	3	
0.../+10 V	- ⚡	4	

带模拟量输出的模拟量输出模块，模拟量输出与所测量值成比例。输出可能是短路或开路。他们相互之间并且与所有其他电路电气隔离。（模拟量输出 1 的示例）

I/O 1			
Fast analogue output			
0.../+20 mA	+ ⚡	3	
0.../+10 V	- ⚡	4	

带模拟量输出的快速模拟量输出模块，模拟量输出与所测量值成比例。输出可能是短路或开路。他们相互之间并且与所有其他电路电气隔离。（模拟量输出 1 的示例）

通讯连接

MTR-3 配备一个标准串行（RS485）通讯端口和一个服务通讯端口（USB）。

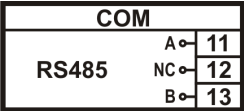
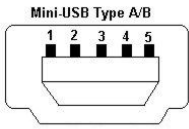


USB 通信端口非电气隔离，只能在没有连接辅助电源和功率输入的情况下才能使用！

通过相应的端子连接通讯线路。连接信息在模块标签上给出。连接端子标注在模块上方的标签上。

USB 接口位于模块底部的塑料盖的下方。驱动程序安装请参见以下注释。。该模块将在 USB 端口通过 USB 线与电脑连接的 5 秒后建立与电脑 USB 的连接。

关于通讯规格的详情参见产品样本。

	串行通讯端口（RS485）
	服务通讯端口（USB）

RS485

RS485 通讯用于将装置与网络连接，在网络中多个带有 RS485 通讯的仪器通过共用通讯接口连接。

必须提供螺丝端子排的单独端子的相应连接（参见下表）。

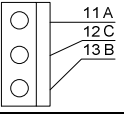
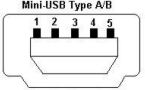
USB

USB 通讯连接用作快速点对点终端数据链接。该设备被主机检测为 USB 2.0 兼容。USB 连接通过 USB 标准类型 mini B 接口实现。



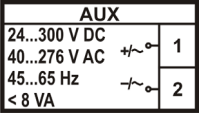
当 MTR-3 初次通过 USB 通信与电脑连接时，将提示用户安装驱动程序。在下载 M-Set 时提供该驱动程序。M-Set 软件可以在 www.deif.com 下载。在安装驱动程序时，USB 被重新导向至一个串行端口，应在使用 M-Set 软件时选择此端口。

通讯连接检查

接头	端子	位置	RS485
螺丝型端子		11	A
		12	NC
		13	B
USB-mini B		推荐标准 USB 2.0 兼容电缆（mini B 插头）	

辅助电源的连接

MTR-3 多功能变送器有通用（AC/DC）辅助电源。关于电源消耗的信息在产品样本中给出。辅助电源通过螺丝孔插头连接。

	通用电源与端子 1 和 2 的连接。
---	--------------------



出于安全目的，两条电线（Line 和 Neutral）都务必牢固连接。

5. 设置

介绍

在连接至电脑时，仪器设置可以使用通讯（RS485 或 USB）和 M-Set 软件进行远程设定。

M-Set 软件

M-Set 是对测量仪器进行全面监控的软件工具，通过串行或 USB 通讯与电脑连接。用户友好型界面由四个部分组成：装置管理、仪器设置、实时测量和软件升级。

装置管理

在 **Favourite** 列中选择该仪表。使用网络浏览器设置并搜索该装置的网络。所有仪器的通讯参数及其在网络中的地址可以轻松设置。

仪器设置

多寄存器编辑技术保证以树形结构组织的设置可以方便的进行修改。除了将设定传输到仪器，还可以在设置文件中存储和读取。

实时测量

所有支持的测量都可以在表格中实时获取。关于测量结果的进一步处理，支持通过剪切板拷贝至标准 windows 格式。

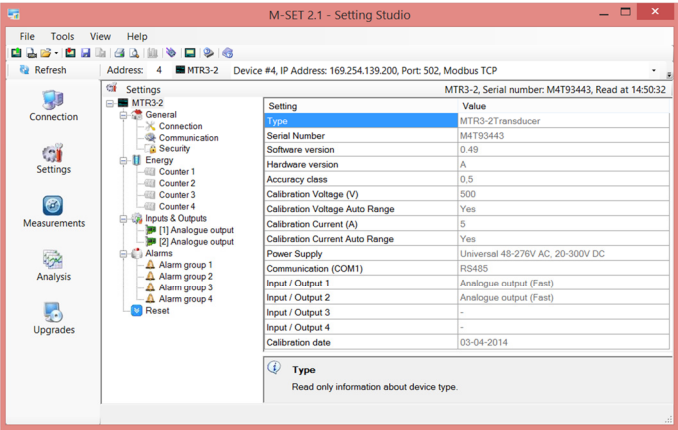
软件升级

随时使用最新的软件版本，包括 M-Set 和仪器中的软件。该程序自动通知您可以从网络上下载更新的软件。



关于 M-Set 软件的详情请参见 M-Set 帮助系统。

M-Set 用户界面



您可以下载免费软件 **M-Set**，网址为 www.deif.com。

设置流程

为了使用 **M-Set** 设定仪器的参数，首先必须加载当前参数。仪器设置可以通过通讯（串行或 **USB**）获取，也可以从本地磁盘的文件中离线加载。参数设置显示在 **M-Set** 设置窗口中——左侧显示设置的层级树状结构，右侧显示所选设置群组的参数值。

一般设置

一般设置对变送器很重要。它们被分为四个额外子标签（连接、通讯、显示和安全）。

说明与位置

用于轻松识别特定装置的两个参数。它们专门用于识别装置或正在执行哪个测量。

平均间隔

平均间隔定义了通讯和远程显示器上的测量值的刷新速率。

温度单位

选择一个温度单位。

最大需求计算（**MD** 模式）

该仪器通过使用热功能提供最大需求值的测量，在基于双金属仪表的模拟上确保其指数热特性。最大值及其出现的时间存储在该装置中。时间常量（**t.c.**）可以设置为 **1** 至 **255** 分钟，是热时间常量的 **6** 倍（**t.c.=6*热时间常量**）。

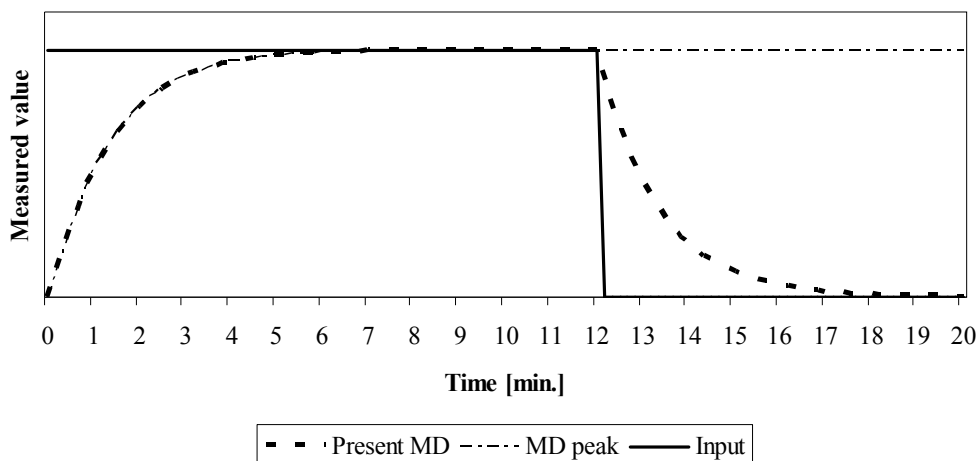
例如：

模式：热功能

时间常数 8 分钟

当前 MD 和最大 MD：在 0 分钟复位

Thermal function



PF 和 PA 的启动电流 (mA) ^[C]

所有测量输入中通常都有噪音。它是恒定的，它对精度的影响随着测量信号的减少而增加。当测量信号未连接时它也存在，它在所有进一步的计算中作为非常分散的测量结果出现。通过设置常用启动电流，定义输入信号的限制值，但同时测量与计算仍然执行。

所有功率的启动电流(mA) ^[C]

噪音在功率的测量和计算中也受到启动电流的限制。

最小同步电压 ^[C]

如果所有相电压都小于该（噪音限制）设置，该仪器使用电流输入作为同步条件。如果所有相位电流都小于 **PF 和 PA 的启动电流**，不可能同步并且频率显示为 0。

无功功率和电能计算 ^[C]

无功功率和电能有两个不同的计算方法：

标准方法：

通过该方法，无功功率和电能被计算，基于以下假设，即所有功率不是有功功率就是无功功率。

$$Q^2 = S^2 - P^2$$

这也意味着所有高次谐波将作为无功功率（电能）测量。

延迟电流方法：

通过该方法，无功功率（电能）通过电压样本与延迟电流样本的相乘计算（参见第 8 章第 36 页上的“附录 B：计算与方程式”，第 36 页）：

$$Q = U \times I|_{+90^\circ}$$

通过该方法，无功功率（电能）仅反映视在功率（电能）的真正无功分量。

连接



连接设置必须反映实际情况，否则测量结果无效。

连接 ^[PC]

在选定接线方式后，负载的接线方式和可用的测量就已确定（关于接线方式请参见第 6 章第 23 页的“测量”）。

电流与电压变比的设置 ^[PC]

在设置电流和电压变比之前，必须熟悉该装置的使用条件。所有其他测量和计算都是基于这些设定。最多可以设置五个小数位。

设置范围	VT 原边	VT 副边	CT 原边	CT 副边
最大值	1638.3 kV	13383 V	1638.3 kA	13383 A
最小值	0.1 V	1 mV	0.1 A	1mA

使用的电压和电源范围 ^[PC]

范围设置与所有警报的设定、模拟量输出、电能和测量记录的显示（计算）相关，其中 100%表示 500 V 5 A。如果该范围后面发生变化，报警设置必须进行相应更改。

额定频率 ^[PC]

有效的频率测量应在额定频率±32 Hz 的范围内。该设置用于报警。

电能流动方向 ^[PC]

该设置允许在菜单中对电能流动方向进行手动更改（从输入至输出，或相反）。它对通讯发送的数据没有影响。

CT 连接 ^[PC]

