

**BECKHOFF** New Automation Technology

文件资料 | ZH

# EL34xx

三相电能与电力测量端子模块





# 目录

<b>1</b>	<b>电力测量端子模块产品概述</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>前言</b>	<b>8</b>
2.1	文档说明	8
2.2	安全说明	9
2.3	文档指南	10
2.4	文档发行状态	11
2.5	EtherCAT 设备的版本标识	12
2.5.1	关于标识的一般说明	12
2.5.2	EL 端子模块的版本标识	13
2.5.3	倍福识别码 (BIC)	14
2.5.4	BIC 电子读取 (eBIC)	16
<b>3</b>	<b>产品描述</b>	<b>18</b>
3.1	EL3423   经济型三相电力测量端子模块	18
3.1.1	EL3423 - 简介	18
3.1.2	EL3423 - 技术数据	19
3.1.3	EL3423 - LED 指示灯和接线	20
3.2	EL3443   扩展功能三相电力测量端子模块	22
3.2.1	EL3443 - 简介	22
3.2.2	EL3443 - 技术数据	23
3.2.3	EL3443 - LED 指示灯和接线	24
3.3	EL3446   6 通道电流输入端子模块 1 A AC/DC, 用于分布式电力测量	26
3.3.1	EL3446 - 简介	26
3.3.2	EL3446 - 技术数据	27
3.3.3	EL3446 - LED 指示灯和接线	28
3.4	EL3453   扩展功能三相电力测量端子模块, 最高 690 V AC	30
3.4.1	EL3453 - 简介	30
3.4.2	EL3453 - 技术数据	31
3.4.3	EL3453 - LED 指示灯和接线	32
3.5	EL3483   三相主电源监测端子模块, 用于监测电压、频率和相位	35
3.5.1	EL3483 - 简介	35
3.5.2	EL3483 - 技术数据	36
3.5.3	EL3483 - LED 指示灯和接线	37
3.6	补充说明	39
3.7	基本功能原理	40
3.8	电流互感器	48
3.9	开始	50
<b>4</b>	<b>基本通讯</b>	<b>51</b>
4.1	EtherCAT 基础知识	51
4.2	EtherCAT 布线 - 线缆连接	51
4.3	设置看门狗的一般注意事项	53
4.4	EtherCAT 状态机	54
4.5	CoE 接口	56
4.6	分布时钟 (Distributed Clock)	61

<b>5</b>	<b>安装和布线</b>	<b>62</b>
5.1	静电防护的说明	62
5.2	关于倍福校准证书的说明	63
5.3	UL 通告	65
5.4	安装在导轨上	66
5.5	接线	69
5.5.1	接线系统	69
5.5.2	接线	71
5.5.3	屏蔽	72
5.6	注意事项 - 电源	73
5.7	安装位置	74
5.8	无通讯模块的安装位置	76
5.9	处理	77
<b>6</b>	<b>调试</b>	<b>78</b>
6.1	TwinCAT 快速入门	78
6.1.1	TwinCAT 2	80
6.1.2	TwinCAT 3	90
6.2	TwinCAT 开发环境	104
6.2.1	TwinCAT real-time 实时驱动程序的安装	104
6.2.2	关于 ESI 设备描述文件的说明	110
6.2.3	TwinCAT ESI Updater	113
6.2.4	Online 和 Offline 之间的区别	113
6.2.5	创建 OFFLINE 配置	114
6.2.6	创建 ONLINE 配置	119
6.2.7	EtherCAT 设备的配置	126
6.2.8	导入/导出 EtherCAT 设备为 SCI 和 XTI 文件	135
6.3	EtherCAT 从站的一般调试说明	142
6.4	过程数据	150
6.4.1	Sync Manager	150
6.4.2	设置	156
6.4.3	分布时钟的时间戳	161
6.5	Scaling factors (比例系数)	162
6.6	对象描述和参数化	163
6.6.1	EL3423	163
6.6.2	EL3443-00xx	189
6.6.3	EL3446	220
6.6.4	EL3453	235
6.6.5	EL3483-00xx	274
<b>7</b>	<b>应用举例</b>	<b>285</b>
7.1	使用 2 或 3 个电流互感器对电机进行电力测量	285
7.2	用于设备的电力测量	287
7.3	单相电源网络的电力测量	289
7.4	现场总线 IO 站的电力测量	290
7.5	三相电机 (由变频器控制) 的电力测量	291
7.6	相间电压负载的电力测量	292
7.7	包含差动电流的电力测量	294

7.8	EL34xx 测量值计算的示例程序 .....	296
7.9	使用 PLC 数据类型进行测量值计算的功能块示例 .....	297
<b>8</b>	<b>附录.....</b>	<b>302</b>
8.1	TcEventLogger 和 IO .....	302
8.2	EtherCAT AL 状态代码 .....	306
8.3	固件兼容性 .....	307
8.4	固件更新 EL/ES/EM/ELM/EPxxxx .....	311
8.4.1	设备描述 ESI 文件/XML .....	312
8.4.2	Firmware (固件) 说明 .....	315
8.4.3	更新从站处理器的固件 *.efw .....	315
8.4.4	FPGA 固件 *.rbf .....	317
8.4.5	同时更新多个 EtherCAT 设备 .....	321
8.5	恢复出厂状态 .....	322
8.6	技术支持和服务 .....	324



# 1 电力测量端子模块产品概述

Technical data	Voltage			Current			Error		Time		Example
	#_U	U	U_DC	#_I	I	I_DC	u_U/I	u_X	t_mes	Sync	Application
EL3483	3	480	yes	0	-	-	0.50%	-	200 ms	Mains	Mains Guard
EL3483-0060	3	480	yes	0	-	-	0.30%	-	201 ms	Mains	incl. analog values
EL3423	3	480	yes	3	1	1.5	0.50%	1.00%	≥ 10 s	Mains	Energy MGMT
EL3443	3	480	yes	3	1	1.5	0.30%	0.60%	20 ms	Mains	Power measurement
EL3443-0010	3	480	yes	3	5	5	0.30%	0.60%	20 ms	Mains	
EL3443-0011	3	480	yes	3	0.1	0.15	0.30%	0.60%	20 ms	Mains	
EL3443-0013	3	480	yes	3	333 mV	400 mV	0.30%	0.60%	20 ms	Mains	
EL3443-0020	3	480	yes	3	1	1.5	0.30%	0.60%	20 ms	Mains	
EL3444	0	-	-	4	10	14	-	1.00%	200 ms	Mains	
EL3446	0	-	-	6	1	1.5	-	0.60%	200 ms	Mains	
KL3453	3	690	yes	4	5/1/0.1	no	0.30%	0.60%	10 ms	Mains	Power measurement
EL3453	3	690	yes	4	5/1/0.1	no	0.30%	0.60%	10 ms	Mains	
EL3453-0020	3	690	yes	4	5/1/0.1	no	0.30%	0.60%	10 ms	Mains	
EL3453-0100	3	100	yes	4	5/1/0.1	no	0.30%	0.60%	10 ms	Mains	
EL3773	3	480	yes	3	1	1.5	0.50%	-	≥ 100 µs	simultan	Oscilloscope function
EL3783	3	690	yes	3	5/1	no	0.20%	-	≥ 50 µs	simultan	
EL3783-0100	3	100	yes	3	5/1	no	0.20%	-	≥ 50 µs	simultan	

Technical data	Measuring values										DC timestamp		More	
	Current	Voltage	digital guards	Power Quality Factor (POF)	Frequency	Power(s)/energy(ies)	Fundamental power(s)	ROCOF	THD	Number of harmonics	Zero crossing voltage	Zero crossing current	Special features	Approvals
EL3483	X	X	yes	yes	X	X	X	X	X	X	yes	X		CE, UL
EL3483-0060	X	yes	yes	yes	X	X	X	X	X	X	yes	X		CE, UL
EL3423	X	X	yes	yes	X	yes	X	X	X	X	X	X		CE
EL3443	yes	yes	yes	yes	yes	yes	X	X	yes	40	yes	X		CE, UL
EL3443-0010	yes	yes	yes	yes	yes	yes	X	X	yes	40	yes	X		CE, UL
EL3443-0011	yes	yes	yes	yes	yes	yes	X	X	yes	40	yes	X		CE, UL
EL3443-0013	yes	yes	yes	yes	yes	yes	X	X	yes	40	yes	X	mV- current input	CE, UL
EL3443-0020	yes	yes	yes	yes	yes	yes	X	X	yes	40	yes	X	factory calibrated	CE, UL
EL3444	yes	(yes)	yes	(yes)	(yes)	(yes)	X	X	(yes)	(63)	yes	X	distributed power measurement	CE
EL3446	yes	(yes)	yes	(yes)	(yes)	(yes)	X	X	(yes)	(40)	yes	X		CE, UL
KL3453	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	63	X	X	K-Bus Interface	CE, UL
EL3453	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	63	yes	yes		CE, UL
EL3453-0020	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	63	yes	yes	factory calibrated	CE, UL
EL3453-0100	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	63	yes	yes		CE, UL
EL3773	yes	yes	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	Hardware filter configurable	CE, UL
EL3783	yes	yes	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	auto. meas. range switching	CE, UL
EL3783-0100	yes	yes	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)		CE, UL

## 2 前言

### 2.1 文档说明

#### 目标受众

本说明仅适用于熟悉国家标准且经过培训的控制和自动化工程专家。  
在安装和调试组件时，必须遵循文档和以下说明及解释。  
操作人员应具备相关资质，并始终使用最新的生效文档。

相关负责人员必须确保所述产品的应用或使用符合所有安全要求，包括所有相关法律、法规、准则和标准。

#### 免责声明

本文档经过精心准备。然而，所述产品正在不断开发中。

我们保留随时修改和更改本文档的权利，恕不另行通知。

不得依据本文档中的数据、图表和说明对已供货产品的修改提出赔偿。

#### 商标

Beckhoff®、TwinCAT®、TwinCAT/BSD®、TC/BSD®、EtherCAT®、EtherCAT G®、EtherCAT G10®、EtherCAT P®、Safety over EtherCAT®、TwinSAFE®、XFC®、XTS® 和 XPlanar® 是倍福自动化有限公司的注册商标并得到授权。本出版物中使用的其他名称可能是商标，第三方出于自身目的使用它们可能侵犯商标所有者的权利。

#### 正在申请的专利

涵盖 EtherCAT 技术，包括但不限于以下专利申请和专利：EP1590927、EP1789857、EP1456722、EP2137893、DE102015105702，并在多个其他国家进行了相应的专利申请或注册。



EtherCAT® 是注册商标和专利技术，由德国倍福自动化有限公司授权使用。

#### 版权所有

© 德国倍福自动化有限公司。

未经明确授权，禁止复制、分发和使用本文件以及将其内容传达给他人。  
违者将被追究赔偿责任。在专利授权、工具型号或设计方面保留所有权利。

## 2.2 安全说明

### 安全规范

请注意以下安全说明和解释！  
可在以下页面或安装、接线、调试等区域找到产品相关的安全说明。

### 责任免除

所有组件在供货时都配有适合应用的特定硬件和软件配置。禁止未按文档所述修改硬件或软件配置，德国倍福自动化有限公司不对此承担责任。

### 人员资格

本说明仅供熟悉适用国家标准的控制、自动化和驱动工程专家使用。

### 警示性词语

文档中使用的警示信号词分类如下。为避免人身伤害和财产损失，请阅读并遵守安全和警告注意事项。

#### 人身伤害警告

##### ⚠ 危险

存在死亡或重伤的高度风险。

##### ⚠ 警告

存在死亡或重伤的中度风险。

##### ⚠ 谨慎

存在可能导致中度或轻度伤害的低度风险。

#### 财产或环境损害警告

##### 注意

可能会损坏环境、设备或数据。

#### 操作产品的信息



这些信息包括：  
有关产品的操作、帮助或进一步信息的建议。

## 2.3 文档指南

### 注意



#### 文件的其它组成部分

本文档介绍特定设备的内容。它是倍福 I/O 组件模块化文档体系的一部分。为了使用和安全操作本文档中描述的设备/装置，还需要阅读其它跨产品说明，请参见下表。

标题	描述
EtherCAT 系统文档 (PDF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 系统概览</li> <li>• EtherCAT 基础知识</li> <li>• 电缆冗余</li> <li>• 热连接</li> <li>• EtherCAT 设备配置</li> </ul>
I/O 模拟量手册 (PDF)	关于模拟量输入和输出的 I/O 组件说明
EtherCAT/Ethernet 基础设施 (PDF)	关于设计、实施和测试的技术建议和注意事项
I/O 软件声明 (PDF)	倍福 I/O 组件的开源软件声明

可以在倍福公司网站 ([www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)) 上通过以下版块查看或下载相关文档：

- 在相应产品页面的“文档和下载”区域，
- [下载中心](#)，
- [Beckhoff Information System](#)。

## 2.4 文档发行状态

版本	注释
3.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 结构更新</li> </ul>
2.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更新“技术数据”章节</li> <li>• 更新“补充说明”章节</li> <li>• 更新修订状态</li> <li>• 结构更新</li> </ul>
2.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 修订 EL3443-0020 和 EL3453-0020</li> <li>• 更新“对象描述和参数化”章节</li> <li>• 更新“技术数据”章节</li> <li>• 更新“过程数据”章节</li> <li>• 结构更新</li> </ul>
2.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更新“LED 和连接”章节</li> <li>• 更新“过程数据”章节</li> <li>• 更新“技术数据”章节</li> <li>• 更新“对象描述和参数化”章节</li> <li>• 更新“UL 说明”章节</li> <li>• 更新修订状态</li> <li>• 结构更新</li> </ul>
2.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更新“技术数据”章节</li> <li>• 结构更新</li> </ul>
2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更新“技术数据”章节</li> <li>• 结构更新</li> <li>• 更新修订状态</li> </ul>
2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更新“技术数据”章节</li> <li>• 更新“过程数据”章节</li> <li>• 结构更新</li> <li>• 更新修订状态</li> </ul>
2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更新“示例程序”章节</li> <li>• 结构更新</li> </ul>
2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更新“技术数据”章节</li> <li>• 新增“电能质量因数”章节</li> <li>• 新增“长期使用”章节</li> <li>• 结构更新</li> <li>• 更新修订状态</li> </ul>
2.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更新“技术数据”章节</li> <li>• 更新“LED 和连接”章节</li> <li>• 更新“对象描述和参数化”章节</li> <li>• 结构更新</li> <li>• 更新修订状态</li> </ul>
2.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更新“应用示例”章节</li> <li>• 结构更新</li> <li>• 更新修订状态</li> </ul>
0.1 - 1.9	*存档*

## 2.5 EtherCAT 设备的版本标识

### 2.5.1 关于标识的一般说明

#### 名称

一个倍福 EtherCAT 设备有一个 14 位字符编号，由以下部分组成

- 系列号
- 型号
- 版本号
- 修订版本号

示例	系列号	型号	版本	修订版本号
EL3314-0000-0016	EL 端子模块 (12 mm, 不可插拔式前连接件)	3314 (4 通道热电偶端子模块)	0000 (基本型号)	0016
ES3602-0010-0017	ES 端子模块 (12 mm, 可插拔式前连接件)	3602 (2 通道电压测量模块)	0010 (高精度版本)	0017
CU2008-0000-0000	CU 设备	2008 (8 端口高速以太网交换机)	0000 (基本型号)	0000

#### 注意

- 上述要素构成了**技术编号**。下面使用 EL3314-0000-0016来举例说明。
- EL3314-0000 是订货号，在“-0000”的情况下，通常简写为 EL3314。“-0016”是 EtherCAT 版本号。
- **订货号**由
  - 系列号 (EL、EP、CU、ES、KL、CX 等)
  - 型号 (3314)
  - 版本号 (-0000) 组成
- **修订版本号** -0016 显示技术改进的版本，例如 EtherCAT 通讯方面的功能扩展，并由倍福公司管理。原则上除非文档中另有规定，较高修订版的设备可以替换装有较低修订版的设备。每个版本通常都有一个XML文件形式的描述(ESI, EtherCAT Slave Information)，可从倍福公司网站下载。  
从 2014 年 01 月起，修订版本号显示在 IP20 端子模块的外壳上，见图“EL5021 EL 端子模块，标准 IP20 IO 设备，带有批号和修订版 ID (从 2014 年 01 月起)”。
- 型号、版本号和修订版本号在读取时当作十进制数字，但它们在存储时按十六进制数字。

## 2.5.2 EL 端子模块的版本标识

倍福 IO 设备的序列号/数字代码通常是一个印在设备或标签上的 8 位数字。序列号表示交付状态下的配置，因此指的是整个生产批次，不区分批次中的各个模块。

序列号的结构: **KK YY FF HH**

KK - 生产周数 (CW, 日历周)

YY - 生产年份

FF - 固件版本号

HH - 硬件版本号

示例: 序列号 12 06 3A 02:

12 - 生产周次为 12 周

06 - 生产年份为 2006 年

3A - 固件版本为 3A

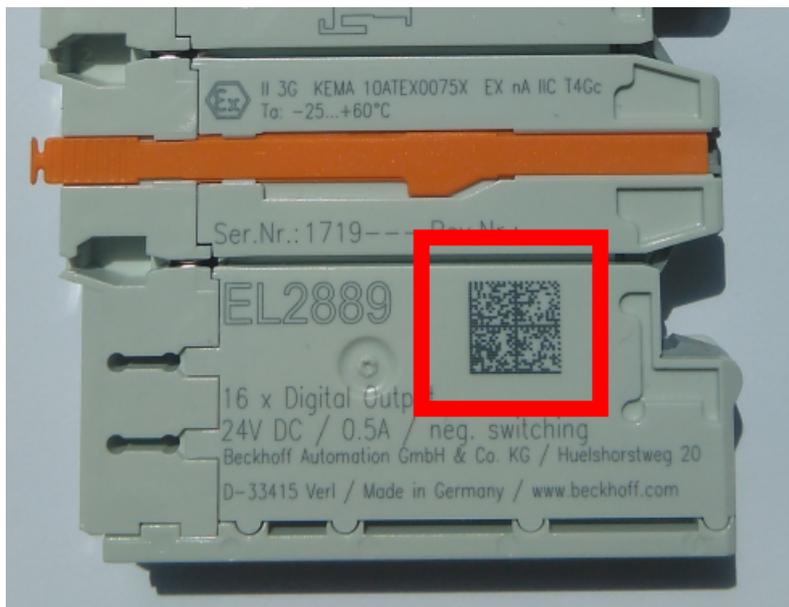
02 - 硬件版本为 02



附图 1: EL2872, 修订版本号 0022 和序列号 01200815

### 2.5.3 倍福识别码 (BIC)

倍福唯一识别码 Beckhoff Identification Code (BIC) 越来越多地应用于识别倍福产品。BIC 表示为二维码 (DMC, 编码格式 ECC200), 内容基于 ANSI 标准 MH10.8.2-2016。



附图 2: BIC 为二维码 (DMC, 编码格式 ECC200)

BIC 将在所有产品组中逐步引入。

根据不同的产品, 可以在以下地方找到:

- 在包装单元上
- 直接在产品上 (如果空间足够)
- 在包装单元和产品上

BIC 可供机器读取, 其中包含的信息客户可以用于产品管理。

每条信息都可以使用数据唯一标识符 (ANSI MH10.8.2-2016) 进行识别。数据标识符后面紧接着是一个字符串。两者加起来的最大长度如下表所示。如果信息较短, 则会以空格填充。

可能出现的信息如下, 位置 1 到 4 总是存在, 其他信息则根据生产的需要而定:

位置	信息类型	说明	数据标识符	包括数据标识符的数字位数	示例
1	倍福订单号	倍福订单号	1P	8	1P072222
2	倍福可追溯性编号 (BTN)	独特的序列号, 见以下说明	SBTN	12	SBTNk4p562d7
3	产品型号	倍福产品型号, 例如 EL1008	1K	32	1KEL1809
4	数量	包装单位的数量, 例如 1、10 等	Q	6	Q1
5	批次号	可选: 生产年份和第几周	2P	14	2P401503180016
6	ID/序列号	可选: 当前的序列号系统, 例如安全产品的序列号系统	51S	12	51S678294
7	型号扩展代码	可选: 基于标准产品的型号扩展代码	30P	32	30PF971, 2*K183
...					

倍福还使用更多类型的信息和数据标识符, 用于内部流程。

## BIC 结构

下面是包含位置 1 - 4及6 的复合信息示例。数据标识符以黑体字突出显示：

1P072222SBTNk4p562d7**1**KEL1809 **Q1** 51S678294

对应的DMC如下：



附图 3: 示例 DMC 1P072222SBTNk4p562d7**1**KEL1809 **Q1** 51S678294

## BTN

BIC 的一个重要组成部分是倍福的可追溯性编号 (BTN, 位置 2)。BTN 是由八个字符组成的唯一序列号, 从长远来看, 它将取代倍福的所有其他序列号系统 (例如, IO 组件上的批号、安全产品之前的系列序列号等)。BTN 也将被逐步引入, 所以可能会出现 BTN 还没有在 BIC 中编码的情况。

### 注意

这些资料经过精心准备, 但是所述流程还在不断优化, 我们保留随时修改流程和文档的权利, 恕不另行通知。不能依据本资料中的信息、插图和描述的修改提出任何要求。

## 2.5.4 BIC 电子读取 (eBIC)

### 电子 BIC (eBIC)

倍福识别码 (BIC) 贴在倍福产品外壳上明显可见的位置。如果可能，其应该也可以通过电子设备读出。

对产品进行电子化处理的接口对于电子读出至关重要。

### K-bus 设备 (IP20、IP67)

目前，没有计划对这些设备的信息进行电子存储和读取。

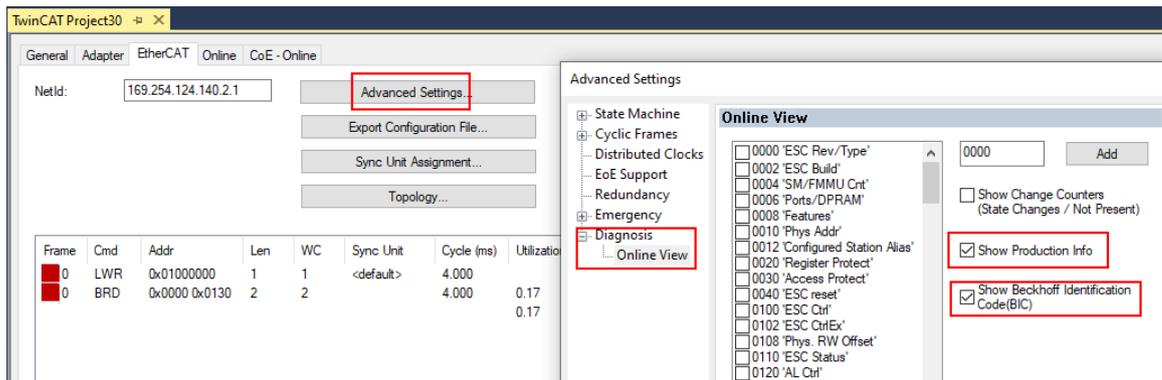
### EtherCAT 设备 (IP20、IP67)

倍福的所有 EtherCAT 设备都有一个 ESI-EEPROM，其中包含 EtherCAT 标识和修订版本号。EtherCAT 从站信息，一般也被称为 EtherCAT 主站的 ESI/XML 配置文件，储存在其中。具体关系请参见 EtherCAT 系统手册中的相应章节 ([链接](#))。

倍福还将 eBIC 存储在 ESI-EEPROM 中。eBIC 于 2020 年引入倍福 IO 生产 (端子模块、盒式模块)；截至 2023 年，实施工作已基本完成。

用户可以通过电子方式访问 eBIC (如果存在)，具体如下：

- 对于所有 EtherCAT 设备，EtherCAT 主站 (TwinCAT) 可以从 ESI-EEPROM 读出 eBIC
  - TwinCAT 3.1 build 4024.11 及以上版本，在线视图中可以显示 eBIC。
  - 为此，在 EtherCAT → Advanced Settings → Diagnostics 中勾选 “Show Beckhoff Identification Code (BIC)” 复选框：



- 然后显示 BTN 及其内容：

No	Addr	Name	State	CRC	Fw	Hw	Production Data	ItemNo	BTN	Description	Quantity	BatchNo	SerialNo
1	1001	Term 1 (EK1100)	OP	0.0	0	0	---						
2	1002	Term 2 (EL1018)	OP	0.0	0	0	2020 KW36 Fr	072222	k4p562d7	EL1809	1		678294
3	1003	Term 3 (EL3204)	OP	0.0	7	6	2012 KW24 Sa						
4	1004	Term 4 (EL2004)	OP	0.0	0	0	---	072223	k4p562d7	EL2004	1		678295
5	1005	Term 5 (EL1008)	OP	0.0	0	0	---						
6	1006	Term 6 (EL2008)	OP	0.0	0	12	2014 KW14 Mo						
7	1007	Term 7 (EK1110)	OP	0	1	8	2012 KW25 Mo						

- 注意：从图中可以看出，从 2012 年开始，生产数据包括软件版本、硬件版本和生产日期，也可以用 “Show Production Info” 来显示。
- 从 PLC 访问：TwinCAT 3.1. build 4024.24 及以上版本起，通过 Tc2 EtherCAT 库的 v3.3.19.0 及以上版本提供功能块 `FB_EcReadBIC` 和 `FB_EcReadBTN` 用于读取数据到 PLC。
- 带有 CoE 目录的 EtherCAT 设备还可以通过对象 `0x10E2:01` 显示自己的 eBIC，PLC 也可以轻松访问这些 eBIC：

- 设备必须处于 PREOP/SAFEOP/OP 状态下才能访问：

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
1018:0	Identity	RO	> 4 <
10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
10E2:01	SubIndex 001	RO	1P158442SBTN0008jckp1KELM3704 Q1 2P482001000016
10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170fb277e

- 对象 0x10E2 将在批量产品的必要固件修订过程中youxian优先引入。
- 此 TwinCAT 3.1. build 4024.24 及以上版本，通过 Tc2\_EtherCAT 库的 v3.3.19.0 及以上版本提供功能块 *FB\_EcCoEReadBIC* 和 *FB\_EcCoEReadBTN* 用于读取数据到 PLC
- 为了在 PLC 中处理 BIC/BTN 数据，截至 TwinCAT 3.1 build 4024.24 版本，*Tc2\_Uutilities* 中提供了以下辅助功能
  - *F\_SplitBIC*：该函数使用已知的标识符将倍福识别代码 (BIC) *sBICValue* 分割成不同的部分，并将识别出的子字符串作为返回值存储在 *ST\_SplitBIC* 结构中
  - *BIC\_TO\_BTN*：该函数从 BIC 中提取 BTN 并将其作为返回值返回
- 注意：如果进行进一步电子处理，BTN 应作为一个字符串 (8) 来处理；标识符“SBTN”不是 BTN 的一部分。
- 技术背景  
在设备生产过程中，新的 BIC 信息被作为一个附加的类别写入 ESI-EEPROM 中。ESI 内容的结构主要由 ETG 规范决定，因此，供应商附加的特定内容是按照 ETG.2010 规定的类别存储的。ID 03 的信息表明，所有 EtherCAT 主站在 ESI 更新时，不得覆盖这些数据，也不得在 ESI 更新后恢复这些数据。该数据的结构依照 BIC 的内容，参见此处。因此，EEPROM 需要大约 50...200 字节的内存。
- 特殊情况
  - 如果一个设备中安装了多个分层排列的 ESC，则只有最上层的 ESC 携带 eBIC 信息。
  - 如果一个设备中安装了多个非分层排列的 ESC，所有 ESC 都携带 eBIC 信息。
  - 如果设备由几个具有自己身份的子设备组成，但只有最上层设备可以通过 EtherCAT 访问，则最上层设备的 eBIC 位于 CoE 对象目录 0x10E2:01，子设备的 eBIC 位于 0x10E2:nn。

## PROFIBUS; PROFINET、和 DeviceNet 设备

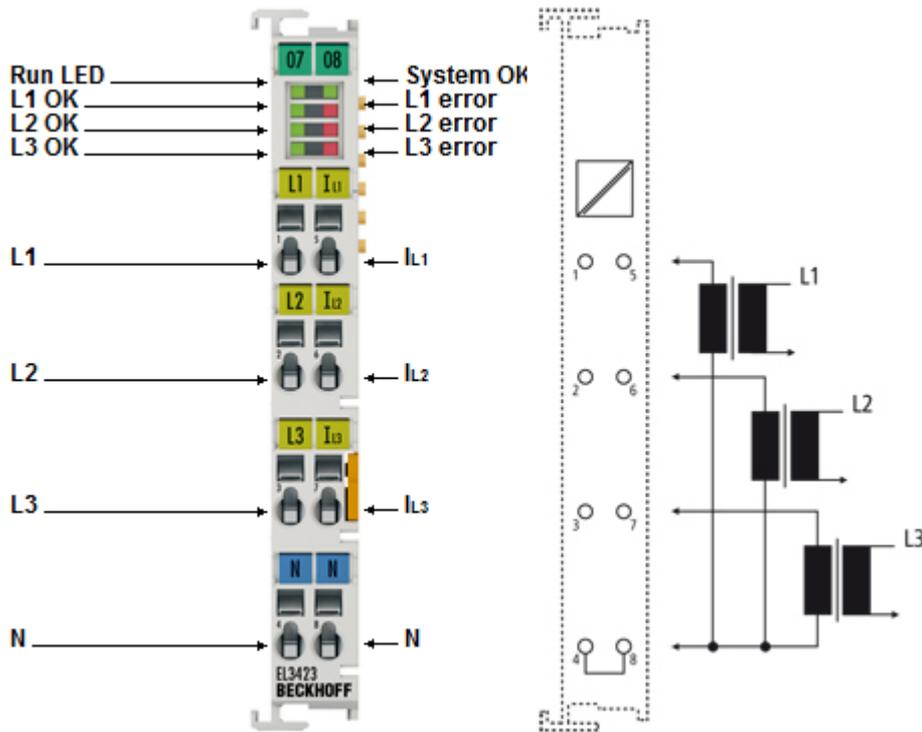
目前，没有计划对这些设备的信息进行电子存储和读取。

## 3 产品描述

### 3.1 EL3423 | 经济型三相电力测量端子模块

#### 3.1.1 EL3423 - 简介

EL3423 | 经济型三相电力测量端子模块



附图 4: EL3423

EL3423 EtherCAT 端子模块为高效的电能管理系统提供相关数据的测量。通过直接将 L1、L2、L3 和 N 接到端子模块，即可在模块内部进行电压测量。

测量三相电流（L1、L2 和 L3）则需要经过电流互感器（例如倍福 SCT 系列）再接入端子模块。既可以测量发电量，也可以测量用电量。通过 EL3423 还可以计算每相的有功功率和能耗。

此外，通过内部计算得到的电能质量因数，可提供所监测的电源回路的质量信息。EL3423 提供电网分析和电能管理的基本功能。

#### 快速链接

- [技术数据 \[▶ 19\]](#)
- [基本功能原理 \[▶ 40\]](#)
- [对象描述和参数化 \[▶ 163\]](#)
- [过程数据 \[▶ 150\]](#)
- [应用示例 \[▶ 285\]](#)

## 3.1.2 EL3423 – 技术数据

## EL3423

技术数据	EL3423
输入数量	3 x 电流, 3 x 电压
技术	三相电力测量
超采样系数	-
内部采样率	约 9.7 kSps (每通道)
采样类型	所有通道同步采样
参考地	单端
分布时钟	-
更新间隔时间	>10 s, 可调整
测量值	能耗, 功率, 电能质量因数
测量电压	最大 480 V AC 3 <sup>~</sup> (UL <sub>N</sub> -N; 最大 277 V AC; 最大 240 V DC)
测量电流	最大 1 A (AC/DC), 通过测量互感器 [► 39] x A/1 A
测量误差	满量程值 (U/I) 的 0.5 %, 计算值的 1 %
测量过程	真有效值
更新时间	与主电源同步
频率范围	0 Hz (直流) 和 12 ... 400 Hz
电气隔离	2500 V
电源触点的电流消耗	-
E-bus 电流消耗	典型值 120 mA
功能特点	可单相运行, 具有主电源监测功能
配置	通过 TwinCAT 系统管理器
重量	约 75 g
外形尺寸 (W x H x D)	约 15 mm x 100 mm x 70 mm (宽度对齐: 12 mm)
安装 [► 62]	35 mm 安装轨道, 符合 EN 60715 标准
运行期间允许的环境温度范围	-25 °C ... +60 °C (宽温范围)
存储期间允许的环境温度范围	-40 °C ... +85 °C
相对湿度	95 %, 无冷凝水
抗振性/耐冲击性	符合 EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 标准
EMC 抗干扰/辐射	符合 EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 标准
防护等级/安装位置	IP20/任意
标识/认证*)	CE、EAC、UKCA cULus [► 65]

\*) 真正适用的认证/标志见侧面的型号牌 (产品标志)。

### 3.1.3 EL3423 - LED 指示灯和接线

**警告**

**小心：有触电受伤的危险！**

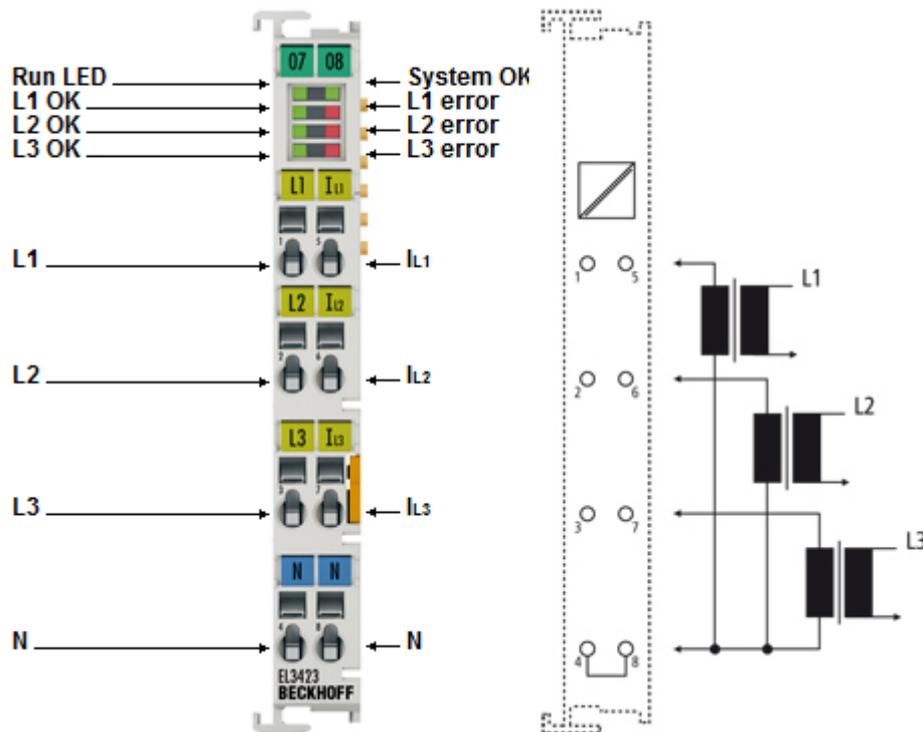
如果端子模块接点 N 不连接主电源中性线（例如仅用于电流测量时），则端子模块接点 N 应接地，以避免电流互感器发生故障时产生危险的过电压！

**警告**

**小心：有触电受伤的危险！**

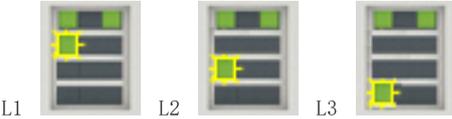
请注意，许多供应商都不允许其电流互感器在空载模式下运行！请将端子模块连接至电流互感器的次级线圈，再使用电流互感器！

EL3423 - LED 指示灯和接线



附图 5: EL3423 - LED 指示灯和接线

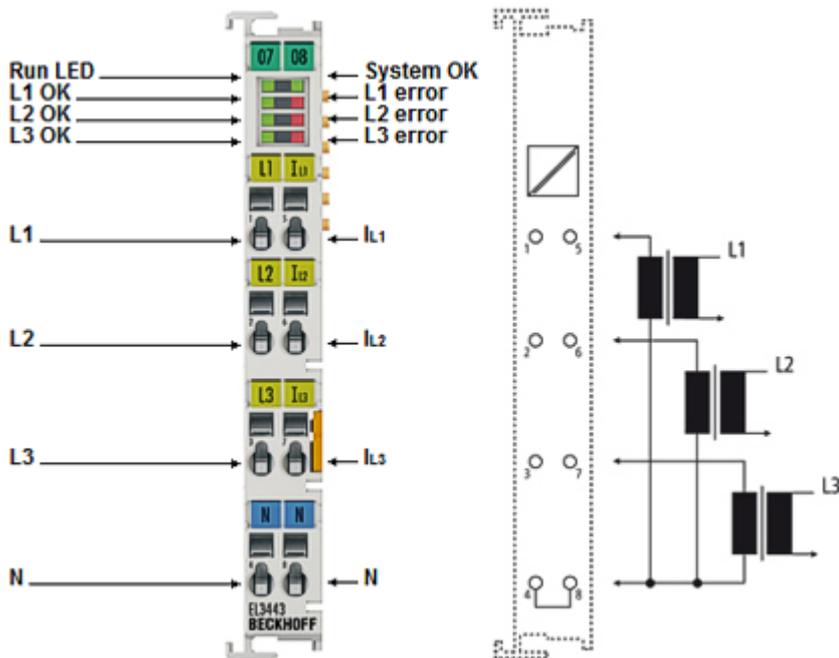
端子模块接点		描述	注释
名称	编号		
L1	1	L1 相	电压测量的接线 请注意“小心：触电危险！”处的警告 [►_20]！
L2	2	L2 相	
L3	3	L3 相	
N	4	中性线 N (内部连接至端子模块接点 8)	
I <sub>L1</sub>	5	L1 相的用电设备	电流互感器的接线。请注意“小心：触电危险！”处的警告 [►_20]！
I <sub>L2</sub>	6	L2 相的用电设备	
I <sub>L3</sub>	7	L3 相的用电设备	
N	8	中性线 N (内部连接至端子模块接点 4)	

LED	颜色	含义	
RUN	绿色	本 LED 指示端子模块的工作状态：	
		熄灭	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： INIT = 端子模块的初始化
		快速闪烁	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： BOOTSTRAP = 用于端子模块固件更新 [▶ 311]
		闪烁	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： PREOP = 执行邮箱通信和设置各种默认参数
		单次闪烁	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： SAFEOP = 验证 Sync Manager [▶ 127] 通道和分布时钟。 输出保持安全状态。
		常亮	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： OP = 正常工作状态；可以进行邮箱和过程数据通信
System OK	绿色	常亮 系统正常， (“SystemOK”-LED 表示“System State”位，F600:01 [▶ 169])	
L1 - L3 OK	绿色	常亮 电压在正常范围内 	
		闪烁 电压处于临界范围 (超过警告阈值) 	
		熄灭 电压在禁止范围内 (超出故障阈值)	
L1 - L3 Error	红色	常亮 	

## 3.2 EL3443 | 扩展功能三相电力测量端子模块

### 3.2.1 EL3443 - 简介

#### EL3443 | 扩展功能三相电力测量端子模块



附图 6: EL3443

EL3443 EtherCAT 端子模块可测量主电源的所有相关电气数据，并执行简单的预处理。电压通过直接连接 L1、L2、L3 和 N 测量。测量三相电流（L1、L2 和 L3）则需要经过电流互感器（例如倍福 SCT 系列）再接入端子模块。

所有测量的电流和电压均为有效值。通过 EL3443 还可以计算每相的有功功率和能耗。可以提供电压  $U$  和电流  $I$  的 RMS 有效值，以及有功功率  $P$ 、视在功率  $S$ 、无功功率  $Q$ 、频率  $f$ 、功率因数  $\cos \phi$  和谐波。

EL3443 提供全面电网分析和电能管理的多种选项。

型号版本：

- EL3443-0000: 直接测量 1 A 以内的电流
- EL3443-0010: 直接测量 5 A 以内的电流
- EL3443-0011: 直接测量 100 mA 以内的电流
- EL3443-0013: 直接测量 333 mV 以内的电流
- EL3443-0020: 直接测量 1 A 以内的电流，工厂校准，附校准证书 [▶ 63]

#### 快速链接

- 技术数据 [▶ 23]
- 基本功能原理 [▶ 40]
- 对象描述和参数化 [▶ 163]
- 过程数据 [▶ 150]
- 应用示例 [▶ 285]

### 3.2.2 EL3443 – 技术数据

#### EL3443-00xx

技术数据	EL3443	EL3443-0010	EL3443-0011	EL3443-0013	EL3443-0020
输入数量	3 x 电流, 3 x 电压				
功能特点	-				出厂校准, 附校准证书 [▶ 63]
技术	三相电力测量				
超采样系数	-				
内部采样率	约 9.7 kSps (每通道)				
采样类型	所有通道同步采样				
参考地	单端				
分布时钟	可选 (用于确定过零时间)				
更新间隔时间	主电源的一个周期 (50 Hz 时为 20 ms)				
测量值	电流、电压、有功功率、无功功率、视在功率、有功电能、无功电能、视在电能、 $\cos \phi$ 、频率、总谐波失真 (THD)、谐波 (最多 40 次谐波)、电能质量因数 (PQF)				
测量电压	最大 480 V AC 3 <sup>~</sup> (UL <sub>x</sub> -N: 最大 277 V AC; 最大 240 V DC)				
测量电流	最大 1 A (AC/DC), 通过测量互感器 [▶ 39] x A/1 A	最大 5 A (AC/DC), 通过测量互感器 [▶ 39] x A/5 A	最大 100 mA (AC/DC), 通过测量互感器 [▶ 39] x A/100 mA	最大 333 A (AC/DC), 通过测量互感器 [▶ 39] x A/333 mV	最大 1 A (AC/DC), 通过测量互感器 [▶ 39] x A/1 A
测量误差	满量程值 (U/I) 的 0.3 %, 计算值的 0.6% (参见文档资料)				
测量过程	真有效值				
频率范围	0 Hz (直流) 和 12 ... 400 Hz				
截止频率	3000 Hz				
电气隔离	2500 V				
更新时间	与主电源同步				
电源触点的电流消耗	-				
E-bus 电流消耗	典型值 120 mA				
功能特点	可单相运行, 具有主电源监测功能, 可精确确定电压过零时间				
重量	约 75 g				
外形尺寸 (W x H x D)	约 15 mm x 100 mm x 70 mm (宽度对齐: 12 mm)				
安装 [▶ 62]	35 mm 安装轨道, 符合 EN 60715 标准				
运行期间允许的环境温度范围	-25 °C ... +60 °C (宽温范围)		0 °C ... +55 °C		-25 °C ... +60 °C (宽温范围)
存储期间允许的环境温度范围	-40 °C ... +85 °C		-25 °C ... +85 °C		-40 °C ... +85 °C
相对湿度	95 %, 无冷凝水				
抗振性/耐冲击性	符合 EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 标准				
EMC 抗干扰/辐射	符合 EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 标准				
防护等级/安装位置	IP20/任意				
标识/认证*)	CE、EAC、UKCA cULus [▶ 65],				

\*) 真正适用的认证/标志见侧面的型号牌 (产品标志)。

### 3.2.3 EL3443 - LED 指示灯和接线

**警告**

**小心：有触电受伤的危险！**

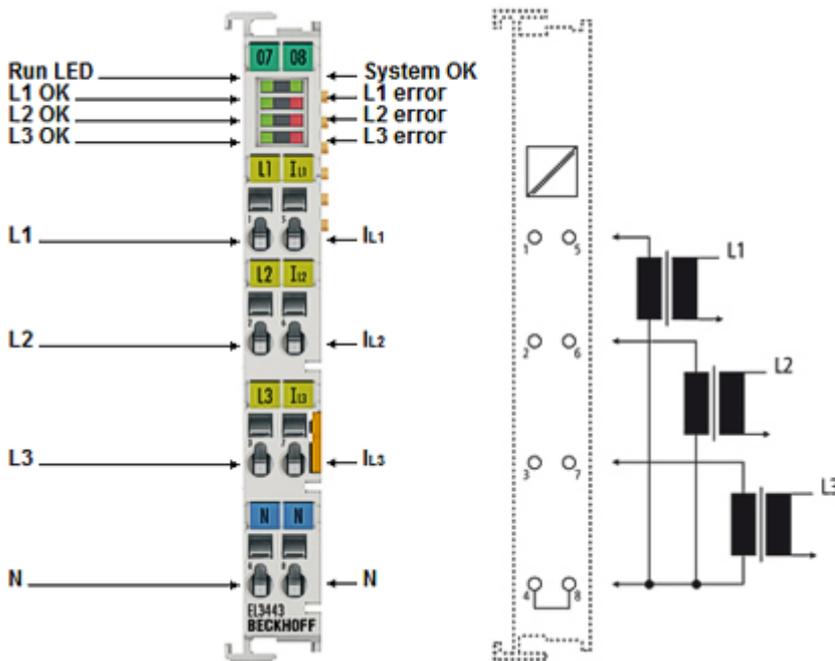
如果端子模块接点 N 不连接主电源中性线（例如仅用于电流测量时），则端子模块接点 N 应接地，以避免电流互感器发生故障时产生危险的过电压！

**警告**

**小心：有触电受伤的危险！**

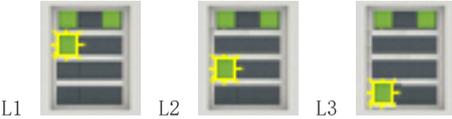
请注意，许多供应商都不允许其电流互感器在空载模式下运行！请将端子模块连接至电流互感器的次级线圈，再使用电流互感器！

EL3443 - LED 指示灯和接线



附图 7: EL3443 - LED 指示灯和接线

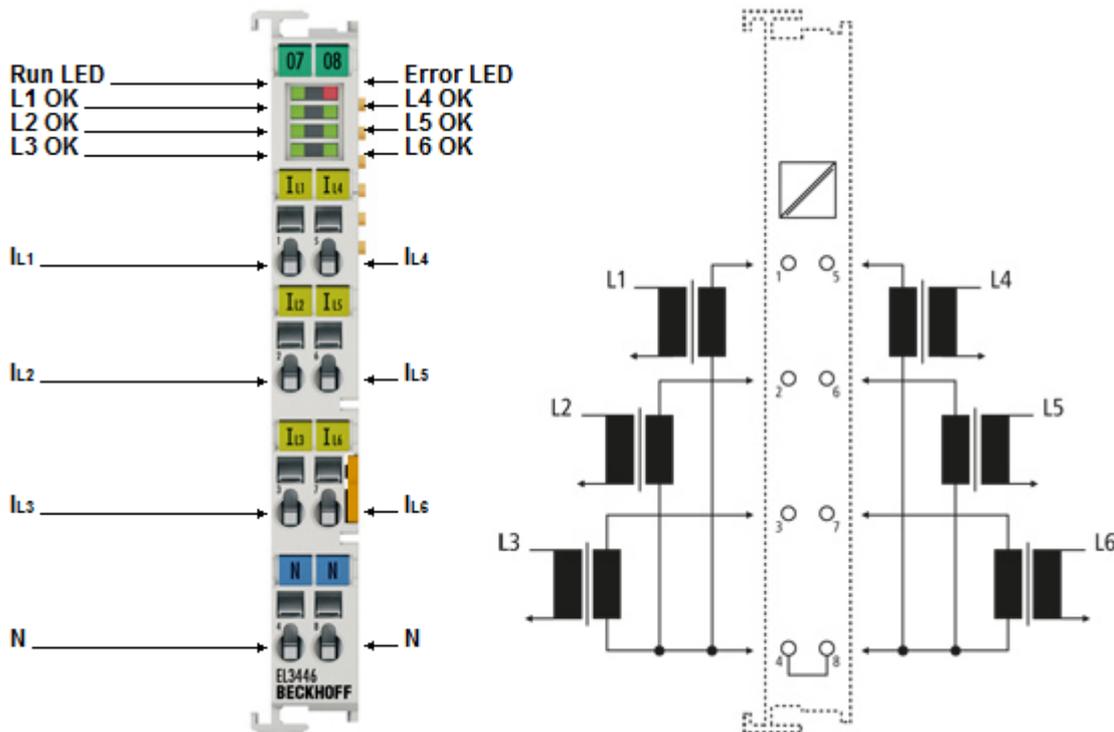
端子模块接点		描述	注释
名称	编号		
L1	1	L1 相	电压测量的接线 请注意“小心：触电危险！”处的警告 [► 24]！
L2	2	L2 相	
L3	3	L3 相	
N	4	中性线 N (内部连接至端子模块接点 8)	
$I_{L1}$	5	L1 相的用电设备	电流互感器的接线。请注意“小心：触电危险！”处的警告 [► 24]！
$I_{L2}$	6	L2 相的用电设备	
$I_{L3}$	7	L3 相的用电设备	
N	8	中性线 N (内部连接至端子模块接点 4)	

LED	颜色	含义	
RUN	绿色	本 LED 指示端子模块的工作状态：	
		熄灭	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： INIT = 端子模块的初始化
		快速闪烁	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： BOOTSTRAP = 用于端子模块固件更新 [▶ 311]
		闪烁	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： PREOP = 执行邮箱通信和设置各种默认参数
		单次闪烁	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： SAFEOP = 验证 Sync Manager [▶ 127] 通道和分布时钟。 输出保持安全状态。
		常亮	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： OP = 正常工作状态；可以进行邮箱和过程数据通信
System OK	绿色	常亮 系统正常， (“SystemOK”-LED 表示“System State”位，F600:01 [▶ 169])	
L1 - L3 OK	绿色	常亮 电压在正常范围内 	
		闪烁 电压处于临界范围 (超过警告阈值) 	
		熄灭 电压在禁止范围内 (超出故障阈值)	
L1 - L3 Error	红色	常亮 	

### 3.3 EL3446 | 6 通道电流输入端子模块 1 A AC/DC, 用于分布式电力测量

#### 3.3.1 EL3446 - 简介

EL3446 | 6 通道电流输入端子模块 1 A AC/DC, 用于分布式电力测量



附图 8: EL3446

EL3446 EtherCAT 端子模块可测量主电源的所有相关电气数据，并执行简单的预处理。

由于 EL3446 本身不能测量电压，其电压测量值需要通过接入电网中的某个 EL3443 模块来获取。经由普通的电流互感器（如倍福 SCT 系列），最多可接入 6 路不同相位的电流。

所有测量的电流和电压均为有效值。通过 EL3446 还可以计算每相的有功功率和能耗。可以提供电压  $U$  和电流  $I$  的 RMS 有效值，以及有功功率  $P$ 、视在功率  $S$ 、无功功率  $Q$ 、频率  $f$ 、功率因数  $\cos \phi$  和谐波。

EL3446 提供全面电网分析和电能管理的多种选项。

#### 快速链接

- [技术数据 \[► 27\]](#)
- [基本功能原理 \[► 40\]](#)
- [对象描述和参数化 \[► 163\]](#)
- [过程数据 \[► 150\]](#)
- [应用示例 \[► 285\]](#)

### 3.3.2 EL3446 – 技术数据

#### EL3446

技术数据	EL3446
输入数量	6 x 电流
技术	6 通道分布式电力测量
超采样系数	-
内部采样率	约 9.7 kSps (每个通道 - 所有通道同步采样)
采样类型	所有通道同步采样
参考地	单端
分布时钟	可选 (分布式电力测量需要)
更新间隔时间	主电源的一个周期 (50 Hz 时为 20 ms)
更新时间	与主电源同步
测量值	电流、电压、有功功率、无功功率、视在功率、有功电能、无功电能、视在电能、 $\cos \phi$ 、频率、总谐波失真 (THD)、谐波 (最多 40 次谐波)
测量电流	最大 1 A (AC/DC), 通过测量互感器 [► 39] x A/1 A
测量误差	满量程值 (U/I) 的 0.3 %, 计算值的 0.6 % (参见文档资料)
测量过程	真有效值
电气隔离	2500 V
电源触点的电流消耗	-
E-bus 电流消耗	典型值 120 mA
功能特点	与 EL3443 一起使用时, EL3446 可通过分布式电力测量测量实际功率值 (视在功率、无功功率和有功功率)。
配置	通过 TwinCAT 系统管理器
重量	约 75 g
外形尺寸 (W x H x D)	约 15 mm x 100 mm x 70 mm (宽度对齐: 12 mm)
安装 [► 62]	35 mm 安装导轨, 符合 EN 60715 标准
运行期间允许的环境温度范围	0 °C ... +55 °C
存储期间允许的环境温度范围	-25 °C ... +85 °C
相对湿度	95 %, 无冷凝水
抗振性/耐冲击性	符合 EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 标准
EMC 抗干扰/辐射	符合 EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 标准
防护等级/安装位置	IP20/任意
标识/认证 <sup>a)</sup>	CE、EAC、UKCA cULus [► 65]

\* ) 真正适用的认证/标志见侧面的型号牌 (产品标志)。

### 3.3.3 EL3446 – LED 指示灯和接线

**警告**

**小心：有触电受伤的危险！**

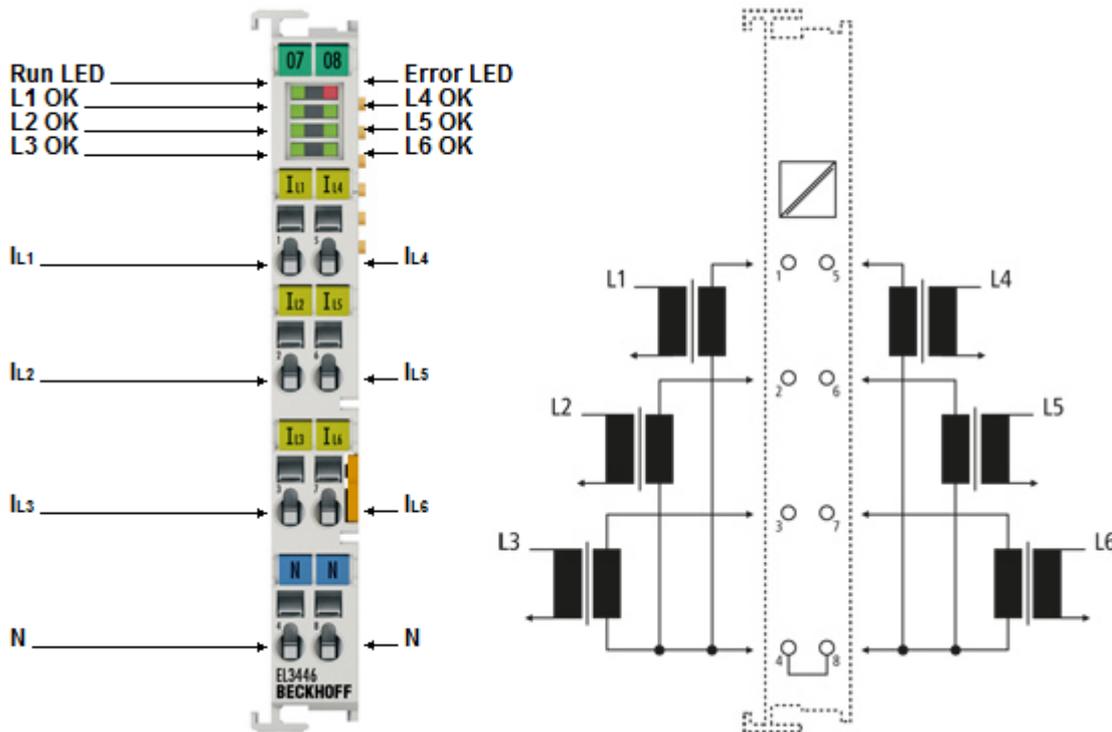
如果端子模块接点 N 不连接主电源中性线（例如仅用于电流测量时），则端子模块接点 N 应接地，以避免电流互感器发生故障时产生危险的过电压！

**警告**

**小心：有触电受伤的危险！**

请注意，许多供应商都不允许其电流互感器在空载模式下运行！请将端子模块连接至电流互感器的次级线圈，再使用电流互感器！

EL3446 – LED 指示灯和接线



附图 9: EL3446 – LED 指示灯和接线

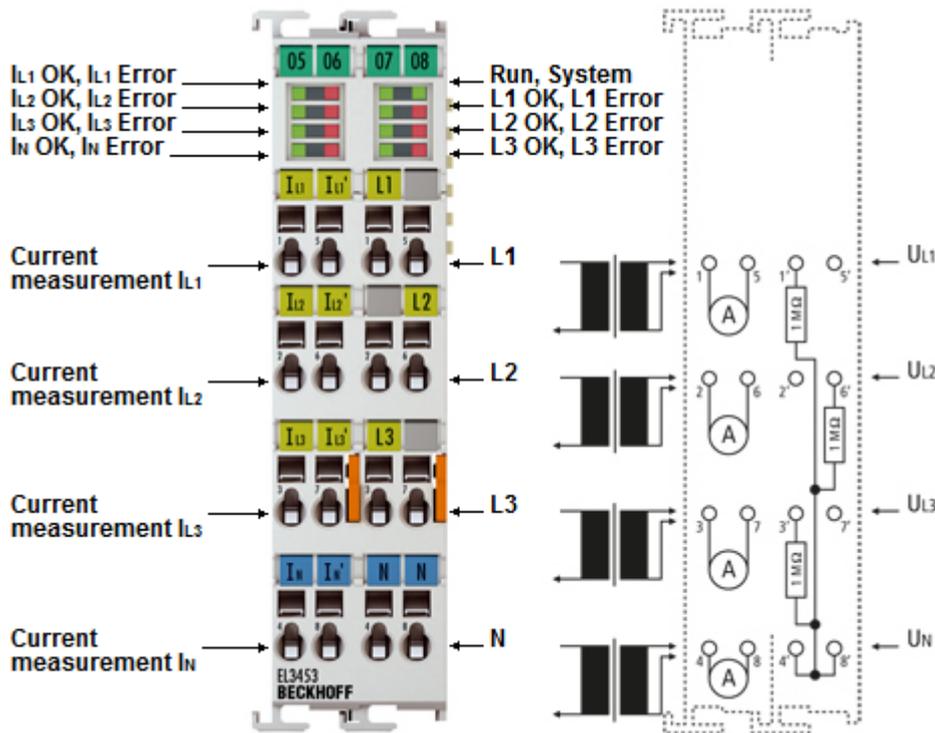
端子模块接点		描述	注释
名称	编号		
$I_{L1}$	1	通道 1 上的负载/电流互感器	电压测量的接线 请注意“小心：触电危险！”处的警告 [► 28]！
$I_{L2}$	2	通道 2 上的负载/电流互感器	
$I_{L3}$	3	通道 3 上的负载/电流互感器	
N	4	中性线 N (内部连接至端子模块接点 8)	电流互感器的接线。请注意“小心：触电危险！”处的警告 [► 28]！
$I_{L4}$	5	通道 4 上的负载/电流互感器	
$I_{L5}$	6	通道 5 上的负载/电流互感器	
$I_{L6}$	7	通道 6 上的负载/电流互感器	
N	8	中性线 N (内部连接至端子模块接点 4)	

LED	颜色	含义	
RUN	绿色	本 LED 指示端子模块的工作状态：	
		熄灭	EtherCAT 状态机 [▶_54] 的状态： <b>INIT</b> = 端子模块的初始化
		快速闪烁	EtherCAT 状态机 [▶_54] 的状态： <b>BOOTSTRAP</b> = 用于端子模块固件更新 [▶_311]
		闪烁	EtherCAT 状态机 [▶_54] 的状态： <b>PREOP</b> = 执行邮箱通信和设置各种默认参数
		单次闪烁	EtherCAT 状态机 [▶_54] 的状态： <b>SAFEOP</b> = 验证 Sync Manager [▶_127] 通道和分布时钟。 输出保持安全状态。
		常亮	EtherCAT 状态机 [▶_54] 的状态： <b>OP</b> = 正常工作状态；可以进行邮箱和过程数据通信
System OK	绿色	常亮	系统正常，
L1 - L6 OK	绿色	常亮	电压在正常范围内
		闪烁	电压处于临界范围 (超过警告阈值，保护设置见 CoE 对象 0x80n2)
		熄灭	电压在禁止范围内 (超出故障阈值，保护设置见 CoE 对象 0x80n2)
Error	红色	常亮	端子模块错误

### 3.4 EL3453 | 扩展功能三相电力测量端子模块，最高 690 V AC

#### 3.4.1 EL3453 - 简介

EL3453 | 扩展功能三相电力测量端子模块，最高 690 V AC



附图 10: EL3453 (分量值仅为示例，准确值见技术数据)

EL3453 EtherCAT 电力测量端子模块是 EL3413 的升级版。它可测量的输入电压最高可达 690 V AC，专为直接监测大功率发电机而设计，例如，可用于风力发电行业。无需连接上行电压互感器。

4 个电流输入信号相互电气隔离，使得该端子模块能够用于所有常规接地的电流互感器组合中，例如采用星型或三角形连接的含中性线的 2 或 3 个互感器的组合。EL3453 可进行简单的电网分析，谐波分析可达 63 次，或将分析结果总结为电能质量因数 (Power Quality Factor)，以简化诊断。与端子模块的所有测量值一样，谐波信息可通过过程数据变量读取。

EL3453-0020 经过工厂校准，并提供校准证书 [▶ 63]。

EL3453-0100 型号经过专门优化，用于带电压互感器的场合。它的匹配电压量程对应的是电压互感器的典型二次侧输出电压。

#### 快速链接

- 技术数据 [▶ 31]
- 基本功能原理 [▶ 40]
- 对象描述和参数化 [▶ 163]
- 过程数据 [▶ 150]
- 应用示例 [▶ 285]

### 3.4.2 EL3453 – 技术数据

#### EL3453-0xx0

技术数据	EL3453	EL3453-0020	EL3453-0100
输入数量	4 x 电流, 3 x 电压		
技术	三相电力测量		
功能特点	-	出厂校准, 附校准证书 [▶ 63]	-
超采样系数	-		
内部采样率	约 9.7 kSps (每通道)		
采样类型	所有通道同步采样		
参考地	单端		
分布时钟	可选 (用于确定过零时间)		
分布时钟精度	<< 1 μs		
更新时间	每个半波 (50 Hz 时为 10 ms)		
测量值	电流、电压、有功功率、无功功率、视在功率、有功电能、无功电能、视在电能、基波功率和电能、cos φ、频率、总谐波失真 (THD)、谐波 (最多 63 次谐波)、电能质量因数		
测量误差	满量程值 (U/I) 的 0.3 %, 计算值的 0.6 %		
测量过程	真有效值		
额定电压范围 (主电源电压)	交流电: 400 V <sub>rms</sub> (UL <sub>X</sub> -N) 或 690 V <sub>rms</sub> (UL <sub>X</sub> -UL <sub>Y</sub> ) (TN 网络: 600 V <sub>rms</sub> ) 直流电: 480 V, 通过 L1 和 L2 (或 L3) 连接	对应交流电: 100 V <sub>rms</sub> (UL <sub>X</sub> -N) 用于电压互感器	
技术电压量程	520 V <sub>rms</sub> (UL <sub>X</sub> -N) 或 897 V <sub>rms</sub> (UL <sub>X</sub> -UL <sub>Y</sub> ) 公共参考电位 N/GND 电压高于 500 V <sub>rms</sub> (UL <sub>X</sub> -N) 或 863 V <sub>rms</sub> (UL <sub>X</sub> -UL <sub>Y</sub> ) 的最长时间: t <sub>max</sub> < 10 s <sup>**</sup>	145 V <sub>rms</sub> (UL <sub>X</sub> -N) 公共参考电位 N/GND	
最大允许过压	最大 ±736 V (UL <sub>X</sub> -N 峰值, 相当于 520 V <sub>rms</sub> ) 或最大 ±1270 V (UL <sub>X</sub> -UL <sub>Y</sub> 峰值, 相当于 897 V <sub>rms</sub> ) <sup>**</sup>	最大值 300 V <sub>rms</sub> (UL <sub>X</sub> -N) <sup>**</sup>	
内部分辨率	24 位		
电压通道输入电阻	典型值 1.5 MΩ		
额定电流范围	对应交流电: 100 mA <sub>rms</sub> ; 1 A <sub>rms</sub> (默认值); 5 A <sub>rms</sub> 建议通过测量互感器 [▶ 39] x A AC/1 A AC		
技术电流量程	2.25 A (峰值, 相当于 1.59 A <sub>rms</sub> ) 或 9.6 A (峰值, 相当于 6.8 A <sub>rms</sub> )		
允许过电流	每通道最大 ±10 A 峰值, 相当于 7 A <sub>rms</sub> <sup>**</sup> 和 最大总电流 (I1+I2+I3+IN) ±20 A 峰值, 相当于 14 A <sub>rms</sub> <sup>**</sup>		
短时电流承载能力	60 A (正弦) 持续 1 秒, 建议在上游使用限流电流互感器		
特定电气干扰测试期间的最大短期偏差	< 电流测量满量程值的 ±0.5%		
电流通道输入电阻	典型值 3 MΩ		
频率范围	15 ... 400 Hz		
截止频率	4000 Hz		
电气隔离	4500 V		
电源触点的电流消耗	-		
E-bus 电流消耗	典型值 260 mA		
重量	约 100 g		
外形尺寸 (W x H x D)	约 27 mm x 100 mm x 70 mm (宽度对齐: 24 mm)		
安装 [▶ 62]	35 mm 安装轨道, 符合 EN 60715 标准		
运行期间允许的环境温度范围	-25 °C ... +60 °C (宽温范围)	0 °C ... +55 °C	
存储期间允许的环境温度范围	-40 °C ... +85 °C		-25 °C ... +85 °C
相对湿度	95 %, 无冷凝水		
抗振性/耐冲击性	符合 EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 标准		
EMC 抗干扰/辐射	符合 EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 标准		
防护等级/安装位置	IP20/任意		
标识/认证 <sup>*)</sup>	CE、EAC、UKCA cULus [▶ 65]、		

\*) 真正适用的认证/标志见侧面的型号牌 (产品标志)。

\*\*\*) 超过额定范围长时间运行会导致功能受损和/或使用寿命缩短。

### 3.4.3 EL3453 - LED 指示灯和接线

**警告**

**小心：有触电受伤的危险！**

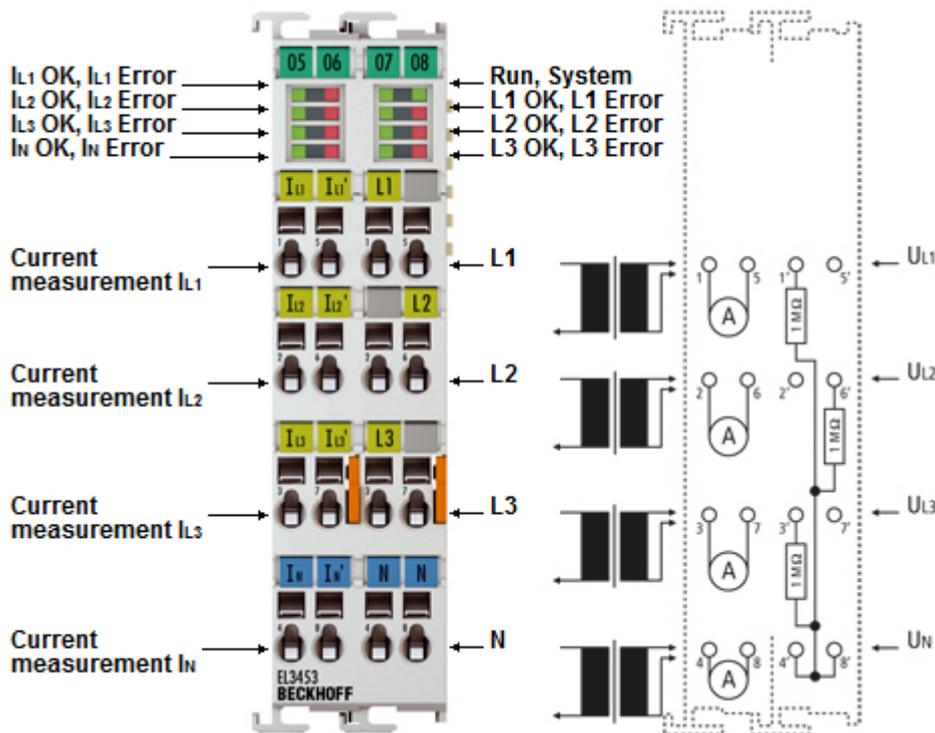
如果端子模块接点 N 不连接主电源中性线（例如仅用于电流测量时），则端子模块接点 N 应接地，以避免电流互感器发生故障时产生危险的过电压！

**警告**

**小心：有触电受伤的危险！**

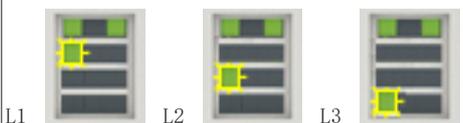
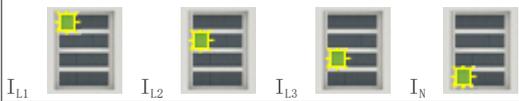
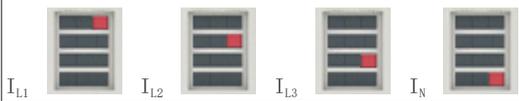
请注意，许多供应商都不允许其电流互感器在空载模式下运行！请将端子模块连接至电流互感器的次级线圈，再使用电流互感器！

#### EL3453 - LED 指示灯和接线



附图 11: EL3453 - LED 指示灯和接线 技术数据)

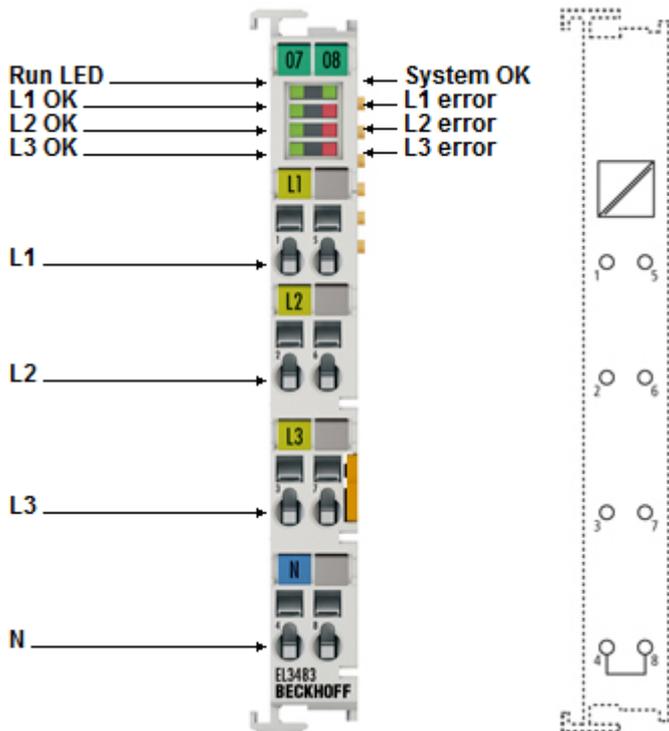
端子模块接口		描述	注释
名称	编号		
I <sub>L1</sub>	1	L1 相电流测试输入	电流互感器的接线。请注意“小心：触电危险！”处的警告 [► 32]!
I <sub>L2</sub>	2	L2 相电流测试输入	
I <sub>L3</sub>	3	L3 相电流测试输入	
I <sub>N</sub>	4	中性线电流测量输入（星形点）	
I <sub>L1</sub> '	5	L1 相电流测量输出	
I <sub>L2</sub> '	6	L2 相电流测量输出	
I <sub>L3</sub> '	7	L3 相电流测量输出	
I <sub>N</sub> '	8	中性线电流测量输出（星形点）	
L1	1 ‘	L1 相	电压测量的接线 请注意“小心：触电危险！”处的警告 [► 32]!
	2 ‘	n. c.	
L3	3 ‘	L3 相	
N	4 ‘	中性线 （内部连接至端子模块接口 8’）	
	5 ‘	n. c.	
L2	6 ‘	L2 相	
	7 ‘	n. c.	
N	8 ‘	中性线 （内部连接至端子模块接口 4’）	

LED	颜色	含义	
RUN	绿色	本 LED 指示端子模块的工作状态：	
		熄灭	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： INIT = 端子模块的初始化
		快速闪烁	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： BOOTSTRAP = 用于端子模块固件更新 [▶ 311]
		闪烁	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： PREOP = 执行邮箱通信和设置各种默认参数
		单次闪烁	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： SAFEOP = 验证 Sync Manager [▶ 127] 通道和分布时钟。 输出保持安全状态。
常亮	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： OP = 正常工作状态；可以进行邮箱和过程数据通信		
System OK	绿色	常亮 系统正常 (“SystemOK”-LED 表示 “System State” 位, F600:01 [▶ 169])	
L1 - L3 OK	绿色	常亮 右棱镜： 电压在正常范围内 	
		闪烁 右棱镜： 电压在临界范围内 (超过警告阈值) 	
	熄灭	右棱镜： 电压在禁止范围内 (超出故障阈值)	
L1 - L3 Error	红色	常亮 	
I <sub>L1</sub> - I <sub>L3</sub> OK	绿色	常亮 左棱镜： 电流在正常范围内 	
		闪烁 左棱镜： 电流在临界范围内 (超过警告阈值) 	
	熄灭	左棱镜： 电流在禁止范围内 (超出误差阈值)	
I <sub>L1</sub> - I <sub>L3</sub> Error	红色	常亮 	

### 3.5 EL3483 | 三相主电源监测端子模块，用于监测电压、频率和相位

#### 3.5.1 EL3483 - 简介

EL3483 | 三相主电源监测端子模块，用于监测电压、频率和相位



附图 12: EL3483

EtherCAT 端子模块 EL3483 可以监测电网中所有相关的电气数据。通过直接将 L1、L2、L3 和 N 接到端子模块，即可在模块内部进行电压测量。内部测量值与用户预设的阈值进行比较，其结果可以在过程映像中提供。

EL3483 监测正确的相序 L1、L2、L3、相位故障、欠压和过压以及可能发生的相位失衡。如果相序不正确或相位故障，则故障位被置位。例如，如果出现相位失衡或电压故障，最初只有警告位被置位。

此外，通过内部计算得到的电能质量因数，可提供所监测的电源回路的质量信息。EL3483 提供简单电网分析和主电源控制选项。EL3483-0060 的过程映像中还会输出相间电压的有效值。

#### 快速链接

- [技术数据 \[▶ 36\]](#)
- [基本功能原理 \[▶ 40\]](#)
- [对象描述和参数化 \[▶ 163\]](#)
- [过程数据 \[▶ 150\]](#)
- [应用示例 \[▶ 285\]](#)

### 3.5.2 EL3483 – 技术数据

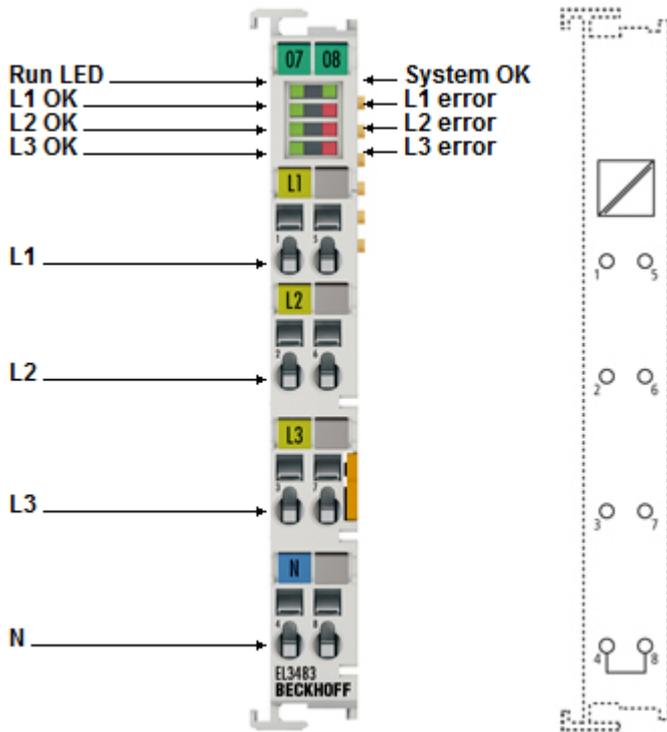
#### EL3483-0xx0

技术数据	EL3483	EL3483-0060
输入数量	3 x 电压	
技术	三相主电源监测	
超采样系数	-	
内部采样率	约 9.7 kSps (每个通道 - 所有通道同步采样)	
采样类型	所有通道同步采样	
参考地	单端	
分布时钟	-	
更新间隔时间	主电源的十个周期 (50 Hz 时为 200 ms)	
测量值	数字阈值和电能质量因数 (PowerQualityFactor)	数字阈值和电能质量因数 (PowerQualityFactor), 模拟量电压测量
测量电压	最大 480 V AC 3 <sup>~</sup> (UL <sub>x</sub> -N: 最大 277 V AC; 最大 240 V DC)	
测量过程	真有效值	
更新时间	与主电源同步	
电气隔离	2500 V	
电源触点的电流消耗	-	
E-bus 电流消耗	典型值 120 mA	
功能特点	也可以当作电压、频率和相位监测进行单相运行	
监测功能	相序、相位故障、相位失衡、欠压/过压 (可调)	
重量	约 75 g	
外形尺寸 (W x H x D)	约 15 mm x 100 mm x 70 mm (宽度对齐: 12 mm)	
安装 [► 62]	35 mm 安装导轨, 符合 EN 60715 标准	
运行期间允许的环境温度范围	-25 °C ... +60 °C (宽温范围)	
存储期间允许的环境温度范围	-40 °C ... +85 °C	
相对湿度	95 %, 无冷凝水	
抗振性/耐冲击性	符合 EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 标准	
EMC 抗干扰/辐射	符合 EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 标准	
防护等级/安装位置	IP20/任意	
标识/认证 <sup>*)</sup>	CE、EAC、UKCA cULus [► 65]	

\*) 真正适用的认证/标志见侧面的型号牌 (产品标志)。

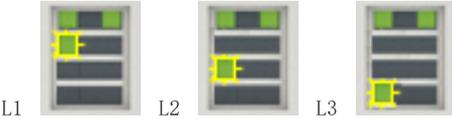
### 3.5.3 EL3483 - LED 指示灯和接线

EL3483 - LED 指示灯和接线



附图 13: EL3483 - LED 指示灯和接线

端子模块接点		描述	注释
名称	编号		
L1	1	L1 相	电压测量的接线 请注意“小心：触电危险！”处的警告 [► 32]!
L2	2	L2 相	
L3	3	L3 相	
N	4	中性线 N	

LED	颜色	含义	
RUN	绿色	本 LED 指示端子模块的工作状态：	
		熄灭	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： INIT = 端子模块的初始化
		快速闪烁	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： BOOTSTRAP = 用于端子模块固件更新 [▶ 311]
		闪烁	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： PREOP = 执行邮箱通信和设置各种默认参数
		单次闪烁	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： SAFEOP = 验证 Sync Manager [▶ 127] 通道和分布时钟。 输出保持安全状态。
		常亮	EtherCAT 状态机 [▶ 54] 的状态： OP = 正常工作状态；可以进行邮箱和过程数据通信
System OK	绿色	常亮 系统正常， (“SystemOK”-LED 表示“System State”位，F600:01 [▶ 169])	
L1 - L3 OK	绿色	常亮 电压在正常范围内 	
		闪烁 电压处于临界范围 (超过警告阈值) 	
		熄灭 电压在禁止范围内 (超出故障阈值)	
L1 - L3 Error	红色	常亮 	

## 3.6 补充说明

---

### ● 精度 - 技术数据



请注意，DPM 算法通常会对多个频率的信号进行压缩。这可能会导致精度受限，特别是对于持续时间超过一个主波周期的信号（例如波包控制）。

---

### ● 测量互感器



与电力测量端子模块配合使用的测量互感器，可采用 Beckhoff 的 SCT 系列产品。

---

### ● 电能值的非易失性存储



所有电能值都以非易失性方式存储在所有 EL34xx 端子模块中，即使在突然断电的情况下也能保存。恢复供电后，电能值将保持在断电前的水平，并在此基础上开始累加。

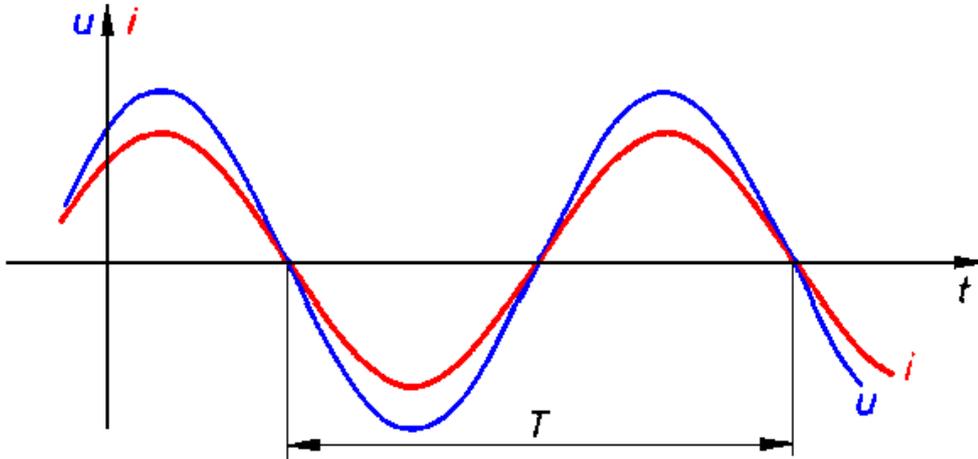
---

## 3.7 基本功能原理

### 测量原理

EL3443 配有 6 个数模转换器，可记录所有 3 相电流值和电压值。

3 个相位的记录和处理是同步进行的，并且完全相同。一个相位的信号处理如下。本说明也适用于所有 3 个相位。



附图 14: 电压 u 和电流 i 曲线

### 有效值的计算

在 T 期间计算电压和电流的有效值。使用以下方程：

$$U = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_{(t)}^2}$$

$$I = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n i_{(t)}^2}$$

$u_{(t)}$  : 瞬时电压值

$i_{(t)}$  : 瞬时电流值

n: 测量值数量

对于 EL3443、EL3423 和 EL3483，电流和电压的瞬时值经过低通滤波，截止频率为 2.5 kHz。

### 有功功率测量

EL34xx 根据以下方程测量有功功率 P

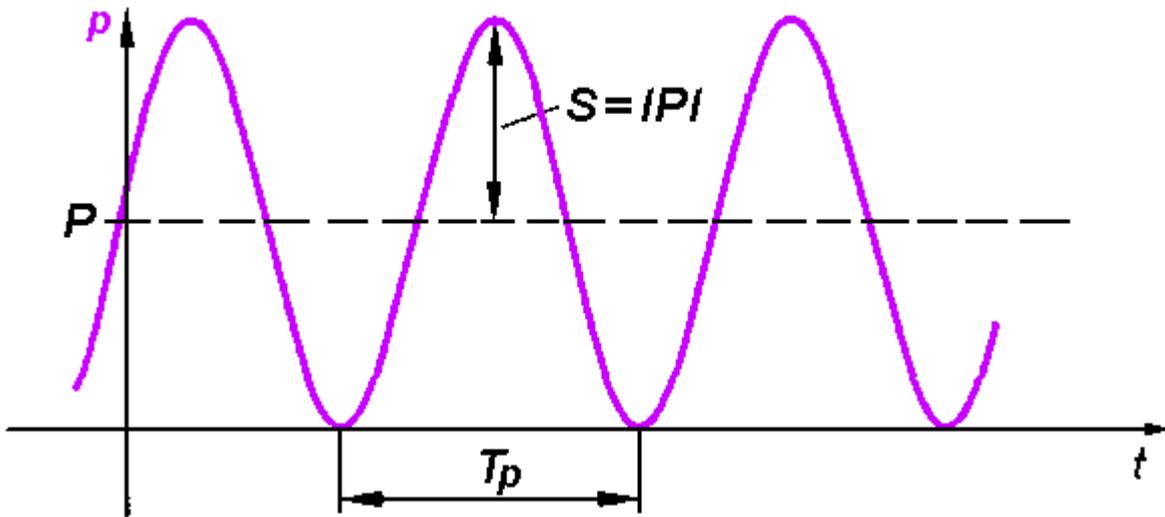
$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_{(t)} \cdot i_{(t)}$$

P: 有功功率

n: 采样数量

$u_{(t)}$  : 瞬时电压值

$i_{(t)}$  : 瞬时电流值



附图 15: 功率  $s(t)$  曲线

第一步，计算每个采样瞬间的功率  $s(t)$ ：

$$s(t) = u(t) \cdot i(t)$$

计算的是一个时间段内的平均值。

功率的频率是对应电压和电流的两倍。

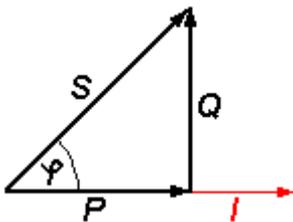
### 视在功率测量

在实际的电网中，并非所有用电设备都是纯电阻型的。电流和电压之间会发生相位偏移。这不会影响上述测定电压和电流有效值的方法。

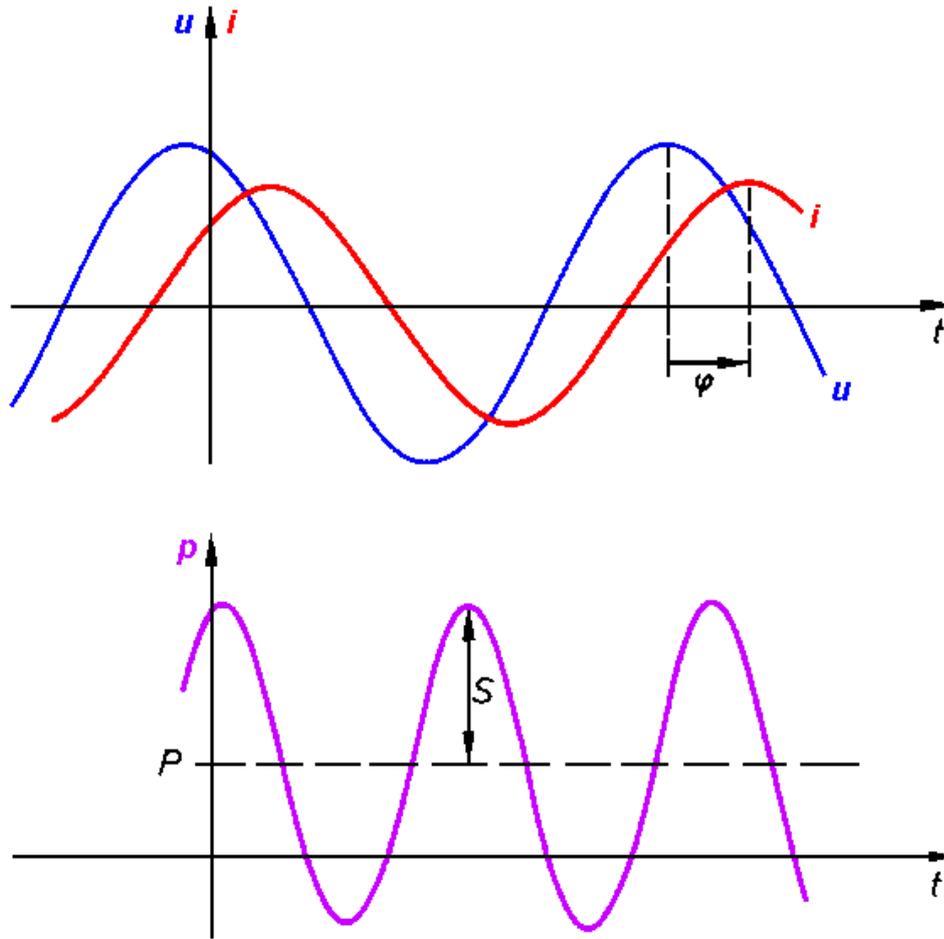
有功功率的情况则不同：电压有效值和电流有效值的乘积就是视在功率。

$$S = U \cdot I$$

有功功率小于视在功率。



- S: 视在功率
- P: 有功功率
- Q: 无功功率
- $\phi$ : 相位角



附图 16: 有相位角  $\varphi$  的  $u$ 、 $i$ 、 $p$  时间关系曲线

在这种情况下，主电源系统及其用电设备的这些参数就显得尤为重要：

- 视在功率  $S$
- 无功功率  $Q$
- 功率因数  $\cos \varphi$

EL3443 测定以下值：

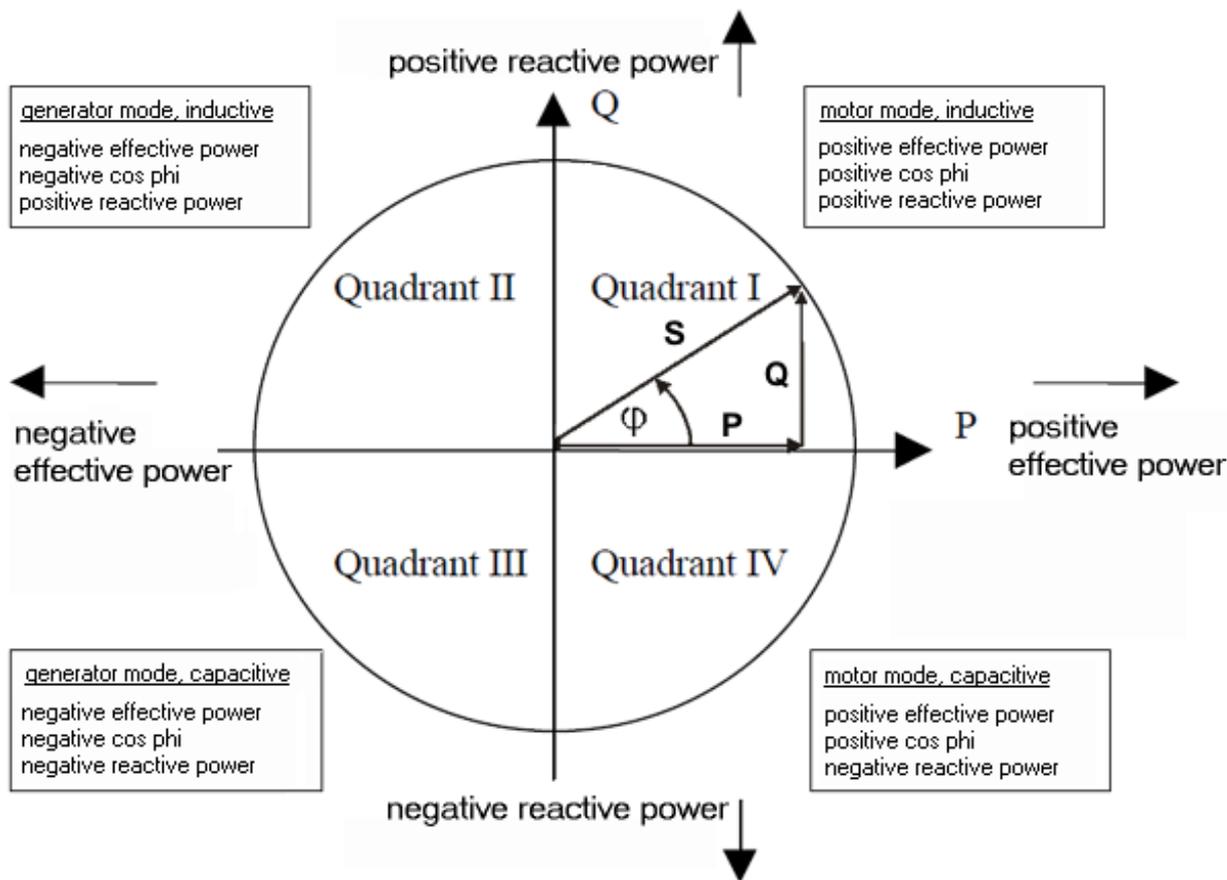
- 电压有效值  $U$  和电流有效值  $I$
- 有功功率  $P$  和有功电能  $E$
- 视在功率  $S$  和视在电能
- 无功功率  $Q$  和无功电能
- 功率因数和  $\cos(\varphi)$
- 电流的畸变系数  $\text{THD}_I$  和电压的畸变系数  $\text{THD}_U$
- 计算的中性线电流有效值  $I_N$
- 电压失衡
- 电能质量因数（详见下文）
- 在“DC 同步”模式下，还提供电压过零的分布时钟时间。

### 电力测量的符号

（基波）有功功率  $P$  和功率因数  $\cos \varphi$  的符号提供有关电能流向的信息。正号表示电动机模式，负号表示发电机模式。

此外，基波无功功率  $Q$  的符号提供电流和电压之间相位偏移方向的信息。图电动机和发电机模式下有功/基波无功功率的四象限示意图说明了这一点。在电动机模式（象限 I + IV）下，基波无功功率为正表示感性负载，基波无功功率为负表示容性负载。有关容性或感性负载行为的信息也体现在相位角  $\phi$  的符号上，EL3443 已包含该符号。  
在发电机模式（第二和第三象限）下，电感式发电机的基波无功功率为正，电容式发电机的基波无功功率为负。