如果该设置被设为相反，将产生与 CT 反向连接相同的影响。所有功率度数还会改变其标志。

通讯

串口通讯 ^[PC]

定义参数对在 RS485 网络操作很重要。通讯的出厂设置是#33\115200、n、8、2（地址 1 至 247\波特率 2400 至 115200 b/s、奇偶性、数据位、停止位）。

Modbus 表：通过该设置，定义用于测量和设置的 Modbus 表。测量和设置的 Modbus 地址可与之前的变送器系列兼容（MTR-2）。详细说明请参见第 7 章“附录 A：Modbus 协议”，第 28 页。

USB 通讯 ^[PC]

所有设置的说明，参见串行通讯，附录 A。关于驱动软件的安装，请参见第 13 页上的注释。该模块将在 USB 端口通过 USB 线与电脑连接的 5 秒后建立与电脑 USB 的连接。

安全性

关于安全级别，参数设置被分为三组：

1. 第一级（PL1），实时时钟的设置可以更改，电能表和 MD 可以重置。
2. 第二级（PL2），可以对受第一级（PL1）保护的所有数据进行访问，并对“设置”菜单中

的所有其他参数进行设置。

3. 如果级别 1 (PL1) 和级别 2 (PL2) 的密码遗忘，将使用备份密码 (BP)，每个设备的备份密码都不同（取决于模块的序列号）。BP 密码可以从 DEIF 的支持部门获取，可取代输入 PL1 或/和 PL2 密码。在联系 DEIF 人员时，请勿忘记告知模块的序列号。

用户信息



模块的序列号显示在标签上，也可以通过 M-Set 软件访问获得。

密码设置 ^{PC}

密码包括四个英文字母 A 至 Z。在设置密码时，只有被设置的字母可以看见，其他字母都被*覆盖。两个密码 (PL1 和 PL2) 和自动激活时间都可以设置。

密码修改 ^{PC}

密码可以修改；但是只有在没有锁定访问的状态下才可以修改密码。

取消密码 ^{PC}

取消密码可以通过将密码设置为 AAAA 来实现。



两个级别 (L1 和 L2) 的出厂设置密码是 AAAA。该密码不限制访问。

电能



在修改电能参数后，电能表必须重置。否则，所有其他电能测量结果都可能是错误的。

有效费率 ^{PC}

在设置有效费率表后，费率表中的一个（最多四个）被设置为有效。

常用能源指数 ^{PC}

常用能源指数定义可以显示在电能表上的最小能源数值。在这个计数除法器的基础上定义了能源的基本计算单位(-3 是 $10^{-3}\text{Wh} = \text{mWh}$, 4 是 $10^4\text{Wh} = 10 \text{ kWh}$).常用能源指数对电能表中设置脉冲输出的能源的脉冲数或报警输出功能也有影响。

按照下表的推荐定义常用能源指数，其中计数除法器以数值 10 作为默认数值。通过一次电压和电流值确定正确的常用能源指数。

电压 \ 电流	1 A	5 A	50A	100 A	1000 A
110V	-1	0	1	1	2
230 V	0	0	1	2	3
1000 V	0	1	2	3	4
30 kV	2	2	3	4	4*

*计数除法器应至少为 100

计数除法器

此外，计数除法器根据常用能源指数的设置，定义计数器的精度。该操作用于防止计数器过早出现能源溢出。

消耗有效能源为 23.331kWh 的示例：

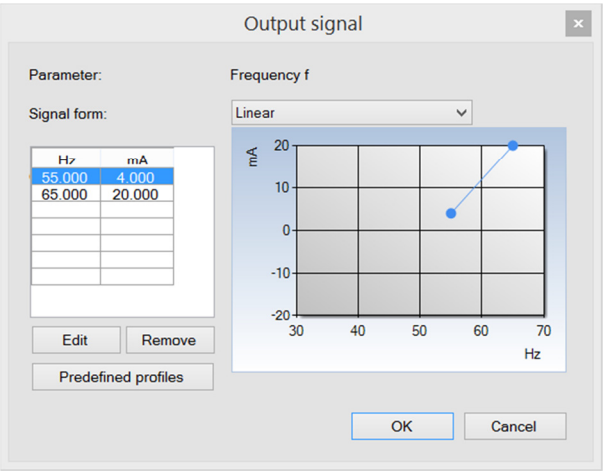
除法器	指数	分辨率	已显示
1	0	$1 \times 10^0 = 1 \text{ W}$	23.331 kW
10	0	$10 \times 10^0 = 10 \text{ W}$	23.33kW
100	0	$100 \times 10^0 = 100 \text{ W}$	0.0233 MW
1000	0	$1000 \times 10^0 = 1 \text{ kW}$	0.023 MW
1	1	$1 \times 10^1 = 10 \text{ W}$	23.33kW
1	2	$1 \times 10^2 = 100 \text{ W}$	0.0233 MW
1	3	$1 \times 10^3 = 1 \text{ kW}$	0.023 MW
1	4	$1 \times 10^4 = 10 \text{ kW}$	0.02 MW
10	2	$10 \times 10^2 = 1 \text{ kW}$	0.023 MW

模拟量输出

模拟量输出的数量取决于 MTR-3 的版本。

模拟量输出

最多有四个模拟量输出，并且每个都可设置，可以设置为 6 个量程的任一个。对这 6 个量程中每一个量程来说，可以根据需要设置输出范围。例如，当 $\pm 20\text{mA}$ 量程被选择时，就可以设置成 4...20mA 的量程。



输出参数

设置测量参数转化为模拟量输出。

输出范围

定义模拟量输出的量程：

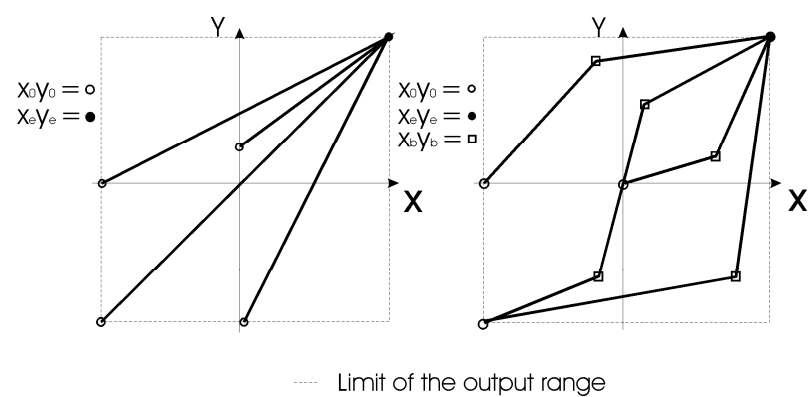
DC 电流输出	DC 电压输出
-1...0...1 mA	-1...0...1 V
-5...0...5 mA	
-10...0...10 mA	-10...0...10 V
-20...0...20 mA	

输出特性

定义模拟量输出的图纹形状并且最多只有 5 个折点。对于带有曲线或线性放大特性的模拟量输出，计算其基本误差时用精度等级乘以校正系数(c)。校正系数 c（适用最高值）：

线性特性	曲线特性
$c = \frac{1 - \frac{y_0}{y_e}}{1 - \frac{x_0}{x_e}} \quad or \quad c = 1$	$x_{b-1} \leq x \leq x_b \quad b - \text{折点数量 (1 至 5)}$ $c = \frac{y_b - y_{b-1}}{x_b - x_{b-1}} \cdot \frac{x_e}{y_e} \quad or \quad c = 1$

带有线性和曲线特性的设置示例：



模拟量输出的平均间隔

设置测量模拟量输出的平均间隔。可设置从 1 个周期（0.02 秒，50 Hz）到 128 个周期（2.56 秒，50 Hz）。

快速型模拟量输出

快速模拟量输出模块的功能与标准模拟量输出模块相同。

唯一的区别是它有更快的反应时间（ $\leq 50\text{ms}$ ）和更高的峰值。为了得到快速模拟量输出模块（快速反应）的最佳响应，平均间隔必须设置为最小（1 个周期）。

继电器输出模块

可为继电器输出模块分配不同功能。

- 报警通知功能（报警输出）
- 用于电能测量的脉冲输出（脉冲输出）
- 通用开关量输出（开关量输出）

脉冲输出功能

可为脉冲输出分配对应能量计数器（可达 4）。设置每个电能装置的脉冲数量、脉冲长度和输出激活的费率。



脉冲参数根据 **SIST EN 62053-31** 标准定义。在下面的“推荐脉冲参数计算”章节中，介绍一个简化规则，帮助您设置脉冲输出参数。

推荐脉冲参数计算

每个电能装置的脉冲数量应该根据预期功率设置在特定范围内。否则，脉冲输出的测量值可能不正确。电流和电压互感器设置有助于估算预期功率。

下面介绍的脉冲设置原则，其中 **e** 是前缀，符合 **SIST EN 62053-31 : 2001** 标准脉冲规范：

$1.5...15\text{ eW} \rightarrow 100\text{ p/1 eWh}$

举例：

预期功率	→	脉冲输出设置
150 – 1500 kW	→	1 p/1kWh
1.5 – 15 MW	→	100 p/1MWh
15 – 150 MW	→	10 p/1MWh
150 – 1500 MW	→	1 p/1MWh

报警通知功能

可为输出分配报警通知功能。若发生任何报警，报警输出就会触发机电式继电器或固态继电器动作。

应该针对每个报警输出定义两个参数：

- 所分配报警（报警组 1、2 或两个报警组）的来源
- 检测到告警时输出信号的类型

通用开关量输出

（当在 **Modbus** 表中设置了合适的值）该功能允许用户通过软件设置启用/禁用输出继电器。

模块编号	模块寄存器	寄存器值	
模块 1（若已安装）	40722	3 - 开	4 - 关
模块 2（若已安装）	40725	3 - 开	4 - 关
模块 3（若已安装）	40728	3 - 开	4 - 关
模块 4（若已安装）	40731	3 - 开	4 - 关

报警

报警的功能是对测量值超过预设值的情况进行报警。

报警设置

MTR-3 支持在两个群组中记录和存储 16 个报警。对于每个报警群组，可以设置热模式下的最大值的时间常量、延迟时间和报警禁用回差。

定义每个报警的数量、数值（电流值或 MD—热功能）。



在连接设置的设定中报警的新值以百分比进行计算。如果所使用的电压和电流范围发生变化，报警的限制值将按比例更改。

复位操作

复位电能表（E1、E2、E3、E4）

所有或单个电能表被复位。

复位 MD 值

复位当前和存储的 MD

复位最后一个 MD 周期

复位当前 MD 值。

复位报警输出

复位所有报警。

6. 测量

介绍

以下章节将详细讲述装置的操作使用。

支持的测量值

支持测量的选择可在连接设置中更改。所有支持的测量可以通过通信读取（M-Set 和 Modbus）读取。

可用的接线方式

不同的接线方式将在第 4 章“连接”的“接线方式中”进行详细说明。连接被标注如下：

- 接线方式 1b (1W) ——单相连接
- 接线方式 3b (1W3) ——平衡负载的三相三线制连接
- 接线方式 4b (1W4) ——平衡负载的三相四线制连接
- 接线方式 3u (2W3) ——不平衡负载的三相三线制连接
- 接线方式 4u (3W4) ——不平衡负载的三相四线制连接



测量是否支持取决于模块的接线方式，计算得到的测量值是由这些信息提供的。

关于可用的测量在不同接线方式下的调查

	基本测量	名称	单位	1b	3b	3u	4b	4u
要	电压 U_1	U1	V	●	×	×	●	●
	电压 U_2	U2	V	×	×	×	○	●
	电压 U_3	U3	V	×	×	×	○	●
	平均电压 $U_{\sim}$	U_{λ}	V	×	×	×	○	●
	电流 I_1	I1	A	●	●	●	●	●
	电流 I_2	I2	A	×	○	●	○	●
	电流 I_3	I3	A	×	○	●	○	●
	电流 I_n	I _{nc}	A	×	○	○	○	●
	总电流 I_t	I	A	●	○	○	○	●
	平均电流 I_a	I _{avg}	A	×	○	○	○	●
	有功功率 P_1	P1	W	●	×	×	●	●
	有功功率 P_2	P2	W	×	×	×	○	●
	有功功率 P_3	P3	W	×	×	×	○	●
	总有功功率 P_t	P	W	●	●	●	○	●
	无功功率 Q_1	Q1	VA _r	●	×	×	●	●
	无功功率 Q_2	Q2	VA _r	×	×	×	○	●
	无功功率 Q_3	Q3	VA _r	×	×	×	○	●
	总无功功率 Q_t	Q	VA _r	●	●	●	○	●

● – 支持 ○ – 计算 × – 不支持

	基本测量	名称	单位	1b	3b	3u	4b	4u
相	视在功率 S_1	S1	VA	●	×	×	●	●
	视在功率 S_2	S2	VA	×	×	×	○	●
	视在功率 S_3	S3	VA	×	×	×	○	●
	总视在功率 S_t	S	VA	●	●	●	○	●
	功率因数 PF_1	PF1/ePF1		●	×	×	●	●
	功率因数 PF_2	PF2/ePF2		×	×	×	○	●
	功率因数 PF_3	PF3/ePF3		×	×	×	○	●
	总功率因数 $PF^{\sim}$	PF/ePF		●	●	●	○	●
	功率角 φ_1	φ_1	°	●	×	×	●	●
	功率角 φ_2	φ_2	°	×	×	×	○	●
	功率角 φ_3	φ_3	°	×	×	×	○	●
	总功率角度 $\varphi^{\sim}$	Φ	°	●	●	●	○	●
	相电压 U_{f1} 的 THD	U1%	%THD	●	×	×	●	●
	相电压 U_{f2} 的 THD	U2%	%THD	×	×	×	○	●
	相电压 U_{f3} 的 THD	U3%	%THD	×	×	×	○	●
相间	相电流 I_1 的 THD	I1%	%THD	●	●	●	●	●
	相电流 I_2 的 THD	I2%	%THD	×	○	●	○	●
	相电流 I_3 的 THD	I3%	%THD	×	○	●	○	●
	线电压 U_{12}	U12	V	×	●	●	○	●
	线电压 U_{23}	U23	V	×	●	●	○	●
	线电压 U_{31}	U31	V	×	●	●	○	●
	平均线电压(U_{ff})	U_{Δ}	V	×	●	●	○	●
	相位角 φ_{12}	φ_{12}	°	×	×	×	○	●
	相位角 φ_{23}	φ_{23}	°	×	×	×	○	●
	相位角 φ_{31}	φ_{31}	°	×	×	×	○	●
电能	线电压 U_{12} 的 THD	U12%	%THD	×	●	●	○	●
	线电压 U_{23} 的 THD	U23%	%THD	×	●	●	○	●
最大值 MD	线电压 U_{31} 的 THD	U31%	%THD	×	●	●	○	●
	电能表 1-4	E1, E2, E3, E4	Wh VAh VArh	●	●	●	●	●
	有效费率	Atar		●	●	●	●	●
	MD 电流 I_1	I1	A	●	●	●	●	●
	MD 电流 I_2	I2	A	×	○	●	○	●
	MD 电流 I_3	I3	A	×	○	●	○	●
	MD 有功功率 P (正)	P+	W	●	●	●	●	●
	MD 有功功率 P (负)	P-	W	●	●	●	●	●
	MD 无功功率 Q-L	Q_{L}	VAr	●	●	●	●	●
	MD 无功功率 Q-C	Q_{C}	VAr	●	●	●	●	●
	MD 视在功率 S	S	VA	●	●	●	●	●

● – 支持 ○ – 计算 × – 不支持



对于 3b 和 3u 接线方式，只能测量出线电压。因此， $\sqrt{3}$ 是用来计算额定相电压的。
对于 4u 接线方式，支持的测量与 1b 相同。

基本概念的解释

样本因数-M_v

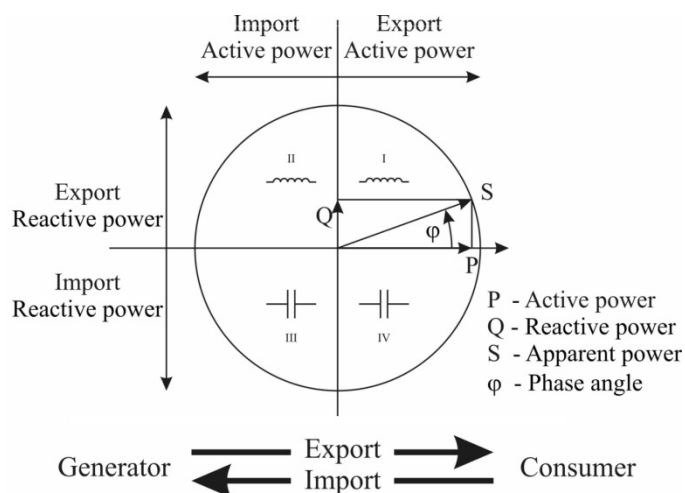
此模块以样本频率测量所有的主要数量，此频率在一个周期内不能超过一个样本数。样本因数的计算基于这些限制（65Hz-128 样本）。样本因数(M_v)取决于所测量信号的频率，定义了测量计算的周期数以及 THD 计算中需要考虑的谐波影响。

平均间隔 - M_p

由于来自通讯的测量的可读性，需要计算所测信号频率的平均间隔（M_p）。平均间隔（参见第 17 页的“平均间隔”）定义了基于样本因数的情况下显示测量结果的刷新速率。

功率和能源流

下图显示了在 4u 接线方式下有功功率、无功功率和电能的流向。



从发电机端出发，功率和电能流向被定义为标准。这意味着负载消耗电能的活将输出功率。可以经由 **M-Set** 通过更改电能流向，从而更改输入/输出定义。

测量的计算和显示

本章讲述所有受支持测量数量的获取、计算和显示。只讲述最重要的公式。但是，所有公式内容都在第 36 页的第 8 章“附录 B：第 36 页的计算与方程式”中显示，包括额外的描述和说明。



测量的计算和显示取决于所使用的接线方式。详情请参见第 23 页“关于可用的测量在不同接线方式下的调查”。

当前值

所有的数值是根据一般设定下周期的数值除以平均间隔计算得到的。

电压

通过连接变送器，该仪器测量相电压(U1, U2, U3)的 RMS 数值。线电压(U12, U23, U31)，平均相电压 (Uf) 和平均线电压 (Ua) 基于所测量的相电压(U1, U2, U3)计算。

$$U_f = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N u_n^2}{N}} \quad U_{xy} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (u_{xn} - u_{yn})^2}{N}}$$

所有电压测量可以通过通讯获得。

电流

通过连接电流输入，该仪器测量相电流的真实 RMS 值。中性线电流 (In)、平均电流 (Ia)和所有相电流的总和 (It)基于相电流计算。

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N i_n^2}{N}}$$

所有电流测量值可以通过通讯获取。

有功、无功和视在功率

有功功率基于瞬时相电压和电流计算。

无功功率计算采用两个不同方法：

标准方法：

采用这种方法时，无功功率的计算基于以下假设，即所有功率不是有功功率就是无功功率。

$$Q^2 = S^2 - P^2$$

这也意味着所有高次谐波将作为无功功率被测量。

延迟电流方法：

通过该方法，无功功率（电能）通过电压样本与延迟电流样本的相乘计算（参见第 8 章第 36 页上的“附录 B：36 页上的计算和方程式”）：

$$Q = U \times I|_{+90^\circ}$$

通过该方法，无功功率（电能）仅反映视在功率（电能）的真正无功分量。

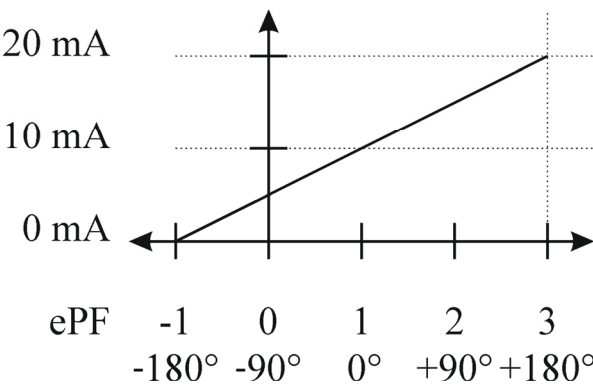
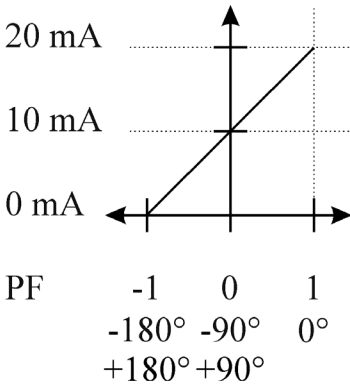
所有测量可以通过通讯获取。关于计算的详情，参见第 8 章“附录 B：计算和方程式”，第 36 页。