由于总无功功率被定义为视在功率和有功功率的平方差，因此没有符号。如上所述，总有功功率允许使用符号。



附图 17：电动机和发电机模式下有功功率/基波无功功率的四象限示意图

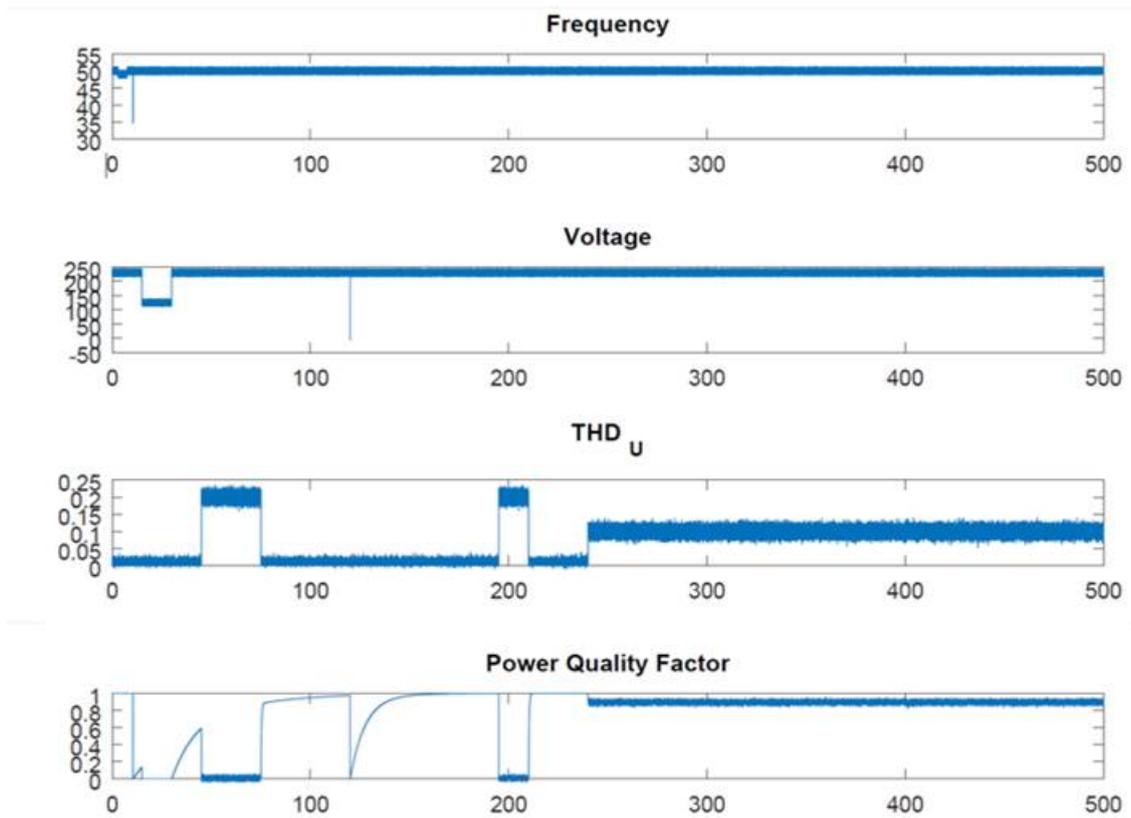
## 频率测量

EL34xx 可以测量电压通道输入信号和电流通道输入信号的频率。CoE 对象“Reference”和“Frequency Source”（F800:11 [▸\_165] 和 F800:13 [▸\_165]）可用于设置以 PDO 输出的频率。

## 电能质量因数

EL34xx 可计算 PQF（Power Quality Factor，电能质量因数），它以介于 1.0 和 0 之间的简化模拟量值反映电能的质量。

要计算这一系数，需要计算测量值、频率、电压有效值、畸变系数和电压失衡度，并如下图所示将其合并。



附图 18: 电能质量因数计算的图示

在时间值 120 可以看到，通过所选的计算方法，即使是短暂的电压波动，也会引起计算结果的明显异样。

PQF超过某个值就判断电源“良好”的标准主要取决于所连接的设备。设备越敏感，PQF 的最小限值就应该越高。

要根据主电源调整电能质量因数的相关参数，请在 CoE 对象“0xF801 PMX Total Settings PQF [▶\_165]”中输入额定电压和频率， 或者通过“Settings”选项卡进行设置，该选项卡以对话框的形式集中显示所有重要的设置选项。

其他监测参数（畸变系数和电压失衡度）各有三个参数  $x_{nenn}$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ ，由制造商预先设置。把所有系数通过乘法运算得到最终结果。

$$PQF_{tot} = \prod_{i \in I} PQF_i$$

相应的滤波方程

$$PQF_k = f_k \left( \frac{x_k - x_{nenn}}{x_{nenn}} \right) * \alpha_k + PQF_{k-1}(1 - \alpha_k)$$

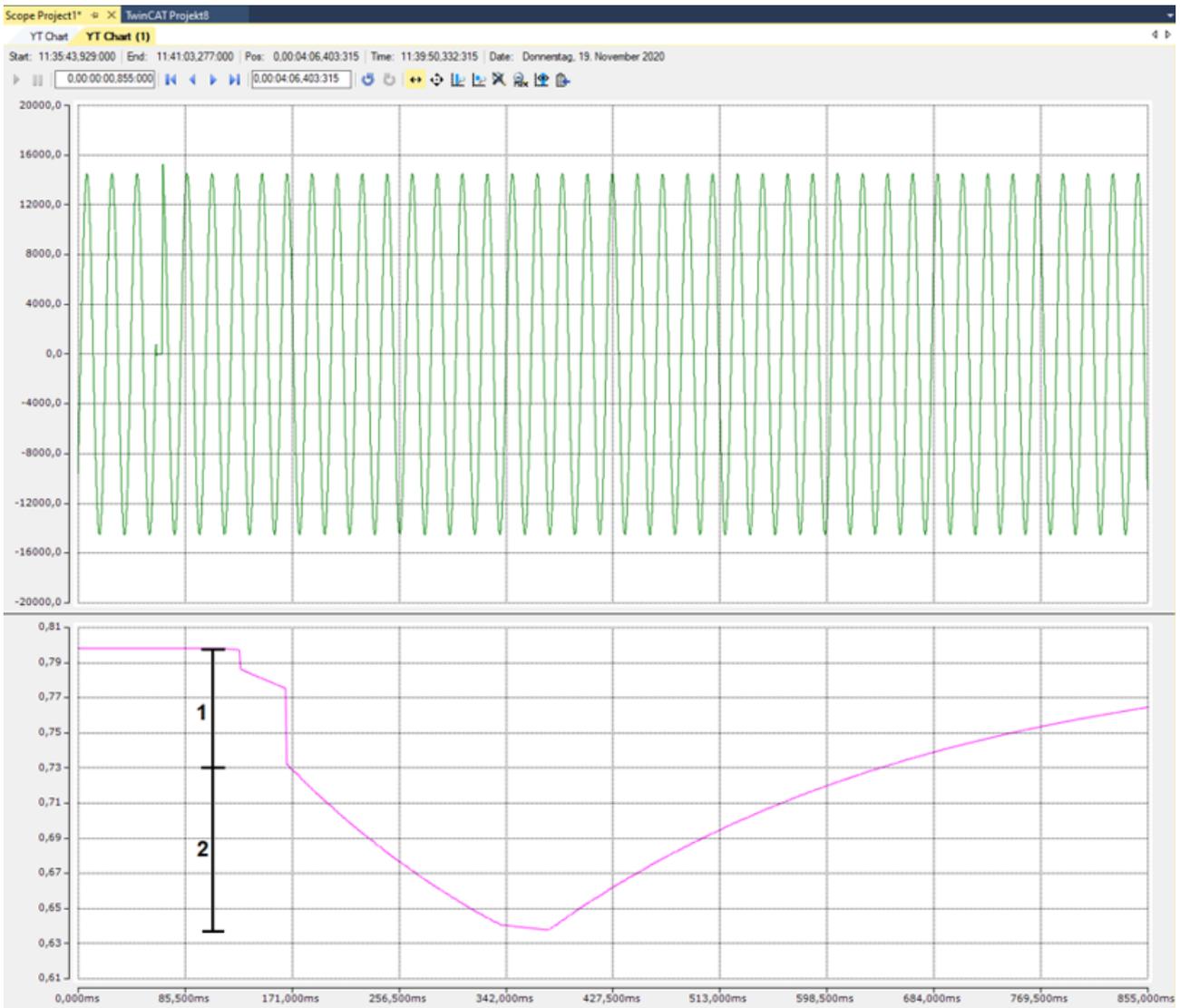
及

$$f(x) = \max(0, 1 - \gamma x^4) \text{ und } \alpha_k = \max(0, x_{k-1} - x_k)(1 - \beta) + \beta$$

因此，系数  $\alpha_k$  包含被监测变量的变化率。如果  $x_k$  变化很大， $\alpha_k$  也会发生变化，PQF 对变化的反应也会更快。

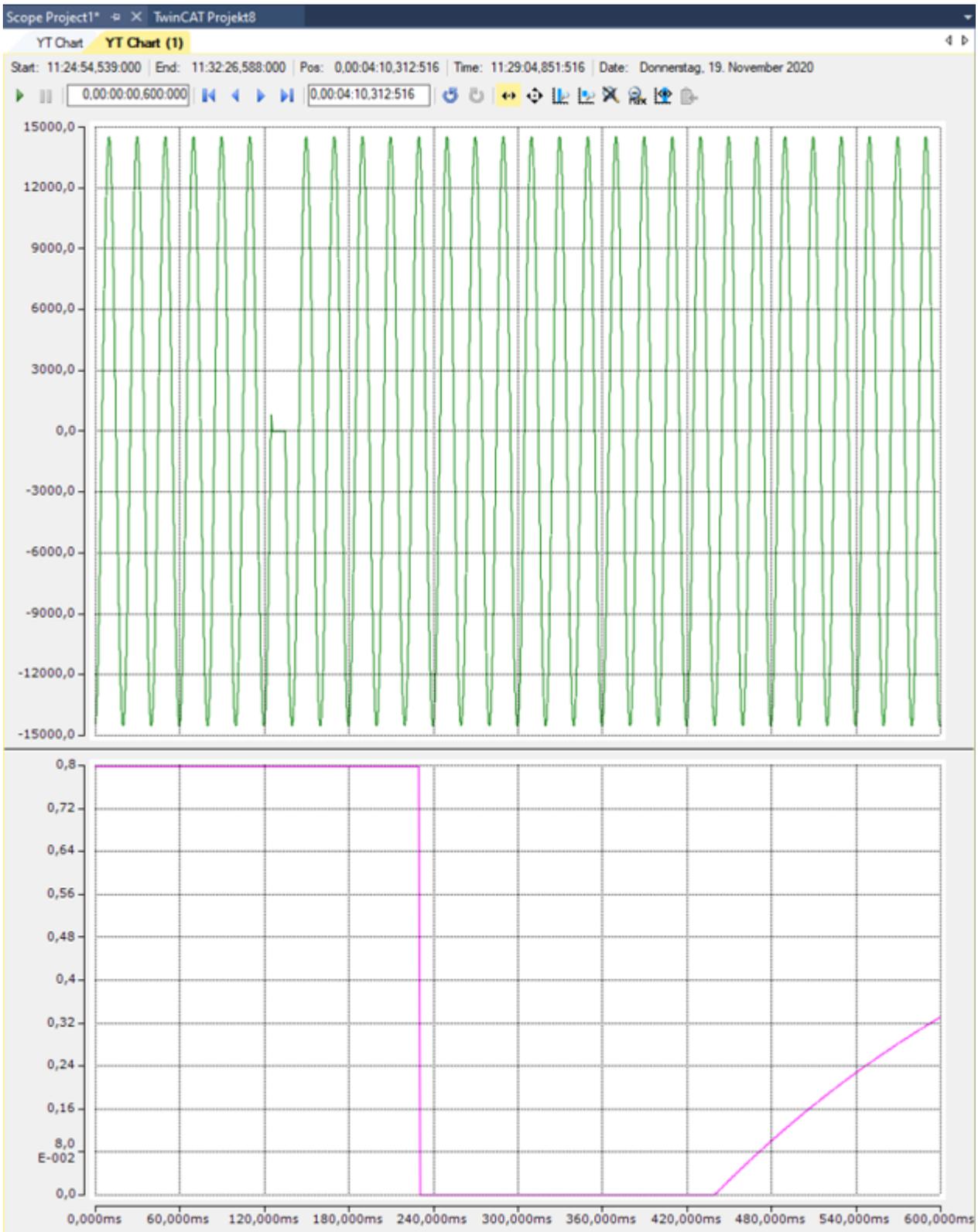
这里用一个实际的案例演示在 5 ms 或 10 ms 的短暂缺相时PQF 的响应。在本例中，使用 EL3773 以 50 Hz 频率记录电压（绿色）。PQF 由 EL3483 计算得出。

例 1 显示的是 5 ms 的相位故障。在 PQF 上可以看到这种衰减，但由于时间太短，系数并没有下降为 0。PQF 随时间的不规则衰减可以通过前面的计算公式来解释。第一阶段，在电压计算环节首先发现少了一段电压升高的曲线。第二阶段，在惯性计算环节，清晰显示出畸变的影响。



附图 19: 5 ms 缺相时的 POF

如果缺相时间长达 10 ms（示例 2），则对 POF 的影响更加明显。如果缺相的时间达到半个波长，在电压计算中可以明显地看到，POF 直接降为 0。



附图 20: 10 ms 缺相时的 PQF

电源电压值是否被认定为“良好”，在很大程度上取决于所连接的设备。设备越敏感，就应选择越高的 PQF 最小限值。

## 电压过零

EL3443 和 EL3453 能够测定电压过零的准确时间。但是，为了将其有效地传输到上位控制器，控制器和 EtherCAT 端子模块必须具有相同的时间基准。利用分布时钟技术，EtherCAT 系统可提供这样一个公共的时间基准（详见 [EtherCAT 系统说明](#)）。要使用这些功能，EL3443 必须处于“DC 同步”模式，且 EtherCAT 主站必须支持相应的功能。

满足这些基本要求后，EL3443 和 EL3453 就能提供最近一次过零的 DC 时间。为了便于准确测定基波，必须首先对要计算的电压信号进行滤波，这不可避免地会造成延迟。除了电压过零时间外，EL3453 还能测定对应的电流过零时间。

## 统计计算

除周期数据外，EL34xx 端子模块还可生成较长周期的统计计算（可在 CoE “[F803 PMX Time Settings \[▶ 167\]](#)” 中设置）。默认情况下，“[F803:12 Measurement Interval \[▶ 167\]](#)” 设置为 15 分钟。不仅可以通过 CoE 对象 “[F803:13 Actual System Time \[▶ 167\]](#)” 读取端子模块中作此用途的时钟，还可以对其进行主动调整。根据不同的应用，可能需要定期将该时钟与外部时钟同步。默认情况下，时钟会在系统启动时根据 Windows 本地系统时间设置一次，同时考虑所设置的时区（通常为 UTC）。

此外，还可通过“Reset Interval” 输出位手动重启时间间隔，或直接从应用程序重启，比如用来获取一段随时间变化的过程的统计数据等。

## 中性线电流的计算

由于 EL34xx 端子模块可直接访问所有三相的瞬时电流值，因此可以计算或估算中性线电流，前提是系统中没有电流损耗（即差动电流为零）。电流计算值（即非测量值）在索引 “[F601:13 Calculated Neutral Line Current \[▶ 196\]](#)” 中输出。

由于在最坏的情况下，所有测量误差都会累加，因此最大测量误差也会相应增大。

EL3453 还可以测量第四个电流值，这意味着可以计算差动电流或中性线电流。其他电流可使用第四电流通道直接测量。不过，鉴于通常的条件和相应的测量公差，借助总和和电流互感器测量差动电流并计算中性线电流更为合理。有关这方面的更多信息，请参阅[应用示例 \[▶ 285\]](#) 章节下的[电力测量和剩余电流测量 \[▶ 294\]](#)。

## 谐波计算

EL34xx 端子模块可对所有电流和电压通道进行内部谐波分析。为此，首先要测定 45 至 65 Hz 频率范围内的基波（与系统频率分开）。例如，测定电压谐波的基准频率值可从 variable output values（变量输出值）的 Index 99 读取，振幅（单位：V）则从 Index 98 读取。这同样适用于电流值 - 参见“变量输出值”。

实际谐波测量值以基波振幅百分比的形式输出。还应注意的是，零次谐波表示信号的 DC 分量。

## 3.8 电流互感器

原则上，为 EL34xx 选择哪种电流互感器并不重要。EL34xx 电流通道中的内阻非常小，在计算电流回路的总电阻时可以忽略不计。互感器应能产生 1 A 的次级额定电流。初级额定电流  $I_{pn}$  可任意选择。对于 EL34xx 而言，通常的允许过载量  $1.2 \times I_{pn}$  并无问题，但可能会导致少许测量误差。

### ● 测量互感器

**i** 与电力测量端子模块配合使用的测量互感器，可采用 Beckhoff 的 SCT 系列产品。

### 精度

请注意，由 EL34xx 和电流互感器组成的装置的整体精度在很大程度上取决于互感器的精度等级。

### ● 不得用作计费表

**i** 即使使用 0.5 级或更高精度等级的电流互感器，也无益于获得相关认证和证书。EL34xx 不属于电力仪表标准 (DIN 43 856) 中认可的计费表。

### 注意

#### 直流电流和 EL3453

直流电流会导致互感器内部电流饱和，从而产生测量误差！

### 电流类型

EL34xx 可以测量 400 Hz 以内的任何类型的电流。由于变频器会产生各种频率的电流，可能经常低于 50 Hz，甚至含有直流分量，因此在此类应用中应使用电子互感器。

### 过流限制因数 FS

电流互感器的过流限制因数 FS 表示在初级额定电流的几倍时，电流互感器为保护所连接的测量仪器而转入饱和模式。

### 注意

#### 注意！设备损坏风险！

EL34xx-xxxx 的连续负载不得超过技术数据中规定的电流值！如果系统中互感器的过流限制因数允许更高的次级电流，则应使用具有适当变比的附加中间互感器。

### 注意

#### 注意！设备损坏风险！

EL3453-xxxx 所有通道的永久负载总电流不得超过  $I_1 + I_2 + I_3 + I_N = 20 \text{ A}$ ！

### 危险接触电压的防护

在 EL34xx 与相关电流互感器的正常运行期间，不会出现危险电压。次级电压在几伏范围内。不过，以下故障可能会导致电压过高：

- 一个或多个互感器开路
- EL34xx 电压测量侧的中性线被切断
- 常见绝缘故障

### ⚠ 警告

#### 有触电的危险！

EL34xx 的所有接线必须采取意外接触防护措施，并配有相关警告！绝缘层的设计应适用于待测系统的最大导体电压！

在正常运行条件下，EL34xx 允许的最大电压为 480 V。电流侧的导体电压不得超过此值！更高的电压应使用中间互感器级！

EL34xx 在电压测量端配有典型值为 1.2 MΩ 的保护阻抗。如果未连接中性线，且电压测量侧只有一路带电，则在相间电压为 400 V<sub>AC</sub> 的三相系统中，产生的对地电压为 230 V<sub>AC</sub>。同时还可以在测量电流的一侧使用内阻为 10 MΩ 的万用表进行测量，此时模块并不会报告绝缘故障。

**电流互感器的接线电缆**

请注意待连接电流互感器的以下最小功率值：

	互感器次级额定电流							
	1 A	1 A	1 A	1 A	5 A	5 A	5 A	5 A
<b>截面积</b>	0.5 mm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>	1.5 mm <sup>2</sup>	2.5 mm <sup>2</sup>	0.5 mm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>	1.5 mm <sup>2</sup>	2.5 mm <sup>2</sup>
<b>1 m</b>	0.3	0.2	0.2	0.2	2.4	1.3	0.9	0.6
<b>2 m</b>	0.4	0.3	0.3	0.2	4.6	2.4	1.7	1.1
<b>3 m</b>	0.5	0.3	0.3	0.3	6.8	3.5	2.4	1.5
<b>4 m</b>	0.6	0.4	0.3	0.3	9.0	4.6	3.1	2.0
<b>5 m</b>	0.6	0.4	0.3	0.3	11.2	5.7	3.9	2.4
<b>10 m</b>	1.1	0.6	0.5	0.4	22.2	11.2	7.5	4.6
<b>20 m</b>	2.0	1.1	0.8	0.6	44.2	22.2	14.9	9.0
<b>30 m</b>	2.8	1.5	1.1	0.7	66.2	33.2	22.2	13.4
<b>40 m</b>	3.7	2.0	1.4	0.9	88.2	44.2	29.5	17.8
<b>50 m</b>	4.6	2.4	1.7	1.1	110.2	55.2	36.9	22.2
<b>100 m</b>	9.0	4.6	3.1	2.0	220.2	110.2	73.5	44.2
<b>电缆长度</b>	在 80 ° C 工作温度下，使用铜电缆的电流互感器的最小工作负载（单位：VA）							

**电流回路中的附加测量设备**

请注意，在电流回路中增加额外的测量设备（如电流表）会导致总视在功率显著增加。

此外，EL34xx 的 I<sub>N</sub> 连接必须为三个次级线圈的星形点。因此，额外的测量设备必须无电位，并且接线无误。

## 3.9 开始

如需调试：

- 按照[安装和布线 \[▶\\_66\]](#)章节所述，安装 EL34xx
- 按照[调试 \[▶\\_104\]](#)章节所述，在 TwinCAT 中配置 EL34xx。

## 4 基本通讯

### 4.1 EtherCAT 基础知识

关于 EtherCAT 现场总线的基础知识，请参考 [EtherCAT 系统文档](#)。

### 4.2 EtherCAT 布线 - 线缆连接

两个 EtherCAT 设备之间的电缆长度不得超过 100 米。这源于快速以太网（FastEthernet）技术，首要的原因是电缆长度增加导致信号衰减。如果使用规范的电缆，则允许的最大连接长度为 5 + 90 + 5 米。另请参见关于 EtherCAT/Ethernet 基础设施的设计建议。

#### 电缆和连接器

在连接 EtherCAT 设备时，只能使用符合 EN50173 或 ISO/IEC11801 标准的 5 类（CAT5）及以上以太网连接件（电缆 + 接头）。EtherCAT 使用 4 条线路进行信号传输。

例如，EtherCAT 使用 RJ45 插拔连接器。引脚分配与以太网标准（ISO/IEC 8802-3）兼容。

引脚	导线颜色	信号	描述
1	黄色	TD +	发送数据 +
2	橙色	TD -	发送数据 -
3	白色	RD +	接收数据 +
6	蓝色	RD -	接收数据 -

由于采用了自动电缆检测（交叉直连自适应）技术，在倍福的 EtherCAT 设备之间可以使用直连（1:1）或交叉的电缆。

#### ● 推荐的电缆

建议使用适当的倍福组件，例如

- 电缆组件 ZK1090-9191-xxxx
- 相应的 RJ45 连接器、现场组件 ZS1090-0005
- EtherCAT 电缆、现场组件 ZB9010、ZB9020

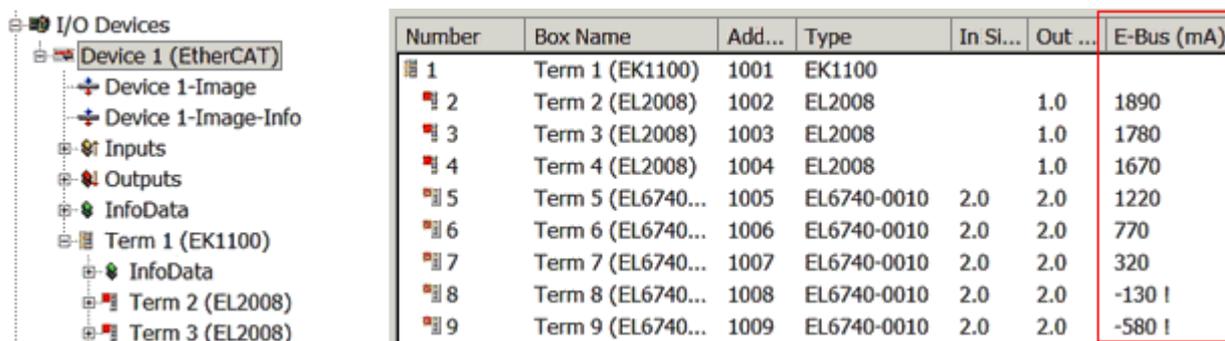
用于连接 EtherCAT 设备的合适电缆可参见倍福公司网站！

#### E-bus 供电

总线耦合器可以用 5 V 的 E-bus 系统电压为添加在它上面的 EL 端子模块供电；一个耦合器通常可以提供达到 2 A 的 E-Bus 电流（详见各自的设备文件）。

关于每个 EL 端子模块需要消耗多少 E-bus 电流的信息，可参见倍福公司网站和产品目录。如果连接的端子模块需要的电流超过了耦合器可以提供的电流，则必须在整组端子模块的适当位置插入 E-Bus 电源模块（例如 EL9410）。

在 TwinCAT System Manager 中可以显示预计的理论上最大的 E-Bus 消耗电流。如果预计 E-Bus 供电不足，剩余电流总额就会是负数，并以感叹号 (!) 标记；在这种位置前面需要插入一个 E-Bus 电源模块。



Number	Box Name	Add...	Type	In Si...	Out ...	E-Bus (mA)
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL2008)	1002	EL2008		1.0	1890
3	Term 3 (EL2008)	1003	EL2008		1.0	1780
4	Term 4 (EL2008)	1004	EL2008		1.0	1670
5	Term 5 (EL6740...)	1005	EL6740-0010	2.0	2.0	1220
6	Term 6 (EL6740...)	1006	EL6740-0010	2.0	2.0	770
7	Term 7 (EL6740...)	1007	EL6740-0010	2.0	2.0	320
8	Term 8 (EL6740...)	1008	EL6740-0010	2.0	2.0	-130 !
9	Term 9 (EL6740...)	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 !

附图 21: System Manager 中的电流计算

**注意****可能发生故障！**

一个 I/O 站里面所有 EtherCAT 端子模块的 E-Bus 电源必须使用相同的接地电位！

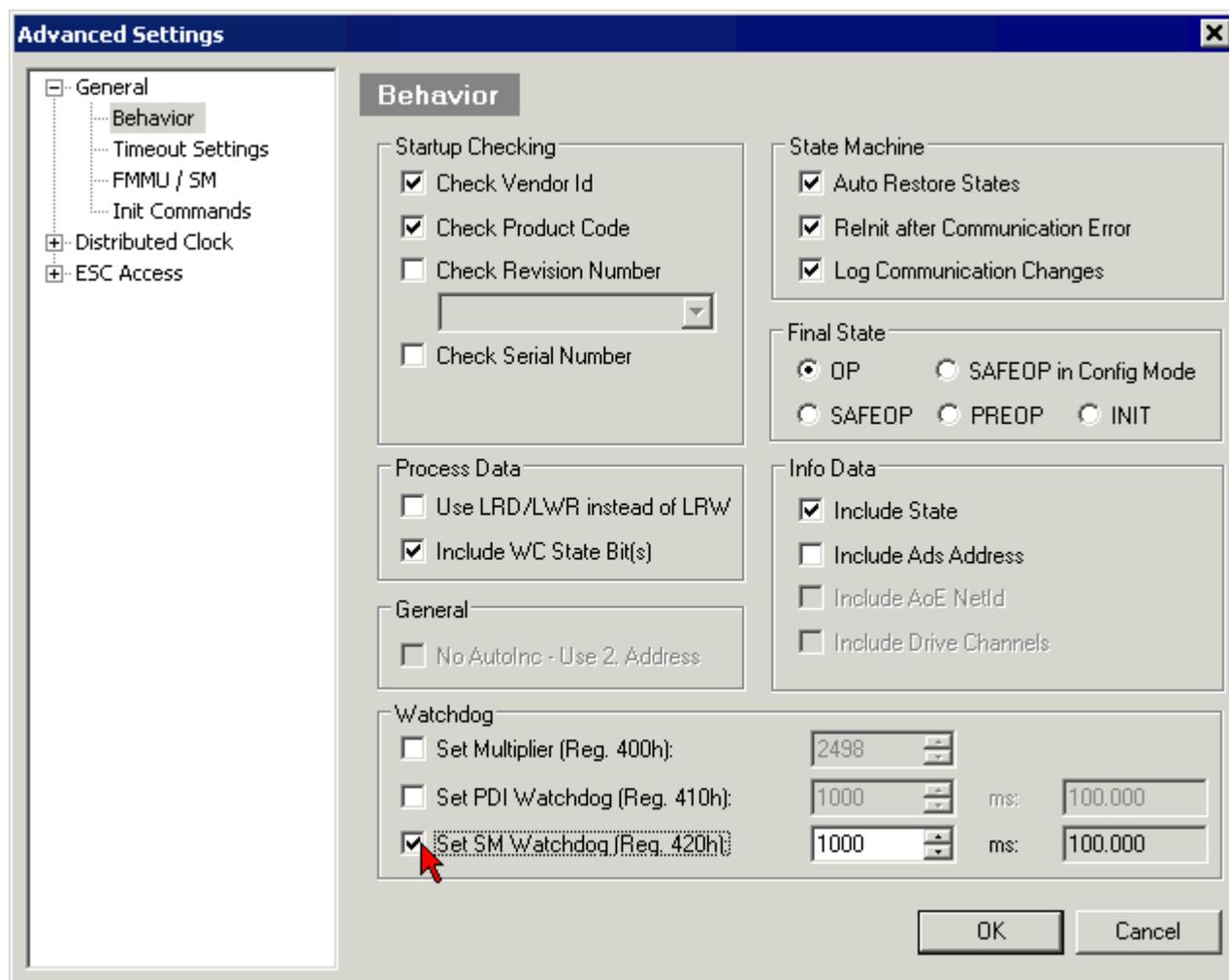
## 4.3 设置看门狗的一般注意事项

EtherCAT 端子模块配备了一个安全装置（看门狗），如果发生过程数据通讯中断的情况，就会根据设置在预定时间后将输出（如果存在）切换到预设状态，例如切换到 FALSE（关闭）或某个输出值。

EtherCAT 从站控制器（ESC）有两个看门狗：

- SM 看门狗（默认：100 ms）
- PDI 看门狗（默认：100 ms）

在 TwinCAT 中可以分别设置这两个看门狗的时间，如下所示：



附图 22: EtherCAT 选项卡 -> Advanced Settings -> Behavior-> Watchdog

注意：

- Multiplier Register（乘数寄存器）400h（十六进制，即 x0400）可用于两个看门狗。
- 每个看门狗都有自己的计时设置 410h 或 420h，与 Multiplier 相乘得到一个时间。
- 重要的是：只有勾选了前面的复选框，在 EtherCAT 启动时，乘数/计时设置才会加载到从站。
- 如果没有勾选，则不会下载任何信息，ESC 中的设置保持不变。
- 下载的数值可以在 ESC 寄存器 x0400/0410/0420 中看到：ESC Access -> Memory

### SM 看门狗（SyncManager 看门狗）

SyncManager 看门狗在每次与端子模块成功进行 EtherCAT 过程数据通信时被重置。例如，如果由于线路中断，与端子模块的 EtherCAT 过程数据通信时间超过设定并激活的 SM 看门狗时间，则看门狗被触发。端子模块的状态（通常是 OP）不受影响。看门狗只有在 EtherCAT 过程数据访问成功后才会再次重置。

因此，从 EtherCAT 方面来看，SyncManager 看门狗可以用来监测是否与 ESC 进行正确和及时的过程数据通信。

看门狗允许的最长时间取决于设备。例如，对于“简单的”EtherCAT 从站（无固件），在 ESC 中执行看门狗通常长达 170 秒。对于“复杂的”EtherCAT 从站（带固件），SM 看门狗功能通常通过寄存器 400/420 进行参数设置。因为是通过  $\mu\text{C}$  执行，时间可以大大缩短。此外，看门狗的执行时间可能会有一定程度的波动。由于 TwinCAT 对话框允许的最大输入值为 65535，建议对所需的看门狗时间进行测试。

### PDI 看门狗（过程数据看门狗）

如果与 EtherCAT 从站控制器（ESC）的 PDI 通讯丢失的时间超过了设定和激活的 PDI 看门狗时间，则该看门狗被触发。

PDI（过程数据接口）是 ESC 的内部接口，例如与 EtherCAT 从站中本地处理器的接口。通过 PDI 看门狗，可以监测这种通信是否有故障。

因此，从应用方面来看，PDI 看门狗可以用来监测是否与 ESC 进行正确和及时的过程数据通信。

### 计算方式

Watchdog time =  $[1/25 \text{ MHz} * (\text{Watchdog multiplier} + 2)] * \text{PDI (或 SM) watchdog}$

例如：默认 Multiplier = 2498, SM watchdog = 1000  $\rightarrow$  100 ms

看门狗乘数 Multiplier + 2 的值对应于一个基数为 40ns 的看门狗刻度。

#### ⚠ 谨慎

##### 可能出现未定义的状态！

通过 SM 看门狗 = 0 来关闭 SM 看门狗的功能只在 -0016 及以上版本的端子模块中实现。在以前的版本中，不能使用这种操作方式。

#### ⚠ 谨慎

##### 可能出现设备损坏和未定义的状态！

如果 SM 看门狗被激活，并且输入了 0 值，看门狗就完全关闭。这样就会停用看门狗！如果通信中断，就不会将模块的输出设定在安全状态。

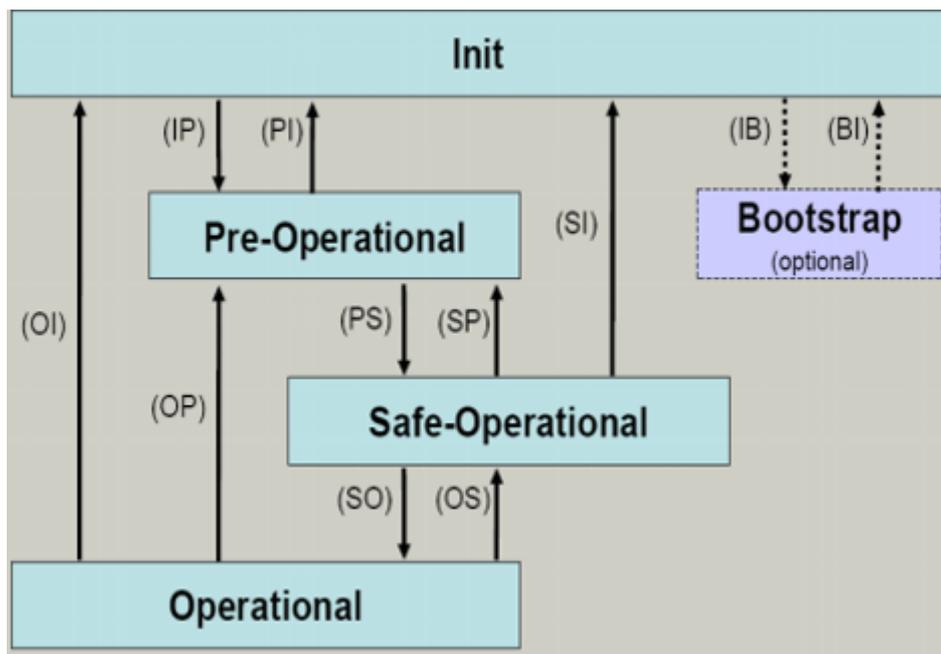
## 4.4 EtherCAT 状态机

EtherCAT 从站的状态是通过 EtherCAT 状态机（ESM）控制的。根据具体的状态，EtherCAT 从站可以访问或执行不同的功能。EtherCAT 主站必须在从站的不同状态下向其发送特定的命令，特别是在从站的启动期间。

以下状态之间有所区别：

- Init（初始化）
- Pre-Operational（预备运行）
- Safe-Operational（安全运行）
- Operational（运行）
- Boot（引导）

每个 EtherCAT 从站启动后的正常状态是 Operational（运行）状态。



附图 23: EtherCAT 状态机的状态

## Init

开机后, EtherCAT 从站处于 *Init* 状态。邮箱或过程数据通信无法进行。EtherCAT 主站初始化同步管理器 (Sync Manager) 通道 0 和 1, 用于邮箱通信。

## 预备运行 (Pre-Op)

从 *Init* 切换到 *Pre-Op* 的过程中, EtherCAT 从站检查邮箱是否已正确初始化。

在 *Pre-Op* 状态下, 可以进行邮箱通信, 但不能进行过程数据通信。EtherCAT 主站对过程数据的同步管理器 (Sync Manager) 通道 (来自 Sync Manager 通道 2) 以及 FMMU 通道进行初始化。如果从站支持可配置的映射, 主站也会对 PDO 映射或同步管理器 PDO 分配进行初始化。在这个状态下, 还会传输过程数据的传输设置以及不同于默认值的模块特定参数。

## 安全运行 (Safe-Op)

从 *Pre-Op* 切换到 *Safe-Op* 的过程中, EtherCAT 从站检查用于过程数据通信的同步管理器 (Sync Manager) 是否正确, 必要时还会检查分布时钟 (Distributed Clock) 的设置是否正确。在确认状态变化之前, EtherCAT 从站将当前的输入数据复制到 EtherCAT 从站控制器 (ECSC) 的相关 DP-RAM 区域。

在 *Safe-Op* 状态下, 可以进行邮箱和过程数据通信, 但从站输出保持在安全状态, 而输入数据被周期性刷新。

### ● SAFEOP 状态下的输出

**i** 默认的看门狗 (Watchdog) 监视装置, 将模块的输出设置为 SAFEOP 和 OP 中指定的安全状态 (例如关闭状态)。如果通过停用模块中的看门狗监测来防止这种情况的发生, 那么输出也可以在 SAFEOP 状态下被切换或设置。

## 运行 (Op)

在 EtherCAT 主站将 EtherCAT 从站从 *Safe-Op* 切换到 *Op* 之前, 必须传输有效的输出数据。

在 *Op* 状态下, 从站将主站的输出数据复制到它的输出, 过程数据和邮箱通信都可以进行。

## 引导 (Boot)

在 *Boot* 状态下, 可以更新从站固件。*Boot* 状态只能通过 *Init* 状态达到。

在 *Boot* 状态下, 可以通过 *file access over EtherCAT* (FoE) 协议进行邮箱通信, 但不能进行其他邮箱通信或者过程数据通信。

## 4.5 CoE 接口

### 一般说明

CoE 接口 (CAN application protocol over EtherCAT) 用于 EtherCAT 设备的参数管理。EtherCAT 从站或 EtherCAT 主站管理固定 (只读) 或可变 (读写) 参数, 这些参数用于运行、诊断或调试。

CoE 参数的组织形式为分层表格式。原则上用户可以通过现场总线进行读取访问。EtherCAT 主站 (TwinCAT System Manager) 可以通过 EtherCAT 以 Read 或 Write 模式访问从站本地的 CoE 列表, 具体取决于 CoE 参数的属性。

CoE 参数类型可能各不相同, 包括字符串 (文本)、整数、布尔值或较长字节的字段。它们可以用来描述模块的各种特性。这些参数包括制造商 ID、序列号、过程数据设置、设备名称、模拟量测量的校准值或密码。

可以通过两层十六进制的索引号来指定参数的序号: (主) 索引 Index, 及随后的子索引 SubIndex。其数值范围是

- 索引 Index: 0x0000 ... 0xFFFF (0...65535<sub>dec</sub>)
- 子索引 SubIndex: 0x00...0xFF (0...255<sub>dec</sub>)

以这种方式定位的参数通常写成 0x8010:07, 前面的 “0x” 用于标识十六进制数字范围, 在 Index 和 SubIndex 之间用冒号分隔。

对于 EtherCAT 现场总线用户来说, 相关的索引范围是:

- 0x1000: 这是存储设备固定身份信息的地方, 包括名称、制造商、序列号等, 还有关于当前的和可用的过程数据配置的信息。
- 0x8000: 这是储存所有通道的运行和功能参数的地方, 例如滤波设置或输出频率。

其他重要的范围是:

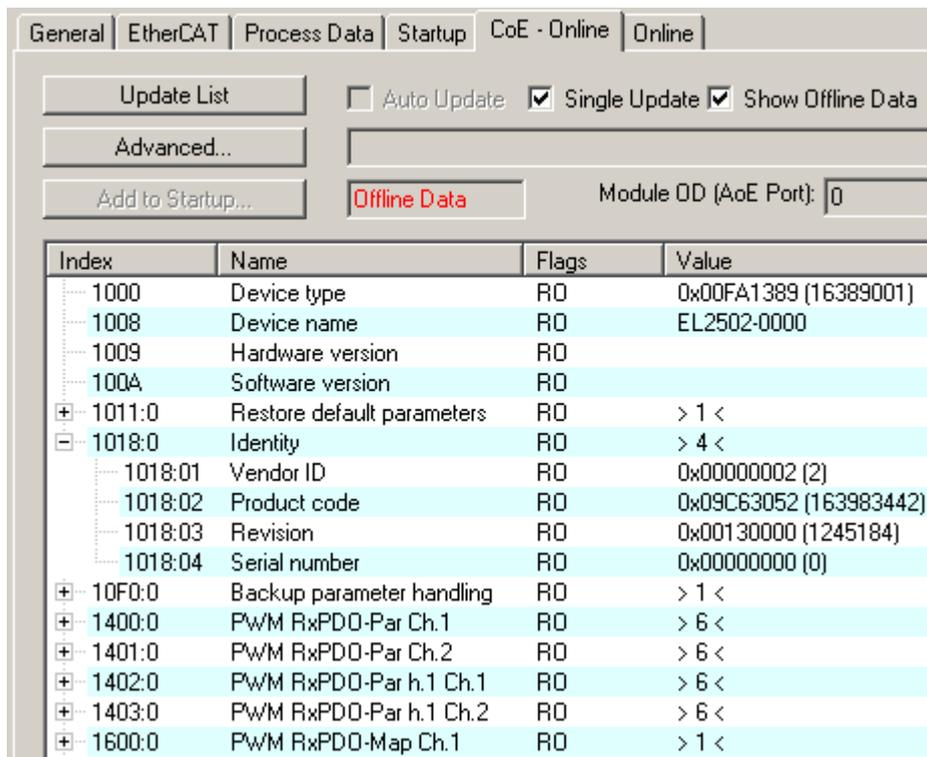
- 0x4000: 有些 EtherCAT 设备在此存储通道参数。过去, 这是在引入 0x8000 区域之前的第一个参数区。以前用 0x4000 配置参数的 EtherCAT 设备改用 0x8000 后, 出于兼容性的考虑, 这两个 CoE 索引范围都支持, 并在内部进行映射。
- 0x6000: input PDO (“input”, 是指从 EtherCAT 主站的角度看是输入)
- 0x7000: output PDO (“output”, 是指从 EtherCAT 主站的角度看是输出)

### ● 适用性



不是每个 EtherCAT 设备都有 CoE 列表。没有专用处理器的简单 I/O 模块通常没有可变参数, 因此没有 CoE 列表。

如果一个设备有 CoE 列表, 它就会在 TwinCAT System Manager 中显示为一个单独的选项卡, 并列各参数:



附图 24: “CoE Online” 选项卡

上图显示了设备“EL2502”中可用的 CoE 对象，范围从 0x1000 到 0x1600。0x1018 的子索引进行了展开显示。

### 注意

#### CoE 对象字典（CAN over EtherCAT）的修改，通过程序访问。

当使用/操作 CoE 参数时，请注意 EtherCAT 系统文档中“[CoE 接口](#)”章节中的一般 CoE 注意事项：

- 如果需要更换组件，请保留 Startup List。
- 在线字典和离线字典之间的区别
- 当前最新的 XML 描述文件（从倍福公司网站下载），
- “CoE-Reload”用于重置所做的更改。
- 系统运行期间通过 PLC 程序访问（参见 [TwinCAT3 | PLC Library: Tc2 EtherCAT](#) 和 [Example program R/W CoE](#)）

#### 数据管理和 “NoCoeStorage” 功能

有的参数，特别是从站的设置参数，是可配置的和可写入的。这可以在 Write 或 Read 模式下进行

- 通过 System Manager 直接修改（图“CoE Online”选项卡）  
这个方法在系统/从站调试时非常有用。点击修改参数的索引（Index）行，在“SetValue”对话框中输入一个值。
- 通过控制系统（PLC）的 ADS 通讯，例如通过 TcEtherCAT.lib 库中的功能块进行修改。  
这个方法推荐用于系统运行时修改 CoE，或者暂时无法打开 System Manager 亦或是没有操作人员的情况下使用。

## ● 数据管理

如果从站的 CoE 参数被在线修改，倍福设备会将任何修改以掉电保持的方式存储在 EEPROM 中，也就是说，重新启动后，修改后的 CoE 参数仍然可用。但其它制造商的设备则可能情况有所不同。

EEPROM 在写入操作方面的使用寿命是有限的。通常写入 100,000 次以后，就不能保证新的（修改的）数据能被可靠地保存或仍然可读。这不会影响正常调试。然而，如果在机器运行时 CoE 参数通过 ADS 不断被修改，就很有可能达到极限使用寿命限。通过 NoCoeStorage 功能可以禁止保存修改后 CoE 值，但是否支持该功能取决于固件版本。

关于这个功能是否适用于相应的设备，请参考本文件中的技术数据。

- 如果支持该功能：通过在 CoE 0xF008 中一次性输入代码 0x12345678 来激活该功能，只要代码不被改变，该功能就一直有效。开启设备后，保存 CoE 值的功能就处于非活动状态。改变后的 CoE 值不会保存到 EEPROM 中，因此修改次数不受限制。
- 不支持该功能：考虑到使用寿命限值，不允许连续改变 CoE 值。

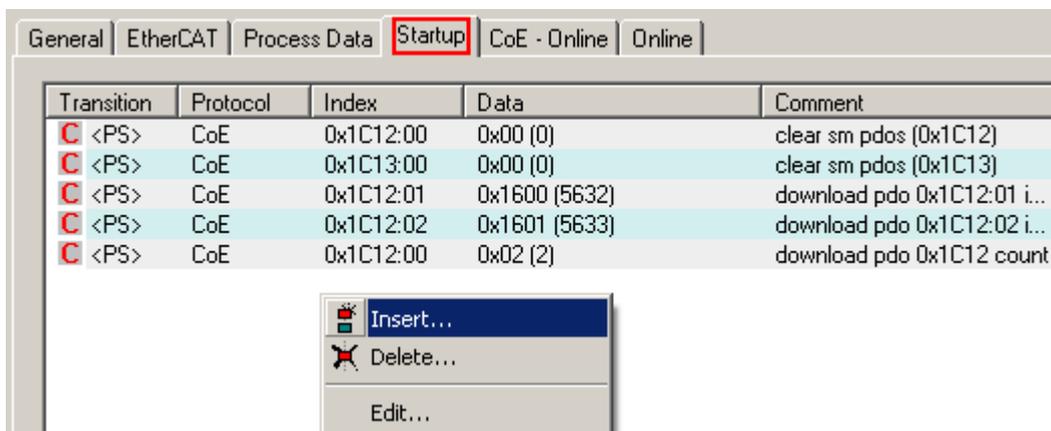
## ● Startup List

如果更换了端子模块，端子模块的本地 CoE 列表中的修改会丢失。如果一个端子模块被更换成新的倍福端子模块，新模块具有默认设置。因此，建议将 EtherCAT 从站所有的 CoE 修改项放到它的 Startup List，因为 EtherCAT 总线启动时会自动处理这个列表中的各项。通过这种方式，一个 EtherCAT 从站更换后可以自动按照用户的定义进行参数设置。

如果使用的 EtherCAT 从站不能在本地永久存储 CoE 值，则必须使用 Startup List。

### 手动修改 CoE 参数的推荐方法

- 在 System Manager 中进行必要的更改  
数据存储在 EtherCAT 从站本地，
- 如果要永久保存该值，请在 Startup List 中输入。  
Startup 中的条目顺序通常无关紧要。



附图 25: TwinCAT System Manager 中的 Startup List

Startup List 会事先包含那些 System Manager 基于 ESI 的定义配置的 CoE 参数值。也可以另外创建应用特定的条目。

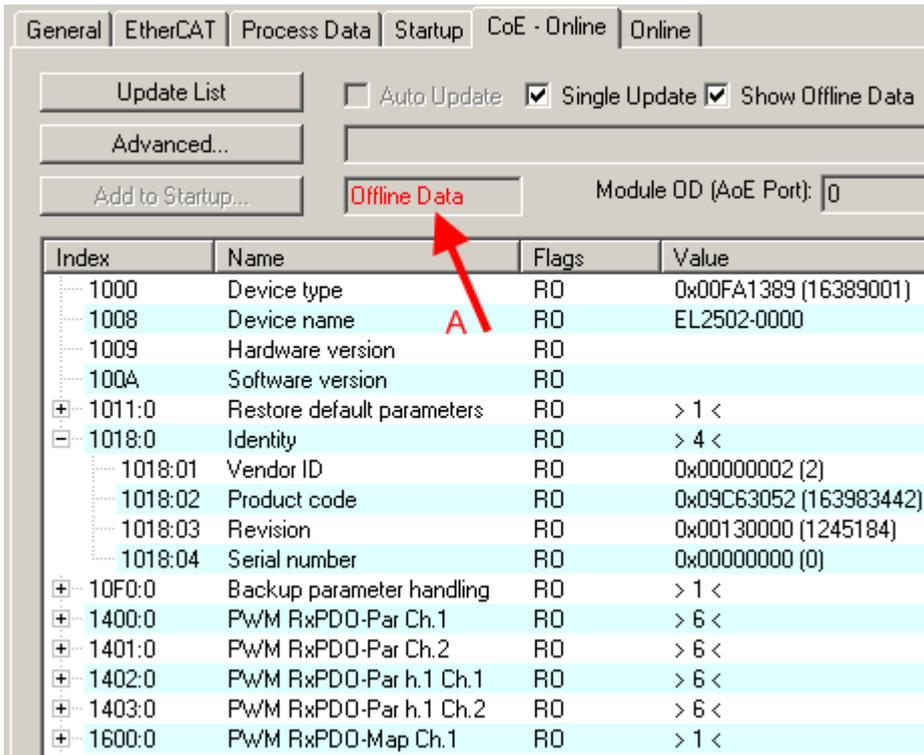
### online/offline列表

在使用 TwinCAT System Manager 时，必须区分 EtherCAT 设备是否“可用”，即已经上电并连接到 EtherCAT 从而处于**在线 (Online)** 状态，或者是在从站未连接的情况下创建了一个**离线 (Offline)** 配置。

在这两种情况下，都会显示一个 CoE 列表，如图“CoE Online 选项卡”所示。连接状态显示为 offline/online。

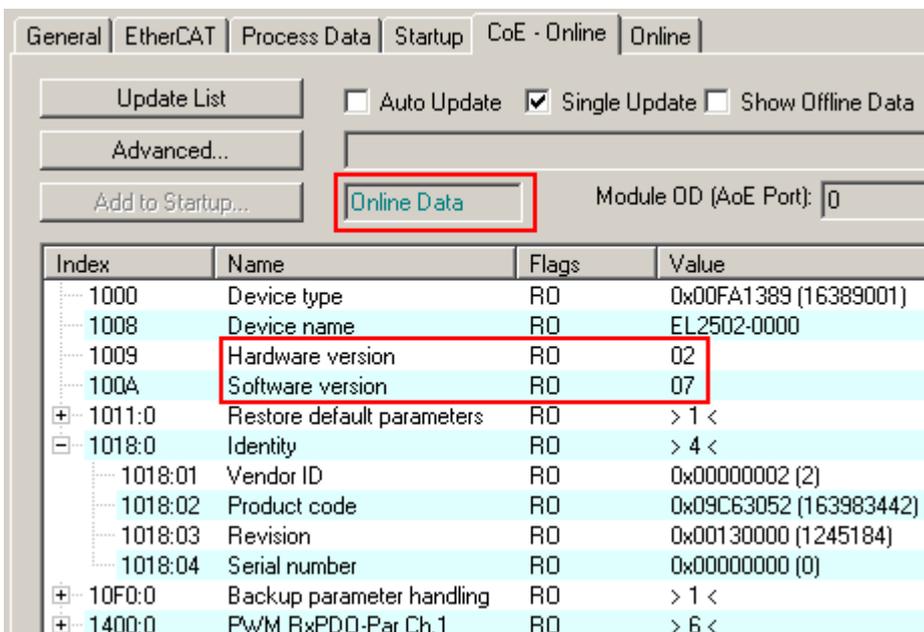
- 如果从站处于离线状态
  - 显示 ESI 文件中的离线列表。此时修改 CoE 参数是没有意义的，也无法进行。
  - 配置的状态显示在“Identity”下。
  - 不显示固件或硬件版本，因为只有实际在线的设备才有这些特征参数。

- Offline Data显示为红色。



附图 26: 离线列表

- 如果从站是在线状态
  - 读取实际的当前从站列表。这可能需要几秒钟，具体取决于数据大小和周期时间。
  - 显示的是实际身份信息
  - 根据电子信息显示设备的固件和硬件版本
  - Online Data显示为绿色。



附图 27: 在线列表

## 基于通道的顺序

通常包含几个相同功能通道的EtherCAT 设备都具有CoE 列表。例如，一个 4 通道模拟量 0...10 V 输入端子模块也有4条逻辑通道，因此有4套相同的通道参数。为了避免在文件中列出每个通道，往往用占位符“n”来表示各个通道的编号。

在 CoE 系统中，16 个 Index（每个 Index 有 255 个 SubIndex）通常足以表示所有通道参数。因此，基于通道的顺序是以  $16_{\text{dec}}/10_{\text{hex}}$  的间隔排列的。以参数范围 0x8000 为例：

- 通道 0: 参数范围 0x8000:00 ... 0x800F:255
- 通道 1: 参数范围 0x8010:00 ... 0x801F:255
- 通道 2: 参数范围 0x8020:00 ... 0x802F:255
- ...

这种情况一般写成 0x80n0。

关于 CoE 接口的详细信息，可参见倍福公司网站 [EtherCAT 系统文档](#)。

## 4.6 分布时钟 (Distributed Clock)

分布时钟表示 EtherCAT 从站控制器 (ESC) 中的一个本地时钟，具有以下特点：

- 单位  $1\text{ ns}$
- 零点  $1.1.2000\ 00:00$
- 大小  $64$  位 (足够未来 584 年使用；但是，一些 EtherCAT 从站只提供 32 位支持，即变量在大约 4.2 秒后溢出)
- EtherCAT 主站自动将本地时钟与 EtherCAT 总线中的主站时钟同步，精度  $<100\text{ ns}$ 。

详细信息请参见 [EtherCAT 系统描述](#)。

## 5 安装和布线

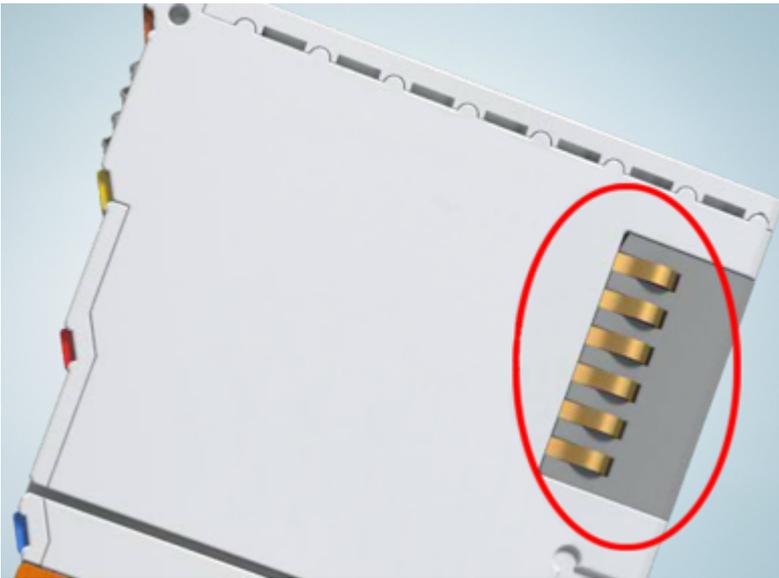
### 5.1 静电防护的说明

#### 注意

#### 静电放电可能会破坏设备！

这些设备含有因处理不当而导致静电放电风险的部件。

- 请确保已进行静电放电，避免直接接触设备的触点。
- 避免与高度绝缘的材料（合成纤维、塑料薄膜等）接触。
- 在处理该设备时，周围环境（工作场所、包装和人员）应恰当接地。
- 每个 I/O 站必须在最末端使用 [EL9011](#) 或 [EL9012](#) 端子盖板，以确保达到保护等级和 ESD 静电保护。



附图 28: 倍福 I/O 组件的弹簧触点

## 5.2 关于倍福校准证书的说明

基本上，每个倍福模拟量设备（输入或输出）都将进行校正，即在生产过程中进行校准。此过程不会以唯一方式进行记录。这种作为校准证书的文件只提供明确附有证书的设备。

校准证书（或德语：“Kalibrierschein”）标明了根据所用标准（参考设备）补偿/调整后的合规的残余误差。校准证书（PDF 文件）将通过一个唯一的编号分配给设备。因此，它不象认证那样是一个关于设备类别的声明，而总是只适用于唯一的、命名的设备。可在[download](#)处获取。

校准证书记录了证书签发时的测量精度，并包含了环境条件和所用参考仪器的信息。它不包含关于未来测量精度的特性或变化的声明。校准证书的作用是对设备过往的使用进行回溯查看。通过重申多年来的认证过程（没有实际调整），可由此推断其老化行为，即所谓的校准历史。

### 校准证书的性能水平

校准证书的不同“质量”很常见：

- 倍福校准证书  
此类 IP20 端子通常可以通过产品后缀 -0020 来识别。该证书在倍福生产中以 PDF 格式发布。端子模块可以交给倍福，并由倍福服务部门进行重新校准。
- ISO17025 校准证书  
此类 IP20 的端子模块通常可以通过产品后缀 -0030 来识别。该证书由服务提供商代表倍福签发，作为倍福生产的一部分，并由倍福以 PDF 格式交付。端子模块可以交给倍福，并由倍福服务部门进行重新校准。
- DAkkS 校准证书（德语：“Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH”）  
此类 IP20 端子模块通常可以通过产品后缀 -0030 来识别。该证书由经认可的服务供应商代表倍福颁发，作为倍福生产的一部分，并由倍福以 PDF 格式交付。端子模块可以交给倍福，并由倍福服务部门进行重新校准。

### 唯一设备编号

根据设备，以下编号用于身份识别：

- 制造年份 2020 年以前的 EL/ELM 端子模块：在侧面贴有 ID 编号。



附图 29: ID 编号

- 从制造年份 2021 年开始，BTN 编号（倍福可追溯性编号）将逐渐取代 ID 编号，也被贴在了侧面。

倍福生产的模拟量输入/输出设备种类繁多，例如IP20 端子或 IP67 端子盒。其中有一部分还提供工厂/ISO/DAkkS 校准证书。有关具体细节和适用性，请参见设备的技术数据或联系倍福销售部门。

### ● 语言学说明

**i**

在美式英语中，“校准”或“对准”被理解是指补偿/调整，因此是对设备的修改。“验证”则是指对剩余误差的观察确定和记录，在德语使用中被称为“*Kalibrierung*”。

## 5.3 UL 通告

⚠ 谨慎	
	<p><b>应用</b></p> <p>倍福 EtherCAT 模块仅适用于获得 UL 认证的倍福 EtherCAT 系统。</p>
⚠ 谨慎	
	<p><b>检查</b></p> <p>对于 cULus 检查，倍福 I/O 系统仅对火灾和触电风险进行了调查。</p>
⚠ 谨慎	
	<p><b>带有以太网连接器的设备</b></p> <p>不可用于连接电信电路。</p>

## 实际应用中的特别说明

1. 如果使用列明额定值刚好匹配本应用的电流互感器，端子模块 EL3453 和 EL3783 也可以直接测量电流。
2. 连接导线的额定温度不得低于 75° C，额定电压不得低于 300 V 或 600 V（取决于 EtherCAT 端子模块的额定电压），并且必须为铜导线。
3. 如果设备的使用方式不符合制造商的规定，可能会损害设备提供的保护。
4. 2 级污染
5. UL/CSA 61010-1 附录 DVE 中有关外部电流互感器的要求：
  1. **警告** 为减少触电危险，在安装或维修电流互感器或同类设备之前，请务必使建筑物配电系统（或服务）开路或断路。
  2. 根据 DVE. 3. 2. 1：
    - 在安装或维修电流互感器之前，必须使建筑物配电系统（或服务）的电路开路或断路。
    - 在安装电流互感器的设备中，电流互感器不得超过其中任何横截面积内接线空间的 75%。
    - 不得将电流互感器安装在会堵塞通风口的位置。
    - 不得将电流互感器安装在断路器电弧通风口区域。
    - 不适合 2 级布线方法，也不用于连接 2 级设备。
    - 固定好电流互感器，导线的走向不得直接接触带电的端子模块或母线。

## 5.4 安装在导轨上

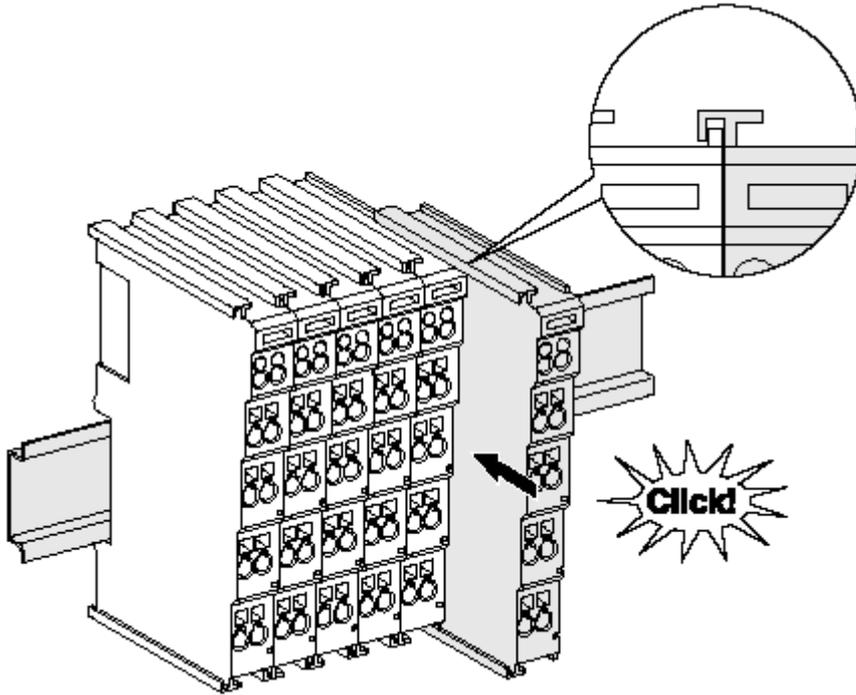
### ⚠ 警告

**有触电和损坏设备的危险！**

在开始安装、拆卸或连接总线端子模块之前，请将总线端子模块系统带入一个安全的、断电的状态！

总线端子模块系统设计用于安装在控制柜或接线盒中。

### 组装



附图 30：安装在安装轨道上

总线耦合器和总线端子模块通过施加轻微压力安装到市售 35 毫米安装导轨（符合 EN 60715 标准的 DIN 导轨）上：

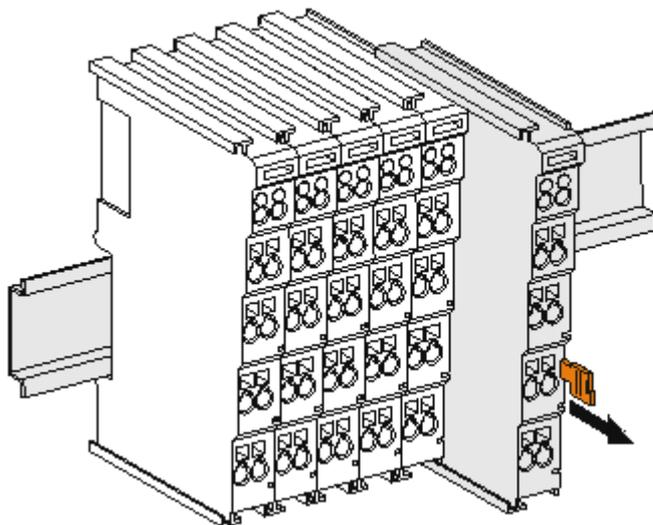
1. 首先将现场总线耦合器安装在安装导轨上。
2. 现在，总线端子模块安装在现场总线耦合器的右侧。用榫卯连接组件，将端子模块推到安装轨道上，直到锁扣卡在安装轨道上。  
如果端子模块先卡在安装轨道上，然后在没有榫头的情况下推到一起，那么连接将无法运行！正确组装后，外壳之间不应看到明显的间隙。

### ● 安装导轨的固定



端子模块和耦合器的锁定机制延伸至安装轨道的轮廓。在安装时，组件的锁定机制不能与安装轨道的固定螺栓发生冲突。为了在端子模块和耦合器下面安装高度为 7.5 毫米的安装导轨，应该使用平坦的安装连接（如沉头螺钉或盲铆钉）。

## 拆卸



附图 31: 端子模块的拆卸

每个端子模块都由安装轨道上的锁扣固定，拆卸时必须松开锁扣：

1. 用橙色的接线柱拉动端子模块，使其离开安装轨道约 1 厘米。在这样做的时候，该端子模块的安装导轨锁扣会自动松开，您可以轻松地将该端子模块从总线端子排中拉出来，而不需要过度用力。
2. 用拇指和食指同时抓住松开的端子模块的上、下凹槽外壳表面，将端子模块从总线端子排中拉出。

## 一个总线端子 I/O 站内的连接

总线耦合器和总线端子模块之间的电气连接通过连接部件自动实现：

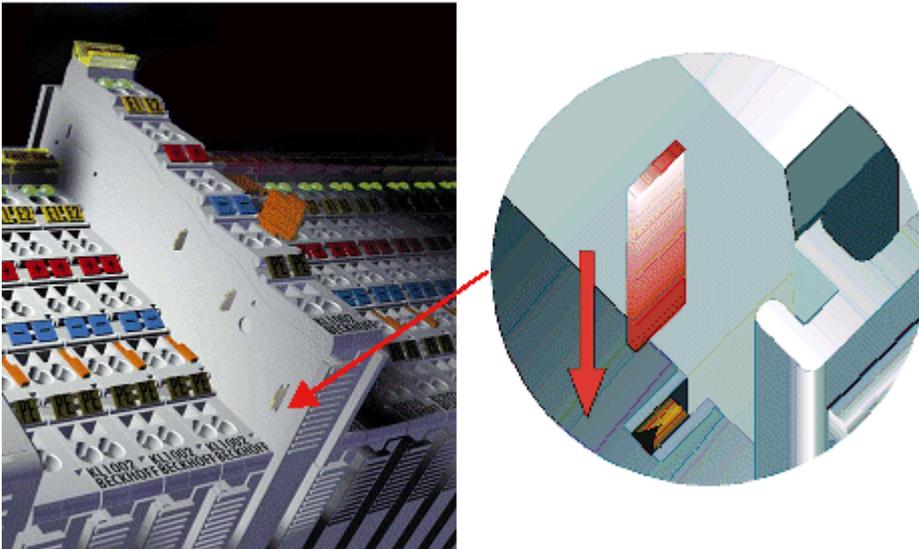
- 通过 K-Bus/E-Bus 的六个弹簧触点实现数据的传输和总线端子模块供电。
- 电源触点给现场电子设备供电，因此形成了总线端子 I/O 站内的一个电源母线。电源触点通过总线耦合器上的端子供电（最高 24V），或者对于更高的电压则通过电源馈电端子模块供电。

### ● 电源触点

**i** 在设计总线端子 I/O 站时，必须考虑到各个总线端子模块的引脚分配，因为有些类型（如模拟量总线端子模块或数字量 4 通道总线端子模块）没有或没有完整的通过电源触点的回路。电源馈电端子模块（KL91xx、KL92xx 或 EL91xx、EL92xx）中断了前面电源触点形成的母线，而提供了一个新的电源母线的起点。

### PE 电源触点

标有 PE 的电源触点可作为安全接地使用。出于安全考虑，在两个相邻模块插接时 PE 触点会首先对连接通。PE 触点可以将高达 125 A 的短路电流导入大地。



附图 32: 左侧的电源触点

### 注意

#### 设备可能的损坏

请注意，出于电磁兼容性的考虑，PE 触点与安装导轨是电容耦合的。这可能会导致在绝缘测试中出现错误的结果，或者导致端子模块损坏（例如，在对额定电压为 230V 的用电设备进行绝缘测试时，对 PE 线进行破坏性放电）。在进行绝缘测试时，请在总线耦合器或电源馈电端子模块处断开 PE 电源线！为了使关联的馈电点都脱离后再进行测试，这些电源馈电端子模块可以松开，并从端子组中拉出至少 10 mm。

### 警告

#### 有触电的危险！

PE 电源接点不得用于其他电位！

## 5.5 接线

### 5.5.1 接线系统

#### ⚠ 警告

#### 有触电和损坏设备的危险!

在开始安装、拆卸或连接总线端子模块之前，请将总线端子模块系统带入一个安全的、断电的状态!

#### 概述

总线端子模块系统提供不同的连接方式，以便根据各个具体的应用场合进行最佳选择：

- ELxxxx 和 KLxxxx 系列，带标准接线端子模块的外壳中集成了各种电子元件和接线装置。
- ESxxxx 和 KSxxxx 系列，具有可插拔的接线座，并能在模块更换时避免拆除和重新接线。
- High Density Terminals 高密度端子模块（HD 端子模块），在一个外壳中集成了各种电子元件和接线装置，具有较高的封装密度。

#### 标准接线（ELxxxx / KLxxxx）



附图 33：标准接线

ELxxxx 和 KLxxxx 系列端子模块经过多年的使用和测试。特征是集成了免螺钉弹簧动力技术，可以快速和简单地接线。

#### 可插拔接线（ESxxxx / KSxxxx）



附图 34：可插拔接线

ESxxxx 和 KSxxxx 系列端子模块的特征是有一个可插拔的接线座。组装和接线过程与 ELxxxx 和 KLxxxx 系列相同。可插拔的接线座使得维护时可以把全部接线作为一个插拔连接器从外壳顶部拆卸下来。通过拉动解锁片，可以将模块下半部从 I/O 站中拆出来。装入新的组件并插入带接线的连接器。这样一来，可大大减少安装时间，避免接线错误。

常见端子模块的尺寸只有一点点变动。新的接线座在深度方向增加了约 3 mm。而端子模块的最大高度仍保持不变。

电缆的固定环可简化很多应用中的装配工作，防止在拆除接线座时发生连接线缠绕在一起的现象。

截面积为 0.08 mm<sup>2</sup> 至 2.5 mm<sup>2</sup> 之间的导线仍采用弹簧连接技术。

ESxxxx 和 KSxxxx 系列整体保留了 ELxxxx 和 KLxxxx 系列产品的命名。

### 高密度端子模块 (HD 端子模块)



附图 35: 高密度端子模块

该系列端子模块有 16 个接线点，特点是设计特别紧凑，因为其封装密度是标准 12 毫米模块的两倍。大线径导线和带管型端子的导线可以直接插入弹簧式接线点，不需要工具。

---

#### ● 高密度端子模块的接线



ELx8xx 和 KLx8xx 系列高密度端子模块不支持可插拔式接线。

---

### 超声“粘合”（超声焊接）导线

---

#### ● 超声“粘合”导线



标准模块和高密度端子模块也可以使用超声“粘合”（超声焊接）导体来接线。此时请注意以下有关导线尺寸宽度 [► 71] 的表格！

---

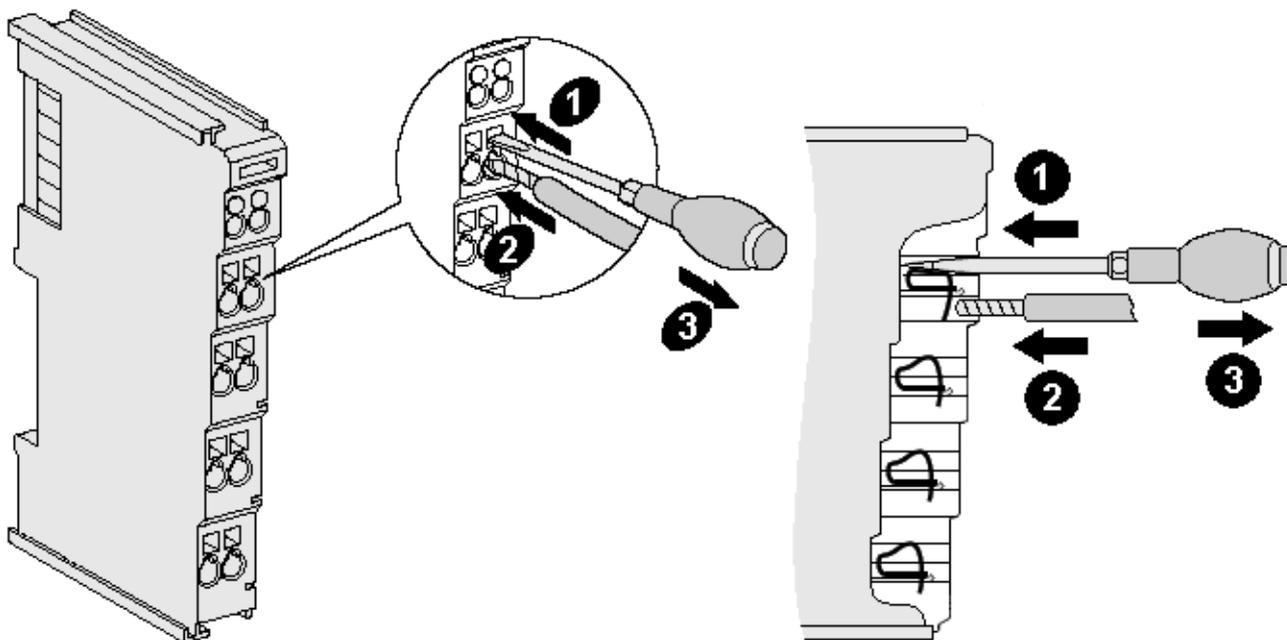
## 5.5.2 接线

## ⚠ 警告

有触电和损坏设备的危险！

在开始安装、拆卸或连接总线端子模块之前，请将总线端子模块系统带入一个安全的、断电的状态！

用于标准接线的端子模块 ELxxxx/KLxxxx 和用于可插拔接线的端子模块 ESxxxx/KSxxxx



附图 36：在一个接线点上连接线缆

总线模块上最多提供 8 个接线点，用于连接单芯线缆或细绞线。接线点采用弹簧动力技术。按以下方式连接导线：

1. 将螺丝刀插入接线点上方的方形开口，一直插到底，使接线点张开。螺丝刀不要转动或上下移动（不要撬动）。
2. 然后将导线插入端子模块的圆形开口，不需要用力。
3. 拔出螺丝刀，接线点会自动闭合，永久地牢牢固定住接线。

端子模块适合的导线规格见下表。

端子模块外壳	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
导线规格（单芯线）	0.08 ... 2.5 mm <sup>2</sup>	0.08 ... 2.5 mm <sup>2</sup>
导线规格（细导线）	0.08 ... 2.5 mm <sup>2</sup>	0.08 ... 2.5 mm <sup>2</sup>
导线规格（带管型端子的导线）	0.14 ... 1.5 mm <sup>2</sup>	0.14 ... 1.5 mm <sup>2</sup>
剥线长度	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

高密度端子模块（HD Terminals [▶ 70]）有 16 个接线点

如果是单芯导线，则 HD 端子模块的接线采用直接插入的方式，不需要工具，即剥线后只需将其插入接线点。需要松开导线时，也像标准模块一样，用螺丝刀插入接线点上方的方形开口，直插到底，即可拔出电缆。端子模块适合的导线规格见下表。

端子模块外壳	高密度外壳
导线规格 (单芯线)	0.08 ... 1.5 mm <sup>2</sup>
导线规格 (细导线)	0.25 ... 1.5 mm <sup>2</sup>
导线规格 (带管型端子的导线)	0.14 ... 0.75 mm <sup>2</sup>
导线规格 (超声“粘合”导线)	仅 1.5 mm <sup>2</sup> (见注意事项 [▶ 70])
剥线长度	8 ... 9 mm

### 5.5.3 屏蔽



#### 屏蔽

编码器、模拟量传感器和执行器的接线应当始终使用屏蔽双绞线。

## 5.6 注意事项 - 电源

### 警告

#### 从 SELV/PELV 电源单元供电!

必须使用符合 IEC 61010-2-201 的 SELV/PELV 电路（安全超低电压 Safety Extra Low Voltage，保护超低电压 Protective Extra Low Voltage）为本设备供电。

注意事项：

- SELV/PELV 电路可能会引起 IEC 60204-1 等标准的进一步要求，例如关于电缆间距和绝缘。
- SELV（安全超低电压）电源提供安全的电气隔离和电压限制，而不需要连接到保护导体，PELV（保护性超低电压）电源也需要安全连接到保护导体。

## 5.7 安装位置

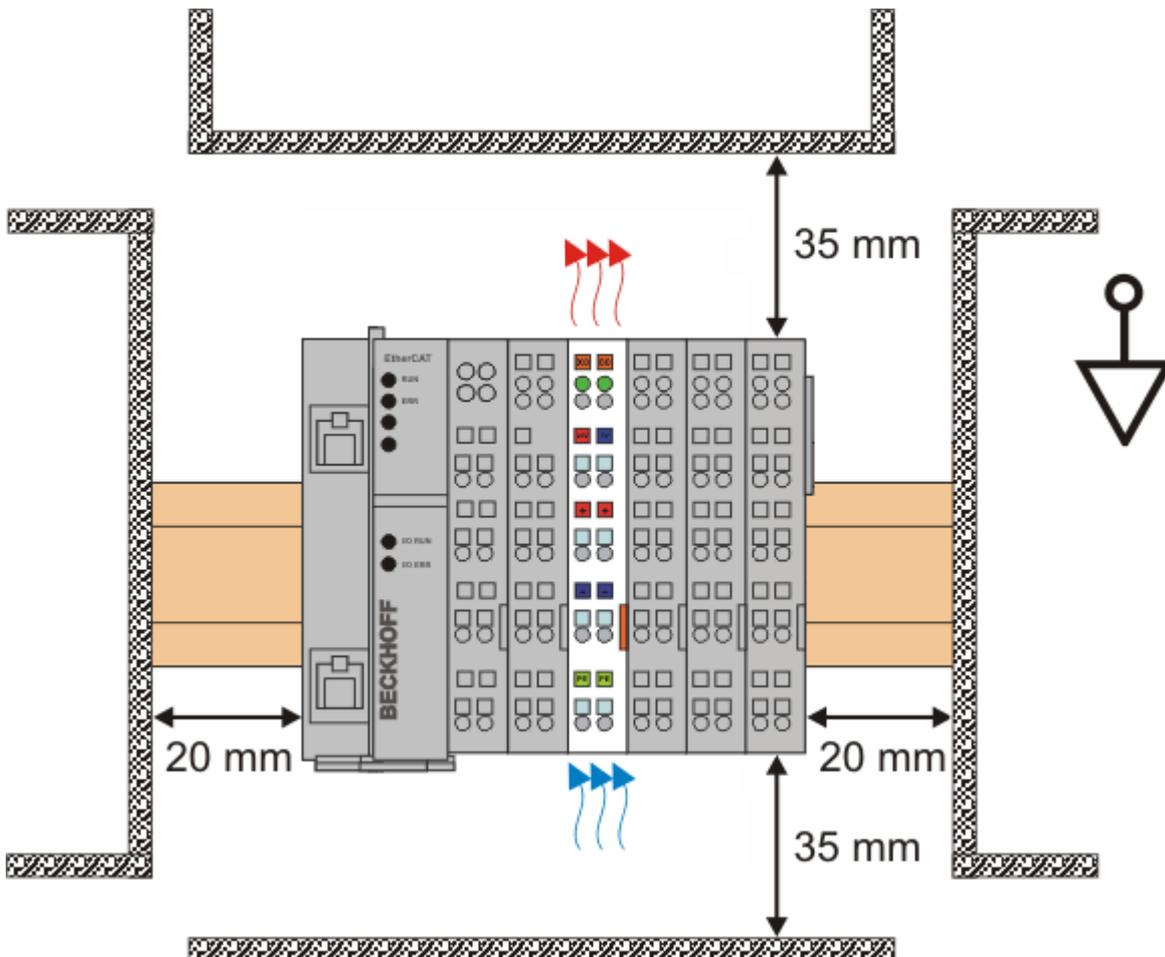
### 注意

#### 关于安装位置和工作温度范围的限制

请参考端子模块的技术数据，以确定是否规定了关于安装位置和/或工作温度范围的任何限制。在安装高功率耗散的端子模块时，确保在端子模块上方和下方的其他部件之间保持足够的间距，以保证充分的通风！

#### 最佳安装位置（标准）

最佳的安装位置是安装导轨水平安装，EL/KL 端子模块接线的一面朝前（见图标准安装位置的推荐距离）。从端子模块的下面通风，通过对流实现电子元件的最佳冷却。“从下面”是指相对于重力方向而言。



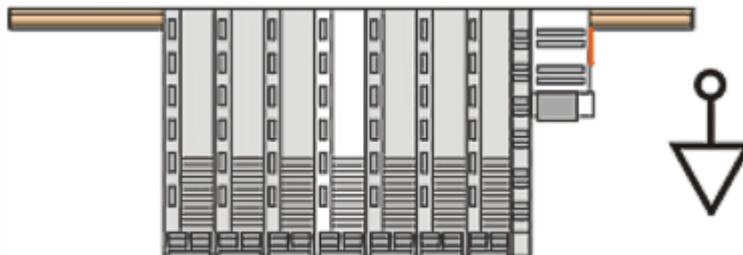
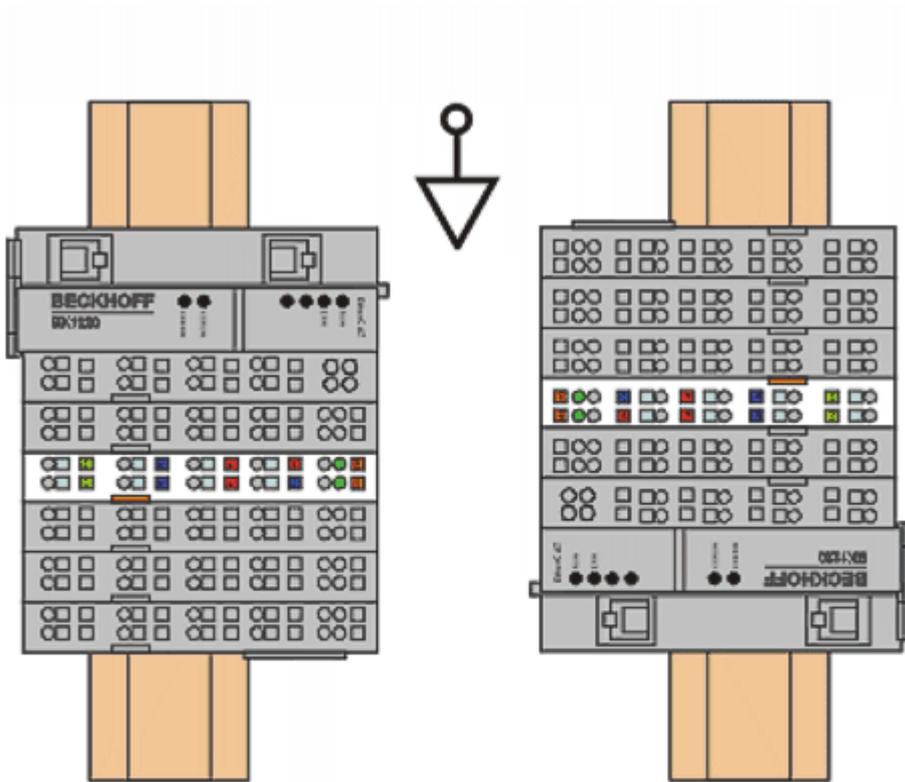
附图 37：标准安装位置的推荐距离

建议遵守图 标准安装位置的推荐距离 中所示的距离。

#### 其他安装位置

所有其他安装位置的特点是安装导轨的空间布局不同，参见图 其他安装位置。

上面规定的与其它部件的最小距离也适用于这些安装位置。



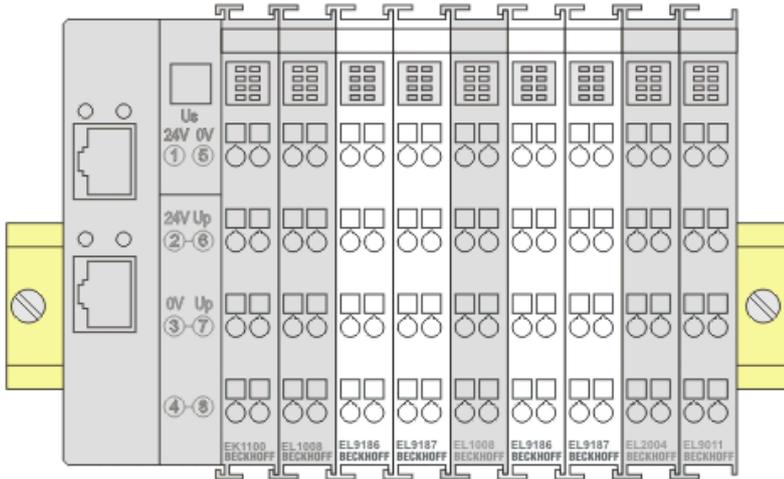
附图 38: 其他安装位置

## 5.8 无通讯模块的安装位置

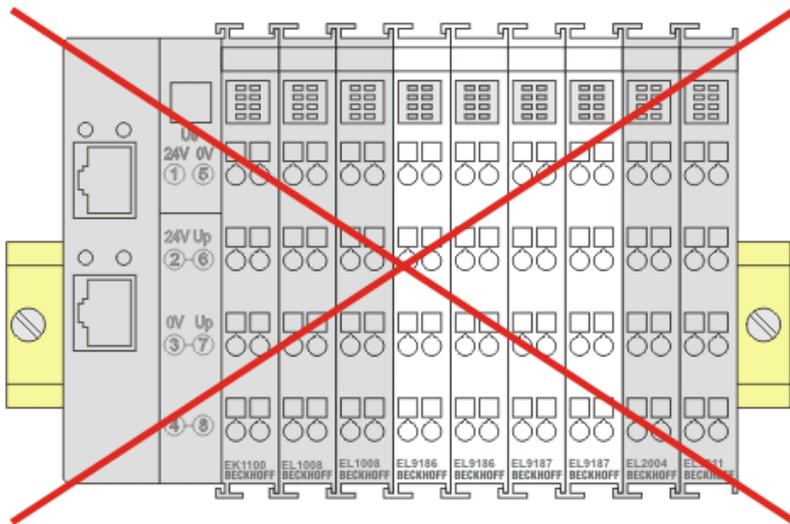
### **i** 关于总线端子 I/O 站中无通讯模块安装位置的提示

那些在总线端子 I/O 站中不参与数据传输的 EtherCAT 端子模块 (ELxxxx / ESxxxx)，即所谓的无通讯模块。无通讯模块不消耗 E-Bus 的电流。  
为了确保最佳的数据传输，不能直接把超过两个的无通讯模块连续并列装在一起！

无通讯模块安装位置示例（高亮显示）



附图 39：正确的安装位置



附图 40：错误的安装位置

## 5.9 处理



标有带叉轮式垃圾桶的产品不得与普通垃圾一起丢弃。该设备被认为是废弃的电气和电子设备。必须遵守国家废弃电气和电子设备的处理规定。

## 6 调试

### 6.1 TwinCAT 快速入门

TwinCAT 是实时 (real-time) 控制器的开发环境, 包括多 PLC 系统、NC 轴控制系统的编程和操作。通过 TwinCAT 可以进行整个系统的映射, 并能够访问控制器的编程环境 (包括编译)。也可以直接读取或写入单个数字量/模拟量的输入或输出, 例如为了验证其功能。

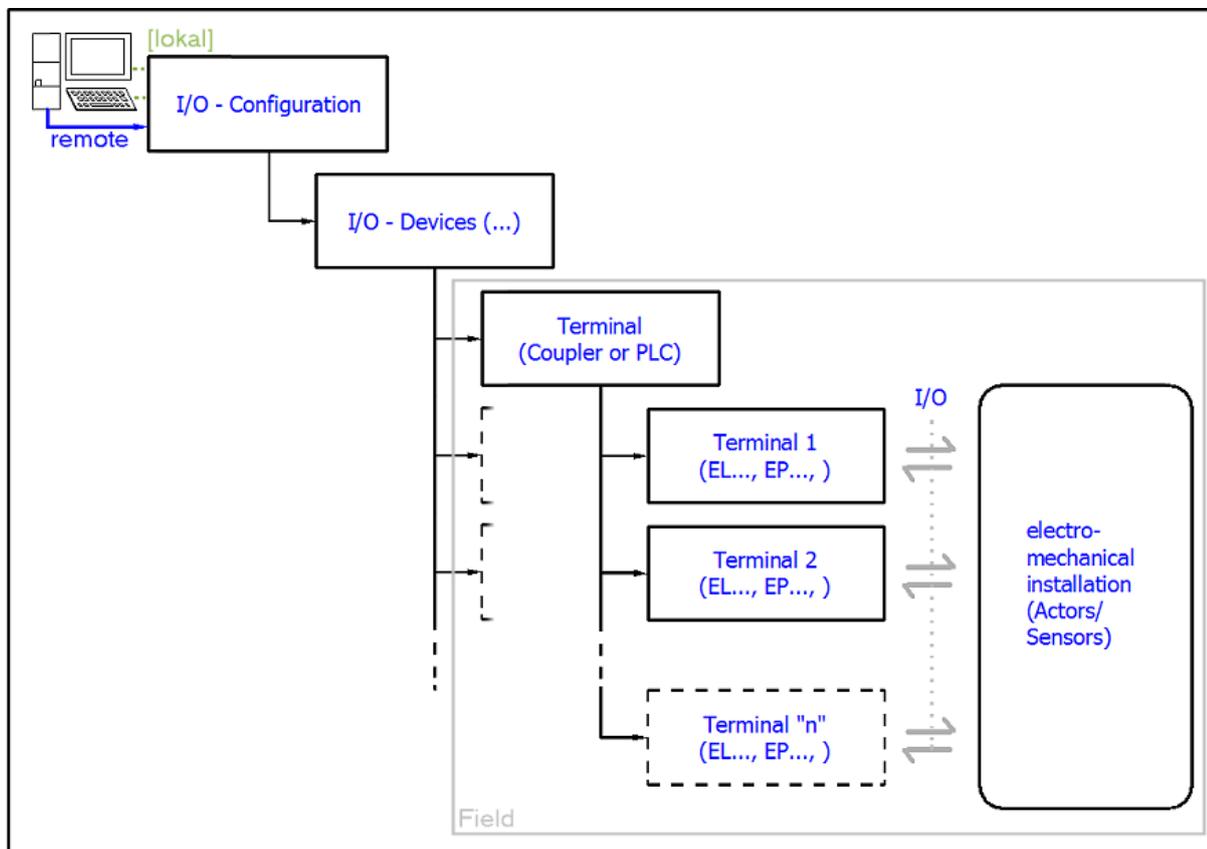
更多信息请参考 <http://infosys.beckhoff.com>:

- **EtherCAT 系统手册:**  
Fieldbus Components → EtherCAT Terminals → EtherCAT System Documentation → Setup in the TwinCAT System Manager
- **TwinCAT 2** → TwinCAT System Manager → I/O Configuration
- 特别是 TwinCAT 驱动程序的安装:  
**Fieldbus components** → Fieldbus Cards and Switches → FC900x - PCI Cards for Ethernet → Installation

Devices 下包含了实际配置的相关端子模块。所有配置数据的输入可以直接通过编辑功能 (离线) 或通过 “扫描 (Scan)” 功能 (在线):

- “offline”: 通过添加和放置单个组件来自定义配置, 可以从一个目录中选择并配置。
  - 关于离线模式的步骤, 请参见 <http://infosys.beckhoff.com>:  
TwinCAT 2 → TwinCAT System Manager → IO Configuration → Add an I/O device
- “online”: 读取现有的硬件配置
  - 另请参见 <http://infosys.beckhoff.com>:  
**Fieldbus components** → Fieldbus Cards and Switches → FC900x - PCI Cards for Ethernet → Installation → Searching for devices

从用户的配置电脑到控制器及下属组件的层次关系如下:



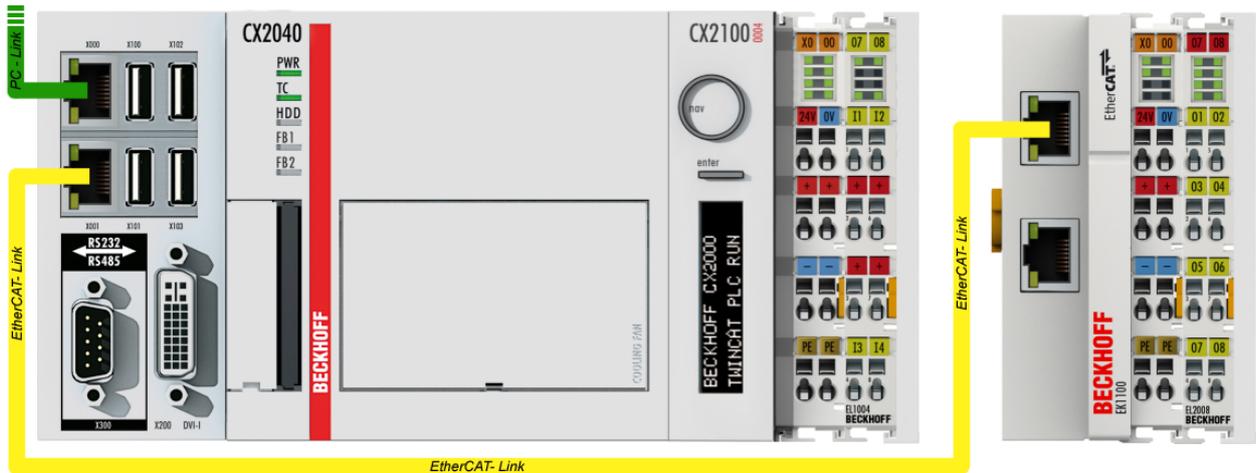
附图 41: 用户侧 (调试) 和实际安装组件之间的关系

在 TwinCAT 2 和 TwinCAT 3 中，用户插入某些组件（I/O device, terminal, box...）的方式相同。下列描述仅涉及在线操作过程。

**配置示例（实际配置）**

基于下面的配置示例，后面的小节描述了 TwinCAT 2 和 TwinCAT 3 的操作过程：

- CX2040 控制系统（PLC）包括 CX2100-0004 电源单元
- 连接到 CX2040 的右边（E-bus）：  
EL1004（4 通道数字量输入端子模块 24 V<sub>DC</sub>）
- 通过 X001端口（RJ-45）连接：EK1100 EtherCAT 耦合器
- 连接到 EK1100 EtherCAT 耦合器的右边（E-bus）：  
EL2008（8 通道数字量输出端子模块 24 V<sub>DC</sub>; 0.5 A）
- （X000 可选连接外部 PC，提供用户接口）



附图 42：系统配置，含嵌入式控制器、输入（EL1004）和输出（EL2008）

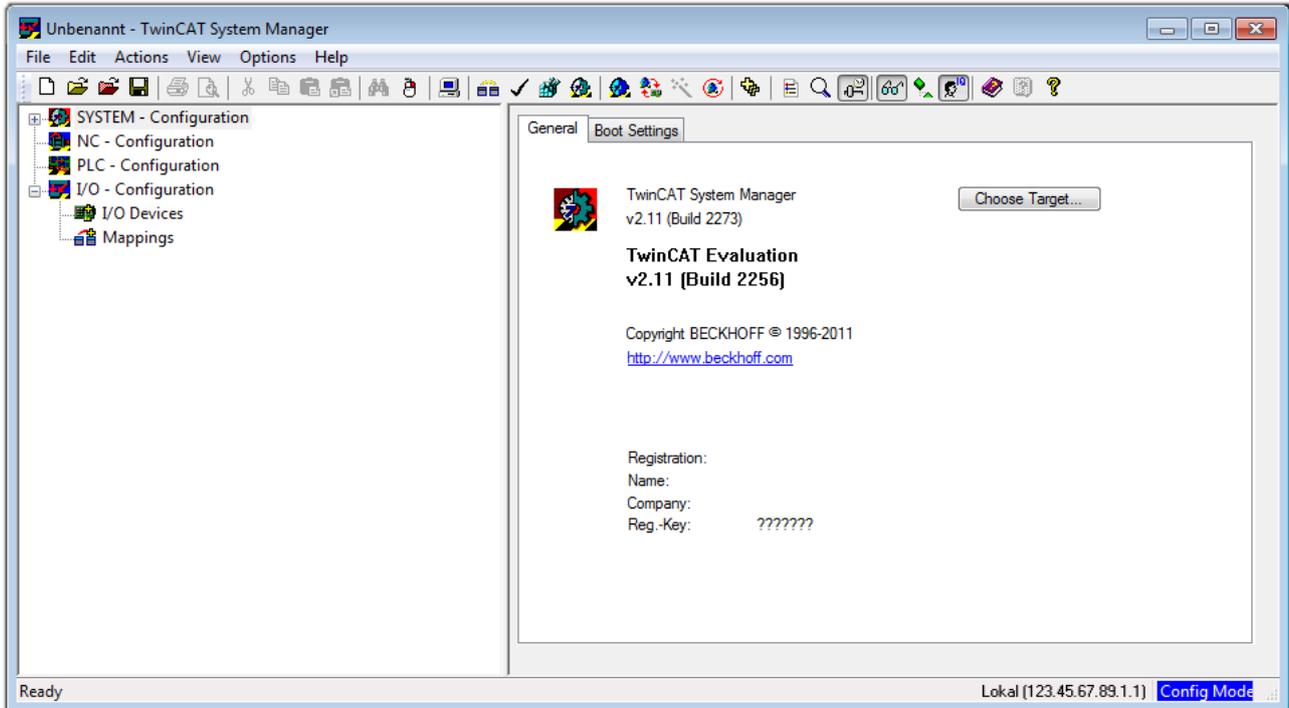
请注意，一个配置可能有多个任意组合；例如，EL1004 端子模块可以接在耦合器之后，或者 EL2008 端子模块可以附加到 CX2040 的右侧而无须 EK1100 耦合器。

## 6.1.1 TwinCAT 2

### 启动

TwinCAT 2 有两个用户界面：TwinCAT System Manager 用于硬件配置；TwinCAT PLC Control 用于控制程序的开发和编译。项目开发通常从 TwinCAT System Manager 开始。

在开发 PC 上成功安装 TwinCAT 系统后，启动 TwinCAT 2 System Manager，显示用户界面如下：



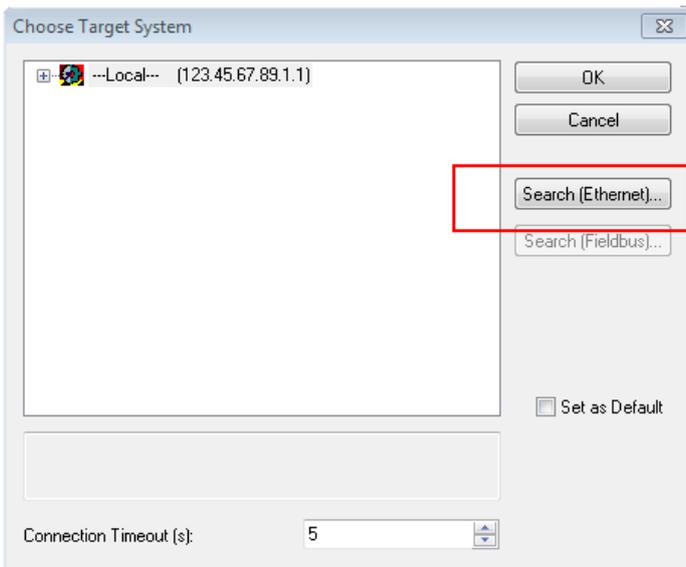
附图 43: TwinCAT 2 的初始用户界面

一般来说，TwinCAT 可以工作在本地或远程模式。如果目标 PLC 上安装了 TwinCAT 系统（含用户界面的标准开发环境），TwinCAT 就可以工作在本地模式。这种情况下，下一个步骤是“Insert Device（插入设备） [►\_82]”。

如果要从 TwinCAT 开发环境连接到另一个安装在远程 PLC 上的 TwinCAT Runtime 运行环境，就得先识别到 Target System(目标系统)。在菜单中的“Actions(行动)” → “Choose Target System...”项下，通过符号



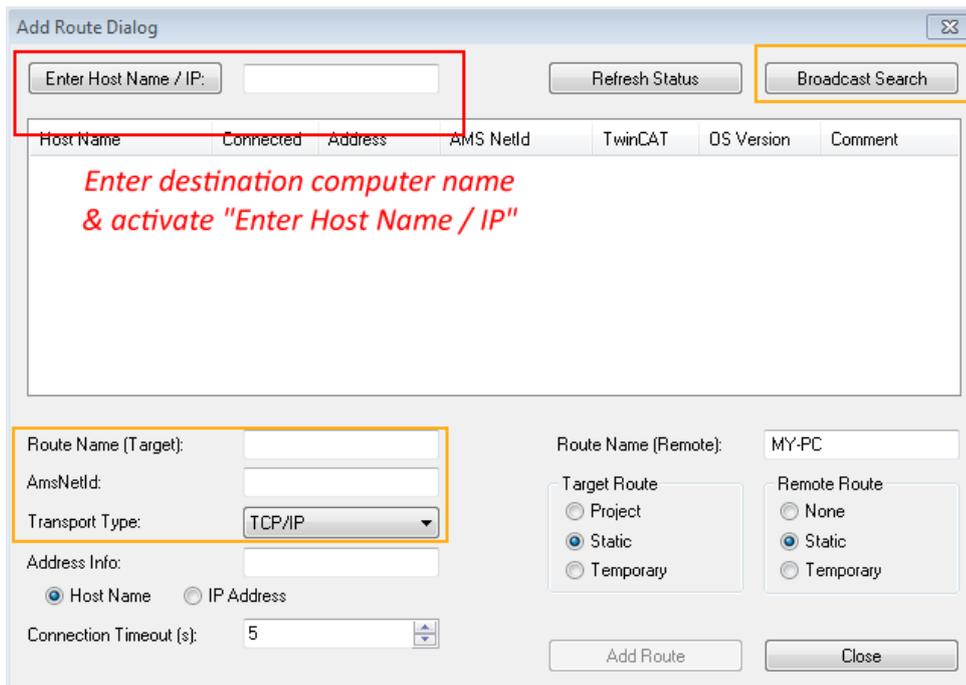
“ ”或“F8”键，打开以下窗口：



附图 44: 选择目标系统

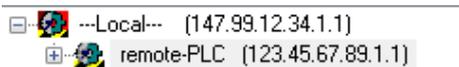
使用“Search (Ethernet)…” 进入目标系统。弹出下一个对话框，在此可以选择：

- 在“Ether Host Name/IP: (输入主机名称/IP)” 处输入已知的计算机名称（如红框所示）
- 执行“Broadcast Search (广播搜索)”（如果不知道确切的计算机名称）
- 输入已知的控制器 IP 或 AmsNetID



附图 45: 指定通过 TwinCAT System Manager 访问的 PLC: 选择目标系统

进入目标系统后，就可以选择以下方式（可能需要输入正确密码）：



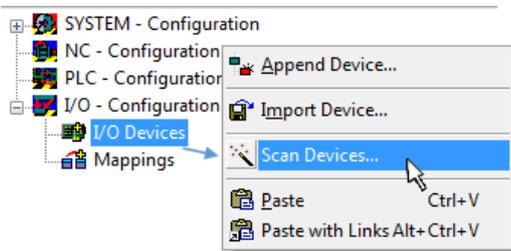
按“OK” 确认，就可以通过 TwinCAT System Manager 访问目标系统。

## 添加设备

在 TwinCAT 2 System Manager 用户界面左侧的配置树中，选择“**I/O Devices**”，然后右键单击，打开右键

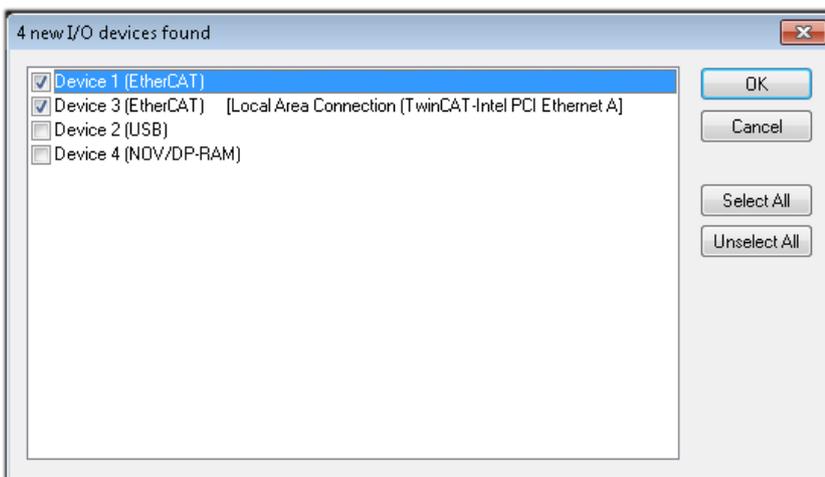
菜单，选择“**Scan Devices...**”，或者通过  在菜单栏中启动该操作。首先，可能需要点击  或通过菜单

“**Actions**” → “**Set/Reset TwinCAT Config Mode...**” TwinCAT System Manager (Shift + F4) 将 TwinCAT System Manager 设置为“**Config Mode(配置模式)**”。



附图 46: 选择“Scan Devices...”