功率因数和功率角度^[PC]

功率因数即有功功率与视在功率之商，分别用于各个相位($\cos\varphi_1$ 、 $\cos\varphi_2$ 、 $\cos\varphi_3$) 和总功率角度($\cos\varphi_t$)。为了正确显示模拟量输出和报警应用的 PF，可以应用 ePF（延伸功率因数）。它用一个值来表示功率因数，下表对它进行了说明。对于远程显示器上的显示，它们两个都有相同的显示功能：在-1 和+1 之间，图标表示感性负载或容性负载。

负载	C	→		←	L
相角[°]	-180	-90	0	+90	+180 (179.99)
PF	-1	0	1	0	-1
ePF	-1	0	1	2	3

PF 和 ePF 模拟输出的示例



功率角度代表每个单独相位的第一电压谐波和第一电流谐波之间的角度。总功率角度根据总的有功和无功功率计算（参见总功率角度的公式，第 8 章“附录 B： 计算与方程式，第 36 页）。正号显示感性负载，负号表示容性负载。

频率^[PC]

电网频率根据所测量电压的时间周期计算。频率是一般设置中周期数的均值/平均时间间隔。

电能^[PC]

四个电能表中每个电能表的数值都是可用的。

MD 值^[PC]

MD 值的测量。

THD—总谐波失真^[PC]

THD 用于计算相电流、相位和线电压，表示为高次谐波分量的百分比，它与 RMS 值或第一谐波相关。
该仪器使用真实 RMS 数值的测量技术，为了确保准确的测量，高次谐波将高达第 31 次谐波。

7. 附录 A：Modbus 协议

Modbus 通讯协议

Modbus 通过 RS485 或 USB 激活。该应答与请求的类型相同。

有两个版本的 Modbus 寄存器表可用：

- 版本 1：MTR-3Modbus 寄存器
- 版本 2：与本产品有兼容性的之前版本，MTR-2

Modbus

Modbus 协议在 Modbus 网络上进行装置激活操作。对于带有串行通讯的装置，Modbus 协议通过 RS485 通讯激活点对点（例如装置对电脑）的多点通讯。Modbus 通讯协议是由 Modicon 设计并受到广泛支持的开放互连协议。

输入和存储寄存器的前缀分别是 300001 和 400001。

下面几个页面上的寄存器表显示从所需寄存器读取的 PLC 地址和 Modbus 地址。

读取频率参数示例：

PLC：读取地址 300106-300107

Modbus：通过功能 4 读取地址 105-106

Modbus 地址始终比 PLC 地址低 1，因为 PLC 地址从 1 开始，而 Modbus 地址从 0 开始。

版本 1 :

实际测量的寄存器表

参数	PLC		Modbus 读数			
	地址		地址		功能	类型
	开始	停止	开始	停止		
频率	300106	300107	105	106	04	T5
U1	300108	300109	107	108	04	T5
U2	300110	300111	109	110	04	T5
U3	300112	300113	111	112	04	T5
Uavg (相电压)	300114	300115	113	114	04	T5
ϕ_{12} (U1 和 U2 之间的角度)	300116	300116	115	115	04	T17
ϕ_{23} (U2 和 U3 之间的角度)	300117	300117	116	116	04	T17
ϕ_{31} (U3 和 U1 之间的角度)	300118	300118	117	117	04	T17
U12	300119	300120	118	119	04	T5
U23	300121	300122	120	121	04	T5
U31	300123	300124	122	123	04	T5
线电压 (Uavg)	300125	300126	124	125	04	T5
I1	300127	300128	126	127	04	T5
I2	300129	300130	128	129	04	T5
I3	300131	300132	130	131	04	T5
INc	300133	300134	132	133	04	T5
INm – 已保留	300135	300136	134	135	04	T5
Iavg	300137	300138	136	137	04	T5
ΣI	300139	300140	138	139	04	T5
有功功率总计 (Pt)	300141	300142	140	141	04	T6
有功功率 L1 相(P1)	300143	300144	142	143	04	T6
有功功率 L2 相 (P2)	300145	300146	144	145	04	T6
有功功率 L3 相(P3)	300147	300148	146	147	04	T6
无功功率总 (Qt)	300149	300150	148	149	04	T6
无功功率 L1 相(Q1)	300151	300152	150	151	04	T6
无功功率 L2 相(Q2)	300153	300154	152	153	04	T6
无功功率 L3 相(Q3)	300155	300156	154	155	04	T6
视在功率总 (St)	300157	300158	156	157	04	T5
视在功率 L1 相(S1)	300159	300160	158	159	04	T5
视在功率 L2 相(S2)	300161	300162	160	161	04	T5
视在功率 L3 相(S3)	300163	300164	162	163	04	T5
功率因数总(PFt)	300165	300166	164	165	04	T7
功率因数 1 相(PF1)	300167	300168	166	167	04	T7
功率因数 2 相(PF2)	300169	300170	168	169	04	T7
功率因数 3 相(PF3)	300171	300172	170	171	04	T7
功率角度总($\text{atan2}(\text{Pt}, \text{Qt})$)	300173	300173	172	172	04	T17
ϕ_1 (U1 和 I1 之间的角度)	300174	300174	173	173	04	T17
ϕ_2 (U2 和 I2 之间的角度)	300175	300175	174	174	04	T17
ϕ_3 (U3 和 I3 之间的角度)	300176	300176	175	175	04	T17
内部温度	300182	300182	181	181	04	T17

实际测量的寄存器表（版本 1）

参数	PLC		Modbus 读数			
	地址		地址		功能	类型
	开始	停止	开始	停止		
无功功率总 (Qt)	300149	300150	148	149	04	T6
无功功率 L1 相(Q1)	300151	300152	150	151	04	T6
无功功率 L2 相(Q2)	300153	300154	152	153	04	T6
无功功率 L3 相(Q3)	300155	300156	154	155	04	T6
视在功率总 (St)	300157	300158	156	157	04	T5
视在功率 L1 相(S1)	300159	300160	158	159	04	T5
视在功率 L2 相(S2)	300161	300162	160	161	04	T5
视在功率 L3 相(S3)	300163	300164	162	163	04	T5
功率因数总(PFt)	300165	300166	164	165	04	T7
功率因数 1 相(PF1)	300167	300168	166	167	04	T7
功率因数 2 相(PF2)	300169	300170	168	169	04	T7
功率因数 3 相(PF3)	300171	300172	170	171	04	T7
功率角度总(atan2(Pt,Qt))	300173	300173	172	172	04	T17
φ1(U1 和 I1 之间的角度)	300174	300174	173	173	04	T17
φ2 (U2 和 I2 之间的角度)	300175	300175	174	174	04	T17
φ3 (U3 和 I3 之间的角度)	300176	300176	175	175	04	T17
内部温度	300182	300182	181	181	04	T17
THD 谐波数据						
U1 THD%	300183	300183	182	182	04	T16
U2 THD%	300184	300184	183	183	04	T16
U3 THD%	300185	300185	184	184	04	T16
U12 THD%	300186	300186	185	185	04	T16
U23 THD%	300187	300187	186	186	04	T16
U31 THD%	300188	300188	187	187	04	T16
I1 THD%	300189	300189	188	188	04	T16
I2 THD%	300190	300190	189	189	04	T16
I3 THD%	300191	300191	190	190	04	T16
I/O 状态						
报警状态标志(编号 1...16)	300192	300192	191	191	04	T1
I/O 1 值	300194	300194	193	193	04	T17
I/O 2 值	300195	300195	194	194	04	T17
I/O 3 值	300196	300196	195	195	04	T17
I/O 4 值	300197	300197	196	196	04	T17
电能（参见备注）						
电能表 1 指数	300401	300401	400	400	04	T2
电能表 2 指数	300402	300402	401	401	04	T2
电能表 3 指数	300403	300403	402	402	04	T2
电能表 4 指数	300404	300404	403	403	04	T2
当前有效费率表	300405	300405	404	404	04	T1
电能表 1	300406	300407	405	406	04	T3
电能表 2	300408	300409	407	408	04	T3
电能表 3	300410	300411	409	410	04	T3
电能表 4	300412	300413	411	412	04	T3

注意： 计算电能表实际值： 计数器 * 10^{指数}

实际测量的寄存器表（版本 1）

参数	PLC		Modbus 读数			
	地址		地址		功能	类型
	开始	停止	开始	停止		
动态要求值						
时间周期（分钟）	300502	300502	501	501	04	T1
I1	300503	300504	502	503	04	T5
I2	300505	300506	504	505	04	T5
I3	300507	300508	506	507	04	T5
视在功率总 (St)	300509	300510	508	509	04	T5
有功功率总计 (Pt) - (正)	300511	300512	510	511	04	T6
有功功率总计 (Pt) - (负)	300513	300514	512	513	04	T6
无功功率总计 (Qt) - L	300515	300516	514	515	04	T6
无功功率总计 (Qt) - C	300517	300518	516	517	04	T6
上次重置以来最大要求						
I1	300519	300520	518	519	04	T5
I2	300525	300526	524	525	04	T5
I3	300531	300532	530	531	04	T5
视在功率总 (St)	300537	300538	536	537	04	T5
有功功率总计 (Pt) - (正)	300543	300544	542	543	04	T6
有功功率总计 (Pt) - (负)	300549	300550	548	549	04	T6
无功功率总计 (Qt) - L	300555	300556	554	555	04	T6
无功功率总计 (Qt) - C	300561	300562	560	561	04	T6

测量 (IEEE 754) (版本 1)