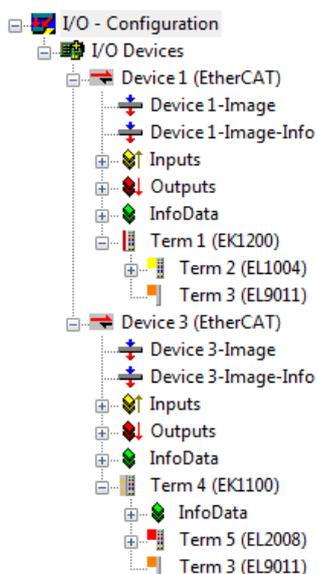
确认接下来的警告信息，并在对话框中选择“EtherCAT”设备：



附图 47: 自动检测 I/O 设备：选择要集成的设备

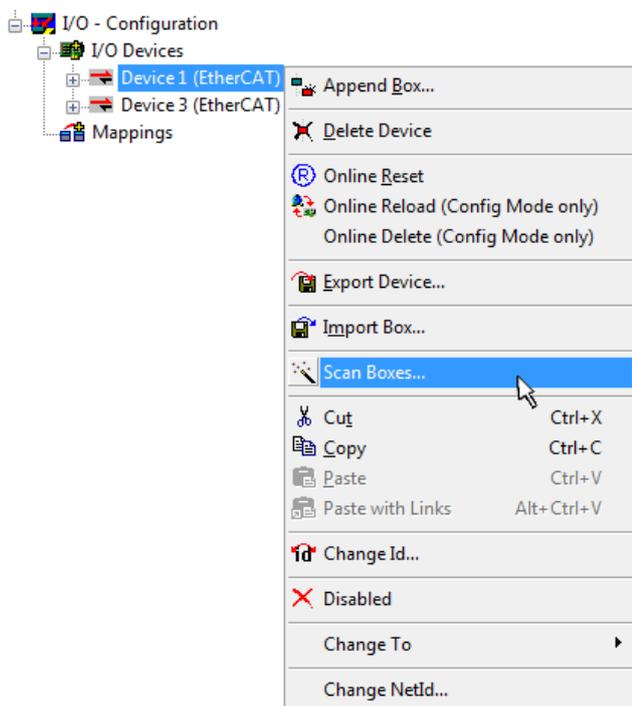
确认“**Find new boxes**”信息，以确定连接到设备的端子模块。“**Free Run**”自由运行功能允许在“**Config Mode**”配置模式下操作输入和输出值，这个功能也需要确认才能启用。

根据本节开头描述的示例配置 [▶ 79]，结果如下：



附图 48: TwinCAT 2 System Manager 中的配置映射

上述整个过程包括两个步骤，可以独立进行（首先确定设备，然后确定每个设备连接的元件，如端子盒、端子模块等）。此外，也可以从“Device...”的右键菜单中选择“Scan Box”（搜索功能），读取目标设备 Device 下面连接的元件（从站）：



附图 49: 读取连接到 Device 的各个端子模块

这可功能可以用于快速发现实际配置的变动。

## PLC 的编程和集成

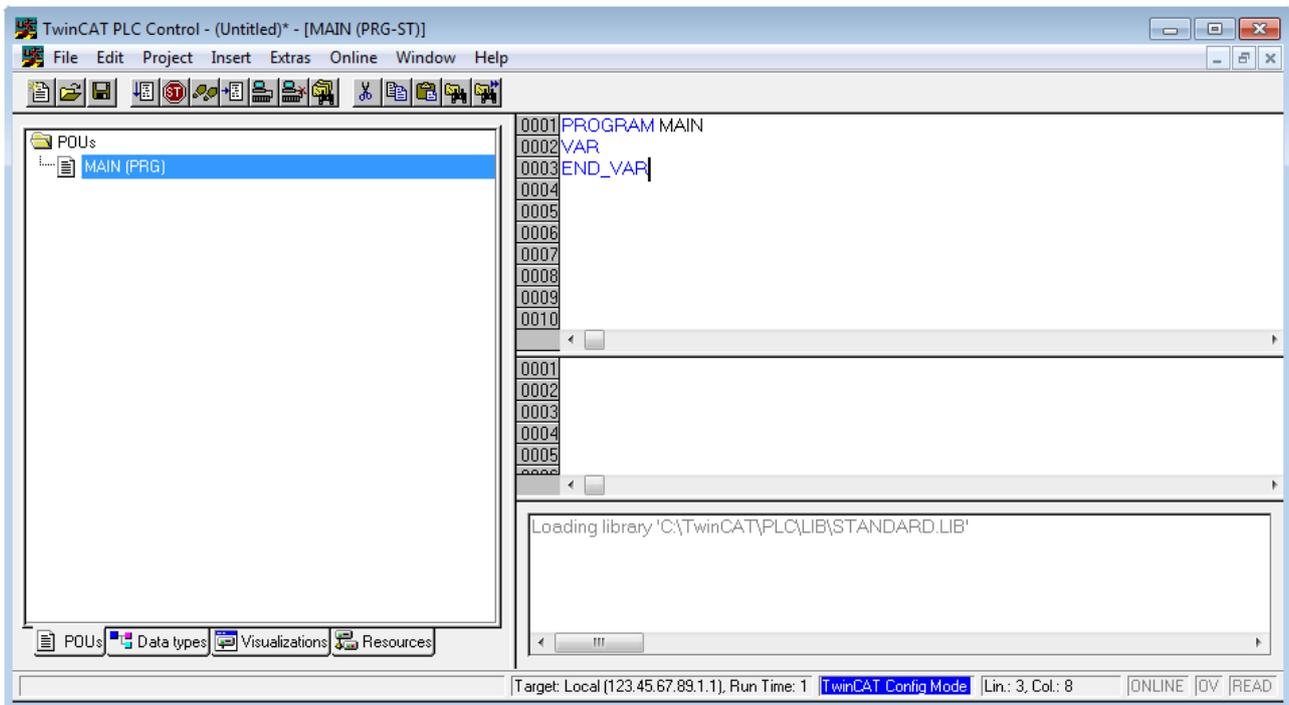
TwinCAT PLC Control 开发环境可以用不同的语言创建控制程序：TwinCAT PLC Control 支持 IEC 61131-3 中描述的所有 5 种语言：包括两种基于文本的语言和三种图形化的语言：

- 基于文本的语言
  - 指令表（IL）
  - 结构化文本（ST）
- 图形化语言

- 功能块图 (FBD)
- 梯形图 (LD)
- 连续功能块图 (CFC)
- 顺序流程功能图 (SFC)

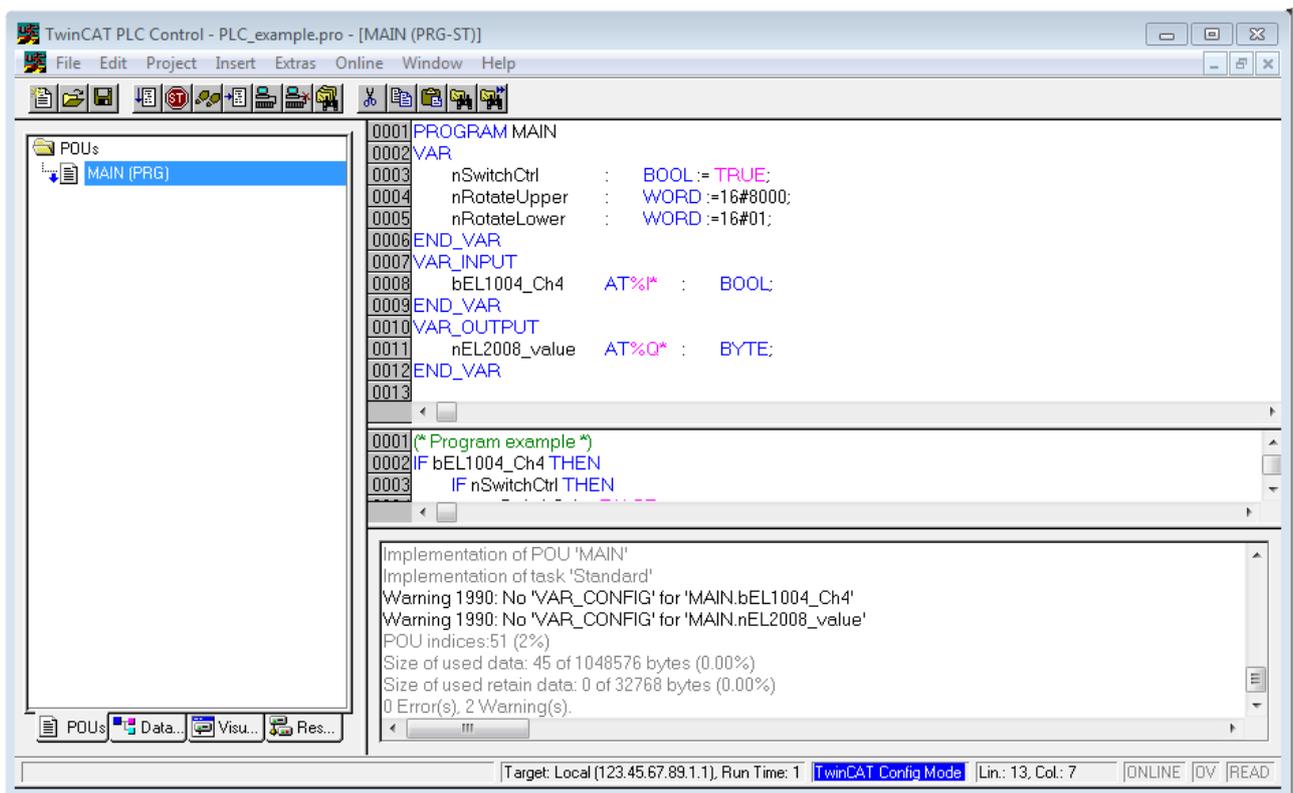
下面的内容只用到结构化文本 (ST)。

启动 TwinCAT PLC Control 后, 新建一个项目, 显示以下用户界面:



附图 50: 刚启动的 TwinCAT PLC Control

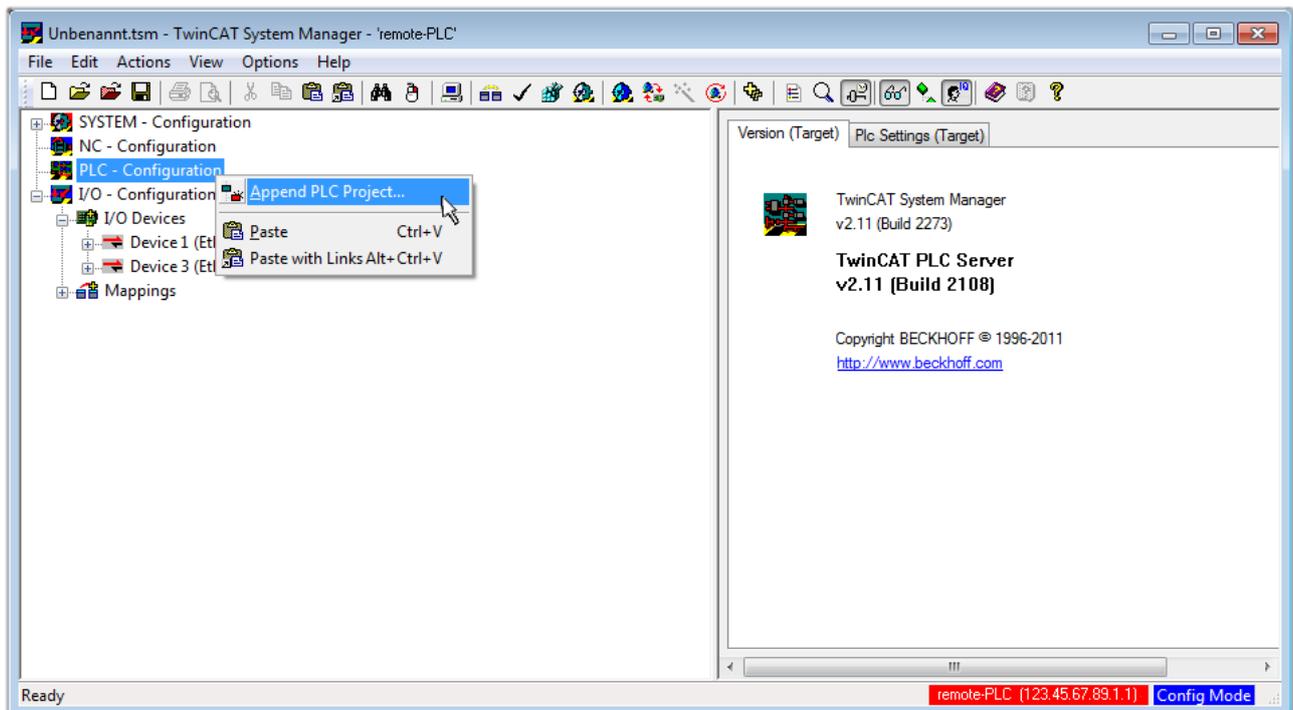
在示例项目中创建变量和程序, 并保存为名称 “PLC\_example.pro”:



附图 51: 示例程序编译后，包含未分配地址的变量

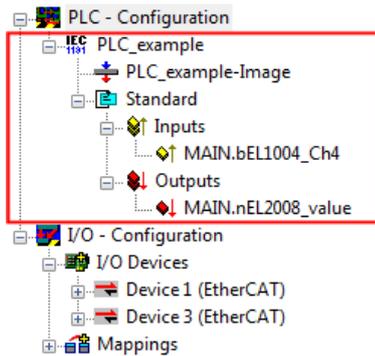
编译过程后的警告 Warning 1990 (missing “VAR\_CONFIG”)，表示定义的外部变量（含标志符 “AT%I\*” 或 “AT%Q\*”）还没有分配地址。编译成功后，TwinCAT PLC Control 会在项目路径下创建一个 “\*.tpy” 文件，该文件包含了指定的 IO 变量，但 System Manager 还没有为其分配地址，因此出现了警告。只要在 System Manager 中引入该 .tpy 文件并保存，再次编译时警告就不会再出现了。

首先，在 System Manager 中导入 TwinCAT PLC Control 项目。从 PLC configuration 的右键菜单（右击）选择 “Append PLC Project...”：



附图 52: 添加 TwinCAT PLC Control 项目

在弹出的浏览窗口中选择 PLC 配置文件 “PLC\_example.tpy”。这样 System Manager 的 System configuration 中就集成进了这个PLC项目，其中包含两个用“AT”标识的变量：

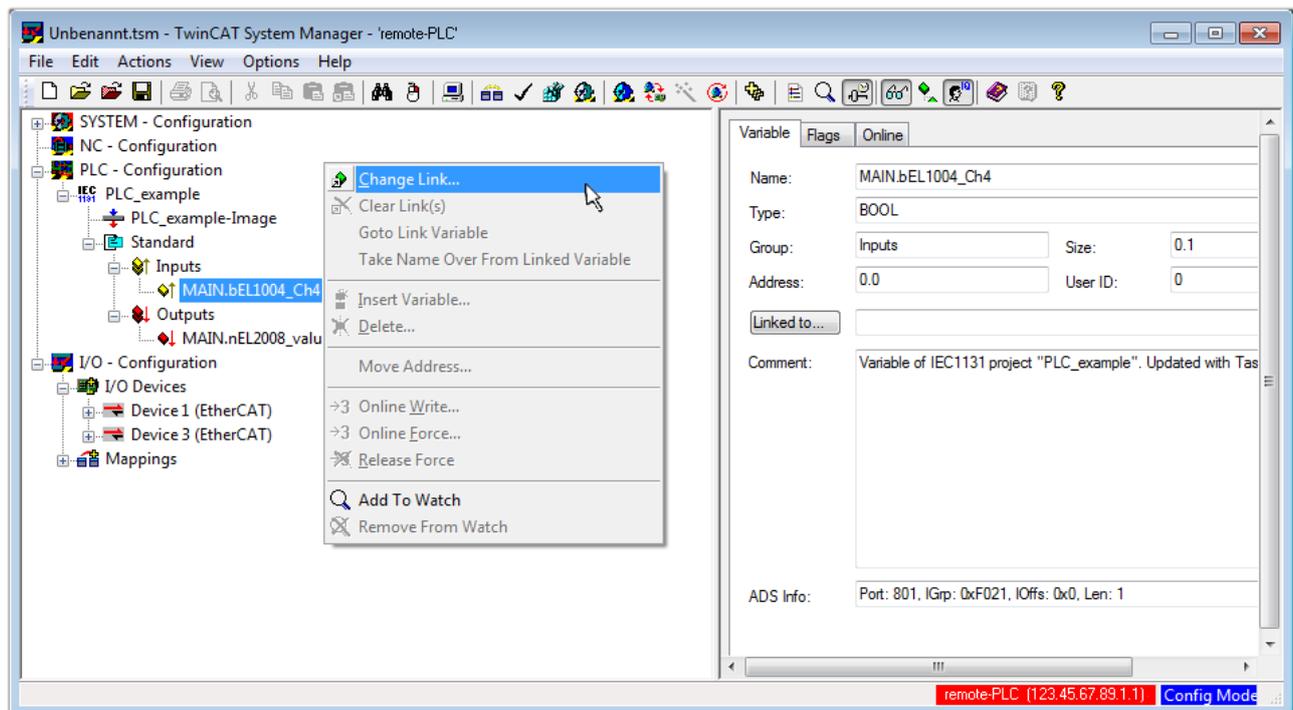


附图 53: 在System Manager 的 PLC Configuration 下导入 PLC 项目

现在可以将两个变量“bEL1004\_Ch4”和“nEL2008\_value”分配给 I/O configuration 下的某些过程对象了。

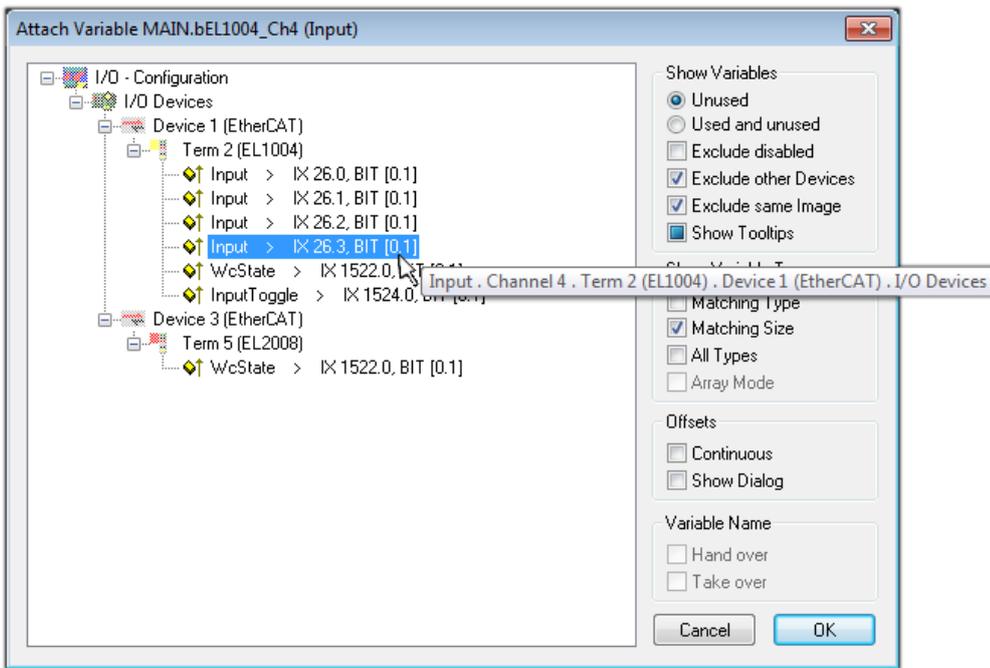
### 变量分配

通过集成的“PLC\_example”项目中某个变量的右键菜单“Change Link...”打开一个窗口，选择合适的过程对象（PDO）“Standard”：



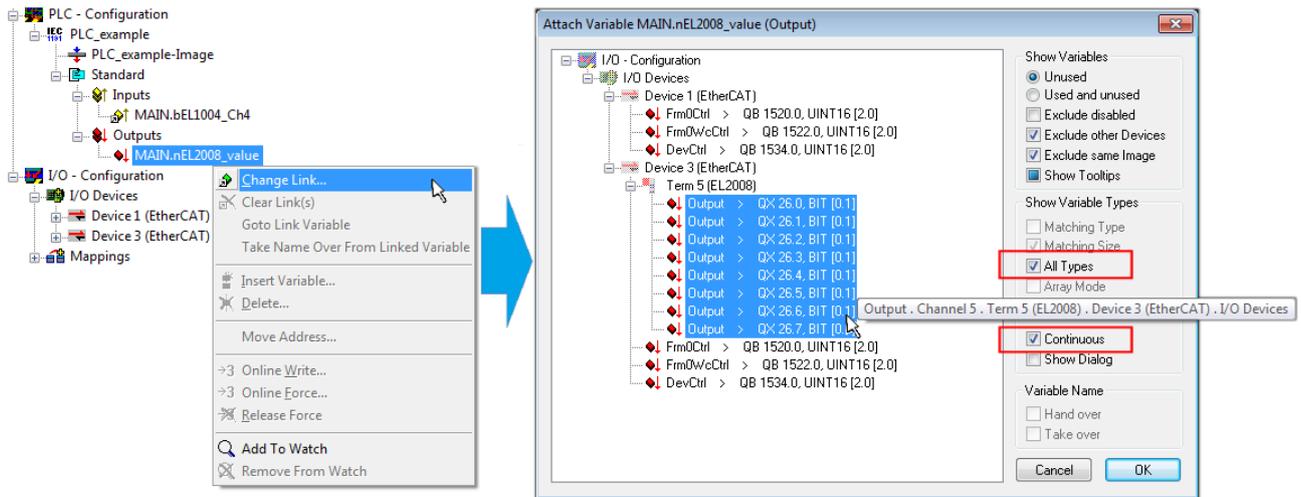
附图 54: 在 PLC 变量和过程对象之间建立链接

在弹出的窗口中，可以为 PLC configuration 中的 BOOL 类型变量“bEL1004\_Ch4”选择过程对象：



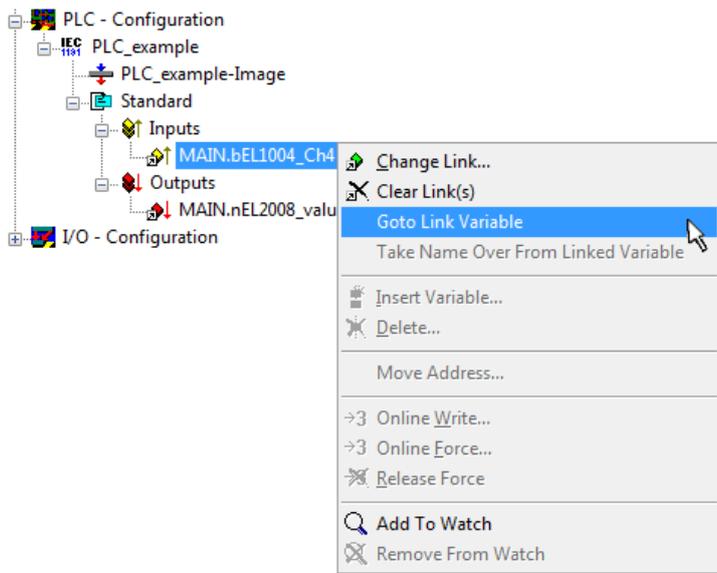
附图 55: 选择 BOOL 类型的 PDO

根据默认设置，只有部分PDO 对象可供选择。本例中，选择 EL1004 端子模块的通道 4 的 input 用于链接。否则，如果要为一个输出的字节变量分配一组八个独立的输出位，那么在创建链接时，必须勾选“**All types**”复选框。下图显示整个过程：



附图 56: 同时选择几个 PDO: 勾选“Continuous”和“All types”

请注意，“Continuous”复选框也要勾选。这种设计旨在将变量“nEL2008\_value”的字节中包含的位按顺序分配给 EL2008 端子模块的所有八个选定的输出位。这样就可以在PLC程序中用一个字节对应端子模块的所有8个输出，字节的第0到7位分别对应模块的第1到8通道。在变量的黄色或红色对象处有一个特殊符号（），表示变量已链接。也可以通过从变量的右键菜单中选择“Goto Link Variable（转到链接变量）”来检查链接。此时，链接的对方（在这种情况下是 PDO）被自动选中：



附图 57: “Goto Link Variable” 的应用，以 “MAIN.bEL1004\_Ch4” 为例

为 PDO 分配变量的过程通过菜单选项 “Actions” → “Create assignment” 或者通过  来完成。

在配置文件中可以直观地查看变量的分配结果：



建立链接的过程也可以反向进行，即从 PDO 链接到变量。但在本例中，不可能为 EL2008 选择所有输出位，因为这个端子模块只提供单个数字量输出。如果一个端子模块有一个 byte, word, int 之类的 PDO，就有可能为其分配一套标准位宽的变量。在这里，“Goto Link Variable” 也可以反向执行，以选择相应的 PLC 实例。

### 激活配置

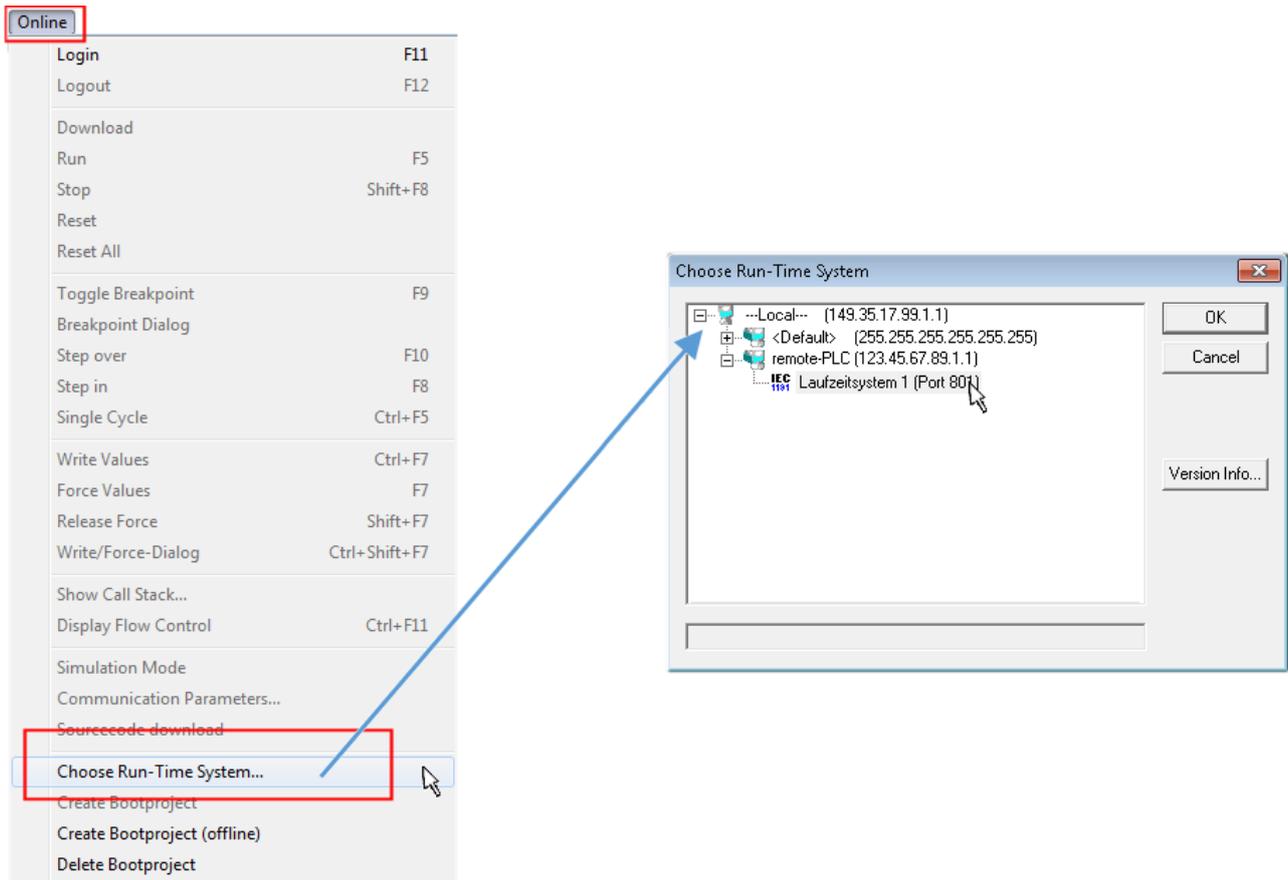
PDO 到 PLC 变量的分配过程建立了从控制器到端子模块的输入和输出的连接。下面激活该配置。首先，可以

通过  （或通过 “Actions” → “Check Configuration”）来检查配置。如果没有错误，可以通过  （或通过 “Actions” → “Activate Configuration”）激活配置，将 System Manager 的设置传输至 TwinCAT runtime 系统。确认此时弹出的信息 “Old configurations will be overwritten!（以前的配置将被覆盖）” 点击 “OK” 按钮，确认 “Restart TwinCAT system in Run mode（重启 TwinCAT 系统至运行模式）”。

几秒钟后，TwinCAT real-time（实时核）的状态  显示在 TwinCAT System Manager 的右下方。这样就可以按以下方法启动 PLC 系统了。

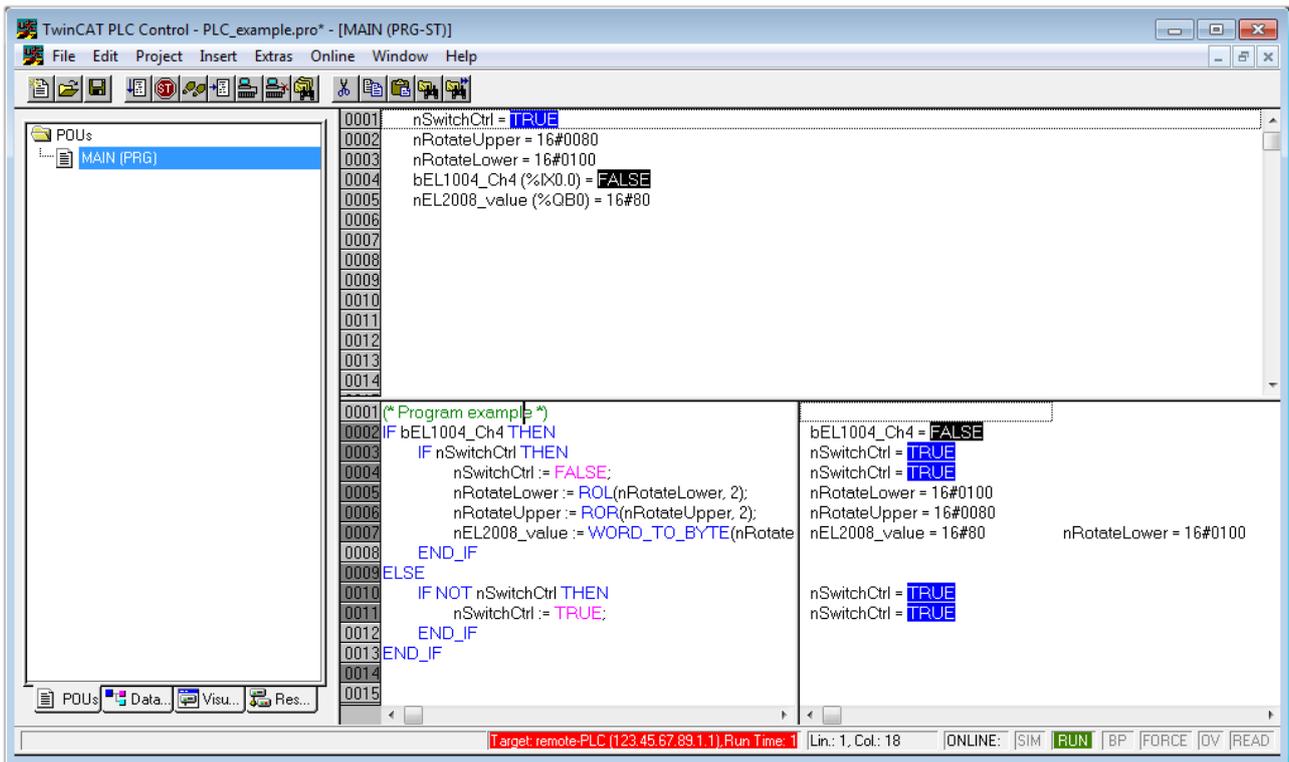
### 启动控制器

从远程系统操作控制器，必须先在 PLC Control 中通过菜单 “Online” → “Choose Runtime System...”，以便连接到 IPC/EPC：



附图 58: 选择目标系统（远程）

在此例中，选择了“Runtime system 1 (port 801)”并确认。通过菜单选项“Online” → “Login”，F11 键或通过点击符号 ，将 PLC 与 TwinCAT real-time 实时系统链接起来。然后就可以加载控制程序并运行。系统弹出信息“*No program on the controller! Should the new program be loaded?*”，应点击“*Yes*”确认。TwinCAT runtime 运行环境已经做好程序启动的准备：



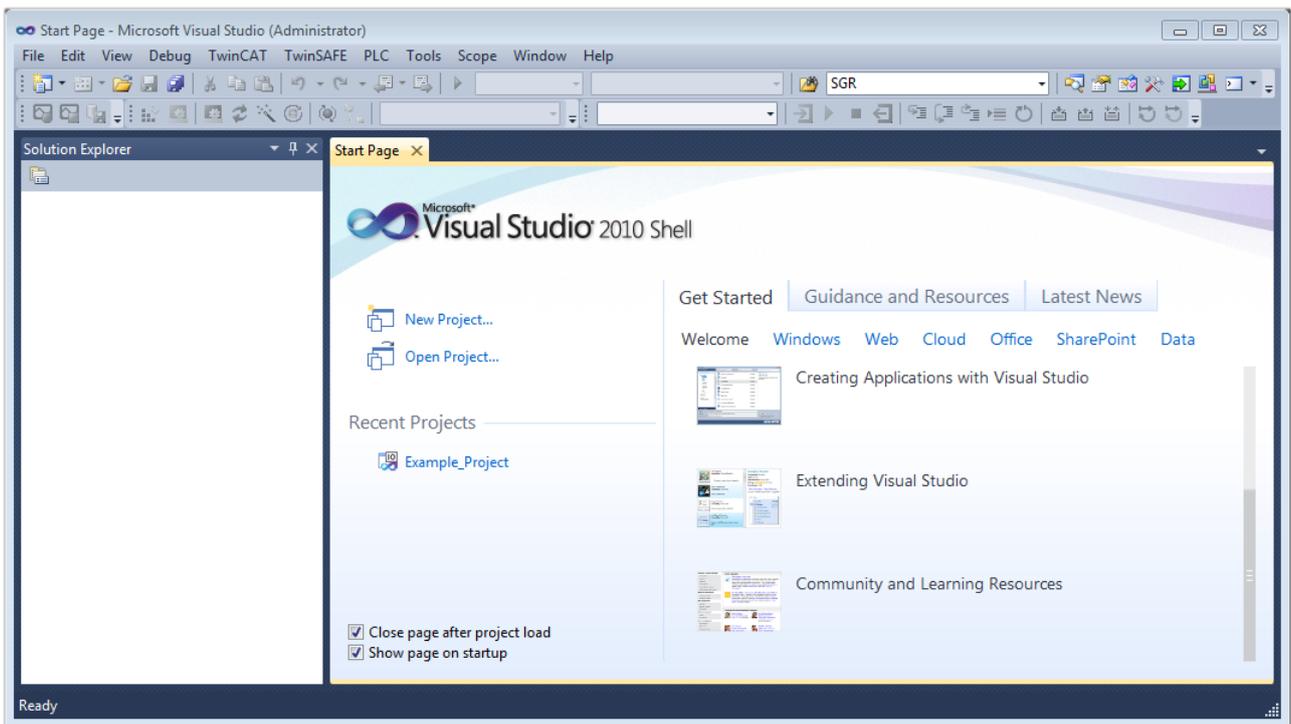
然后就可以通过“Online” → “Run”，F5 键或  启动 PLC。

## 6.1.2 TwinCAT 3

### 启动

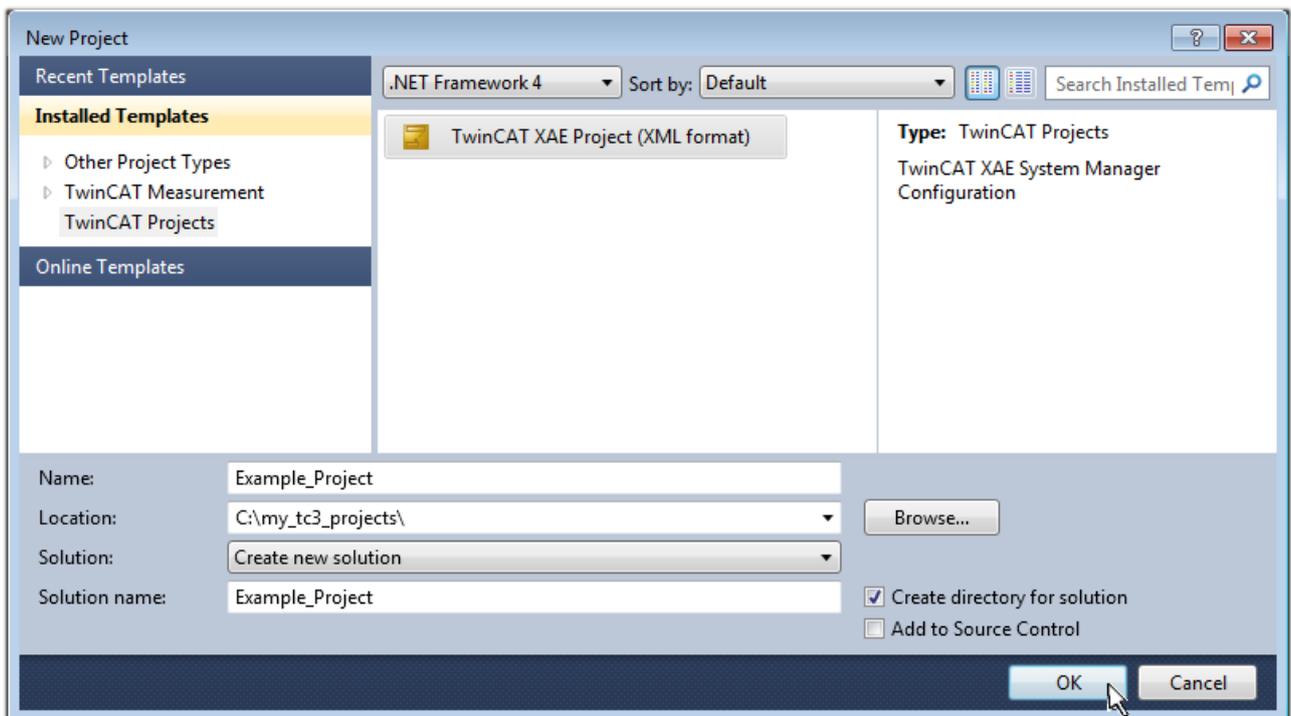
TwinCAT 3 集成于 Microsoft Visual Studio，所有功能都包含在一个开发环境中：启动后，项目文件浏览器显示在通用窗口区域的左侧（参见 TwinCAT 2 的“TwinCAT System Manager”），用于与电气组件进行通信。

用于开发的 PC 上成功安装 TwinCAT 系统后，TwinCAT 3 (shell) 在启动后显示以下用户界面：



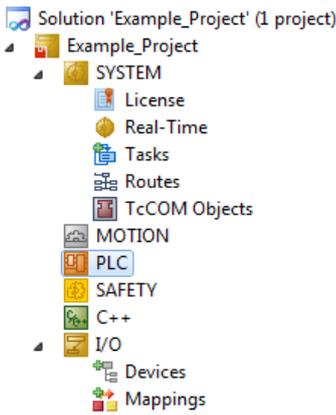
附图 60: TwinCAT 3 的初始用户界面

首先通过  **New TwinCAT Project...** (或“File” → “New” → “Project...”) 创建一个新项目。在下面的对话框中，输入需要的信息 (如图所示)：



附图 61: 新建 TwinCAT 3 项目

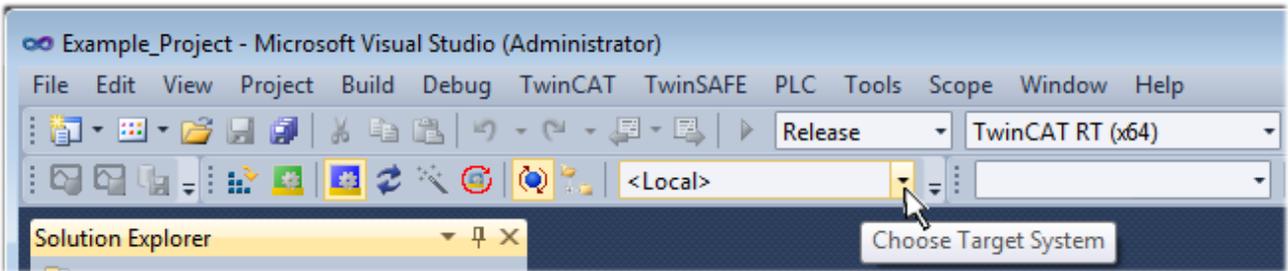
然后，在项目文件浏览器中就会显示新建的项目：



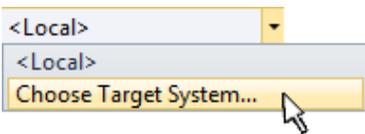
附图 62: 项目文件浏览器中的 TwinCAT 3 新建项目

一般来说, TwinCAT 可以工作在本地或远程模式。如果 TwinCAT 系统 (包括标准的用户开发界面) 安装在相应的 PLC 上 (本地), TwinCAT 就可以在本地模式下使用, 这种情况下, 可以执行下一个步骤 “Insert Device [ 93 ]”。

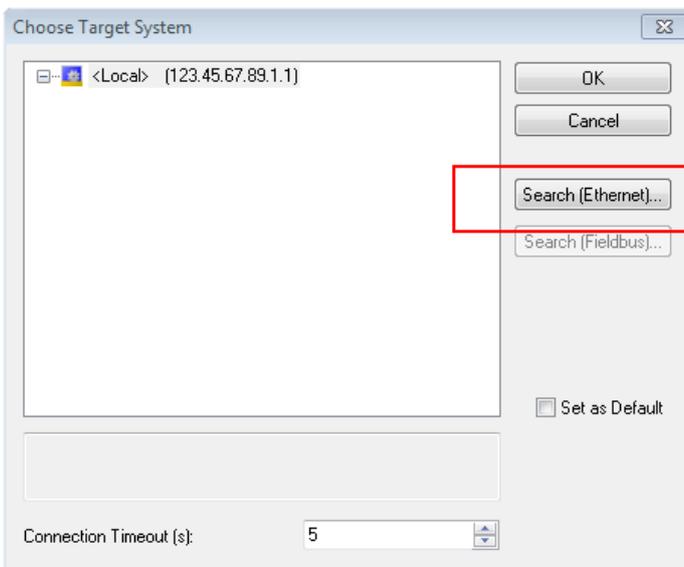
如果要从 TwinCAT 开发环境连接到另一个安装在远程 PLC 上的 TwinCAT Runtime 运行环境, 就得先识别到 Target System (目标系统)。通过菜单栏中的符号:



展开下拉菜单:



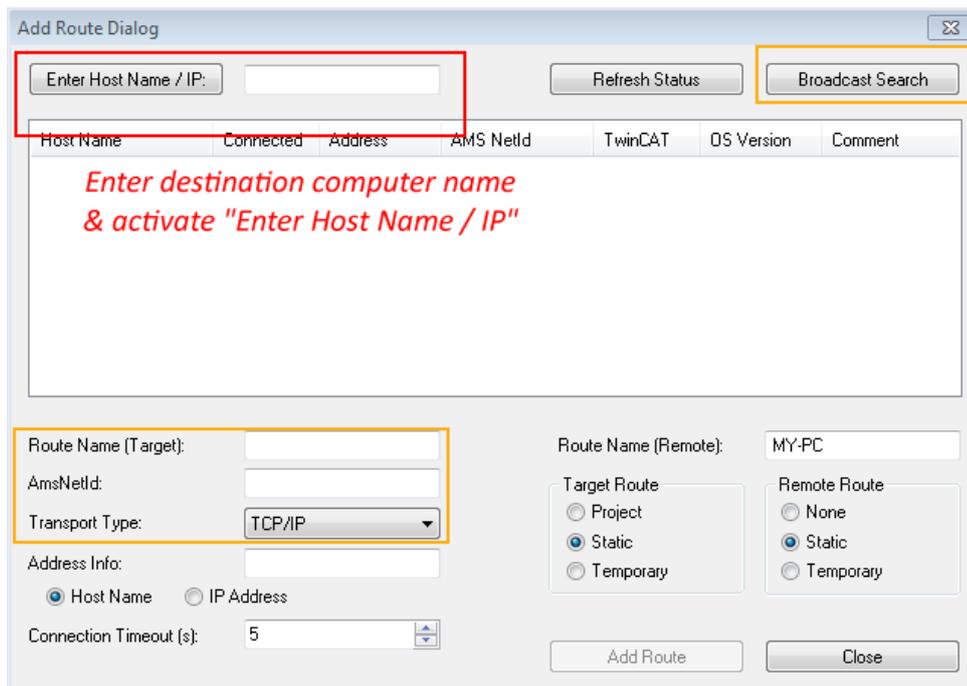
并打开以下窗口:



附图 63: 选择对话框: Choose the target system

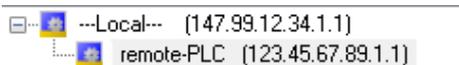
使用 “Search (Ethernet)…” 进入目标系统。弹出下一个对话框, 在此可以选择:

- 在“Ether Host Name/IP: (输入主机名称/IP)”处输入已知的计算机名称（如红框所示）
- 执行“Broadcast Search (广播搜索)”（如果不知道确切的计算机名称）
- 输入已知的控制器 IP 或 AmsNetID



附图 64: 指定通过 TwinCAT System Manager 访问的 PLC: 选择目标系统

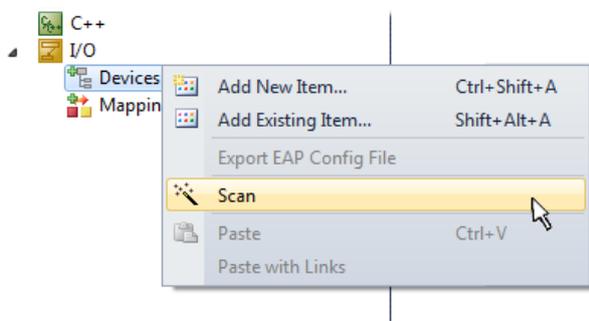
进入目标系统后, 按以下方式进行选择 (可能需要输入正确密码):



点击“OK”按钮确认, 就可以通过 Visual Studio shell 访问目标系统。

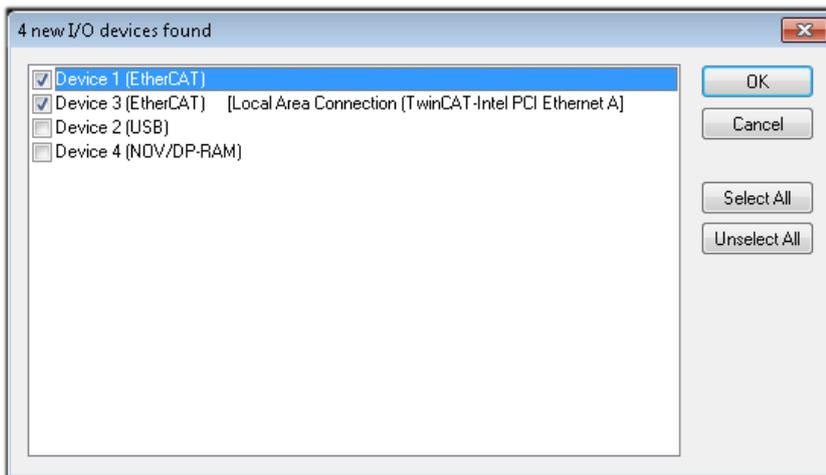
### 添加设备

在 Visual Studio shell 用户界面左侧的项目文件浏览器中, 选择“I/O”节点下的“Device”, 然后右键单击打开右键菜单, 选择“Scan”或通过菜单栏中的  开始操作。首先, TwinCAT System Manager 可能需要通过  或通过菜单“TwinCAT”→“Restart TwinCAT (Config Mode)”设置成“Config Mode”。



附图 65: 选择“Scan(扫描)”

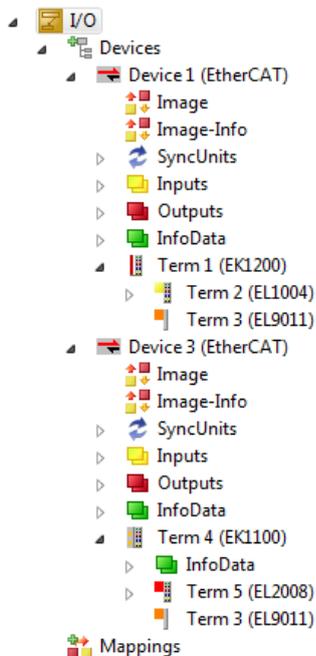
确认接下来的警告信息, 并在对话框中选择“EtherCAT”设备:



附图 66: 自动检测 I/O 设备: 选择要集成的设备

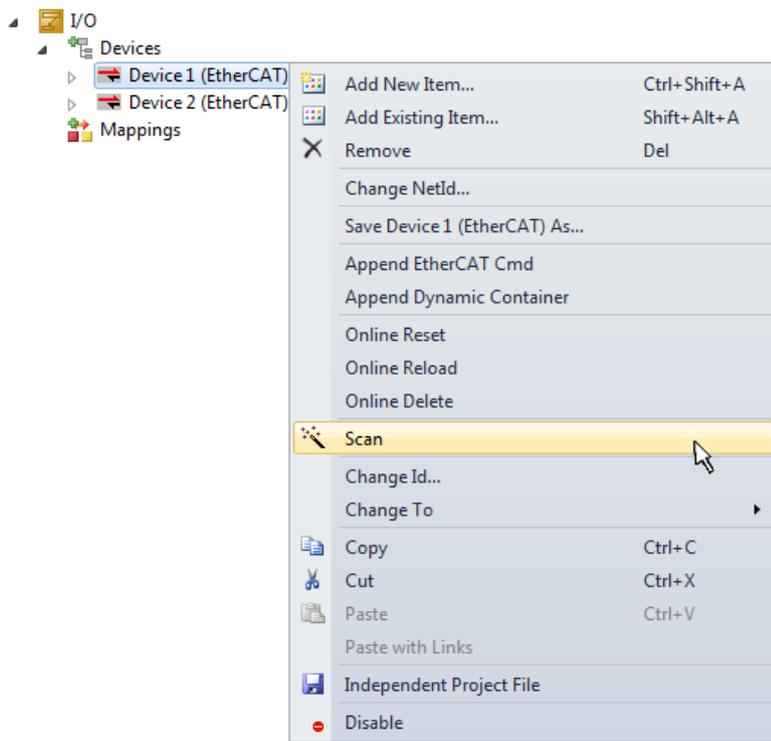
确认“Find new boxes”信息，以确定连接到设备的端子模块。“Free Run”自由运行功能允许在“Config Mode”配置模式下操作输入和输出值，这个功能也需要确认才能启用。

根据本节开头描述的示例配置 [▶ 79]，结果如下：



附图 67: 在集成于 VS shell 的TwinCAT 3 环境中配置映射

上述整个过程包括两个步骤，可以独立进行（首先确定设备，然后确定每个设备连接的元件，如端子盒、端子模块等）。此外，也可以从“Device...”的右键菜单中选择“Scan Box”（搜索功能），读取目标设备 Device 下面连接的元件（从站）：



附图 68: 读取连接到 Device 的各个端子模块

这可功能可以用于快速发现实际配置的变动。

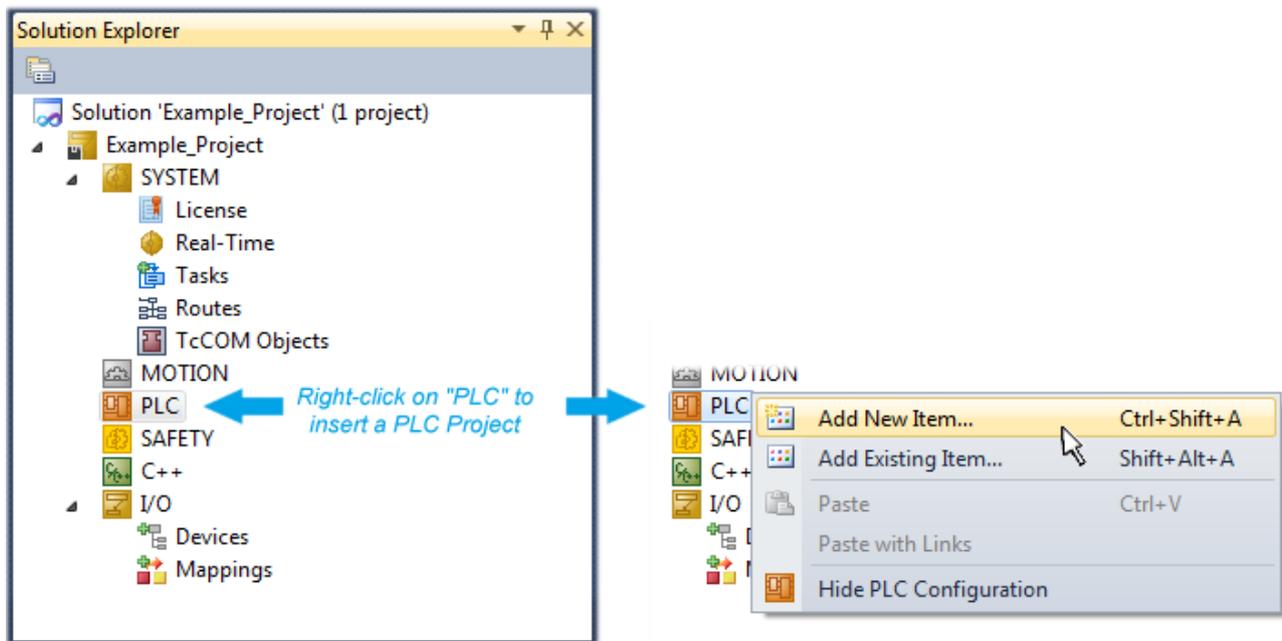
### 对 PLC 进行编程

TwinCAT PLC Control 开发环境可以用不同的语言创建控制程序：TwinCAT PLC Control 支持 IEC 61131-3 中描述的所有 5 种语言：包括两种基于文本的语言和三种图形化的语言：

- **基于文本的语言**
  - 指令表 (IL)
  - 结构化文本 (ST)
- **图形化语言**
  - 功能块图 (FBD)
  - 梯形图 (LD)
  - 连续功能块图 (CFC)
  - 顺序流程功能图 (SFC)

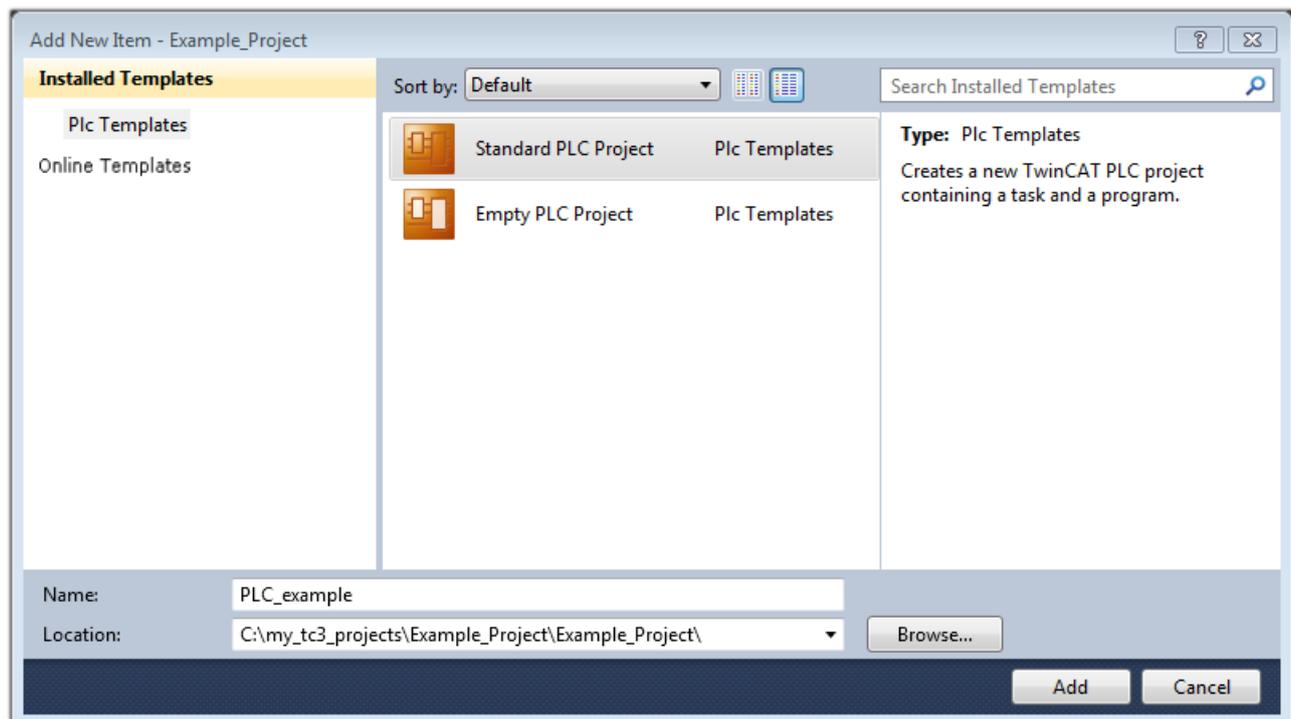
下面的内容只用到结构化文本 (ST)。

为了创建一个编程环境，通过项目文件浏览器中“PLC”的右键菜单，选择“Add New Item...”，将一个 PLC 子项目添加到示例项目中：



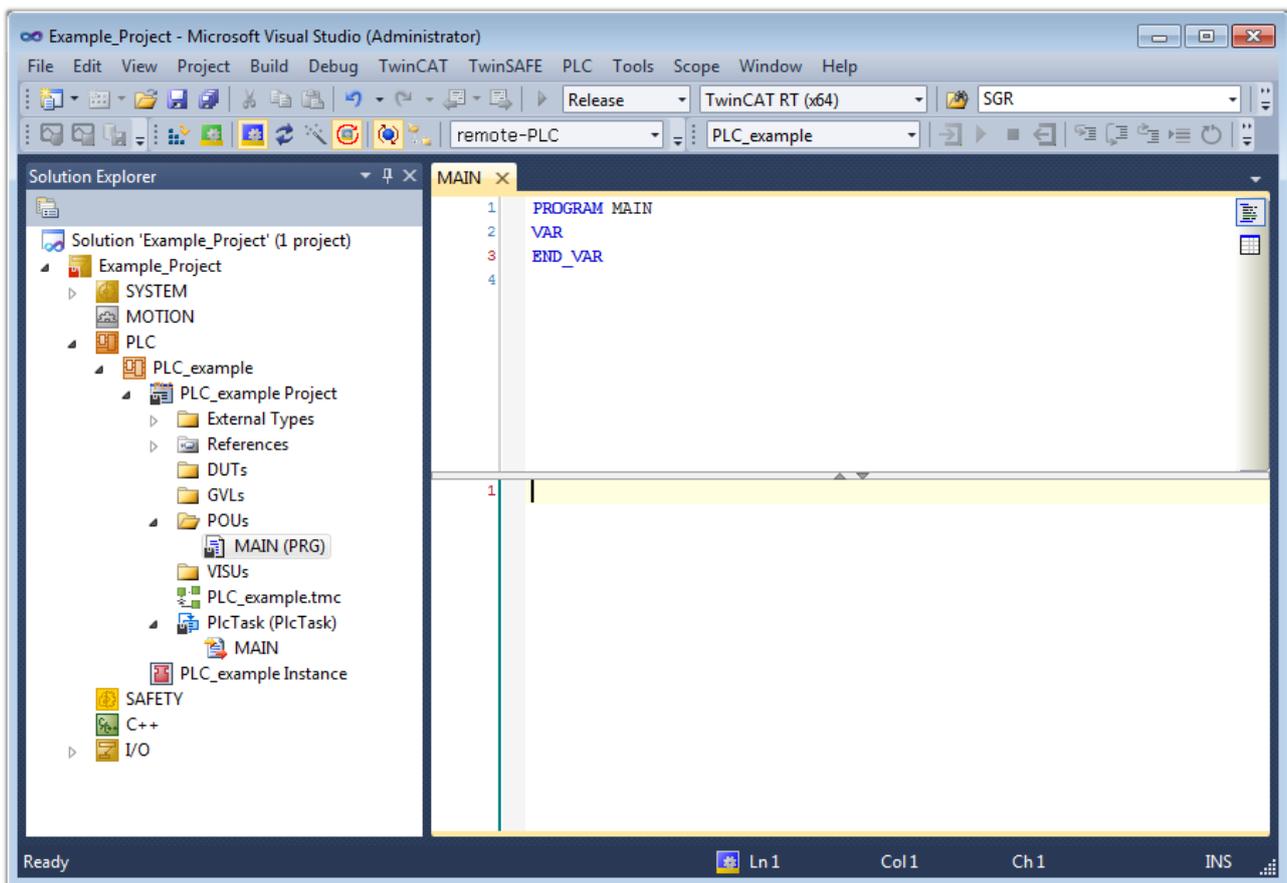
附图 69: 在节点“PLC”下添加编程环境

在弹出的对话框中选择“Standard PLC project”，并输入“PLC\_example”作为项目名称（示例），然后选择一个相应的目录：



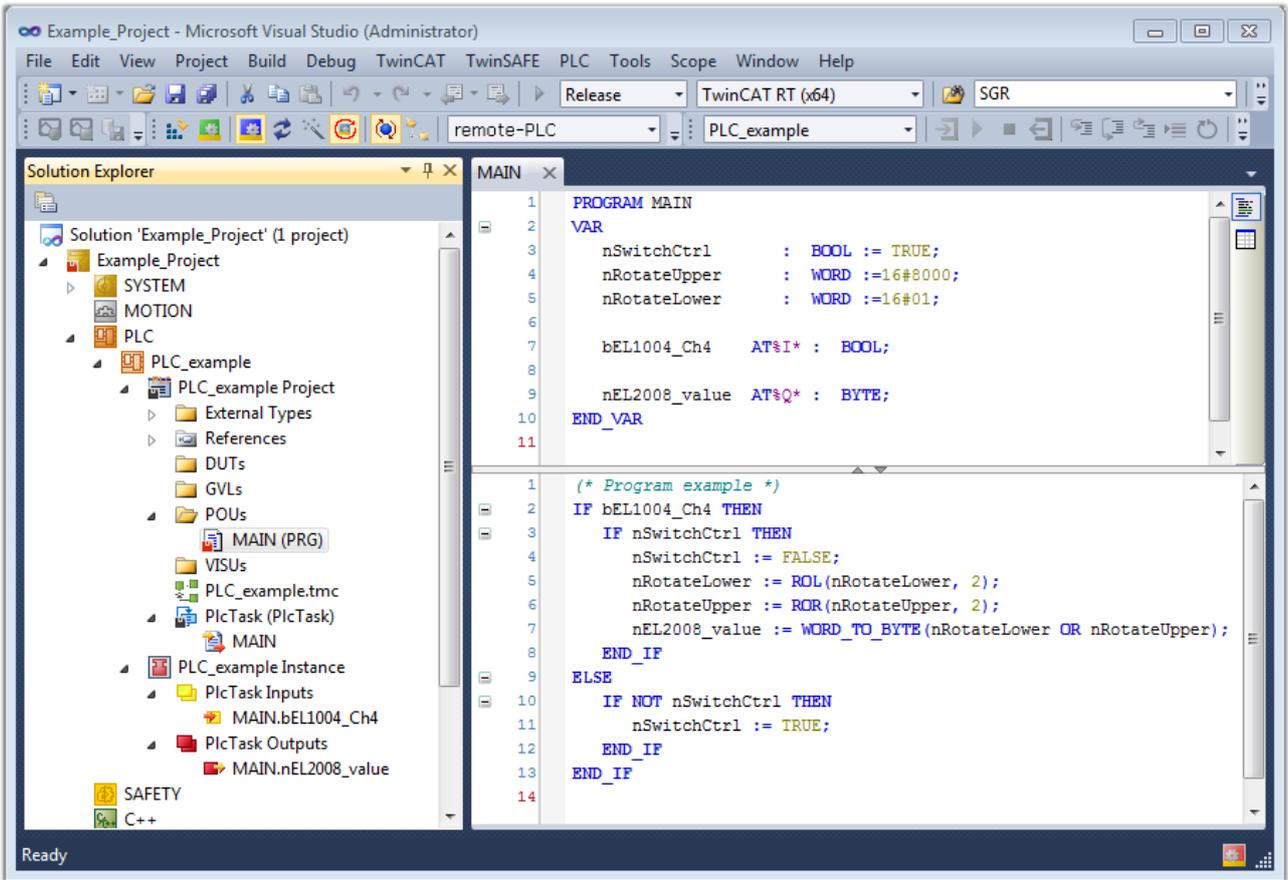
附图 70: 为 PLC 编程环境指定名称和目录

选择“Standard PLC project”已经存在的“Main”程序，可以通过双击“POUs”中的“PLC\_example\_project”打开。以下是一个初始项目的用户界面：



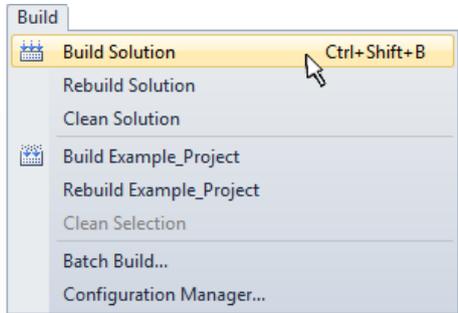
附图 71: 标准 PLC 项目的初始程序“Main”

现在，已经为下一阶段的工作创建了示例变量和示例程序。



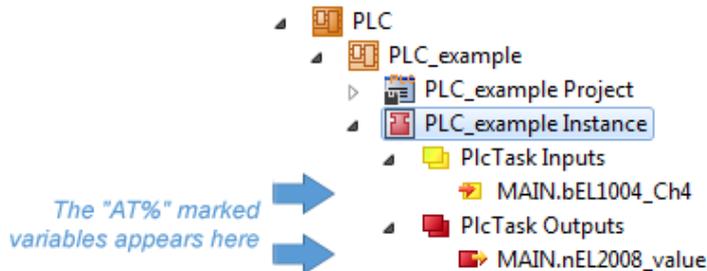
附图 72: 示例程序编译后, 包含未分配地址的变量

现在, 控制程序被创建为一个项目文件夹, 接下来是编译过程:



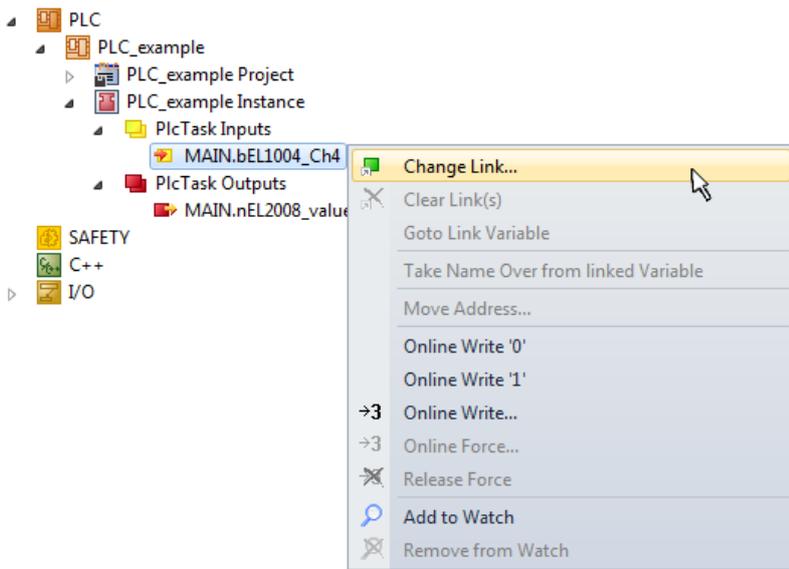
附图 73: 开始编译程序

下列变量在 ST/PLC 程序中以“AT%”标识, 所以在项目文件浏览器的“Instance”中可为其分配硬件:



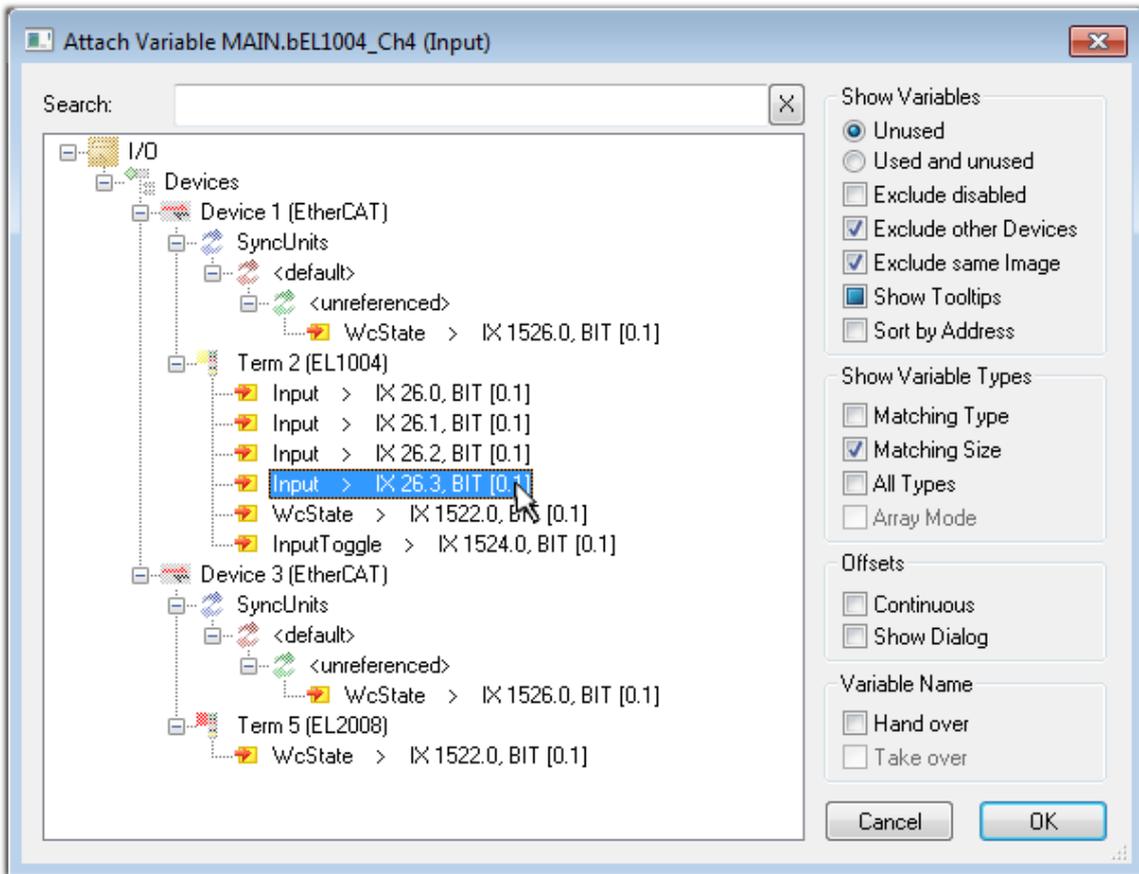
### 变量分配

通过 PLC instance 中一个变量的右键菜单, 使用“Change Link...”打开一个窗口, 选择合适的过程对象 (PDO) 进行链接:



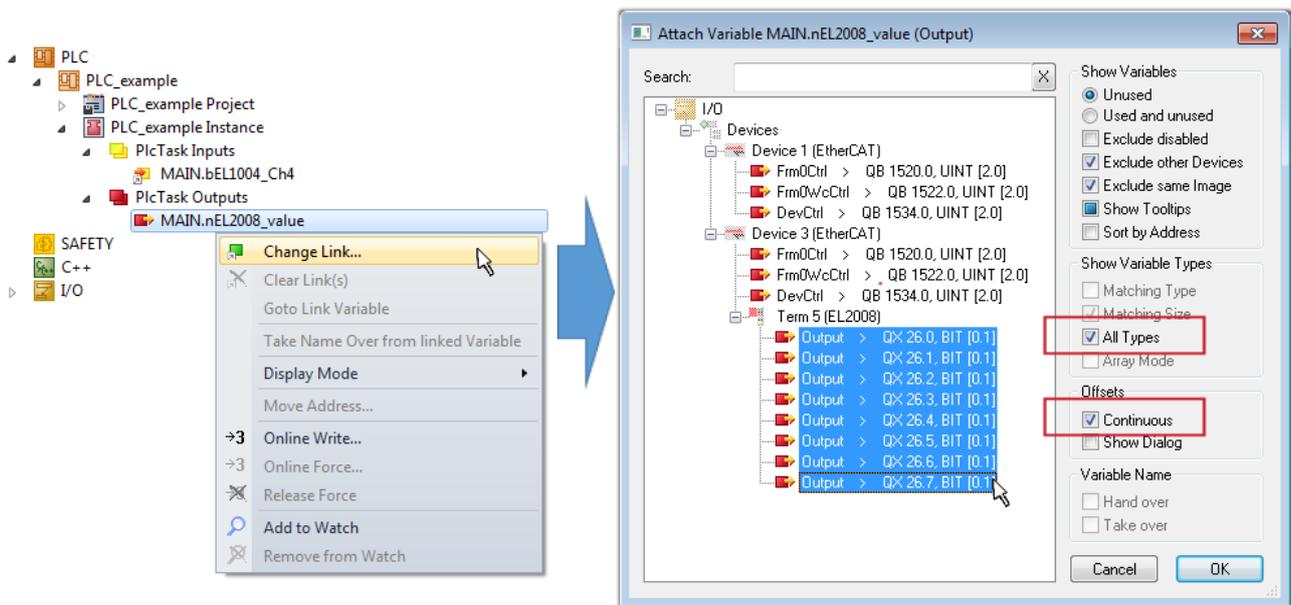
附图 74: 在 PLC 变量和过程对象之间建立链接

在弹出的窗口中，可以为 PLC configuration 中的 BOOL 类型变量“bEL1004\_Ch4” 选择过程对象：



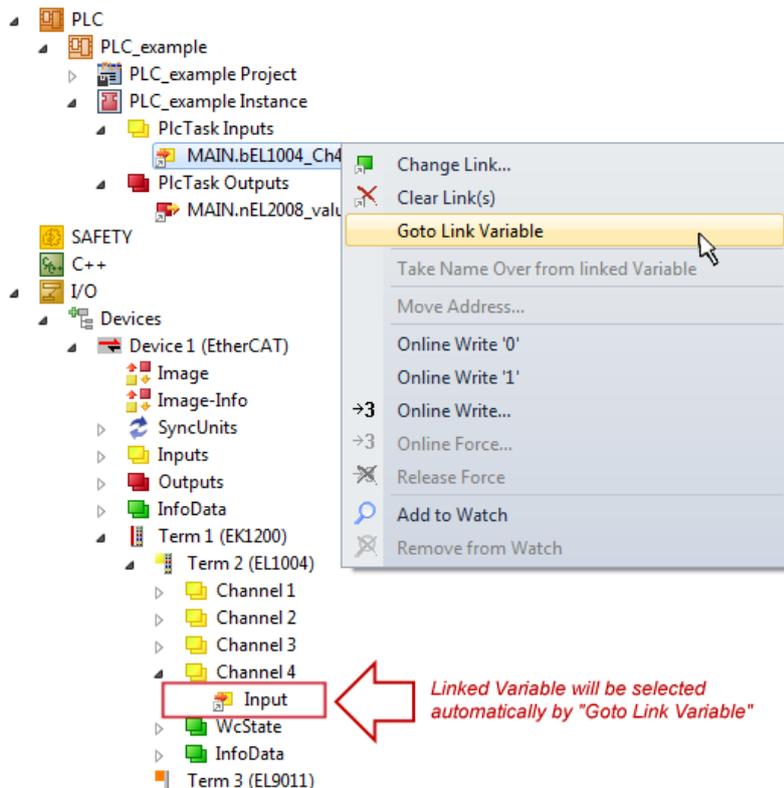
附图 75: 选择 BOOL 类型的 PDO

根据默认设置，只有部分PDO 对象可供选择。本例中，选择 EL1004 端子模块的通道 4 的 input 用于链接。否则，如果要为一个输出的字节变量分配一组八个独立的输出位，那么在创建链接时，必须勾选“*All types*”复选框。下图显示整个过程：



附图 76: 同时选择几个 PDO: 勾选“Continuous”和“All types”

请注意，“Continuous”复选框也要勾选。这种设计旨在将变量“nEL2008\_value”的字节中包含的位按顺序分配给 EL2008 端子模块的所有八个选定的输出位。这样就可以在 PLC 程序中用一个字节对应端子模块的所有 8 个输出，字节的第 0 到 7 位分别对应模块的第 1 到 8 通道。在变量的黄色或红色对象处有一个特殊符号 (  )，表示变量已链接。也可以通过从变量的右键菜单中选择“Goto Link Variable (转到链接变量)”来检查链接。此时，链接的对方 (在这种情况下是 PDO) 被自动选中：



附图 77: “Goto Link Variable”的应用，以“MAIN.bEL1004\_Ch4”为例

建立链接的过程也可以反向进行，即从 PDO 链接到变量。但在本例中，不可能为 EL2008 选择所有输出位，因为这个端子模块只提供单个数字量输出。如果一个端子模块有一个 byte, word, int 之类的 PDO，就有可能为其分配一套标准位宽的变量。在这里，“Goto Link Variable”也可以反向执行，以选择相应的 PLC 实例。

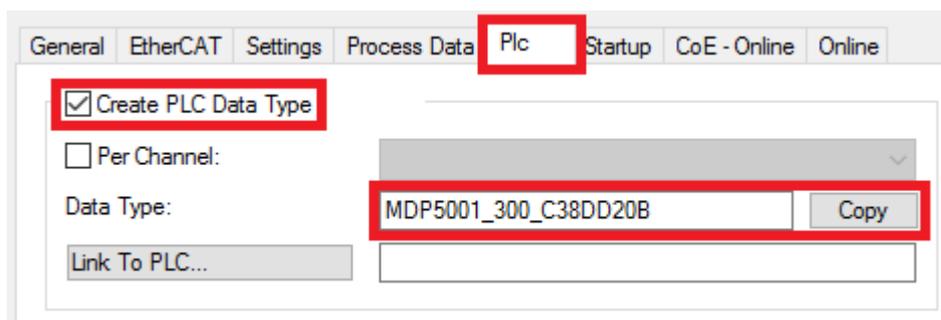
## ● 关于变量分配类型的说明

**i** 以下类型的变量分配方式只适用于 TwinCAT V3.1.4024.4 及以上版本，并且只能用于带微处理器的端子模块。

在 TwinCAT 中，可以根据一个端子模块的过程数据来创建一个结构体。然后在 PLC 中创建该结构体的一个实例，从而直接从 PLC 中访问过程数据，而无需自行声明变量。

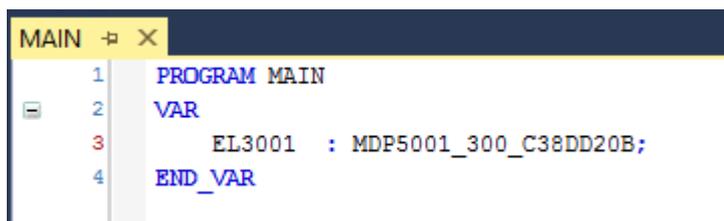
下面以 EL3001 单通道模拟量输入端子模块 -10...+10 V 为例，说明其操作步骤：

1. 首先，必须在 TwinCAT 的“Process data”选项卡中选择所需的过程数据。
2. 之后，必须通过复选框在“PLC”选项卡中生成 PLC 数据类型。
3. 然后可以用“Copy”按钮来复制“Data Type”文本框中的数据类型。



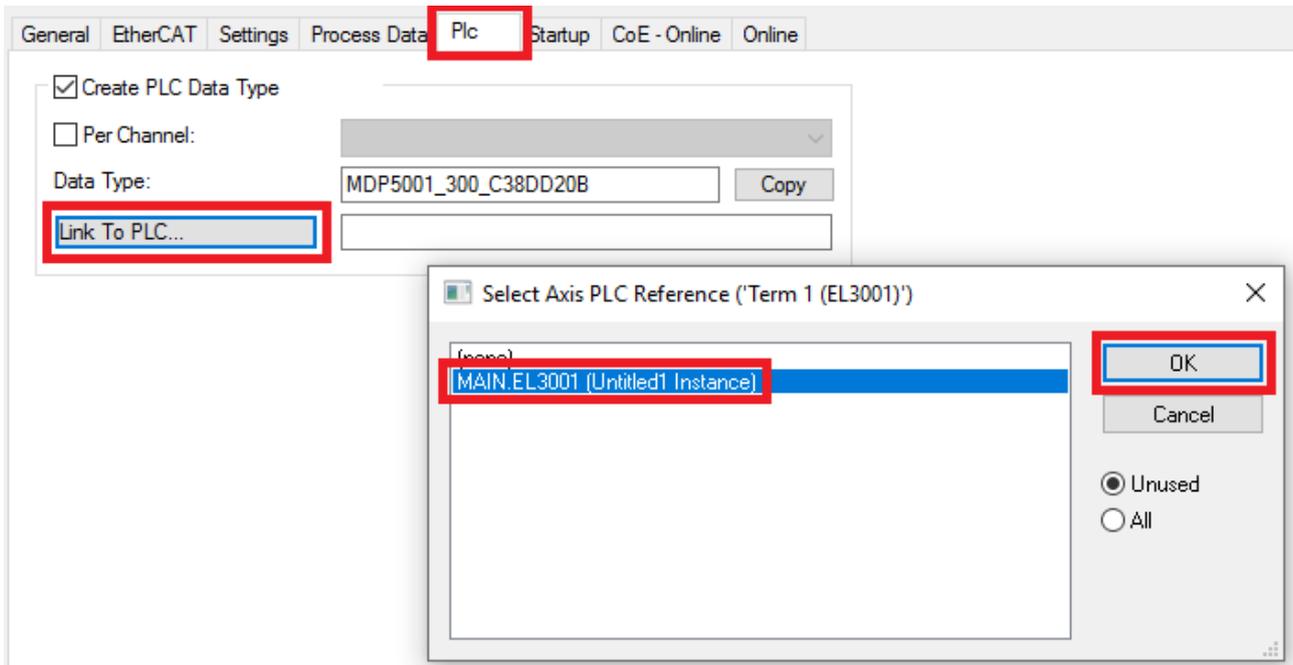
附图 78：创建一个 PLC 数据类型

4. 接下来，必须在 PLC 中创建一个数据结构的实例，类型为上一步复制的数据类型。



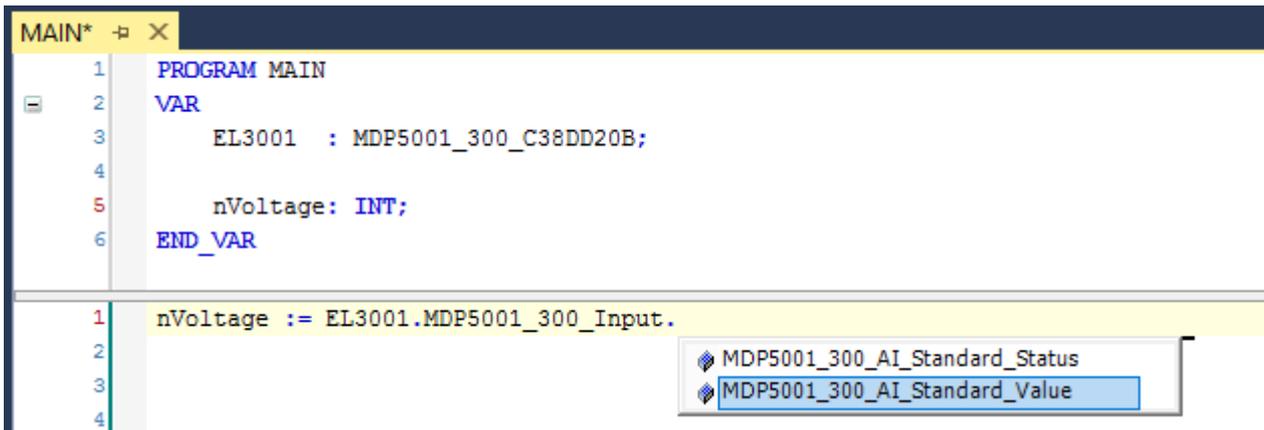
附图 79：结构体的实例

5. 然后，还必须创建项目文件夹。这可以通过组合键“CTRL + Shift + B”或通过 TwinCAT 的“Build”菜单来完成。
6. 然后，必须将端子模块的“PLC”选项卡中的结构体链接到刚才创建的 PLC 结构体实例。



附图 80: 结构体的链接

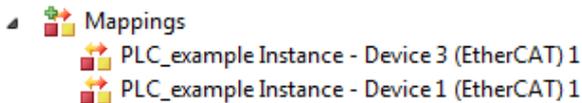
7. 这样就可以在 PLC 的程序代码中通过结构体读取或写入过程数据。



附图 81: 从过程数据的结构体中读取一个变量

### 激活配置

PDO 到 PLC 变量的分配过程建立了从控制器到端子模块的输入和输出的连接。现在可以用  或通过菜单“TwinCAT”下的选项激活配置，以便将开发环境中的配置传送到 TwinCAT runtime 运行系统中。确认此时弹出的信息“Old configurations will be overwritten! (以前的配置将被覆盖)” 点击“OK”按钮，确认“Restart TwinCAT system in Run mode (重启 TwinCAT 系统至运行模式)”。在项目文件浏览器中可以看到对应的变量分配结果：

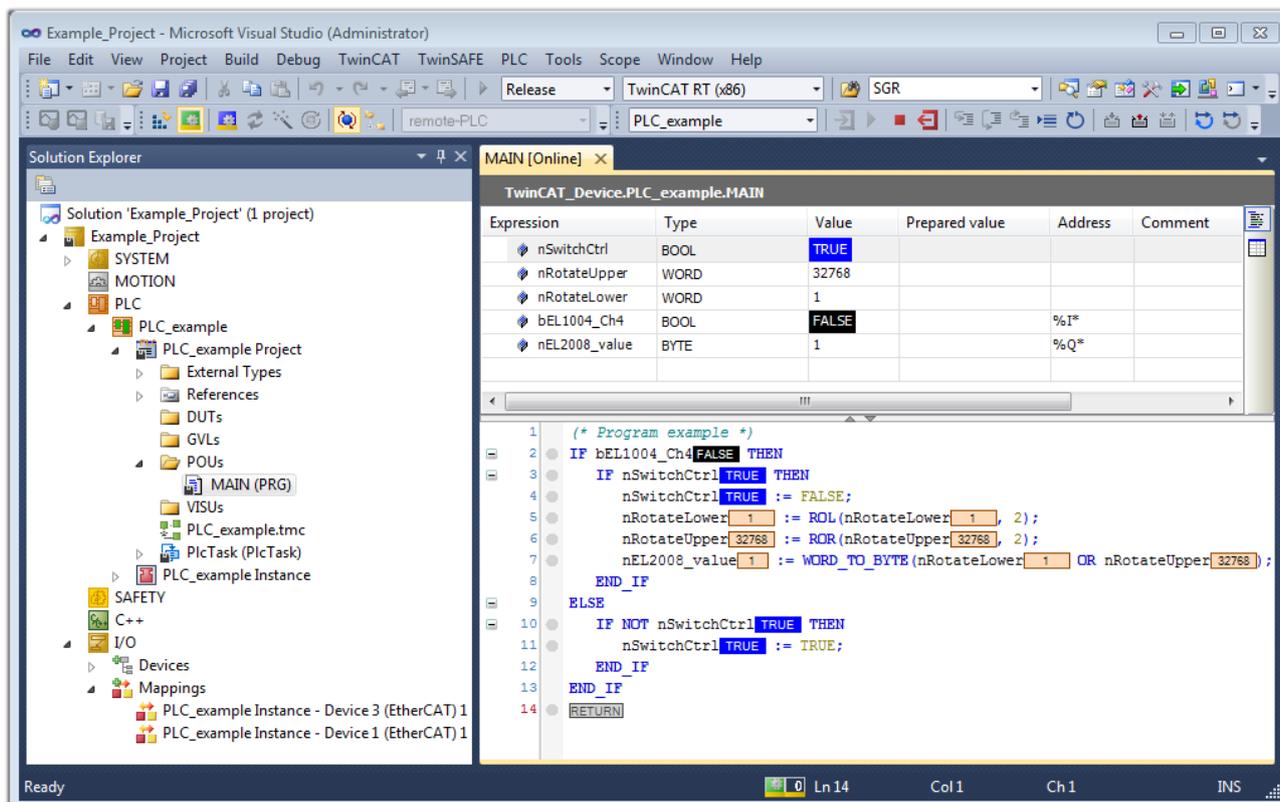


几秒钟后，运行模式的相应状态会以不停旋转的符号  显示在 VS shell 开发环境的右下方。这样就可以按以下方法启动 PLC 系统了。

## 启动控制器

选择菜单选项“PLC”→“Login”或点击 ，将 PLC 与 TwinCAT real-time 实时系统连接起来，并加载控制程序，准备运行。系统弹出信息“*No program on the controller! Should the new program be loaded?*”，应点击“*Yes*”确认。TwinCAT runtime 运行环境已经准备好启动 PLC 程序，通过点击符号

、“F5”键或通过菜单“PLC”中的“Start”即可启动。程序启动后，编程环境会在线显示 PLC runtime 中各个变量的实时值：



附图 82: TwinCAT 3 开发环境 (VS shell) : Login 后，程序已运行

用于停止  和 退出 (Logout)  的两个操控按键会产生对应的动作 (“Shift + F5”也可用于停止，或者可以通过菜单“PLC”选择这两个动作)。

## 6.2 TwinCAT 开发环境

自动化软件 TwinCAT (The Windows Control and Automation Technology) 分为两种:

- TwinCAT 2: System Manager (用于配置) 和 PLC Control (用于编程)
- TwinCAT 3: TwinCAT 2 的增强版 (在同一个开发环境进行编程和配置)

### 详细信息:

- **TwinCAT 2:**
  - 以面向变量的方式将 I/O 设备与任务连接起来
  - 以面向变量的方式将任务与任务连接起来
  - 支持 Bit 级别的数据单位
  - 支持同步或异步映射关系
  - 支持连贯的数据区和过程映像交互
  - Datalink on NT - 程序符合开放式微软标准 (OLE、OCX、ActiveX、DCOM+ 等)
  - 在 Windows NT/2000/XP/Vista、Windows 7、NT/XP Embedded、CE 中集成 IEC 61131-3 软 PLC、软 NC 和软 CNC。
  - 可连接所有常见的现场总线
  - 更多...

### 其他特点:

- **TwinCAT 3 (eXtended Automation):**
  - 集成 Visual Studio®
  - 可以选择多种编程语言
  - 支持 IEC 61131-3 的面向对象扩展功能
  - 支持使用 C/C++ 语言编写实时应用程序
  - 可以连接 MATLAB®/Simulink®
  - 使用开放式接口, 具有良好的扩展性
  - 灵活的 run-time (运行时) 环境
  - 支持多核 CPU 和 64 位操作系统
  - 提供 TwinCAT Automation Interface (自动化编程接口), 可以自动生成代码和创建项目
  - 更多...

在下面的章节中, 将介绍在 PC 系统上通过 TwinCAT 开发环境进行控制系统的调试, 以及特定控制组件的基本功能。

关于 TwinCAT 2 和 TwinCAT 3 的更多信息, 请参见<http://infosys.beckhoff.com>。

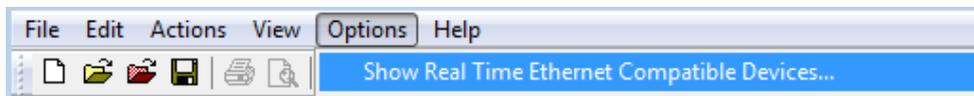
### 6.2.1 TwinCAT real-time 实时驱动程序的安装

为了使 IPC 控制器的标准以太网端口具备实时功能, 必须在 Windows 下为该端口安装倍福 real-time 实时驱动程序。

可以通过几种方式进行:

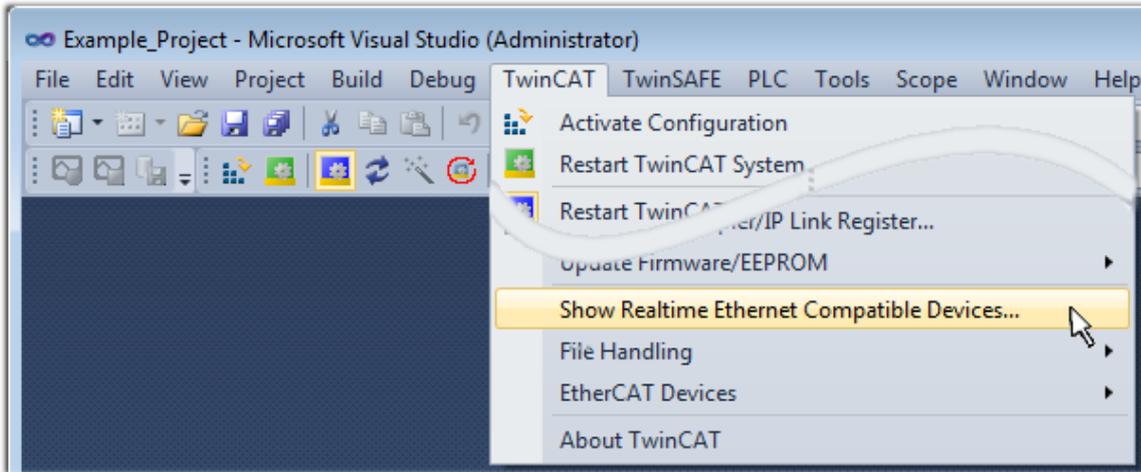
#### A: 通过 TwinCAT 适配器对话框

在 System Manager 中, 通过 “Options → Show Real Time Ethernet Compatible Devices”, 调出本地以太网接口的 TwinCAT 概览。



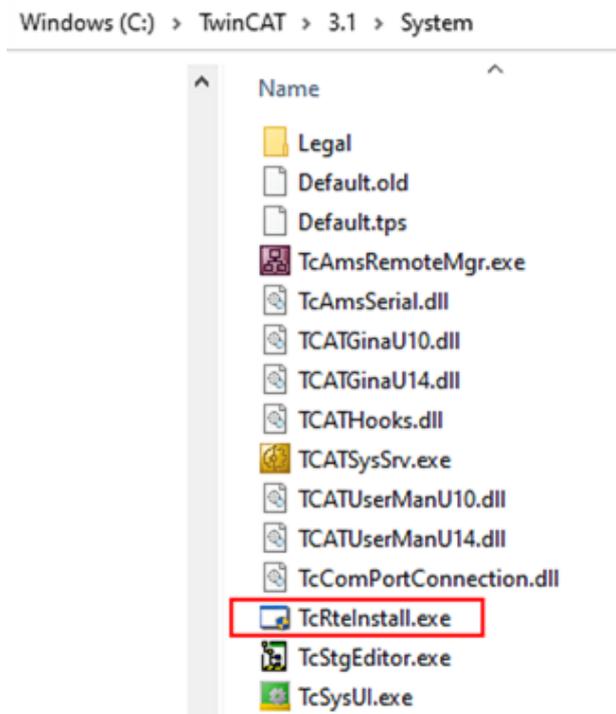
附图 83: System Manager “选项” (TwinCAT 2)

在 TwinCAT 3 环境中，这个功能需要通过菜单“TwinCAT”来调用：



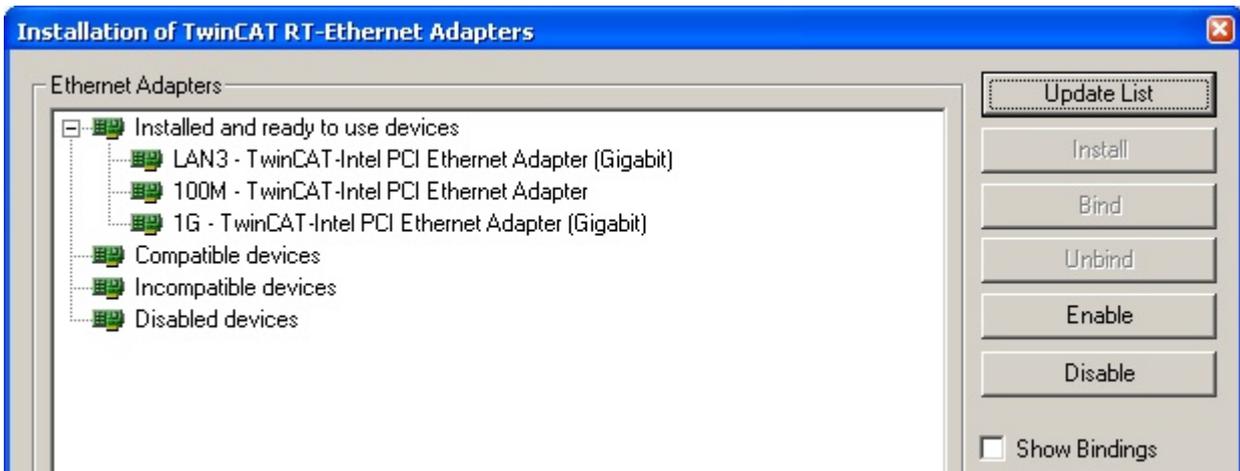
附图 84: 在 VS Shell 下调用 (TwinCAT 3)

B: 通过 TwinCAT 目录下的 TcRteInstall.exe



附图 85: TwinCAT 目录下的 TcRteInstall

两种情况下均出现以下对话框：



附图 86: 网络接口概览

在“Compatible devices (兼容设备)”下列出的接口可以通过“Install”按钮指定一个驱动程序。驱动程序只应安装在兼容的设备上。

关于未签名驱动程序的 Windows 警告可以忽略。

或者，首先可以插入一个 EtherCAT 设备，如离线配置创建 [▶ 114] 章节所述，以便通过其 EtherCAT 属性 (“Adapter”选项卡上的“Compatible Devices...”按钮) 查看兼容的以太网端口：

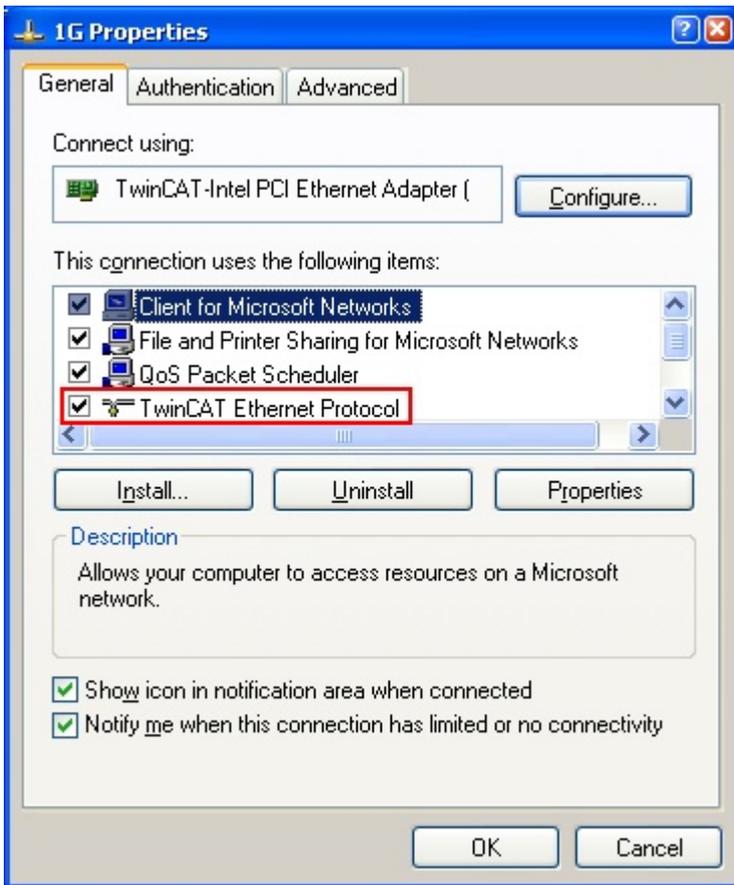


附图 87: EtherCAT 设备属性 (TwinCAT 2)：点击“Adapter”选项卡的“Compatible Devices...”

TwinCAT 3: EtherCAT设备的属性可以通过双击 “I/O” 下解决方案资源管理器中的“设备 (EtherCAT)” 打开：

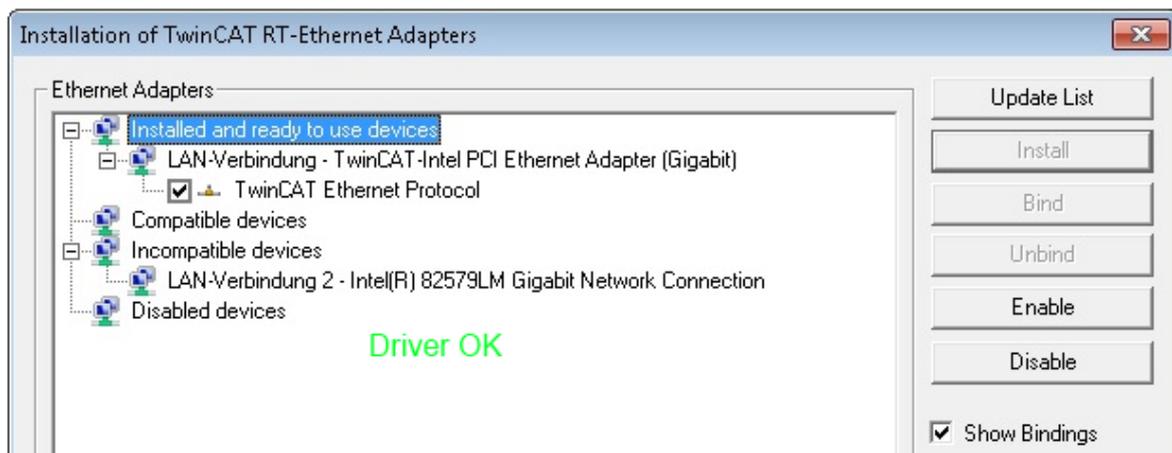


安装后，Windows 的网络接口概览中显示驱动程序已激活 (Windows 开始→系统属性→网络)



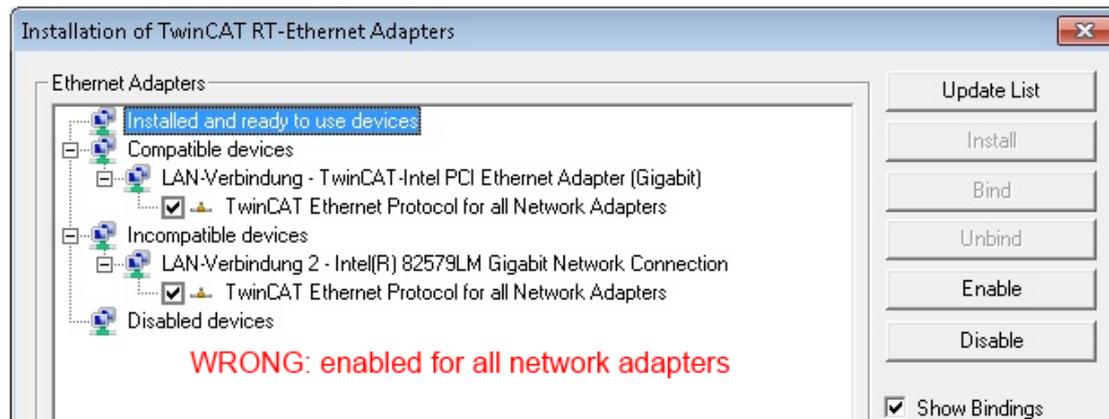
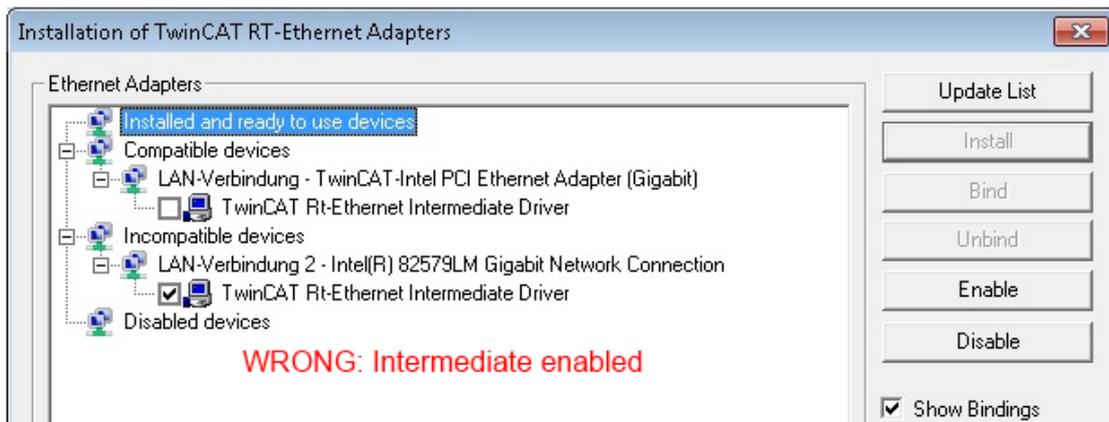
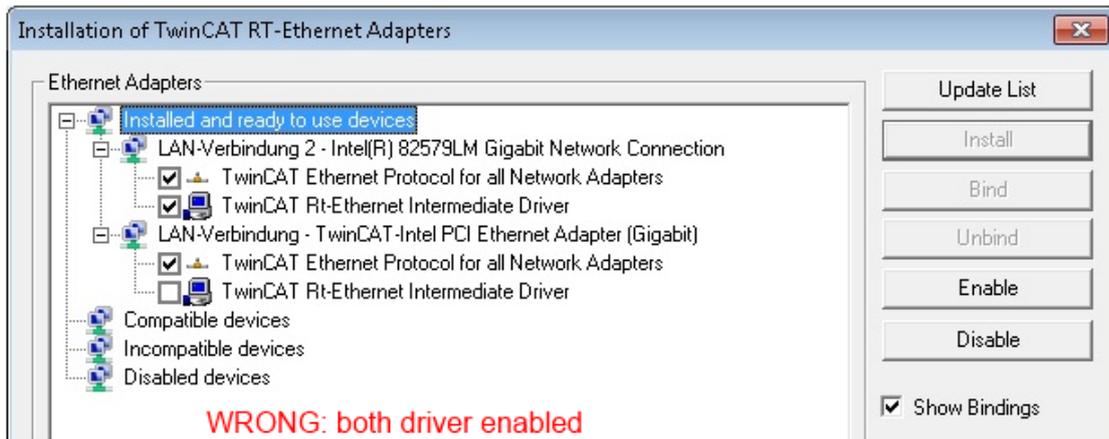
附图 88: Windows 的网络接口属性

驱动程序的正确设置如下:



附图 89: 以太网端口驱动程序的正确设置示例

必须避免下面几种可能的设置:

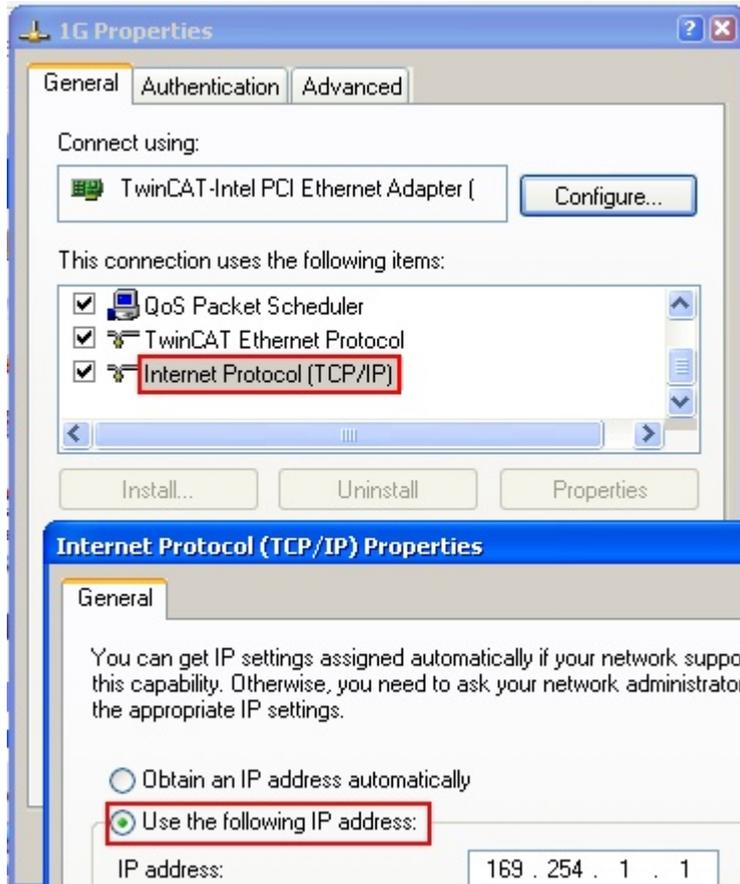


附图 90: 以太网端口驱动程序的错误设置

## 所用端口的 IP 地址

**i** IP 地址/DHCP

在大多数情况下，被配置为 EtherCAT 设备的以太网端口不会传输一般的 IP 数据包。因此，在使用 EL6601 或类似设备时，最好是通过“Internet Protocol TCP/IP”驱动设置为该端口指定一个固定的 IP 地址并禁用 DHCP。这样就避免了在没有 DHCP 服务器的情况下，以太网端口的 DHCP 客户端为自己分配默认 IP 地址所带来的延迟。例如，一个合适的地址空间是 192.168.x.x。



附图 91: 以太网端口的 TCP/IP 设置

## 6.2.2 关于 ESI 设备描述文件的说明

### 最新 ESI 设备描述文件的安装说明

TwinCAT EtherCAT 主站/System Manager需要所使用设备的设备描述文件，以便在在线或离线模式下生成配置。设备描述包含在 XML 格式的 ESI 文件（EtherCAT Slave Information）中。这些文件可以向各个从站的制造商索取。一个 \*.xml 文件可能包含几个设备描述。

倍福 EtherCAT 设备的 ESI 文件可从[倍福公司网站](#)获取。

ESI 文件应存放在 TwinCAT 安装目录下。

默认设置：

- **TwinCAT 2:** C:\TwinCAT\IO\EtherCAT
- **TwinCAT 3:** C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

如果 ESI 文件在上次 System Manager 窗口打开后发生了变化，当打开一个新的 System Manager 窗口时，则会重新装载（一次）这些文件。

TwinCAT 的安装包括倍福 ESI 文件集，而该文件集是创建 TwinCAT build 版本时的最新 ESI 版本。

对于 TwinCAT 2.11/TwinCAT 3 及以上版本，如果编程 PC 连接到互联网，就可以通过以下方式从 System Manager 中更新 ESI 目录：

- **TwinCAT 2:** Option → “Update EtherCAT Device Descriptions”
- **TwinCAT 3:** TwinCAT → EtherCAT Devices → “Update Device Descriptions (via ETG Website)…”

也可以通过[TwinCAT ESI Updater](#) [► 113] 更新 ESI 目录。



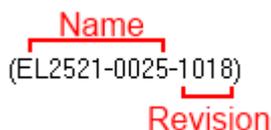
### ESI

\*.xml 文件与 \*.xsd 文件关联，后者描述了 ESI XML 文件的结构。因此，如需更新 ESI 设备描述，这两种文件类型都应更新。

### 设备的识别

EtherCAT 设备/从站由四个属性来区分，它们决定了完整的设备标识符。例如，设备标识符 EL2521-0025-1018 由以下部分组成：

- 系列号 “EL”
- 型号 “2521”
- 子版本号 “0025”
- 修订版本 “1018”

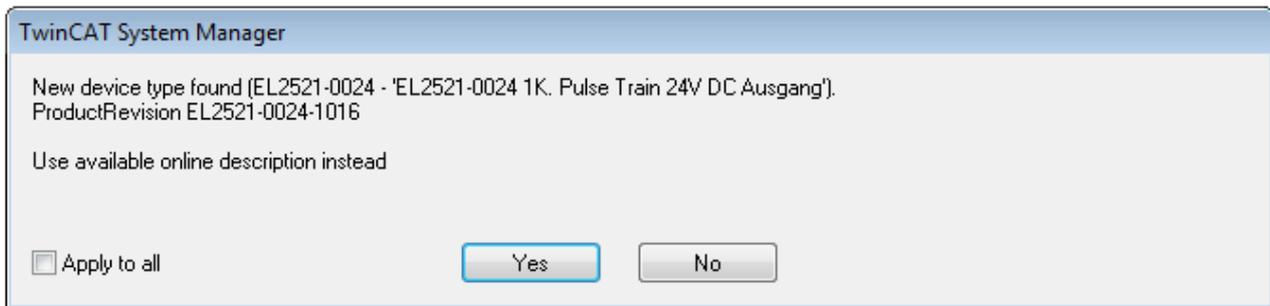


附图 92: 标识符结构

名称 + 类型组成的订货号（此处：EL2521-0025）描述了设备功能。修订版本表示技术上的升级，并由倍福公司进行管理。原则上，一个较高版本的设备可以替换一个较低版本的设备，除非在文件中另有规定。每个修订版都有自己的 ESI 描述。参见详细说明 [► 12]。

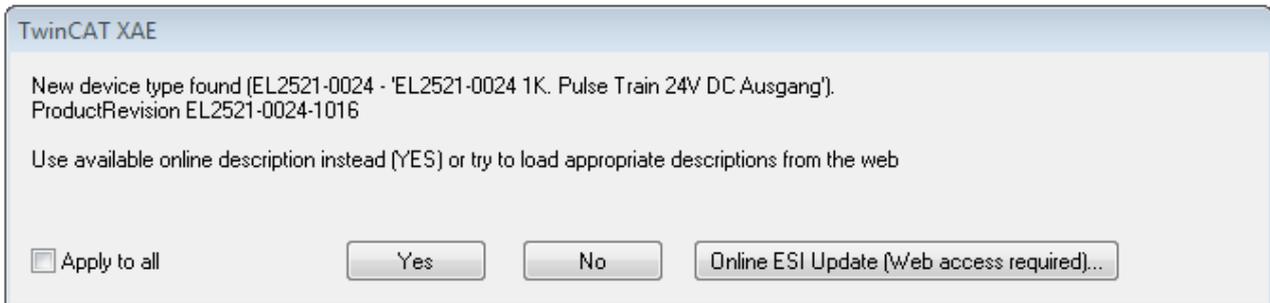
### 在线描述

如果 EtherCAT 配置通过扫描实际设备而在线创建的（参见在线设置部分），并且没有找到可用的从站 ESI 描述（由名称和修订版本号指定），System Manager 会询问是否应使用存储在设备中的描述。在任何情况下，System Manager 需要这些信息来正确设置与从站的周期性和非周期性通信。



附图 93: 在线描述信息窗口 (TwinCAT 2)

在 TwinCAT 3 中, 会出现一个类似的窗口, 它也提供网络更新:



附图 94: 在线描述信息窗口 (TwinCAT 3)

尽可能不要选择 Yes, 而是向从站设备制造商索取所需 ESI。安装完 XML/XSD 文件后, 应重新配置。

### 注意

#### 扫描设备时, 修改“推荐”配置

- ✓ 如果扫描发现了 TwinCAT 未知的设备, 必须对以下两种情况区别处理。这里以 EL2521-0000 的修订版 1019 为例
- a) 根本没有 EL2521-0000 设备的 ESI, 无论是 1019 版本还是更早版本。所以必须向制造商 (这种情况下是倍福) 申请 ESI。
- b) 存在 EL2521-0000 设备的 ESI, 但版本比实际扫描到的更旧, 例如 1018 或 1017。  
此时应首先进行内部检查, 以确定库存的备件是否可以配置为高版本。一个新的/更高的修订版通常也会带来新的功能。如果不使用这些功能, 可以毫不犹豫地配置中使用以前的修订版 1018 继续工作。这也是倍福兼容性规则所声明的。

请特别参阅“[关于使用倍福 EtherCAT IO 组件的一般注意事项](#)”一章。关于手动配置请参考“[离线配置创建 \[114\]](#)”一章。

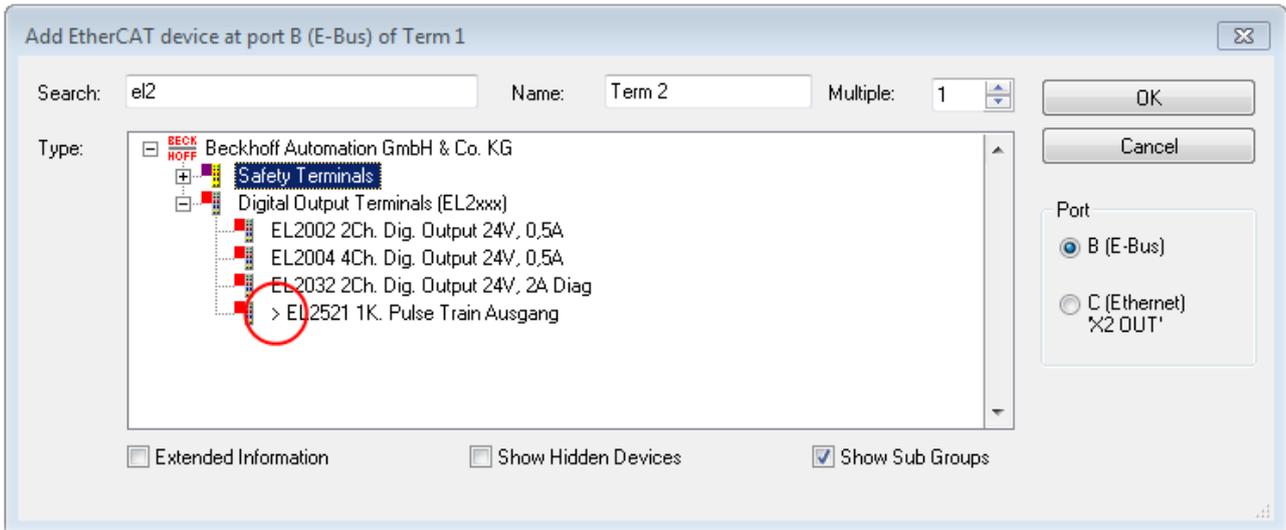
如果使用在线描述, System Manager 会从 EtherCAT 从站的 EEPROM 中读取一份设备描述。在复杂的从站中, EEPROM 的大小可能不足以容纳完整的 ESI, 此时配置中的 ESI 就会不完整。因此, 建议这种情况下优先使用离线 ESI 文件。

System Manager 在其 ESI 目录下为在线扫描找到的设备创建一个新的描述文件“OnlineDescription0000...xml”, 其中包含所有在线读取的 ESI 描述。

`OnlineDescriptionCache000000002.xml`

附图 95: System Manager 创建的文件 OnlineDescription.xml

也可以稍后再向该配置中手动添加一个从站。在线创建的从站在选择列表中以前缀“>”表示 (参见图以 EL2521 的在线记录 ESI 为例进行说明)。



附图 96: 以EL2521为例说明用在线 ESI 文件创建的从站

如果使用了这样的在线 ESI 文件，而后来又拿到了制造商的 ESI 文件，应按以下方式删除 OnlineDescription.xml 文件：

- 关闭所有 System Manager 窗口
- 在 Config Mode 下重启 TwinCAT
- 删除 “OnlineDescription0000...xml”
- 重新启动 TwinCAT System Manager (System Manager)

在此过程后，该文件不再显示。如有必要，请按 <F5> 更新

## ● TwinCAT 3.x 的在线描述

**i** 除了上述 “OnlineDescription0000...xml” 文件外，TwinCAT 3.x 还创建了一个 EtherCAT 缓存，其中包含新发现的设备，例如在 Windows 7 下：

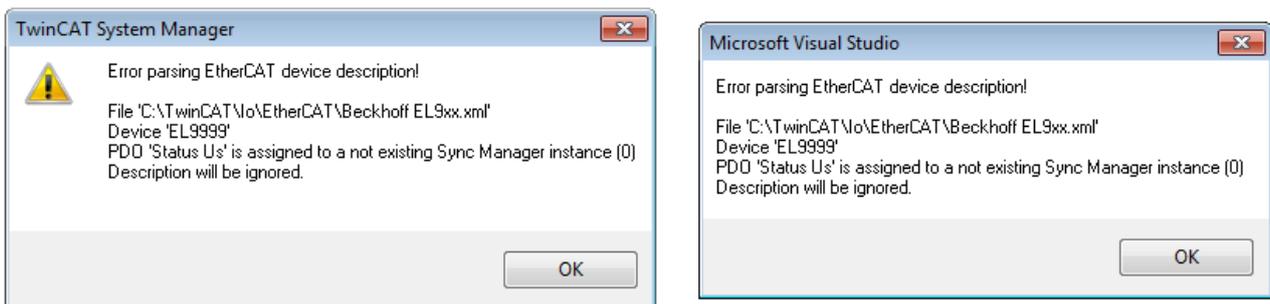
`C:\User\[USERNAME]\AppData\Roaming\Beckhoff\TwinCAT3\Components\Base\EtherCATCache.xml`

（请注意操作系统的语言设置！）

该文件也必须删除。

## ESI 文件出错

如果某个 ESI 文件出错，System Manager 无法读取，则 System Manager 会弹出一个信息窗口。



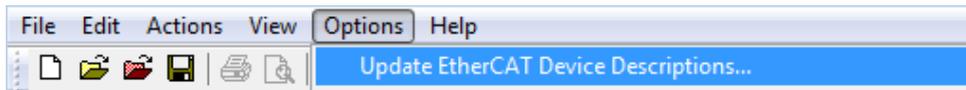
附图 97: 错误 ESI 文件的信息窗口（左：TwinCAT 2；右：TwinCAT 3）

可能的原因包括：

- \*.xml 的结构与相关的 \*.xsd 文件不一致 → 检查原理图
- 内容不能被翻译成设备描述 → 联系从站的制造商

### 6.2.3 TwinCAT ESI Updater

对于 TwinCAT 2.11 及以上版本，如果存在在线外网连接，System Manager 可以自动搜索当前的倍福 ESI 文件：

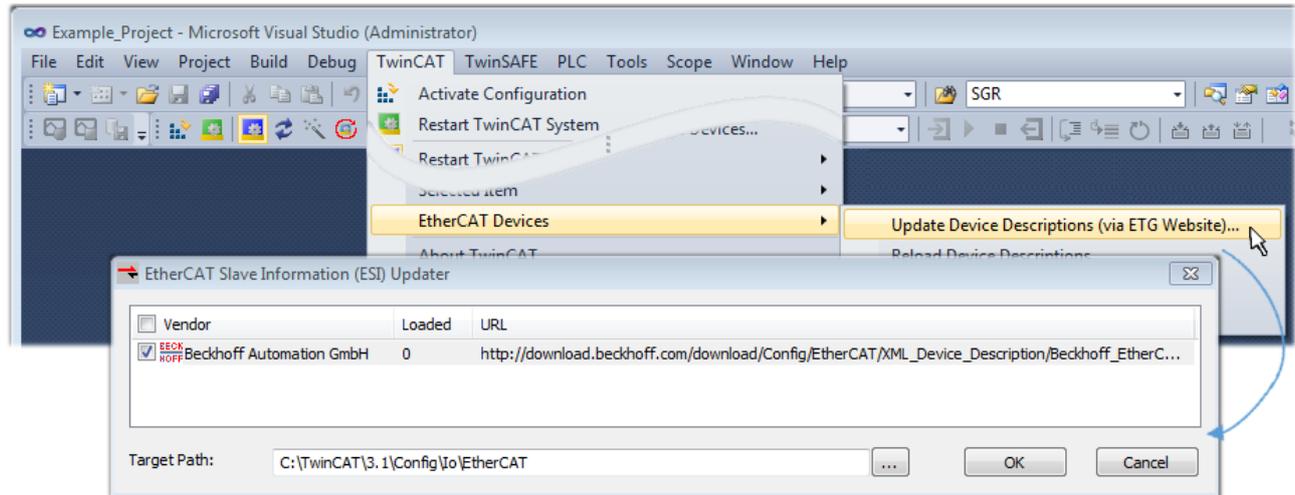


附图 98：使用 ESI Updater (>= TwinCAT 2.11)

调用方法：

“Options” → “Update EtherCAT Device Descriptions”

在 TwinCAT 3 中，则选择：



附图 99：使用 ESI Updater (TwinCAT 3)

ESI Updater (TwinCAT 3) 选项非常方便，可将 EtherCAT 制造商通过互联网提供的 ESI 数据自动下载到 TwinCAT 目录中 (ESI = EtherCAT Slave Information)。TwinCAT 访问存储在 ETG 的集中 ESI ULR 目录列表；然后可以在 Updater 对话框中查看这些条目，但是无法在此进行更改。

调用方式：

“TwinCAT” → “EtherCAT Devices” → “Update Device Description (via ETG Website)…”。

### 6.2.4 Online 和 Offline 之间的区别

Online 和 Offline (在线和离线) 之间的区别是针对实际存在物理 I/O (驱动器、端子模块、EJ-模块等) 而言的。如果需要提前在编程电脑上进行系统配置，例如在笔记本电脑上，则只能在“Offline configuration (离线配置)”模式下进行。此时所有组件都必须在配置中手动输入，例如根据电气设计图纸。

如果目标控制器已经连接到 EtherCAT 系统，所有设备都已通电，且网络基础设施已准备就绪，就可以简单地通过目标控制器的“scanning (扫描)”来生成 TwinCAT 配置。这就叫做在线配置。

在任何情况下，每次启动过程中，EtherCAT 主站都会检查所发现的从站是否与当前配置相符。这个检查的规则可以在从站的扩展设置界面中进行选择。请参考最新 ESI 设备描述文件的安装说明 [▶ 110]。

#### 配置前的准备工作：

- 实际 EtherCAT 硬件 (设备、耦合器、驱动器) 必须存在并安装完成
- 所有设备/模块必须通过 EtherCAT 电缆连接或者在 I/O 站中以设计的顺序组装连接
- 所有设备/模块接上电源，做好通信准备
- 目标系统上的 TwinCAT 必须处于 Config Mode (配置模式)。

#### 在线扫描过程包括：

- 检测 EtherCAT 设备 [▶ 119] (IPC 的以太网端口)

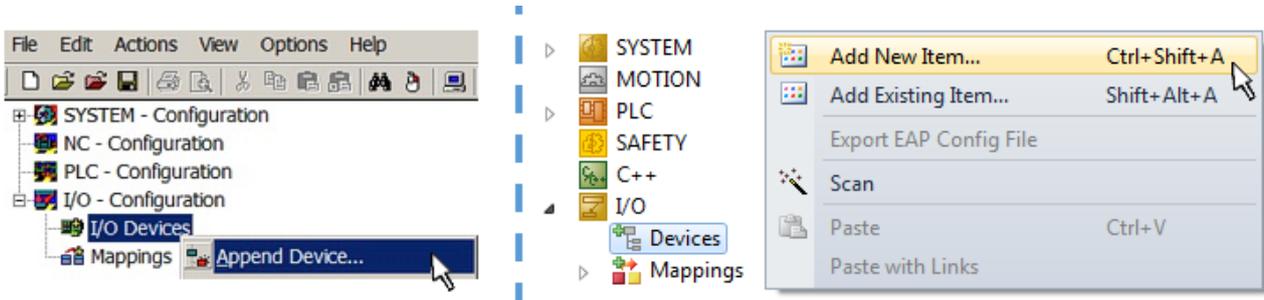
- 检测连接的 EtherCAT 从站 [▶ 120]。这一步骤可独立于前一步骤单独进行。
- 故障排除 [▶ 123]

也可以通过现有配置扫描 [▶ 123] 以进行比较。

## 6.2.5 创建 OFFLINE 配置

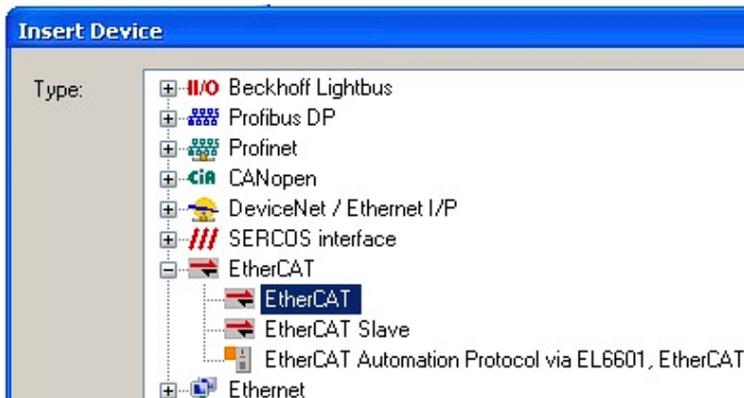
### 创建 EtherCAT 设备

在一个空白的 System Manager 窗口中创建一个 EtherCAT 设备。



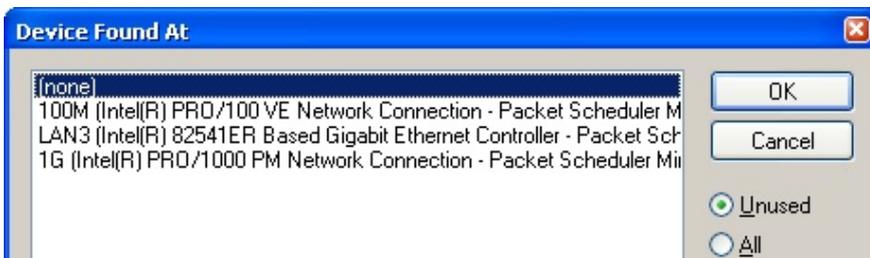
附图 100: 添加 EtherCAT 设备 (左: TwinCAT 2; 右: TwinCAT 3)

对于带有 EtherCAT 从站的 EtherCAT I/O 应用, 选择类型“EtherCAT”。对于目前通过 EL6601/EL6614 实现的 publisher/subscriber (发布/订阅) 服务, 选择“EtherCAT Automation Protocol via EL6601”。



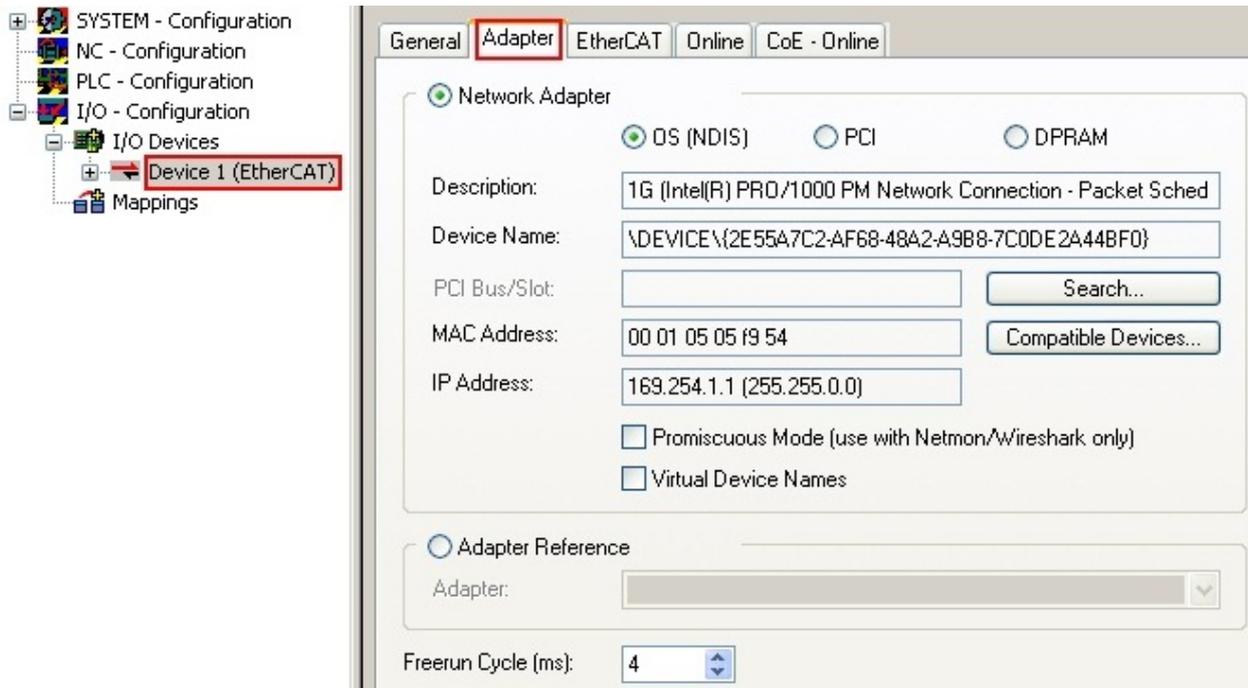
附图 101: 选择 EtherCAT 连接 (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

然后在 TwinCAT runtime 运行系统中为这个虚拟设备分配一个实际的以太网端口。



附图 102: 选择以太网端口

可以在创建 EtherCAT 设备时自动弹出的窗体中进行选择, 也可以将来在属性对话框中进行设置/修改; 参见图“EtherCAT 设备属性 (TwinCAT 2)”。



附图 103: EtherCAT 设备属性 (TwinCAT 2)

TwinCAT 3: EtherCAT设备的属性可以通过双击 “I/O” 下解决方案资源管理器中的“设备 (EtherCAT)” 打开:

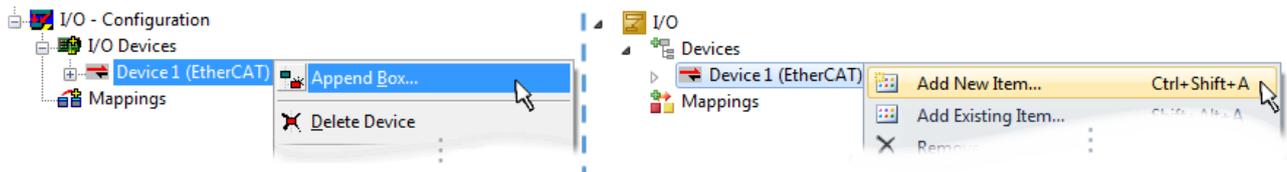


**选择以太网端口**

**I** 在安装了TwinCAT实时驱动程序的EtherCAT设备上才能选择以太网端口。这必须为每个端口单独进行。请参考各自的安装页面 [▶ 104]。

**配置 EtherCAT 从站**

选中配置树中的一个设备并右键单击，可以进一步添加其它设备。



附图 104: 添加 EtherCAT 设备 (左: TwinCAT 2; 右: TwinCAT 3)

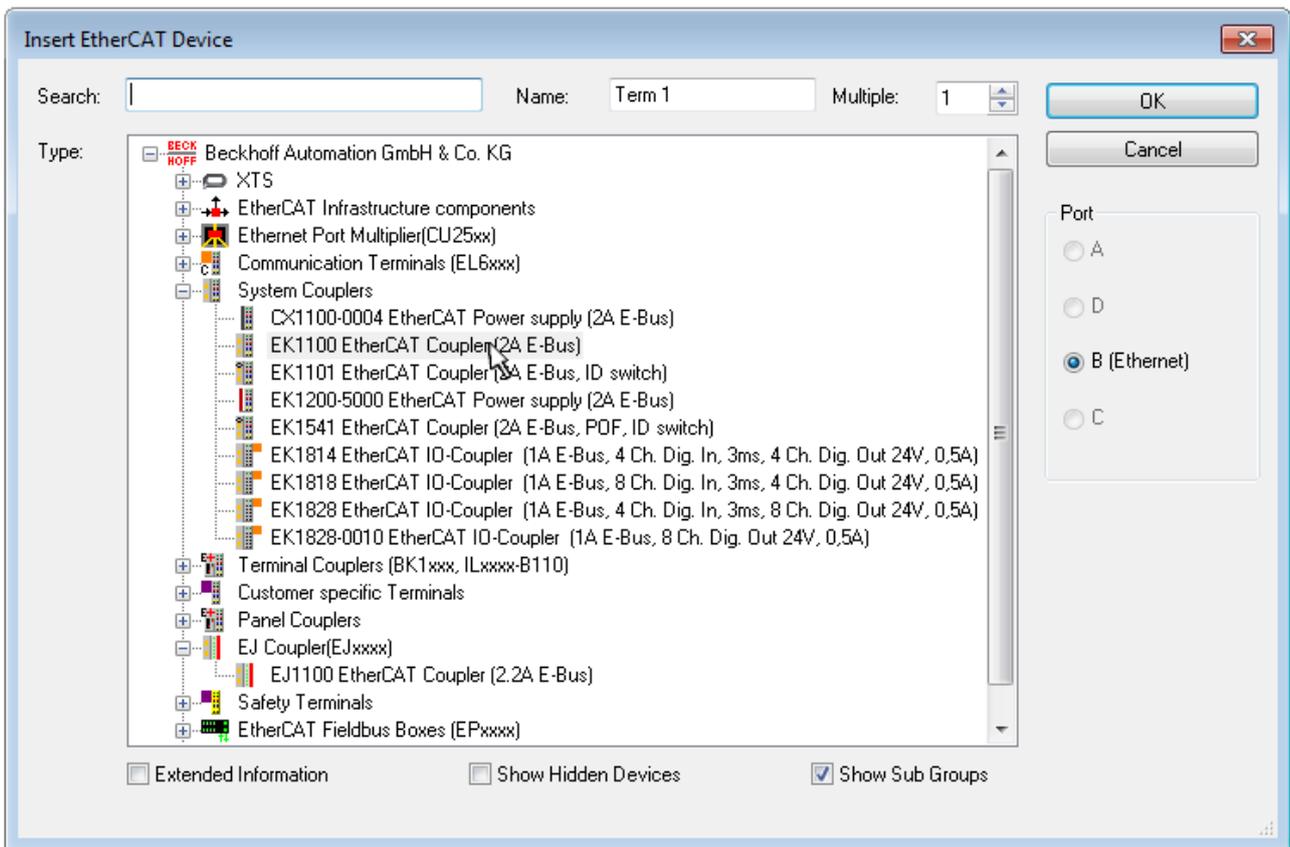
弹出选择新设备的对话框 对话框中只显示已有 ESI 文件的设备。

只显示可以添加到上一步选中项之后的设备，以供选择。也会显示端口可用的物理层（图“新增 EtherCAT 设备的选择对话框”）。如果是基于电缆的带PHY传输的 Fast-Ethernet（快速以太网）物理层，那么也只能选择基于电缆的设备，如图“新增 EtherCAT 设备的选择对话框”所示。如果上一个设备有多个空闲的端口（例如EK1122 或 EK1100），可以在右边选择需要的端口（A）。

**物理层概述**

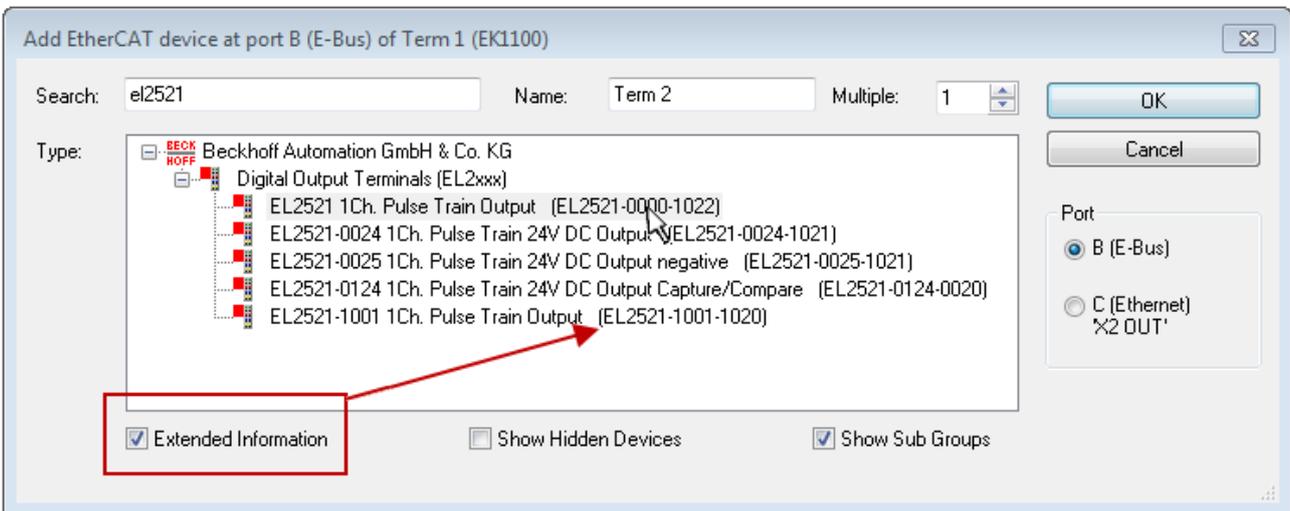
- “Ethernet”：基于电缆的 100BASE-TX；耦合器、盒模块、带 RJ45/M8/M12 连接器的设备
- “E-Bus”：LVDS “端子模块总线”，EtherCAT 插拔式模块 (EJ)，EtherCAT 端子模块 (EL/ES)，各种模块化模块

Search 搜索框用于查找指定的设备（自 TwinCAT 2.11 或 TwinCAT 3 起）。



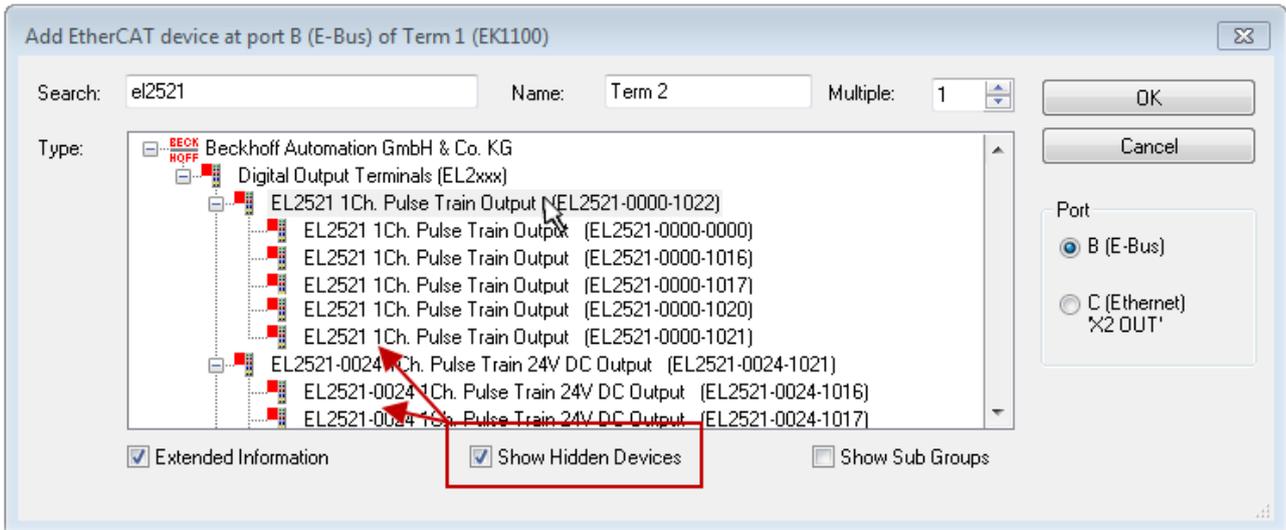
附图 105: 新增 EtherCAT 设备的选择对话框

默认情况下，只要根据名称/设备类型进行选择。如果要选择设备的特定版本，可以勾选“Extended Information”，把版本信息也显示出来。



附图 106: 显示设备版本

很多时候，由于历史原因或增加功能，例如进行了技术升级，一个设备可能存在多个版本。为简化起见（见图“新增 EtherCAT 设备的选择对话框”），在倍福设备的选择对话框中只显示最近（即最高）的修订版本，从而也是最新出厂的设备版本。如需以 ESI 描述显示系统可用的所有设备版本，请勾选“Show Hidden Devices（显示隐藏设备）”复选框，见图“显示以前的版本”。



附图 107: 显示以前的版本

**● 修订版本的设备选择 - 兼容性**

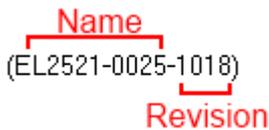
**i** ESI描述还定义了过程图像、主站和从站/设备之间的通信类型以及设备功能（如果适用）。物理设备（固件，如果适用）必须支持主站的通信查询/设置。这是向后兼容的，也就是说，如果EtherCAT主站将其视为较早版本，那么应支持较新设备（较高版本）。对于Beckhoff的EtherCAT端子/端子盒/EJ模块，应符合以下兼容性规则。

**系统中的设备版本 >= 配置中的设备版本**

这也使得后续更换设备时无需改变配置（驱动器可能存在不同规格）。

**示例**

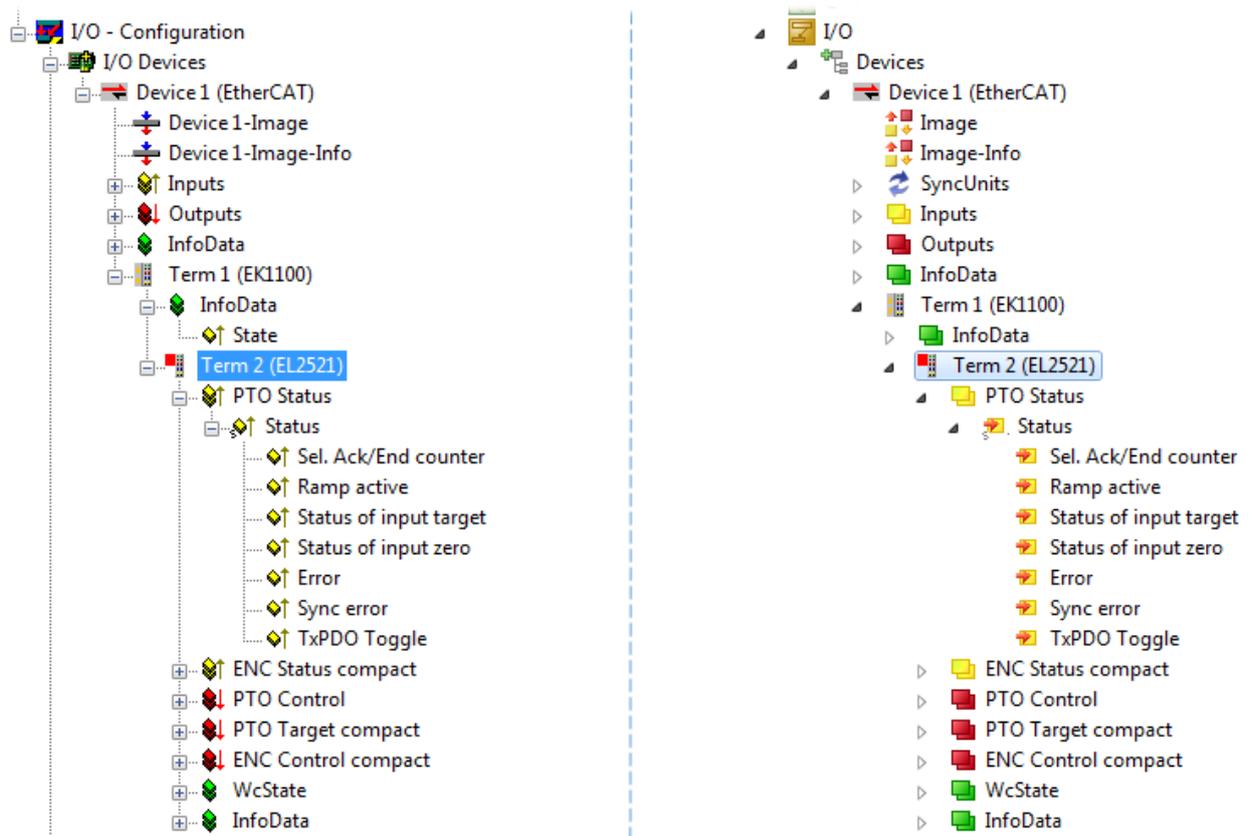
如果在配置中指定了EL2521-0025-1018，则在实践中可以使用EL2521-0025-1018或更高版本（-1019, -1020）。



附图 108: 终端的名称/修订版本

如果TwinCAT系统中存在当前ESI描述，则选择对话框中提供的最新修订版本与Beckhoff的生产状态相符。如果在实际应用中使用了当前Beckhoff设备，建议在创建新配置时使用最近的设备版本。在应用中使用库存的较早设备时，方才应使用较早的修订版本。

在这种情况下，设备的过程图像显示在配置树中，并可以进行如下参数化：与任务的链接、CoE/DC设置、插件定义、启动设置...



附图 109: TwinCAT 树中的 EtherCAT 端子模块 (左: TwinCAT 2; 右: TwinCAT 3)

## 6.2.6 创建ONLINE配置

### 检测/扫描 EtherCAT 设备

如果 TwinCAT 系统处于CONFIG模式，则可以使用在线设备搜索。这可以通过下方信息栏中的符号表示：

- 在 TwinCAT 2 上，通过 TwinCAT System Manager 窗口中蓝色显示的 **Config Mode** 来表示“Config Mode”。
- 在 TwinCAT 3 上，通过开发环境用户界面中的符号  表示。

以下方法可以将TwinCAT 设置成配置模式：

- TwinCAT 2: 通过选择菜单栏中的  或通过“Actions”→“Set/Reset TwinCAT to Config Mode...”
- TwinCAT 3: 通过选择菜单栏中的  或通过“TwinCAT”→“Restart TwinCAT (Config Mode)”

### 配置模式下的在线扫描

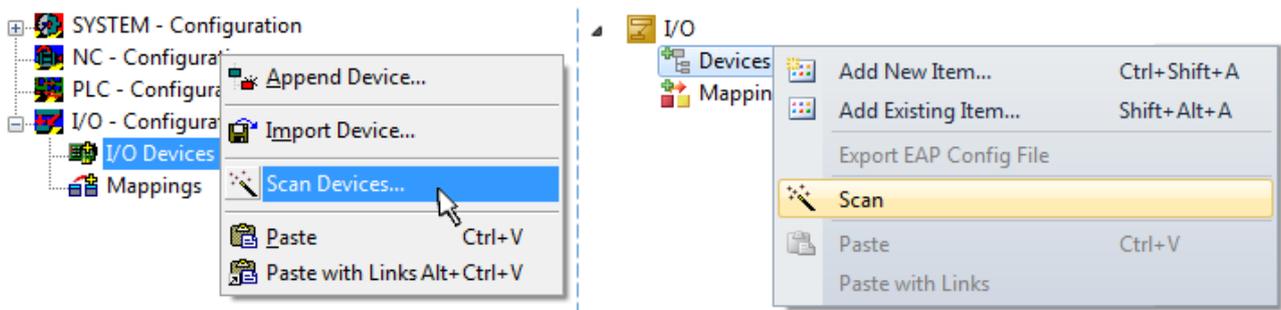
**i** 在 RUN 模式（生产运行）下，在线搜索不可用。注意 TwinCAT 编程系统和 TwinCAT 目标系统之间的区别。

Windows 任务栏中的 TwinCAT 2 图标 () 或 TwinCAT 3 图标 () 始终显示本地 IPC 的 TwinCAT 模式。与此相对，TwinCAT 2 的 System Manager 窗口或 TwinCAT 3 的用户界面会显示目标系统的状态。



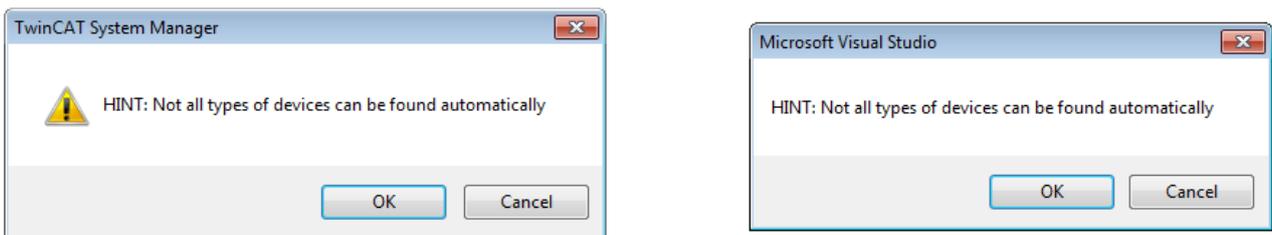
附图 110: 本地/目标系统差异 (左: TwinCAT 2; 右: TwinCAT 3)

右键单击配置树中的“I/O Devices”可以打开搜索对话框。



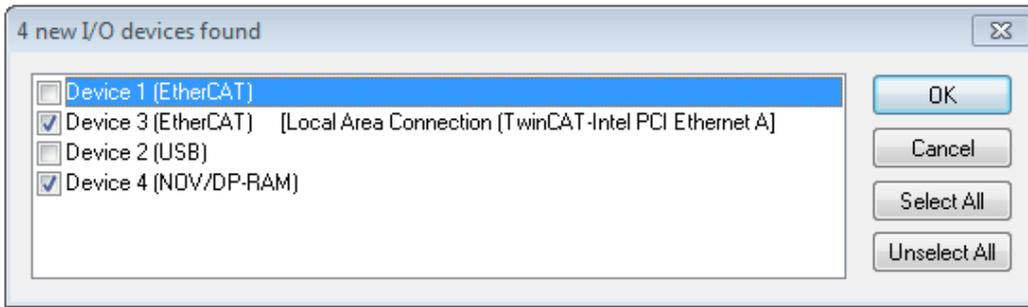
附图 111: Scan Devices (扫描设备) (左: TwinCAT 2; 右: TwinCAT 3)

这种扫描模式不仅试图找到 EtherCAT 设备（或可作为 EtherCAT 设备使用的以太网端口），而且还试图找到 NOVDRAM、现场总线卡、SMB 等。然而，并非所有设备都能自动找到。



附图 112: 自动设备扫描的注意事项 (左: TwinCAT 2; 右: TwinCAT 3)

安装了 TwinCAT real-time 实时驱动程序的以太网端口被显示为“RT Ethernet”设备。为测试目的，一个 EtherCAT 帧被发送到这些端口。如果扫描过程从响应中检测到已连接一个 EtherCAT 从站，该端口将立即显示为“EtherCAT Device”。



附图 113: 检测到的以太网设备

通过各自的复选框可以选择设备（如图“检测到的以太网设备”所示，例如图中设备 3 和设备 4 被选中）。在通过“OK”按钮进行确认后，建议对所有选定的设备进行设备扫描，见图“自动创建 EtherCAT 设备后的扫描”。

● 选择以太网端口



在安装了TwinCAT实时驱动程序的EtherCAT设备上才能选择以太网端口。这必须为每个端口单独进行。请参考各自的安装页面 [▶ 104]。

检测/扫描 EtherCAT 设备

● 在线扫描功能



在扫描过程中，主站在从站的 EEPROM 中查询 EtherCAT 从站的身份信息。名称和修订版本号用于确定类型。从存储的 ESI 数据中找到各个设备，并以其 ESI 文件定义的默认设置集成到当前配置。

Name  
(EL2521-0025-1018)  
Revision

附图 114: 默认设置示例

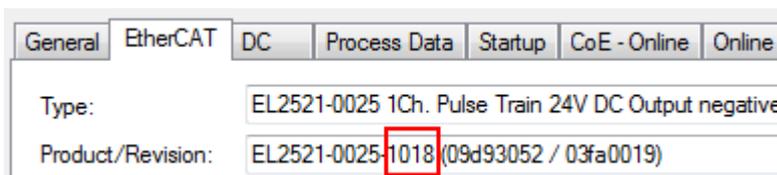
注意

在量产机型上使用从站扫描功能

扫描功能应谨慎使用。它是一个实用和快速的工具，用于创建一个初始配置，作为调试的基础。然而，扫描功能不应用于设备量产或重复生产时创建配置，而是仅在必要时用于和已定义的初始配置进行比较 [▶ 123]。背景：由于倍福出于产品维护的原因，已交付产品还会继续更新修订版本。通过在线扫描可以临时创建配置，根据设备清单，在线扫描的配置与初始配置是完全相同的（在机器结构相同的情况下）；但是，个别设备的修订版本可能与初始配置不同。

示例：

A 公司制造了一台机器 B 的原型机，该机器以后将被批量生产。为此，制造了原型机。在 TwinCAT 中对 I0 设备进行了扫描，并创建了初始配置“B. TSM”。修订版本为 1018 的 EL2521-0025 EtherCAT 端子模块装在某处。于是，它就这样创建到了 TwinCAT 配置文件中：



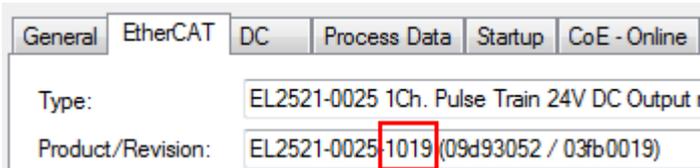
附图 115: 安装修订版本-1018的EtherCAT 端子模块，

同样，在原型机测试阶段，该端子模块的功能和属性由程序员/调试工程师进行测试完成以后就可以随时投入使用，比如通过 PLC “B.pro” 或 NC 寻址访问。（这也同样适用于TwinCAT 3 解决方案）。

原型开发完成以后，机器 B 开始批量生产，倍福继续为该机器提供 EL2521-0025-0018。如果机器批量生产部门的调试工程师总是进行扫描，那么每台机器都会再次产生一个内容相同的 B 配置。同样，A 公司可能会在全球范围内为即将批量生产的带有 EL2521-0025-1018 端子模块的机器创建备件仓库。

一段时间后，倍福对 EL2521-0025 进行了升级，新增了功能 C。因此更改了固件，在外观上标注了更高的固件版本和**新的修订版本-1019**。尽管如此，新设备自动支持前一版本的功能和界面；因此，没有必要对“B. TSM”甚至“B. pro”进行调整。量产机器可以继续用“B. tsm”和“B. pro”来生产；为了检查生产的机器，需要对照初始配置“B. tsm”进行**比较扫描** [► 123]。

然而，如果现在机器批量生产部门不使用“B. tsm”，而是进行扫描来创建生产用的配置，那么修订版本-1019 将被自动检测并创建到配置中：



附图 116: 检测修订版本 1019 的 EtherCAT 端子模块

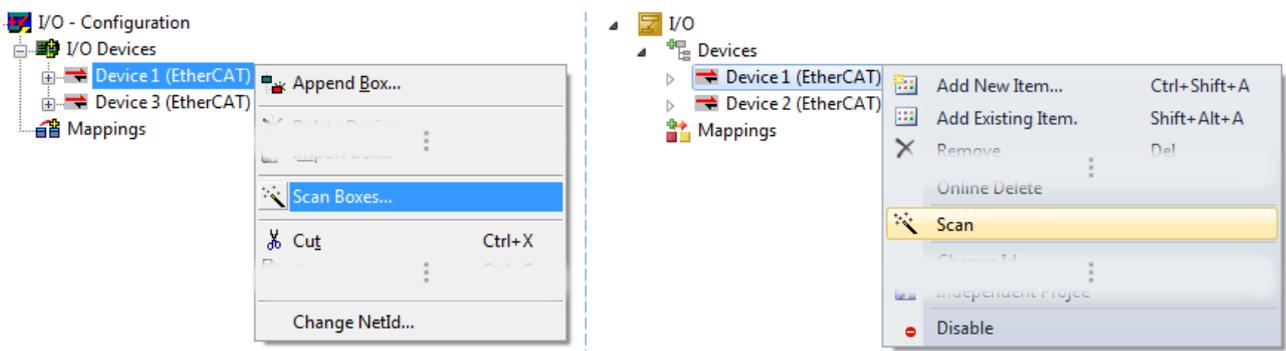
调试工程师通常不会注意到这一点。TwinCAT 也不会发出任何信号，因为实际上是从头创建了一个新的配置。然而，根据兼容性规则，这意味着不应该将 EL2521-0025-1018 的备件安装到这台机器上（即使这在绝大多数情况下还是可以使用的）。

此外，还可能发生的情况是，由于 A 公司的开发及生产，EL2521-0025-1019 的新功能 C（例如，改进的模拟量滤波器或用于诊断的额外过程数据）被发现并使用了，而无需经过内部审核。以前的备件库存就不能再用于以这种方式创建的新配置“B2. TSM”。如果机器已经开始批量生产，扫描就应该只是为了提供信息，以便和定义的初始配置进行比较。更改配置务必小心！

如果在配置中创建了 EtherCAT 设备（手动或通过扫描），则可以在 I/O 区域扫描设备/从站。



附图 117: 自动创建 EtherCAT 设备后的扫描（左：TwinCAT 2；右：TwinCAT 3）



附图 118: 手动扫描特定 EtherCAT 主站上的设备（左：TwinCAT 2；右：TwinCAT 3）

在 System Manager (TwinCAT 2) 或用户界面 (TwinCAT 3) 中，可以通过状态栏底部的进度条监控扫描过程。



附图 119: TwinCAT 2 的扫描进度示例

配置已建立，然后可以切换到在线状态 (OPERATIONAL)。



附图 120: Config/FreeRun 查询 (左: TwinCAT 2; 右: TwinCAT 3)

在 Config/FreeRun 模式下, System Manager 在蓝色和红色之间交替显示, 而 EtherCAT 设备继续以 4ms 的空转周期时间 (默认设置) 运行, 即使没有活动任务 (NC, PLC) 也不例外。

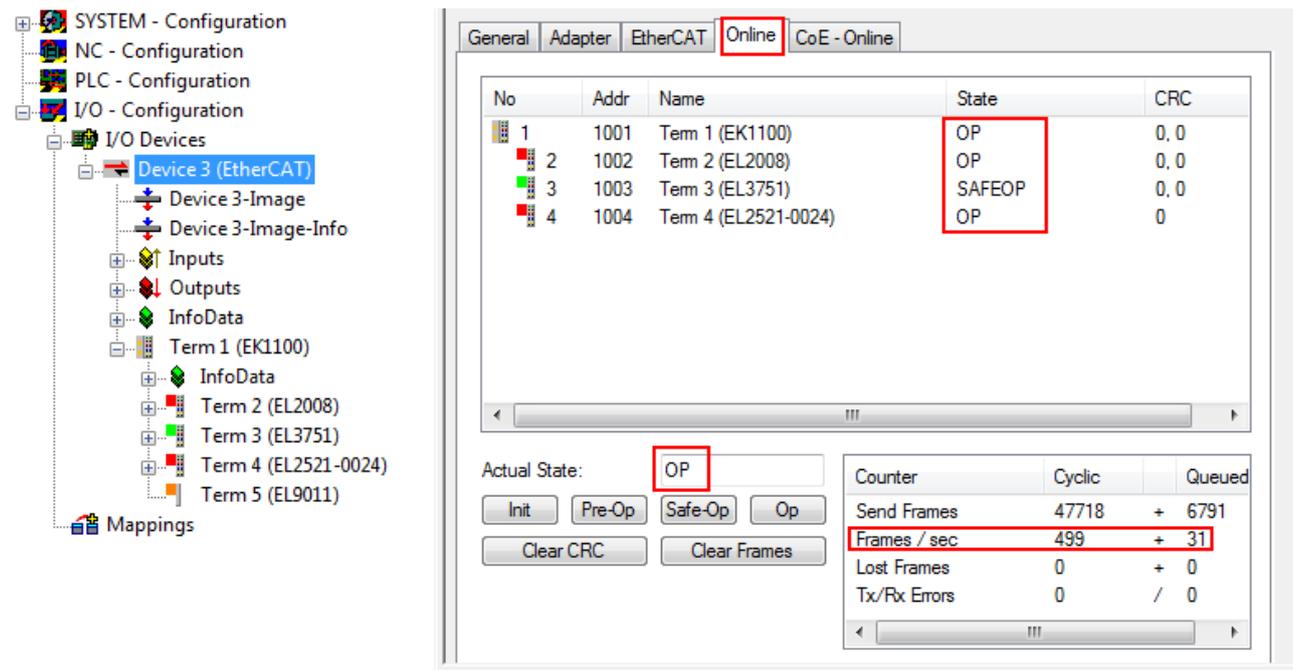


附图 121: 显示在状态栏下方的“Free Run”和“Config Mode”来回切换



附图 122: TwinCAT 也可以通过一个按钮切换到这种状态 (左: TwinCAT 2; 右: TwinCAT 3)

然后 EtherCAT 系统应处于功能循环状态, 如图在线显示示例所示。



附图 123: 在线显示示例

请注意:

- 所有从站应处于 OP 状态
- EtherCAT 主站的“Actual State”应处于 OP 状态
- “frames/sec”应与周期时间相匹配, 同时将 Sent Frames 纳入考量。
- 不应出现过多的“Lost Frames”或 CRC 错误

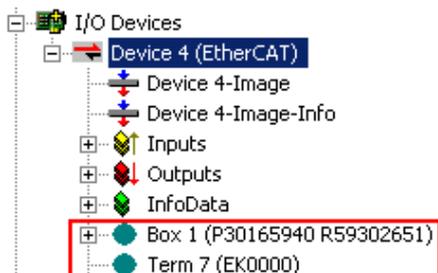
至此, 配置工作就完成了。该配置可以按照手动流程 [▶ 114] 中的描述进行修改。

### 故障排除

在扫描过程中可能会出现各种状况：

- 检测到一个**unknown device (未知设备)**，即没有 ESI XML 描述的 EtherCAT 从站。  
此时，System Manager 可以读取该设备中存储的任何 ESI。这种情况在“关于 ESI 设备描述的说明”一章中进行了描述。
- **Device are not detected properly (设备未被正确检测到)**  
可能的原因包括：
  - 数据链路出现故障，导致扫描过程中数据丢失
  - 从站的设备描述无效

应有针对性地检查接线和设备，例如通过 emergency scan (紧急扫描) 进行检查。然后重新执行扫描。



附图 124：识别错误

在System Manager中，这种情况下的设备可能被识别为 EK0000 或 unknown devices (未知设备)。无法操作或操作无效。

### 扫描现有配置

**注意**

**比较后修改配置**

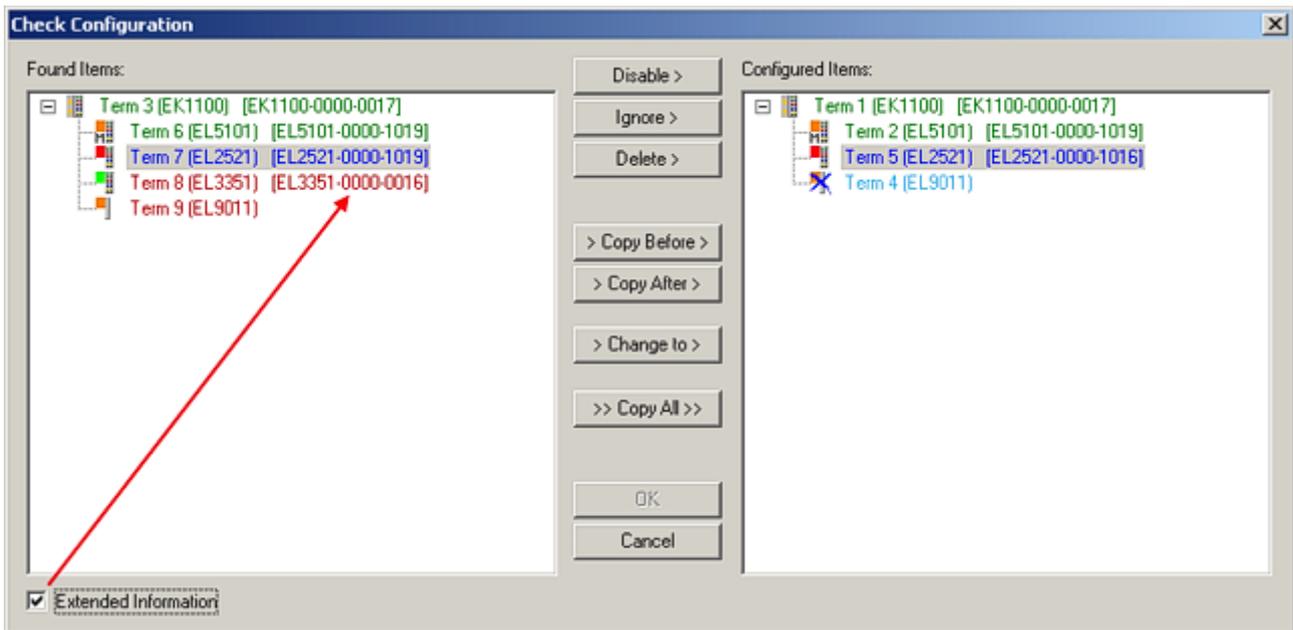
通过这种扫描 (TwinCAT 2.11 或 3.1)，目前只对设备属性中的供应商 (制造商)、设备名称和修订版本进行比较！务必谨慎执行“ChangeTo (更改为)”和“Copy (复制)”操作，认真考虑倍福 IO 兼容性规则 (见前文)。然后，原来配置的设备版本被扫描发现的修订版本所取代；这可能会影响设备支持的过程数据和功能。

如果对现有配置进行扫描，实际的 I/O 环境可能与配置完全一致，也可能有所不同。这样就可以比较两个配置了。



附图 125：相同配置 (左：TwinCAT 2；右：TwinCAT 3)

如果检测到有改动，差异会显示在更正对话框中，从而让用户就可以根据需要修改配置。



附图 126: 更正对话框

建议勾选“Extended Information”复选框，以显示修订版本的差异。

颜色	说明
绿色	此 EtherCAT 从站与另一侧的条目相匹配。类型和修订版本均匹配。
蓝色	此 EtherCAT 从站在另一侧也存在，但其版本不同。其他修订版本可能具有过程数据和其他/附加功能的其他默认数值。 如果找到的修订版本高于配置的修订版本，只要考虑到兼容性问题，就可以使用该从站。 如果找到的修订版低于配置的修订版，很可能无法使用从站。找到的设备可能并不支持主站基于较高修订版本所期望的所有功能。
淡蓝色	此 EtherCAT 从站被忽略（“忽略”按钮）
红色	<ul style="list-style-type: none"> <li>此 EtherCAT 从站在另一侧不存在。</li> <li>存在但版本不同，且属性也与指定版本不同。 兼容性原则也适用于此处：如果找到的版本高于配置的版本，只要考虑到兼容性问题，就可以使用，因为后继设备应该支持前代设备的功能。 如果找到的修订版低于配置的修订版，很可能无法使用从站。找到的设备可能并不支持主站基于较高修订版本所期望的所有功能。</li> </ul>

### ● 修订版本的设备选择 - 兼容性

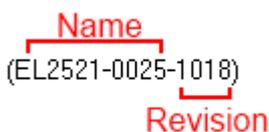
**i** ESI描述还定义了过程图像、主站和从站/设备之间的通信类型以及设备功能（如果适用）。物理设备（固件，如果适用）必须支持主站的通信查询/设置。这是向后兼容的，也就是说，如果EtherCAT主站将其视为较早版本，那么应支持较新设备（较高版本）。对于Beckhoff的EtherCAT端子/端子盒/EJ模块，应符合以下兼容性规则。

**系统中的设备版本 >= 配置中的设备版本**

这也使得后续更换设备时无需改变配置（驱动器可能存在不同规格）。

### 示例

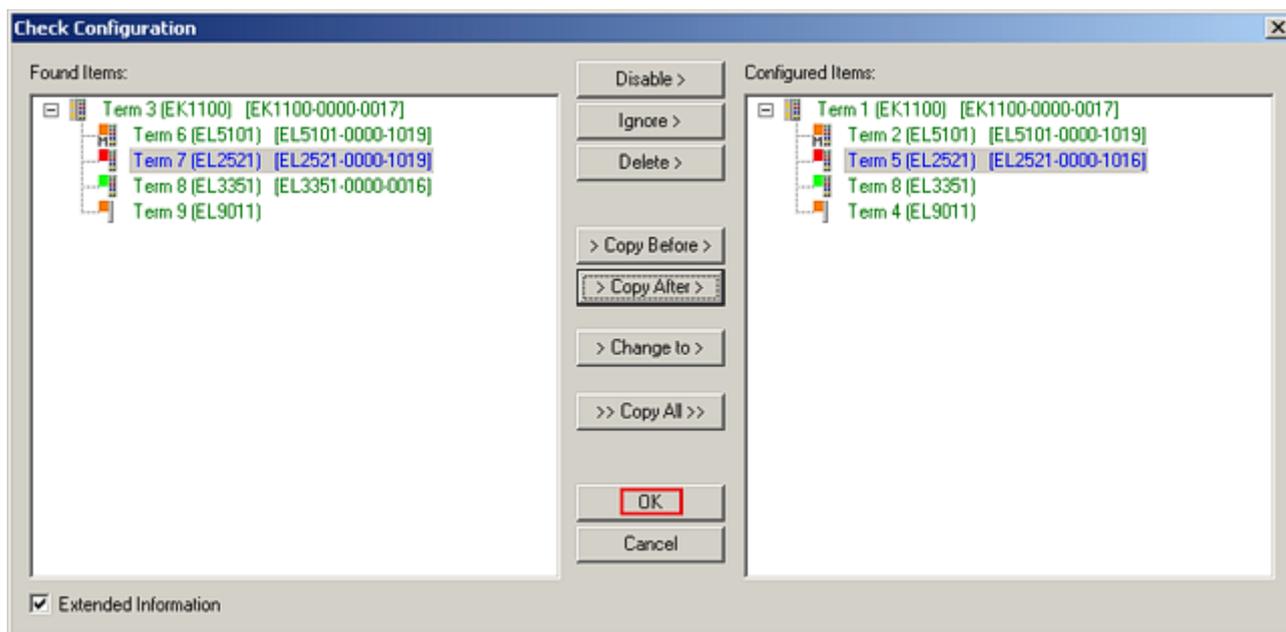
如果在配置中指定了EL2521-0025-1018，则在实践中可以使用EL2521-0025-1018或更高版本（-1019，-1020）。



附图 127: 终端的名称/修订版本

如果TwinCAT系统中存在当前ESI描述，则选择对话框中提供的最新修订版本与Beckhoff的生产状态相符。如果在实际应用中使用了当前Beckhoff设备，建议在创建新配置时使用最近的设备版本。在应用中使用库存的较早设备时，方才应使用较早的修订版本。

在这种情况下，设备的过程图像显示在配置树中，并可以进行如下参数化：与任务的链接、CoE/DC设置、插件定义、启动设置...