参数	PLC		Modbus 读数			
	地址		地址		功能	类型
	开始	停止	开始	停止		
Uavg (相电压)	302485	302486	2484	2485	04	T_float
线电压 (Uavg)	302487	302488	2486	2487	04	T_float
Sum I	302489	302490	2488	2489	04	T_float
有功功率总计 (Pt)	302491	302492	2490	2491	04	T_float
无功功率总 (Qt)	302493	302494	2492	2493	04	T_float
视在功率总 (St)	302495	302496	2494	2495	04	T_float
功率因数总 (PFt)	302497	302498	2496	2497	04	T_float
频率	302499	302500	2498	2499	04	T_float
U1	302501	302502	2500	2501	04	T_float
U2	302503	302504	2502	2503	04	T_float
U3	302505	302506	2504	2505	04	T_float
Uavg (相电压)	302507	302508	2506	2507	04	T_float
U12	302509	302510	2508	2509	04	T_float
U23	302511	302512	2510	2511	04	T_float
U31	302513	302514	2512	2513	04	T_float
线电压 (Uavg)	302515	302516	2514	2515	04	T_float
I1	302517	302518	2516	2517	04	T_float
I2	302519	302520	2518	2519	04	T_float
I3	302521	302522	2520	2521	04	T_float
Sum I	302523	302524	2522	2523	04	T_float
I 中性 (计算值)	302525	302526	2524	2525	04	T_float
I 中性 (测量值)	302527	302528	2526	2527	04	T_float
Iavg	302529	302530	2528	2529	04	T_float
有功功率 L1 相(P1)	302531	302532	2530	2531	04	T_float
有功功率 L2 相 (P2)	302533	302534	2532	2533	04	T_float
有功功率 L3 相(P3)	302535	302536	2534	2535	04	T_float
有功功率总计 (Pt)	302537	302538	2536	2537	04	T_float
无功功率 L1 相(Q1)	302539	302540	2538	2539	04	T_float
无功功率 L2 相(Q2)	302541	302542	2540	2541	04	T_float
无功功率 L3 相(Q3)	302543	302544	2542	2543	04	T_float
无功功率总 (Qt)	302545	302546	2544	2545	04	T_float
视在功率 L1 相(S1)	302547	302548	2546	2547	04	T_float
视在功率 L2 相(S2)	302549	302550	2548	2549	04	T_float
视在功率 L3 相(S3)	302551	302552	2550	2551	04	T_float
视在功率总 (St)	302553	302554	2552	2553	04	T_float
功率因数 1 相(PF1)	302555	302556	2554	2555	04	T_float
功率因数 2 相(PF2)	302557	302558	2556	2557	04	T_float
功率因数 3 相(PF3)	302559	302560	2558	2559	04	T_float
功率因数总 (PFt)	302561	302562	2560	2561	04	T_float
CAP/IND P. F.相位 1 (PF1)	302563	302564	2562	2563	04	T_float
CAP/IND P. F.相位 2 (PF2)	302565	302566	2564	2565	04	T_float
CAP/IND P. F.相位 3 (PF3)	302567	302568	2566	2567	04	T_float
CAP/IND P. F.总计 (PFt)	302569	302570	2568	2569	04	T_float
φ1(U1 和 I1 之间的角度)	302571	302572	2570	2571	04	T_float
φ2 (U2 和 I2 之间的角度)	302573	302574	2572	2573	04	T_float
φ3 (U3 和 I3 之间的角度)	302575	302576	2574	2575	04	T_float
功率角度总(atan2(Pt,Qt))	302577	302578	2576	2577	04	T_float

测量 (IEEE 754) (版本 1)

参数	PLC		Modbus 读数			
	地址		地址		功能	类型
	开始	停止	开始	停止		
φ12 (U1 和 U2 之间的角度)	302579	302580	2578	2579	04	T_float
φ23 (U2 和 U3 之间的角度)	302581	302582	2580	2581	04	T_float
φ31 (U3 和 U1 之间的角度)	302583	302584	2582	2583	04	T_float
频率	302585	302586	2584	2585	04	T_float
保留	302587	302588	2586	2587		
I1 THD%	302589	302590	2588	2589	04	T_float
I2 THD%	302591	302592	2590	2591	04	T_float
I3 THD%	302593	302594	2592	2593	04	T_float
U1 THD%	302595	302596	2594	2595	04	T_float
U2 THD%	302597	302598	2596	2597	04	T_float
U3 THD%	302599	302600	2598	2599	04	T_float
U12 THD%	302601	302602	2600	2601	04	T_float
U23 THD%	302603	302604	2602	2603	04	T_float
U31 THD%	302605	302606	2604	2605	04	T_float
上次重置以来最大要求						
有功功率总计 (Pt) - (正)	302607	302608	2606	2607	04	T_float
有功功率总计 (Pt) - (负)	302609	302610	2608	2609	04	T_float
无功功率总计 (Qt) - L	302611	302612	2610	2611	04	T_float
无功功率总计 (Qt) - C	302613	302614	2612	2613	04	T_float
视在功率总 (St)	302615	302616	2614	2615	04	T_float
I1	302617	302618	2616	2617	04	T_float
I2	302619	302620	2618	2619	04	T_float
I3	302621	302622	2620	2621	04	T_float
动态要求值						
有功功率总计 (Pt) - (正)	302623	302624	2622	2623	04	T_float
有功功率总计 (Pt) - (负)	302625	302626	2624	2625	04	T_float
无功功率总计 (Qt) - L	302627	302628	2626	2627	04	T_float
无功功率总计 (Qt) - C	302629	302630	2628	2629	04	T_float
视在功率总 (St)	302631	302632	2630	2631	04	T_float
I1	302633	302634	2632	2633	04	T_float
I2	302635	302636	2634	2635	04	T_float
I3	302637	302638	2636	2637	04	T_float
电能						
电能表 1	302639	302640	2638	2639	04	T_float
电能表 2	302641	302642	2640	2641	04	T_float
电能表 3	302643	302644	2642	2643	04	T_float
电能表 4	302645	302646	2644	2645	04	T_float
保留	302647	302656	2646	2655		
Aktiv 费率	302657	302658	2656	2657	04	T_float
内部温度	302659	302660	2658	2659	04	T_float

正常化实际测量的寄存器表 (%) (版本 1)

参数	PLC		Modbus 读数				100% 值
	地址		地址		功能	类型	
	开始	停止	开始	停止			
U1	300802	300802	801	801	04	T16	Un
U2	300803	300803	802	802	04	T16	Un
U3	300804	300804	803	803	04	T16	Un
Uavg（相电压）	300805	300805	804	804	04	T16	Un
U12	300806	300806	805	805	04	T16	Un
U23	300807	300807	806	806	04	T16	Un
U31	300808	300808	807	807	04	T16	Un
线电压（Uavg）	300809	300809	808	808	04	T16	Un
I1	300810	300810	809	809	04	T16	In
I2	300811	300811	810	810	04	T16	In
I3	300812	300812	811	811	04	T16	In
Σ I	300813	300813	812	812	04	T16	It
I 中性（计算值）	300814	300814	813	813	04	T16	In
I 中性（测量值）	300815	300815	814	814	04	T16	In
Iavg	300816	300816	815	815	04	T16	In
有功功率 L1 相(P1)	300817	300817	816	816	04	T17	Pn
有功功率 L2 相 (P2)	300818	300818	817	817	04	T17	Pn
有功功率 L3 相(P3)	300819	300819	818	818	04	T17	Pn
有功功率总计 (Pt)	300820	300820	819	819	04	T17	Pt
无功功率 L1 相(Q1)	300821	300821	820	820	04	T17	Pn
无功功率 L2 相(Q2)	300822	300822	821	821	04	T17	Pn
无功功率 L3 相(Q3)	300823	300823	822	822	04	T17	Pn
无功功率总 (Qt)	300824	300824	823	823	04	T17	Pt
视在功率 L1 相(S1)	300825	300825	824	824	04	T16	Pn
视在功率 L2 相(S2)	300826	300826	825	825	04	T16	Pn
视在功率 L3 相(S3)	300827	300827	826	826	04	T16	Pn
视在功率总 (St)	300828	300828	827	827	04	T16	Pt
功率因数 1 相(PF1)	300829	300829	828	828	04	T17	1
功率因数 2 相(PF2)	300830	300830	829	829	04	T17	1
功率因数 3 相(PF3)	300831	300831	830	830	04	T17	1
功率因数总(PFt)	300832	300832	831	831	04	T17	1
CAP/IND P. F.相位 1 (PF1)	300833	300833	832	832	04	T17	1
CAP/IND P. F.相位 2 (PF2)	300834	300834	833	833	04	T17	1
CAP/IND P. F.相位 3 (PF3)	300835	300835	834	834	04	T17	1
CAP/IND P. F.总计 (PFt)	300836	300836	835	835	04	T17	1
φ1 (U1 和 I1 之间的角度)	300837	300837	836	836	04	T17	100°
φ2 (U2 和 I2 之间的角度)	300838	300838	837	837	04	T17	100°
φ3 (U3 和 I3 之间的角度)	300839	300839	838	838	04	T17	100°
功率角度总(atan2(Pt,Qt))	300840	300840	839	839	04	T17	100°
φ12 (U1 和 U2 之间的角度)	300841	300841	840	840	04	T17	100°
φ23 (U2 和 U3 之间的角度)	300842	300842	841	841	04	T17	100°
φ31 (U3 和 U1 之间的角度)	300843	300843	842	842	04	T17	100°
频率					04	T17	Fn+10 Hz
	300844	300843	843	843			
I1 THD%	300845	300845	844	844	04	T16	100%
I2 THD%	300846	300846	845	845	04	T16	100%
I3 THD%	300847	300847	846	846	04	T16	100%
U1 THD%	300848	300848	847	847	04	T16	100%
U2 THD%	300849	300849	848	848	04	T16	100%
U3 THD%	300850	300850	849	849	04	T16	100%

正常化实际测量的寄存器表 (%) (版本 1)