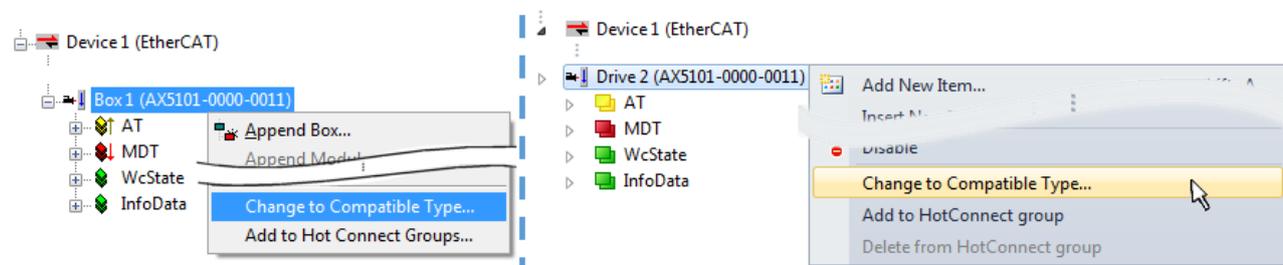


附图 128: 更正对话框, 有修改项

一旦所有的修改被保存或接受，点击“确定”将它们传输到实际的 \*.tsm 配置。

### 更改为兼容类型 (Change to Compatible Type)

TwinCAT 提供一个功能 *Change to Compatible Type...* 用于切换到另一个设备版本，同时保留任务中的链接。



附图 129: 对话框“Change to Compatible Type...” (左: TwinCAT 2; 右: TwinCAT 3)

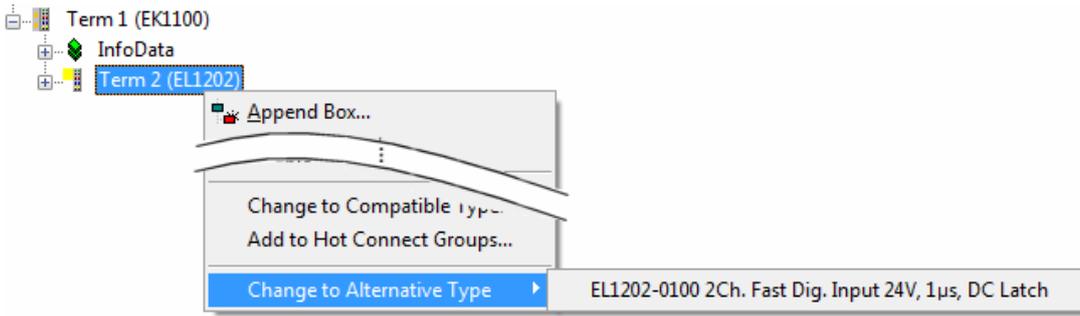
TwinCAT 对 EtherCAT 设备的 ESI 中下列元素进行了比较，并假定它们是相同的，以决定一个设备是否被表示为“兼容”：

- 物理层 (例如RJ45、Ebus...)
- FMMU (允许实际数量比配置的多)
- SyncManager (SM, 允许实际数量比配置的多)
- EoE (属性 MAC, IP)
- CoE (属性 SdoInfo, PdoAssign, PdoConfig, PdoUpload, CompleteAccess)
- FoE
- PDO (过程数据: Sequence, SyncUnit SU, SyncManager SM, EntryCount, Entry.Datatype)

这个功能最好是在 AX5000 设备上使用。

### 更改为替代类型 (Change to Alternative Type)

TwinCAT System Manager 提供用于切换设备的功能: Change to Alternative Type

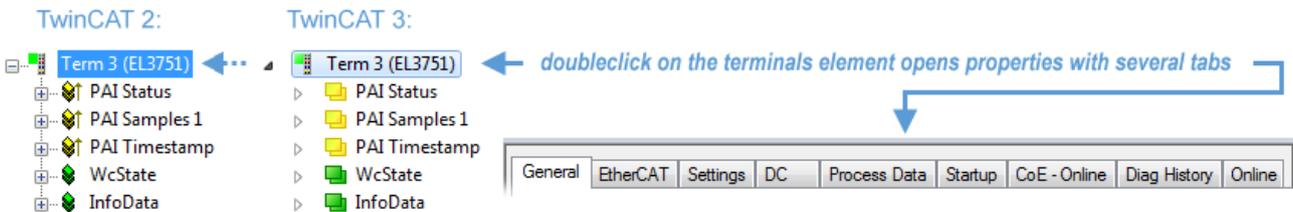


附图 130: TwinCAT 2 对话框 Change to Alternative Type

如果调用 Change to Alternative Type, System Manager 会在本地的设备 ESI (在此例中: EL1202-0000) 中搜索其中包含的兼容设备的详细信息。配置被更改, 且 ESI-EEPROM 也同时被覆盖, 因此这个过程只有在在线状态 (ConfigMode) 下才能执行。

## 6.2.7 EtherCAT 设备的配置

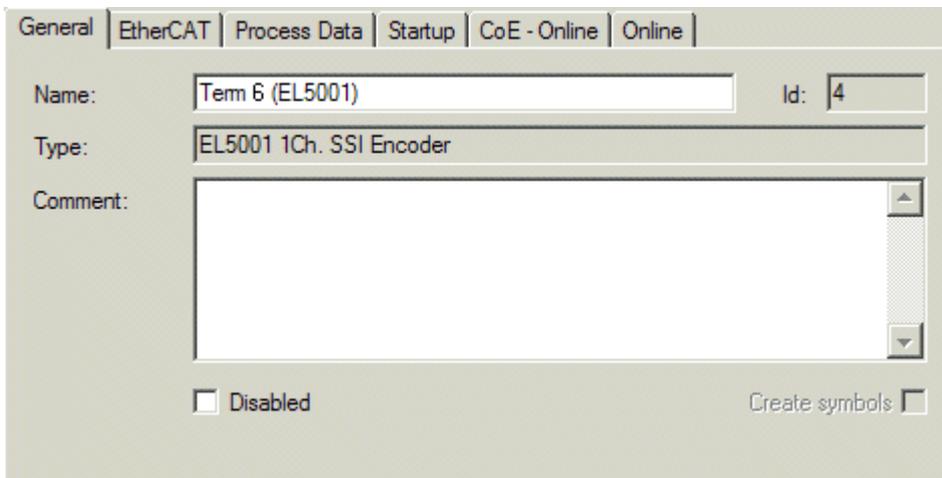
在 TwinCAT 2 System Manager 的左侧窗口或 TwinCAT 3 开发环境的 Solution Explorer (解决方案浏览器) 中, 分别点击树结构中希望配置的端子模块 (在示例中: EL3751 Term 3)。



附图 131: 树形结构的分支, 端子模块 EL3751

在 TwinCAT System Manager (TwinCAT 2) 或开发环境 (TwinCAT 3) 的右侧窗口中, 有各种用于配置端子模块的选项卡, 而具体提供哪些选项卡则取决于从站设备的复杂程度。因此, 如上面的例子所示, 端子模块 EL3751 提供许多设置选项, 也提供相应数量的选项卡。相反, 对于端子模块 EL1004, 就只提供 “General”、“EtherCAT”、“Process Data” 和 “Online” 选项卡。有的端子模块 (例如 EL6695) 通过一个带有自己名称的选项卡提供特殊功能, 本例中的选项卡名称就是 “EL6695”。此外, 还有一些端子模块提供一个特定的 “Settings” 选项卡, 其中包括诸多设置选项 (例如 EL3751)。

#### “General (常规)” 选项卡



附图 132: “General (常规)” 选项卡

Name	EtherCAT 设备的名称
Id	EtherCAT 设备的编号
Type	EtherCAT 设备类型
Comment	注释（例如关于系统的注释）。
Disabled	可以在此停用 EtherCAT 设备。
Create symbols	选中此复选框，才能通过 ADS 访问该 EtherCAT 从站。

#### “EtherCAT”选项卡

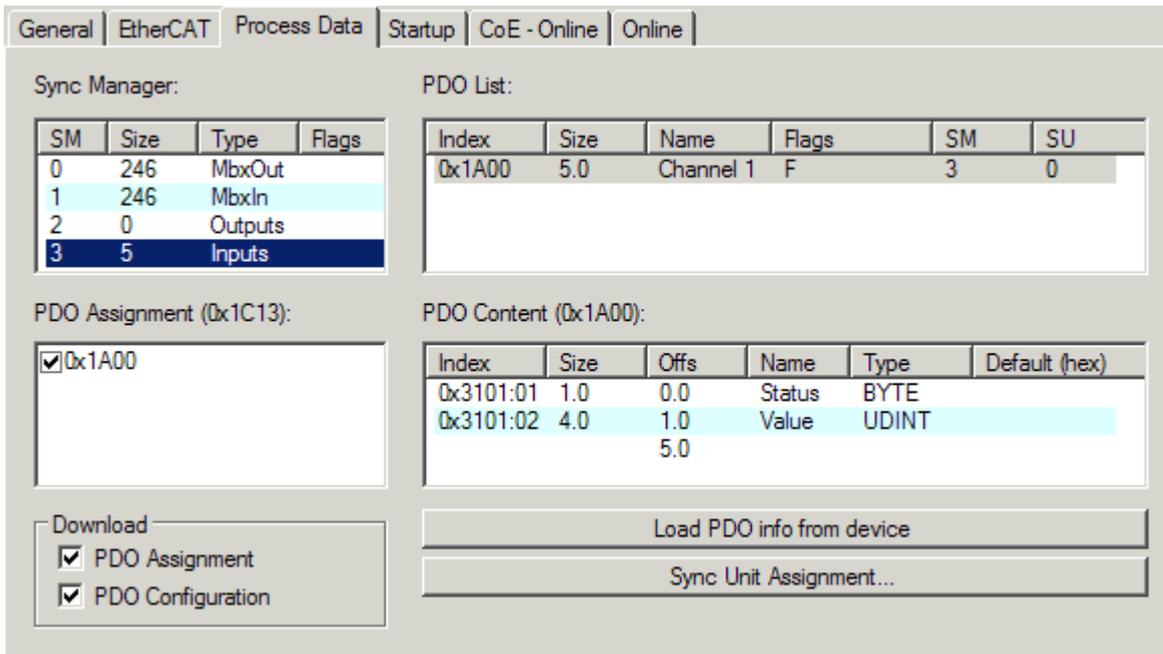
附图 133: “EtherCAT”选项卡

Type	EtherCAT 设备类型
Product/Revision	EtherCAT 设备的产品编号和修订版本号
Auto Inc Addr.	EtherCAT 设备的自动增量寻址功能。自动增量寻址用于通过物理位置对通信环中的每个 EtherCAT 设备进行寻址。在启动阶段，当 EtherCAT 主站为 EtherCAT 设备分配地址时，将使用自动增量寻址。进行自动增量寻址时，通信链路上的第一个 EtherCAT 从站的地址为 $0000_{\text{hex}}$ 。每增加一个从站，地址就减 1 ( $FFFF_{\text{hex}}$ 、 $FFFE_{\text{hex}}$ ... )。
EtherCAT Addr.	一个 EtherCAT 从站的固定地址。该地址由 EtherCAT 主站在启动阶段分配。勾选输入字段左边的复选框，以修改默认值。
Previous Port	该设备连接的 EtherCAT 设备的名称和端口。如果可以在不改变通信环中 EtherCAT 设备顺序的情况下将该设备与另一个设备进行连接，则该组合字段被激活，可以选择该设备所连接的 EtherCAT 设备。
Advanced Settings	点击该按钮打开高级设置对话框。

标签底部的链接指向该 EtherCAT 设备对应的产品主页。

#### “Process Data (过程数据)”选项卡

用于过程数据配置。EtherCAT从站的输入和输出数据表示为CANopen过程数据对象（ProcessDataObjects, PDO）。如果EtherCAT从站支持该功能，用户可以通过 PDO 分配选择一个PDO，并通过该对话框修改各个PDO的内容。



附图 134: “Process Data (过程数据)” 选项卡

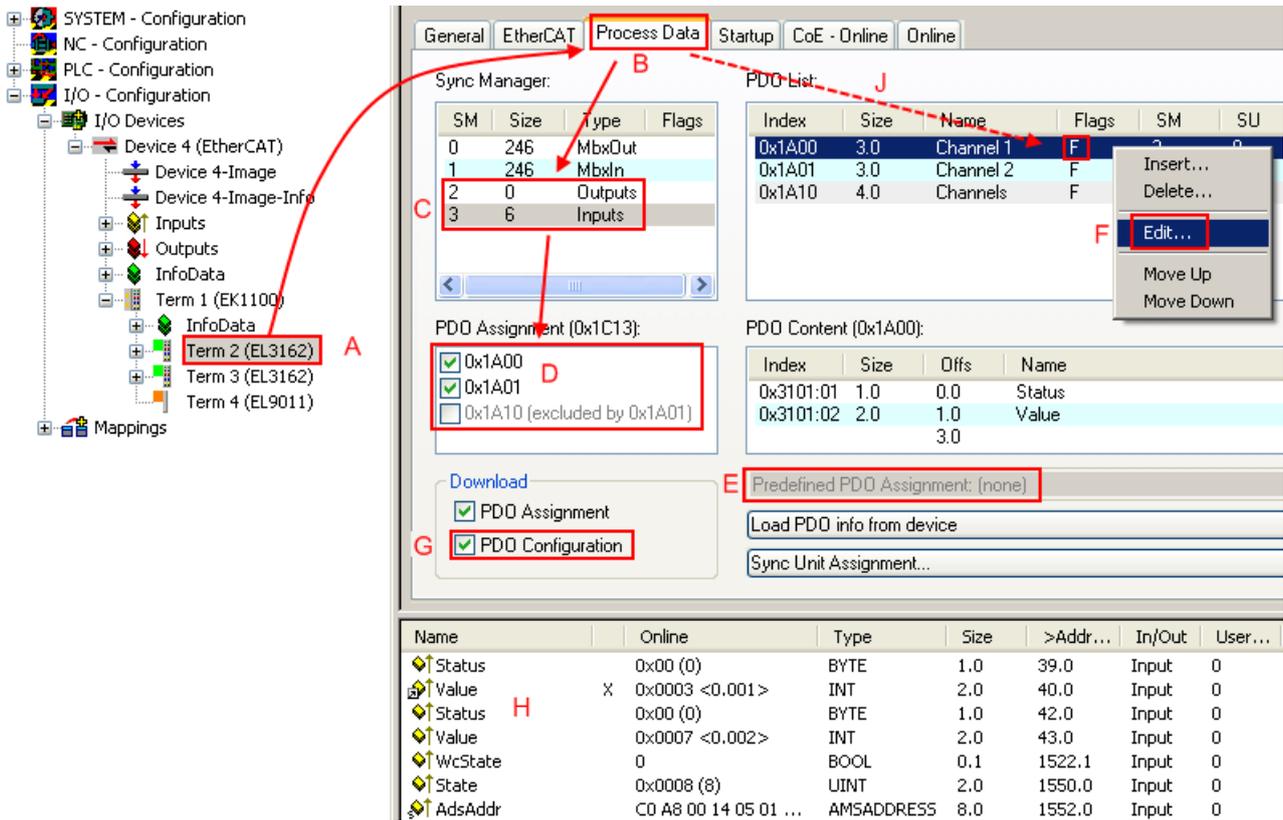
EtherCAT从站在每个周期内传输的过程数据 (PDO) 是应用程序期望周期性更新的用户数据, 或者是被发送到从站的用户数据。为此, EtherCAT 主站 (Beckhoff TwinCAT) 在启动阶段对每个EtherCAT从站进行了参数设置, 以定义其希望传输到该从站或从该从站传输的过程数据 (位/字节大小、数据源位置、传输类型)。如果配置错误, 将会使从站启动失败。

对于Beckhoff EtherCAT EL、ES、EM、EJ和EP从站, 一般情况下适用以下规定:

- 设备支持的输入/输出过程数据由制造商在 ESI/XML 描述中定义。TwinCAT EtherCAT 主站使用 ESI 描述来正确配置从站。
- 过程数据可以在System Manager (系统管理器) 中修改。参见设备文件。  
修改示例包括: 屏蔽一个通道、显示额外的循环信息、16位显示代替8位数据大小等等。
- 在所谓的“智能”EtherCAT 设备中, 过程数据信息也被存储在 CoE 目录中。CoE 目录中任何导致不同 PDO 设置的更改都会使从站启动失败。不建议修改模块出厂配置的过程数据, 因为设备固件 (如有) 与这些 PDO 组合是配套的。

如果设备文件允许修改过程数据, 请按以下步骤操作 (见图配置过程数据)。

- A: 选择需要配置的设备
- B: 在“Process Data”标签中选择Sync Manager 同步管理器下的输入或输出 (C)
- D: 可以选择或取消选择 PDO
- H: 新的过程数据在System Manager (系统管理器) 中作为可链接的变量可见  
一旦配置被激活且TwinCAT被重新启动 (或EtherCAT主站被重新启动), 新的过程数据就会激活。
- E: 如果从站支持, 可以通过选择一个所谓的 PDO 记录 (“predefined PDO settings”) 来同时修改输入和输出的 PDO 。



附图 135: 配置过程数据

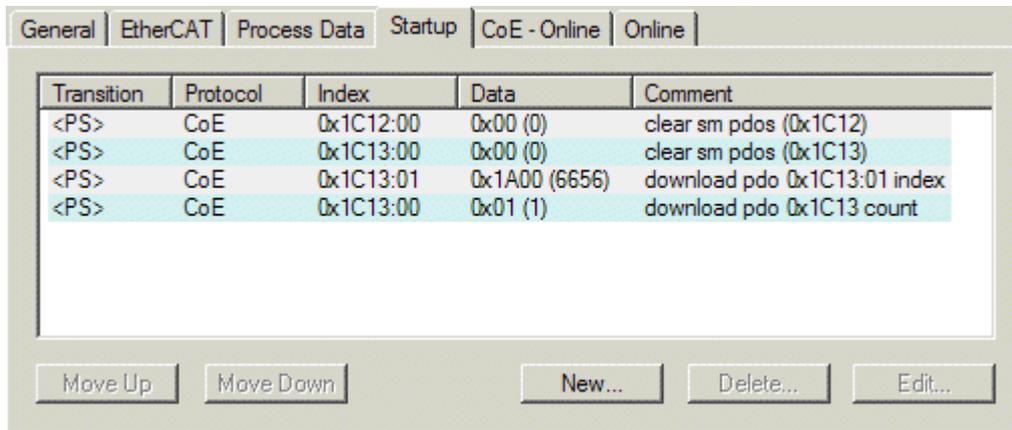
### ● 手动修改过程数据

根据ESI的描述，一个 PDO 可以在PDO概述中以标志“F”标为“固定”（图配置过程数据，J）。即使 TwinCAT 提供相关对话框（“Edit”），也不能改变此类 PDO 的配置。特别是，CoE内容不能作为循环过程数据显示。这通常也适用于设备支持下载 PDO 配置的情况，“G”。在配置不正确的情况下，EtherCAT从站通常会拒绝启动，并改变为OP状态。System Manager（系统管理器）显示“invalid SM cfg”记录器信息：这个错误信息（“invalid SM IN cfg”或“invalid SM OUT cfg”）也提示了启动失败的原因。

此外，还可在本节末尾查看详细说明。

### “Startup（启动）”选项卡

如果EtherCAT从站配有邮箱并支持CANopen over EtherCAT (CoE) 或 Servo drive over EtherCAT协议，则显示Startup（启动）选项卡。这个选项卡显示了在启动期间哪些下载请求被发送到邮箱。另外，也可以在列表显示中添加新的邮箱请求。下载请求会按照它们在列表中显示的不同顺序发送到从站。



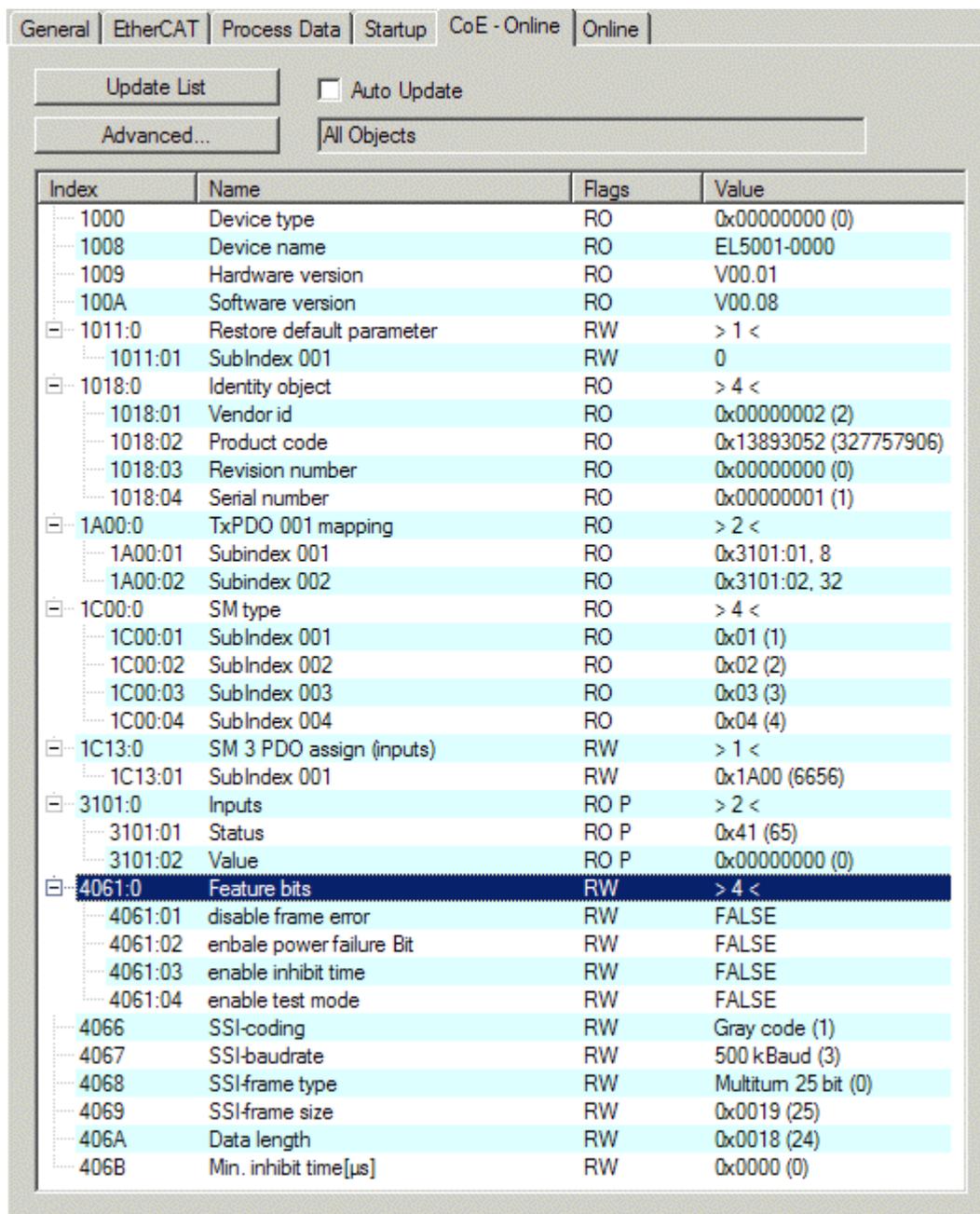
附图 136: “Startup（启动）”选项卡

列	Description
Transition	发送请求的过渡期。这可以是 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 从Pre-OP到Safe-OP (PS) 的过渡, 或</li> <li>• 从Safe-OP到运行 (SO) 的过渡。</li> </ul> 如果过渡用 “<>” 括起来 (如<PS>), 则这种邮箱请求是固定的, 用户不能修改或删除。
Protocol	邮箱协议类型
Index	对象的索引
Data	该对象要下载的数据。
Comment	将被发送到邮箱的请求的描述

<b>Move Up</b>	该按钮可将所选请求在列表中向上移动一个位置。
<b>Move Down</b>	该按钮可将所选请求在列表中向下移动一个位置。
<b>New</b>	该按钮可添加一个新的邮箱下载请求, 将在启动时发送。
<b>Delete</b>	该按钮可以删除选定的条目。
<b>Edit</b>	该按钮可编辑当前的邮箱请求内容。

### “CoE - Online” 选项卡

如果EtherCAT从站支持*CANopen over EtherCAT* (CoE) 协议, 则会显示额外的*CoE - Online*选项卡。该对话框列出了从站对象列表的内容 (SDO上传), 并让用户能够从这个列表中修改对象的内容。关于各个EtherCAT设备对象的详细信息, 可参见设备特定的对象描述。



附图 137: “CoE - Online” 选项卡

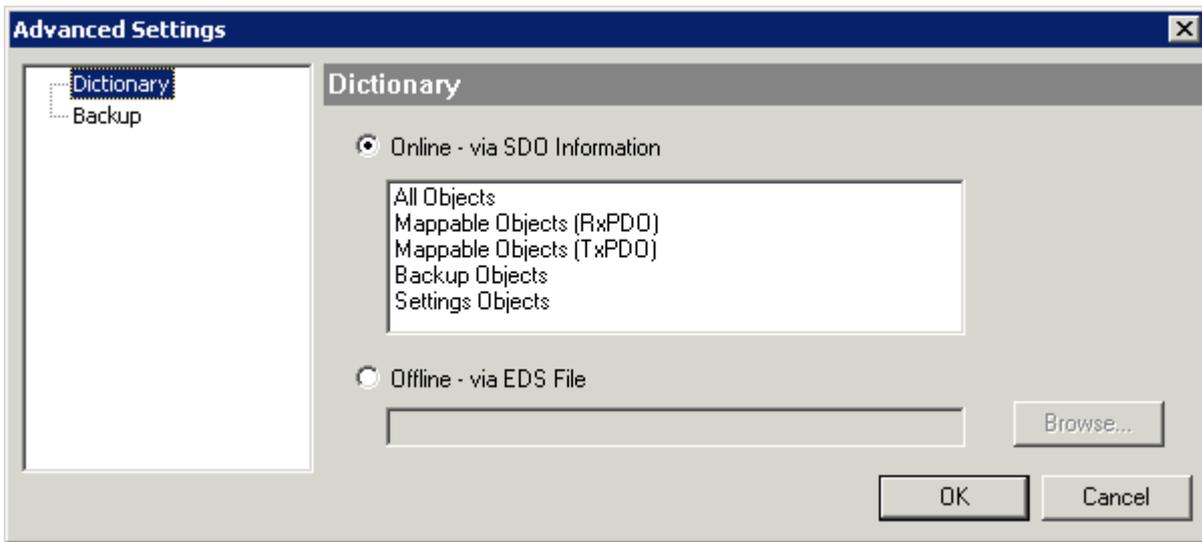
对象列表显示

列	Description
Index	对象的索引和子索引
Name	对象的名称
Flags	RW 该对象可以被读取，且数据可被写入对象（读/写）。
	RO 该对象可以被读取，但不能向该对象写入数据（只读）。
	P 附加P将对象标识为过程数据对象。
Value	对象数值

**Update List** *Update List* 按钮可更新显示列表中的所有对象。

**Auto Update** 如果选择了这个复选框，对象的内容会自动更新。

**Advanced** *Advanced* 按钮可打开 *Advanced Settings* 对话框。在这里，你可以指定哪些对象会显示在列表中。

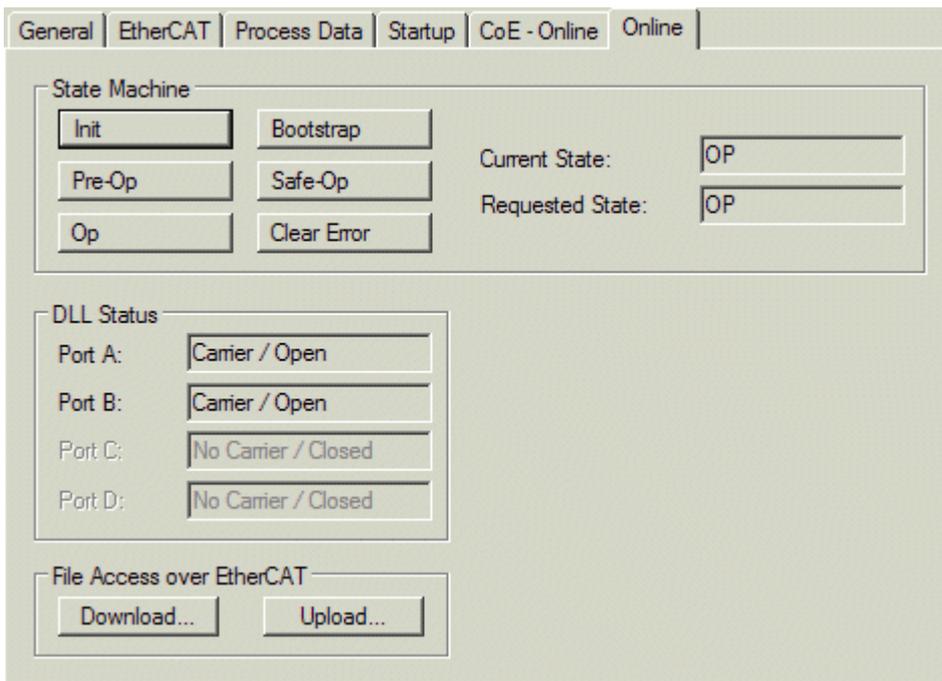


附图 138: “Advanced settings (高级设置)” 对话框

**Online - via SDO Information** 如果选择了这个选项按钮，就会通过SDO信息从从站上传包含在从站对象列表中的对象列表。下面的列表可以用来指定哪些对象类型要被上传。

**Offline - via EDS File** 如果选择了这个选项按钮，将从用户提供的EDS文件中读取对象列表中包含的对象列表。

“Online (在线)” 选项卡



附图 139: “Online (在线)” 选项卡

State Machine 状态机

- Init** 点击该按钮将 EtherCAT 设备设置为 *Init* 状态。
- Pre-Op** 点击该按钮将 EtherCAT 设备设置为 *Pre-OP* 状态。
- Op** 点击该按钮将 EtherCAT 设备设置为 *OP* 状态。
- Bootstrap** 点击该按钮将 EtherCAT 设备设置为 *Bootstrap* 状态。
- Safe-Op** 点击该按钮将 EtherCAT 设备设置为 *Safe-OP* 状态。
- Clear Error** 点击该按钮删除故障显示。如果 EtherCAT 从站在状态改变期间出现故障，将会设置错误标志。  
 示例：EtherCAT 从站处于 PREOP 状态（预运行）。主站现在请求 SAFEOP 状态（安全运行）。如果从站在状态改变期间出现故障，将设置错误标志。目前状态显示为 ERR PREOP。在按下 *Clear Error* 按钮后，错误标志将被清除，且当前状态再次显示为 PREOP。
- Current State** 指示 EtherCAT 设备的当前状态。
- Requested State** 指示 EtherCAT 设备请求的状态。

DLL Status

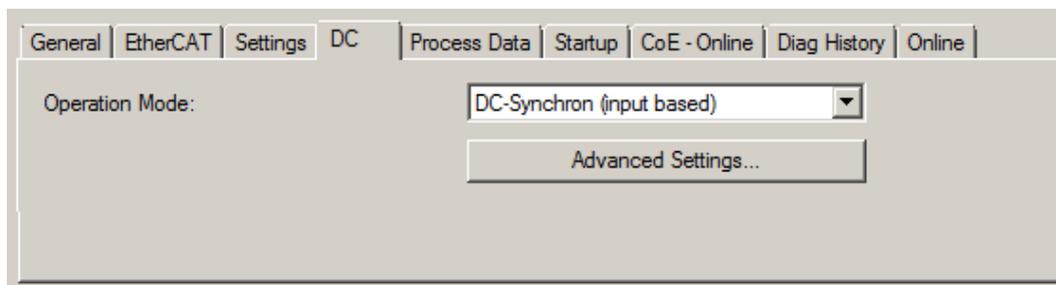
指示 EtherCAT 从站各个端口的 DLL 状态（数据链路层状态）。DLL 状态分为以下四种：

Status	Description
No Carrier / Open	端口没有通讯信号，但端口处于打开状态。
No Carrier / Closed	端口没有通讯信号，且端口处于关闭状态。
Carrier / Open	端口有通讯信号，且端口处于打开状态。
Carrier / Closed	端口有通讯信号，但端口处于关闭状态。

通过 EtherCAT 进行文件访问

- Download** 通过这个按钮，文件可以被写入 EtherCAT 设备中。
- Upload** 通过这个按钮，可以从 EtherCAT 设备中读取一个文件。

“DC” 选项卡（分布时钟）



附图 140: “DC” 选项卡（分布时钟）

- Operation Mode** 选项（可选）：
  - FreeRun
  - SM-Synchron
  - DC-Synchron (Input based)
  - DC-Synchron
- Advanced Settings...** 用于重新调整 TwinCAT 时钟的高级设置，这是 EtherCAT 从站实时特性的决定性因素

关于分布时钟的详细信息，请参见 <http://infosys.beckhoff.com>：

Fieldbus Components → EtherCAT Terminals → EtherCAT System documentation → EtherCAT basics → Distributed Clocks

还请参阅有关此

📖 Process Data (过程数据) 选项卡的详细描述 [▶ 134]

### 6.2.7.1 Process Data (过程数据) 选项卡的详细描述

#### Sync Manager (同步管理器)

列出了Sync Manager 同步管理器 (SM) 的配置。

如果EtherCAT设备有一个邮箱, SM0用于邮箱输出 (MbxOut), SM1用于邮箱输入 (MbxIn)。SM2用于输出过程数据 (输出), SM3 (输入) 用于输入过程数据。

如果选择了一个输入, 相应的 PDO 分配会显示在下面的 PDO 分配列表中。

#### PDO 分配

所选Sync Manager 同步管理器的 PDO 分配。所有为该Sync Manager 同步管理器类型定义的 PDO 都在这里列出:

- 如果在Sync Manager 同步管理器列表中选择了输出Sync Manager 同步管理器 (输出), 则显示所有的 RxPDO。
- 如果在Sync Manager 同步管理器列表中选择了输入Sync Manager 同步管理器 (输入), 则显示所有的 TxPDO。

所选条目是参与过程数据传输的 PDO。在System Manager (系统管理器) 的树状图中, 这些 PDO 被显示为 EtherCAT 设备的变量。变量名称与 PDO 的 *Name* 参数相同, 如 PDO 列表中所示。如果 PDO 分配列表中的一个条目被停用 (未被选中且呈灰色), 这表明该输入被排除在PDO分配之外。为了能够选择一个灰色的 PDO, 必须先取消选择当前选定的PDO。

#### ● 激活 PDO 分配



✓ 如果改变 PDO 分配以激活新的PDO分配,

- a) EtherCAT从站必须运行一次PS状态转换周期 (从Pre-OP到Safe-OP) (见[Online\(在线\) 选项卡 \[▶ 132\]](#)),
- b) 且System Manager (系统管理器) 必须重新加载EtherCAT从站

(  TwinCAT 2按钮或  TwinCAT 3按钮)

#### PDO list (PDO 列表)

该 EtherCAT 设备支持的所有 PDO 列表。所选 PDO 的内容显示在 *PDO Content* 列表中。PDO 配置可通过双击条目进行修改。

列	Description
Index	PDO 索引。
Size	PDO 大小 (单位: 字节)。
Name	PDO名称。 如果这个 PDO 被分配给一个Sync Manager 同步管理器, 它将作为从站的一个变量出现, 并以这个参数作为名称。
Flags	F 固定内容: 该 PDO 内容固定, System Manager (系统管理器) 无法更改。 M 必须填写的 PDO 内容。该 PDO 为必填项, 因此必须分配给一个Sync Manager 同步管理器! 因此, 该 PDO 不能从 <i>PDO Assignment</i> 列表中删除。
SM	被分配 PDO 的 Sync Manager 同步管理器。如果该条目为空, 则该 PDO 不参与过程数据通信。
SU	被分配 PDO 的同步单元。

#### PDO Content (PDO 内容)

显示当前选中的 PDO 内容。如果 PDO 的标志F (固定内容) 没有被设置, 表示其内容可以被修改。

## Download (下载)

对于具备 Mailbox 邮箱功能的智能设备，PDO Configuration (配置) 和 PDO Assignment (分配) 都可以下载到设备上。这是一个可选的功能，并非所有 EtherCAT 从站都支持。

## PDO 分配

如果选择这个复选框，在 PDO 分配列表中配置的 PDO 分配会在启动时下载到设备。发送给设备的请求命令可以在 Startup [► 129] 选项卡中查看。

## PDO 配置

如果选择了该复选框，各 PDO 的配置（如 PDO 列表和 PDO 内容显示中所示）将被下载到 EtherCAT 从站。

### 6.2.7.2 下载版本

#### ● Start-up List 中的下载版本

**I** 多个端子模块/模块自动在 Start-up List 中生成对象 0xF081:01 的条目（参见图“Start-up List 中的下载版本”）。

对象 0xF081:01 (Download revision) 描述的是端子模块/模块的修订版本，例如 0x0018000A 是 EL7201-0010-0024 的修订版本，必须确保兼容性。

请注意，不得从 Start-up List 中删除此条目！

Transition	Protocol	Index	Data	Comment
<PS>	CoE	0x1C12 C 0	02 00 00 16 01 16	download pdo 0x1C12 index
<PS>	CoE	0x1C13 C 0	02 00 00 1A 01 1A	download pdo 0x1C13 index
IP	CoE	0xF081:01	0x0018000A (1572874)	

附图 141: Start-up List 中的下载版本

## 6.2.8 导入/导出 EtherCAT 设备为 SCI 和 XTI 文件

### SCI 和 XTI 导出/导入 - 处理用户定义/修改的 EtherCAT 从站

#### 6.2.8.1 基本原则

EtherCAT 从站一般通过以下要素进行参数化：

- 周期性过程数据 (PDO)
- 同步特性 (分布时钟 DC、FreeRun、SM-Synchron)
- CoE 参数 (非周期性对象字典)

注意：根据从站的类型，这三个要素可能不会全部出现。

为了更好地理解导出/导入功能，暂时只考虑 IO 配置的常规流程：

- 用户/编程人员在 TwinCAT 系统环境中进行 IO 配置。这涉及到所有输入/输出设备，例如连接到所用现场总线的驱动器。  
注意：在以下章节中，仅说明 TwinCAT 系统环境中的 EtherCAT 配置。
- 用户手动将设备添加到配置中，或通过在线系统执行扫描。
- 然后配置 IO 系统。
- 插入一个从站时，系统配置中出现从站供应商提供的默认配置，包括默认 PDO、默认同步方法和 ESI (XML 设备描述文件) 中定义的 CoE StartUp 参数。

- 如果有必要，可以根据相应的设备文档修改从站的配置元素，例如 PDO 配置或同步方法。

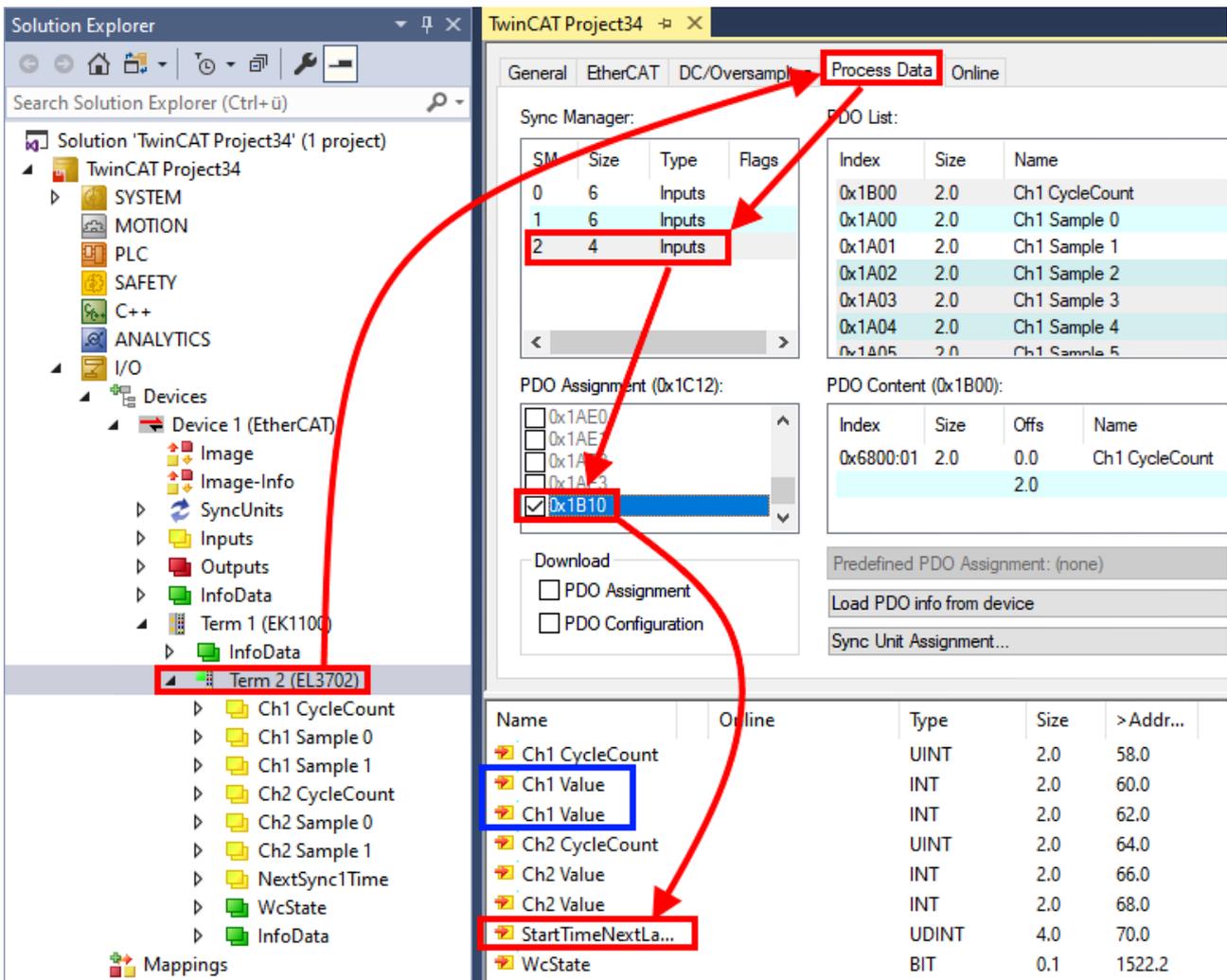
有时需要在其他项目中重复使用参数完全相同的从站，而不必在从站默认配置的基础上进行重复修改。为了实现这个功能，需要执行如下步骤：

- 从项目中导出从站配置，
- 以文件形式存储和传输，
- 导入到另一个 EtherCAT 项目中。

TwinCAT 为此提供了两种方法：

- 用于 TwinCAT 环境中：Export/Import as **xti** 文件 或
- 外部使用，即用于非 TwinCAT 的 EtherCAT 主站：Export/Import as **sci** 文件。

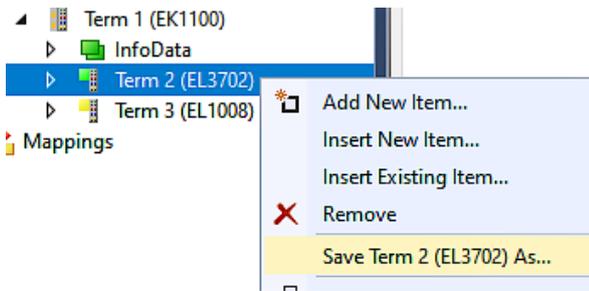
举例说明：一个标准的 EL3702 端子模块被设置为 2 倍超采样（蓝色），并添加了选项 PDO “StartTimeNextLatch”（红色）：



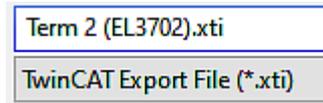
下面演示上述两种导出和导入修改过配置的端子模块的方法。

### 6.2.8.2 导出/导入 xti 文件的步骤（用于 TwinCAT 环境）

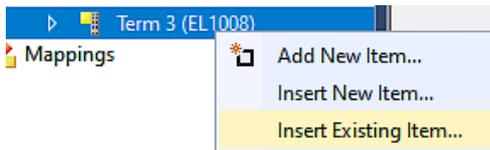
每个 IO 设备都可以单独导出/保存：



xti 文件可以存储:



并通过“Insert Existing item (插入现有项目)”在另一个 TwinCAT 系统中再次导入:



### 6.2.8.3 导出/导入 sci 文件的步骤 (用于 TwinCAT 和第三方EtherCAT 主站)

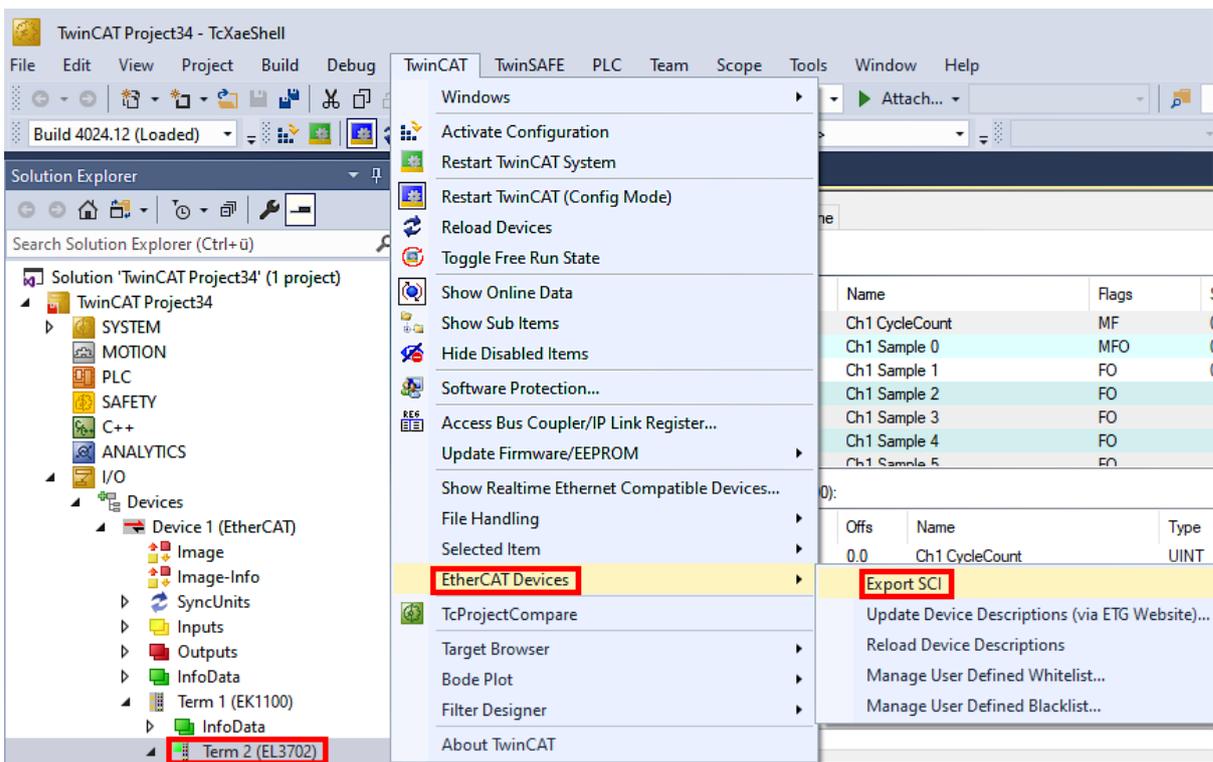
关于适用性的说明 (2021/01)

TwinCAT 3.1 build 4024.14 及以上版本才支持 SCI 方法。

SCI 文件 (Slave Configuration Information) 基于 ESI 文件 (EtherCAT Slave Information) 的设置选项, 描述了 EtherCAT 从站 (端子模块、端子盒、驱动器...) 具体完整的配置。也就是说, 它包括 PDO、CoE 和同步特性。

Export:

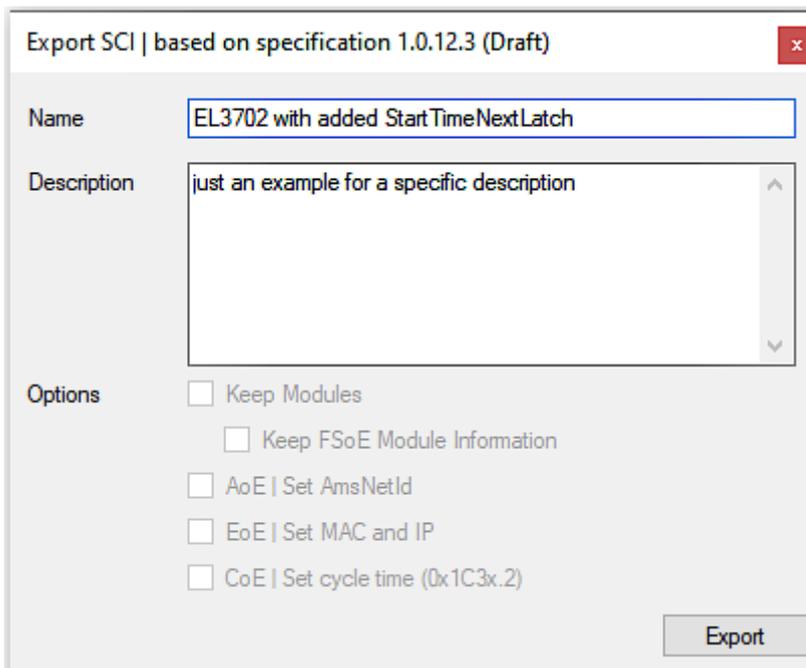
- 通过菜单选择单个设备 (也可进行多选):  
TwinCAT → EtherCAT Devices → Export SCI.



- 如果 TwinCAT 处于离线状态（即没有连接到一个实际运行的控制器），可能会出现一个警告信息，因为在执行该功能后，系统会尝试重新加载 EtherCAT网络。但是，这并不会影响到结果，可以通过点击 OK 来确认：



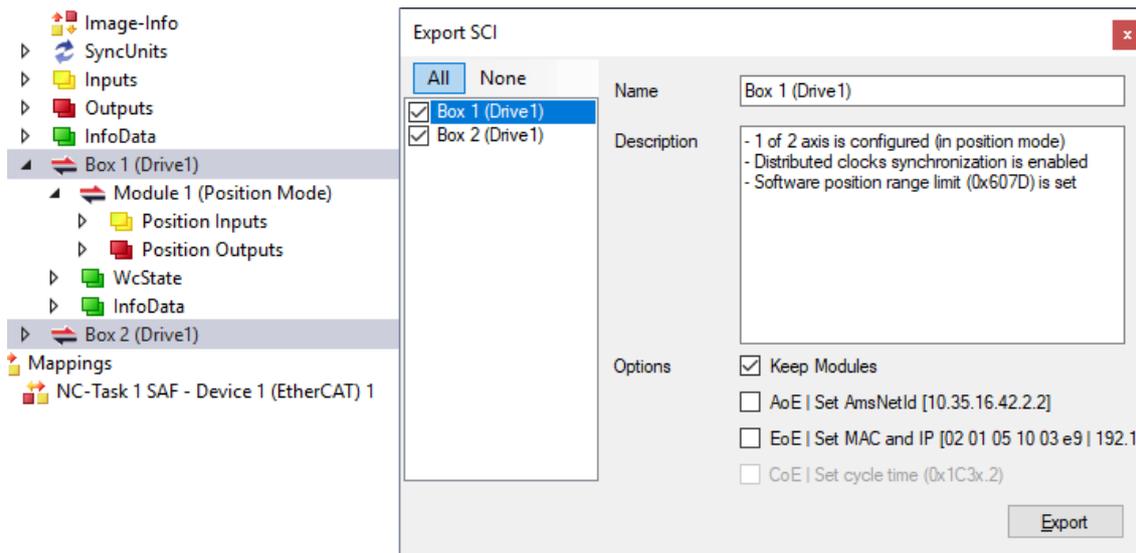
- 还可以提供描述信息：



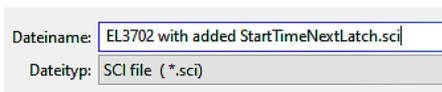
- 对话框的说明：

Name	SCI 的名称，由用户指定。	
描述	实际应用的从站配置描述，由用户指定。	
Options	Keep modules（保留模块）	如果一个从站支持 modules/slots（模块/插槽），用户可以决定是否导出这些模块/插槽，或者在导出时将模块和设备数据合并。
	AoE   Set AmsNetId	配置的 AmsNetId 被导出。通常情况下，这取决于网络，不能总是事先确定。
	EoE   Set MAC and IP	配置的虚拟 MAC 和 IP 地址存储在 SCI 中。通常情况下，这些都取决于网络，不能总是事先确定。
	CoE   Set cycle time(0x1C3x.2)	配置的周期时间被导出。通常情况下，这取决于网络，不能总是事先确定。
ESI	参考原始 ESI 文件。	
Export	保存 SCI 文件。	

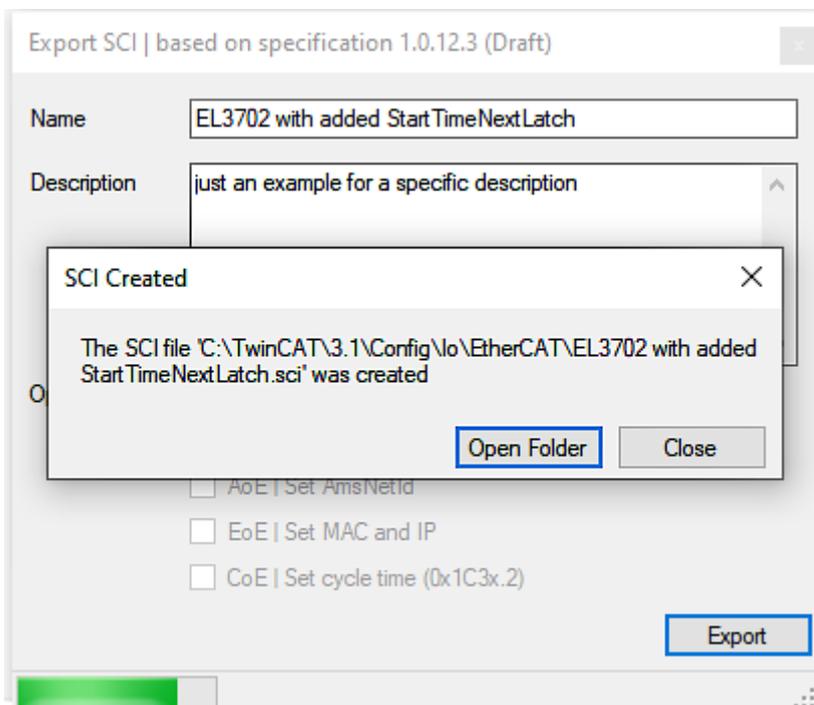
- 系统提供下述列表视图用于多重选择 (*Export multiple SCI files* 导出多个 SCI 文件) :



- 选择要导出的从站:
  - All: 所有从站都被选中进行导出。
  - None: 所有从站都被取消选择。
- sci 文件可以保存在本地:



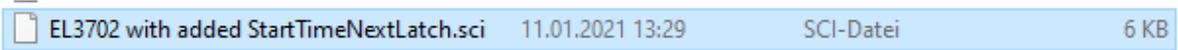
- 执行导出:



**Import**

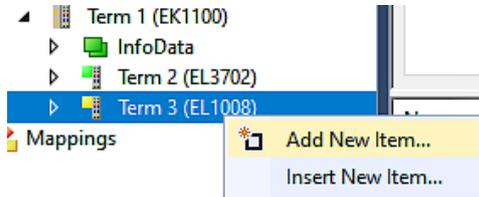
- 一个 sci 描述可以像任何普通的倍福设备描述一样，手动插入到 TwinCAT 配置中。

- sci 文件必须位于 TwinCAT ESI 路径中，通常在：  
C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

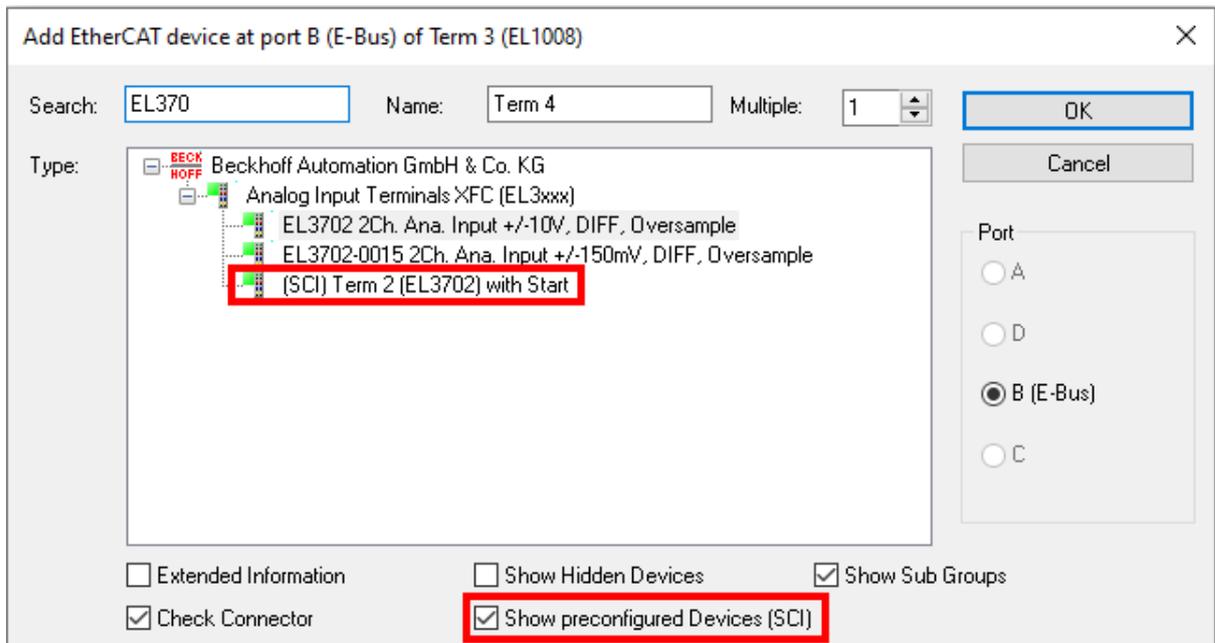


下

- 打开选择对话框：

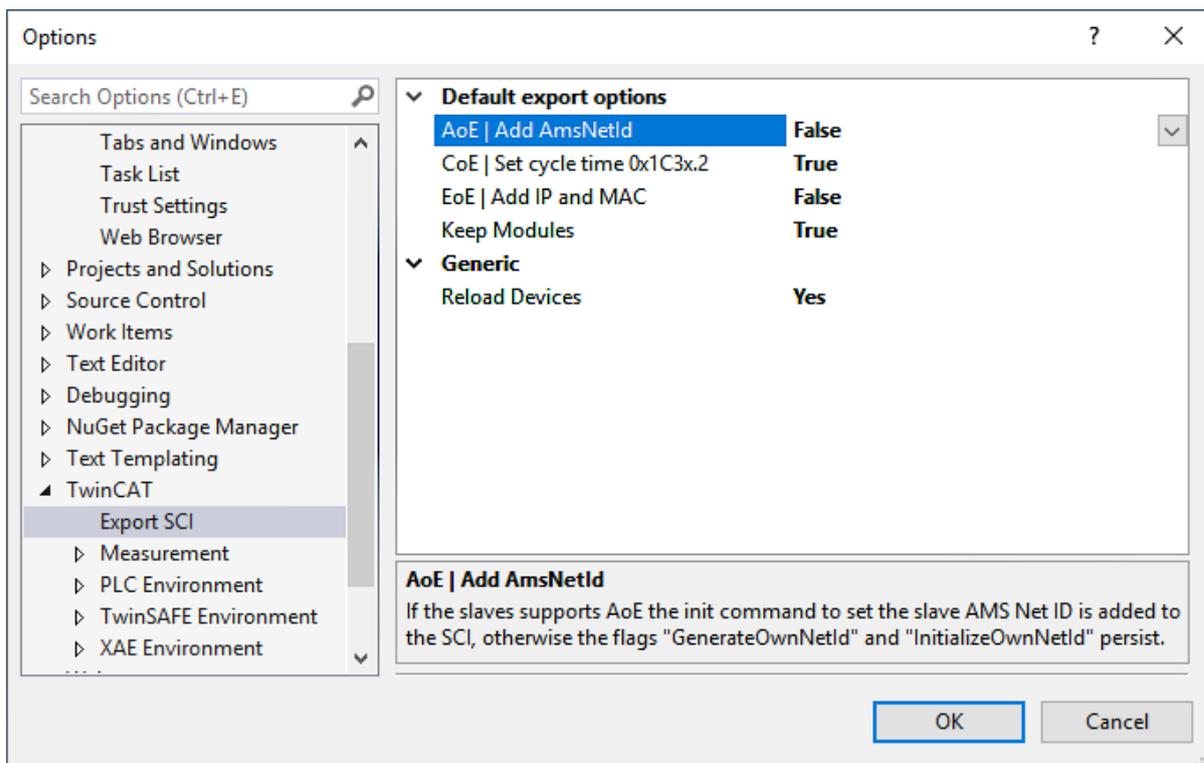


- 显示 SCI 设备，选择并插入所需设备：



补充说明

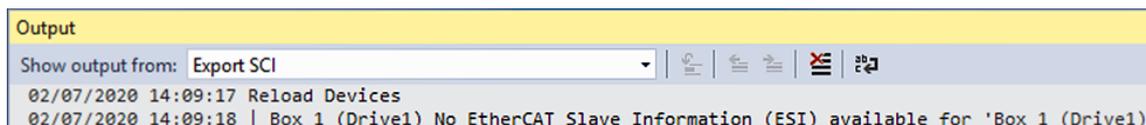
- 可以通过常规选项对话框 (Tools → Options → TwinCAT → Export SCI) 对 SCI 功能进行设置:



设置说明:

Default export options (默认的导出选项)	AoE   设置 AmsNetId	默认设置: 是否导出配置的 AmsNetId。
	CoE   Set cycle time(0x1C3x.2)	默认设置: 是否导出配置的周期时间。
	EoE   Set MAC and IP	默认设置: 是否导出配置的 MAC 和 IP 地址。
	Keep modules (保留模块)	默认设置: 模块是否持续存在。
Generic (通用选项)	Reload Devices (重新载入设备)	设置是否在 SCI 导出前执行重新载入设备命令。 强烈建议这样做, 以确保从站配置的一致性。

如果需要, SCI 错误信息会显示在 TwinCAT 日志的输出窗口:



### 6.3 EtherCAT 从站的一般调试说明

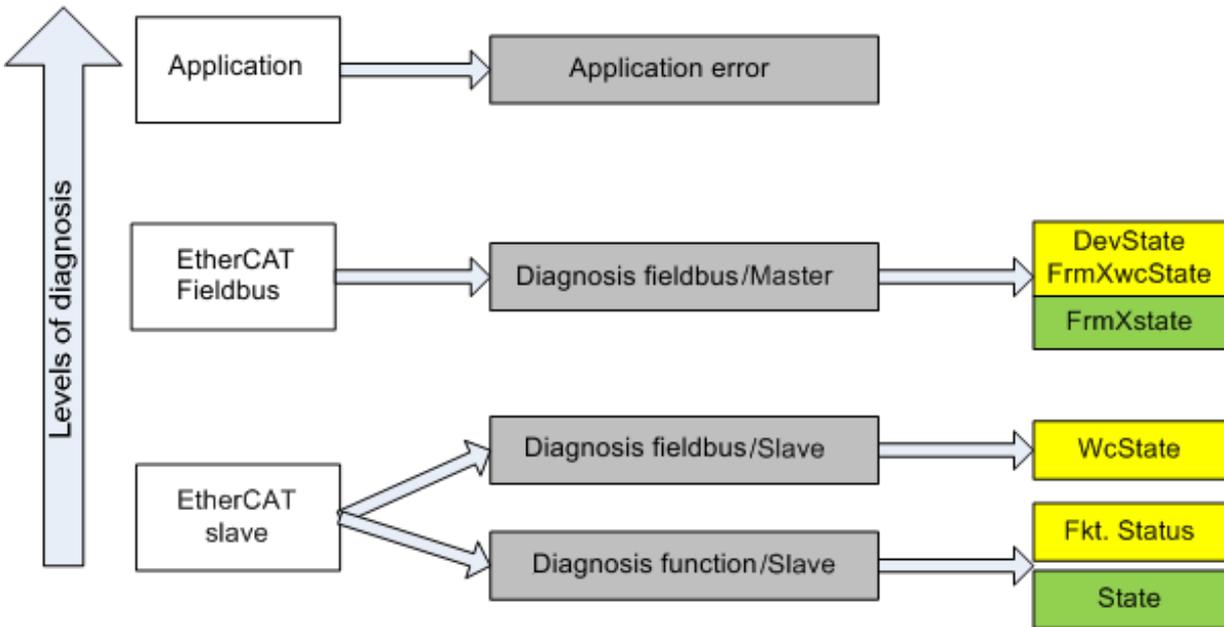
该摘要简单介绍了 TwinCAT 下的 EtherCAT 从站运行的若干方面。关于详细信息，可查看相应章节，例如 EtherCAT 系统文档。

#### 实时诊断: WorkingCounter、EtherCAT State 和 Status

一般来说，EtherCAT 从站提供可供控制任务使用的各种诊断信息。

这种诊断信息与不同的通信层级有关。因此，它有不同的来源，也会在不同的时间进行更新。

任何应用，如果严格要求现场总线的 I/O 数据保持正确和最新，就必须对相应的底层进行诊断性访问。EtherCAT 和 TwinCAT System Manager 全面提供这种诊断要素。下面讨论那些有助于控制任务进行诊断，且在正常运行时（而不仅是在调试阶段），能够在当前周期保持准确刷新的诊断要素。



附图 142: 选择 EtherCAT 从站的诊断信息

一般来说，EtherCAT 从站提供

- 典型的从站通信诊断（成功参与过程数据交换以及正确运行模式的诊断）  
这种诊断对所有从站都一样。

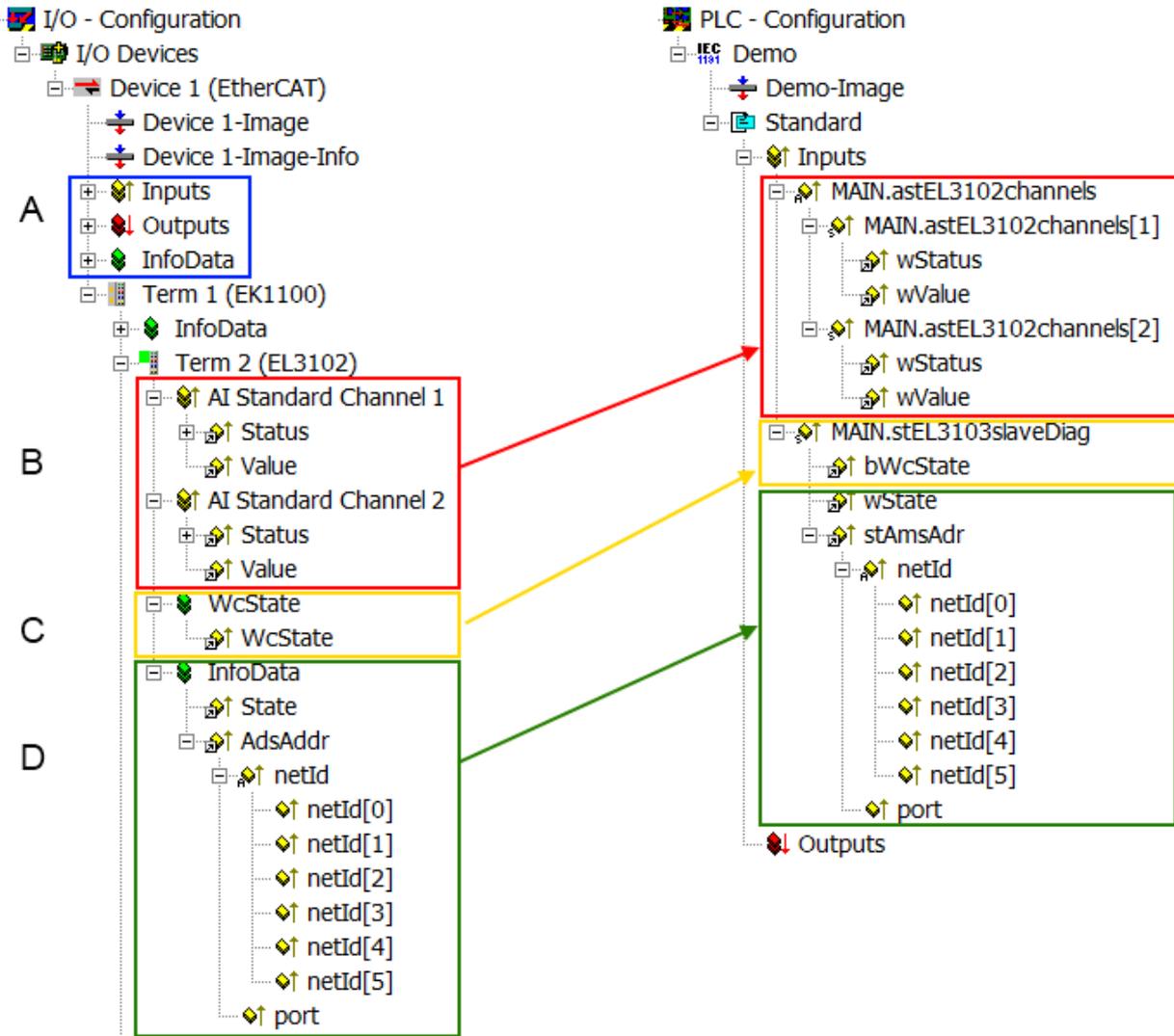
以及

- 典型的通道功能诊断（与设备有关）  
参见相应的设备文件

图选择 EtherCAT 从站的诊断信息中的颜色也与 System Manager（系统管理器）中的变量颜色相对应，参见图 PLC 中的基本 EtherCAT 从站诊断。

颜色	含义
黄色	从站到 EtherCAT 主站的输入变量，在每个周期内更新
红色	EtherCAT 主站到从站的输出变量，在每个周期内更新
绿色	EtherCAT 主站的信息变量，非周期性更新。这意味着，在任意的特定周期，它们有可能并不代表最新的状态。因此，通过 ADS 读取此类变量非常有用。

图 PLC 中的基本 EtherCAT 从站诊断显示了实现基本 EtherCAT 从站诊断的示例。这里使用的是倍福 EL3102（2 通道模拟量输入端子模块），因为它既能提供典型的从站通信诊断，又能提供通道特有的功能诊断。在 PLC 中创建结构体作为输入变量，每个结构体都与过程映像相对应。



附图 143: PLC 中的 EtherCAT 从站基本诊断

这里包括以下几个方面:

代码	功能	实施	应用/评估
A	EtherCAT 主站的诊断信息 周期性更新（黄色）或非周期性提供（绿色）。		至少要对 PLC 中最近一个周期的 DevState 进行评估。 相对于 EtherCAT 系统文档中所涉及诊断，这里的 EtherCAT 主站诊断信息提供了更多的可能性。几个关键词： <ul style="list-style-type: none"> <li>主站中的 CoE 用于与/通过从站进行通信</li> <li>TcEtherCAT.lib 功能</li> <li>执行在线扫描</li> </ul>
B	在选择的示例中（EL3102），EL3102 包括两个模拟量输入通道，传输最近周期的单一功能状态。	Status <ul style="list-style-type: none"> <li>位符号可参见设备手册</li> <li>其他设备可能提供更多的信息，或者没有典型的从站信息</li> </ul>	为了确保上级 PLC 任务（或相应的控制应用）能够获取正确的数据，必须评估从站功能的状态。因此，此类信息与最近一个周期的过程数据一起提供。
C	对于每个拥有周期性过程数据的 EtherCAT 从站，主站通过 WorkingCounter 显示该从站是否成功、无错误地参与了过程数据的周期性交换。于是在 System Manager 中提供了 EtherCAT 从站在最近周期的这一重要的基本信息，并且与 EtherCAT 主站的综合诊断变量（见 A 点）具有相同的内容，以进行链接。  1. 2.	WcState（工作计数器） 0: 在最近一个周期中有效的实时通信 1: 无效的实时通信 这可能会对位于同一 SyncUnit（同步单元）中其他从站的过程数据产生影响。	为了使上级 PLC 任务（或相应的控制应用）能够依赖正确的数据，必须评估 EtherCAT 从站的通信状态。因此，此类信息与最近一个周期的过程数据一起提供。
D	EtherCAT 主站的诊断信息在从站中表示，以便于链接，但实际上是由主站为相关的从站确定和进行表示。这种信息不能称为实时信息，因为它 <ul style="list-style-type: none"> <li>除了系统启动时，很少/从不 改变。</li> <li>本身是非周期性确定的（例如 EtherCAT 状态）</li> </ul>	State 从站的当前状态（INIT...OP）。正常运行时，从站必须处于 OP (=8) 状态。 AdsAddr ADS 地址用于从 PLC/任务通过 ADS 与 EtherCAT 从站进行通信，例如对 CoE 进行读/写。从站的 AMS-NetID 与 EtherCAT 主站的 AMS-NetID 相对应；通过端口 (= EtherCAT 地址)，可以与各个从站进行通信。	EtherCAT 主站的信息变量，非周期性更新。这意味着，在任意的特定周期，它们有可能并不代表最新的状态。因此，可以通过 ADS 读取此类变量。

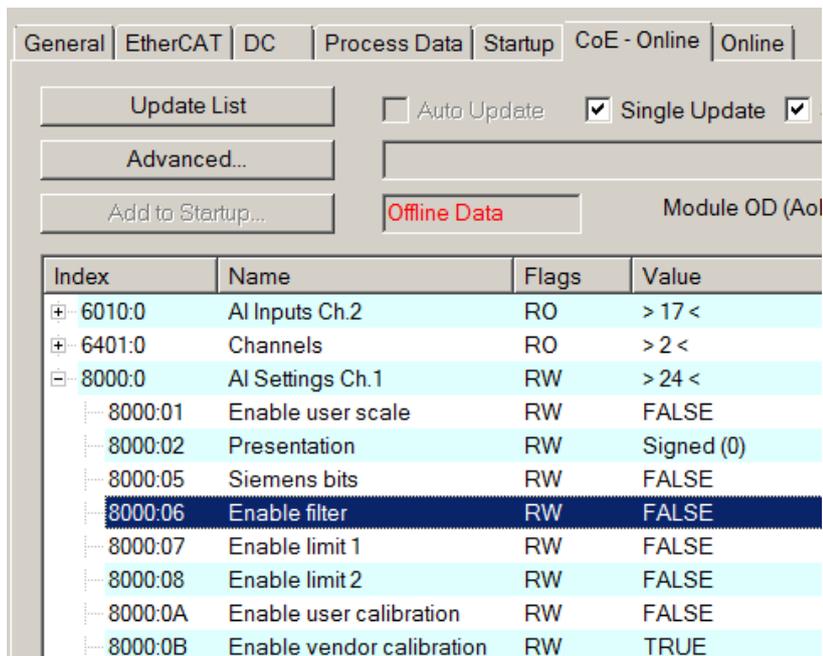
**注意**

**诊断信息**

强烈建议对所提供的诊断信息进行评估，以便应用能够适当的反应。

**CoE 参数目录**

CoE 参数目录（CanOpen-over-EtherCAT）用于管理相关从站的设定值。在某些情况下，当调试一个相对复杂的 EtherCAT 从站时，可能需要在进行这里进行修改。它可以通过 TwinCAT System Manager 访问，参见图 EL3102, CoE 字典:



附图 144: EL3102, CoE 字典

## ● EtherCAT 系统文档

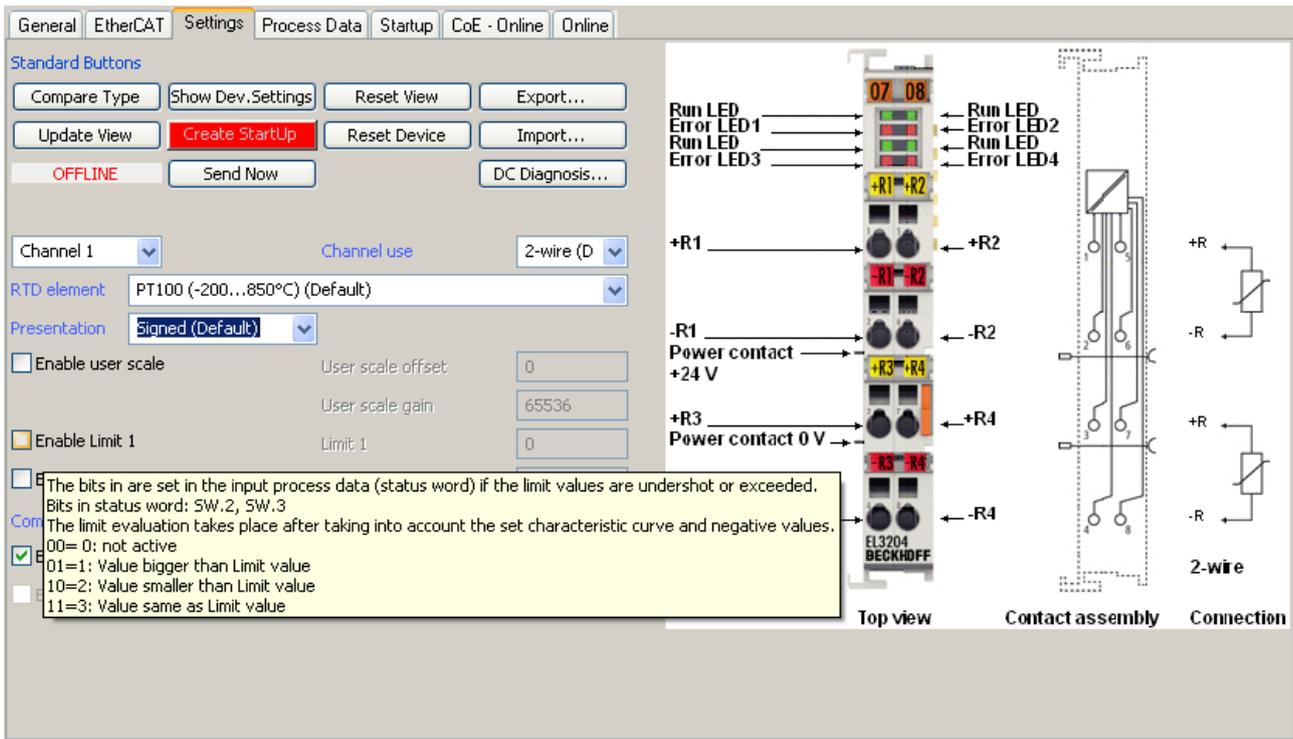
**i** 必须遵守 [EtherCAT 系统文档](#)（EtherCAT 基础知识-->CoE 接口）中的全面描述！

### 简要摘录:

- 在线目录中的更改是否保存在从站本地，这取决于从站设备。EL 端子模块（EL66xx 除外）能够以这种方式保存修改的参数。
- 用户必须管理对“StartUp”列表的更改。

### TwinCAT System Manager 中的调试助手

TwinCAT 中引入了调试界面，这是 EL/EP 等 EtherCAT 设备持续开发过程的一个新增功能。从 TwinCAT 2.11R2 及以上版本开始，都在 TwinCAT System Manager 中提供了调试助手。它们通过适当扩展的 ESI 配置文件集成到 System Manager 中。



附图 145: EL3204 调试助手示例

这个调试过程同时还管理：

- CoE 参数目录
- DC/FreeRun 模式
- 可用的过程数据（PDO）

尽管“Process Data”、“DC”、“Startup”和“CoE-Online”等过去必须的设置选项卡仍然需要显示，但如果使用调试助手，建议不要用它们来改变自动生成的设置。

调试工具并未涵盖 EL/EP 设备所有可能的应用。如果可用的设置选项不够齐全，用户可以像过去一样手动进行 DC、PDO 和 CoE 设置。

### EtherCAT 状态: TwinCAT System Manager 的自动默认行为和手动操作

工作电源接通后，EtherCAT 从站必须经历以下状态

- INIT
- PREOP
- SAFEOP
- OP

以确保稳定运行。EtherCAT 主站根据从站的初始化流程来主导每个从站的状态，该流程是在 ESI/XML 和用户设置（分布时钟（DC）、PDO、CoE）中专为调试设备而定义的。另请参见链接“通信原理，EtherCAT 状态机 [► 54]”。根据需要完成配置的数量以及整体通信情况，启动过程可能需要几秒钟。

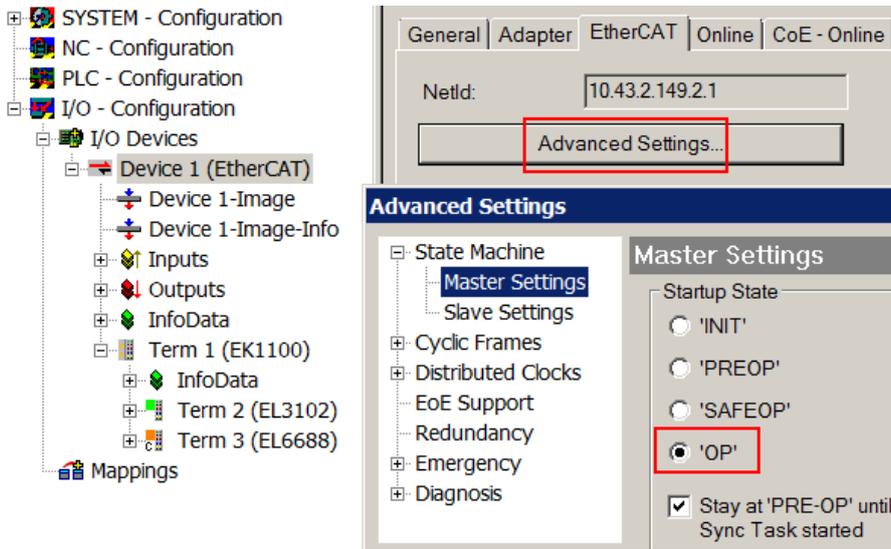
EtherCAT 主站本身在启动时必须经过这些例行的步骤，直到目标状态 OP 。

用户所需的目标状态可在系统管理器中进行设置，TwinCAT 启动时会自动引导状态切换。一旦 TwinCAT 进入 RUN 状态，TwinCAT EtherCAT 主站就会逐步达到目标状态。

### 标准设置

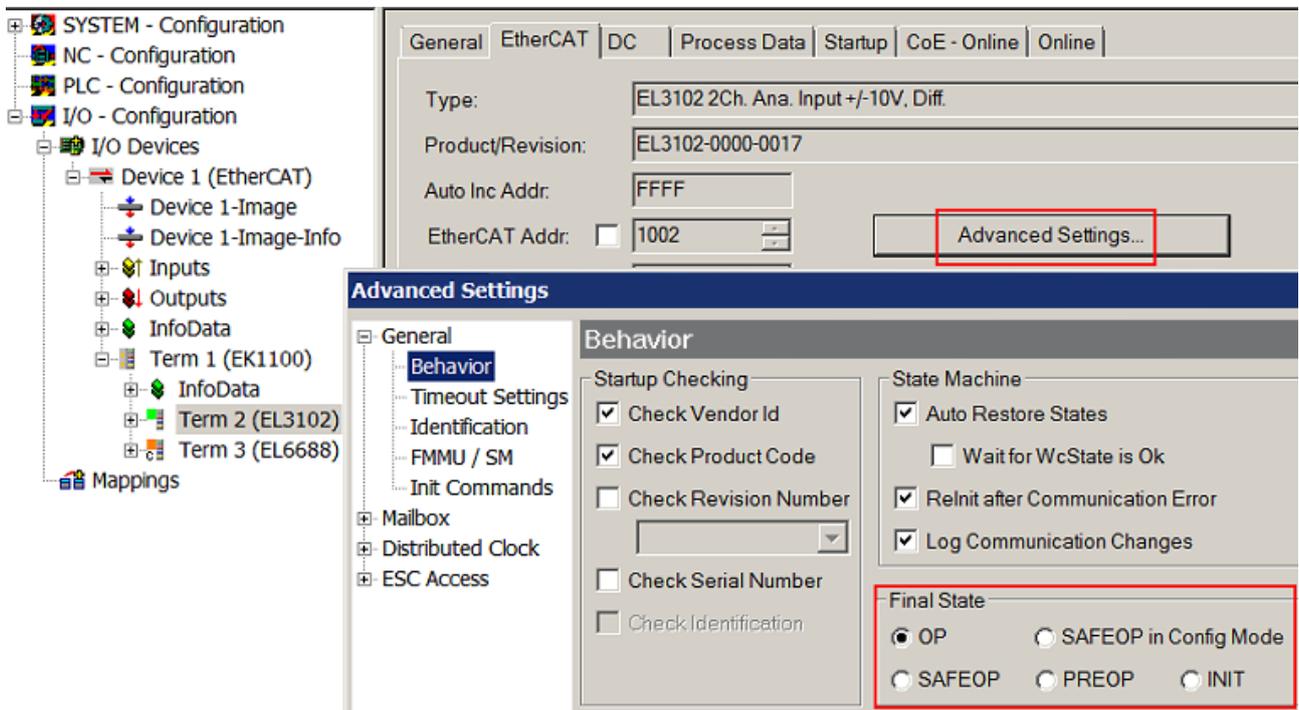
EtherCAT 主站的 advanced settings（高级设置）的标准设置如下：

- EtherCAT 主站: OP
- 从站: OP  
该设置同样适用于所有从站。



附图 146: System Manager 的默认行为

此外，任何特定从站的目标状态均可在“Advanced Settings”对话框中设置；标准设置仍然是 OP。



附图 147: 从站的默认目标状态

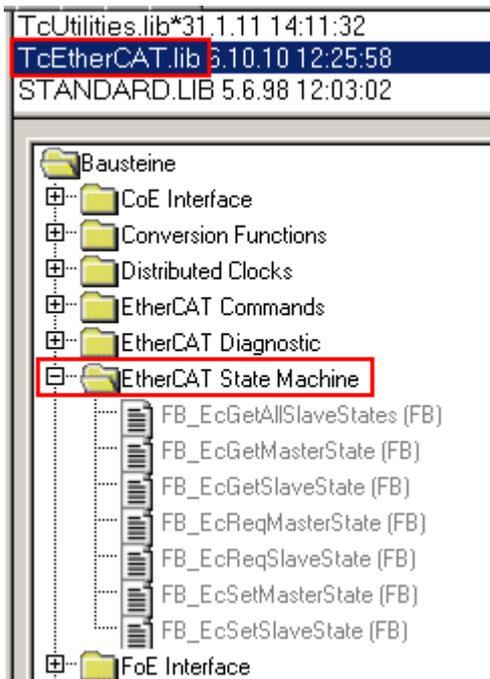
### 手动控制

在某些特殊原因下，可能需要从应用/任务/PLC 中控制EtherCAT状态。例如：

- 出于诊断的原因
- 为了触发一个可控的 EtherCAT 重启过程
- 因为需要改变 EtherCAT 主站的启动时间

此时适合在 PLC 程序中调用来自 *TcEtherCAT.lib* 的 PLC 功能块（包含在TwinCAT 标配功能中）并使用 *FB\_EcSetMasterState* 等以可控的方式推进各种状态的切换。

所以，在 EtherCAT 主站设置中将主站和从站不（的目标状态）都设置到 INIT 状态是很有用的。



附图 148: PLC 功能块

关于 E-Bus 电流的说明

EL/ES 端子模块置于 DIN 导轨上，紧跟在耦合器后面。总线耦合器可以向后续的EL 端子模块供给 5V 的 E-bus 系统电压；耦合器原则上可以负担最多 2 A 的 E-Bus 电流。关于每个 EL 端子模块需要消耗多少 E-bus 电流的信息，可参见倍福公司网站和产品目录。如果后续的端子模块需要的电流超过了耦合器可以提供的电流，则必须在 I/O 站的适当位置插入E-Bus电源端子模块（例如 EL9410）。

预先计算的最大 E-Bus 理论电流在 TwinCAT System Manager 中显示为一列数值。如果预计E-Bus供电不足，剩余电流总额就会是负数，并以感叹号 (!) 标记；在这种位置前面需要插入一个E-Bus电源模块。

General   Adapter   EtherCAT   Online   CoE - Online						
NetId:		10.43.2.149.2.1		Advanced Settings...		
Number	Box Name	Address	Type	In Size	Out S...	E-Bus (..
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL3102)	1002	EL3102	8.0		1830
3	Term 4 (EL2004)	1003	EL2004		0.4	1730
4	Term 5 (EL2004)	1004	EL2004		0.4	1630
5	Term 6 (EL7031)	1005	EL7031	8.0	8.0	1510
6	Term 7 (EL2808)	1006	EL2808		1.0	1400
7	Term 8 (EL3602)	1007	EL3602	12.0		1210
8	Term 9 (EL3602)	1008	EL3602	12.0		1020
9	Term 10 (EL3602)	1009	EL3602	12.0		830
10	Term 11 (EL3602)	1010	EL3602	12.0		640
11	Term 12 (EL3602)	1011	EL3602	12.0		450
12	Term 13 (EL3602)	1012	EL3602	12.0		260
13	Term 14 (EL3602)	1013	EL3602	12.0		70
14	Term 3 (EL6688)	1014	EL6688	22.0		-240 !

附图 149: E-Bus 电流非法超出电源限值

从 TwinCAT 2.11 及以上版本开始，在该配置激活时，警告信息“E-Bus Power of Terminal...” 将出现在日志窗口：

## Message

E-Bus Power of Terminal 'Term 3 (EL6688)' may to low (-240 mA) - please check!

附图 150: 超过 E-Bus 电流的警告信息

## 注意

**注意！可能发生故障！**

一个 I/O 站里面所有 EtherCAT 端子模块的 E-Bus 电源必须使用相同的接地电位！

## 6.4 过程数据

### 6.4.1 Sync Manager

可在“Process Data”选项卡上查看所提供过程数据的范围。

下图显示的是为 EL3423 的 Sync Manager (SM3) 分配输入过程数据对象 (PDO) 的示例。

The screenshot shows the 'Process Data' configuration window for a Sync Manager (SM3). The window is divided into several sections:

- Sync Manager:** A table listing the Sync Manager (SM) configuration.
 

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	2	Outputs	
3	178	Inputs	
- PDO List:** A table listing the Process Data Objects (PDOs) available for assignment.
 

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	2.0	L1 Status	F	0	0
0x1A03	24.0	L1 Energy	F	0	0
0x1A06	12.0	L1 Statistic Voltage	F	0	0
0x1A07	12.0	L1 Statistic Current	F	0	0
0x1A08	36.0	L1 Statistic Power	F	0	0
0x1A0A	2.0	L2 Status	F	0	0
0x1A0D	24.0	L2 Energy	F	0	0
0x1A10	12.0	L2 Statistic Voltage	F	0	0
0x1A11	12.0	L2 Statistic Current	F	0	0
0x1A12	36.0	L2 Statistic Power	F	0	0
0x1A14	2.0	L3 Status	F	0	0
0x1A17	24.0	L3 Energy	F	0	0
0x1A1A	12.0	L3 Statistic Voltage	F	0	0
0x1A1B	12.0	L3 Statistic Current	F	0	0
0x1A1C	36.0	L3 Statistic Power	F	0	0
- PDO Assignment (0x1C12):** A list of PDOs assigned to the selected Sync Manager. In this example, 0x1601 is selected.
 

<input checked="" type="checkbox"/> 0x1601
--
- PDO Content (0x1A00):** A table showing the content of the selected PDO (0x1A00).
 