	PLC		Modbus 读数				
参数	地址		地址		功能	类型	100%值
	开始	停止	开始	停止			
U12 THD%	300851	300851	850	850	04	T16	100%
U23 THD%	300852	300852	851	851	04	T16	100%
U31 THD%	300853	300853	852	852	04	T16	100%
上次重置以来最大要求							
有功功率总计 (Pt) - (正)	300854	300854	853	853	04	T16	Pt
有功功率总计 (Pt) - (负)	300855	300855	854	854	04	T16	Pt
无功功率总计 (Qt) - L	300856	300856	855	855	04	T16	Pt
无功功率总计 (Qt) - C	300857	300857	856	856	04	T16	Pt
视在功率总 (St)	300858	300858	857	857	04	T16	Pt
I1	300859	300859	858	858	04	T16	In
I2	300860	300860	859	859	04	T16	In
I3	300861	300861	860	860	04	T16	In
动态要求值							
有功功率总计 (Pt) - (正)	300862	300862	861	861	04	T16	Pt
有功功率总计 (Pt) - (负)	300863	300863	862	862	04	T16	Pt
无功功率总计 (Qt) - L	300864	300864	863	863	04	T16	Pt
无功功率总计 (Qt) - C	300865	300865	864	864	04	T16	Pt
视在功率总 (St)	300866	300866	865	865	04	T16	Pt
I1	300867	300867	866	866	04	T16	In
I2	300868	300868	867	867	04	T16	In
I3	300869	300869	868	868	04	T16	In
ENERGY							
电能表 1	300870	300870	869	869	04	T17	返回实际计 数器值 MOD2000 0
电能表 2	300871	300871	870	870	04	T17	
电能表 3	300872	300872	871	871	04	T17	
电能表 4	300873	300873	872	872	04	T17	
Aktiv 费率	300879	300879	878	878	04	T1	
内部温度	300880	300880	879	879	04	T17	100°

快速响应正常化实际测量的寄存器表 (%) (版本 1)

下面寄存器中的测量值不是平均值，因此响应时间少于 50 mS。

	PLC		Modbus 读数				100% 值
参数	地址		地址		功能	类型	
	开始	停止	开始	停止			
U1	300902	300902	901	901	04	T16	Un
U2	300903	300903	902	902	04	T16	Un
U3	300904	300904	903	903	04	T16	Un
Uavg（相电压）	300905	300905	904	904	04	T16	Un
U12	300906	300906	905	905	04	T16	Un
U23	300907	300907	906	906	04	T16	Un
U31	300908	300908	907	907	04	T16	Un
线电压（Uavg）	300909	300909	908	908	04	T16	Un
I1	300910	300910	909	909	04	T16	In
I2	300911	300911	910	910	04	T16	In
I3	300912	300912	911	911	04	T16	In
Σ I	300913	300913	912	912	04	T16	It
I 中性（计算值）	300914	300914	913	913	04	T16	In
I 中性（测量值）	300915	300915	914	914	04	T16	In
Iavg	300916	300916	915	915	04	T16	In
有功功率 L1 相(P1)	300917	300917	916	916	04	T17	Pn
有功功率 L2 相 (P2)	300918	300918	917	917	04	T17	Pn
有功功率 L3 相(P3)	300919	300919	918	918	04	T17	Pn
有功功率总计 (Pt)	300920	300920	919	919	04	T17	Pt
无功功率 L1 相(Q1)	300921	300921	920	920	04	T17	Pn
无功功率 L2 相(Q2)	300922	300922	921	921	04	T17	Pn
无功功率 L3 相(Q3)	300923	300923	922	922	04	T17	Pn
无功功率总 (Qt)	300924	300924	923	923	04	T17	Pt
视在功率 L1 相(S1)	300925	300925	924	924	04	T16	Pn
视在功率 L2 相(S2)	300926	300926	925	925	04	T16	Pn
视在功率 L3 相(S3)	300927	300927	926	926	04	T16	Pn
视在功率总 (St)	300928	300928	927	927	04	T16	Pt
功率因数 1 相(PF1)	300929	300929	928	928	04	T17	1
功率因数 2 相(PF2)	300930	300930	929	929	04	T17	1
功率因数 3 相(PF3)	300931	300931	930	930	04	T17	1
功率因数总(PFt)	300932	300932	931	931	04	T17	1
CAP/IND P. F.相位 1 (PF1)	300933	300933	932	932	04	T17	1
CAP/IND P. F.相位 2 (PF2)	300934	300934	933	933	04	T17	1
CAP/IND P. F.相位 3 (PF3)	300935	300935	934	934	04	T17	1
CAP/IND P. F.总计 (PFt)	300936	300936	935	935	04	T17	1
φ1 (U1 和 I1 之间的角度)	300937	300937	936	936	04	T17	100°
φ2 (U2 和 I2 之间的角度)	300938	300938	937	937	04	T17	100°
φ3 (U3 和 I3 之间的角度)	300939	300939	938	938	04	T17	100°
功率角度总(atan2(Pt,Qt))	300940	300940	939	939	04	T17	100°
φ12 (U1 和 U2 之间的角度)	300941	300941	940	940	04	T17	100°
φ23 (U2 和 U3 之间的角度)	300942	300942	941	941	04	T17	100°
φ31 (U3 和 U1 之间的角度)	300943	300943	942	942	04	T17	100°
频率	300944	300944	943	943	04	T17	Fn+10 Hz
保留	300945	300945	944	944			
I1 THD%	300946	300946	945	945	04	T16	100%
I2 THD%	300947	300947	946	946	04	T16	100%
I3 THD%	300948	300948	947	947	04	T16	100%
U1 THD%	300949	300949	948	948	04	T16	100%
U2 THD%	300950	300950	949	949	04	T16	100%
U3 THD%	300951	300951	950	950	04	T16	100%

U12 THD%	300952	300952	951	951	04	T16	100%
U23 THD%	300953	300953	952	952	04	T16	100%
U31 THD%	300954	300954	953	953	04	T16	100%

版本 2 (MTR-2-兼容) :

实际测量的寄存器表

参数	PLC		Modbus 读数			
	地址		地址		功能	类型
	开始	停止	开始	停止		
频率	300050	300051	49	50	04	T5
U1	300058	300059	57	58	04	T5
U2	300060	300061	59	60	04	T5
U3	300062	300063	61	62	04	T5
Uavg (相电压)	300064	300065	63	64	04	T5
$\phi 12$ (U1 和 U2 之间的角度)	300066	300066	65	65	04	T17
$\phi 23$ (U2 和 U3 之间的角度)	300067	300067	66	66	04	T17
$\phi 31$ (U3 和 U1 之间的角度)	300068	300068	67	67	04	T17
U12	300069	300070	68	69	04	T5
U23	300071	300072	70	71	04	T5
U31	300073	300074	72	73	04	T5
线电压 (Uavg)	300075	300076	74	75	04	T5
I1	300077	300078	76	77	04	T5
I2	300079	300080	78	79	04	T5
I3	300081	300082	80	81	04	T5
INc	300083	300084	82	83	04	T5
INm – 已保留	300085	300086	84	85	04	T5
Iavg	300087	300088	86	87	04	T5
ΣI	300089	300090	88	89	04	T5
有功功率总计 (Pt)	300091	300092	90	91	04	T6
有功功率 L1 相(P1)	300093	300094	92	93	04	T6
有功功率 L2 相 (P2)	300095	300096	94	95	04	T6
有功功率 L3 相(P3)	300097	300098	96	97	04	T6
无功功率总 (Qt)	300099	300100	98	99	04	T6
无功功率 L1 相(Q1)	300101	300102	100	101	04	T6
无功功率 L2 相(Q2)	300103	300104	102	103	04	T6
无功功率 L3 相(Q3)	300105	300106	104	105	04	T6
视在功率总 (St)	300107	300108	106	107	04	T5
视在功率 L1 相(S1)	300109	300110	108	109	04	T5
视在功率 L2 相(S2)	300111	300112	110	111	04	T5
视在功率 L3 相(S3)	300113	300114	112	113	04	T5
功率因数总(PFt)	300115	300116	114	115	04	T7
功率因数 1 相(PF1)	300117	300118	116	117	04	T7
功率因数 2 相(PF2)	300119	300120	118	119	04	T7
功率因数 3 相(PF3)	300121	300122	120	121	04	T7
功率角度总(atan2(Pt,Qt))	300123	300123	122	122	04	T17
$\phi 1$ (U1 和 I1 之间的角度)	300124	300124	123	123	04	T17
$\phi 2$ (U2 和 I2 之间的角度)	300125	300125	124	124	04	T17
$\phi 3$ (U3 和 I3 之间的角度)	300126	300126	125	125	04	T17
内部温度	300127	300127	126	126	04	T17

实际测量的寄存器表（版本 2）

参数	PLC		Modbus 读数			
	地址		地址		功能	类型
	开始	停止	开始	停止		
THD 谐波数据						
U1 THD%	300639	300639	639	639	04	T16
U2 THD%	300640	300640	640	640	04	T16
U3 THD%	300641	300641	641	641	04	T16
U12 THD%	300642	300642	642	642	04	T16
U23 THD%	300643	300643	643	643	04	T16
U31 THD%	300644	300644	644	644	04	T16
I1 THD%	300645	300645	645	645	04	T16
I2 THD%	300646	300646	646	646	04	T16
I3 THD%	300647	300647	647	647	04	T16

参数	PLC		Modbus 读数			
	地址		地址		功能	类型
	开始	停止	开始	停止		
动态要求值						
时间周期（分钟）	300175	300175	174	174	04	T1
I1	300176	300177	175	176	04	T5
I2	300178	300179	177	178	04	T5
I3	300180	300181	179	180	04	T5
视在功率总 (St)	300182	300183	181	182	04	T5
有功功率总计 (Pt) - (正)	300184	300185	183	184	04	T6
有功功率总计 (Pt) - (负)	300186	300187	185	186	04	T6
无功功率总计 (Qt) - L	300188	300189	187	188	04	T6
无功功率总计 (Qt) - C	300190	300191	189	190	04	T6
上次重置以来最大要求						
I1	300208	300209	207	208	04	T5
I2	300214	300215	213	214	04	T5
I3	300220	300221	219	220	04	T5
视在功率总 (St)	300226	300227	225	226	04	T5
有功功率总计 (Pt) - (正)	300232	300233	231	232	04	T6
有功功率总计 (Pt) - (负)	300238	300239	237	238	04	T6
无功功率总计 (Qt) - L	300244	300245	243	244	04	T6
无功功率总计 (Qt) - C	300250	300251	249	250	04	T6