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
---	0.1	0.0	---		
0x6000:02	0.1	0.1	Overvoltage	BIT	
0x6000:03	0.1	0.2	Overcurrent	BIT	
0x6000:04	0.1	0.3	Inaccurate Voltage	BIT	
0x6000:05	0.1	0.4	Inaccurate Current	BIT	
0x6000:06	0.1	0.5	Voltage Guard Warning	BIT	
0x6000:07	0.1	0.6	Voltage Guard Error	BIT	
---	1.0	0.7	---		
0x6000:10	0.1	1.7	TxPDO Toggle	BIT	
		2.0			
- Download:** A section with two options:
  - PDO Assignment
  - PDO Configuration
- Predefined PDO Assignment:** A list of predefined assignments:
  - Predefined PDO Assignment: 'Total only'
  - Predefined PDO Assignment: (none)
  - Predefined PDO Assignment: '3 Phase'
  - Predefined PDO Assignment: 'Statistics'
  - Predefined PDO Assignment: 'Total only'

附图 151: “Process Data”选项卡 SM3, 以 EL3423 为例

#### Predefined PDO Assignment

“Predefined PDO Assignment”，使用预定义的 PDO 分配可简化过程数据的选择。在“Process Data”选项卡下部选择所需的功能。因此，所有必要的 PDO 都会自动启用，而不必要的 PDO 则会被禁用。

以下是 EL34xx 可用的 PDO 分配：

EL3423		
名称	SM2, PDO 分配	SM3, PDO 分配
3 Phase	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A03 (L1 Energy) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A0D (L2 Energy) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A17 (L3 Energy) 0x1A1E (Total Status) 0x1A20 (Total Advanced) 0x1A29 (Total Active Reduced) 0x1A2A (Total Apparent Reduced) 0x1A2B (Total reactive Reduced)
Statistics	-	0x1A06 (L1 Statistic Voltage) 0x1A08 (L1 Statistic Power) 0x1A10 (L2 Statistic Voltage) 0x1A12 (L2 Statistic Power) 0x1A1A (L3 Statistic Voltage) 0x1A1C (L3 Statistic Power) 0x1A1E (Total Status) 0x1A26 (Total Statistic Power) 0x1A27 (Total Statistic PQF) 0x1A28 (Total Interval Energy)
Single Phase	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A03 (L1 Energy) 0x1A1E (Total Status) 0x1A20 (Total Advanced) 0x1A29 (Total Active Reduced) 0x1A2A (Total Apparent Reduced) 0x1A2B (Total reactive Reduced)
Total only	-	0x1A1E (Total Status) 0x1A20 (Total Advanced) 0x1A26 (Total Statistic Power) 0x1A27 (Total Statistic PQF) 0x1A29 (Total Active Reduced) 0x1A2A (Total Apparent Reduced) 0x1A2B (Total reactive Reduced) 0x1A2C (Total Interval Energy Reduced)

EL3443		
名称	SM2, PDO 分配	SM3, PDO 分配
默认值	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A04 (L1 Timing) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A0B (L2 Basic) 0x1A0C (L2 Power) 0x1A0E (L2 Timing) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A15 (L3 Basic) 0x1A16 (L3 Power) 0x1A18 (L3 Timing) 0x1A1E (Total Status) 0x1A1F (Total Basic) 0x1A21 (Total Active) 0x1A24 (Total L-L Voltage)
Default + Variant	0x1600 (Total Variant Value Out)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A04 (L1 Timing) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A0B (L2 Basic) 0x1A0C (L2 Power) 0x1A0E (L2 Timing) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A15 (L3 Basic) 0x1A16 (L3 Power) 0x1A18 (L3 Timing) 0x1A1E (Total Status) 0x1A1F (Total Basic) 0x1A25 (Total Variant Value In)
Advanced	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A03 (L1 Energy) 0x1A04 (L1 Timing) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A0B (L2 Basic) 0x1A0C (L2 Power) 0x1A0D (L2 Energy) 0x1A0E (L2 Timing) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A15 (L3 Basic) 0x1A16 (L3 Power) 0x1A17 (L3 Energy) 0x1A18 (L3 Timing) 0x1A1E (Total Status) 0x1A1F (Total Basic) 0x1A20 (Total Advanced) 0x1A21 (Total Active)
Total Only	0x1600 (Total Variant Value Out)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A1E (Total Status) 0x1A1F (Total Basic) 0x1A20 (Total Advanced) 0x1A24 (Total L-L Voltage) 0x1A25 (Total Variant Value In) 0x1A26 (Total Statistic Power) 0x1A27 (Total Statistic PQF) 0x1A29 (Total Active Reduced) 0x1A2A (Total Apparent Reduced) 0x1A2B (Total Reactive Reduced)
Classic	0x1600 (Total Variant Value Out)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A09 (L1 Classic) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A13 (L2 Classic)

EL3443		
名称	SM2, PDO 分配	SM3, PDO 分配
		0x1A14 (L3 Status) 0x1A1D (L3 Classic) 0x1A1E (Total Status) 0x1A25 (Total Variant Value In)
Single Phase	0x1600 (Total Variant Value Out) 0x1601 (Total Interval)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A03 (L1 Energy) 0x1A04 (L1 Timing) 0x1A06 (L1 Statistic Voltage) 0x1A1E (Total Status) 0x1A1F (Total Basic) 0x1A25 (Total Variant Value In) 0x1A28 (Total Interval Energy)
DPM	0x1600 (Total Outputs Device) 0x1601 (Total Interval)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A1E (Total Status) 0x1A25 (Total Variant Value In) 0x1A2D (DPM Data)

EL3446		
名称	SM2, PDO 分配	SM3, PDO 分配
Current only	-	0x1A01 (I1 Current) 0x1A03 (I2 Current) 0x1A05 (I3 Current) 0x1A07 (I4 Current) 0x1A09 (I5 Current) 0x1A0B (I6 Current)
DPM	-	0x1A00 (I1 Channel) 0x1A02 (I2 Channel) 0x1A04 (I3 Channel) 0x1A06 (I4 Channel) 0x1A08 (I5 Channel) 0x1A0A (I6 Channel) 0x1A0C (DPM Variant Value In)

EL3453		
名称	SM2, PDO 分配	SM3, PDO 分配
默认值	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power)  0x1A0C (L2 Status) 0x1A0D (L2 Basic) 0x1A0E (L2 Power)  0x1A18 (L3 Status) 0x1A19 (L3 Basic) 0x1A1A (L3 Power)  0x1A24 (Total Status) 0x1A25 (Total Basic)
Default + Variant	0x1600 (Total Variant Value Out)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power)  0x1A0C (L2 Status) 0x1A0D (L2 Basic) 0x1A0E (L2 Power)  0x1A18 (L3 Status) 0x1A19 (L3 Basic) 0x1A1A (L3 Power)  0x1A24 (Total Status) 0x1A25 (Total Basic) 0x1A2E (Total Variant Value In)
Advanced	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A07 (L1 Advanced)  0x1A0C (L2 Status) 0x1A0D (L2 Basic) 0x1A0E (L2 Power) 0x1A13 (L2 Advanced)  0x1A18 (L3 Status) 0x1A19 (L3 Basic) 0x1A1A (L3 Power) 0x1A1F (L3 Advanced)  0x1A24 (Total Status) 0x1A25 (Total Basic) 0x1A26 (Total Advanced)
Total Only	0x1600 (Total Variant Value Out)	0x1A00 (L1 Status)  0x1A0C (L2 Status)  0x1A18 (L3 Status)  0x1A24 (Total Status) 0x1A25 (Total Basic) 0x1A26 (Total Advanced)  0x1A2E (Total Variant Value In)  0x1A36 (Total Active Reduced) 0x1A37 (Total Apparent Reduced) 0x1A38 (Total Reactive Reduced)
Classic	0x1600 (Total Variant Value Out)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A0B (L1 Classic)  0x1A0C (L2 Status) 0x1A17 (L2 Classic)  0x1A18 (L3 Status) 0x1A23 (L3 Classic)  0x1A24 (Total Status) 0x1A2E (Total Variant Value In)
Single Phase	0x1600 (Total Variant Value Out) 0x1601 (Total Interval)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A06 (L1 Timing) 0x1A07 (L1 Advanced)  0x1A24 (Total Status)
DPM	0x1600 (Total Variant Value Out) 0x1601 (Total Interval)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power)

EL3453		
名称	SM2, PDO 分配	SM3, PDO 分配
		0x1A0C (L2 Status) 0x1A0D (L2 Basic) 0x1A0E (L2 Power)  0x1A18 (L3 Status) 0x1A19 (L3 Basic) 0x1A1A (L3 Power)  0x1A24 (Total Status) 0x1A25 (Total Basic)  0x1A2E (Total Variant Value In)  0x1A3A (DPM Data)

EL3483		
名称	SM2, PDO-Zuordnung	SM3, PDO-Zuordnung
默认值	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A20 (Total Advanced)
Single Phase	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A1E (Total Status) 0x1A20 (Total Advanced)

**● 手动选择输入 PDO (SM3)**

**i** 手动编译 PDO 时，必须注意选择的输入 PDO 不能超过 238 字节。输出 PDO 不受任何限制，始终可以全部选择。

**关于 TxPDO 切换位的说明**

TxPDO 切换位指示相应测量值有新数据可用：

- Lx Status - TxPDO Toggle => 提供新的基本值 (U, I) 和功率值 (P, Q, S)
- Lx Advanced - TxPDO Toggle => 出现一组新的谐波
- Total Interval Energy - TxPDO Toggle => 有新的区间值可用 (也包括所有统计值)

EL3423		EL3443	
名称	PDO 分配   PDO	名称	PDO 分配   PDO
L1 Status	1A00:09   0x6010:10	L1 Status	1A00:09   0x6010:10
L2 Status	1A0A:09   0x6010:10	L2 Status	1A0A:09   0x6010:10
L3 Status	1A14:09   0x6020:10	L3 Status	1A14:09   0x6020:10
L1 Advanced	-	L1 Advanced	1A05:02   0x6007:10
L2 Advanced	-	L2 Advanced	1A0F:02   0x6017:10
L3 Advanced	-	L3 Advanced	1A19:02   0x6027:10
Total Interval Energy	-	Total Interval Energy	1A28:02   0xF60D:10

EL3453		EL3483	
名称	PDO 分配   PDO	名称	PDO 分配   PDO
L1 Status	1A00:0B   0x6010:10	L1 Status	1A00:09   0x6010:10
L2 Status	1A0C:0B   0x6010:10	L2 Status	1A0A:09   0x6010:10
L3 Status	1A18:0B   0x6020:10	L3 Status	1A14:09   0x6020:10
L1 Advanced	1A07:02   0x6007:10	L1 Advanced	-
L2 Advanced	1A13:02   0x6017:10	L2 Advanced	-
L3 Advanced	1A1F:02   0x6027:10	L3 Advanced	-
Total Interval Energy	1A31:02   0xF60D:10	Total Interval Energy	-

## 6.4.2 设置

### “Settings” 选项卡

General EtherCAT Settings DC Process Data Startup CoE - Online Diag History Online

Enable Settings (Applicable from FW01)

EL3443 Energy Measurement Terminal

Operation Mode: Default

Nominal Voltage: 0 Nominal Frequency: 0

Reference: Measurement Range: Frequency Source:

	Channel 1	Channel 2	Channel 3
Voltage Transformer Ratio	1.000000	1.000000	1.000000
Current Transformer Ratio	1.000000	1.000000	1.000000
Current Transformer Delay	0.000000	0.000000	0.000000

	Min Error	Min Warning	Max Warning	Max Error
Frequency	0	0	0	0
PQF	0	0	0	0
Neutral Current	0	0	0	0
Active Power	0	0	0	0
Apparent Power	0	0	0	0

Channel 1 Voltage	2.000000	207.000000	253.000000	278.000000
Channel 2 Voltage	2.000000	207.000000	253.000000	278.000000
Channel 3 Voltage	2.000000	207.000000	253.000000	278.000000
Channel 1 Current	-1.050000	-1.000000	1.000000	1.050000
Channel 2 Current	-1.050000	-1.000000	1.000000	1.050000
Channel 3 Current	-1.050000	-1.000000	1.000000	1.050000

Current Values

Import/Export Product Details DefaultValues Apply (offline) TxPDO State 0 Cycle Time[ms] 4

附图 152: “Settings” 选项卡

“Settings” 选项卡可直接访问对象数据字典中最重要的配置对象。它为端子模块的配置提供了便利。

“Import/Export” 按钮可用于保存和重新加载现有设置。

#### 确定要输出的复用变量 1 - 4

(PDO: PMX Variant Value In, SubIndex [0xF60A:12 [▶ 198]、0xF60A:14 [▶ 198]、0xF60A:16 [▶ 198]、0xF60A:18 [▶ 198]])

测量结果输出到 PDO: PMX Variant Value In, SubIndex [0xF60A:12、0xF60A:14、0xF60A:16、0xF60A:18]。

为此，应在 PDO: PMX Variant Value Out, SubIndex [0xF700:11 [▶ 201]、0xF700:12 [▶ 201]、0xF700:13 [▶ 201]、0xF700:14 [▶ 201]] 中填写要通过复用变量输出的测量目标所对应的数值。

指定要输出的复用变量和通道偏移 (通道 1 为 256; 通道 2 为 512 或通道 3 为 768)				
数值 (十进制), PDO: PMX Variant Value 中的 Index 1-3 REAL [0xF700:11, 0xF700:12, 0xF700:13]	数值 (十进制), PDO: PMX Variant Value 中的 Index 4 ULINT [0xF700:14]	含义	单位	描述
1 (示例: 257 = 1 + 256, 对于通道1)	-	U RMS	V	电压有效值
2 (示例: 770 = 2 + 768, 对于通道3)	-	U peak	V	上一测量周期的峰值瞬时电压
-	3	U Last Zero Cross	V	上一个电压过零点的 DC 时间
4	-	U RMS Minimum	V	上一个测量周期电压的最小有效值
5	-	U RMS Maximum	V	上一个测量周期电压的最大有效值
6	-	ULL	V	相间电压有效值 (通道 1: U_L1L2; 通道 2: U_L2L3; 通道 3: U_L3L1)
8	-	I RMS	A	电流的有效值
9	-	I 峰值	A	上一个测量周期的瞬时电流峰值
-	10*	上一次电流过零时间	ns	上一次电流过零的 DC 时间
11	-	I RMS 最小值	A	上一个测量周期电流的最小有效值
12	-	I RMS 最大值	A	上一个测量周期电流的最大有效值
17	-	Frequency	Hz	本相位的频率
21	-	Phi	°	基波相位角
22	-	Cos phi	-	基波相位角的余弦值
23	-	Power Factor	-	功率因数
26	-	P	W	有功功率
27	-	Pavg	W	上一个测量周期的平均有功功率
28	-	Pmin	W	上一个测量周期的最小有功功率
29	-	Pmax	W	上一个测量周期的最大有功功率
30*	-	Pfund	W	上一个测量周期的基波有功功率
32	-	S	VA	视在功率
33	-	Savg	VA	上一个测量周期的平均视在功率
34	-	Smin	VA	上一个测量周期的最小视在功率
35	-	Smax	VA	上一个测量周期的最大视在功率
36*	-	Sfund	VA	上一个测量周期的基波视在功率
38	-	Q	var	无功功率
39	-	Qavg	var	上一个测量周期的平均无功功率
40	-	Qmin	var	上一个测量周期的最小无功功率
41	-	Qmax	var	上一个测量周期的最大无功功率
42*	-	Qfund	var	上一个测量周期的基波无功功率
-	45	EP	mWh	记录的有功电能
-	46	EP pos	mhW	接收的有功电能
-	47	EP neg	mWh	供给的有功电能
-	51	ES	mWh	视在电能
-	57	EQ	mWh	无功电能
-	63*	EP_fund	mWh	平衡基波有功电能
-	64*	EP_pos_fund	mWh	额定基波有功电能
-	65*	EP_neg_fund	mWh	输入基波有功电能
-	69*	ES_fund	mWh	基波视在电能
-	75*	EQ_fund	mWh	平衡基波无功电能
-	76*	EQ_pos_fund	mWh	电感基波无功电能
-	77*	EQ_neg_fund	mWh	电容基波无功电能
95		THD_U	-	“Total Harmonic Distortion”, 总谐波畸变率, 这里, 指电压的畸变系数, 表示振荡信号中谐波分量相对于基波分量的比率。
98		RMS_fund_U	V	基波振幅
99		F_Ref_U	Hz	电压谐波的基准频率: 指定基频, 如 50 或 60 Hz。
100-141 - 163*		电压谐波 U 0 至 41 最高 63*	基波百分比	0 => DC 分量 1 => 基波 2=> 二次谐波 3=> 三次谐波

指定要输出的复用变量和通道偏移（通道 1 为 256；通道 2 为 512 或通道 3 为 768）				
数值（十进制）， PDO: PMX Variant Value 中的 Index 1-3 REAL [0xF700:11、0xF700:12、 0xF700:13]	数值（十进制）， PDO: PMX Variant Value 中的 Index 4 ULINT [0xF700:14]	含义	单位	描述
165		THD_I	-	“Total Harmonic Distortion”，总谐波畸变率，这里指电流的畸变系数，表示振荡信号中谐波分量相对于基波分量的比率。
166		TDD_I	最大电流的百分比	“Total Demand Distortion”，总需求电流畸变率，这里表示电流谐波与最大电流（EL3443: 1A, EL3443-0010: 5A）之间的比率
168		RMS_fund_I	A	基波振幅
169		F_Ref_I	Hz	电流谐波的基准频率：指定基频，如 50 或 60 Hz
170-211 - 233*		电流谐波 I 0 至 41 最高 63*	基波百分比	0 => DC 分量 1 => 基波 2=> 二次谐波 3=> 三次谐波
255		错误：INDEX 无效	-	错误信息：所选 INDEX 不可用

带星号\*的数值仅在 EL3453 中提供。

指定所有通道共用的输出复用变量				
数值 (十进制), PDO: PMX Variant Value 中的 Index 1-3 REAL [0xF700:11、0xF700:12、 0xF700:13]	数值 (十进制), PDO: PMX Variant Value 中的 Index 4 ULINT [0xF700:14]	含义	单位	描述
1032 (= 1024 + 8)	-	In RMS	A	中性线电流的有效计算值
1033 (= 1024 + 9) *	-	In 峰值	A	上一个测量周期瞬时电流的最高峰值
1035 (= 1024 + 11) *	-	In RMS 最小值	A	上一个测量周期电流的最小有效值
1036 (= 1024 + 12) *	-	In RMS 最大值	A	上一个测量周期电流的最大有效值
1041 (= 1024 + 17) *	-	Frequency	Hz	通过 CoE 设置的 PDO 值的频率 (参见频率测量的参考通道)
1047 (= 1024 + 23)	-	Power Factor	-	所有相位的总功率因数
1050 (= 1024 + 26)	-	Ptot	W	总有功功率
1051 (= 1024 + 27)	-	Ptotavg	W	上一个测量周期的总有功功率平均值
1052 (= 1024 + 28)	-	Ptotmin	W	上一个测量周期的总有功功率最小值
1053 (= 1024 + 29)	-	Ptotmax	W	上一个测量周期的总有功功率最大值
1056 (= 1024 + 32)	-	Stot	VA	总视在功率
1057 (= 1024 + 33)	-	Stotavg	VA	上一个测量周期的总视在功率平均值
1058 (= 1024 + 34)	-	Stotmin	VA	上一个测量周期的总视在功率最小值
1059 (= 1024 + 35)	-	Stotmax	VA	上一个测量周期的总视在功率最大值
1062 (= 1024 + 38)	-	Qtot	var	总无功功率
1063 (= 1024 + 39)	-	Qtotavg	var	上一个测量周期的总无功功率平均值
1064 (= 1024 + 40)	-	Qtotmin	var	上一个测量周期的总无功功率最小值
1065 (= 1024 + 41)	-	Qtotmax	var	上一个测量周期的总无功功率最大值
-	1069 (= 1024 + 45)	Eptot	mWh	平衡总有功电能
-	1070 (= 1024 + 46)	EPtot pos	mWh	输入的总有功电能
-	1071 (= 1024 + 47)	EPtot neg	mWh	产生的总有功电能
-	1072 (= 1024 + 48)	Eptot_intervall	mWh	上一个测量周期的平衡总有功电能
-	1073 (= 1024 + 49)	EPtot_pos_intervall	mWh	上一个测量周期输入的总有功电能
-	1074 (= 1024 + 50)	EPtot_neg_intervall	mWh	上一个测量周期产生的总有功电能
-	1075 (= 1024 + 51)	EStot	mWh	总视在电能
-	1078 (= 1024 + 54)	EStot_intervall	mWh	上一个测量周期的总视在电能
-	1081 (= 1024 + 57)	EQtot	mWh	总无功电能
-	1084 (= 1024 + 60)	EQtot_intervall	mWh	上一个测量周期总无功电能
1094 (= 1024 + 70)	-	PhiL1L2	°	L1 相和 L2 之间的相位偏移的角度
1095 (= 1024 + 71)	-	PhiL1L3	°	L1 相和 L3 之间的相位偏移的角度
1096 (= 1024 + 72)	-	失衡	-	正负电压系统之间的比率
1104 (= 1024 + 80)	-	PQF	-	电能质量因数
1105 (= 1024 + 81)	-	PQF Avg	-	上一个测量周期电能质量因数的平均值
1106 (= 1024 + 82)	-	PQF Min	-	上一个测量周期的最小电能质量因数
1107 (= 1024 + 83)	-	PQF Max	-	上一个测量周期的最大电能质量因数
-	1124 (= 1024 + 100) *	Eptot_fund	mWh	平衡总基波有功电能
-	1125 (= 1024 + 101) *	EPtot_fund pos	mWh	接收到的总基波有功电能
-	1126 (= 1024 + 102) *	EPtot_fund neg	mWh	提供的总基波有功电能
-	1127 (= 1024 + 103) *	Eptot_fund_intervall	mWh	上一个测量周期的平衡总基波有功电能
-	1128 (= 1024 + 104) *	EPtot_fund_pos_intervall	mWh	上一个测量周期接收到的总基波有功电能
-	1129 (= 1024 + 105) *	EPtot_fund_neg_intervall	mWh	上一个测量周期提供的总基波有功电能
-	1130 (= 1024 + 106) *	EStot_fund	mWh	总基波视在电能
-	1133 (= 1024 + 109) *	EStot_fund_intervall	mWh	上一个测量周期的总基波视在电能
-	1136 (= 1024 + 112) *	EQtot_fund	mWh	平衡总基波无功电能
-	1137 (= 1024 + 113) *	EQtot_fund_pos	mWh	电感总基波无功电能
-	1138 (= 1024 + 114) *	EQtot_fund_neg	mWh	电容总基波无功电能
-	1139 (= 1024 + 115) *	EQtot_fund_intervall	mWh	上一个测量周期的平衡总基波无功电能

指定所有通道共用的输出复用变量				
数值（十进制）， PDO: PMX Variant Value 中的 Index 1-3 REAL [0xF700:11、0xF700:12、 0xF700:13]	数值（十进制）， PDO: PMX Variant Value 中的 Index 4 ULINT [0xF700:14]	含义	单位	描述
-	1140 (= 1024 + 116) *	EQtot_fund pos_intervall	mWh	上一个测量周期的电感总基波无功电能
-	1141 (= 1024 + 117) *	EQtot_fund neg_intervall	mWh	上一个测量周期的电容总基波无功电能
1154 (= 1024 + 130) *	-	Ptot_fund	W	总基波有功功率
1155 (= 1024 + 131) *	-	Ptotavg_fund	W	上一个测量周期总基波平均有功功率
1156 (= 1024 + 132) *	-	Ptotmin_fund	W	上一个测量周期总基波最小有功功率
1157 (= 1024 + 133) *	-	Ptotmax_fund	W	上一个测量周期总基波最大有功功率
1160 (= 1024 + 136) *	-	Stot_fund	VA	总基波视在功率
1161 (= 1024 + 137) *	-	Stotavg_fund	VA	上一个测量周期总基波平均视在功率
1162 (= 1024 + 138) *	-	Stotmin_fund	VA	上一个测量周期总基波最小视在功率
1163 (= 1024 + 139) *	-	Stotmax_fund	VA	上一个测量周期总基波最大视在功率
1166 (= 1024 + 142) *	-	Qtot_fund	var	总基波无功功率
1167 (= 1024 + 143) *	-	Qtotavg_fund	var	上一个测量周期总基波平均无功功率
1168 (= 1024 + 144) *	-	Qtotmin_fund	var	上一个测量周期总基波最小无功功率
1169 (= 1024 + 145) *	-	Qtotmax_fund	var	上一个测量周期总基波最大无功功率

带星号\*的数值仅在 EL3453 中提供。

### 频率测量的基准通道（Index 0xF800:11 [▶ 165] 和 Index 0xF800:13 [▶ 165]）

EL34xx 可以测量电压通道输入信号和电流通道输入信号的频率。CoE 对象“Reference”和“Frequency Source”（F800:11 和 F800:13）可用于设置通过 PDO 输出其频率的信号来源。

默认值：Channel 1（F800:13 Frequency Source），Voltage（F800:11 Reference）

### 电能质量因数的设置

要根据主电源调整电能质量因数的相关参数，请在 CoE 对象“0xF801 PMX Total Settings PQF [▶ 165]”中输入额定电压和频率，或者通过“Settings”选项卡进行设置，该选项卡以对话框的形式集中显示所有重要的设置选项。

### PT2 滤波（EL3453）



附图 153：设置 Index F800:13； [▶ 236] 左侧，无 PT2 滤波（FreqSource = 3）；右侧，有 PT2 滤波（FreqSource = 5）

### 6.4.3 分布时钟的时间戳

如果已启用相应的 Index [0x1A04 \[▸ 207\]](#)、[0x1A0E \[▸ 207\]](#) 或 [0x1A18 \[▸ 207\]](#)，端子模块会将电压过零时间作为时间戳传输到对象 [0x6006:12 \[▸ 194\]](#)（通道 1）、[0x6016:12 \[▸ 194\]](#)（通道 2）或 [0x6026:12 \[▸ 194\]](#)（通道 3）。

#### 注意

##### **CX70xx 系列嵌入式控制器与 EL344x 的组合**

上述组合必须假定存在分布时钟抖动，这取决于应用、EtherCAT 设备数量和任务时间。分布时钟的抖动会导致相位角的测量误差增加，从而影响有功功率和无功功率的比值。

用户必须决定测量误差是否足以满足应用要求。倍福必须指出，CX70xx 中的分布时钟抖动增加了测量的误差，因此 EL344x 与 CX70xx 组合时，不能确保前面章节描述的相关技术数据。

## 6.5 Scaling factors (比例系数)

如果不能使用浮点数，EL3443 可以在“传统” (Classic) 模式下运行，但在该模式下只传输整数值。下表显示的是根据原始过程数据值计算实际值所需的比例系数。

如果互感器比率未存储在端子模块内存中，则必须随后在 PLC 中计算。

如果互感器比率存储在端子模块的 CoE ( Index 80n0 PMX Settings) 中，则可作为比例系数在 PLC 中跳过。

### EL3443-00xx “传统” (Classic) 模式的比例系数

数值	计算方式
电流	原始值 x 0.0001 A x 电流互感器变比
电压	原始值 x 0.001 V x 电压互感器变比
有功功率	原始值 x 0.001 W x 电流和电压互感器变比
视在功率	原始值 x 0.001 VA x 电流和电压互感器变比
无功功率	原始值 x 0.001 VA x 电流和电压互感器变比
电能	原始值 x 0.001 Wh x 电流和电压互感器变比
Frequency	原始值 x 0.001 Hz

## 6.6 对象描述和参数化

### ● EtherCAT XML 设备描述



该显示与 EtherCAT XML 设备描述中的 CoE 对象相匹配。建议从倍福网站的下载区下载最新 XML 文件，并按照安装说明进行安装。

### ● 通过 CoE 列表进行参数化 (CAN over EtherCAT)



EtherCAT 设备通过 “CoE-Online” 选项卡 [▶ 130] (双击相应对象) 或通过 “Process Data” 选项卡 [▶ 127] (PDO 配置) 进行参数化。在使用/操作 CoE 参数时，请注意以下惯例 CoE 注意事项 [▶ 56]:

- 如果组件需要更换，请将需要修改的 CoE 添加至 Startup List
- 注意 Online/Offline 字典的区别，确认当前从站的 XML 描述文件存在
- 使用 “CoE reload” 重置更改

### 简介

CoE 概述包含适用于各种预期应用的对象

- 调试过程中参数化所需的对象：
  - 恢复对象 Index 0x1011
  - 配置数据 Index 0xF800
- 用于常规运行的对象，例如通过 ADS 访问
  - PM 命令对象 Index 0xFB00
- 配置文件特定对象
  - 配置数据 (供应商专用) Index 0x80nF
  - 输入数据 Index 0x60n0
  - 输出数据 Index 0x70n0
  - 信息和诊断数据 Index 0xF000、0xF008、0xF100、0xF801 和 0xF80F
- 标准对象

以下章节首先介绍的是正常运行所需的对象，随后完整概述了其它对象。

## 6.6.1 EL3423

### 6.6.1.1 恢复对象

索引 1011 Restore default parameters

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1011:0	Restore default parameters [▶ 322]	恢复默认参数	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1011:01	SubIndex 001	如果此对象在设置值对话框中被设置为 “0x64616F6C”，所有备份对象都被重置为它们的出厂状态。	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## 6.6.1.2 配置数据

Index 80n0 PMX settings (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n0:0	PMX Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
80n0:11	Voltage Transformer Ratio	如果使用电压互感器, 可在此处输入其变比	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:12	Current Transformer Ratio	可在此处输入所用电流互感器的变比	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:13	Current Transformer Delay	可在此处输入电流互感器的可能延迟时间, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n0:15	Voltage Source	选择电压基准: 0: 通道 1 1: 通道 2 2: 通道 3 3: 通道 1 - 通道 2 4: 通道 2 - 通道 3 5: 通道 3 - 通道 1	UINT32	RW	通道 1 (0)

Index 80n1 PMX Guard Settings (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n1:0	PMX Guard Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
80n1:11	Voltage Guard Min Error	触发错误信息的电压下限值 [V]	REAL32	RW	2.000000 (2.000000e+000)
80n1:12	Voltage Guard Min Warning	触发警告信息的电压下限值 [V]	REAL32	RW	207.000000 (2.070000e+002)
80n1:13	Voltage Guard Max Warning	触发警告信息的电压上限值 [V]	REAL32	RW	253.000000 (2.530000e+002)
80n1:14	Voltage Guard Max Error	触发错误信息的电压上限值 [V]	REAL32	RW	278.000000 (2.530000e+002)

Index F800 PMX Settings

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值	
F800:0	PMX Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x16 (22 <sub>dec</sub> )	
F800:01	Reset Interval	手动重新开始测量及统计的间隔时间	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )	
F800:02	Enable Static Fund Frequency	固定计算谐波的基频	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )	
F800:11	Reference	计算有效值的时间基准值	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )	
		如果在不接通电压的情况下测量电流, 则设置为“Current”				
		允许值:				
0	电压 (默认值)					
1	电流					
F800:12	Measurement Range	用于测定基波的滤波设置 [ Hz ]	UINT32	RW	45..65 Hz (0)	
		允许值:				
		0				45..65 Hz (默认)
		1				45..400 Hz
2	12..45 Hz					
F800:13	Frequency Source	系统频率源	BIT1	RW	通道 1 (0)	
		允许值:				
		0				通道 1 (默认)
		1				通道 2
2	通道 3					
F800:14	Power Calculation Threshold	降噪: 可在此处输入功率计算的最小限值 (百分比), 低于该限值, 所有数值都将归零。	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)	
F800:15	Inaccurate Threshold Voltage	触发 Warning 位的限值: 电压不准确 [V]	REAL32	RW	1.720000 (1.720000e+000)	
F800:16	Inaccurate Threshold Current	触发 Warning 位的限值: 电流不准确 [A]	REAL32	RW	0.006000 (6.000000e-300)	
F800:17	Voltage Guard Target	电压监控的评估基准 [V] 0: L-N 电压 1: L-L 电压	UINT32	RW	L-N 电压 (0)	

Index F801 PMX Total Settings PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F801:0	PMX Total Settings PQF	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F801:11	Nominal Voltage	计算电能质量因数需要电压的额定值或设定值 (详见基本功能原理)。[V]	REAL32	RW	230.000000 (2.300000e+02)
F801:12	Nominal Frequency	计算电能质量因数需要频率的额定值或设定值 (详见基本功能原理)。[Hz]	REAL32	RW	50.000000 (5.000000e+01)
F801:13	PQF Dataset	允许值:	UINT32	RW	默认值 + 失衡值 (1 <sub>dec</sub> )
		0: 默认值			
		1: 默认值 + 失衡值			

## Index F802 PMX Guard Settings

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F802:0	PMX Guard Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x28 (40 <sub>dec</sub> )
F802:11	Frequency Guard Min Error	触发错误信息的频率下限值 [Hz]	REAL32	RW	47.000000 (4.700000e+001)
F802:12	Frequency Guard Min Warning	触发警告信息的频率下限值 [Hz]	REAL32	RW	49.500000 (4.950000e+001)
F802:13	Frequency Guard Max Warning	触发警告信息的频率上限值 [Hz]	REAL32	RW	50.500000 (5.050000e+001)
F802:14	Frequency Guard Max Error	触发错误信息的频率上限值 [Hz]	REAL32	RW	52.000000 (5.200000e+001)
F802:15	Neutral Current Guard Min Error	触发错误信息的中性线电流下限值 [A]	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3443</b> 0.000000 (0.000000e+000) <b>EL3453</b> -1.050000 (-1.050000e+000)
F802:16	Neutral Current Guard Min Warning	触发警告信息的中性线电流下限值 [A]	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3443</b> 0.000000 (0.000000e+000) <b>EL3453</b> -1.000000 (-1.000000e+000)
F802:17	Neutral Current Guard Max Warning	触发警告信息的中性线电流上限值 [A]	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3443</b> 0.006000 (6.000000e-003) <b>EL3453</b> 1.000000 (1.000000e+000)
F802:18	Neutral Current Guard Max Error	触发错误信息的中性线电流上限值 [A]	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3443</b> 0.030000 (3.000000e-002) <b>EL3453</b> 1.050000 (1.050000e+000)
F802:19	Active Power Guard Min Error	触发错误信息的有功功率下限值 [W]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1A	Active Power Guard Min Warning	触发警告信息的有功功率下限值 [W]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1B	Active Power Guard Max Warning	触发警告信息的有功功率上限值 [W]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1C	Active Power Guard Max Error	触发错误信息的有功功率上限值 [W]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1D	Apparent Power Guard Min Error	触发错误信息的视在功率下限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1E	Apparent Power Guard Min Warning	触发警告信息的视在功率下限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1F	Apparent Power Guard Max Warning	触发警告信息的视在功率上限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:20	Apparent Power Guard Max Error	触发错误信息的视在功率上限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:21	PQF Guard Min Error	触发错误信息的电能质量因数下限值	REAL32	RW	0.050000 (5.000000e-002)
F802:22	PQF Guard Min Warning	触发警告信息的电能质量因数下限值	REAL32	RW	0.800000 (8.000000e-001)
F802:23	PQF Guard Max Warning	触发警告信息的电能质量因数上限值	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F802:24	PQF Guard Max Error	触发错误信息的电能质量因数上限值	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F802:25	Unbalance Guard Min Error	因电压失衡触发错误信息的下限值	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:26	Unbalance Guard Min Warning	因电压失衡触发警告信息的下限值	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F802:27	Unbalance Guard Max Warning	因电压失衡触发警告信息的上限值	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3453</b> 0.000000 (0.000000e+000) <b>EL3443</b> 2.000000 (2.000000e+000)
F802:28	Unbalance Guard Max Error	因电压失衡触发错误信息的上限值	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3453</b> 0.000000 (0.000000e+000) <b>EL3443</b> 3.000000 (3.000000e+000)

Index F803 PMX Time Settings

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F803:0	PMX Time Settings	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F803:11	Measurement Mode	允许值: 0	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F803:12	Measurement Interval	自动重新开始测量和统计的间隔时间 (单位: s)	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F803:13	Actual System Time	显示端子模块的当前系统时间。可以对该对象进行写入访问, 以更改系统时间。	STRING	RW	

6.6.1.3 配置数据 (供应商专用)

Index 80nF PMX vendor data (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80nF:0	PMX Vendor data	subindex 最大值	UINT8	RO	0x16 (22 <sub>dec</sub> )
80nF:11	Calibration Voltage Offset	值, 单位: V	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:12	Calibration Voltage Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:13	Calibration Voltage Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:14	Calibration Current Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:15	Calibration Current Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:16	Calibration Current Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

6.6.1.4 输入数据

Index 60n0 PMX status (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n0:0	PMX Status	subindex 最大值	UINT8	RO	0x10 (16 <sub>dec</sub> )
60n0:02	Overvoltage	超出最大可测量电压	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:03	Overcurrent	超出最大可测量电流。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:04	Inaccurate Voltage	电压测量值小于在 CoE 对象“F800:15 Inaccurate Threshold Voltage”中输入的值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:05	Inaccurate Current	电流测量值小于在 CoE 对象“F800:16 Inaccurate Threshold Current”中输入的值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:06	Voltage Guard Warning	已超出电压监测警告限值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:07	Voltage Guard Error	已超出电压监测误差限值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
6000:10	TxPDO Toggle	当相关 TxPDO 的数据更新时, 从站切换其 TxPDO Toggle。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 60n4 PMX Energy (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n4:0	PMX Energy	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
60n4:11	Active Energy	有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
60n4:12	Apparent Energy	视在电能, 单位: mVAh	INT64	RO	
60n4:13	Reactive Energy	无功电能, 单位: mvarh	INT64	RO	

## Index 60n8PMX Statistic Voltage (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n8:0	PMX Statistic Voltage	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
60n8:11	Voltage Peak	上一个测量周期瞬时电压的峰值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n8:12	Voltage RMS Minimum	上一个测量周期电压的最小有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n8:13	Voltage RMS Maximum	上一个测量周期电压的最大有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 60n9 PMX Statistic Current (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n9:0	PMX Statistic Current	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
60n9:11	Current Peak	上一个测量周期的瞬时电流峰值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n9:12	Current RMS Minimum	上一个测量周期电流的最小有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n9:13	Current RMS Maximum	上一个测量周期电流的最大有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 60nA PMX Statistic Power (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60nA:0	PMX Statistic Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
60nA:11	Active Power Avg	Average active power in the last interval in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:12	Active Power Min	上一个测量周期的最小有功功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:13	Active Power Max	上一个测量周期的最大有功功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:14	Apparent Power Avg	上一个测量周期的平均视在功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:15	Apparent Power Max	上一个测量周期的最大视在功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:16	Reactive Power Avg	上一个测量周期的平均无功功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:17	Reactive Power Min	上一个测量周期的最小无功功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:18	Reactive Power Max	上一个测量周期的最大无功功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:19	Apparent Power Min	上一个测量周期的最小视在功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F600 PMX Total Status

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F600:0	PMX Total Status	subindex 最大值	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dec</sub> )
F600:01	System State	整体系统状态 (作为电压保护误差、相序、过压、过电流和频率保护误差的“逻辑或”运算)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:02	Grid Direction	检测到正确的相序 L1 - L2 - L3 (顺时针三相电源)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:03	Frequency Guard Warning	已超出频率监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:04	Frequency Guard Error	已超出频率监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:05	Neutral Current Guard Warning	已超出中性线电流监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:06	Neutral Current Guard Error	已超出中性线电流监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:07	Active Power Guard Warning	已超出有功功率监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:08	Active Power Guard Error	已超出有功功率监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:09	Apparent Power Guard Warning	已超出视在功率监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0A	Apparent Power Guard Error	已超出视在功率监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0B	Power Quality Guard Warning	已超出 PQF 监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0C	Power Quality Guard Error	已超出 PQF 监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0F	TxPDO State	TRUE 用于一般错误	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:11	Power Quality Factor	电压质量的模拟值, 介于 1.0 和 0 之间 (参见基本功能原理 - 电能质量因数 [► 43])	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F602 PMX Total Advanced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F602:0	PMX Total Advanced	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
F602:01	Unbalance Guard Warning	已超出失衡监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F602:02	Unbalance Guard Error	已超出失衡监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )

Index F603 PMX Total Active

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F603:0	PMX Total Active	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F603:12	Active Energy	记录的有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F603:13	Active Positive Energy	接收的有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F603:14	Active Negative Energy	发出的有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	

Index F605 PMX Total Apparent

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F605:0	PMX Total Apparent	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F605:12	Apparent Energy	记录的视在电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F605:13	Apparent Positive Energy	接收的视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F605:14	Apparent Negative Energy	发出的视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

## Index F607 PMX Total Reactive

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F607:0	PMX Total Reactive	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F607:12	Reactive Energy	记录的无功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F607:13	Reactive Positive Energy	接收的无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F607:14	Reactive Negative Energy	发出的无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

## Index F60B PMX Total Statistic Power

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60B:0	PMX Total Statistic Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F60B:11	Active Power Avg	上一个测量周期的总有功率平均值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:12	Active Power Min	上一个测量周期的总有功率最小值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:13	Active Power Max	上一个测量周期的总有功率最大值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:14	Apparent Power Avg	上一个测量周期的总视在功率平均值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:15	Apparent Power Min	上一个测量周期的总视在功率最小值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:16	Apparent Power Max	上一个测量周期的总视在功率最大值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:17	Reactive Power Avg	上一个测量周期的总无功功率平均值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:18	Reactive Power Min	上一个测量周期的总无功功率最小值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:19	Reactive Power Max	上一个测量周期的总无功功率最大值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F60C PMX Total Statistic PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60C:0	PMX Total Statistic PQF	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F60C:11	PQF Avg	上一个测量周期电能质量因数的平均值	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60C:12	PQF Min	上一个测量周期的最小电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60C:13	PQF Max	上一个测量周期的最大电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60D PMX Total Interval Energy

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60D:0	PMX Total Interval Energy	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F60D:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F60D:11	Active Energy	上一个测量周期记录的总有功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:12	Active Energy Positive	上一个测量周期接收的总有功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:13	Active Energy Negative	上一个测量周期发出的总有功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:14	Apparent Energy	上一个测量周期记录的总视在电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:15	Apparent Energy Positive	上一个测量周期接收的总视在电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:16	Apparent Energy Negative	上一个测量周期发出的总视在电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:17	Reactive Energy	上一个测量周期记录的总无功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:18	Reactive Energy Positive	上一个测量周期接收的总无功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:19	Reactive Energy Negative	上一个测量周期发出的总无功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F612 PMX Total Active Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F612:0	PMX Total Active Reduced	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
F612:12	Active Energy	有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F613 PMX Total Apparent Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F613:0	PMX Total Apparent Reduced	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
F613:12	Apparent Energy	视在电能, 单位: mVAh	INT64	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F614 PMX Total Reactive Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F614:0	PMX Total Reactive Reduced	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
F614:12	Reactive Energy	无功电能, 单位: mvarh	INT64	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F615 PMX Total Interval Energy Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F615:0	PMX Total Interval Energy Reduced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F615:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F615:11	Active Energy	上一个测量周期记录的总有功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F615:12	Apparent Energy	上一个测量周期记录的总视在电能, 单位: mVAh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F615:13	Reactive Energy	上一个测量周期记录的总无功电能, 单位: mvarh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## 6.6.1.5 输出数据

## Index F701 PMX Interval

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F701:0	PMX Interval	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 ( $1_{dec}$ )
F701:01	Reset Interval	重置区间的手动选项 (参见基本功能原理 - 统计计算)	BOOLEAN	RO	0x00 ( $0_{dec}$ )

## 6.6.1.6 信息和诊断数据

## Index 90n0 PMX info data Voltage (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n0:0	PMX Info data Voltage	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 ( $19_{dec}$ )
90n0:11	Voltage Peak	上一个测量周期瞬时电压的峰值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:12	Voltage RMS Minimum	上一个测量周期电压的最小有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:13	Voltage RMS Maximum	上一个测量周期电压的最大有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 90n1 PMX info data current (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n1:0	PMX Info data Current	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 ( $19_{dec}$ )
90n1:11	Current Peak	上一个测量周期的瞬时电流峰值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:12	Current RMS Minimum	上一个测量周期电流的最小有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:13	Current RMS Maximum	上一个测量周期电流的最大有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 90n2 PMX info data power (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n2:0	PMX Info data Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x1B ( $27_{dec}$ )
90n2:11	Active Power Avg	上一个测量周期的平均有功相位功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:12	Active Power Min	上一个测量周期的最小有功相位功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:13	Active Power Max	上一个测量周期的最大有功相位功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:14	Apparent Power Avg	上一个测量周期的平均视在相位功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:15	Apparent Power Min	上一个测量周期的最小视在相位功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:16	Apparent Power Max	上一个测量周期的最大视在相位功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:17	Reactive Power Avg	上一个测量周期的平均无功相位功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:18	Reactive Power Min	上一个测量周期的最小无功相位功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:19	Reactive Power Max	上一个测量周期的最大无功相位功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:1A	Phi	相位角 (电压 $U_{Lx}$ 与相应电流 $I_{Lx}$ 之间的相位角, 单位: 度)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:1B	Phase Angle	相位差 (不同电压 $U_{Lx}$ 和 $U_{Ly}$ 之间, 单位: 度)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 90n3 PMX info data energy (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n3:0	PMX info data energy ch.1	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
90n3:11	Active Energy	记录的有功相位电能, 单位: mWh	INT64	RO	
90n3:12	Positive Active Energy	接收的有功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:13	Negative Active Energy	发出的有功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:14	Apparent Energy	记录的视在相位电能, 单位: mWh	INT64	RO	
90n3:15	Positive Apparent Energy	接收的视在相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:16	Negative Apparent Energy	发出的视在相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:17	Reactive Energy	记录的无功相位电能, 单位: mWh	INT64	RO	
90n3:18	Positive Reactive Energy	接收的无功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:19	Negative Reactive Energy	发出的无功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

## Index A0n0 PMX Diag data (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
A0n0:0	PMX diag data ch.1	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
A0n0:11	Saturation Time Voltage	端子模块测量到过压的时间 (单位: 0.1 ms)。	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
A0n0:12	Saturation Time Current	端子模块测量到过电流的时间 (单位: 0.1 ms)。	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F081 Download revision

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F081:0	Download revision	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
F010:01	Revision number	端子模块配置的版本, (见注意 [▶_135])	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F80F PM Vendor data

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F80F:0	PMX Vendor data	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dec</sub> )
F80F:11	Type	特定供应商数据	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F902 PMX Total Info data Power

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F902:0	PMX Total Info data Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F902:11	Active Power Avg	上一个测量周期的总有功率平均值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:12	Active Power Min	上一个测量周期的总有功率最小值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:13	Active Power Max	上一个测量周期的总有功率最大值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:14	Apparent Power Avg	上一个测量周期的总视在功率平均值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:15	Apparent Power Min	上一个测量周期的总视在功率最小值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:16	Apparent Power Max	上一个测量周期的总视在功率最大值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:17	Reactive Power Avg	上一个测量周期的总无功功率平均值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:18	Reactive Power Min	上一个测量周期的总无功功率最小值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:19	Reactive Power Max	上一个测量周期的总无功功率最大值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F903 PMX Total Info data Energy

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F903:0	PMX Total Info data Energy	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F903:11	Active Energy	记录的总有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F903:12	Positive Active Energy	接收的总有功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:13	Negative Active Energy	发出的总有功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:14	Apparent Energy	记录的总视在电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F903:15	Positive Apparent Energy	接收的总视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:16	Negative Apparent Energy	发出的总视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:17	Reactive Energy	记录的总无功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F903:18	Positive Reactive Energy	接收的总无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:19	Negative Reactive Energy	发出的总无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

## Index F904 PMX Total Info data PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F904:0	PMX Total Info data PQF	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F904:11	PQF Avg	上一个测量周期电能质量因数的平均值	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F904:12	PQF Min	上一个测量周期的最小电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F904:13	PQF Max	上一个测量周期的最大电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index FA00 PMX Diag data

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
FA00:0	PMX Diag data	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
FA00:11	Min CPU Die Temperature	截至当前的 CPU 最低温度	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
FA00:12	Max CPU Die Temperature	截至当前的 CPU 最高温度	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
FA00:13	EBUS Voltage	电流 E-bus 电压	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## 6.6.1.7 标准对象

### 标准对象 (0x1000-0x1FFF)

这些标准对象对所有 EtherCAT 从站具有相同的含义。

#### Index 1000 Device type

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1000:0	Device type	EtherCAT 从站的设备类型: Lo-Word 包含使用的 CoE 配置文件 (5001)。根据模块化设备配置文件, Hi-Word 包含模块配置文件。	UINT32	RO	0x01551389 (22352777 <sub>dec</sub> )

#### Index 1008 Device name

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1008:0	Device name	EtherCAT 从站的设备名称	STRING	RO	EL34xx

#### Index 1009 Hardware version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1009:0	Hardware version	EtherCAT 从站的硬件版本	STRING	RO	

#### Index 100A Software Version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
100A:0	Software version	EtherCAT 从站的固件版本	STRING	RO	

#### Index 100B Bootloader version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
100B:0	Bootloader version	Bootloader 版本	STRING	RO	

#### Index 1018 Identity

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1018:0	Identity	本对象的长度	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1018:01	Vendor ID	EtherCAT 从站的供应商 ID	UINT32	RO	0x00000002 (2 <sub>dec</sub> )
1018:02	Product code	EtherCAT 从站的产品代码	UINT32	RO	0x0D5F3052 (224342098 <sub>dec</sub> )
1018:03	Revision	EtherCAT 从站的修订版本; 低字 (位 0-15) 表示特殊端子模块编号, 高字 (位 16-31) 表示设备描述	UINT32	RO	0x00100000 (1048576 <sub>dec</sub> )
1018:04	Serial number	EtherCAT 从站的序列号; 低字的低字节 (位 0-7) 包含生产年份, 低字的高字节 (位 8-15) 包含生产周数, 高字 (位 16-31) 为 0	UINT32	RO	例如: 0x00001E06 (KW 30/2006)

#### Index 10F0 Backup parameter

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F0:0	Backup parameter	本对象的长度	UINT8	RO	0x01
10F0:01	Checksum	校验和	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index 10F3 Diagnosis History

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F3:0	Diagnosis History	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
10F3:01	Maximum Messages	存储信息的最大数量。最多可存储 50 条信息	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:02	Newest Message	最新信息的 SubIndex	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:03	Newest Acknowledged Message	最后确认的信息的 SubIndex	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:04	New Messages Available	表示有新信息	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:05	Flags	未使用	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:06	Diagnosis Message 001	信息 1	OCTET STRING[28]	RO	{0}
...	...	...	...	...	...
10F3:15	Diagnosis Message 016	信息 16	OCTET STRING[28]	RO	{0}

Index 10F8 Actual Time Stamp

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F8:0	Actual Time Stamp	时间戳	UINT64	RO	0x0000000000000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index 10F9 Time Distribution Object

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F9:0	Time Distribution Object	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
10F9:01	Distributed Time Value	来自EtherCAT 主站的分布时钟的时间 (用于时钟同步)	INT64	RW	

Index 1601 Total RxPDO-Map Interval

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1601:0	Total RxPDO-Map Interval	PDO 映射 RxPDO 2	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1601:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF701 (PMX Interval), 条目 0x01 (Reset Interval))	UINT32	RO	0xF701:01, 1
1601:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

Index 1App TxPDO-Map Status (L1: pp = 00; L2: pp = 0A; L3: pp = 14)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Status	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (1 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x02 (Overvoltage))	UINT32	RO	0x60n0:02, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60n0:03, 1**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x04 (Inaccurate Voltage))	UINT32	RO	0x60n0:04, 1**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x05 (Inaccurate Current))	UINT32	RO	0x60n0:05, 1**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x06 (Voltage Guard Warning))	UINT32	RO	0x60n0:06, 1**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x07 (Voltage Guard Error))	UINT32	RO	0x60n0:07, 1**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (8 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 8**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60n0:10, 1**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Energy (L1: pp = 03; L2: pp = 0D; L3: pp = 17)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Energy	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n4 (PMX Energy), 条目 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0x60n4:11, 64**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n4 (PMX Energy), 条目 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0x60n4:12, 64**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n4 (PMX Energy), 条目 0x13 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0x60n4:13, 64**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Statistic Voltage (L1: pp = 06; L2: pp = 10; L3: pp = 1A)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Statistic Voltage	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), 条目 0x11 (Voltage Peak))	UINT32	RO	0x60n8:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), 条目 0x12 (Voltage RMS Minimum))	UINT32	RO	0x60n8:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), 条目 0x13 (Voltage RMS Maximum))	UINT32	RO	0x60n8:13, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Statistic Current (L1: pp = 07; L2: pp = 11; L3: pp = 1B)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	L1 TxPDO-Map Statistic Current	PDO 映射 TxPDO 8	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n9 (PMX Statistic Current), 条目 0x11 (Current Peak))	UINT32	RO	0x60n9:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n9 (PMX Statistic Current), 条目 0x12 (Current RMS Minimum))	UINT32	RO	0x60n9:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n9 (PMX Statistic Current), 条目 0x13 (Current RMS Maximum))	UINT32	RO	0x60n9:13, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Statistic Power (L1: pp = 08; L2: pp = 12; L3: pp = 1C)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Statistic Power	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x11 (Active Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x12 (Active Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x13 (Active Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:13, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x14 (Apparent Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:14, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x15 (Apparent Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:15, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x16 (Reactive Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:16, 32**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x17 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:17, 32**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x18 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:18, 32**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x19 (Apparent Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:19, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1A1E Total TxPDO-Map Total Status

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A1E:0	Total TxPDO-Map Total Status	PDO 映射 TxPDO 31	UINT8	RO	0x10 (16 <sub>dec</sub> )
1A1E:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x01 (System State))	UINT32	RO	0xF600:01, 1
1A1E:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x02 (Grid Direction))	UINT32	RO	0xF600:02, 1
1A1E:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x03 (Frequency Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:03, 1
1A1E:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x04 (Frequency Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:04, 1
1A1E:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x05 (Neutral Current Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:05, 1
1A1E:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x06 (Neutral Current Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:06, 1
1A1E:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x07 (Active Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:07, 1
1A1E:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x08 (Active Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:08, 1
1A1E:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x09 (Apparent Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:09, 1
1A1E:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0A (Apparent Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0A, 1
1A1E:0B	SubIndex 011	11. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0B (Power Quality Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:0B, 1
1A1E:0C	SubIndex 012	12. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0C (Power Quality Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0C, 1
1A1E:0D	SubIndex 013	13. PDO 映射条目 (2 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A1E:0E	SubIndex 014	14. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0F (TxPDO State))	UINT32	RO	0xF600:0F, 1
1A1E:0F	SubIndex 015	15. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF600:10, 1
1A1E:10	SubIndex 016	16. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x11 (Power Quality Factor))	UINT32	RO	0xF600:11, 32

## Index 1A20 Total TxPDO-Map Total Advanced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A20:0	Total TxPDO-Map Total Advanced	PDO 映射 TxPDO 33	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1A20:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Total Advanced), 条目 0x01 (Unbalance Guard Warning))	UINT32	RO	0xF602:01, 1
1A20:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Total Advanced), 条目 0x02 (Unbalance Guard Error))	UINT32	RO	0xF602:02, 1
1A20:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (14 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 14

## Index 1A21 Total TxPDO-Map Total Active

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A21:0	Total TxPDO-Map Total Active	PDO 映射 TxPDO 34	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1A21:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (32 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A21:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF603 (PMX Total Active), 条目 0x12 (Active Energy) )	UINT32	RO	0xF603:12, 64
1A21:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF603 (PMX Total Active), 条目 0x13 (Active Positive Energy) )	UINT32	RO	0xF603:13, 64
1A21:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF603 (PMX Total Active), 条目 0x14 (Active Negative Energy) )	UINT32	RO	0xF603:14, 64

## Index 1A22 Total TxPDO-Map Total Apparent

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A22:0	Total TxPDO-Map Total Apparent	PDO 映射 TxPDO 35	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1A22:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (32 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A22:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF605 (PMX Total Apparent), 条目 0x12 (Apparent Energy) )	UINT32	RO	0xF605:12, 64
1A22:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF605 (PMX Total Apparent), 条目 0x13 (Apparent Positive Energy) )	UINT32	RO	0xF605:13, 64
1A22:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF605 (PMX Total Apparent), 条目 0x14 (Apparent Negative Energy) )	UINT32	RO	0xF605:14, 64

## Index 1A23 Total TxPDO-Map Total Reactive

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A23:0	Total TxPDO-Map Total Reactive	PDO 映射 TxPDO 36	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1A23:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (32 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A23:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF607 (PMX Total Reactive), 条目 0x12 (Reactive Energy) )	UINT32	RO	0xF607:12, 64
1A23:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF607 (PMX Total Reactive), 条目 0x13 (Reactive Positive Energy) )	UINT32	RO	0xF607:13, 64
1A23:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF607 (PMX Total Reactive), 条目 0x14 (Reactive Negative Energy) )	UINT32	RO	0xF607:14, 64

## Index 1A26 Total TxPDO-Map Total Statistic Power

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A26:0	Total TxPDO-Map Total Statistic Power	PDO 映射 TxPDO 39	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dec</sub> )
1A26:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x11 (Active Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:11, 32
1A26:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x12 (Active Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:12, 32
1A26:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x13 (Active Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:13, 32
1A26:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x14 (Apparent Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:14, 32
1A26:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x15 (Apparent Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:15, 32
1A26:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x16 (Apparent Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:16, 32
1A26:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x17 (Reactive Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:17, 32
1A26:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x18 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:18, 32
1A26:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x19 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:19, 32

## Index 1A27 Total TxPDO-Map Total Statistic PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A27:0	Total TxPDO-Map Total Statistic PQF	PDO 映射 TxPDO 40	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1A27:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), 条目 0x11 (PQF Avg))	UINT32	RO	0xF60C:11, 32
1A27:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), 条目 0x12 (PQF Min))	UINT32	RO	0xF60C:12, 32
1A27:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), 条目 0x13 (PQF Max))	UINT32	RO	0xF60C:13, 32

Index 1A28 Total TxPDO-Map Total Interval Energy

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A28:0	Total TxPDO-Map Total Interval Energy	PDO 映射 TxPDO 41	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dec</sub> )
1A28:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A28:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60 (PMX Total Interval Energy), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF60D:10, 1
1A28:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF60D:11, 32
1A28:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x12 (Active Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:12, 32
1A28:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x13 (Active Negative Energy))	UINT32	RO	0xF60D:13, 32
1A28:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x14 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF60D:14, 32
1A28:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x15 (Apparent Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:15, 32
1A28:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x16 (Apparent Energy Negative))	UINT32	RO	0xF60D:16, 32
1A28:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x17 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF60D:17, 32
1A28:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x18 (Reactive Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:18, 32
1A28:0B	SubIndex 011	11. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x19 (Reactive Negative Energy))	UINT32	RO	0xF60D:19, 32

Index 1A29 Total TxPDO-Map Active Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A29:0	Total TxPDO-Map Active Reduced	PDO 映射 TxPDO 35	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1A29:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (已对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A29:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF612 (PMX Total Active Reduced), 条目 0x12 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF612:12, 64

Index 1A2A Total TxPDO-Map Apparent Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A2A:0	Total TxPDO-Map Apparent Reduced	PDO 映射 TxPDO 35	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1A2A:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (32 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A2A:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF613 (PMX Total Apparent Reduced), 条目 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF613:12, 64

Index 1A2B Total TxPDO-Map Reactive Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A2B:0	Total TxPDO-Map Reactive Reduced	PDO 映射 TxPDO 36	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1A2B:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (32 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A2B:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF614 (PMX Total Reactive Reduced), 条目 0x12 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF614:12, 64

## Index 1A2C Total TxPDO-Map Interval Energy Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A2C:0	Total TxPDO-Map Interval Energy Reduced	PDO 映射 TxPDO 36	UINT8	RO	0x05 (5 <sub>dec</sub> )
1A2C:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A2C:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF615:10, 1
1A2C:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), 条目 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF615:11, 32
1A2C:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), 条目 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF615:12, 32
1A2C:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), 条目 0x13 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF615:13, 32

## Index 1C00 Sync manager type

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C00:0	Sync Manager type	本对象的长度	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1C00:01	SubIndex 001	Sync Manager 类型通道 1: 邮箱写入	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1C00:02	SubIndex 002	Sync Manager 类型通道 2: 邮箱读取	UINT8	RW	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1C00:03	SubIndex 003	Sync Manager 类型通道 3: 过程数据写入 (输出)	UINT8	RW	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1C00:04	SubIndex 004	Sync Manager 类型通道 4: 过程数据读取 (输入)	UINT8	RW	0x04 (4 <sub>dec</sub> )

## Index 1C12 RxPDO assign

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C12:0	RxPDO assign	PDO 分配输出	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1C12:01	SubIndex 001	1. 分配的 RxPDO (包含相关 RxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1601 (5633 <sub>dec</sub> )

## Index 1C13 TxPDO assign

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C13:0	TxPDO assign	PDO 分配输入	UINT8	RW	0x0B (11 <sub>dec</sub> )
1C13:01	SubIndex 001	1. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 <sub>dec</sub> )
1C13:02	SubIndex 002	2. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A0A (6666 <sub>dec</sub> )
1C13:03	SubIndex 003	3. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A14 (6676 <sub>dec</sub> )
1C13:04	SubIndex 004	4. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A1E (6686 <sub>dec</sub> )
1C13:05	SubIndex 005	5. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A20 (6688 <sub>dec</sub> )
1C13:06	SubIndex 006	6. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A26 (6694 <sub>dec</sub> )
1C13:07	SubIndex 007	7. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A27 (6695 <sub>dec</sub> )
1C13:08	SubIndex 008	8. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A29 (6697 <sub>dec</sub> )
1C13:09	SubIndex 009	9. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A2A (6698 <sub>dec</sub> )
1C13:0A	SubIndex 010	10. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A2B (6699 <sub>dec</sub> )
1C13:0B	SubIndex 011	11. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A2C (6700 <sub>dec</sub> )
1C13:0C	SubIndex 012	12. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
...					
1C13:1B	SubIndex 027	27. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 1C32 SM output parameter

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C32:0	SM output parameter	输出的同步参数	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dec</sub> )
1C32:01	Sync mode	当前同步模式： 0: Free Run 1: 与 SM 2 事件同步 2: DC 模式 - 与 SYNC0 事件同步 3: DC 模式 - 与 SYNC1 事件同步	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:02	Cycle time	周期 (单位: ns) : Free Run: 本地定时器的周期 与 SM 2 事件同步: 主站周期 DC 模式: SYNC0/SYNC1 周期	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 <sub>dec</sub> )
1C32:03	Shift time	从 SYNC0 事件到输出的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:04	Sync modes supported	支持的同步模式: 位 0 = 1: 支持 Free Run 位 1 = 1: 支持与 SM 2 事件同步 位 2-3 = 01: 支持 DC 模式 位 4-5 = 10: SYNC1 事件下的输出转变 (仅 DC 模式) 位 14 = 1: 动态周期 (在写入 1C32:08 时开始测量)	UINT16	RO	0x0805 (2053 <sub>dec</sub> )
1C32:05	Minimum cycle time	最小周期 (单位: ns)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C32:06	Calc and copy time	SYNC0 和 SYNC1 事件之间的最小时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:08	Command	0: 本地周期的测量停止 1: 本地周期的测量开始 条目 1C32:03、1C32:05、1C32:06、1C32:09、1C33:03、1C33:06、1C33:09 更新为最大测量值。 对于后续测量, 测量值被重置	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:09	Maximum delay time	从 SYNC1 事件到输出的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:0B	SM event missed counter	OPERATIONAL 期间缺失的 SM 事件数量 (仅 DC 模式)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:0C	Cycle exceeded counter	OPERATIONAL 期间超出周期的次数 (周期没有及时完成或下一个周期开始得太早)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:0D	Shift too short counter	SYNC0 和 SYNC1 事件之间间隔太短的次数 (仅 DC 模式)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 1C33 SM input parameter

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C33:0	SM input parameter	输入的同步参数	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dec</sub> )
1C33:01	Sync mode	当前同步模式: 0: Free Run 1: 与 SM 3 事件同步 (无输出可用) 2: DC - 与 SYNC0 事件同步 3: DC - 与 SYNC1 事件同步 34: 与 SM 2 事件同步 (输出可用)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:02	Cycle time	同 1C32:02	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 <sub>dec</sub> )
1C33:03	Shift time	从 SYNC0 事件到读取输入的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	支持的同步模式: 位 0: 支持 Free Run 位 1: 支持与 SM 2 事件同步 (输出可用) 位 1: 支持与 SM 3 事件同步 (无输出可用) 位 2-3 = 01: 支持 DC 模式 位 4-5 = 01: 通过本地事件进行输入移位 (输出可用) 位 4-5 = 10: 通过 SYNC1 事件进行输入移位 (无输出可用) 位 14 = 1: 动态时间 (通过写入 1C32:08 或 1C33:08 测量)	UINT16	RO	0x0805 (2053 <sub>dec</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time	同 1C32:05	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C33:06	Calc and copy time	从开始读取数据到该数据可以提供给主站之间的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:08	Command	同 1C32:08	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:09	Maximum delay time	从 SYNC1 事件到读取输入的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter	同 1C32:11	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter	同 1C32:12	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter	同 1C32:13	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F000 Modular device profile

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F000:0	Modular device profile	本对象的 SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
F000:01	Module index distance	通道之间对象 Index (索引号) 的间隔	UINT16	RW	0x0010 (16 <sub>dec</sub> )
F000:02	Maximum number of modules	通道数量	UINT16	RW	0x0003 (3 <sub>dec</sub> )

## Index F008 Code word

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F008:0	Code word	保留	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )



## 密码

供应商保留对端子模块进行基本校准的权利。因此，目前该密码保留备用。

## Index F010 Module List

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F010:0	Module list		UINT8	RW	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
F010:01	SubIndex 001		UINT32	RW	0x00000155 (341 <sub>dec</sub> )
F010:02	SubIndex 002		UINT32	RW	0x00000155 (341 <sub>dec</sub> )
F010:03	SubIndex 003		UINT32	RW	0x00000155 (341 <sub>dec</sub> )

## 6.6.1.8 命令对象

## Index FB00 PMX Command

命令对象用于触发端子模块中的操作。通过写入 SubIndex 1 (请求) 开始执行命令。在当前命令完成之前, 写入访问将被禁用。

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
FB00:0	PM Command	本对象的 SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
FB00:01	Request	<b>字节 0 - 服务请求数据</b>	OCTET-STRING [2]	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
		4 <sub>hex</sub>   清除电能或重置所有电能计数器			
		<b>字节 1 - 通道选择</b>			
		00 <sub>hex</sub>   所有通道			
		01 <sub>hex</sub>   通道 1			
		02 <sub>hex</sub>   通道 2			
03 <sub>hex</sub>   通道 3					
FB00:02	Status	<b>字节 0</b> 保留	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
FB00:03	Response	<b>字节 0</b> 保留	OCTET-STRING [2]	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
		<b>字节 1</b> 保留			
		<b>字节 2-n</b> 保留			
		保留			
		保留			

## 6.6.2 EL3443-00xx

### 6.6.2.1 恢复对象

索引 1011 Restore default parameters

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1011:0	Restore default parameters [▶_322]	恢复默认参数	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1011:01	SubIndex 001	如果此对象在设置值对话框中被设置为“0x64616F6C”，所有备份对象都被重置为它们的出厂状态。	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

### 6.6.2.2 配置数据

Index 80n0 PMX settings (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n0:0	PMX Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
80n0:11	Voltage Transformer Ratio	如果使用电压互感器，可在此处输入其变比	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:12	Current Transformer Ratio	可在此处输入所用电流互感器的变比	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:13	Current Transformer Delay	可在此处输入电流互感器的可能延迟时间，单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n0:15	Voltage Source	选择电压基准: 0: 通道 1 1: 通道 2 2: 通道 3 3: 通道 1 - 通道 2 4: 通道 2 - 通道 3 5: 通道 3 - 通道 1	UINT32	RW	通道 1 (0)

Index 80n1 PMX Guard Settings (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n1:0	PMX Guard Settings	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
80n1:11	Voltage Guard Min Error	触发错误信息的电压下限值 [V]	REAL32	RW	2.000000 (2.000000e+000)
80n1:12	Voltage Guard Min Warning	触发警告信息的电压下限值 [V]	REAL32	RW	207.000000 (2.070000e+002)
80n1:13	Voltage Guard Max Warning	触发警告信息的电压上限值 [V]	REAL32	RW	253.000000 (2.530000e+002)
80n1:14	Voltage Guard Max Error	触发错误信息的电压上限值 [V]	REAL32	RW	278.000000 (2.780000e+002)
80n1:15	Current Guard Min Error	触发错误信息的电流下限值 [A]	REAL32	RW	-1.050000 (-1.050000e+000)
80n1:16	Current Guard Min Warning	触发警告信息的电流下限值 [A]	REAL32	RW	-1.000000 (-1.000000e+000)
80n1:17	Current Guard Max Warning	触发警告信息的电流上限值 [A]	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n1:18	Current Guard Max Error	触发错误信息的电流上限值 [A]	REAL32	RW	1.050000 (1.050000e+000)

## Index 80n2 PMX User Scale (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n2:0	PMX User Scale Ch.1	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
80n2:01	User Calibration Enable	设置为“TRUE”，以启用用户校准数据。	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
80n2:11	User Calibration Voltage Offset	值, 单位: V	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n2:12	User Calibration Voltage Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n2:13	User Calibration Current Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n2:14	User Calibration Current Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n2:15	User Calibration Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F800 PMX Settings

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F800:0	PMX Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x16 (22 <sub>dec</sub> )
F800:01	Reset Interval	手动重新开始测量及统计的间隔时间	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F800:02	Enable Static Fund Frequency	固定计算谐波的基频	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F800:11	Reference	计算有效值的时间基准值 如果在不接通电压的情况下测量电流, 则设置为“Current” 允许值: 0 电压 (默认值) 1 电流	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F800:12	Measurement Range	用于测定基波的滤波设置 [ Hz ] 允许值: 0 45..65 Hz (默认) 1 45..400 Hz 2 12..45 Hz	UINT32	RW	45..65 Hz (0)
F800:13	Frequency Source	系统频率源 允许值: 0 通道 1 (默认) 1 通道 2 2 通道 3	BIT1	RW	通道 1 (0)
F800:14	Power Calculation Threshold	降噪: 可在此处输入功率计算的最小限值 (百分比), 低于该限值, 所有数值都将归零。	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F800:15	Inaccurate Threshold Voltage	触发 Warning 位的限值: 电压不准确 [V]	REAL32	RW	1.720000 (1.720000e+000)
F800:16	Inaccurate Threshold Current	触发 Warning 位的限值: 电流不准确 [A]	REAL32	RW	0.006000 (6.000000e-300)
F800:17	Voltage Guard Target	电压监控的评估基准 [V] 0: L-N 电压 1: L-L 电压	UINT32	RW	L-N 电压 (0)

## Index F801 PMX Total Settings PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F801:0	PMX Total Settings PQF	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F801:11	Nominal Voltage	计算电能质量因数需要电压的额定值或设定值 (详见基本功能原理)。[V]	REAL32	RW	230.0000000 (2.300000e+02)
F801:12	Nominal Frequency	计算电能质量因数需要频率的额定值或设定值 (详见基本功能原理)。[Hz]	REAL32	RW	50.0000000 (5.000000e+01)
F801:13	PQF Dataset	允许值: 0: 默认值 1: 默认值 + 失衡值	UINT32	RW	默认值 + 失衡值 (1 <sub>dec</sub> )

## Index F802 PMX Guard Settings

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F802:0	PMX Guard Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x28 (40 <sub>dec</sub> )
F802:11	Frequency Guard Min Error	触发错误信息的频率下限值 [Hz]	REAL32	RW	47.000000 (4.700000e+001)
F802:12	Frequency Guard Min Warning	触发警告信息的频率下限值 [Hz]	REAL32	RW	49.500000 (4.950000e+001)
F802:13	Frequency Guard Max Warning	触发警告信息的频率上限值 [Hz]	REAL32	RW	50.500000 (5.050000e+001)
F802:14	Frequency Guard Max Error	触发错误信息的频率上限值 [Hz]	REAL32	RW	52.000000 (5.200000e+001)
F802:15	Neutral Current Guard Min Error	触发错误信息的中性线电流下限值 [A]	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3443</b> 0.000000 (0.000000e+000) <b>EL3453</b> -1.050000 (-1.050000e+000)
F802:16	Neutral Current Guard Min Warning	触发警告信息的中性线电流下限值 [A]	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3443</b> 0.000000 (0.000000e+000) <b>EL3453</b> -1.000000 (-1.000000e+000)
F802:17	Neutral Current Guard Max Warning	触发警告信息的中性线电流上限值 [A]	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3443</b> 0.006000 (6.000000e-003) <b>EL3453</b> 1.000000 (1.000000e+000)
F802:18	Neutral Current Guard Max Error	触发错误信息的中性线电流上限值 [A]	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3443</b> 0.030000 (3.000000e-002) <b>EL3453</b> 1.050000 (1.050000e+000)
F802:19	Active Power Guard Min Error	触发错误信息的有功功率下限值 [W]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1A	Active Power Guard Min Warning	触发警告信息的有功功率下限值 [W]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1B	Active Power Guard Max Warning	触发警告信息的有功功率上限值 [W]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1C	Active Power Guard Max Error	触发错误信息的有功功率上限值 [W]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1D	Apparent Power Guard Min Error	触发错误信息的视在功率下限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1E	Apparent Power Guard Min Warning	触发警告信息的视在功率下限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1F	Apparent Power Guard Max Warning	触发警告信息的视在功率上限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:20	Apparent Power Guard Max Error	触发错误信息的视在功率上限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:21	PQF Guard Min Error	触发错误信息的电能质量因数下限值	REAL32	RW	0.050000 (5.000000e-002)
F802:22	PQF Guard Min Warning	触发警告信息的电能质量因数下限值	REAL32	RW	0.800000 (8.000000e-001)
F802:23	PQF Guard Max Warning	触发警告信息的电能质量因数上限值	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F802:24	PQF Guard Max Error	触发错误信息的电能质量因数上限值	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F802:25	Unbalance Guard Min Error	因电压失衡触发错误信息的下限值	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:26	Unbalance Guard Min Warning	因电压失衡触发警告信息的下限值	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F802:27	Unbalance Guard Max Warning	因电压失衡触发警告信息的上限值	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3453</b> 0.000000 (0.000000e+000) <b>EL3443</b> 2.000000 (2.000000e+000)
F802:28	Unbalance Guard Max Error	因电压失衡触发错误信息的上限值	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3453</b> 0.000000 (0.000000e+000) <b>EL3443</b> 3.000000 (3.000000e+000)

Index F803 PMX Time Settings

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F803:0	PMX Time Settings	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F803:11	Measurement Mode	允许值: 0	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F803:12	Measurement Interval	自动重新开始测量和统计的间隔时间 (单位: s)	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F803:13	Actual System Time	显示端子模块的当前系统时间。可以对该对象进行写入访问, 以更改系统时间。	STRING	RW	

6.6.2.3 配置数据 (供应商专用)

Index 80nF PMX vendor data (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80nF:0	PMX Vendor data	subindex 最大值	UINT8	RO	0x16 (22 <sub>dec</sub> )
80nF:11	Calibration Voltage Offset	值, 单位: V	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:12	Calibration Voltage Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:13	Calibration Voltage Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:14	Calibration Current Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:15	Calibration Current Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:16	Calibration Current Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

## 6.6.2.4 输入数据

## Index 60n0 PMX status (n = 0, 1, 2)

Index (Hex)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n0:0	PMX Status	subindex 最大值	UINT8	RO	0x10 (16 <sub>dec</sub> )
60n0:01	Voltage Sign Bit	表示电流正弦波电压的符号： 1 = U > 0V 0 = U < 0V	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:02	Overvoltage	超出最大可测量电压。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:03	Overcurrent	超出最大可测量电流。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:04	Inaccurate Voltage	电压测量值小于在 CoE 对象“F800:15 Inaccurate Threshold Voltage”中输入的值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:05	Inaccurate Current	电流测量值小于在 CoE 对象“F800:16 Inaccurate Threshold Current”中输入的值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:06	Voltage Guard Warning	已超出电压监测警告限值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:07	Voltage Guard Error	已超出电压监测误差限值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
6000:10	TxPDO Toggle	当相关 TxPDO 的数据更新时，从站切换其 TxPDO Toggle。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 60n1 PMX Basic (n = 0, 1, 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n1:0	PMX Basic	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
60n1:11	电压	电压有效值，单位：V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n1:12	电流	电流有效值，单位：A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 60n2 PMX Power (n = 0, 1, 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n2:0	PMX Power	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
60n2:11	有功功率	有功功率，单位：W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n2:12	Apparent Power	视在功率，单位：VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n2:13	无功功率	无功功率，单位：var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n2:14	Power Factor	功率因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 60n4 PMX Energy (n = 0, 1, 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n4:0	PMX Energy	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
60n4:11	Active Energy	有功电能，单位：mWh	INT64	RO	
60n4:12	Apparent Energy	视在电能，单位：mVAh	INT64	RO	
60n4:13	Reactive Energy	无功电能，单位：mvarh	INT64	RO	

## Index 60n6 PMX Timing (n = 0, 1, 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n6:0	PMX Timing	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
60n6:12	Voltage Last Zero Crossing	上一次检测到的电压过零时间作为分布时钟时间	UINT64	RO	

Index 60n7 PMX Advanced (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n7:0	PMX Advanced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
60n7:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n7:11	Voltage Total Harmonic Distortion	“总谐波畸变率”是电压的畸变系数。它表示振荡信号中谐波分量相对于基波分量的比率 (%)。	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n7:12	Current Distortion Factor	“电流畸变率”也叫做 TDD (总需求电流畸变率)。它表示电流谐波与最大电流 (EL3443: 1 A 和 EL3443-0010: 5 A, EL3453: 100 mA/1 A/5 A) 之间的比率。以最大电流的百分比表示。	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n7:13	Current Total Harmonic Distortion	“总谐波畸变率”是电流的畸变系数。它表示振荡信号中谐波分量相对于基波分量的比率 (%)。	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n7:14	Cos phi	基波相位角, 单位: 度	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n8PMX Statistic Voltage (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n8:0	PMX Statistic Voltage	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
60n8:11	Voltage Peak	上一个测量周期瞬时电压的峰值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n8:12	Voltage RMS Minimum	上一个测量周期电压的最小有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n8:13	Voltage RMS Maximum	上一个测量周期电压的最大有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n9 PMX Statistic Current (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n9:0	PMX Statistic Current	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
60n9:11	Current Peak	上一个测量周期的瞬时电流峰值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n9:12	Current RMS Minimum	上一个测量周期电流的最小有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n9:13	Current RMS Maximum	上一个测量周期电流的最大有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60nA PMX Statistic Power (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60nA:0	PMX Statistic Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
60nA:11	Active Power Avg	Average active power in the last interval in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:12	Active Power Min	上一个测量周期的最小有功功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:13	Active Power Max	上一个测量周期的最大有功功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:14	Apparent Power Avg	上一个测量周期的平均视在功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:15	Apparent Power Max	上一个测量周期的最大视在功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:16	Reactive Power Avg	上一个测量周期的平均无功功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:17	Reactive Power Min	上一个测量周期的最小无功功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:18	Reactive Power Max	上一个测量周期的最大无功功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:19	Apparent Power Min	上一个测量周期的最小视在功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 60nB PMX Classic (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
600B:0	PMX Classic	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x16 (22 <sub>dec</sub> )
600B:10	TxPDO Toggle	当相关 TxPDO 的数据更新时, TxPDO-Toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
600B:11	Voltage	电压有效值, 单位: 0.001 V	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
600B:12	Current	电流有效值, 单位: 0.0001 A	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
600B:13	Frequency	基波频率, 单位: 0.001 Hz	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
600B:14	Active Power	有功功率, 单位: 0.001 W	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
600B:15	Apparent Power	视在功率, 单位: 0.001 VA	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
600B:16	Reactive Power	无功功率, 单位: 0.001 var	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F600 PMX Total Status

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F600:0	PMX Total Status	subindex 最大值	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dec</sub> )
F600:01	System State	整体系统状态 (作为电压保护误差、相序、过压、过电流和频率保护误差的“逻辑或”运算)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:02	Grid Direction	检测到正确的相序 L1 - L2 - L3 (顺时针三相电源)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:03	Frequency Guard Warning	已超出频率监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:04	Frequency Guard Error	已超出频率监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:05	Neutral Current Guard Warning	已超出中性线电流监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:06	Neutral Current Guard Error	已超出中性线电流监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:07	Active Power Guard Warning	已超出有功功率监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:08	Active Power Guard Error	已超出有功功率监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:09	Apparent Power Guard Warning	已超出视在功率监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0A	Apparent Power Guard Error	已超出视在功率监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0B	Power Quality Guard Warning	已超出 PQF 监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0C	Power Quality Guard Error	已超出 PQF 监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0F	TxPDO State	TRUE 用于一般错误	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:11	Power Quality Factor	电压质量的模拟值, 介于 1.0 和 0 之间 (参见基本功能原理 - 电能质量因数 [►_43])	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F601 PMX Total Basic

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F601:0	PMX Total Basic	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F601:11	Frequency	频率 (Hz)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F601:12	Power Factor	功率因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F601:13	Calculated Neutral Line Current	中性线电流的计算有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F602 PMX Total Advanced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F602:0	PMX Total Advanced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F602:01	Unbalance Guard Warning	已超出失衡监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F602:02	Unbalance Guard Error	已超出失衡监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F602:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F602:11	Max Voltage Harmonic Distortion	所有三相电压的最大畸变系数 (%)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F602:12	Max Current Harmonic Distortion	所有三相电流的最大畸变系数 (%)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F602:13	Max Current Distortion Factor	所有三相的最大“Total Demand Distortion”(总需求电流畸变率)值 (%)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F602:14	Voltage Unbalance	正负电压系统之间的比率 (%)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F603 PMX Total Active

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F603:0	PMX Total Active	subindex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F603:11	有功功率	有功功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F603:12	Active Energy	记录的有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F603:13	Active Positive Energy	接收的有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F603:14	Active Negative Energy	发出的有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	

Index F605 PMX Total Apparent

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F605:0	PMX Total Apparent	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F605:11	Apparent Power	平衡视在功率, 单位: VA	INT64	RO	
F605:12	Apparent Energy	记录的视在电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F605:13	Apparent Positive Energy	接收的视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F605:14	Apparent Negative Energy	发出的视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

Index F607 PMX Total Reactive

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F607:0	PMX Total Reactive	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F607:11	Reactive Power	平衡无功功率, 单位: Var	INT64	RO	
F607:12	Reactive Energy	记录的无功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F607:13	Reactive Positive Energy	接收的无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F607:14	Reactive Negative Energy	发出的无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

## Index F609 PMX Total L-L Voltages

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F609:0	PMX Total L-L Voltages	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F609:11	L1-L2 Voltage	L1 和 L2 之间相间电压的有效值, 单位为 V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F609:12	L2-L3 Voltage	L2 和 L3 之间相间电压的有效值, 单位为 V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F609:13	L3-L1 Voltage	L3 和 L1 之间相间电压的有效值, 单位为 V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F60A PMX Variant Value In

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60A:0	PMX Variant Value In	subindex 最大值	UINT8	RO	0x18 (24 <sub>dec</sub> )
F60A:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F60A:11	Index 1 REAL	确认变量输出值 1	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F60A:12	Value 1 REAL	变量输出值通道 1	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60A:13	Index 2 REAL	确认变量输出值 2	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F60A:14	Value 2 REAL	变量输出值通道 2	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60A:15	Index 3 REAL	确认变量输出值 3	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F60A:16	Value 3 REAL	变量输出值通道 3	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60A:17	Index 4 ULINT	确认变量输出值 4	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F60A:18	Value 4 ULINT	变量输出值通道 4	UINT64	RO	

## Index F60B PMX Total Statistic Power

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60B:0	PMX Total Statistic Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F60B:11	Active Power Avg	上一个测量周期的总有功率平均值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:12	Active Power Min	上一个测量周期的总有功率最小值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:13	Active Power Max	上一个测量周期的总有功率最大值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:14	Apparent Power Avg	上一个测量周期的总视在功率平均值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:15	Apparent Power Min	上一个测量周期的总视在功率最小值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:16	Apparent Power Max	上一个测量周期的总视在功率最大值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:17	Reactive Power Avg	上一个测量周期的总无功功率平均值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:18	Reactive Power Min	上一个测量周期的总无功功率最小值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:19	Reactive Power Max	上一个测量周期的总无功功率最大值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60C PMX Total Statistic PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60C:0	PMX Total Statistic PQF	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F60C:11	PQF Avg	上一个测量周期电能质量因数的平均值	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60C:12	PQF Min	上一个测量周期的最小电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60C:13	PQF Max	上一个测量周期的最大电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60D PMX Total Interval Energy

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60D:0	PMX Total Interval Energy	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F60D:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F60D:11	Active Energy	上一个测量周期记录的总有功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:12	Active Energy Positive	上一个测量周期接收的总有功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:13	Active Energy Negative	上一个测量周期发出的总有功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:14	Apparent Energy	上一个测量周期记录的总视在电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:15	Apparent Energy Positive	上一个测量周期接收的总视在电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:16	Apparent Energy Negative	上一个测量周期发出的总视在电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:17	Reactive Energy	上一个测量周期记录的总无功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:18	Reactive Energy Positive	上一个测量周期接收的总无功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:19	Reactive Energy Negative	上一个测量周期发出的总无功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F612 PMX Total Active Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F612:0	PMX Total Active Reduced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
F612:11	有功功率	有功功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F612:12	Active Energy	有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F613 PMX Total Apparent Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F613:0	PMX Total Apparent Reduced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
F613:11	Apparent Power	视在功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F613:12	Apparent Energy	视在电能, 单位: mVAh	INT64	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F614 PMX Total Reactive Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F614:0	PMX Total Reactive Reduced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
F614:11	无功功率	无功功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F614:12	Reactive Energy	无功电能, 单位: mvarh	INT64	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F615 PMX Total Interval Energy Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F615:0	PMX Total Interval Energy Reduced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F615:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F615:11	Active Energy	上一个测量周期记录的总有功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F615:12	Apparent Energy	上一个测量周期记录的总视在电能, 单位: mVAh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F615:13	Reactive Energy	上一个测量周期记录的总无功电能, 单位: mvarh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F630 PM Data

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F630:0	DPM Data	subindex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F630:01	SubIndex 001		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:02	SubIndex 002		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:03	SubIndex 003		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:04	SubIndex 004		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:05	SubIndex 005		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:06	SubIndex 006		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:07	SubIndex 007		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:08	SubIndex 008		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:09	SubIndex 009		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:0A	SubIndex 010		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:0B	SubIndex 011		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:0C	SubIndex 012		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:0D	SubIndex 013		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:0E	SubIndex 014		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:0F	SubIndex 015		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:10	SubIndex 016		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:11	SubIndex 017		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:12	SubIndex 018		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:13	SubIndex 019		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:14	SubIndex 020		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## 6.6.2.5 输出数据

## Index F700 PMX Variant Value Out

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F700:0	PMX Variant Value Out	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F700:11	Index 1 REAL	请求变量输出值 1 (REAL) 可用于所有非电能值 (详见设置)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F700:12	Index 2 REAL	请求变量输出值 2 (REAL) 可用于所有非电能值 (详见设置)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F700:13	Index 3 REAL	请求变量输出值 3 (REAL) 可用于所有非电能值 (详见设置)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F700:14	Index 4 ULINT	请求变量输出值 4 (ULINT) 可用于所有电能值 (输出为 ULINT) : 45-59 和 1069-1083	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F701 PMX Interval

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F701:0	PMX Interval	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
F701:01	Reset Interval	重置区间的手动选项 (参见基本功能原理 - 统计计算)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )

## 6.6.2.6 信息和诊断数据

## Index 90n0 PMX info data Voltage (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n0:0	PMX Info data Voltage	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
90n0:11	Voltage Peak	上一个测量周期瞬时电压的峰值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:12	Voltage RMS Minimum	上一个测量周期电压的最小有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:13	Voltage RMS Maximum	上一个测量周期电压的最大有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 90n1 PMX info data current (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n1:0	PMX Info data Current	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
90n1:11	Current Peak	上一个测量周期的瞬时电流峰值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:12	Current RMS Minimum	上一个测量周期电流的最小有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:13	Current RMS Maximum	上一个测量周期电流的最大有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 90n2 PMX info data power (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n2:0	PMX Info data Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x1B (27 <sub>dec</sub> )
90n2:11	Active Power Avg	上一个测量周期的平均有功相位功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:12	Active Power Min	上一个测量周期的最小有功相位功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:13	Active Power Max	上一个测量周期的最大有功相位功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:14	Apparent Power Avg	上一个测量周期的平均视在相位功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:15	Apparent Power Min	上一个测量周期的最小视在相位功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:16	Apparent Power Max	上一个测量周期的最大视在相位功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:17	Reactive Power Avg	上一个测量周期的平均无功相位功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:18	Reactive Power Min	上一个测量周期的最小无功相位功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:19	Reactive Power Max	上一个测量周期的最大无功相位功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:1A	Phi	相位角 (电压 U <sub>Lx</sub> 与相应电流 I <sub>Lx</sub> 之间的相位角, 单位: 度)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:1B	Phase Angle	相位差 (不同电压 U <sub>Lx</sub> 和 U <sub>Ly</sub> 之间, 单位: 度)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 90n3 PMX info data energy (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n3:0	PMX info data energy ch.1	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
90n3:11	Active Energy	记录的有功相位电能, 单位: mWh	INT64	RO	
90n3:12	Positive Active Energy	接收的有功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:13	Negative Active Energy	发出的有功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:14	Apparent Energy	记录的视在相位电能, 单位: mWh	INT64	RO	
90n3:15	Positive Apparent Energy	接收的视在相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:16	Negative Apparent Energy	发出的视在相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:17	Reactive Energy	记录的无功相位电能, 单位: mWh	INT64	RO	
90n3:18	Positive Reactive Energy	接收的无功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:19	Negative Reactive Energy	发出的无功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

## Index 90n4 PMX Harmonic Voltage (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n4:0	PMX Harmonic Voltage Ch.1	subindex 最大值	UINT8	RO	0x2A (42 <sub>dec</sub> )
90n4:01	Harmonic 0	振荡信号中 DC 分量占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n4:02	Harmonic 1	基波	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n4:03	Harmonic 2	二次谐波占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n4:04	Harmonic 3	三次谐波占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
...	...	...	...	...	...
90n4:2A	Harmonic 41	41 次谐波占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n5 PMX Harmonic Current (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n5:0	PMX Harmonic Voltage Ch.1	subindex 最大值	UINT8	RO	0x2A (42 <sub>dec</sub> )
90n5:01	Harmonic 0	振荡信号中 DC 分量占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n5:02	Harmonic 1	基波	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n5:03	Harmonic 2	二次谐波占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n5:04	Harmonic 3	三次谐波占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
...	...	...	...	...	...
90n5:2A	Harmonic 41	41 次谐波占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index A0n0 PMX Diag data (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
A0n0:0	PMX diag data ch.1	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
A0n0:11	Saturation Time Voltage	端子模块测量到过压的时间 (单位: 0.1 ms)。	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
A0n0:12	Saturation Time Current	端子模块测量到过电流的时间 (单位: 0.1 ms)。	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F081 Download revision

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F081:0	Download revision	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
F010:01	Revision number	端子模块配置的版本, (见注意 [► 135])	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F80F PM Vendor data

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F80F:0	PMX Vendor data	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dec</sub> )
F80F:11	Type	特定供应商数据	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F902 PMX Total Info data Power

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F902:0	PMX Total Info data Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F902:11	Active Power Avg	上一个测量周期的总有功率平均值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:12	Active Power Min	上一个测量周期的总有功率最小值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:13	Active Power Max	上一个测量周期的总有功率最大值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:14	Apparent Power Avg	上一个测量周期的总视在功率平均值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:15	Apparent Power Min	上一个测量周期的总视在功率最小值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:16	Apparent Power Max	上一个测量周期的总视在功率最大值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:17	Reactive Power Avg	上一个测量周期的总无功功率平均值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:18	Reactive Power Min	上一个测量周期的总无功功率最小值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:19	Reactive Power Max	上一个测量周期的总无功功率最大值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F903 PMX Total Info data Energy

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F903:0	PMX Total Info data Energy	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F903:11	Active Energy	记录的总有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F903:12	Positive Active Energy	接收的总有功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:13	Negative Active Energy	发出的总有功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:14	Apparent Energy	记录的总视在电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F903:15	Positive Apparent Energy	接收的总视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:16	Negative Apparent Energy	发出的总视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:17	Reactive Energy	记录的总无功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F903:18	Positive Reactive Energy	接收的总无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:19	Negative Reactive Energy	发出的总无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

## Index F904 PMX Total Info data PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F904:0	PMX Total Info data PQF	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F904:11	PQF Avg	上一个测量周期电能质量因数的平均值	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F904:12	PQF Min	上一个测量周期的最小电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F904:13	PQF Max	上一个测量周期的最大电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index FA00 PMX Diag data

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
FA00:0	PMX Diag data	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
FA00:11	Min CPU Die Temperature	截至当前的 CPU 最低温度	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
FA00:12	Max CPU Die Temperature	截至当前的 CPU 最高温度	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
FA00:13	EBUS Voltage	电流 E-bus 电压	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## 6.6.2.7 标准对象

## 标准对象 (0x1000-0x1FFF)

这些标准对象对所有 EtherCAT 从站具有相同的含义。

## Index 1000 Device type

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1000:0	Device type	EtherCAT 从站的设备类型: Lo-Word 包含使用的 CoE 配置文件 (5001)。根据模块化设备配置文件, Hi-Word 包含模块配置文件。	UINT32	RO	0x01551389 (22352777 <sub>dec</sub> )

## Index 1008 Device name

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1008:0	Device name	EtherCAT 从站的设备名称	STRING	RO	EL34xx

## Index 1009 Hardware version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1009:0	Hardware version	EtherCAT 从站的硬件版本	STRING	RO	

## Index 100A Software Version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
100A:0	Software version	EtherCAT 从站的固件版本	STRING	RO	

## Index 100B Bootloader version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
100B:0	Bootloader version	Bootloader 版本	STRING	RO	

## Index 1018 Identity

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1018:0	Identity	识别从站的信息	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1018:01	Vendor ID	EtherCAT 从站的供应商 ID	UINT32	RO	0x00000002 (2 <sub>dec</sub> )
1018:02	Product code	EtherCAT 从站的产品代码	UINT32	RO	0x0D733052 (225652818 <sub>dez</sub> )
1018:03	Revision	EtherCAT 从站的修订版本; 低字 (位 0-15) 表示特殊端子模块编号, 高字 (位 16-31) 表示设备描述	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
1018:04	Serial number	EtherCAT 从站的序列号; 低字的低字节 (位 0-7) 包含生产年份, 低字的高字节 (位 8-15) 包含生产周数, 高字 (位 16-31) 为 0	UINT32	RO	例如: 0x00001E06 (KW 30/2006)