正常化实际测量的寄存器表（版本 2）

	PLC		Modbus 读数				
参数	地址		地址		功能	类型	100% 值
	开始	停止	开始	停止			
U1	300802	300802	801	801	04	T16	Un
U2	300803	300803	802	802	04	T16	Un
U3	300804	300804	803	803	04	T16	Un
Uavg（相电压）	300805	300805	804	804	04	T16	Un
U12	300806	300806	805	805	04	T16	Un
U23	300807	300807	806	806	04	T16	Un
U31	300808	300808	807	807	04	T16	Un
线电压（Uavg）	300809	300809	808	808	04	T16	Un
I1	300810	300810	809	809	04	T16	In
I2	300811	300811	810	810	04	T16	In
I3	300812	300812	811	811	04	T16	In
Σ I	300813	300813	812	812	04	T16	It
I 中性（计算值）	300814	300814	813	813	04	T16	In
I 中性（测量值）	300815	300815	814	814	04	T16	In
Iavg	300816	300816	815	815	04	T16	In
有功功率 L1 相(P1)	300817	300817	816	816	04	T17	Pn
有功功率 L2 相 (P2)	300818	300818	817	817	04	T17	Pn
有功功率 L3 相(P3)	300819	300819	818	818	04	T17	Pn
有功功率总计 (Pt)	300820	300820	819	819	04	T17	Pt
无功功率 L1 相(Q1)	300821	300821	820	820	04	T17	Pn
无功功率 L2 相(Q2)	300822	300822	821	821	04	T17	Pn
无功功率 L3 相(Q3)	300823	300823	822	822	04	T17	Pn
无功功率总 (Qt)	300824	300824	823	823	04	T17	Pt
视在功率 L1 相(S1)	300825	300825	824	824	04	T16	Pn
视在功率 L2 相(S2)	300826	300826	825	825	04	T16	Pn
视在功率 L3 相(S3)	300827	300827	826	826	04	T16	Pn
视在功率总 (St)	300828	300828	827	827	04	T16	Pt
功率因数 1 相(PF1)	300829	300829	828	828	04	T17	1
功率因数 2 相(PF2)	300830	300830	829	829	04	T17	1
功率因数 3 相(PF3)	300831	300831	830	830	04	T17	1
功率因数总(PFt)	300832	300832	831	831	04	T17	1

正常化测量的 100% 数值计算

Un =	(R40147/R40146) * R39015 * R40149
In =	(R40145/R40144) * R39017 * R40148
Pn =	Un*In
It =	In 连接模式：1b
It =	3*In 连接模式：3b, 4b, 3u, 4u
Pt =	Pn 连接模式：1b
Pt =	3*Pn 连接模式：3b, 4b, 3u, 4u
Fn =	R40150

设置的寄存器表（版本 2）

参数	PLC		Modbus 读数				数值依赖
	地址		地址		类型	Ind	
	开始	停止	开始	停止			
系统命令							
用户密码(L1, L2)	400001	400002	0	1	T_Str4	A...Z	尝试用户访问可刷升级的密码
出厂密码(FAC)	400003	400005	2	4	T_Str6	A...Z	尝试工厂访问可刷升级的密码
级别1—用户密码	400006	400007	5	6	T_Str4	A...Z	
级别2—用户密码	400008	400009	7	8	T_Str4	A...Z	
有效访问级别	400010		9		T1	0	全面保护
						1	访问最高级用户密码
						2	访问最高2级用户密码
						3	访问最高2级(备份)密码
						4	工厂访问级别
手动密码激活	400011		10		T1	1	锁定仪器
操作员命令寄存器	400012		11		T1	1	保存设置
						2	放弃设置
						3	重启仪器
重置命令寄存器1	400013		12		T1	Bit-0	重置电能表 1
						Bit-1	重置电能表 2
						Bit-2	重置电能表 3
						Bit-3	重置电能表 4
						Bit-10	重置最新周期MD
						Bit-11	复位MD值
重置命令寄存器2	400014		13		T1	Bit-0	重置报警输出继电器1
						Bit-1	重置报警输出继电器2
						Bit-2	重置报警输出继电器3
						Bit-3	重置报警输出继电器4
保留	400015	400099	14	98			
一般设置							
Modbus寄存器测量表	400101		100		T1	0	版本1-MTR-3
						1	版本2—与MTR-2兼容
描述	400102	400120	101	119	T-Str40		
位置	400123	400140	122	139	T-Str40		
密码激活	400142		141				保留
密码锁定时间	400143		142		T1		分钟 0 = 无锁定
连接模式	400144		143		T1	0	无模式
						1	1b-单相
						2	3b - 3 相3 线平衡
						3	4b - 3 相4 线平衡
						4	3u - 3 相3 线不平衡
						5	4u - 3 相4 线不平衡
CT 副边	400145		144		T4		mA
CT 原边	400146		145		T4		A/10
VT 副边	400147		146		T4		mV
VT 原边	400148		147		T4		V/10
电流输入范围(%)	400149		148		T16		10000 用于 100%
电压输入范围(%)	400150		149		T16		10000 用于 100%
额定频率	400151		150		T1		Hz
CT连接	400152		151		T1	Bit-0	禁用显示错误连接
						Bit-1	反向电能流动方向
						Bit-2	反向CT连接
MD时间常量	400153		152		T1		分钟(0=禁用)

保留	400154		153				
PF和Pat的启动电流	400155		154		T16		2000 for 20 mA
所有功率的启动电流	400156		155		T16		200 用于 2 mA
保留	400157	400159	156	158			
温度单位	400160		159		T1	0	°C
						1	°F
保留	400161	400167	160	166			
同步的启动电压	400168		167		T1		5000 用于 5 V (用于 R30015 = 500 V)
保留	400168	400169	168	169			
常用平均间隔	400171		170		T1	0	1 个周期 (0.02 s @ 50 Hz) 默认
						1	2 个周期 (0.04 s @ 50 Hz)
						2	4 个周期 (0.08 s @ 50 Hz)
						3	8 个周期 (0.16 s @ 50 Hz)
						4	16 个周期 (0.32 s @ 50 Hz)
						5	32 个周期 (0.64 s @ 50 Hz)
						6	64 个周期 (1.28 s @ 50 Hz) 默认
						7	128 个周期 (2.56 s @ 50 Hz)
						8	256 个周期 (5.12 s @ 50 Hz)
保留	400172	400201	171	200			
通讯							
大端口1保留: 装置地址 (DNP3)	400201		200				
端口1: 装置地址 (Modbus)	400203		202		T1		
端口1: 波特率	400204		203		T1	0	波特率1200
						1	波特率2400
						2	波特率4800
						3	波特率9600
						4	波特率19200
						5	波特率38400
						6	波特率57600
						7	波特率115200
端口1: 停止位	400205		204		T1	0	1停止位
						1	2停止位
端口1: 奇偶性	400206		205		T1	0	无奇偶性
						1	奇校验
						2	偶校验
端口1: 数据位	400207		206		T1	0	8 bits
						1	7 bits
保留	400208	400400	207	399			

设置的寄存器表（版本 2）

参数	PLC		Modbus 读数				数值依赖
	地址		地址		类型	Ind	
	开始	停止	开始	停止			
电能							
有效费率表	400401		400		T1	0	费率表输入(费率表1, 如没有输入)
						1..4	费率表1..4
常见电能表指数	400402		401		T2		
保留	400403	400419	402	418			
无功功率计算	400420		419		T1	0	标准计算(Q2=S2-P2)
						1	延迟电流方法
电能表1 参数	400421		420		T1	0	无参数
						1	有功功率
						2	无功功率
						3	视在功率
						5	有功功率1相
						6	无功功率1相
						7	视在功率1相
						9	有功功率2相
						10	无功功率2相
						11	视在功率2相
						13	有功功率3相
						14	无功功率3相
						15	视在功率3相
						16	脉冲输入1(寄存器40402未使用)
						17	脉冲输入2(寄存器40402未使用)
						18	脉冲输入3(寄存器40402未使用)
						19	脉冲输入4(寄存器40402未使用)
电能表1 配置	400422		421		T1	Bit-0	象限激活
						Bit-1	象限I激活
						Bit-2	象限II激活
						Bit-3	象限V激活
						Bit-4	绝对值
						Bit-5	反转值
电能表1 除法器	400423		422		T1	0	1
						1	10
						2	100
						3	1000
						4	10000
电能1 计数器 费率表解释器	400424		423		T1	Bit-0	费率表1 激活
						Bit-1	费率表2 激活
						Bit-2	费率表3 激活
						Bit-3	费率表4 激活
保留	400425	400430	424	429			
电能1 计数器 参数	400431		430		T1		参见电能1 计数器 参数
电能1 计数器 配置	400432		431		T1		参见电能1 计数器 配置
电能1 计数器 除法器	400433		432		T1		参见电能1 计数器 除法器
电能1 计数器 费率表解释器	400434		433		T1		参见电能1 计数器 费率表解释器
保留	400435	400440	434	439			
电能1 计数器 参数	400441		440		T1		参见电能1 计数器 参数
电能1 计数器 配置	400442		441		T1		参见电能1 计数器 配置
电能1 计数器 除法器	400443		442		T1		参见电能1 计数器 除法器
电能1 计数器 费率表解释器	400444		443		T1		参见电能1 计数器 费率表解释器