## Index 10F0 Backup parameter

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F0:0	Backup parameter	本对象的长度	UINT8	RO	0x01
10F0:01	Checksum	校验和	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 10F3 Diagnosis History

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F3:0	Diagnosis History	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
10F3:01	Maximum Messages	存储信息的最大数量。最多可存储 50 条信息	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:02	Newest Message	最新信息的 SubIndex	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:03	Newest Acknowledged Message	最后确认的信息的 SubIndex	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:04	New Messages Available	表示有新信息	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:05	Flags	未使用	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:06	Diagnosis Message 001	信息 1	OCTET STRING[28]	RO	{0}
...	...	...	...	...	...
10F3:15	Diagnosis Message 016	信息 16	OCTET STRING[28]	RO	{0}

## Index 10F8 Actual Time Stamp

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F8:0	Actual Time Stamp	时间戳	UINT64	RO	0x0000000000000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 10F9 Time Distribution Object

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F9:0	Time Distribution Object	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
10F9:01	Distributed Time Value	来自EtherCAT 主站的分布时钟的时间 (用于时钟同步)	INT64	RW	

## Index 1600 Total RxPDO-Map Outputs Device

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1600:0	Total RxPDO-Map Outputs Device	PDO 映射 RxPDO 1	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1600:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (PMX Variant Value Out), 条目 0x11 (Index 1 REAL))	UINT32	RO	0xF700:11, 16
1600:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (PMX Variant Value Out), 条目 0x12 (Index 2 REAL))	UINT32	RO	0xF700:12, 16
1600:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (PMX Variant Value Out), 条目 0x13 (Index 3 REAL))	UINT32	RO	0xF700:13, 16
1600:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (PMX Variant Value Out), 条目 0x14 (Index 4 ULINT))	UINT32	RO	0xF700:14, 16

## Index 1601 Total RxPDO-Map Interval

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1601:0	Total RxPDO-Map Interval	PDO 映射 RxPDO 2	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1601:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF701 (PMX Interval), 条目 0x01 (Reset Interval))	UINT32	RO	0xF701:01, 1
1601:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

## Index 1App TxPDO-Map Status (L1: pp = 00; L2: pp = 0A; L3: pp = 14)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Status	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (2 位对齐)	UINT32	RO	0x60n0:01, 1**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60n0:02, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x04 (Inaccurate Voltage))	UINT32	RO	0x60n0:03, 1**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x05 (Inaccurate Current))	UINT32	RO	0x60n0:04, 1**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x06 (Voltage Guard Warning))	UINT32	RO	0x60n0:05, 1**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x07 (Voltage Guard Error))	UINT32	RO	0x60n0:06, 1**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x08 (Current Guard Warning))	UINT32	RO	0x60n0:07, 1**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x09 (Current Guard Error))	UINT32	RO	0x60n0:08, 1**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (6 位对齐)	UINT32	RO	0x60n0:09, 1**
1App:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x00n0:00, 6**
1App:0B	SubIndex 011	11. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60n0:10, 1**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Basic (L1: pp = 01; L2: pp = 0B; L3: pp = 15)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Statistic Basic	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n1 (PMX Basic), 条目 0x11 (Voltage))	UINT32	RO	0x60n1:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n1 (PMX Basic), 条目 0x12 (Current))	UINT32	RO	0x60n1:12, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Power (L1: pp = 02; L2: pp = 0C; L3: pp = 16)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Power	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n2 (PMX Power), 条目 0x11 (Active Power))	UINT32	RO	0x60n2:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n2 (PMX Power), 条目 0x12 (Apparent Power))	UINT32	RO	0x60n2:12, 32**
1App:03	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n2 (PMX Power), 条目 0x13 (Reactive Power))	UINT32	RO	0x60n2:13, 32**
1App:04	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n2 (PMX Power), 条目 0x14 (Power Factor))	UINT32	RO	0x60n2:14, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Energy (L1: pp = 03; L2: pp = 0D; L3: pp = 17)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Energy	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n4 (PMX Energy), 条目 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0x60n4:11, 64**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n4 (PMX Energy), 条目 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0x60n4:12, 64**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n4 (PMX Energy), 条目 0x13 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0x60n4:13, 64**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Timing (L1: pp = 04; L2: pp = 0E; L3: pp = 18)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Statistic Timing	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n6 (PMX Timing), 条目 0x12 (Voltage Last Zero Crossing))	UINT32	RO	0x60n6:12, 64**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Advanced (L1: pp = 05; L2: pp = 0F; L3: pp = 19)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Advanced	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x00n0:00, 15**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n7 (PMX Advanced), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60n7:10, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n7 (PMX Advanced), 条目 0x11 (Voltage Total Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0x60n7:11, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x60n7 (PMX Advanced), 条目 0x12 (Current Distortion Factor))	UINT32	RO	0x60n7:12, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0x60n7 (PMX Advanced), 条目 0x13 (Current Total Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0x60n7:13, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0x60n7 (PMX Advanced), 条目 0x14 (Cos Phi))	UINT32	RO	0x60n7:14, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Statistic Voltage (L1: pp = 06; L2: pp = 10; L3: pp = 1A)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Statistic Voltage	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), 条目 0x11 (Voltage Peak))	UINT32	RO	0x60n8:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), 条目 0x12 (Voltage RMS Minimum))	UINT32	RO	0x60n8:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), 条目 0x13 (Voltage RMS Maximum))	UINT32	RO	0x60n8:13, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Statistic Current (L1: pp = 07; L2: pp = 11; L3: pp = 1B)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	L1 TxPDO-Map Statistic Current	PDO 映射 TxPDO 8	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n9 (PMX Statistic Current), 条目 0x11 (Current Peak))	UINT32	RO	0x60n9:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n9 (PMX Statistic Current), 条目 0x12 (Current RMS Minimum))	UINT32	RO	0x60n9:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n9 (PMX Statistic Current), 条目 0x13 (Current RMS Maximum))	UINT32	RO	0x60n9:13, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Statistic Power (L1: pp = 08; L2: pp = 12; L3: pp = 1C)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Statistic Power	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x11 (Active Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x12 (Active Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x13 (Active Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:13, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x14 (Apparent Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:14, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x15 (Apparent Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:15, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x16 (Reactive Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:16, 32**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x17 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:17, 32**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x18 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:18, 32**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x19 (Apparent Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:19, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Classic (L1: pp = 09; L2: pp = 13; L3: pp = 1D)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Classic	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x08 (8 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x00n0:00, 15**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60nB:10, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x11 (Voltage))	UINT32	RO	0x60nB:11, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x12 (Current))	UINT32	RO	0x60nB:12, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x13 (Frequency))	UINT32	RO	0x60nB:13, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x14 (Active Power))	UINT32	RO	0x60nB:14, 32**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x15 (Apparent Power))	UINT32	RO	0x60nB:15, 32**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x16 (Reactive Power))	UINT32	RO	0x60nB:16, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1A1E Total TxPDO-Map Total Status

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A1E:0	Total TxPDO-Map Total Status	PDO 映射 TxPDO 31	UINT8	RO	0x10 (16 <sub>dec</sub> )
1A1E:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x01 (System State))	UINT32	RO	0xF600:01, 1
1A1E:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x02 (Grid Direction))	UINT32	RO	0xF600:02, 1
1A1E:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x03 (Frequency Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:03, 1
1A1E:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x04 (Frequency Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:04, 1
1A1E:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x05 (Neutral Current Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:05, 1
1A1E:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x06 (Neutral Current Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:06, 1
1A1E:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x07 (Active Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:07, 1
1A1E:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x08 (Active Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:08, 1
1A1E:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x09 (Apparent Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:09, 1
1A1E:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0A (Apparent Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0A, 1
1A1E:0B	SubIndex 011	11. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0B (Power Quality Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:0B, 1
1A1E:0C	SubIndex 012	12. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0C (Power Quality Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0C, 1
1A1E:0D	SubIndex 013	13. PDO 映射条目 (2 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A1E:0E	SubIndex 014	14. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0F (TxPDO State))	UINT32	RO	0xF600:0F, 1
1A1E:0F	SubIndex 015	15. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF600:10, 1
1A1E:10	SubIndex 016	16. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x11 (Power Quality Factor))	UINT32	RO	0xF600:11, 32

## Index 1A1F Total TxPDO-Map Total Basic

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A1F:0	Total TxPDO-Map Total Basic	PDO 映射 TxPDO 32	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1A1F:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF601 (PMX Grid Basic), 条目 0x11 (Frequency))	UINT32	RO	0xF601:11, 32
1A1F:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF601 (PMX Grid Basic), 条目 0x12 (Power Factor))	UINT32	RO	0xF601:12, 32
1A1F:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF601 (PMX Grid Basic), 条目 0x13 (Calculated Neutral Line Current))	UINT32	RO	0xF601:13, 32

Index 1A20 Total TxPDO-Map Advanced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A20:0	Total TxPDO-Map Advanced	PDO 映射 TxPDO 33	UINT8	RO	0x08 (8 <sub>dec</sub> )
1A20:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Grid Advanced), 条目 0x11 (Max Voltage Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:01, 1
1A20:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Grid Advanced), 条目 0x12 (Max Current Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:02, 1
1A20:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (13 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 13
1A20:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Grid Advanced), 条目 0x14 (Voltage Unbalance))	UINT32	RO	0xF602:10, 1
1A20:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Total Advanced), 条目 0x11 (Max Voltage Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:11, 32
1A20:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Total Advanced), 条目 0x12 (Max Current Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:12, 32
1A20:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Total Advanced), 条目 0x13 (Max Current Distortion Factor))	UINT32	RO	0xF602:13, 32
1A20:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Total Advanced), 条目 0x14 (Voltage Unbalance))	UINT32	RO	0xF602:14, 32

Index 1A21 Total TxPDO-Map Total Active

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A21:0	Total TxPDO-Map Total Active	PDO 映射 TxPDO 34	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1A21:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (32 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A21:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF603 (PMX Total Active), 条目 0x12 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF603:12, 64
1A21:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF603 (PMX Total Active), 条目 0x13 (Active Positive Energy))	UINT32	RO	0xF603:13, 64
1A21:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF603 (PMX Total Active), 条目 0x14 (Active Negative Energy))	UINT32	RO	0xF603:14, 64

Index 1A22 Total TxPDO-Map Apparent

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A22:0	Total TxPDO-Map Apparent	PDO 映射 TxPDO 35	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1A22:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (32 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A22:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF605 (PMX Total Apparent), 条目 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF605:12, 64
1A22:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF605 (PMX Total Apparent), 条目 0x13 (Apparent Positive Energy))	UINT32	RO	0xF605:13, 64
1A22:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF605 (PMX Total Apparent), 条目 0x14 (Apparent Negative Energy))	UINT32	RO	0xF605:14, 64

## Index 1A23 Total TxPDO-Map Reactive

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A23:0	Total TxPDO-Map Reactive	PDO 映射 TxPDO 36	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1A23:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (32 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A23:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF607 (PMX Total Reactive), 条目 0x12 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF607:12, 64
1A23:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF607 (PMX Total Reactive), 条目 0x13 (Reactive Positive Energy))	UINT32	RO	0xF607:13, 64
1A23:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF607 (PMX Total Reactive), 条目 0x14 (Reactive Negative Energy))	UINT32	RO	0xF607:14, 64

## Index 1A24 Total TxPDO-Map Total L-L Voltage

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A24:0	Total TxPDO-Map Total L-L Voltage	PDO 映射 TxPDO 37	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1A24:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF609 (PMX Grid L-L Voltages), 条目 0x11 (L1-L2 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:11, 32
1A24:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF609 (PMX Grid L-L Voltages), 条目 0x12 (L2-L3 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:12, 32
1A24:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF609 (PMX Grid L-L Voltages), 条目 0x13 (L3-L1 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:13, 32

## Index 1A25 Total TxPDO-Map Variant Value In

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A25:0	Total TxPDO-Map Variant Value In	PDO 映射 TxPDO 38	UINT8	RO	0x0A (10 <sub>dec</sub> )
1A25:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A25:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF60A:10, 1
1A25:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x11 (Index 1 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:11, 16
1A25:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x12 (Value 1 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:12, 32
1A25:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x13 (Index 2 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:13, 16
1A25:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x14 (Value 2 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:14, 32
1A25:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x13 (Index 3 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:15, 16
1A25:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x16 (Value 3 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:16, 32
1A25:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x17 (Index 4 ULINT))	UINT32	RO	0xF60A:17, 16
1A25:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x18 (Value 4 ULINT))	UINT32	RO	0xF60A:18, 64

## Index 1A26 Total TxPDO-Map Statistic Power

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A26:0	Total TxPDO-Map Statistic Power	PDO 映射 TxPDO 39	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dec</sub> )
1A26:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x11 (Active Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:11, 32
1A26:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x12 (Active Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:12, 32
1A26:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x13 (Active Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:13, 32
1A26:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x14 (Apparent Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:14, 32
1A26:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x15 (Apparent Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:15, 32
1A26:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x16 (Apparent Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:16, 32
1A26:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x17 (Reactive Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:17, 32
1A26:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x18 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:18, 32
1A26:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x19 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:19, 32

## Index 1A27 Total TxPDO-Map Statistic PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A27:0	Total TxPDO-Map Statistic PQF	PDO 映射 TxPDO 40	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1A27:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), 条目 0x11 (PQF Avg))	UINT32	RO	0xF60C:11, 32
1A27:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), 条目 0x12 (PQF Min))	UINT32	RO	0xF60C:12, 32
1A27:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), 条目 0x13 (PQF Max))	UINT32	RO	0xF60C:13, 32

## Index 1A28 Total TxPDO-Map Interval Energy

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A28:0	Total TxPDO-Map Interval Energy	PDO 映射 TxPDO 41	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dec</sub> )
1A28:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A28:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60 (PMX Total Interval Energy), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF60D:10, 1
1A28:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF60D:11, 32
1A28:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x12 (Active Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:12, 32
1A28:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x13 (Active Negative Energy))	UINT32	RO	0xF60D:13, 32
1A28:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x14 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF60D:14, 32
1A28:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x15 (Apparent Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:15, 32
1A28:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x16 (Apparent Energy Negative))	UINT32	RO	0xF60D:16, 32
1A28:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x17 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF60D:17, 32
1A28:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x18 (Reactive Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:18, 32
1A28:0B	SubIndex 011	11. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x19 (Reactive Negative Energy))	UINT32	RO	0xF60D:19, 32

## Index 1A29 Total TxPDO-Map Active Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A29:0	Total TxPDO-Map Active Reduced	PDO 映射 TxPDO 35	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1A29:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF612 (PMX Total Active Reduced), 条目 0x11 (Active Power))	UINT32	RO	0xF612:11, 32
1A29:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF612 (PMX Total Active Reduced), 条目 0x12 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF612:12, 64

## Index 1A2A Total TxPDO-Map Apparent Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A2A:0	Total TxPDO-Map Apparent Reduced	PDO 映射 TxPDO 35	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1A2A:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (已对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A2A:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF613 (PMX Total Apparent Reduced), 条目 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF613:12, 64

## Index 1A2B Total TxPDO-Map Reactive Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A2B:0	Total TxPDO-Map Reactive Reduced	PDO 映射 TxPDO 36	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1A2B:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (已对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A2B:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF614 (PMX Total Reactive Reduced), 条目 0x12 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF614:12, 64

## Index 1A2C Total TxPDO-Map Interval Energy Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A2C:0	Total TxPDO-Map Interval Energy Reduced	PDO 映射 TxPDO 36	UINT8	RO	0x05 (5 <sub>dec</sub> )
1A2C:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A2C:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF615:10, 1
1A2C:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), 条目 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF615:11, 32
1A2C:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), 条目 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF615:12, 32
1A2C:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), 条目 0x13 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF615:13, 32

## Index 1C00 Sync manager type

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C00:0	Sync Manager type	本对象的长度	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1C00:01	SubIndex 001	Sync Manager 类型通道 1: 邮箱写入	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1C00:02	SubIndex 002	Sync Manager 类型通道 2: 邮箱读取	UINT8	RW	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1C00:03	SubIndex 003	Sync Manager 类型通道 3: 过程数据写入 (输出)	UINT8	RW	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1C00:04	SubIndex 004	Sync Manager 类型通道 4: 过程数据读取 (输入)	UINT8	RW	0x04 (4 <sub>dec</sub> )

## Index 1C12 RxPDO assign

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C12:0	RxPDO assign	PDO 分配输出	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1C12:01	SubIndex 001	1. 分配的 RxPDO (包含相关 RxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1601 (5633 <sub>dec</sub> )

## Index 1C13 TxPDO assign

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C13:0	TxPDO assign	PDO 分配输入	UINT8	RW	0x10 (16 <sub>dec</sub> )
1C13:01	Subindex 001	1. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 <sub>dec</sub> )
1C13:02	Subindex 002	2. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A01 (6657 <sub>dec</sub> )
1C13:03	Subindex 003	3. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A02 (6658 <sub>dec</sub> )
1C13:04	Subindex 004	4. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A04 (6660 <sub>dec</sub> )
1C13:05	Subindex 005	5. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A0A (6666 <sub>dec</sub> )
1C13:06	Subindex 006	6. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A0B (6667 <sub>dec</sub> )
1C13:07	Subindex 007	7. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A0C (6668 <sub>dec</sub> )
1C13:08	Subindex 008	8. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A0E (6670 <sub>dec</sub> )
1C13:09	Subindex 009	9. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A14 (6676 <sub>dec</sub> )
1C13:0A	Subindex 010	10. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A15 (6677 <sub>dec</sub> )
1C13:0B	Subindex 011	11. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A16 (6678 <sub>dec</sub> )
1C13:0C	Subindex 012	12. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A18 (6680 <sub>dec</sub> )
1C13:0D	Subindex 013	13. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A1E (6686 <sub>dec</sub> )
1C13:0E	Subindex 014	14. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A1F (6687 <sub>dec</sub> )
1C13:0F	Subindex 015	15. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A21 (6689 <sub>dec</sub> )
1C13:10	Subindex 016	16. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A24 (6692 <sub>dec</sub> )
1C13:11	Subindex 017	17. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
...					
1C13:2E	Subindex 046	46. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 1C32 SM output parameter

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C32:0	SM output parameter	输出的同步参数	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dec</sub> )
1C32:01	Sync mode	当前同步模式： 0: Free Run 1: 与 SM 2 事件同步 2: DC 模式 - 与 SYNC0 事件同步 3: DC 模式 - 与 SYNC1 事件同步	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:02	Cycle time	周期 (单位: ns)： Free Run: 本地定时器的周期 与 SM 2 事件同步: 主站周期 DC 模式: SYNC0/SYNC1 周期	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 <sub>dec</sub> )
1C32:03	Shift time	从 SYNC0 事件到输出的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:04	Sync modes supported	支持的同步模式： 位 0 = 1: 支持 Free Run 位 1 = 1: 支持与 SM 2 事件同步 位 2-3 = 01: 支持 DC 模式 位 4-5 = 10: SYNC1 事件下的输出转变 (仅 DC 模式) 位 14 = 1: 动态周期 (在写入 1C32:08 时开始测量)	UINT16	RO	0x0805 (2053 <sub>dec</sub> )
1C32:05	Minimum cycle time	最小周期 (单位: ns)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C32:06	Calc and copy time	SYNC0 和 SYNC1 事件之间的最小时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:08	Command	0: 本地周期的测量停止 1: 本地周期的测量开始 条目 1C32:03、1C32:05、1C32:06、1C32:09、 1C33:03、1C33:06、1C33:09 更新为最大测量值。 对于后续测量, 测量值被重置	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:09	Maximum delay time	从 SYNC1 事件到输出的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:0B	SM event missed counter	OPERATIONAL 期间缺失的 SM 事件数量 (仅 DC 模式)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:0C	Cycle exceeded counter	OPERATIONAL 期间超出周期的次数 (周期没有及时完成或下一个周期开始得太早)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:0D	Shift too short counter	SYNC0 和 SYNC1 事件之间间隔太短的次数 (仅 DC 模式)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 1C33 SM input parameter

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C33:0	SM input parameter	输入的同步参数	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dec</sub> )
1C33:01	Sync mode	当前同步模式: 0: Free Run 1: 与 SM 3 事件同步 (无输出可用) 2: DC - 与 SYNC0 事件同步 3: DC - 与 SYNC1 事件同步 34: 与 SM 2 事件同步 (输出可用)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:02	Cycle time	同 1C32:02	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 <sub>dec</sub> )
1C33:03	Shift time	从 SYNC0 事件到读取输入的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	支持的同步模式: 位 0: 支持 Free Run 位 1: 支持与 SM 2 事件同步 (输出可用) 位 1: 支持与 SM 3 事件同步 (无输出可用) 位 2-3 = 01: 支持 DC 模式 位 4-5 = 01: 通过本地事件进行输入移位 (输出可用) 位 4-5 = 10: 通过 SYNC1 事件进行输入移位 (无输出可用) 位 14 = 1: 动态时间 (通过写入 1C32:08 或 1C33:08 测量)	UINT16	RO	0x0805 (2053 <sub>dec</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time	同 1C32:05	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C33:06	Calc and copy time	从开始读取数据到该数据可以提供给主站之间的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:08	Command	同 1C32:08	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:09	Maximum delay time	从 SYNC1 事件到读取输入的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter	同 1C32:11	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter	同 1C32:12	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter	同 1C32:13	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F000 Modular device profile

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F000:0	Modular device profile	本对象的 SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
F000:01	Module index distance	通道之间对象 Index (索引号) 的间隔	UINT16	RW	0x0010 (16 <sub>dec</sub> )
F000:02	Maximum number of modules	通道数量	UINT16	RW	0x0003 (3 <sub>dec</sub> )

## Index F008 Code word

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F008:0	Code word	保留	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )



## 密码

供应商保留对端子模块进行基本校准的权利。因此，目前该密码保留备用。

Index F010 Module List

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F010:0	Module list		UINT8	RW	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
F010:01	SubIndex 001		UINT32	RW	0x00000155 (341 <sub>dec</sub> )
F010:02	SubIndex 002		UINT32	RW	0x00000155 (341 <sub>dec</sub> )
F010:03	SubIndex 003		UINT32	RW	0x00000155 (341 <sub>dec</sub> )

6.6.2.8 命令对象

Index FB00 PMX Command

命令对象用于触发端子模块中的操作。通过写入 SubIndex 1 (请求) 开始执行命令。在当前命令完成之前, 写入访问将被禁用。

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
FB00:0	PM Command	本对象的 SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
FB00:01	Request	<b>字节 0 - 服务请求数据</b>	OCTET-STRING [2]	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
		4 <sub>hex</sub> 清除电能或重置所有电能计数器			
		<b>字节 1 - 通道选择</b>			
		00 <sub>hex</sub> 所有通道			
		01 <sub>hex</sub> 通道 1			
		02 <sub>hex</sub> 通道 2			
03 <sub>hex</sub> 通道 3					
FB00:02	Status	<b>字节 0</b> 保留	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
FB00:03	Response	<b>字节 0</b> 保留	OCTET-STRING [2]	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
		<b>字节 1</b> 保留			
		<b>字节 2-n</b> 保留			
		保留			
		保留			

## 6.6.3 EL3446

### 6.6.3.1 恢复对象

#### 索引 1011 Restore default parameters

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1011:0	Restore default parameters [▶_322]	恢复默认参数	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1011:01	SubIndex 001	如果此对象在设置值对话框中被设置为“0x64616F6C”，所有备份对象都被重置为它们的出厂状态。	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

### 6.6.3.2 配置数据

Index 80n0 DPM Channel Settings (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2; 通道 4: n = 3; 通道 5: n = 4; 通道 6: n = 5)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n0:0	DPM Channel Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
80n0:11	Supply Channel	选择电压基准: 0: 无供电 1: UL1 / UL1 L2 2: UL2 / UL2 L3 3: UL3 / UL2 L1	UINT32	RW	UL1 / UL1 L2 (1)
80n0:12	Current Transformer Ratio	可在此处输入所用电流互感器的变比	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:13	Current Transformer Delay	可在此输入电流互感器的可能延迟时间, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n0:1	Power Calculation Threshold	降噪: 可在此输入功率计算的最小限值 (百分比), 低于该限值, 所有数值都将归零。	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n0:15	Inaccurate Threshold Current	警告位的限值: 电流不准确	REAL32	RW	0.006000 (6.000000e-003)
80n0:16	Measurement Range	用于测定基波的滤波设置 [ Hz ] 允许值: 0: 45..65 Hz 1: 45..400 Hz 2: 12..45 Hz	REAL32	RW	45..65 Hz (0)

Index 80n1 DPM Channel User Scale (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2; 通道 4: n = 3; 通道 5: n = 4; 通道 6: n = 5)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n1:0	DPM Channel User Scale	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
80n1:01	User Calibration Enable	设置为“TRUE”，以启用用户校准数据。	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
80n1:11	User Calibration Current Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n1:12	User Calibration Current Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n1:13	User Calibration Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

Index 80n2 DPM Channel Guard Settings (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2; 通道 4: n = 3; 通道 5: n = 4; 通道 6: n = 5)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n2:0	DPM Channel Guard Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
80n2:01	Voltage Guard Min Error	触发错误信息的电压下限值 [V]	REAL32	RW	2.000000 (2.000000e+000)
80n2:02	Voltage Guard Min Warning	触发警告信息的电压下限值 [V]	REAL32	RW	207.000000 (2.070000e+002)
80n2:03	Voltage Guard Max Warning	触发警告信息的电压上限值 [V]	REAL32	RW	253.000000 (2.530000e+002)
80n2:04	Voltage Guard Max Error	触发错误信息的电压上限值 [V]	REAL32	RW	278.000000 (2.780000e+002)
80n2:05	Current Guard Min Error	触发错误信息的电流下限值 [A]	REAL32	RW	-1.050000 (-1.050000e+000)
80n2:06	Current Guard Min Warning	触发警告信息的电流下限值 [A]	REAL32	RW	-1.000000 (-1.000000e+000)
80n2:07	Current Guard Max Warning	触发警告信息的电流上限值 [A]	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n2:08	Current Guard Max Error	触发错误信息的电流上限值 [A]	REAL32	RW	1.050000 (1.050000e+000)
80n2:09	Active Power Guard Min Error	触发错误信息的有功功率下限值 [W]	REAL32	RW	-241.500000 (-2.415000e+002)
80n2:0A	Active Power Guard Min Warning	触发警告信息的有功功率下限值 [W]	REAL32	RW	-230.000000 (-2.300000e+002)
80n2:0B	Active Power Guard Max Warning	触发警告信息的有功功率上限值 [W]	REAL32	RW	230.000000 (2.300000e+002)
80n2:0C	Active Power Guard Max Error	触发错误信息的有功功率上限值 [W]	REAL32	RW	241.500000 (2.415000e+002)
80n2:0D	Apparent Power Guard Min Error	触发错误信息的视在功率下限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n2:0E	Apparent Power Guard Min Warning	触发警告信息的视在功率下限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n2:0F	Apparent Power Guard Max Warning	触发警告信息的视在功率上限值 [VA]	REAL32	RW	230.000000 (2.300000e+002)
80n2:10	Apparent Power Guard Max Error	触发错误信息的视在功率上限值 [VA]	REAL32	RW	241.500000 (2.415000e+002)
80n2:11	Reactive Power Guard Min Error	触发错误信息的无功功率下限值 [var]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n2:12	Reactive Power Guard Min Warning	触发警告信息的无功功率下限值 [var]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n2:13	Reactive Power Guard Max Warning	触发警告信息的无功功率上限值 [var]	REAL32	RW	230.000000 (2.300000e+002)
80n2:14	Reactive Power Guard Max Error	触发错误信息的无功功率上限值 [var]	REAL32	RW	241.500000 (2.415000e+002)

Index F800 DPM Settings

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F800:0	DPM Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dec</sub> )
F800:11	Inaccurate Threshold	触发 Warning 信号的限值: DPM 不准确 (Index 60n0:0B)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)

### 6.6.3.3 配置数据（供应商专用）

Index 80nF DPM Channel Vendor data (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2; 通道 4: n = 3; 通道 5: n = 4; 通道 6: n = 5)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80nF:0	DPM Channel Vendor data	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
80nF:11	Calibration Current Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:12	Calibration Current Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:13	Calibration Current Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

### 6.6.3.4 输入数据

Index 606A DPM Variant Value In

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
606A:0	DPM Variant Value In	subindex 最大值	UINT8	RO	0x18 (24 <sub>dec</sub> )
606A:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
606A:11	Index 1 REAL	确认变量输出值 1	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
606A:12	Value 1 REAL	变量输出值通道 1	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
606A:13	Index 2 REAL	确认变量输出值 2	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
606A:14	Value 2 REAL	变量输出值通道 2	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
606A:15	Index 3 REAL	确认变量输出值 3	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
606A:16	Value 3 REAL	变量输出值通道 3	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
606A:17	Index 4 ULINT	确认变量输出值 4	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
606A:18	Value 4 ULINT	变量输出值通道 4	UINT64	RO	

Index 60n0 DPM Channel (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2; 通道 4: n = 3; 通道 5: n = 4; 通道 6: n = 5)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n0:0	DPM Channel	subindex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
60n0:01	Overcurrent	超出最大可测量电流。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:02	Inaccurate Current	测量的电流值超出在 CoE 对象 0x80n2 中输入的电流限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:03	Current Guard Warning	测量的电流值超出在 CoE 对象 0x80n2:06 和 0x80n2:07 中输入的警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:04	Current Guard Error	测量的电流值超出在 CoE 对象 0x80n2:05 和 0x80n2:08 中输入的错误限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:05	Apparent Power Guard Warning	视在功率值超出在 CoE 对象 0x80n2:0A 和 0x80n2:0B 中输入的警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:06	Apparent Power Guard Error	视在功率值超出 CoE 对象 0x80n2:09 和 0x80n2:0C 中输入的电流错误限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:07	Active Power Guard Warning	有功功率值超出在 CoE 对象 0x80n2:0E 和 0x80n2:0F 中输入的 Warning 限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:08	Active Power Guard Error	有功功率值超出 CoE 对象 0x80n2:0D 和 0x80n2:10 中输入的电流 Error 限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:09	Reactive Power Guard Warning	无功功率值超出在 CoE 对象 0x80n2:12 和 0x80n2:13 中输入的警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:0A	Reactive Power Guard Error	无功功率值超出在 CoE 对象 0x80n2:11 和 0x80n2:14 中输入的电流错误限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:0C	DPM Toggle	DPM 数据更新后, DPM Toggle 由从站切换。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:11	电流	当前测量的电流值	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n0:12	有功功率	当前测量的有功功率	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n0:13	Apparent Power	当前测量的视在功率	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n0:14	Reactive Power Fundamental	记录的基波无功功率	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n0:15	Active Energy	当前测量的有功电能	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

### 6.6.3.5 输出数据

Index 7060 DPM Variant Value Out

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
7060:0	DPM Variant Value Out	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
7060:11	Index 1 REAL	请求变量输出值 1 (REAL)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
7060:12	Index 2 REAL	请求变量输出值 2 (REAL)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
7060:13	Index 3 REAL	请求变量输出值 3 (REAL)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
7060:14	Index 4 ULINT	请求变量输出值 4 (ULINT)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F700 PM Data

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F700:0	DPM Data	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F700:01	SubIndex 001		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:02	SubIndex 002		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:03	SubIndex 003		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:04	SubIndex 004		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:05	SubIndex 005		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:06	SubIndex 006		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:07	SubIndex 007		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:08	SubIndex 008		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:09	SubIndex 009		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:0A	SubIndex 010		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:0B	SubIndex 011		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:0C	SubIndex 012		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:0D	SubIndex 013		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:0E	SubIndex 014		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:0F	SubIndex 015		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:10	SubIndex 016		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:11	SubIndex 017		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:12	SubIndex 018		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:13	SubIndex 019		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F700:14	SubIndex 020		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

### 6.6.3.6 信息和诊断数据

Index 90n0 DPM Channel Harmonics (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2; 通道 4: n = 3; 通道 5: n = 4; 通道 6: n = 5)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n0:0	DPM Channel Harmonics	subindex 最大值	UINT8	RO	0x2A (42 <sub>dec</sub> )
90n0:01	Subindex 001	基波振荡信号的 DC 分量 [%]	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:02	Subindex 002	基波 [%]	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:03	Subindex 003	基波的 2 次谐波 [%]	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:04	Subindex 004	基波的 3 次谐波 [%]	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
...	...	...	...	...	...
90n0:2A	Subindex 042	基波的 42 次谐波 [%]	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n1 DPM Channel Info data Current (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2; 通道 4: n = 3; 通道 5: n = 4; 通道 6: n = 5)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n1:0	DPM Channel Info data Current	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
90n1:11	Current Peak	上一个测量周期的瞬时电流峰值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:12	Current RMS Minimum	上一个测量周期电流的最小有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:13	Current RMS Maximum	上一个测量周期电流的最大有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n3 DPM Channel Info data Energy - EL3446 (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2; 通道 4: n = 3; 通道 5: n = 4; 通道 6: n = 5)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n3:0	DPM Channel Info data Energy	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dec</sub> )
90n3:01	Active Energy	记录的有功相位电能, 单位: mWh	INT64	RO	
90n3:02	Positive Active Energy	接收的有功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:03	Negative Active Energy	发出的有功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:04	Apparent Energy	记录的视在相位电能, 单位: mWh	INT64	RO	
90n3:05	Positive Apparent Energy	接收的视在相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:06	Negative Apparent Energy	发出的视在相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:07	Reactive Energy	记录的无功相位电能, 单位: mWh	INT64	RO	
90n3:08	Positive Reactive Energy	接收的无功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:09	Negative Reactive Energy	发出的无功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

Index A0n0 DPM Channel Diag data - EL3446 (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2; 通道 4: n = 3; 通道 5: n = 4; 通道 6: n = 5)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
A0n0:0	DPM Channel Diag data	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
A0n0:01	Saturation Time Current	端子模块测量到过电流的时间 (单位: 0.1 ms)。	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F081 Download revision

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F081:0	Download revision	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
F010:01	Revision number	端子模块配置的版本, (见注意 [▶ 135])	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## 6.6.3.7 标准对象

## Index 1000 Device type

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1000:0	Device type	EtherCAT 从站的设备类型: Lo-Word 包含使用的 CoE 配置文件 (5001)。根据模块化设备配置文件, Hi-Word 包含模块配置文件。	UINT32	RO	0x01551389 (22352777 <sub>dec</sub> )

## Index 1008 Device name

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1008:0	Device name	EtherCAT 从站的设备名称	STRING	RO	EL34xx

## Index 1009 Hardware version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1009:0	Hardware version	EtherCAT 从站的硬件版本	STRING	RO	

## Index 100A Software Version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
100A:0	Software version	EtherCAT 从站的固件版本	STRING	RO	

## Index 100B Bootloader version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
100B:0	Bootloader version	Bootloader 版本	STRING	RO	

## Index 1018 Identity

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1018:0	Identity	本对象的长度	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1018:01	Vendor ID	EtherCAT 从站的供应商 ID	UINT32	RO	0x00000002 (2 <sub>dec</sub> )
1018:02	Product code	EtherCAT 从站的产品代码	UINT32	RO	0x0D763052 (225849426 <sub>dec</sub> )
1018:03	Revision	EtherCAT 从站的修订版本; 低字 (位 0-15) 表示特殊端子模块编号, 高字 (位 16-31) 表示设备描述	UINT32	RO	0x00140000 (1310720 <sub>dec</sub> )
1018:04	Serial number	EtherCAT 从站的序列号; 低字的低字节 (位 0-7) 包含生产年份, 低字的高字节 (位 8-15) 包含生产周数, 高字 (位 16-31) 为 0	UINT32	RO	z. B. 0x00001E06 (KW 30/2006)

## Index 10F0 Backup parameter

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F0:0	Backup parameter	本对象的长度	UINT8	RO	0x01
10F0:01	Checksum	校验和	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 10F3 Diagnosis History

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F3:0	Diagnosis History	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
10F3:01	Maximum Messages	存储信息的最大数量。最多可存储 50 条信息	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:02	Newest Message	最新信息的 SubIndex	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:03	Newest Acknowledged Message	最后确认的信息的 SubIndex	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:04	New Messages Available	表示有新信息	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:05	Flags	未使用	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:06	Diagnosis Message 001	信息 1	OCTET STRING[28]	RO	{0}
...	...	...	...	...	...
10F3:15	Diagnosis Message 016	信息 16	OCTET STRING[28]	RO	{0}

## Index 10F8 Actual Time Stamp

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F8:0	Actual Time Stamp	时间戳	UINT64	RO	0x0000000000000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 10F9 Time Distribution Object

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F9:0	Time Distribution Object	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
10F9:01	Distributed Time Value	来自EtherCAT 主站的分布时钟的时间 (用于时钟同步)	INT64	RW	

## Index 1600 DPM RxPDO-Map Variant Value Out

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1600:0	DPM RxPDO-Map Variant Value Out	PDO 映射 RxPDO 1	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1600:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x7060 (DPM Variant Value Out), 条目 0x11 (Index 1 REAL))	UINT32	RO	0x7060:11, 16
1600:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x7060 (DPM Variant Value Out), 条目 0x12 (Index 2 REAL))	UINT32	RO	0x7060:12, 16
1600:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x7060 (DPM Variant Value Out), 条目 0x13 (Index 3 REAL))	UINT32	RO	0x7060:13, 16
1600:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x7060 (DPM Variant Value Out), 条目 0x14 (Index 4 ULINT))	UINT32	RO	0x7060:14, 16

## Index 1601 DPM RxPDO-Map Data

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1601:0	DPM RxPDO-Map Data	PDO 映射 RxPDO 2	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
1601:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x01 (Data 1))	UINT32	RO	0xF700:01, 32
1601:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x02 (Data 2))	UINT32	RO	0xF700:02, 32
1601:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x03 (Data 3))	UINT32	RO	0xF700:03, 32
1601:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x04 (Data 4))	UINT32	RO	0xF700:04, 32
1601:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x05 (Data 5))	UINT32	RO	0xF700:05, 32
1601:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x06 (Data 6))	UINT32	RO	0xF700:06, 32
1601:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x07 (Data 7))	UINT32	RO	0xF700:07, 32
1601:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x08 (Data 8))	UINT32	RO	0xF700:08, 32
1601:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x09 (Data 9))	UINT32	RO	0xF700:09, 32
1601:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x0A (Data 10))	UINT32	RO	0xF700:0A, 32
1601:0B	SubIndex 011	11. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x0B (Data 11))	UINT32	RO	0xF700:0B, 32
1601:0C	SubIndex 012	12. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x0C (Data 12))	UINT32	RO	0xF700:0C, 32
1601:0D	SubIndex 013	13. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x0D (Data 13))	UINT32	RO	0xF700:0D, 32
1601:0E	SubIndex 014	14. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x0E (Data 14))	UINT32	RO	0xF700:0E, 32
1601:0F	SubIndex 015	15. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x0F (Data 15))	UINT32	RO	0xF700:0F, 32
1601:10	SubIndex 016	16. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x10 (Data 16))	UINT32	RO	0xF700:10, 32
1601:11	SubIndex 017	17. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x11 (Data 17))	UINT32	RO	0xF700:11, 32
1601:12	SubIndex 018	18. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x12 (Data 18))	UINT32	RO	0xF700:12, 32
1601:13	SubIndex 019	19. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x13 (Data 19))	UINT32	RO	0xF700:13, 32
1601:14	SubIndex 020	20. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (DPM Data), 条目 0x14 (Data 20))	UINT32	RO	0xF700:14, 32

## Index 1A0C DPM TxPDO-Map Variant Value In

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A0C:0	DPM TxPDO-Map Variant Value In	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x0A (10 <sub>dec</sub> )
1A0C:01	SubIndex 001	保留	UINT32	RO	0x000:00, 15
1A0C:02	SubIndex 002	1. PDO 映射条目 (对象 0x606A (DPM Variant Value In), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x606A:10, 1
1A0C:03	SubIndex 003	2. PDO 映射条目 (对象 0x606A (DPM Variant Value In), 条目 0x11 (Index 1 REAL))	UINT32	RO	0x606A:11, 16
1A0C:04	SubIndex 004	3. PDO 映射条目 (对象 0x606A (DPM Variant Value In), 条目 0x12 (Value 1 REAL))	UINT32	RO	0x606A:12, 32
1A0C:05	SubIndex 005	4. PDO 映射条目 (对象 0x606A (DPM Variant Value In), 条目 0x13 (Index 2 REAL))	UINT32	RO	0x606A:13, 16
1A0C:06	SubIndex 006	5. PDO 映射条目 (对象 0x606A (DPM Variant Value In), 条目 0x14 (Value 2 REAL))	UINT32	RO	0x606A:14, 32
1A0C:07	SubIndex 007	6. PDO 映射条目 (对象 0x606A (DPM Variant Value In), 条目 0x15 (Index 3 REAL))	UINT32	RO	0x606A:15, 16
1A0C:08	SubIndex 008	7. PDO 映射条目 (对象 0x606A (DPM Variant Value In), 条目 0x16 (Value 3 REAL))	UINT32	RO	0x606A:16, 32
1A0C:09	SubIndex 009	8. PDO 映射条目 (对象 0x606A (DPM Variant Value In), 条目 0x17 (Index 4 ULINT))	UINT32	RO	0x606A:17, 16
1A0C:0A	SubIndex 010	9. PDO 映射条目 (对象 0x606A (DPM Variant Value In), 条目 0x18 (Value 4 ULINT))	UINT32	RO	0x606A:18, 64

## Index 1A0n TxPDO-Map Channel (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2; 通道 4: n = 3; 通道 5: n = 4; 通道 6: n = 5)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A0n:0	TxPDO-Map Channel	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
1A0n:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x01 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x600n:01, 1
1A0n:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x02 (Inaccurate Current))	UINT32	RO	0x600n:02, 1
1A0n:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x03 (Current Guard Warning))	UINT32	RO	0x600n:03, 1
1A0n:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x04 (Current Guard Error))	UINT32	RO	0x600n:04, 1
1A0n:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x05 (Apparent Power Guard Warning))	UINT32	RO	0x600n:05, 1
1A0n:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x06 (Apparent Power Guard Error))	UINT32	RO	0x600n:06, 1
1A0n:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x07 (Active Power Guard Warning))	UINT32	RO	0x600n:07, 1
1A0n:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x08 (Active Power Guard Error))	UINT32	RO	0x600n:08, 1
1A0n:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x09 (Reactive Power Guard Warning))	UINT32	RO	0x600n:09, 1
1A0n:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x0A (Reactive Power Guard Error))	UINT32	RO	0x600n:0A, 1
1A0n:0B	SubIndex 011	保留	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A0n:0C	SubIndex 012	12. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x0C (DPM Timeout))	UINT32	RO	0x600n:0C, 1
1A0n:0D	SubIndex 013	保留	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A0n:0E	SubIndex 014	14. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x600n:10, 1
1A0n:0F	SubIndex 015	15. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x11 (Current))	UINT32	RO	0x600n:11, 32
1A0n:10	SubIndex 016	16. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x12 (Active Power))	UINT32	RO	0x600n:12, 32
1A0n:11	SubIndex 017	17. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x13 (Apparent Power))	UINT32	RO	0x600n:13, 32
1A0n:12	SubIndex 018	18. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x14 (Reactive Power Fundamental))	UINT32	RO	0x600n:14, 32
1A0n:13	SubIndex 019	19. PDO 映射条目 (对象 0x6000 (Channel), 条目 0x15 (Active Energy))	UINT32	RO	0x600n:15, 32

## Index 1C00 Sync manager type

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C00:0	Sync Manager type	本对象的长度	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1C00:01	SubIndex 001	Sync Manager 类型通道 1: 邮箱写入	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1C00:02	SubIndex 002	Sync Manager 类型通道 2: 邮箱读取	UINT8	RW	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1C00:03	SubIndex 003	Sync Manager 类型通道 3: 过程数据写入 (输出)	UINT8	RW	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1C00:04	SubIndex 004	Sync Manager 类型通道 4: 过程数据读取 (输入)	UINT8	RW	0x04 (4 <sub>dec</sub> )

## Index 1C12 RxPDO assign

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C12:0	RxPDO assign	PDO 分配输出	UINT8	RW	0x02 (1 <sub>dec</sub> )
1C12:01	SubIndex 001	1. 分配的 RxPDO (包含相关 RxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1600 (5632 <sub>dec</sub> )
1C12:02	SubIndex 002	2. 分配的 RxPDO (包含相关 RxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1601 (5633 <sub>dec</sub> )

## Index 1C13 TxPDO assign

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C13:0	TxPDO assign	PDO 分配输入	UINT8	RW	0x06 (6 <sub>dec</sub> )
1C13:01	SubIndex 001	1. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A01 (6657 <sub>dec</sub> )
1C13:02	SubIndex 002	2. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A03 (6659 <sub>dec</sub> )
1C13:03	SubIndex 003	3. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A05 (6661 <sub>dec</sub> )
1C13:04	SubIndex 004	4. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A07 (6663 <sub>dec</sub> )
1C13:05	SubIndex 005	5. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A09 (6665 <sub>dec</sub> )
1C13:06	SubIndex 006	6. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A0B (6667 <sub>dec</sub> )
1C13:07	SubIndex 007	7. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 1C32 SM output parameter

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C32:0	SM output parameter	输出的同步参数	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dec</sub> )
1C32:01	Sync mode	当前同步模式： 0: Free Run 1: 与 SM 2 事件同步 2: DC 模式 - 与 SYNC0 事件同步 3: DC 模式 - 与 SYNC1 事件同步	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:02	Cycle time	周期 (单位: ns)： Free Run: 本地定时器的周期 与 SM 2 事件同步: 主站周期 DC 模式: SYNC0/SYNC1 周期	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 <sub>dec</sub> )
1C32:03	Shift time	从 SYNC0 事件到输出的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:04	Sync modes supported	支持的同步模式： 位 0 = 1: 支持 Free Run 位 1 = 1: 支持与 SM 2 事件同步 位 2-3 = 01: 支持 DC 模式 位 4-5 = 10: SYNC1 事件下的输出转变 (仅 DC 模式) 位 14 = 1: 动态周期 (在写入 1C32:08 时开始测量)	UINT16	RO	0x0805 (2053 <sub>dec</sub> )
1C32:05	Minimum cycle time	最小周期 (单位: ns)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C32:06	Calc and copy time	SYNC0 和 SYNC1 事件之间的最小时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:08	Command	0: 本地周期的测量停止 1: 本地周期的测量开始 条目 1C32:03、1C32:05、1C32:06、1C32:09、 1C33:03、1C33:06、1C33:09 更新为最大测量值。 对于后续测量, 测量值被重置	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:09	Maximum delay time	从 SYNC1 事件到输出的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:0B	SM event missed counter	OPERATIONAL 期间缺失的 SM 事件数量 (仅 DC 模式)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:0C	Cycle exceeded counter	OPERATIONAL 期间超出周期的次数 (周期没有及时完成或下一个周期开始得太早)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:0D	Shift too short counter	SYNC0 和 SYNC1 事件之间间隔太短的次数 (仅 DC 模式)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 1C33 SM input parameter

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C33:0	SM input parameter	输入的同步参数	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dec</sub> )
1C33:01	Sync mode	当前同步模式: 0: Free Run 1: 与 SM 3 事件同步 (无输出可用) 2: DC - 与 SYNC0 事件同步 3: DC - 与 SYNC1 事件同步 34: 与 SM 2 事件同步 (输出可用)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:02	Cycle time	同 1C32:02	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 <sub>dec</sub> )
1C33:03	Shift time	从 SYNC0 事件到读取输入的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	支持的同步模式: 位 0: 支持 Free Run 位 1: 支持与 SM 2 事件同步 (输出可用) 位 1: 支持与 SM 3 事件同步 (无输出可用) 位 2-3 = 01: 支持 DC 模式 位 4-5 = 01: 通过本地事件进行输入移位 (输出可用) 位 4-5 = 10: 通过 SYNC1 事件进行输入移位 (无输出可用) 位 14 = 1: 动态时间 (通过写入 1C32:08 或 1C33:08 测量)	UINT16	RO	0x0805 (2053 <sub>dec</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time	同 1C32:05	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C33:06	Calc and copy time	从开始读取数据到该数据可以提供给主站之间的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:08	Command	同 1C32:08	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:09	Maximum delay time	从 SYNC1 事件到读取输入的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter	同 1C32:11	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter	同 1C32:12	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter	同 1C32:13	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F000 Modular device profile

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F000:0	Modular device profile	本对象的 SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x02
F000:01	Module index distance	通道之间对象 Index (索引号) 的间隔	UINT16	RW	0x0010 (16 <sub>dec</sub> )
F000:02	Maximum number of modules	通道数量	UINT16	RW	0x0007 (7 <sub>dec</sub> )

## Index F008 Code word

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F008:0	Code word	保留	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )



## 密码

供应商保留对端子模块进行基本校准的权利。因此，目前该密码保留备用。

## Index F010 Module List

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F010:0	Module list		UINT8	RW	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
F010:01	SubIndex 001		UINT32	RW	0x00000155 (341 <sub>dec</sub> )
F010:02	SubIndex 002		UINT32	RW	0x00000155 (341 <sub>dec</sub> )
F010:03	SubIndex 003		UINT32	RW	0x00000155 (341 <sub>dec</sub> )

## Index F081 Download revision

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F081:0	Download revision	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
F010:01	Revision number	端子模块配置的版本, (见注意 [▶_135])	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F083:0	BTN	倍福可追溯性编号	STRING	RO	00000000

## 6.6.3.8 命令对象

## Index FB00 PMX Command

命令对象用于触发端子模块中的操作。通过写入 SubIndex 1 (请求) 开始执行命令。在当前命令完成之前, 写入访问将被禁用。

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值	
FB00:0	PM Command	本对象的 SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )	
FB00:01	Request	<b>字节 0 - 服务请求数据</b>	OCTET-STRING [2]	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )	
		4 <sub>hex</sub>				清除电能或重置所有电能计数器
		<b>字节 1 - 通道选择</b>				
		00 <sub>hex</sub>				所有通道
		01 <sub>hex</sub>				通道 1
02 <sub>hex</sub>	通道 2					
03 <sub>hex</sub>	通道 3					
FB00:02	Status	<b>字节 0</b> 保留	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )	
FB00:03	Response	<b>字节 0</b> 保留	OCTET-STRING [2]	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )	
		<b>字节 1</b> 保留				
		<b>字节 2-n</b> 保留				
		保留				
		保留				

## 6.6.4 EL3453

### 6.6.4.1 恢复对象

索引 1011 Restore default parameters

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1011:0	Restore default parameters [▶_322]	恢复默认参数	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1011:01	SubIndex 001	如果此对象在设置值对话框中被设置为“0x64616F6C”，所有备份对象都被重置为它们的出厂状态。	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

### 6.6.4.2 配置数据

Index 80n0 PMX settings (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n0:0	PMX Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
80n0:11	Voltage Transformer Ratio	如果使用电压互感器，可在此处输入其变比	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:12	Current Transformer Ratio	可在此处输入所用电流互感器的变比	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:13	Current Transformer Delay	可在此处输入电流互感器的可能延迟时间，单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n0:14	Current Range	选择电流量程 100: 100 mA 1000: 1 A 5000: 5 A	UINT32	RW	1 A (1000)
80n0:15	Voltage Source	选择电压基准: 0: 通道 1 1: 通道 2 2: 通道 3 3: 通道 1 - 通道 2 4: 通道 2 - 通道 3 5: 通道 3 - 通道 1	UINT32	RW	通道 1 (0)

Index 80n1 PMX Guard Settings (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n1:0	PMX Guard Settings	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
80n1:11	Voltage Guard Min Error	触发错误信息的电压下限值 [V]	REAL32	RW	2.000000 (2.000000e+000)
80n1:12	Voltage Guard Min Warning	触发警告信息的电压下限值 [V]	REAL32	RW	207.000000 (2.070000e+002)
80n1:13	Voltage Guard Max Warning	触发警告信息的电压上限值 [V]	REAL32	RW	253.000000 (2.530000e+002)
80n1:14	Voltage Guard Max Error	触发错误信息的电压上限值 [V]	REAL32	RW	278.000000 (2.780000e+002)
80n1:15	Current Guard Min Error	触发错误信息的电流下限值 [A]	REAL32	RW	-1.050000 (-1.050000e+000)
80n1:16	Current Guard Min Warning	触发警告信息的电流下限值 [A]	REAL32	RW	-1.000000 (-1.000000e+000)
80n1:17	Current Guard Max Warning	触发警告信息的电流上限值 [A]	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n1:18	Current Guard Max Error	触发错误信息的电流上限值 [A]	REAL32	RW	1.050000 (1.050000e+000)

## Index 80n2 PMX User Scale (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n2:0	PMX User Scale Ch.1	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
80n2:01	User Calibration Enable	设置为“TRUE”，以启用用户校准数据。	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
80n2:11	User Calibration Voltage Offset	值, 单位: V	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n2:12	User Calibration Voltage Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n2:13	User Calibration Current Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n2:14	User Calibration Current Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n2:15	User Calibration Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F800 PMX Settings

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F800:0	PMX Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x18 (24 <sub>dec</sub> )
F800:01	Reset Interval	手动重新开始测量及统计的间隔时间	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F800:02	Enable Static Fund Frequency	固定计算谐波的基频	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F800:11	Reference	计算有效值的时间基准值 如果在不接通电压的情况下测量电流, 则设置为“Current” 允许值: 0 电压 (默认值) 1 电流	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F800:12	Measurement Range	用于测定基波的滤波设置 [ Hz ] 允许值: 0 45..65 Hz (默认值) 1 45..400 Hz 2 12..45 Hz	UINT32	RW	45..65 Hz (0)
F800:13	Frequency Source	系统频率源 允许值: 0 通道 1 (默认) 1 通道 2 2 通道 3 3 通道1+2+3 4 通道 1 + 2 + 3 快速 5 通道 1 + 2 + 3 PT2	BIT1	RW	通道 1+2+3 (3)
F800:14	Power Calculation Threshold	降噪: 可在此处输入功率计算的最小限值 (百分比), 低于该限值, 所有数值都将归零。	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F800:15	Inaccurate Threshold Voltage	警告位的限值: 电压不准确	REAL32	RW	1.720000 (1.720000e+000)
F800:16	Inaccurate Threshold Current	警告位的限值: 电流不准确	REAL32	RW	0.006000 (6.000000e-003)
F800:17	Voltage Guard Target	电压监控的评估基准 [V] 0: L-N 电压 1: L-L 电压	UINT32	RW	L-N 电压 (0)
F800:18	Filter Length	有效值计算的滤波长度 0: 禁用 1: 2 个采样 2: 3 个采样 3: 4 个采样 4: 5 个采样 5: 6 个采样	UINT32	RW	禁用 (0)

## Index F801 PMX Total Settings PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F801:0	PMX Total Settings PQF	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F801:11	Nominal Voltage	计算电能质量因数需要电压的额定值或设定值 (详见基本功能原理)。[V]	REAL32	RW	230.0000000 (2.300000e+02)
F801:12	Nominal Frequency	计算电能质量因数需要频率的额定值或设定值 (详见基本功能原理)。[Hz]	REAL32	RW	50.0000000 (5.000000e+01)
F801:13	PQF Dataset	允许值: 0: 默认值 1: 默认值 + 失衡值	UINT32	RW	默认值 + 失衡值 (1 <sub>dec</sub> )

## Index F802 PMX Guard Settings

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F802:0	PMX Guard Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x28 (40 <sub>dec</sub> )
F802:11	Frequency Guard Min Error	触发错误信息的频率下限值 [Hz]	REAL32	RW	47.000000 (4.700000e+001)
F802:12	Frequency Guard Min Warning	触发警告信息的频率下限值 [Hz]	REAL32	RW	49.500000 (4.950000e+001)
F802:13	Frequency Guard Max Warning	触发警告信息的频率上限值 [Hz]	REAL32	RW	50.500000 (5.050000e+001)
F802:14	Frequency Guard Max Error	触发错误信息的频率上限值 [Hz]	REAL32	RW	52.000000 (5.200000e+001)
F802:15	Neutral Current Guard Min Error	触发错误信息的中性线电流下限值 [A]	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3443</b> 0.000000 (0.000000e+000) <b>EL3453</b> -1.050000 (-1.050000e+000)
F802:16	Neutral Current Guard Min Warning	触发警告信息的中性线电流下限值 [A]	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3443</b> 0.000000 (0.000000e+000) <b>EL3453</b> -1.000000 (-1.000000e+000)
F802:17	Neutral Current Guard Max Warning	触发警告信息的中性线电流上限值 [A]	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3443</b> 0.006000 (6.000000e-003) <b>EL3453</b> 1.000000 (1.000000e+000)
F802:18	Neutral Current Guard Max Error	触发错误信息的中性线电流上限值 [A]	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3443</b> 0.030000 (3.000000e-002) <b>EL3453</b> 1.050000 (1.050000e+000)
F802:19	Active Power Guard Min Error	触发错误信息的有功功率下限值 [W]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1A	Active Power Guard Min Warning	触发警告信息的有功功率下限值 [W]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1B	Active Power Guard Max Warning	触发警告信息的有功功率上限值 [W]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1C	Active Power Guard Max Error	触发错误信息的有功功率上限值 [W]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1D	Apparent Power Guard Min Error	触发错误信息的视在功率下限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1E	Apparent Power Guard Min Warning	触发警告信息的视在功率下限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:1F	Apparent Power Guard Max Warning	触发警告信息的视在功率上限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:20	Apparent Power Guard Max Error	触发错误信息的视在功率上限值 [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:21	PQF Guard Min Error	触发错误信息的电能质量因数下限值	REAL32	RW	0.050000 (5.000000e-002)
F802:22	PQF Guard Min Warning	触发警告信息的电能质量因数下限值	REAL32	RW	0.800000 (8.000000e-001)
F802:23	PQF Guard Max Warning	触发警告信息的电能质量因数上限值	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F802:24	PQF Guard Max Error	触发错误信息的电能质量因数上限值	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F802:25	Unbalance Guard Min Error	因电压失衡触发错误信息的下限值	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:26	Unbalance Guard Min Warning	因电压失衡触发警告信息的下限值	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F802:27	Unbalance Guard Max Warning	因电压失衡触发警告信息的上限值	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3453</b> 0.000000 (0.000000e+000) <b>EL3443</b> 2.000000 (2.000000e+000)
F802:28	Unbalance Guard Max Error	因电压失衡触发错误信息的上限值	REAL32	RW	<b>EL3423, EL3453</b> 0.000000 (0.000000e+000) <b>EL3443</b> 3.000000 (3.000000e+000)

### Index F803 PMX Time Settings

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F803:0	PMX Time Settings	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F803:11	Measurement Mode	允许值: 0	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F803:12	Measurement Interval	自动重新开始测量和统计的间隔时间 (单位: s)	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F803:13	Actual System Time	显示端子模块的当前系统时间。可以对该对象进行写入访问, 以更改系统时间。	STRING	RW	

### Index F804 PMX Settings Neutral Current

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F804:0	PMX Settings Neutral Current	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F804:12	Current Transformer Ratio	这里可以输入所用电流互感器的变比。	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F804:13	Current Transformer Delay	可在此输入电流互感器的可能延迟时间, 单位: ms。	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F804:14	Current Range	选择电流量程: 100: 100 mA 1000: 1 A 5000: 5 A	UINT32	RW	1 A (1000)

### Index F805 PMX User Scale Neutral Current

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F805:0	PMX User Scale Neutral Current	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
F805:01	User Calibration Enable	启用用户校准	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F805:13	User Calibration Current Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F805:14	User Calibration Current Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F805:15	User Calibration Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

## 6.6.4.3 配置数据（供应商专用）

Index 80nF PMX vendor data（通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2）

索引（十六进制）	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80nF:0	PMX Vendor data	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x1C (28 <sub>dec</sub> )
80nF:11	Calibration Voltage Offset	值, 单位: V	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:12	Calibration Voltage Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:13	Calibration Voltage Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:14	Calibration Current Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:15	Calibration Current Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:16	Calibration Current Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:17	Calibration Current 1 Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:18	Calibration Current 1 Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:19	Calibration Current 1 Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:1A	Calibration Current 2 Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:1B	Calibration Current 2 Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:1C	Calibration Current 2 Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

## 6.6.4.4 输入数据

## Index 60n0 PMX status (n = 0, 1, 2)

Index (Hex)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n0:0	PMX Status	subindex 最大值	UINT8	RO	0x10 (16 <sub>dec</sub> )
60n0:01	Voltage Sign Bit	表示电流正弦波电压的符号： 1 = U > 0V 0 = U < 0V	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:02	Overvoltage	超出最大可测量电压。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:03	Overcurrent	超出最大可测量电流。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:04	Inaccurate Voltage	电压测量值小于在 CoE 对象“F800:15 Inaccurate Threshold Voltage”中输入的值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:05	Inaccurate Current	电流测量值小于在 CoE 对象“F800:16 Inaccurate Threshold Current”中输入的值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:06	Voltage Guard Warning	已超出电压监测警告限值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:07	Voltage Guard Error	已超出电压监测误差限值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
6000:10	TxPDO Toggle	当相关 TxPDO 的数据更新时，从站切换其 TxPDO Toggle。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 60n1 PMX Basic (n = 0, 1, 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n1:0	PMX Basic	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
60n1:11	电压	电压有效值，单位：V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n1:12	电流	电流有效值，单位：A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 60n2 PMX Power (n = 0, 1, 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n2:0	PMX Power	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
60n2:11	有功功率	有功功率，单位：W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n2:12	Apparent Power	视在功率，单位：VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n2:13	无功功率	无功功率，单位：var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n2:14	Power Factor	功率因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 60n3 MX Power Fundamental (n = 0, 1, 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n3:0	PMX Power Fundamental	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
60n3:11	Active Power Fund	基波有功功率，单位：W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n3:12	Apparent Power Fund	基波视在功率，单位：VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n3:13	Reactive Power Fund	基波无功功率，单位：var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 60n4 PMX Energy (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n4:0	PMX Energy	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
60n4:11	Active Energy	有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
60n4:12	Apparent Energy	视在电能, 单位: mVAh	INT64	RO	
60n4:13	Reactive Energy	无功电能, 单位: mvarh	INT64	RO	

## Index 60n5 PMX Energy (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n5:0	PMX Energy Fundamental	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
60n5:11	Active Energy Fund	基波有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
60n5:12	Apparent Energy Fund	基波视在电能, 单位: mVAh	INT64	RO	
60n5:13	Reactive Energy Fund	基波无功功率, 单位: mvarh	INT64	RO	

## Index 60n6 PMX Timing (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n6:0	PMX Timing	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
60n6:12	Voltage Last Zero Crossing	上一次检测到的电压过零时间作为分布时钟时间	UINT64	RO	
60n6:12	Current Last Zero Crossing	上一次检测到的电流过零时间作为分布时钟时间	UINT64	RO	

## Index 60n7 PMX Advanced (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n7:0	PMX Advanced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
60n7:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n7:11	Voltage Total Harmonic Distortion	“总谐波畸变率”是电压的畸变系数。它表示振荡信号中谐波分量相对于基波分量的比率 (%)。	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n7:12	Current Distortion Factor	“电流畸变率”也叫做 TDD (总需求电流畸变率)。它表示电流谐波与最大电流 (EL3443: 1 A 和 EL3443-0010: 5 A, EL3453: 100 mA/1 A/5 A) 之间的比率。以最大电流的百分比表示。	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n7:13	Current Total Harmonic Distortion	“总谐波畸变率”是电流的畸变系数。它表示振荡信号中谐波分量相对于基波分量的比率 (%)。	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n7:14	Cos phi	基波相位角, 单位: 度	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 60n8PMX Statistic Voltage (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n8:0	PMX Statistic Voltage	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
60n8:11	Voltage Peak	上一个测量周期瞬时电压的峰值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n8:12	Voltage RMS Minimum	上一个测量周期电压的最小有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n8:13	Voltage RMS Maximum	上一个测量周期电压的最大有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n9 PMX Statistic Current (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n9:0	PMX Statistic Current	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
60n9:11	Current Peak	上一个测量周期的瞬时电流峰值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n9:12	Current RMS Minimum	上一个测量周期电流的最小有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n9:13	Current RMS Maximum	上一个测量周期电流的最大有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60nA PMX Statistic Power (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60nA:0	PMX Statistic Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
60nA:11	Active Power Avg	Average active power in the last interval in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:12	Active Power Min	上一个测量周期的最小有功功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:13	Active Power Max	上一个测量周期的最大有功功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:14	Apparent Power Avg	上一个测量周期的平均视在功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:15	Apparent Power Max	上一个测量周期的最大视在功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:16	Reactive Power Avg	上一个测量周期的平均无功功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:17	Reactive Power Min	上一个测量周期的最小无功功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:18	Reactive Power Max	上一个测量周期的最大无功功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:19	Apparent Power Min	上一个测量周期的最小视在功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60nB PMX Classic (n = 0、1、2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
600B:0	PMX Classic	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x16 (22 <sub>dec</sub> )
600B:10	TxPDO Toggle	当相关 TxPDO 的数据更新时, TxPDO-Toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
600B:11	Voltage	电压有效值, 单位: 0.001 V	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
600B:12	Current	电流有效值, 单位: 0.0001 A	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
600B:13	Frequency	基波频率, 单位: 0.001 Hz	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
600B:14	Active Power	有功功率, 单位: 0.001 W	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
600B:15	Apparent Power	视在功率, 单位: 0.001 VA	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
600B:16	Reactive Power	无功功率, 单位: 0.001 var	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F600 PMX Total Status

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F600:0	PMX Total Status	subindex 最大值	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dec</sub> )
F600:01	System State	整体系统状态 (作为电压保护误差、相序、过压、过电流和频率保护误差的“逻辑或”运算)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:02	Grid Direction	检测到正确的相序 L1 - L2 - L3 (顺时针三相电源)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:03	Frequency Guard Warning	已超出频率监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:04	Frequency Guard Error	已超出频率监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:05	Neutral Current Guard Warning	已超出中性线电流监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:06	Neutral Current Guard Error	已超出中性线电流监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:07	Active Power Guard Warning	已超出有功功率监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:08	Active Power Guard Error	已超出有功功率监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:09	Apparent Power Guard Warning	已超出视在功率监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0A	Apparent Power Guard Error	已超出视在功率监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0B	Power Quality Guard Warning	已超出 PQF 监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0C	Power Quality Guard Error	已超出 PQF 监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0F	TxPDO State	TRUE 用于一般错误	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:11	Power Quality Factor	电压质量的模拟值, 介于 1.0 和 0 之间 (参见基本功能原理 - 电能质量因数 [▶_43])	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F601 PMX Total Basic

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F601:0	PMX Total Basic	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F601:11	Frequency	频率 (Hz)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F601:12	Power Factor	功率因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F601:14	Calculated Error Current	计算出的误差电流 (I <sub>L1</sub> + I <sub>L2</sub> + I <sub>L3</sub> + I <sub>N</sub> + I <sub>Err</sub> = 0) 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F601:15	Neutral line Current	测量的中性线电流有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F601:16	ROCOF	频率变化率 (ROCOF 或 df/dt), 单位: Hz/s	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F602 PMX Total Advanced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F602:0	PMX Total Advanced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F602:01	Unbalance Guard Warning	已超出失衡监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F602:02	Unbalance Guard Error	已超出失衡监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F602:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F602:11	Max Voltage Harmonic Distortion	所有三相电压的最大畸变系数 (%)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F602:12	Max Current Harmonic Distortion	所有三相电流的最大畸变系数 (%)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F602:13	Max Current Distortion Factor	所有三相的最大“Total Demand Distortion”(总需求电流畸变率)值 (%)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F602:14	Voltage Unbalance	正负电压系统之间的比率 (%)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F603 PMX Total Active

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F603:0	PMX Total Active	subindex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F603:11	有功功率	有功功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F603:12	Active Energy	记录的有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F603:13	Active Positive Energy	接收的有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F603:14	Active Negative Energy	发出的有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	

Index F604 PMX Total Active Fundamental

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F604:0	PMX Total Active Fundamental	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F604:11	Active Power Fund	基波振荡信号的有功功率, 单位: W	INT64	RO	
F604:12	Active Energy Fund	基波振荡信号的平衡有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F604:13	Active Positive Energy Fund	基波振荡信号的相关有效电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F604:14	Active Negative Energy Fund	馈入基波振荡信号系统的有效电能, 单位: mWh	INT64	RO	

Index F605 PMX Total Apparent

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F605:0	PMX Total Apparent	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F605:11	Apparent Power	平衡视在功率, 单位: VA	INT64	RO	
F605:12	Apparent Energy	记录的视在电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F605:13	Apparent Positive Energy	接收的视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F605:14	Apparent Negative Energy	发出的视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

## Index F606 PMX Total Apparent Fundamental

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F606:0	PMX Total Apparent Fundamental	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F606:11	Apparent Power Fund	基波视在功率, 单位: VA	INT64	RO	
F606:12	Apparent Energy	记录的视在电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F606:13	Apparent Positive Energy	接收的视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F606:14	Apparent Negative Energy	发出的视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

## Index F607 PMX Total Reactive

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F607:0	PMX Total Reactive	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F607:11	Reactive Power	平衡无功功率, 单位: Var	INT64	RO	
F607:12	Reactive Energy	记录的无功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F607:13	Reactive Positive Energy	接收的无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F607:14	Reactive Negative Energy	发出的无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

## Index F608 PMX Total Reactive Fundamental

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F608:0	PMX Total Reactive Fundamental	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F608:11	Reactive Power Fund	基波振荡信号的平衡无功功率, 单位: Var	INT64	RO	
F608:12	Reactive Energy	记录的无功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F608:13	Reactive Positive Energy	接收的无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F608:14	Reactive Negative Energy	发出的无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

## Index F609 PMX Total L-L Voltages

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F609:0	PMX Total L-L Voltages	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F609:11	L1-L2 Voltage	L1 和 L2 之间相间电压的有效值, 单位为 V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F609:12	L2-L3 Voltage	L2 和 L3 之间相间电压的有效值, 单位为 V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F609:13	L3-L1 Voltage	L3 和 L1 之间相间电压的有效值, 单位为 V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60A PMX Variant Value In

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60A:0	PMX Variant Value In	subindex 最大值	UINT8	RO	0x18 (24 <sub>dec</sub> )
F60A:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F60A:11	Index 1 REAL	确认变量输出值 1	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F60A:12	Value 1 REAL	变量输出值通道 1	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60A:13	Index 2 REAL	确认变量输出值 2	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F60A:14	Value 2 REAL	变量输出值通道 2	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60A:15	Index 3 REAL	确认变量输出值 3	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F60A:16	Value 3 REAL	变量输出值通道 3	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60A:17	Index 4 ULINT	确认变量输出值 4	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F60A:18	Value 4 ULINT	变量输出值通道 4	UINT64	RO	

Index F60B PMX Total Statistic Power

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60B:0	PMX Total Statistic Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F60B:11	Active Power Avg	上一个测量周期的总有功率平均值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:12	Active Power Min	上一个测量周期的总有功率最小值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:13	Active Power Max	上一个测量周期的总有功率最大值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:14	Apparent Power Avg	上一个测量周期的总视在功率平均值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:15	Apparent Power Min	上一个测量周期的总视在功率最小值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:16	Apparent Power Max	上一个测量周期的总视在功率最大值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:17	Reactive Power Avg	上一个测量周期的总无功功率平均值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:18	Reactive Power Min	上一个测量周期的总无功功率最小值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:19	Reactive Power Max	上一个测量周期的总无功功率最大值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60C PMX Total Statistic PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60C:0	PMX Total Statistic PQF	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F60C:11	PQF Avg	上一个测量周期电能质量因数的平均值	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60C:12	PQF Min	上一个测量周期的最小电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60C:13	PQF Max	上一个测量周期的最大电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F60D PMX Total Interval Energy

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60D:0	PMX Total Interval Energy	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F60D:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F60D:11	Active Energy	上一个测量周期记录的总有功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:12	Active Energy Positive	上一个测量周期接收的总有功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:13	Active Energy Negative	上一个测量周期发出的总有功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:14	Apparent Energy	上一个测量周期记录的总视在电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:15	Apparent Energy Positive	上一个测量周期接收的总视在电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:16	Apparent Energy Negative	上一个测量周期发出的总视在电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:17	Reactive Energy	上一个测量周期记录的总无功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:18	Reactive Energy Positive	上一个测量周期接收的总无功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:19	Reactive Energy Negative	上一个测量周期发出的总无功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F60E PMX Total Interval Energy Fundamental

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60E:0	PMX Total Interval Energy Fundamental	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F60E:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F60E:11	Active Energy Fund	上一个测量周期记录的基波总有功电能, 单位: Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:12	Active Energy Positive Fund	上一个测量周期接收的基波总有功电能, 单位: Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:13	Active Energy Negative Fund	上一个测量周期发出的基波总有功电能, 单位: Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:14	Apparent Energy Fund	上一个测量周期记录的基波总视在电能, 单位: Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:15	Apparent Energy Positive Fund	上一个测量周期接收的基波总视在电能, 单位: Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:16	Apparent Energy Negative Fund	上一个测量周期发出的基波总视在电能, 单位: Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:17	Reactive Energy Fund	上一个测量周期记录的基波总无功电能, 单位: Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:18	Reactive Energy Positive Fund	上一个测量周期接收的基波总无功电能, 单位: Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:19	Reactive Energy Negative Fund	上一个测量周期发出的基波总无功电能, 单位: Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60F PMX Total System Angles

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F60F:0	PMX Total System Angles	subindex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
F60F:11	Voltage Angle L1 L2	L1 和 L2 相电压之间的夹角	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60F:12	Voltage Angle L1 L3	L1 和 L3 相电压之间的夹角	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60F:13	Current Angle L1	L1 电流的相位角	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60F:14	Current Angle L2	L2 电流的相位角	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60F:15	Current Angle L3	L3 电流的相位角	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F610 PMX Total System

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F610:0	PMX Total System	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F610:11	Positive Sequence	正序系统电压	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F610:12	Negative Sequence	负序系统电压	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F610:13	Zero Sequence	零序系统电压	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F611 PMX Total Statistic Power Fundamental

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F611:0	PMX Total Statistic Power Fundamental	subindex 最大值	UINT8	RO	0x18 (24 <sub>dec</sub> )
F611:10	Active Power Avg Fund	上一个测量周期基波的总有功率平均值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:11	Active Power Min Fund	上一个测量周期基波的总有功率最小值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:12	Active Power Max Fund	上一个测量周期基波的总有功率最大值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:13	Apparent Power Avg Fund	上一个测量周期基波的总视在功率平均值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:14	Apparent Power Min Fund	上一个测量周期基波的总视在功率最小值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:15	Apparent Power Max Fund	上一个测量周期基波的总视在功率最大值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:16	Reactive Power Avg Fund	上一个测量周期基波的总无功功率平均值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:17	Reactive Power Min Fund	上一个测量周期基波的总无功功率最小值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:18	Reactive Power Max Fund	上一个测量周期基波的总无功功率最大值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F612 PMX Total Active Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F612:0	PMX Total Active Reduced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
F612:11	有功功率	有功功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F612:12	Active Energy	有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F613 PMX Total Apparent Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F613:0	PMX Total Apparent Reduced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
F613:11	Apparent Power	视在功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F613:12	Apparent Energy	视在电能, 单位: mVAh	INT64	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F614 PMX Total Reactive Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F614:0	PMX Total Reactive Reduced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
F614:11	无功功率	无功功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F614:12	Reactive Energy	无功电能, 单位: mvarh	INT64	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F615 PMX Total Interval Energy Reduced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F615:0	PMX Total Interval Energy Reduced	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F615:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F615:11	Active Energy	上一个测量周期记录的总有功电能, 单位: mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F615:12	Apparent Energy	上一个测量周期记录的总视在电能, 单位: mVAh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F615:13	Reactive Energy	上一个测量周期记录的总无功电能, 单位: mvarh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F630 PM Data

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F630:0	DPM Data	subindex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F630:01	SubIndex 001		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:02	SubIndex 002		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:03	SubIndex 003		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:04	SubIndex 004		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:05	SubIndex 005		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:06	SubIndex 006		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:07	SubIndex 007		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:08	SubIndex 008		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:09	SubIndex 009		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:0A	SubIndex 010		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:0B	SubIndex 011		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:0C	SubIndex 012		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:0D	SubIndex 013		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:0E	SubIndex 014		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:0F	SubIndex 015		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:10	SubIndex 016		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:11	SubIndex 017		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:12	SubIndex 018		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:13	SubIndex 019		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
F630:14	SubIndex 020		UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## 6.6.4.5 输出数据

## Index F700 PMX Variant Value Out

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F700:0	PMX Variant Value Out	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
F700:11	Index 1 REAL	请求变量输出值 1 (REAL) 可用于所有非电能值 (详见设置)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F700:12	Index 2 REAL	请求变量输出值 2 (REAL) 可用于所有非电能值 (详见设置)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F700:13	Index 3 REAL	请求变量输出值 3 (REAL) 可用于所有非电能值 (详见设置)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
F700:14	Index 4 ULINT	请求变量输出值 4 (ULINT) 可用于所有电能值 (输出为 ULINT) : 45-59 和 1069-1083	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F701 PMX Interval

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F701:0	PMX Interval	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
F701:01	Reset Interval	重置区间的手动选项 (参见基本功能原理 - 统计计算)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )

## 6.6.4.6 信息和诊断数据

## Index 90n0 PMX info data Voltage (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n0:0	PMX Info data Voltage	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
90n0:11	Voltage Peak	上一个测量周期瞬时电压的峰值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:12	Voltage RMS Minimum	上一个测量周期电压的最小有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:13	Voltage RMS Maximum	上一个测量周期电压的最大有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 90n1 PMX info data current (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n1:0	PMX Info data Current	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
90n1:11	Current Peak	上一个测量周期的瞬时电流峰值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:12	Current RMS Minimum	上一个测量周期电流的最小有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:13	Current RMS Maximum	上一个测量周期电流的最大有效值, 单位: A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 90n2 PMX info data power (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n2:0	PMX Info data Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x1B (27 <sub>dec</sub> )
90n2:11	Active Power Avg	上一个测量周期的平均有功相位功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:12	Active Power Min	上一个测量周期的最小有功相位功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:13	Active Power Max	上一个测量周期的最大有功相位功率, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:14	Apparent Power Avg	上一个测量周期的平均视在相位功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:15	Apparent Power Min	上一个测量周期的最小视在相位功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:16	Apparent Power Max	上一个测量周期的最大视在相位功率, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:17	Reactive Power Avg	上一个测量周期的平均无功相位功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:18	Reactive Power Min	上一个测量周期的最小无功相位功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:19	Reactive Power Max	上一个测量周期的最大无功相位功率, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:1A	Phi	相位角 (电压 U <sub>Lx</sub> 与相应电流 I <sub>Lx</sub> 之间的相位角, 单位: 度)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:1B	Phase Angle	相位差 (不同电压 U <sub>Lx</sub> 和 U <sub>Ly</sub> 之间, 单位: 度)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index 90n3 PMX info data energy (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n3:0	PMX info data energy ch.1	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
90n3:11	Active Energy	记录的有功相位电能, 单位: mWh	INT64	RO	
90n3:12	Positive Active Energy	接收的有功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:13	Negative Active Energy	发出的有功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:14	Apparent Energy	记录的视在相位电能, 单位: mWh	INT64	RO	
90n3:15	Positive Apparent Energy	接收的视在相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:16	Negative Apparent Energy	发出的视在相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:17	Reactive Energy	记录的无功相位电能, 单位: mWh	INT64	RO	
90n3:18	Positive Reactive Energy	接收的无功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
90n3:19	Negative Reactive Energy	发出的无功相位电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

## Index 90n4 PMX Harmonic Voltage (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n4:0	PMX Harmonic Voltage Ch.1	subindex 最大值	UINT8	RO	0x40 (64 <sub>dec</sub> )
90n4:01	Harmonic 0	振荡信号中 DC 分量占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n4:02	Harmonic 1	基波	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n4:03	Harmonic 2	二次谐波占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n4:04	Harmonic 3	三次谐波占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
...	...	...	...	...	...
90n4:40	Harmonic 63	63 次谐波占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n5 PMX Harmonic Current (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n5:0	PMX Harmonic Voltage Ch.1	subindex 最大值	UINT8	RO	0x40 (64 <sub>dec</sub> )
90n5:01	Harmonic 0	振荡信号中 DC 分量占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n5:02	Harmonic 1	基波	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n5:03	Harmonic 2	二次谐波占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n5:04	Harmonic 3	三次谐波占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
...	...	...	...	...	...
90n5:40	Harmonic 63	63 次谐波占基波的百分比	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n6 PMX Info data Fundamental (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
90n6:0	PMX Info data Fundamental Ch.1	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
90n6:10	Voltage Fundamental RMS	通过谐波计算得出的基波有效电压	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n6:11	Voltage Fundamental Frequency	谐波计算得出的基波电压频率	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n6:12	Current Fundamental RMS	谐波计算得出的基波有效电流	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n6:13	Current Fundamental Frequency	谐波计算得出的基波电流频率	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index A0n0 PMX Diag data (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
A0n0:0	PMX diag data ch.1	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dec</sub> )
A0n0:11	Saturation Time Voltage	端子模块测量到过压的时间 (单位: 0.1 ms)。	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
A0n0:12	Saturation Time Current	端子模块测量到过电流的时间 (单位: 0.1 ms)。	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F081 Download revision

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F081:0	Download revision	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
F010:01	Revision number	端子模块配置的版本, (见注意 [►_135])	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index F80F PMX vendor data (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F80F:0	PMX Vendor data	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x1A (26 <sub>dec</sub> )
F80F:11	Type	特定供应商数据	UINT32	RW	0x00000000
F80F:12	Calibration Current Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F80F:13	Calibration Current Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F80F:14	Calibration Current Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F80F:15	Calibration Current 1 Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F80F:16	Calibration Current 1 Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F80F:17	Calibration Current 1 Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F80F:18	Calibration Current 2 Offset	值, 单位: A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F80F:19	Calibration Current 2 1 Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F80F:1A	Calibration Current 2 Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

## Index F902 PMX Grid Info data Power

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F902:0	PMX Grid Info data Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F902:11	Active Power Avg	上一个测量周期的总有功率平均值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:12	Active Power Min	上一个测量周期的总有功率最小值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:13	Active Power Max	上一个测量周期的总有功率最大值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:14	Apparent Power Avg	上一个测量周期的总视在功率平均值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:15	Apparent Power Min	上一个测量周期的总视在功率最小值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:16	Apparent Power Max	上一个测量周期的总视在功率最大值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:17	Reactive Power Avg	上一个测量周期的总无功功率平均值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:18	Reactive Power Min	上一个测量周期的总无功功率最小值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F902:19	Reactive Power Max	上一个测量周期的总无功功率最大值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F903 PMX Total Info data Energy

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F903:0	PMX Total Info data Energy	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F903:11	Active Energy	记录的总有功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F903:12	Positive Active Energy	接收的总有功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:13	Negative Active Energy	发出的总有功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:14	Apparent Energy	记录的总视在电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F903:15	Positive Apparent Energy	接收的总视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:16	Negative Apparent Energy	发出的总视在电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:17	Reactive Energy	记录的总无功电能, 单位: mWh	INT64	RO	
F903:18	Positive Reactive Energy	接收的总无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	
F903:19	Negative Reactive Energy	发出的总无功电能, 单位: mWh	UINT64	RO	

Index F904 PMX Grid Info data PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F904:0	PMX Grid Info data PQF	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F904:11	PQF Avg	上一个测量周期电能质量因数的平均值	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F904:12	PQF Min	上一个测量周期的最小电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F904:13	PQF Max	上一个测量周期的最大电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F905 PMX Grid Info data Power Fundamental

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F905:0	PMX Grid Info data Power	subindex 最大值	UINT8	RO	0x19 (25 <sub>dec</sub> )
F905:11	Active Power Avg Fund	上一个测量周期基波的总有功率平均值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F905:12	Active Power Min Fund	上一个测量周期基波的总有功率最小值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F905:13	Active Power Max Fund	上一个测量周期基波的总有功率最大值, 单位: W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F905:14	Apparent Power Avg Fund	上一个测量周期基波的总视在功率平均值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F905:15	Apparent Power Min Fund	上一个测量周期基波的总视在功率最小值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F905:16	Apparent Power Max Fund	上一个测量周期基波的总视在功率最大值, 单位: VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F905:17	Reactive Power Avg Fund	上一个测量周期基波的总无功功率平均值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F905:18	Reactive Power Min Fund	上一个测量周期基波的总无功功率最小值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F905:19	Reactive Power Max Fund	上一个测量周期基波的总无功功率最大值, 单位: var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## Index FA00 PMX Diag data

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
FA00:0	PMX Diag data	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
FA00:11	Min CPU Die Temperature	截至当前的 CPU 最低温度	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
FA00:12	Max CPU Die Temperature	截至当前的 CPU 最高温度	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
FA00:13	EBUS Voltage	电流 E-bus 电压	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## 6.6.4.7 标准对象

## Index 1000 Device type

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1000:0	Device type	EtherCAT 从站的设备类型: Lo-Word 包含使用的 CoE 配置文件 (5001)。根据模块化设备配置文件, Hi-Word 包含模块配置文件。	UINT32	RO	0x01551389 (22352777 <sub>dec</sub> )

## Index 1008 Device name

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1008:0	Device name	EtherCAT 从站的设备名称	STRING	RO	EL34xx

## Index 1009 Hardware version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1009:0	Hardware version	EtherCAT 从站的硬件版本	STRING	RO	

## Index 100A Software Version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
100A:0	Software version	EtherCAT 从站的固件版本	STRING	RO	

## Index 100B Bootloader version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
100B:0	Bootloader version	Bootloader 版本	STRING	RO	

## Index 1018 Identity

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1018:0	Identity	识别从站的信息	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1018:01	Vendor ID	EtherCAT 从站的供应商 ID	UINT32	RO	0x00000002 (2 <sub>dec</sub> )
1018:02	Product code	EtherCAT 从站的产品代码	UINT32	RO	0x0D733052 (225652818 <sub>dec</sub> )
1018:03	Revision	EtherCAT 从站的修订版本; 低字 (位 0-15) 表示特殊端子模块编号, 高字 (位 16-31) 表示设备描述	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
1018:04	Serial number	EtherCAT 从站的序列号; 低字的低字节 (位 0-7) 包含生产年份, 低字的高字节 (位 8-15) 包含生产周数, 高字 (位 16-31) 为 0	UINT32	RO	例如: 0x00001E06 (KW 30/2006)

## Index 10F0 Backup parameter

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F0:0	Backup parameter	本对象的长度	UINT8	RO	0x01
10F0:01	Checksum	校验和	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 10F3 Diagnosis History

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F3:0	Diagnosis History	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
10F3:01	Maximum Messages	存储信息的最大数量。最多可存储 50 条信息	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:02	Newest Message	最新信息的 SubIndex	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:03	Newest Acknowledged Message	最后确认的信息的 SubIndex	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:04	New Messages Available	表示有新信息	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:05	Flags	未使用	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:06	Diagnosis Message 001	信息 1	OCTET STRING[28]	RO	{0}
...	...	...	...	...	...
10F3:15	Diagnosis Message 016	信息 16	OCTET STRING[28]	RO	{0}

## Index 10F8 Actual Time Stamp

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F8:0	Actual Time Stamp	时间戳	UINT64	RO	0x0000000000000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 1600 Total RxPDO-Map Outputs Device

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1600:0	Total RxPDO-Map Outputs Device	PDO 映射 RxPDO 1	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1600:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (PMX Variant Value Out), 条目 0x11 (Index 1 REAL))	UINT32	RO	0xF700:11, 16
1600:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (PMX Variant Value Out), 条目 0x12 (Index 2 REAL))	UINT32	RO	0xF700:12, 16
1600:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (PMX Variant Value Out), 条目 0x13 (Index 3 REAL))	UINT32	RO	0xF700:13, 16
1600:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF700 (PMX Variant Value Out), 条目 0x14 (Index 4 ULINT))	UINT32	RO	0xF700:14, 16

## Index 1601 Total RxPDO-Map Interval

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1601:0	Total RxPDO-Map Interval	PDO 映射 RxPDO 2	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1601:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF701 (PMX Interval), 条目 0x01 (Reset Interval))	UINT32	RO	0xF701:01, 1
1601:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

## Index 1App TxPDO-Map Status (L1: pp = 00; L2: pp = 0C; L3: pp = 18)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Status	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x01 (Voltage Sign Bit))	UINT32	RO	0x60n0:01, 1**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x02 (Overvoltage))	UINT32	RO	0x60n0:02, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60n0:03, 1**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x04 (Inaccurate Voltage))	UINT32	RO	0x60n0:04, 1**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x05 (Inaccurate Current))	UINT32	RO	0x60n0:05, 1**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x06 (Voltage Guard Warning))	UINT32	RO	0x60n0:06, 1**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x07 (Voltage Guard Error))	UINT32	RO	0x60n0:07, 1**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x08 (Current Guard Warning))	UINT32	RO	0x60n0:08, 1**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x09 (Current Guard Error))	UINT32	RO	0x60n0:09, 1**
1App:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (6 位对齐)	UINT32	RO	0x00n0:00, 6**
1App:0B	SubIndex 011	11. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60n0:10, 1**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Basic (L1: pp = 01; L2: pp = 0D; L3: pp = 19)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Statistic Basic	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n1 (PMX Basic), 条目 0x11 (Voltage))	UINT32	RO	0x60n1:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n1 (PMX Basic), 条目 0x12 (Current))	UINT32	RO	0x60n1:12, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Power (L1: pp = 02; L2: pp = 0E; L3: pp = 1A)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Power	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n2 (PMX Power), 条目 0x11 (Active Power))	UINT32	RO	0x60n2:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n2 (PMX Power), 条目 0x12 (Apparent Power))	UINT32	RO	0x60n2:12, 32**
1App:03	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n2 (PMX Power), 条目 0x13 (Reactive Power))	UINT32	RO	0x60n2:13, 32**
1App:04	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n2 (PMX Power), 条目 0x14 (Power Factor))	UINT32	RO	0x60n2:14, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Power Fundamental (L1: pp = 03; L2: pp = 0F; L3: pp = 1B)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Power Fundamental	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n3 (PMX Power Fundamental), 条目 0x11 (Active Power Fund))	UINT32	RO	0x60n3:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n3 (PMX Power Fundamental), 条目 0x12 (Apparent Power Fund))	UINT32	RO	0x60n3:12, 32**
1App:03	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n3 (PMX Power Fundamental), 条目 0x13 (Reactive Power Fund))	UINT32	RO	0x60n3:13, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Energy (L1: pp = 04; L2: pp = 10; L3: pp = 1C)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Energy	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n4 (PMX Energy), 条目 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0x60n4:11, 64**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n4 (PMX Energy), 条目 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0x60n4:12, 64**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n4 (PMX Energy), 条目 0x13 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0x60n4:13, 64**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Energy Fundamental (L1: pp = 05; L2: pp = 11; L3: pp = 1D)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Energy Fundamental	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n4 (PMX Energy), 条目 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0x60n4:11, 64**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n4 (PMX Energy), 条目 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0x60n4:12, 64**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n4 (PMX Energy), 条目 0x13 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0x60n4:13, 64**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Timing (L1: pp = 06; L2: pp = 12; L3: pp = 1E)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Statistic Timing	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n6 (PMX Timing), 条目 0x11 (Voltage Last Zero Crossing))	UINT32	RO	0x60n6:11, 64**
1App:02	SubIndex 002	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n6 (PMX Timing), 条目 0x12 (Current Last Zero Crossing))	UINT32	RO	0x60n6:12, 64**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Advanced (L1: pp = 07; L2: pp = 13; L3: pp = 1F)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Advanced	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x00n0:00, 15**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n7 (PMX Advanced), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60n7:10, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n7 (PMX Advanced), 条目 0x11 (Voltage Total Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0x60n7:11, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x60n7 (PMX Advanced), 条目 0x12 (Current Distortion Factor))	UINT32	RO	0x60n7:12, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0x60n7 (PMX Advanced), 条目 0x13 (Current Total Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0x60n7:13, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0x60n7 (PMX Advanced), 条目 0x14 (Cos Phi))	UINT32	RO	0x60n7:14, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Statistic Voltage (L1: pp = 08; L2: pp = 14; L3: pp = 20)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Statistic Voltage	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), 条目 0x11 (Voltage Peak))	UINT32	RO	0x60n8:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), 条目 0x12 (Voltage RMS Minimum))	UINT32	RO	0x60n8:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), 条目 0x13 (Voltage RMS Maximum))	UINT32	RO	0x60n8:13, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1App TxPDO-Map Statistic Current (L1: pp = 09; L2: pp = 15; L3: pp = 21)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	L1 TxPDO-Map Statistic Current	PDO 映射 TxPDO 8	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60n9 (PMX Statistic Current), 条目 0x11 (Current Peak))	UINT32	RO	0x60n9:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n9 (PMX Statistic Current), 条目 0x12 (Current RMS Minimum))	UINT32	RO	0x60n9:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n9 (PMX Statistic Current), 条目 0x13 (Current RMS Maximum))	UINT32	RO	0x60n9:13, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Statistic Power (L1: pp = 0A; L2: pp = 16; L3: pp = 22)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Statistic Power	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x11 (Active Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x12 (Active Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x13 (Active Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:13, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x14 (Apparent Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:14, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x15 (Apparent Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:15, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x16 (Reactive Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:16, 32**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x17 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:17, 32**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x18 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:18, 32**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0x60nA (PMX Statistic Power), 条目 0x19 (Apparent Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:19, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Classic (L1: pp = 0B; L2: pp = 17; L3: pp = 23)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Classic	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x08 (8 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x00n0:00, 15**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60nB:10, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x11 (Voltage))	UINT32	RO	0x60nB:11, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x12 (Current))	UINT32	RO	0x60nB:12, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x13 (Frequency))	UINT32	RO	0x60nB:13, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x14 (Active Power))	UINT32	RO	0x60nB:14, 32**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x15 (Apparent Power))	UINT32	RO	0x60nB:15, 32**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0x60nB (PMX Classic), 条目 0x16 (Reactive Power))	UINT32	RO	0x60nB:16, 32**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1A24 Total TxPDO-Map Status