保留	400445	400450	444	449			
电能表参数	400451		450		T1		参见电能表参数
电能表配置	400452		451		T1		参见电能表配置
电能表除法器	400453		452		T1		参见电能表除法器
电能表费率表寄存器	400454		453		T1		参见电能表费率表寄存器
保留	400455	400800	454	799			
模拟量输出							
保留	400801		800				
保留	400802		801				
输出1类型	400803		802		T1	0	1mA
						1	5 mA
						2	10 mA
						3	20 mA
						4	1 V
						5	10 V
输出1参数	400804		803		T1		参见输出类型
输出1功能类型	400805		804		T1	0	线性
输出1断点数量	400806		805		T1	1	二次
输出1比较点(X0)	400807		806		T17		参数值的%
输出1比较点(Y0)	400808		807		T17		输出类型的%
输出1 X断点1(X1)	400809		808		T17		参数值的%
输出1 Y断点(Y1)	400810		809		T17		输出类型的%
输出1 X断点2(X2)	400811		810		T17		参数值的%
输出1 Y断点2(Y2)	400812		811		T17		输出类型的%
输出1 X断点3(X3)	400813		812		T17		参数值的%
输出1 Y断点3(Y3)	400814		813		T17		输出类型的%
输出1 X断点4(X4)	400815		814		T17		参数值的%
输出1 Y断点4(Y4)	400816		815		T17		输出类型的%
输出1 X断点5(X5)	400817		816		T17		参数值的%
输出1 Y断点5(Y5)	400818		817		T17		输出类型的%
输出1 X断点6(X6)	400819		818		T17		参数值的%
输出1 Y断点6(Y6)	400820		819		T17		输出类型的%
输出1平均间隔	400821		820		T1	0	1 个周期(0.02 s @50 Hz) 默认
						1	2 个周期(0.04 s @50 Hz)
						2	4 个周期(0.08 s @50 Hz)
						3	8 个周期(0.16 s @50 Hz)
						4	16 个周期(0.32 s @50 Hz)
						5	32 个周期(0.64 s @50 Hz)
						6	64 个周期(1.28 s @50 Hz)
						7	128 个周期(2.56 s @50 Hz)
						8	256 个周期(5.12 s @50 Hz)
保留	400822	400823	821				
模拟量输出2	400824	400842	823				模拟量输出1
保留	400843	400844	842				
模拟量输出3	400845	400863	844				模拟量输出1
保留	400864	400865	863				
模拟量输出4	400866	400884	865				模拟量输出1
保留	400885	401000	884				
报警							
报警激活标志1...16					T1	Bit-1	激活报警
保留	401002		1001				
报警组1(编号1..8)							
报警时间常量	401003				T1		分钟

比较时间延迟	401004				T1		秒
回差	401005				T16		比较值的%, 如果为0, 则是额定值的%
保留	401006	401007	1005	1006			
报警1							
报警1 参数							参见输出类型
	401008		1007		T1		
报警1 功能	401009		1008		T1	Bit-1	反向: 寄存器(全部)
						Bit-2	寄存器(每分钟1位)
						Bit-3	激活LED
						Bit-4	激活报警输出
						Bit-5	激活蜂鸣器输出
						Bit-6	报警条件(<如果为0)
						Bit-7	使用热功能
报警1 比较值	401010		1009		T17		参数的%
报警2	401011	401013	1010	1012			参见报警1
报警3	401014	401016	1013	1015			参见报警1
报警4	401017	401019	1016	1018			参见报警1
报警5	401020	401022	1019	1021			参见报警1
报警6	401023	401025	1022	1024			参见报警1
报警7	401026	401028	1025	1027			参见报警1
报警8	401029	401031	1028	1030			参见报警1
报警群2(编号...16)	401032	401060	1031	1059			参见报警群1

所有其他 Modbus 寄存器均有可能变更。对于最新的 Modbus 寄存器定义，请参见 DEIF 的网页 www.deif.com

数据类型解码

类型	位掩码	描述
T1		无符号值 (16 位) 例如: 12345 = 3039(16)
T2		有符号值 (16 位) 示例: -12345=CFC7(16)
T3		有符号长值 (32 位) 例如: 123456789 = 075B CD 15(16)
T4	bits # 15...14 bits # 13...00	短无符号浮点数 (16 位) 十进制指数 (无符号 2 位) 二进制无符号数值 (14 位) 例如: 10000*102 = A710(16)
T5	bits # 31...24 bits # 23...00	无符号测量 (32 位) 十进制指数 (有符号 8 位) 二进制无符号值 (24 位) 例如: 123456*10-3 = FD01 E240(16)
T6	bits # 31...24 bits # 23...00	有符号测量 (32 位) 十进制指数 (有符号 8 位) 二进制有符号值 (24 位) 示例: - 123456*10-3 = FDFE 1DC0(16)
T7	bits # 31...24 bits # 23...16 bits # 15...00	功率因数 (32 位) 符号: 导入/导出 (00/FF) 符号: 感性/容性 (00/FF) 无符号值 (16 位), 4 个小数位 例如: 0.9876 CAP = 00FF 2694(16)
T9	bits # 31...24 bits # 23...16 bits # 15...08 bits # 07...00	时间 (32 位) 1/100s 00 - 99 (BCD) 秒 00 - 59 (BCD) 分钟 00 - 59 (BCD) 小时 00 - 24 (BCD) 例如: 15:42:03.75 = 7503 4215(16)
T10	bits # 31...24 bits # 23...16 bits # 15...00	日期 (32 位) 每月天数 01 - 31 (BCD) 每年月数 01 - 12 (BCD) 年份 (无符号整数) 1998..4095 例如: 10, SEP 2000 = 1009 07D0(16)
T16		无符号值 (16 位), 2 个小数位 例如: 123.45 = 3039(16)
T17		有符号值 (16 位), 2 个小数位 示例: -123.45 = CFC7(16)
T_Str4		文本: 4 个字符 (2 个字符用于 16 位寄存器)
T_Str6		文本: 6 个字符 (2 个字符用于 16 位寄存器)
T_Str8		文本: 8 个字符 (2 个字符用于 16 位寄存器)
T_Str16		文本: 16 个字符 (2 个字符用于 16 位寄存器)
T_Str40		文本: 40 个字符 (2 个字符用于 16 位寄存器)
T_float	bits # 31 bits # 30..23 bits # 22..0	IEEE 754 浮点型单精度值 (32 bit) 符号位 (1 bit) 指数字段 (8 bit) 有效数 (23 bit) 例如: 123.45 保存为 123.45000 = 42F6 E666(16)

8. 附录 B：计算和方程式

计算

符号定义

编号	符号	定义
1	M_v	样本系数
2	M_P	平均间隔
3	U_f	相电压 (U_1, U_2 或 U_3)
4	U_{ff}	线电压 (U_{12}, U_{23} 或 U_{31})
5	N	一个期间的样本总数
6	n	样本数量($0 \leq n \leq N$)
7	x, y	相位名称 (1, 2 or 3)
8	i_n	电流样本 n
9	u_{fn}	相电压样本 n
10	u_{ffn}	线电压样本 n
11	φ_f	电流和相位电压之间的功率角度 f (φ_1, φ_2 或 φ_3)
12	U_c	协议电源电压

方程式

电压

$U_f = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N u_n^2}{N}}$	相电压 N—一个期间内 128 个样本（65 Hz 以内） N— M_v 个期间内 128 个样本（65 Hz 以上） 例如： 400 Hz $\rightarrow N = 7$
$U_{xy} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (u_{xn} - u_{yn})^2}{N}}$	相间电压 u_x, u_y—相位电压 (U_f) N—一个期间内多个样本

电流

$I_{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N i_n^2}{N}}$	相位电流 N—一个期间内 128 个样本（65 Hz 以内） N—多个期间内 128 个样本（65Hz 以上）
---	---

$I_n = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (i_{1n} + i_{2n} + i_{3n})^2}{N}}$	中性电流 <i>i</i>-相位电流的 <i>n</i> 样本 (1、2 或 3) <i>N</i>=一个期间内 128 个样本 (65Hz 以内)
--	--

功率

$P_f = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N (u_{f_n} \times i_{f_n})$	单相有功功率 <i>N</i>—一个期间内多个样本 <i>n</i> – 样本数量 ($0 \leq n \leq N$) <i>f</i> – 相位名称
$P_t = P_1 + P_2 + P_3$	总有功功率 <i>t</i>-总功率 1,2,3—相位名称
$\text{Sign}Q_f(\varphi)$ $\varphi \in [0^\circ - 180^\circ] \Rightarrow \text{Sign}Q_f(\varphi) = +1$ $\varphi \in [180^\circ - 360^\circ] \Rightarrow \text{Sign}Q_f(\varphi) = -1$	无功功率符号 <i>Q_f</i> – 无功功率 (按相位) φ-功率角
$S_f = U_f \times I_f$	单相视在功率 <i>U_f</i>- 相电压 <i>I_f</i>-相电流
$S_t = S_1 + S_2 + S_3$	总视在功率 <i>S_f</i>-单相视在功率
$Q_f = \text{Sign}Q_f(\varphi) \times \sqrt{S_f^2 - P_f^2}$	单相无功功率 (标准) <i>S_f</i>-单相视在功率 <i>P_f</i>-单相有功功率
$Q_f = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N (u_{f_n} \times i_{f[n+N/4]})$	单相无功功率 (延迟电流方法) <i>N</i>—一个期间内多个样本 <i>n</i> – 样本数量 ($0 \leq n \leq N$) <i>f</i> – 相位名称
$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$	总无功功率 <i>Q_f</i> – 单相无功功率
$\varphi_s = a \tan 2(P_t, Q_t)$ $\varphi_s = [-180^\circ, 179,99^\circ]$	总功率角度 <i>P_t</i> – 总有功功率 <i>S_t</i> – 总视在功率
$PF = \frac{P}{S}$	失真系数 <i>P</i> – 总有功功率 <i>S</i> – 总视在功率
$PF_f = \frac{P_f}{S_f}$	失真系数 <i>P_f</i> – 相位有功功率 <i>S_f</i> – 相位视在功率

THD

$I_fTHD(\%) = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} I_n^2}}{I_1} \cdot 100$	电流 THD I ₁ – 第一谐波值 n – 谐波数量
$U_fTHD(\%) = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} U_n^2}}{U_1} \cdot 100$	相电压 THD U ₁ – 第一谐波值 n – 谐波数量
$U_{ff}THD(\%) = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} U_n^2}}{U_1} \cdot 100$	线电压 THD U ₁ – 第一谐波值 n – 谐波数量

电能

Price in tariff = Price · 10 ^{Tarif price exponent}	所有费率表中费率表价格和能源价格的总指数
--	----------------------

DEIF A/S 保留修改以上内容的权利。