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A24:0	Total TxPDO-Map Status	PDO 映射 TxPDO 31	UINT8	RO	0x10 (16 <sub>dec</sub> )
1A24:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x01 (System State))	UINT32	RO	0xF600:01, 1
1A24:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x02 (Grid Direction))	UINT32	RO	0xF600:02, 1
1A24:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x03 (Frequency Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:03, 1
1A24:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x04 (Frequency Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:04, 1
1A24:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x05 (Neutral Current Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:05, 1
1A24:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x06 (Neutral Current Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:06, 1
1A24:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x07 (Active Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:07, 1
1A24:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x08 (Active Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:08, 1
1A24:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x09 (Apparent Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:09, 1
1A24:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0A (Apparent Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0A, 1
1A24:0B	SubIndex 011	11. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0B (Power Quality Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:0B, 1
1A24:0C	SubIndex 012	12. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0C (Power Quality Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0C, 1
1A24:0D	SubIndex 013	13. PDO 映射条目 (2 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A24:0E	SubIndex 014	14. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0E (TxPDO State))	UINT32	RO	0xF600:0E, 1
1A24:0F	SubIndex 015	15. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF600:10, 1
1A24:10	SubIndex 016	16. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x11 (Power Quality Factor))	UINT32	RO	0xF600:11, 32

## Index 1A26 Total TxPDO-Map Advanced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A26:0	Total TxPDO-Map Advanced	PDO 映射 TxPDO 33	UINT8	RO	0x08 (8 <sub>dec</sub> )
1A26:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Grid Advanced), 条目 0x11 (Max Voltage Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:01, 1
1A26:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Grid Advanced), 条目 0x12 (Max Current Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:02, 1
1A26:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Grid Advanced), 条目 0x13 (Max Current Distortion Factor))	UINT32	RO	0x0000:00, 13
1A26:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Grid Advanced), 条目 0x14 (Voltage Unbalance))	UINT32	RO	0xF602:10, 1
1A26:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Total Advanced), 条目 0x11 (Max Voltage Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:11, 32
1A26:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Total Advanced), 条目 0x12 (Max Current Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:12, 32
1A26:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Total Advanced), 条目 0x13 (Max Current Distortion Factor))	UINT32	RO	0xF602:13, 32
1A26:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Total Advanced), 条目 0x14 (Voltage Unbalance))	UINT32	RO	0xF602:14, 32

## Index 1A27 Total TxPDO-Map Active

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A27:0	Total TxPDO-Map Active	PDO 映射 TxPDO 34	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1A27:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (32 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A27:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF603 (PMX Total Active), 条目 0x12 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF603:12, 64
1A27:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF603 (PMX Total Active), 条目 0x13 (Active Positive Energy))	UINT32	RO	0xF603:13, 64
1A27:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF603 (PMX Total Active), 条目 0x14 (Active Negative Energy))	UINT32	RO	0xF603:14, 64

## Index 1A28 Total TxPDO-Map Active Fundamental

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A28:0	Total TxPDO-Map Active Fundamental	PDO 映射 TxPDO 34	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1A28:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF604 (PMX Total Active Fundamental), 条目 0x11 (Active Power Fund))	UINT32	RO	0xF604:11, 32
1A28:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF604 (PMX Total Active Fundamental), 条目 0x12 (Active Energy Fund))	UINT32	RO	0xF604:12, 64
1A28:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF604 (PMX Total Active Fundamental), 条目 0x13 (Active Positive Energy Fund))	UINT32	RO	0xF604:13, 64
1A28:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF604 (PMX Total Active Fundamental), 条目 0x14 (Active Negative Energy Fund))	UINT32	RO	0xF604:14, 64

## Index 1A29 Total TxPDO-Map Apparent

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A29:0	Total TxPDO-Map Apparent	PDO 映射 TxPDO 35	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1A29:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (32 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A29:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF605 (PMX Total Apparent), 条目 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF605:12, 64
1A29:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF605 (PMX Total Apparent), 条目 0x13 (Apparent Positive Energy))	UINT32	RO	0xF605:13, 64
1A29:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF605 (PMX Total Apparent), 条目 0x14 (Apparent Negative Energy))	UINT32	RO	0xF605:14, 64

## Index 1A2A Total TxPDO-Map Apparent Fundamental

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A2A:0	Total TxPDO-Map Apparent Fundamental	PDO 映射 TxPDO 35	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1A2A:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF606 (PMX Total Apparent Fundamental), 条目 0x11 (Apparent Power Fund))	UINT32	RO	0xF606:11, 32
1A2A:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF606 (PMX Total Apparent Fundamental), 条目 0x12 (Apparent Energy Fund))	UINT32	RO	0xF606:12, 64
1A2A:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF606 (PMX Total Apparent Fundamental), 条目 0x13 (Apparent Positive Energy Fund))	UINT32	RO	0xF606:13, 64
1A2A:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF606 (PMX Total Apparent Fundamental), 条目 0x14 (Apparent Negative Energy Fund))	UINT32	RO	0xF606:14, 64

## Index 1A2B Total TxPDO-Map Reactive

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A2B:0	Total TxPDO-Map Reactive	PDO 映射 TxPDO 36	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1A2B:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF607 (PMX Total Reactive), 条目 0x11 (Reactive Power))	UINT32	RO	0xF607:11, 32
1A2B:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF607 (PMX Total Reactive), 条目 0x12 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF607:12, 64
1A2B:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF607 (PMX Total Reactive), 条目 0x13 (Reactive Positive Energy))	UINT32	RO	0xF607:13, 64
1A2B:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF607 (PMX Total Reactive), 条目 0x14 (Reactive Negative Energy))	UINT32	RO	0xF607:14, 64

## Index 1A2C Total TxPDO-Map Reactive

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A2C:0	Total TxPDO-Map Reactive Fundamental	PDO 映射 TxPDO 36	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1A2C:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF608 (PMX Total Reactive Fundamental), 条目 0x11 (Reactive Power Fund))	UINT32	RO	0xF608:11, 32
1A2C:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF608 (PMX Total Reactive Fundamental), 条目 0x12 (Reactive Energy Fund))	UINT32	RO	0xF608:12, 64
1A2C:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF608 (PMX Total Reactive Fundamental), 条目 0x13 (Reactive Positive Energy Fund))	UINT32	RO	0xF608:13, 64
1A2C:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF608 (PMX Total Reactive Fundamental), 条目 0x14 (Reactive Negative Energy Fund))	UINT32	RO	0xF608:14, 64

## Index 1A2D Total TxPDO-Map L-L Voltage

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A2D:0	Total TxPDO-Map L-L Voltage	PDO 映射 TxPDO 37	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1A2D:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF609 (PMX Total L-L Voltages), 条目 0x11 (L1-L2 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:11, 32
1A2D:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF609 (PMX Total L-L Voltages), 条目 0x12 (L2-L3 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:12, 32
1A2D:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF609 (PMX Total L-L Voltages), 条目 0x13 (L3-L1 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:13, 32

## Index 1A2E Total TxPDO-Map Variant Value In

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A2E:0	Total TxPDO-Map Variant Value In	PDO 映射 TxPDO 38	UINT8	RO	0x0A (10 <sub>dec</sub> )
1A2E:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A2E:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF60A:10, 1
1A2E:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x11 (Index 1 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:11, 16
1A2E:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x12 (Value 1 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:12, 32
1A2E:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x13 (Index 2 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:13, 16
1A2E:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x14 (Value 2 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:14, 32
1A2E:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x13 (Index 3 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:15, 16
1A2E:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x16 (Value 3 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:16, 32
1A2E:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x17 (Index 4 ULINT))	UINT32	RO	0xF60A:17, 16
1A2E:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0xF60A (PMX Variant Value In), 条目 0x18 (Value 4 ULINT))	UINT32	RO	0xF60A:18, 64

## Index 1A2F Total TxPDO-Map Statistic Power

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A2F:0	Total TxPDO-Map Statistic Power	PDO 映射 TxPDO 39	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dec</sub> )
1A2F:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x11 (Active Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:11, 32
1A2F:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x12 (Active Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:12, 32
1A2F:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x13 (Active Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:13, 32
1A2F:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x14 (Apparent Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:14, 32
1A2F:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x15 (Apparent Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:15, 32
1A2F:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x16 (Apparent Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:16, 32
1A2F:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x17 (Reactive Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:17, 32
1A2F:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x18 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:18, 32
1A2F:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF60B (PMX Total Statistic Power), 条目 0x19 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:19, 32

## Index 1A30 Total TxPDO-Map Statistic PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A30:0	Total TxPDO-Map Statistic PQF	PDO 映射 TxPDO 40	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1A30:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), 条目 0x11 (PQF Avg))	UINT32	RO	0xF60C:11, 32
1A30:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), 条目 0x12 (PQF Min))	UINT32	RO	0xF60C:12, 32
1A30:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), 条目 0x13 (PQF Max))	UINT32	RO	0xF60C:13, 32

## Index 1A31 Total TxPDO-Map Interval Energy

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A31:0	Total TxPDO-Map Interval Energy	PDO 映射 TxPDO 41	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dec</sub> )
1A31:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A31:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60 (PMX Total Interval Energy), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF60D:10, 1
1A31:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF60D:11, 32
1A31:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x12 (Active Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:12, 32
1A31:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x13 (Active Negative Energy))	UINT32	RO	0xF60D:13, 32
1A31:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x14 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF60D:14, 32
1A31:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x15 (Apparent Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:15, 32
1A31:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x16 (Apparent Energy Negative))	UINT32	RO	0xF60D:16, 32
1A31:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x17 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF60D:17, 32
1A31:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x18 (Reactive Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:18, 32
1A31:0B	SubIndex 011	11. PDO 映射条目 (对象 0xF60D (PMX Total Interval Energy), 条目 0x19 (Reactive Negative Energy))	UINT32	RO	0xF60D:19, 32

## Index 1A32 Total TxPDO-Map Interval Energy Fundamental

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A32:0	Total TxPDO-Map Interval Energy Fundamental	PDO 映射 TxPDO 41	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dec</sub> )
1A32:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (15 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A32:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), 条目 0x10 (TxPDO Toggle Fund))	UINT32	RO	0xF60E:10, 1
1A32:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), 条目 0x11 (Active Energy Fund))	UINT32	RO	0xF60E:11, 32
1A32:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), 条目 0x12 (Active Energy Positive Fund))	UINT32	RO	0xF60E:12, 32
1A32:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), 条目 0x13 (Active Energy Negative Fund))	UINT32	RO	0xF60E:13, 32
1A32:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), 条目 0x14 (Apparent Energy Fund))	UINT32	RO	0xF60E:14, 32
1A32:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), 条目 0x15 (Apparent Energy Positive Fund))	UINT32	RO	0xF60E:15, 32
1A32:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), 条目 0x16 (Apparent Energy Negative Fund))	UINT32	RO	0xF60E:16, 32
1A32:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), 条目 0x17 (Reactive Energy Fund))	UINT32	RO	0xF60E:17, 32
1A32:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), 条目 0x18 (Reactive Energy Positive Fund))	UINT32	RO	0xF60E:18, 32
1A32:0B	SubIndex 011	11. PDO 映射条目 (对象 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), 条目 0x19 (Reactive Energy Negative Fund))	UINT32	RO	0xF60E:19, 32

## Index 1A33 Total TxPDO-Map System Angles

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A33:0	Total TxPDO-Map System Angles	PDO 映射 TxPDO 41	UINT8	RO	0x05 (5 <sub>dec</sub> )
1A33:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF60F (PMX Total System Angles), 条目 0x11 (Voltage Angle L1L2))	UINT32	RO	0xF60F:11, 32
1A33:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF60F (PMX Total System Angles), 条目 0x12 (Voltage Angle L1L3))	UINT32	RO	0xF60F:12, 32
1A33:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF60F (PMX Total System Angles), 条目 0x13 (Current Angle L1))	UINT32	RO	0xF60F:13, 32
1A33:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF60F (PMX Total System Angles), 条目 0x14 (Current Angle L2))	UINT32	RO	0xF60F:14, 32
1A33:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF60F (PMX Total System Angles), 条目 0x15 (Current Angle L3))	UINT32	RO	0xF60F:15, 32

## Index 1A34 Total TxPDO-Map System

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A34:0	Total TxPDO-Map System	PDO 映射 TxPDO 41	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1A34:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF610 (PMX Total System), 条目 0x11 (Positive Sequence))	UINT32	RO	0xF610:11, 32
1A34:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF610 (PMX Total System), 条目 0x12 (Negative Sequence))	UINT32	RO	0xF610:12, 32
1A34:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF610 (PMX Total System), 条目 0x13 (Zero Sequence))	UINT32	RO	0xF610:13, 32

## Index 1A35 Total TxPDO-Map Statistic Power Fundamental

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A35:0	Total TxPDO-Map Statistic Power Fundamental	PDO 映射 TxPDO 39	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dec</sub> )
1A35:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), 条目 0x10 (Active Power Avg Fund))	UINT32	RO	0xF611:10, 32
1A35:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), 条目 0x11 (Active Power Min Fund))	UINT32	RO	0xF611:11, 32
1A35:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), 条目 0x12 (Active Power Max Fund))	UINT32	RO	0xF611:12, 32
1A35:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), 条目 0x13 (Apparent Power Avg Fund))	UINT32	RO	0xF611:13, 32
1A35:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), 条目 0x14 (Apparent Power Min Fund))	UINT32	RO	0xF611:14, 32
1A35:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), 条目 0x15 (Apparent Power Max Fund))	UINT32	RO	0xF611:15, 32
1A35:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), 条目 0x16 (Reactive Power Avg Fund))	UINT32	RO	0xF611:16, 32
1A35:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), 条目 0x17 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0xF611:17, 32
1A35:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), 条目 0x18 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0xF611:18, 32

## Index 1C00 Sync manager type

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C00:0	Sync Manager type	本对象的长度	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1C00:01	SubIndex 001	Sync Manager 类型通道 1: 邮箱写入	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1C00:02	SubIndex 002	Sync Manager 类型通道 2: 邮箱读取	UINT8	RW	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1C00:03	SubIndex 003	Sync Manager 类型通道 3: 过程数据写入 (输出)	UINT8	RW	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1C00:04	SubIndex 004	Sync Manager 类型通道 4: 过程数据读取 (输入)	UINT8	RW	0x04 (4 <sub>dec</sub> )

## Index 1C12 RxPDO assign

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C12:0	RxPDO assign	PDO 分配输出	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1C12:01	SubIndex 001	1. 分配的 RxPDO (包含相关 RxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1600 (5632 <sub>dec</sub> )

## Index 1C13 TxPDO assign

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C13:0	TxPDO assign	PDO 分配输入	UINT8	RW	0x0B (11 <sub>dec</sub> )
1C13:01	Subindex 001	1. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 <sub>dec</sub> )
1C13:02	Subindex 002	2. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A01 (6657 <sub>dec</sub> )
1C13:03	Subindex 003	3. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A02 (6658 <sub>dec</sub> )
1C13:04	Subindex 004	4. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A0C (6668 <sub>dec</sub> )
1C13:05	Subindex 005	5. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A0D (6669 <sub>dec</sub> )
1C13:06	Subindex 006	6. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A0E (6670 <sub>dec</sub> )
1C13:07	Subindex 007	7. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A18 (6680 <sub>dec</sub> )
1C13:08	Subindex 008	8. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A19 (6681 <sub>dec</sub> )
1C13:09	Subindex 009	9. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A1A (6682 <sub>dec</sub> )
1C13:0A	Subindex 010	10. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A24 (6692 <sub>dec</sub> )
1C13:0B	Subindex 011	11. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A3A (6714 <sub>dec</sub> )
...					
1C13:36	Subindex 054	54. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 1C32 SM output parameter

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C32:0	SM output parameter	输出的同步参数	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dec</sub> )
1C32:01	Sync mode	当前同步模式： 0: Free Run 1: 与 SM 2 事件同步 2: DC 模式 - 与 SYNC0 事件同步 3: DC 模式 - 与 SYNC1 事件同步	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:02	Cycle time	周期 (单位: ns)： Free Run: 本地定时器的周期 与 SM 2 事件同步: 主站周期 DC 模式: SYNC0/SYNC1 周期	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 <sub>dec</sub> )
1C32:03	Shift time	从 SYNC0 事件到输出的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:04	Sync modes supported	支持的同步模式： 位 0 = 1: 支持 Free Run 位 1 = 1: 支持与 SM 2 事件同步 位 2-3 = 01: 支持 DC 模式 位 4-5 = 10: SYNC1 事件下的输出转变 (仅 DC 模式) 位 14 = 1: 动态周期 (在写入 1C32:08 时开始测量)	UINT16	RO	0x0805 (2053 <sub>dec</sub> )
1C32:05	Minimum cycle time	最小周期 (单位: ns)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C32:06	Calc and copy time	SYNC0 和 SYNC1 事件之间的最小时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:08	Command	0: 本地周期的测量停止 1: 本地周期的测量开始 条目 1C32:03、1C32:05、1C32:06、1C32:09、 1C33:03、1C33:06、1C33:09 更新为最大测量值。 对于后续测量, 测量值被重置	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:09	Maximum delay time	从 SYNC1 事件到输出的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C32:0B	SM event missed counter	OPERATIONAL 期间缺失的 SM 事件数量 (仅 DC 模式)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:0C	Cycle exceeded counter	OPERATIONAL 期间超出周期的次数 (周期没有及时完成或下一个周期开始得太早)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C32:0D	Shift too short counter	SYNC0 和 SYNC1 事件之间间隔太短的次数 (仅 DC 模式)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 1C33 SM input parameter

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C33:0	SM input parameter	输入的同步参数	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dec</sub> )
1C33:01	Sync mode	当前同步模式: 0: Free Run 1: 与 SM 3 事件同步 (无输出可用) 2: DC - 与 SYNC0 事件同步 3: DC - 与 SYNC1 事件同步 34: 与 SM 2 事件同步 (输出可用)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:02	Cycle time	同 1C32:02	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 <sub>dec</sub> )
1C33:03	Shift time	从 SYNC0 事件到读取输入的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	支持的同步模式: 位 0: 支持 Free Run 位 1: 支持与 SM 2 事件同步 (输出可用) 位 1: 支持与 SM 3 事件同步 (无输出可用) 位 2-3 = 01: 支持 DC 模式 位 4-5 = 01: 通过本地事件进行输入移位 (输出可用) 位 4-5 = 10: 通过 SYNC1 事件进行输入移位 (无输出可用) 位 14 = 1: 动态时间 (通过写入 1C32:08 或 1C33:08 测量)	UINT16	RO	0x0805 (2053 <sub>dec</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time	同 1C32:05	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C33:06	Calc and copy time	从开始读取数据到该数据可以提供给主站之间的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:08	Command	同 1C32:08	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:09	Maximum delay time	从 SYNC1 事件到读取输入的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter	同 1C32:11	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter	同 1C32:12	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter	同 1C32:13	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

## 6.6.4.8 命令对象

## Index FB00 PMX Command

命令对象用于触发端子模块中的操作。通过写入 SubIndex 1（请求）开始执行命令。在当前命令完成之前，写入访问将被禁用。

索引（十六进制）	名称	含义	数据类型	标志	默认值
FB00:0	PM Command	本对象的 SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
FB00:01	Request	<b>字节 0 - 服务请求数据</b>	OCTET-STRING [2]	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
		4 <sub>hex</sub> 清除电能或重置所有电能计数器			
		<b>字节 1 - 通道选择</b>			
		00 <sub>hex</sub> 所有通道			
		01 <sub>hex</sub> 通道 1			
02 <sub>hex</sub> 通道 2					
03 <sub>hex</sub> 通道 3					
FB00:02	Status	<b>字节 0</b> 保留	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
FB00:03	Response	<b>字节 0</b> 保留	OCTET-STRING [2]	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
		<b>字节 1</b> 保留			
		<b>字节 2-n</b> 保留			
		<b>字节 2-n</b> 保留			
		<b>字节 2-n</b> 保留			

## 6.6.5 EL3483-00xx

## 6.6.5.1 恢复对象

索引 1011 Restore default parameters

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1011:0	Restore default parameters [▶_322]	恢复默认参数	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1011:01	SubIndex 001	如果此对象在设置值对话框中被设置为“0x64616F6C”，所有备份对象都被重置为它们的出厂状态。	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## 6.6.5.2 配置数据

Index 80n0 PMX settings (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n0:0	PMX Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
80n0:11	Voltage Transformer Ratio	如果使用电压互感器，可在此处输入其变比	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:15	Voltage Source	选择电压基准： 0: 通道 1 1: 通道 2 2: 通道 3 3: 通道 1 - 通道 2 4: 通道 2 - 通道 3 5: 通道 3 - 通道 1	UINT32	RW	通道 1 (0)

Index 80n1 PMX Guard Settings (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80n1:0	PMX Guard Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dec</sub> )
80n1:11	Voltage Guard Min Error	触发错误信息的电压下限值 [V]	REAL32	RW	2.000000 (2.000000e+000)
80n1:12	Voltage Guard Min Warning	触发警告信息的电压下限值 [V]	REAL32	RW	207.000000 (2.070000e+002)
80n1:13	Voltage Guard Max Warning	触发警告信息的电压上限值 [V]	REAL32	RW	253.000000 (2.530000e+002)
80n1:14	Voltage Guard Max Error	触发错误信息的电压上限值 [V]	REAL32	RW	278.000000 (2.780000e+002)

Index F800 PMX Settings

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值	
F800:0	PMX Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )	
F800:01	Reset Interval	手动重新开始测量及统计的间隔时间	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )	
F800:02	Enable Static Fund Frequency	固定计算谐波的基频	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )	
F800:04	启用快速 DC 模式	启用快速 DC 模式	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )	
F800:12	Measurement Range	用于测定基波的滤波设置 [ Hz ]	UINT32	RW	45..65 Hz (0)	
		允许值:				
		0				45..65 Hz (默认)
		1				45..400 Hz
F800:13	Frequency Source	系统频率源	BIT1	RW	通道 1 (0)	
		允许值:				
		0				通道 1 (默认)
F800:15	Inaccurate Threshold Voltage	触发 Warning 位的限值: 电压不准确 [V]	REAL32	RW	1.720000 (1.720000e+000)	
		0				通道 2
F800:17	Voltage Guard Target	电压监控的评估基准 [V]	UINT32	RW	L-N 电压 (0)	
		0: L-N 电压 1: L-L 电压				

Index F801 PMX Total Settings PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F801:0	PMX Total Settings PQF	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F801:11	Nominal Voltage	计算电能质量因数需要电压的额定值或设定值 (详见基本功能原理)。[V]	REAL32	RW	230.0000000 (2.300000e+02)
F801:12	Nominal Frequency	计算电能质量因数需要频率的额定值或设定值 (详见基本功能原理)。[Hz]	REAL32	RW	50.0000000 (5.000000e+01)
F801:13	PQF Dataset	允许值:	UINT32	RW	默认值 + 失衡值 (1 <sub>dec</sub> )
		0: 默认值			
		1: 默认值 + 失衡值			

## Index F802 PMX Guard Settings

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F802:0	PMX Guard Settings	subindex 最大值	UINT8	RO	0x28 (40 <sub>dec</sub> )
F802:11	Frequency Guard Min Error	触发错误信息的频率下限值	REAL32	RW	47.000000 (4.700000e+001)
F802:12	Frequency Guard Min Warning	触发警告信息的频率下限值	REAL32	RW	49.500000 (4.950000e+001)
F802:13	Frequency Guard Max Warning	触发警告信息的频率上限值	REAL32	RW	50.500000 (5.050000e+001)
F802:14	Frequency Guard Max Error	触发错误信息的频率上限值	REAL32	RW	52.000000 (5.200000e+001)
F802:21	PQF Guard Min Error	触发错误信息的电能质量因数下限值	REAL32	RW	0.050000 (5.000000e-002)
F802:22	PQF Guard Min Warning	触发警告信息的电能质量因数下限值	REAL32	RW	0.800000 (8.000000e-001)
F802:23	PQF Guard Max Warning	触发警告信息的电能质量因数上限值	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F802:24	PQF Guard Max Error	触发错误信息的电能质量因数上限值	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
F802:25	Unbalance Guard Min Error	因电压失衡触发错误信息的下限值	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:26	Unbalance Guard Min Warning	因电压失衡触发警告信息的下限值	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F802:27	Unbalance Guard Max Warning	因电压失衡触发警告信息的上限值	REAL32	RW	2.000000 (2.000000e+000)
F802:28	Unbalance Guard Max Error	因电压失衡触发错误信息的上限值	REAL32	RW	3.000000 (3.000000e+000)

## 6.6.5.3 配置数据 (供应商专用)

## Index 80nF PMX vendor data (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
80nF:0	PMX Vendor data	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
80nF:11	Calibration Voltage Offset	值, 单位: V	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:12	Calibration Voltage Gain	系数 (无单位)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:13	Calibration Voltage Phase Offset	值, 单位: ms	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

## 6.6.5.4 输入数据

## Index 60n0 PMX status (n = 0, 1, 2)

Index (Hex)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n0:0	PMX Status	subindex 最大值	UINT8	RO	0x10 (16 <sub>dec</sub> )
60n0:02	Overvoltage	超出最大可测量电压。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:04	Inaccurate Voltage	电压测量值小于在 CoE 对象 “F800:15 Inaccurate Threshold Voltage” 中输入的值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:06	Voltage Guard Warning	已超出电压监测警告限值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
60n0:07	Voltage Guard Error	已超出电压监测误差限值。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
6000:10	TxPDO Toggle	当相关 TxPDO 的数据更新时, 从站切换其 TxPDO Toggle。	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )

Index 60n1\*\*\* PMX Basic (n = 0, 1, 2)\*\*\*

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
60n1:0	PMX Basic	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dec</sub> )
60n1:11	电压	电压有效值, 单位: V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

\*\*\*) 仅适用于 EL3483-0060

Index F600 PMX Total Status

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F600:0	PMX Total Status	subindex 最大值	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dec</sub> )
F600:01	System State	整体系统状态 (作为电压保护误差、相序、过压、过电流和频率保护误差的“逻辑或”运算)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:02	Grid Direction	检测到正确的相序 L1 - L2 - L3 (顺时针三相电源)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:03	Frequency Guard Warning	已超出频率监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:04	Frequency Guard Error	已超出频率监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:05	Neutral Current Guard Warning	已超出中性线电流监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:06	Neutral Current Guard Error	已超出中性线电流监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:07	Active Power Guard Warning	已超出有功功率监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:08	Active Power Guard Error	已超出有功功率监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:09	Apparent Power Guard Warning	已超出视在功率监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0A	Apparent Power Guard Error	已超出视在功率监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0B	Power Quality Guard Warning	已超出 PQF 监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0C	Power Quality Guard Error	已超出 PQF 监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:0F	TxPDO State	TRUE 用于一般错误	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:10	TxPDO Toggle	更新相关 TxPDO 的数据时, TxPDO toggle 由从站切换	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F600:11	Power Quality Factor	电压质量的模拟值, 介于 1.0 和 0 之间 (参见基本功能原理 - 电能质量因数 [►_43])	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F602 PMX Total Advanced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F602:0	PMX Total Advanced	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
F602:01	Unbalance Guard Warning	已超出失衡监测警告限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
F602:02	Unbalance Guard Error	已超出失衡监测误差限值	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )

## 6.6.5.5 信息和诊断数据

Index A0n0 PMX Diag data (通道 1: n = 0; 通道 2: n = 1; 通道 3: n = 2)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
A0n0:0	PMX diag data ch.1	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dec</sub> )
A0n0:11	Saturation Time Voltage	端子模块测量到过压的时间 (单位: 0.1 ms)。	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F081 Download revision

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F081:0	Download revision	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
F010:01	Revision number	端子模块配置的版本, (见注意 [►_135])	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F80F PM Vendor data

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F80F:0	PMX Vendor data	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dec</sub> )
F80F:11	Type	特定供应商数据	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F904 PMX Total Info data PQF

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F904:0	PMX Total Info data PQF	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
F904:11	PQF Avg	上一个测量周期电能质量因数的平均值	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F904:12	PQF Min	上一个测量周期的最小电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F904:13	PQF Max	上一个测量周期的最大电能质量因数	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index FA00 PMX Diag data

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
FA00:0	PMX Diag data	subindex 最大值	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dec</sub> )
FA00:11	Min CPU Die Temperature	截至当前的 CPU 最低温度	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
FA00:12	Max CPU Die Temperature	截至当前的 CPU 最高温度	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
FA00:13	EBUS Voltage	电流 E-bus 电压	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

## 6.6.5.6 标准对象

### 标准对象 (0x1000-0x1FFF)

这些标准对象对所有 EtherCAT 从站具有相同的含义。

#### Index 1000 Device type

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1000:0	Device type	EtherCAT 从站的设备类型: Lo-Word 包含使用的 CoE 配置文件 (5001)。根据模块化设备配置文件, Hi-Word 包含模块配置文件。	UINT32	RO	0x01551389 (22352777 <sub>dec</sub> )

#### Index 1008 Device name

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1008:0	Device name	EtherCAT 从站的设备名称	STRING	RO	EL34xx

#### Index 1009 Hardware version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1009:0	Hardware version	EtherCAT 从站的硬件版本	STRING	RO	

#### Index 100A Software Version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
100A:0	Software version	EtherCAT 从站的固件版本	STRING	RO	

#### Index 100B Bootloader version

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
100B:0	Bootloader version	Bootloader 版本	STRING	RO	

#### Index 1018 Identity

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1018:0	Identity	识别从站的信息	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1018:01	Vendor ID	EtherCAT 从站的供应商 ID	UINT32	RO	0x00000002 (2 <sub>dec</sub> )
1018:02	Product code	EtherCAT 从站的产品代码	UINT32	RO	0x0D9B3052 (228274258 <sub>dec</sub> )
1018:03	Revision	EtherCAT 从站的修订版本; 低字 (位 0-15) 表示特殊端子模块编号, 高字 (位 16-31) 表示设备描述	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
1018:04	Serial number	EtherCAT 从站的序列号; 低字的低字节 (位 0-7) 包含生产年份, 低字的高字节 (位 8-15) 包含生产周数, 高字 (位 16-31) 为 0	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

#### Index 10F0 Backup parameter

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F0:0	Backup parameter	本对象的长度	UINT8	RO	0x01
10F0:01	Checksum	校验和	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 10F3 Diagnosis History

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F3:0	Diagnosis History	SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x15 (21 <sub>dec</sub> )
10F3:01	Maximum Messages	存储信息的最大数量。最多可存储 50 条信息	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:02	Newest Message	最新信息的 SubIndex	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:03	Newest Acknowledged Message	最后确认的信息的 SubIndex	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:04	New Messages Available	表示有新信息	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:05	Flags	未使用	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
10F3:06	Diagnosis Message 001	信息 1	OCTET STRING[28]	RO	{0}
...	...	...	...	...	...
10F3:15	Diagnosis Message 016	信息 16	OCTET STRING[28]	RO	{0}

## Index 10F8 Actual Time Stamp

索引	名称	含义	数据类型	标志	默认值
10F8:0	Actual Time Stamp	时间戳	UINT64	RO	0x0000000000000000 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 1App TxPDO-Map Status (L1: pp = 00; L2: pp = 0A; L3: pp = 14)

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1App:0	TxPDO-Map Status	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dec</sub> )
1App:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (1 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1App:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x02 (Overvoltage))	UINT32	RO	0x60n0:02, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60n0:03, 1**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x04 (Inaccurate Voltage))	UINT32	RO	0x60n0:04, 1**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x05 (Inaccurate Current))	UINT32	RO	0x60n0:05, 1**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x06 (Voltage Guard Warning))	UINT32	RO	0x60n0:06, 1**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x07 (Voltage Guard Error))	UINT32	RO	0x60n0:07, 1**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (8 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 8**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0x60n0 (PMX Status), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60n0:10, 1**

\*\* ) L1: n = 0; L2: n = 1; L3: n = 2)

## Index 1A01\*\*\* L1 TxPDO-Map Status

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A01:0	L1 TxPDO-Map Status	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1A01:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x6001 (PMX Basic), 条目 0x01 (Voltage))	UINT32	RO	0x6001:11, 32

\*\*\* ) 仅适用于 EL3483-0060

## Index 1A0B\*\*\* L2 TxPDO-Map Status

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A0B:0	L2 TxPDO-Map Status	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1A0B:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x6011 (PMX Basic), 条目 0x01 (Voltage))	UINT32	RO	0x6011:11, 32

\*\*\* ) 仅适用于 EL3483-0060

## Index 1A15\*\*\* L3 TxPDO-Map Status

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A15:0	L3 TxPDO-Map Status	PDO 映射 TxPDO	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1A15:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0x6021 (PMX Basic), 条目 0x01 (Voltage))	UINT32	RO	0x6021:11, 32

\*\*\*) 仅适用于 EL3483-0060

## Index 1A1E Total TxPDO-Map Total Status

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A1E:0	Total TxPDO-Map Total Status	PDO 映射 TxPDO 31	UINT8	RO	0x10 (16 <sub>dec</sub> )
1A1E:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x01 (System State))	UINT32	RO	0xF600:01, 1
1A1E:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x02 (Grid Direction))	UINT32	RO	0xF600:02, 1
1A1E:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x03 (Frequency Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:03, 1
1A1E:04	SubIndex 004	4. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x04 (Frequency Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:04, 1
1A1E:05	SubIndex 005	5. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x05 (Neutral Current Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:05, 1
1A1E:06	SubIndex 006	6. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x06 (Neutral Current Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:06, 1
1A1E:07	SubIndex 007	7. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x07 (Active Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:07, 1
1A1E:08	SubIndex 008	8. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x08 (Active Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:08, 1
1A1E:09	SubIndex 009	9. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x09 (Apparent Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:09, 1
1A1E:0A	SubIndex 010	10. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0A (Apparent Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0A, 1
1A1E:0B	SubIndex 011	11. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0B (Power Quality Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:0B, 1
1A1E:0C	SubIndex 012	12. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0C (Power Quality Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0C, 1
1A1E:0D	SubIndex 013	13. PDO 映射条目 (2 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A1E:0E	SubIndex 014	14. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x0F (TxPDO State))	UINT32	RO	0xF600:0F, 1
1A1E:0F	SubIndex 015	15. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF600:10, 1
1A1E:10	SubIndex 016	16. PDO 映射条目 (对象 0xF600 (PMX Total Status), 条目 0x11 (Power Quality Factor))	UINT32	RO	0xF600:11, 32

## Index 1A20 Total TxPDO-Map Total Advanced

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A20:0	Total TxPDO-Map Total Advanced	PDO 映射 TxPDO 33	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1A20:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Total Advanced), 条目 0x01 (Unbalance Guard Warning))	UINT32	RO	0xF602:01, 1
1A20:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF602 (PMX Total Advanced), 条目 0x02 (Unbalance Guard Error))	UINT32	RO	0xF602:02, 1
1A20:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (14 位对齐)	UINT32	RO	0x0000:00, 14

## Index 1A24\*\*\* Total TxPDO-Map Total L-L Voltage

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1A24:0	Total TxPDO-Map Total L-L Voltage	PDO 映射 TxPDO 37	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1A24:01	SubIndex 001	1. PDO 映射条目 (对象 0xF609 (PMX Grid L-L Voltages), 条目 0x11 (L1-L2 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:11, 32
1A24:02	SubIndex 002	2. PDO 映射条目 (对象 0xF609 (PMX Grid L-L Voltages), 条目 0x12 (L2-L3 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:12, 32
1A24:03	SubIndex 003	3. PDO 映射条目 (对象 0xF609 (PMX Grid L-L Voltages), 条目 0x13 (L3-L1 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:13, 32

\*\*\*) 仅适用于 EL3483-0060

## Index 1C00 Sync manager type

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C00:0	Sync Manager type	本对象的长度	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1C00:01	SubIndex 001	Sync Manager 类型通道 1: 邮箱写入	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dec</sub> )
1C00:02	SubIndex 002	Sync Manager 类型通道 2: 邮箱读取	UINT8	RW	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
1C00:03	SubIndex 003	Sync Manager 类型通道 3: 过程数据写入 (输出)	UINT8	RW	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
1C00:04	SubIndex 004	Sync Manager 类型通道 4: 过程数据读取 (输入)	UINT8	RW	0x04 (4 <sub>dec</sub> )

## Index 1C12 RxPDO assign

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C12:0	RxPDO assign	PDO 分配输出	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )

## Index 1C13 TxPDO assign

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C13:0	TxPDO assign	PDO 分配输入	UINT8	RW	0x04 (4 <sub>dec</sub> )
1C13:01	SubIndex 001	1. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 <sub>dec</sub> )
1C13:02	SubIndex 002	2. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A0A (6666 <sub>dec</sub> )
1C13:03	SubIndex 003	3. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A14 (6676 <sub>dec</sub> )
1C13:04	SubIndex 004	4. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x1A1E (6686 <sub>dec</sub> )
1C13:05	SubIndex 005	5. 分配的 TxPDO (包含相关 TxPDO 映射对象的索引)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

Index 1C33 SM input parameter

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
1C33:0	SM input parameter	输入的同步参数	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dec</sub> )
1C33:01	Sync mode	当前同步模式: 0: Free Run 1: 与 SM 3 事件同步 (无输出可用) 2: DC - 与 SYNC0 事件同步 3: DC - 与 SYNC1 事件同步 34: 与 SM 2 事件同步 (输出可用)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:02	Cycle time	同 1C32:02	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 <sub>dec</sub> )
1C33:03	Shift time	从 SYNC0 事件到读取输入的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	支持的同步模式: 位 0: 支持 Free Run 位 1: 支持与 SM 2 事件同步 (输出可用) 位 1: 支持与 SM 3 事件同步 (无输出可用) 位 2-3 = 01: 支持 DC 模式 位 4-5 = 01: 通过本地事件进行输入移位 (输出可用) 位 4-5 = 10: 通过 SYNC1 事件进行输入移位 (无输出可用) 位 14 = 1: 动态时间 (通过写入 1C32:08 或 1C33:08 测量)	UINT16	RO	0x0805 (2053 <sub>dec</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time	同 1C32:05	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C33:06	Calc and copy time	从开始读取数据到该数据可以提供给主站之间的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 <sub>dec</sub> )
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:08	Command	同 1C32:08	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:09	Maximum delay time	从 SYNC1 事件到读取输入的时间 (单位: ns, 仅 DC 模式)	UINT32	RO	0x00000384 (900 <sub>dec</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter	同 1C32:11	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter	同 1C32:12	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter	同 1C32:13	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )

Index F000 Modular device profile

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F000:0	Modular device profile	本对象的 SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dec</sub> )
F000:01	Module index distance	通道之间对象 Index (索引号) 的间隔	UINT16	RW	0x0010 (16 <sub>dec</sub> )
F000:02	Maximum number of modules	通道数量	UINT16	RW	0x0003 (3 <sub>dec</sub> )

Index F008 Code word

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F008:0	Code word	保留	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )



密码

供应商保留对端子模块进行基本校准的权利。因此，目前该密码保留备用。

## Index F010 Module List

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
F010:0	Module list		UINT8	RW	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
F010:01	SubIndex 001		UINT32	RW	0x00000155 (341 <sub>dec</sub> )
F010:02	SubIndex 002		UINT32	RW	0x00000155 (341 <sub>dec</sub> )
F010:03	SubIndex 003		UINT32	RW	0x00000155 (341 <sub>dec</sub> )

## 6.6.5.7 命令对象

## Index FB00 PMX Command

命令对象用于触发端子模块中的操作。通过写入 SubIndex 1 (请求) 开始执行命令。在当前命令完成之前, 写入访问将被禁用。

索引 (十六进制)	名称	含义	数据类型	标志	默认值
FB00:0	PM Command	本对象的 SubIndex 最大值	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dec</sub> )
FB00:01	Request	<b>字节 0 - 服务请求数据</b>	OCTET-STRING [2]	RW	0x0000 (0 <sub>dec</sub> )
		4 <sub>hex</sub> 清除电能或重置所有电能计数器			
		<b>字节 1 - 通道选择</b>			
		00 <sub>hex</sub> 所有通道			
		01 <sub>hex</sub> 通道 1			
		02 <sub>hex</sub> 通道 2			
03 <sub>hex</sub> 通道 3					
FB00:02	Status	<b>字节 0</b> 保留	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dec</sub> )
FB00:03	Response	<b>字节 0</b> 保留	OCTET-STRING [2]	RW	0x00000000 (0 <sub>dec</sub> )
		<b>字节 1</b> 保留			
		<b>字节 2-n</b> 保留			
		保留			
		保留			

## 7 应用举例

### 7.1 使用 2 或 3 个电流互感器对电机进行电力测量

#### ⚠ 警告

##### 警告：有触电危险！

如果端子模块接点 N 不连接主电源中性线，则必须为端子模块接点 N 接地，以避免电流互感器发生故障时产生危险的过电压！

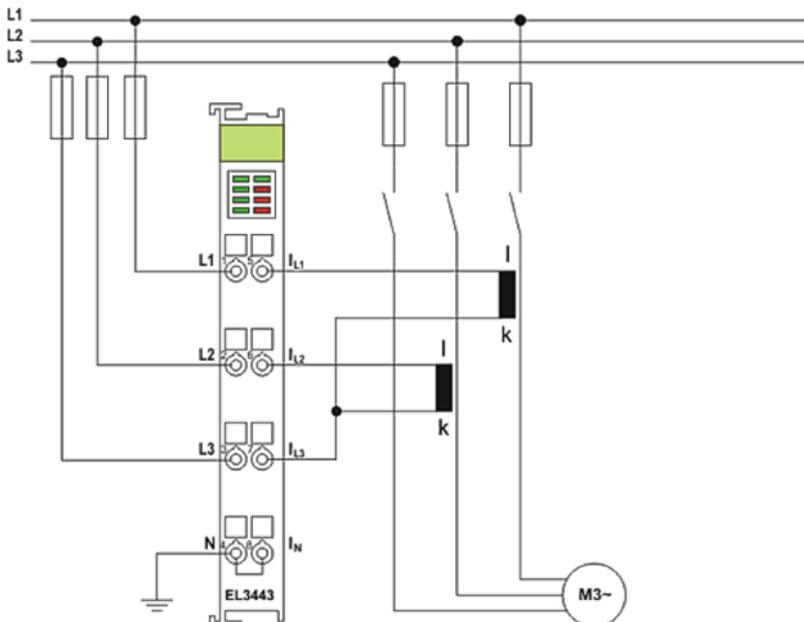
#### 注意

##### 注意！设备损坏风险！

在连接过程中应避免混淆电流和电压回路，因为将电源电压直接连接到电流互感器（典型输入电阻为 220 mΩ）的端子模块接点上会损坏电力测量端子模块！

#### EL3443

- 电压通过连接 L1、L2 和 L3 测量。
- 电流由两个电流互感器 [▶ 48]（如倍福 SCT 系列）通过连接  $I_{L1}$  和  $I_{L2}$  进行测量。
- 三相电源电网中的所有电流之和为 0。电路  $I_{L3}$  中的值可通过连接 EL3443 相应获得。

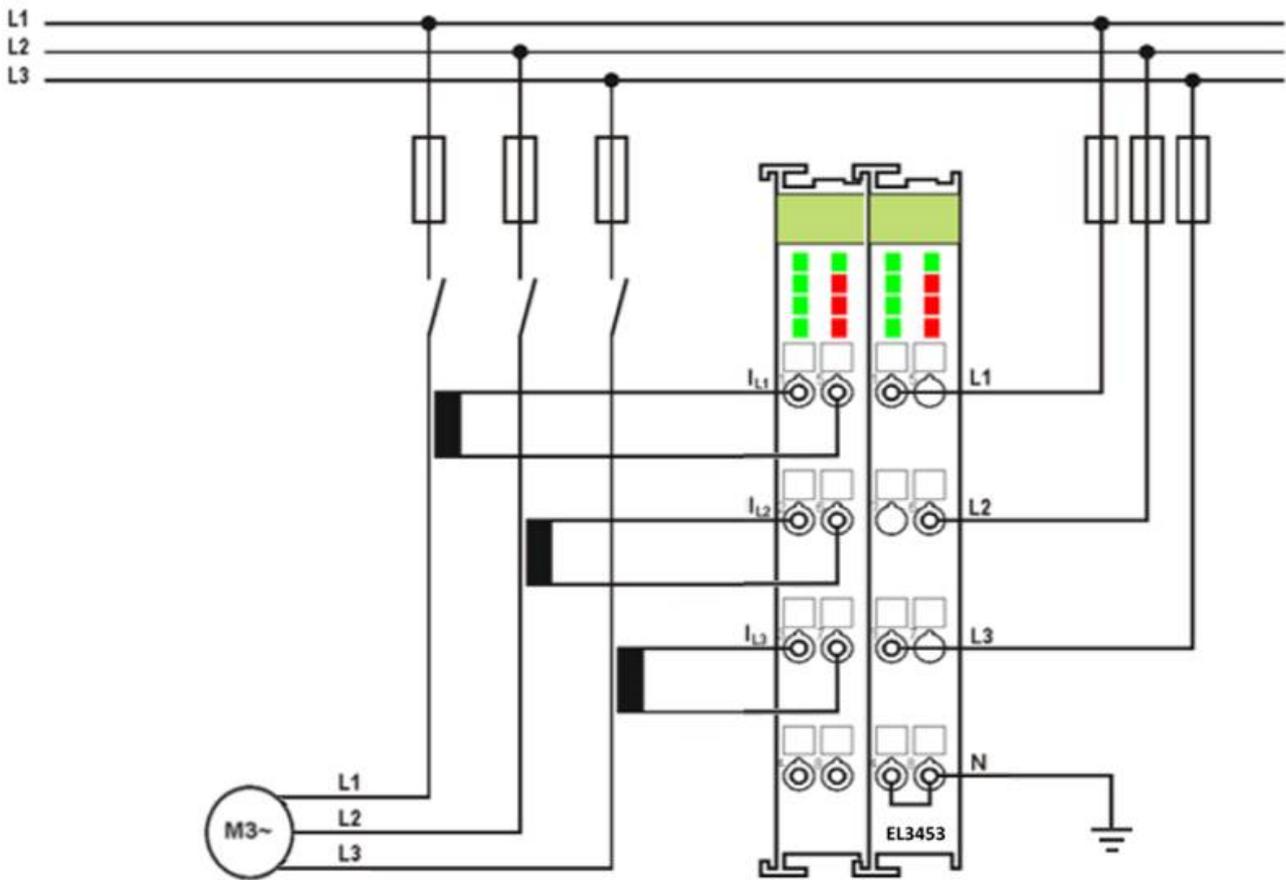


附图 154: EL3443, 使用 2 个电流互感器对电机进行电力测量

在上图所示的电路中（图 EL3443, 使用 2 个电流互感器对电机进行电力测量），应确保三相系统不接地或有接地的星形点。另外，还可以在  $Y_{\gamma 0}$  电路中加入互感器。

#### EL3453

- 电压通过连接 L1、L2 和 L3 测量。
- 电流由三个电流互感器 [▶ 48]（如倍福 SCT 系列）通过  $I_{L1}$ 、 $I_{L2}$  和  $I_{L3}$  连接测量



附图 155: EL3453, 使用 3 个电流互感器对电机进行电力测量

在上图所示的电路中（图 *EL3453, 使用 3 个电流互感器对电机进行电力测量*），应确保三相系统不接地或有接地的星形点。另外，还可以在  $Yy0$  电路中加入互感器。

## 7.2 用于设备的电力测量

### ⚠ 警告

**警告：有触电危险！**

在开始安装、拆卸或连接总线端子模块之前，请使总线端子模块系统处于安全、断电的状态！

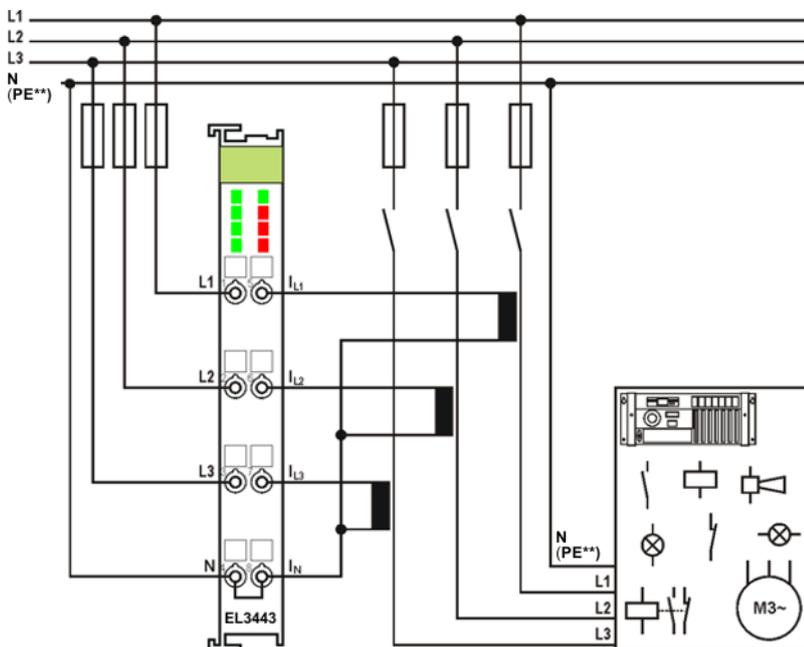
### 注意

**注意！设备损坏风险！**

在连接过程中应避免混淆电流和电压回路，因为将电源电压直接连接到电流互感器（典型输入电阻为 100 mΩ）的端子模块接点上会损坏电力测量端子模块！

### EL3443

- 电压通过连接 L1、L2、L3 和 N 测量。
- 电流通过三个电流互感器（例如倍福 SCT 系列）和  $I_{L1}$ 、 $I_{L2}$ 、 $I_{L3}$  和  $I_N$ （电流互感器的星形点）进行测量。



附图 156: EL3443, 用于设备的电力测量

### ● 端子模块的保险丝保护

**I** 电压测量输入端 L1 - L3 为高阻态输入，测量电流极低。因此，接点 L1 - L3 的保险丝只能根据连接截面来设计。

对于电流测量输入端  $I_{L1}$  -  $I_{L2}$ ，必须根据被测设备对保险丝保护措施进行调整。互感器的二次电流侧没有保险丝，见图。

### ● \*\*\*) PE 作为无中性线三相系统的星形点

**I** 根据所使用的电流互感器，在无中性线的三相系统中，PE 必须连接为星形点，如图“EL3443, 用于设备的电力测量”所示。

遵守电流互感器制造商的规定！

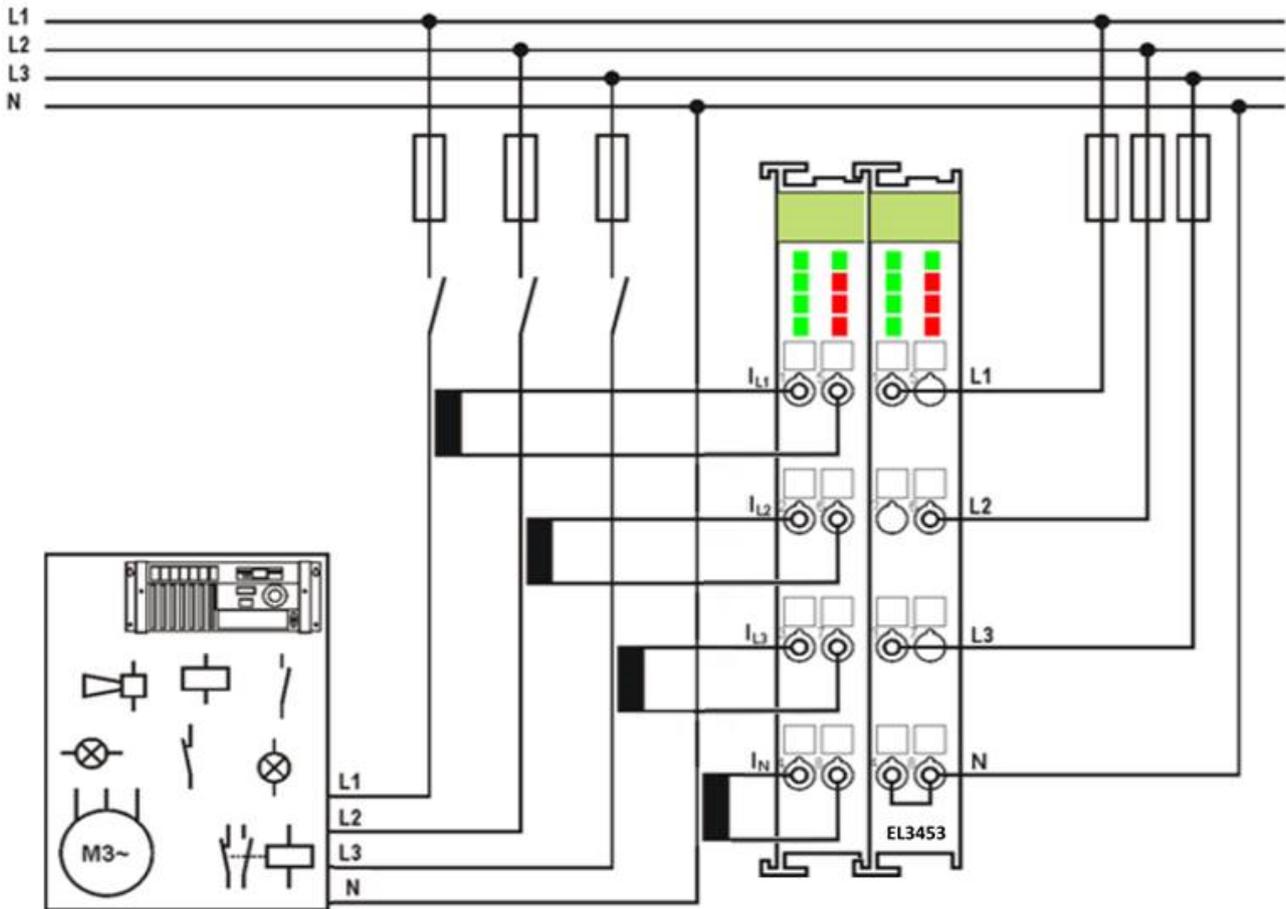
### ● 功率值为负

**I** 如果在回路中测量到功率值为负，请检查相关电流互感器回路的接线是否正确。

### EL3453

- 电压通过连接 L1、L2、L3 和 N 测量。

- 电流通过 4 个电流互感器（例如倍福 SCT 系列）和  $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$ ,  $I_{L3}$  和  $I_N$ （电流互感器的星点）进行测量。



附图 157: EL3453, 用于设备的电力测量

### ● 功率值为负

**i** 如果在回路中测量到功率值为负，请检查相关电流互感器回路的接线是否正确。

### 7.3 单相电源网络的电力测量

- 电压通过连接 L1、L2、L3 和 N 测量。
- 电流通过三个电流互感器 [► 48]（如倍福 SCT 系列）和  $I_{L1}$ 、 $I_{L2}$ 、 $I_{L3}$  和  $I_N$ （电流互感器的星形点）进行测量。

**警告**

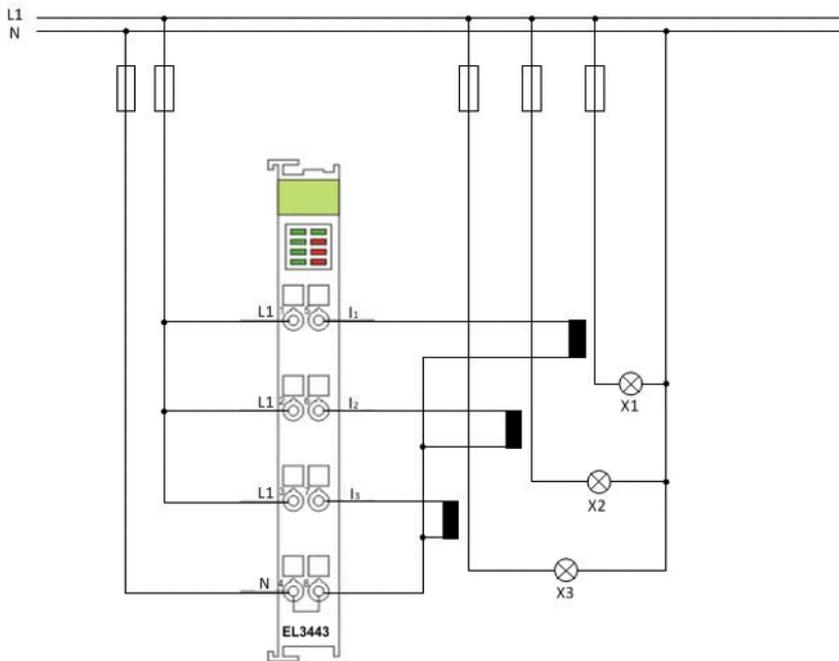
**警告：有触电危险！**

在开始安装、拆卸或连接总线端子模块之前，请使总线端子模块系统处于安全、断电的状态！

**注意**

**注意！设备损坏风险！**

在连接过程中应避免混淆电流和电压回路，因为将电源电压直接连接到电流互感器（典型输入电阻为 220 mΩ）的端子模块接点上会损坏电力测量端子模块！



附图 158：单相电源网络的电力测量

## 7.4 现场总线 I/O 站的电力测量

### ⚠ 警告

**有触电和损坏设备的危险！**

在开始安装、拆卸或连接总线端子模块之前，请使总线端子模块系统处于安全、断电的状态！

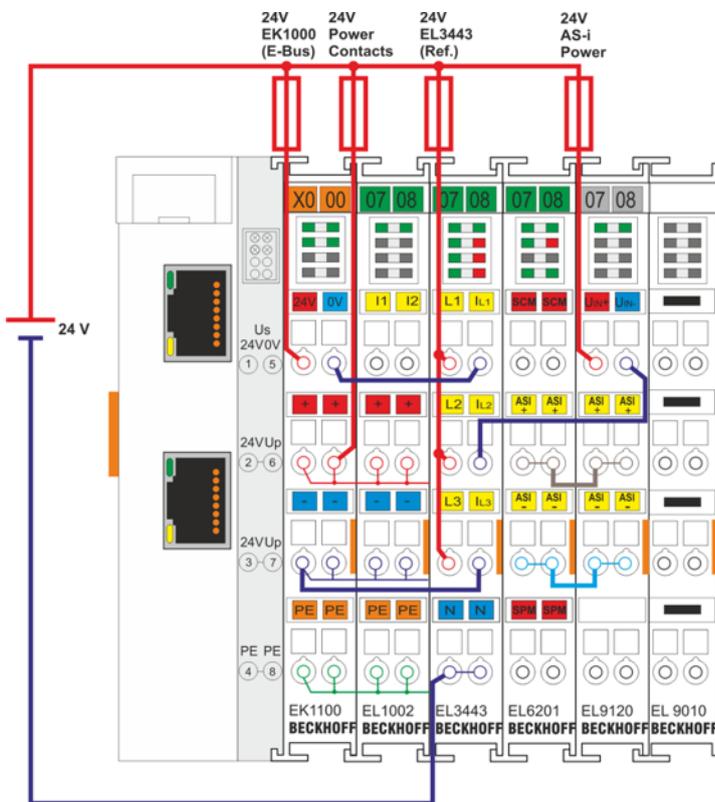
示例说明了现场总线 I/O 站三个回路的电力测量。本端子模块可测量：

- 总线耦合器和 E-bus 电源的功耗
- 电源触点的功耗
- 通过 AS-i 馈电端子模块 (EL9520) 的 AS-i 功耗

### 注意

**注意额定电流！**

示例中使用的是 EL3443-0010 特殊型号，电流量程更大（最大 5 A）。标准型号 EL3443 不适合此应用示例，因为它的电流量程太小（1 A）！



附图 159：应用示例 - 现场总线 I/O 站的电力测量

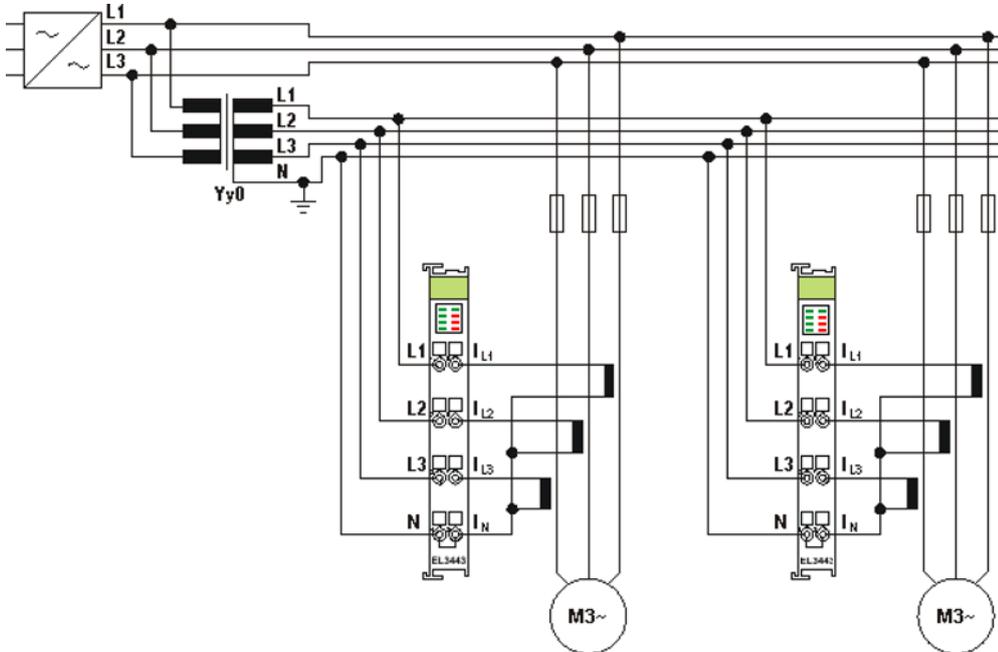
## 7.5 三相电机（由变频器控制）的电力测量

### ⚠ 警告

**有触电和损坏设备的危险！**

在开始安装、拆卸或连接总线端子模块之前，请使总线端子模块系统处于安全、断电的状态！

该示例显示的是对多台三相电机的电力测量，这些电机由变频器（交流变频器）控制，例如输送系统。每个电机都由一个 EL3443 监测。



附图 160：使用变频器的应用示例

电力测量端子模块的电压回路对三相互感器（Yy0）进行电气隔离，以便在变频器之后进行测量。

### ● 低频范围内的测量误差

**i** 如果在变频器之后进行电力测量，则在低频范围内可能会出现较大的测量误差，尤其是进行电压测量时。这一误差也会影响到功率计算。

三相互感器的变比应为 1:1。它不得导致信号相位偏移！由于高频分量对电机的影响很小，因此在传输变频器产生的谐波期间，三相互感器造成的任何畸变对实际测量的影响都很小。

通过为每个电机配备专用的电力测量端子模块，可以很好地反映电力分配情况。可以及时发现个别电机的电流消耗过大的情况。

这种方法不能用于测量直流电压/直流电流（例如同步电机的保持电流）！根据所使用的三相电压互感器和电流互感器，电压/电流频率高于 12 Hz 时可获得比较实用的结果。

### ⚠ 谨慎

**端子模块接点 N 必须接地！**

由于三相互感器采用电气隔离，电力测量端子模块的接点 N 必须接地，以避免电流互感器发生故障时产生危险的过电压！

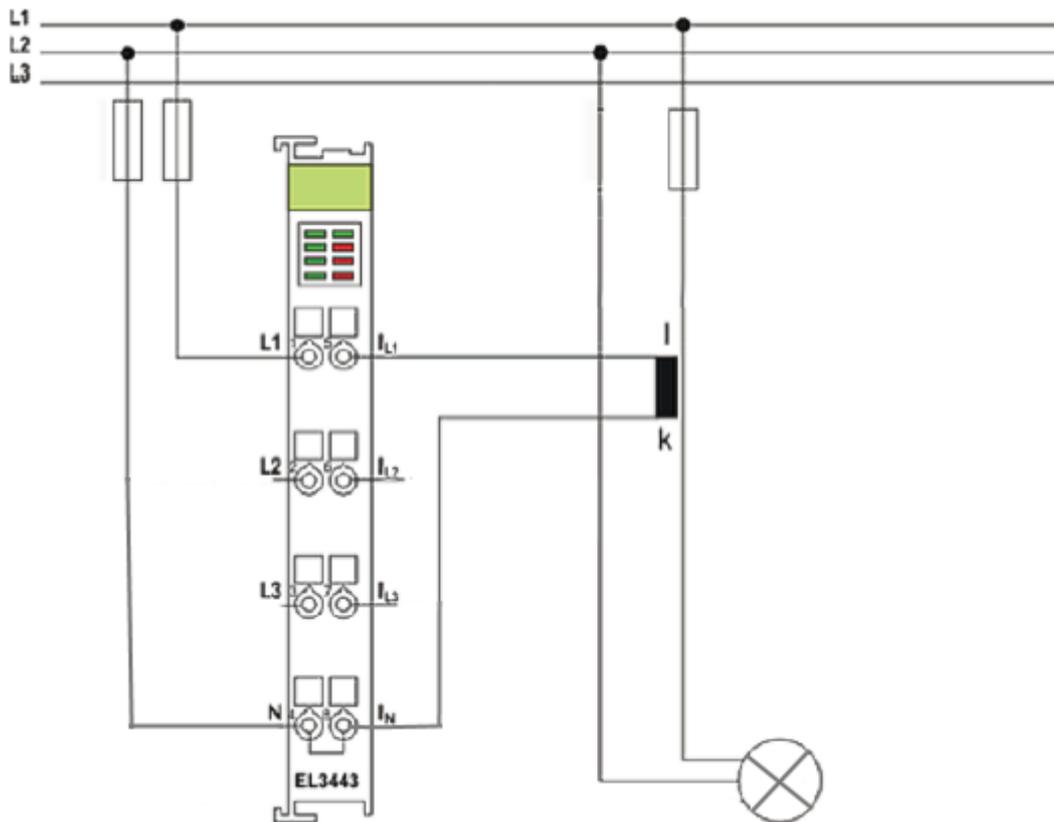
## 7.6 相间电压负载的电力测量

在某些情况下，为了提高功率，在三相电网中使用相间电压运行某些用电设备可能是有益的。由于相间电压是单相电压的  $\sqrt{3}$  倍，因此在电流相同的条件下，功率也会增加至  $\sqrt{3}$  倍，或根据具体情况，可在电流较小的条件下实现同样的功率。

使用 EL3443 和 EL3453 时，已考虑到  $U_{Lx}$  和 N 之间最大测量电压的限制。EL3453 技术上可以达到的测量范围约比额定量程大 130 %。因此，使用 EL3443 可测量高达 277 V 的相间电压，使用 EL3453 可测量高达 400 V 的额定电压，而其技术量程上限可达 520 V。对于 EL3453，如果超出额定量程，则必须考虑电压超过 500 V 的最大时间（参见 EL3453-0x00 [► 31]）

作为标准配置，EL3443 和 EL3453 可测量相电压和相电流。不过，如果接线正确，还可以测量相间电压和通过所连接用电设备的电流，并计算出相关的功率值。为了正确测量电压和电流，从而确定正确的功率值，EL3443 或 EL3453 必须分别按以下方式接线：

### EL3443

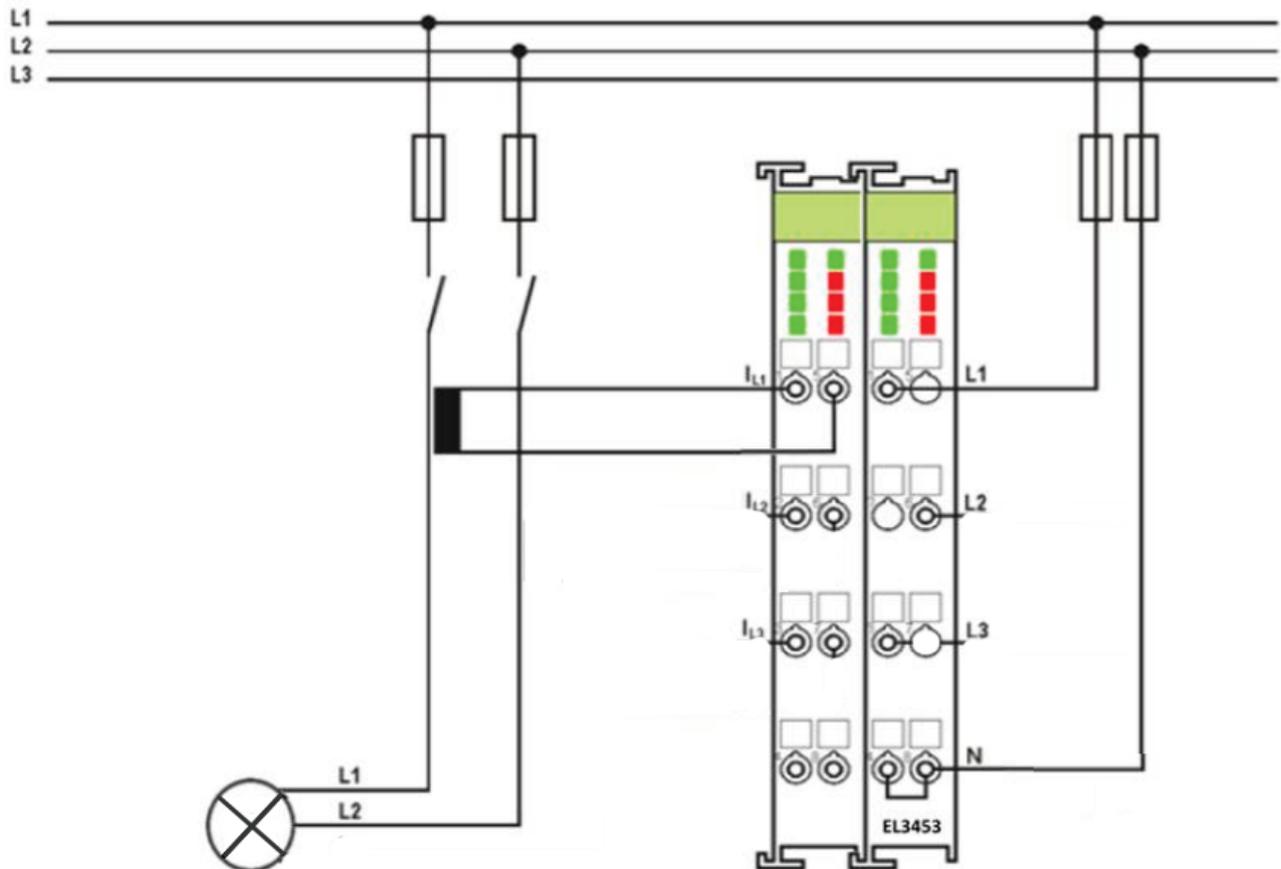


附图 161: EL3443 - 用于测量相间电压的接线

在 L1 和 N 之间的端子模块上测量 L1 和 L2 之间的相间电压。因此，L2 相的电压就是 L1 相的参考电位，以便测量相间电压。

分别在第一相位的电流测量通道和 N 或参考点的电流测量通道之间测量电流。测量 L1 和 L2 之间的电流时，端子模块预期的是 L1 相的电流。在只有一个用电设备的装置中，这相当于流经该用电设备的电流。但是，如果有多个用电设备，则会在每个节点相应地分配电流。

## EL3453



附图 162: EL3453 - 用于测量相间电压的接线

在 L1 和 N 之间的端子模块上测量 L1 和 L2 之间的相间电压。因此，L2 相的电压就是 L1 相的参考电位，以便测量相间电压。

要测量的电流是流经用电设备的电流。这是从相 L1 经过用电设备流向相 L2 的电流。使用电流互感器，可通过 EL3453 在电流测量通道  $I_{L1}$  上对该电流进行差分测量，从而计算出相关的功率值和电能值。

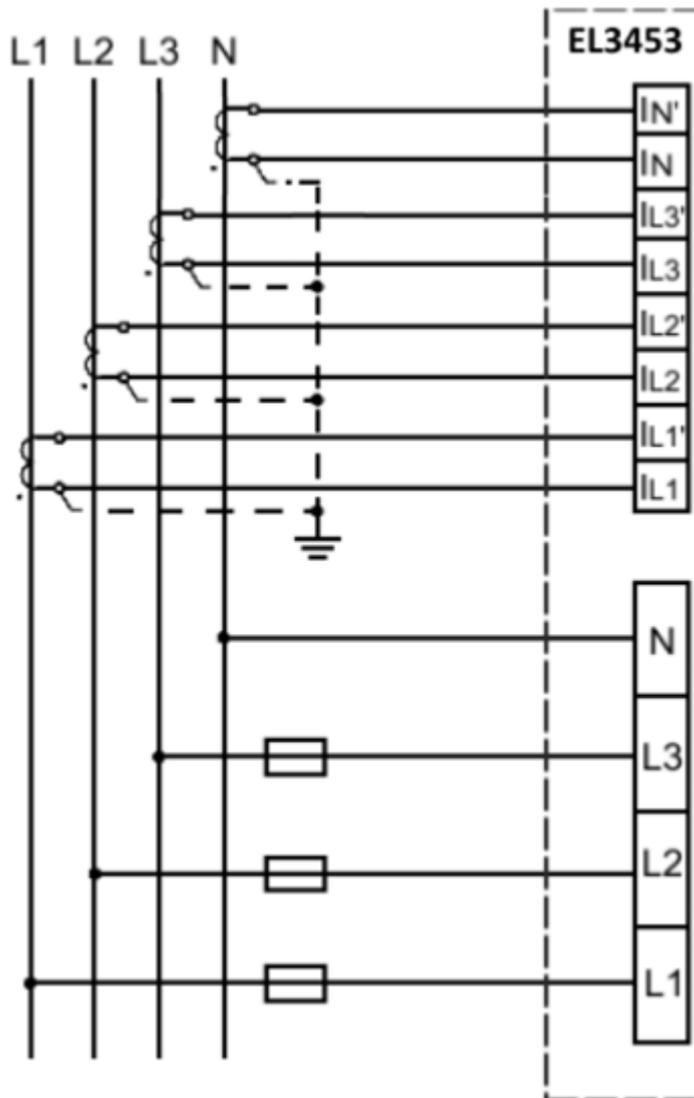
## 7.7 包含差动电流的电力测量

- 电压通过连接 L1、L2、L3 和 N 测量。
- 电流通过三个或四个电流互感器 [▶ 48]（如倍福 SCT 系列）和  $I_{L1}$ 、 $I_{L1'}$ 、 $I_{L2}$ 、 $I_{L2'}$ 、 $I_{L3}$ 、 $I_{L3'}$  和  $I_N$ 、 $I_{N'}$  进行测量。

### ⚠ 警告

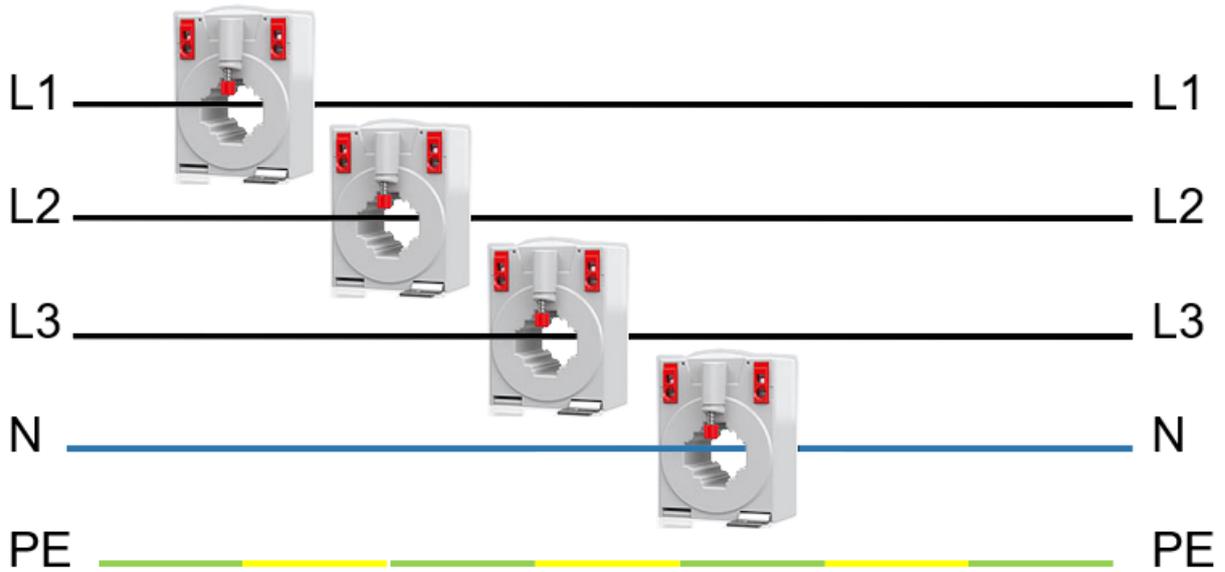
#### 警告：有触电危险！

在开始安装、拆卸或连接总线端子模块之前，请使总线端子模块系统处于安全、断电的状态！

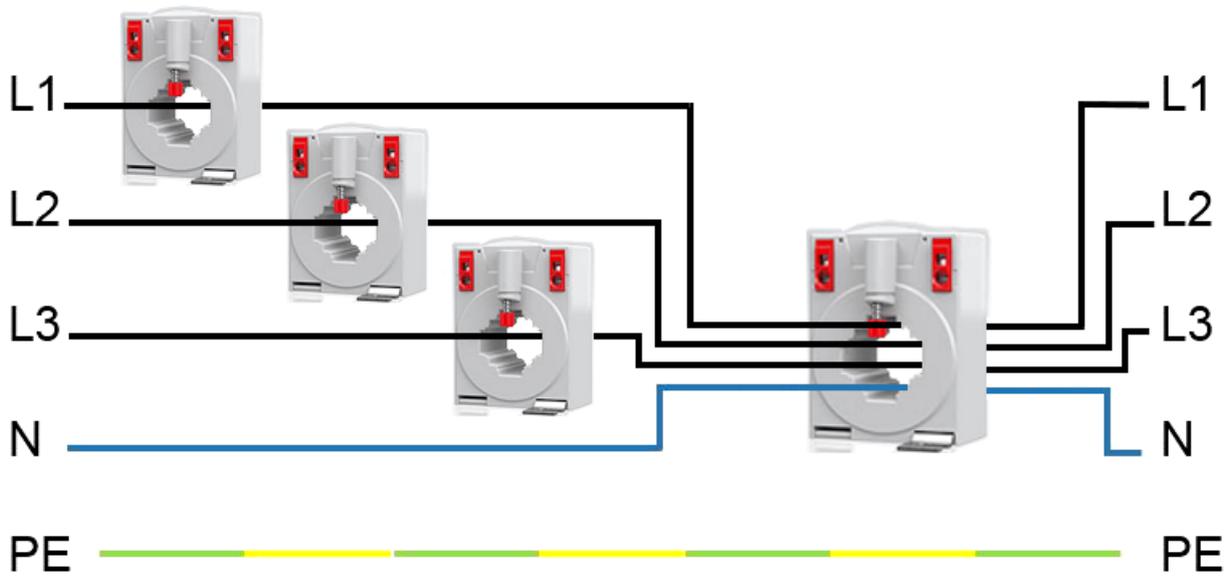


附图 163: EL3453 电力测量端子模块的共用接线

在下图中，电流测量通道  $I_N$  用于测量中性线电流。



附图 164: 用于 EL3453 电力测量端子模块的转换器常规布置, 包括中性线测量  
用于直接测量差动电流的其它传感器布置示意图:



附图 165: 用于差动电流测量的 EL3453 互感器配置

差动电流互感器的二次电流回路必须连接到端子模块触点  $I_N$  (和  $I_{N'}$ )。

为了正确计算差动电流值, 必须在 CoE 对象 0xF804:12 中输入相应的互感器变比。

例如互感器变比 1A:50A 对应的输入值为 0.02

## 7.8 EL34xx 测量值计算的示例程序

示例程序 EL34xx:  <https://infosys.beckhoff.com/content/1033/el34xx/Resources/9766054667/.zip>

此处展示的示例程序包含可读取下列所有端子模块测量值的功能块:

- EL3423
- EL3443
- EL3443 分布式电力测量 (DPM)
- EL3446 分布式电力测量 (DPM)
- EL3453
- EL3483
- EL3483-0060

读取的测量值被写入一个结构体, 随后可以在程序中读取该结构体的值。

使用 EL3423、EL3483 和 EL3483-0060 端子模块时, 过程数据中的所有值都将写入该结构体中。通过 EL3443、EL3446 和 EL3453 端子模块, 除了过程数据外, 还会读取 Variant Values (复用变量), 而且也会将其写入一个结构体中。这样, 测量值的总数可能超过 600 个, 具体取决于端子模块。

关于所使用模块的端子模块参数设置, 其详细信息和说明请参见具体模块对应的章节。相关描述以注释的形式位于变量声明之前。还提供了有关“Predefined PDO Assignment”和分布时钟设置的必要信息。

## 7.9 使用 PLC 数据类型进行测量值计算的功能块示例

示例功能块 (FB\_example\_evaluation)  <https://infosys.beckhoff.com/content/1033/el34xx/Resources/8338281227/.zip>

### ● 用户说明



由于该示例程序比较复杂，仅建议经验丰富的用户使用这些功能块。备选功能块可参见 EL34xx 文档中的章节“测量值计算的示例程序 [► 296]”。

该功能块能够完整地读取 EL3443 和 EL3453 电力测量端子模块中的可用值，并将其存储在专用的 STRUCT 结构体中：

```

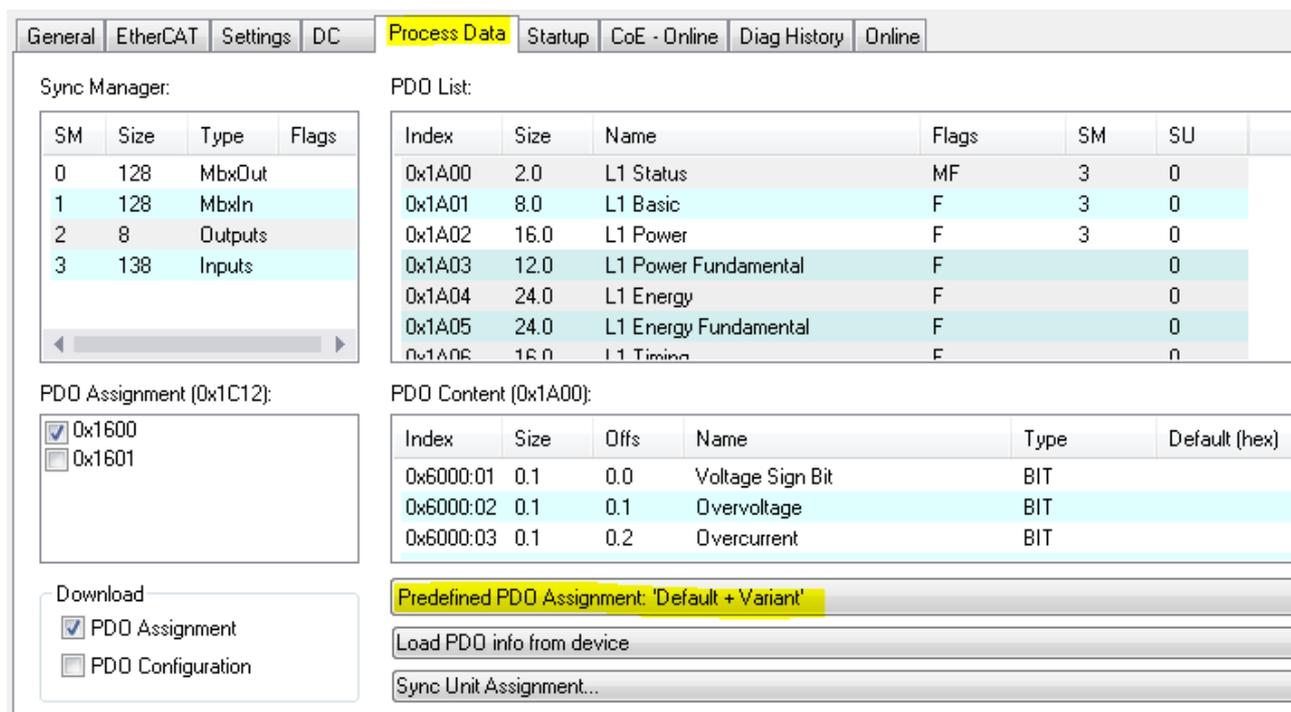
1  TYPE stEL3453_ch :
2  STRUCT
3      fULrms      : REAL; // [V]
4      fUL_peak   : REAL; // [V]
5      ulUL_ZC    : ULINT; // [ns]
6      fULrms_min : REAL; // [V]
7      fULrms_max : REAL; // [V]
8      fUL_THD    : REAL; // [% of fundamental rms]
9      fULrms_fund : REAL; // [V]
10     fUL_harm    : ARRAY [0..63] OF REAL; // [% of fundamental rms]
11     fUL_harmrf  : REAL; // [Hz]
12
13     fIrms       : REAL; // [A]
14     fI_peak     : REAL; // [A]
15     ulI_ZC      : ULINT; // [ns]
16     fIrms_min   : REAL; // [A]
17     fIrms_max   : REAL; // [A]
18     fI_THD      : REAL; // [% of fundamental rms]
19     fI_TDD      : REAL; // [% of max rms]
20     fIrms_fund  : REAL; // [A]
21     fIIL_harm   : ARRAY [0..63] OF REAL; // [% of fundamental rms]
22     fIIL_harmrf : REAL; // [Hz]
23
24     fFreq       : REAL; // [Hz]
25     fPhi        : REAL; // [°]
26     fCosPhi     : REAL; // [ ]
27     fPF         : REAL; // [ ]
28
29     fP          : REAL; // [W]
30     fP_avg      : REAL; // [W]
31     fP_min      : REAL; // [W]
32     fP_max      : REAL; // [W]
33     fP_fund     : REAL; // [W]

```

附图 166: 测量结果的 STRUCT 结构体内容

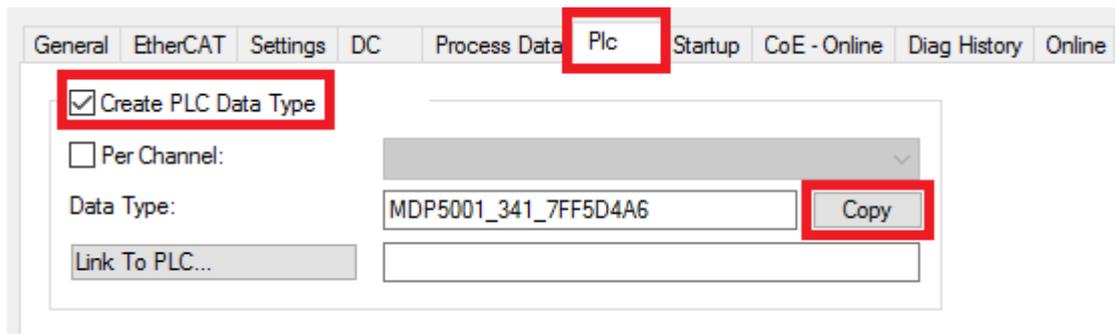
如要使用功能块

- 必须在端子模块的“Process Data”选项卡下选择 Predefined PDO assignment : ‘Default + Variant’。



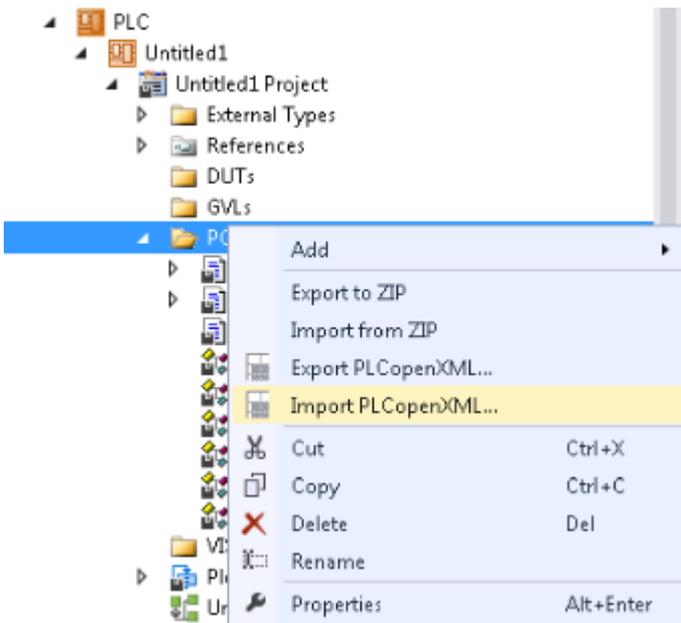
附图 167: 选择 Predefined PDO assignment: ‘Default + Variant’。

- 然后，必须在“PLC”选项卡中勾选 Create PLC Data Type（来自过程数据的结构体）。



附图 168: 勾选 Create PLC Data Type

- 下载示例功能块，然后将其添加到 PLC 项目中。



附图 169: 导入 PLCopenXML 文件

- 在 MAIN 中创建程序，调用所添加功能块的实例。

```

FB_EL3443  MAIN*
1  PROGRAM MAIN
2  VAR
3      fbEL3443      : FB_EL3443;
4      stEL3443      : stEL3443;
5  END_VAR

1  fbEL3443 (pOut := ADR(stEL3443));
    
```

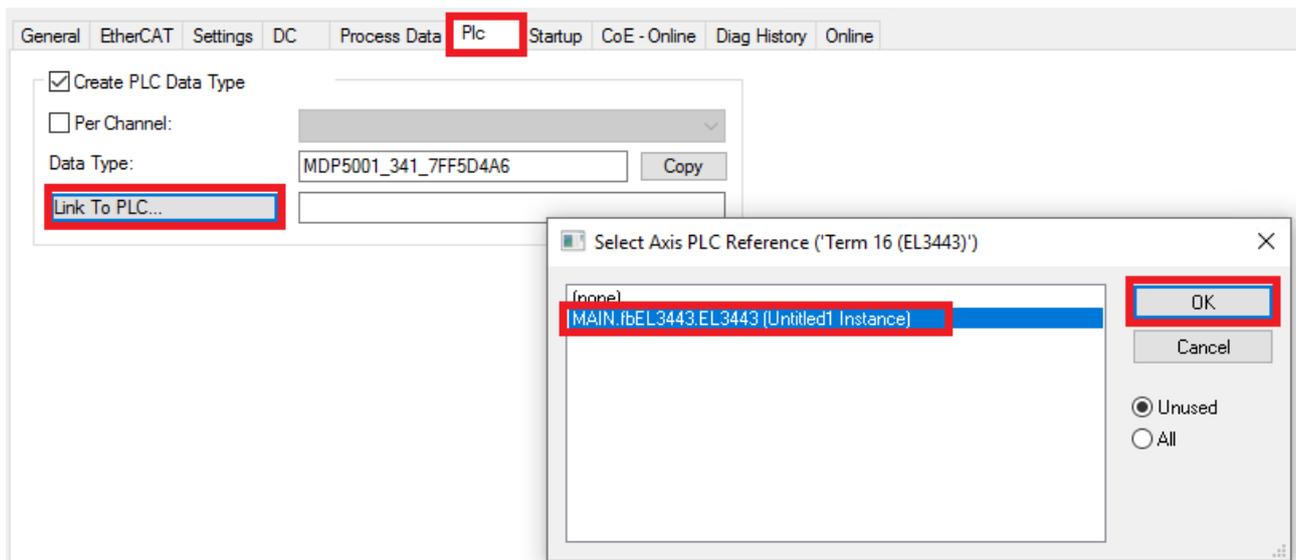
附图 170: 在 MAIN 中引用 FB EL3443 的示例

- 将 PLC 的过程数据结构体与硬件链接起来。

```

EL3443      : MDP5001_341_7FF5D4A6;
    
```

附图 171: 链接变量



附图 172: 将结构体与硬件链接起来

- 激活配置并重新启动后，就可以读到整个结构体中的所有数值：

Expression	Type	Value	Prepared value	Address	Comment
st_autoread_EL3453	stEL3453				
Lx	ARRAY [1..3] OF st...				
Lx[1]	stEL3453_ch				
Lx[2]	stEL3453_ch				
Lx[3]	stEL3453_ch				
Total	stEL3453_tot				
fInrms	REAL	0			[A]
fIerrmsCalc	REAL	0.0405872837			[A]
fPF	REAL	0.0245103			[ ]
fFreq	REAL	49.97204			[Hz]
fUL12	REAL	0.06805244			[V]
fUL23	REAL	0.10243167			[V]
fUL31	REAL	0.0449457765			[V]
fP	REAL	0.265307069			[W]

完整的结构体视图

在本示例功能块中，存在于 PDO 和 Variant Values 中的所有变量均通过 PDO 读出，因此每个周期都会更新这些值。由于 Variant Values 中的值是多个测量值共用的，因此完整地读取端子模块信息需多个 PLC 周期。从 PDO 周期性读取所有可能的数据能够缩短完整读取所需要的时间，相比于在多个周期读取多个复用的测量值，周期性读取 PDO 也更容易检测到变量的峰值。下图显示的是分别位于 PDO 和 Variant Values 中的 Power Factor（功率因数）波形对比。

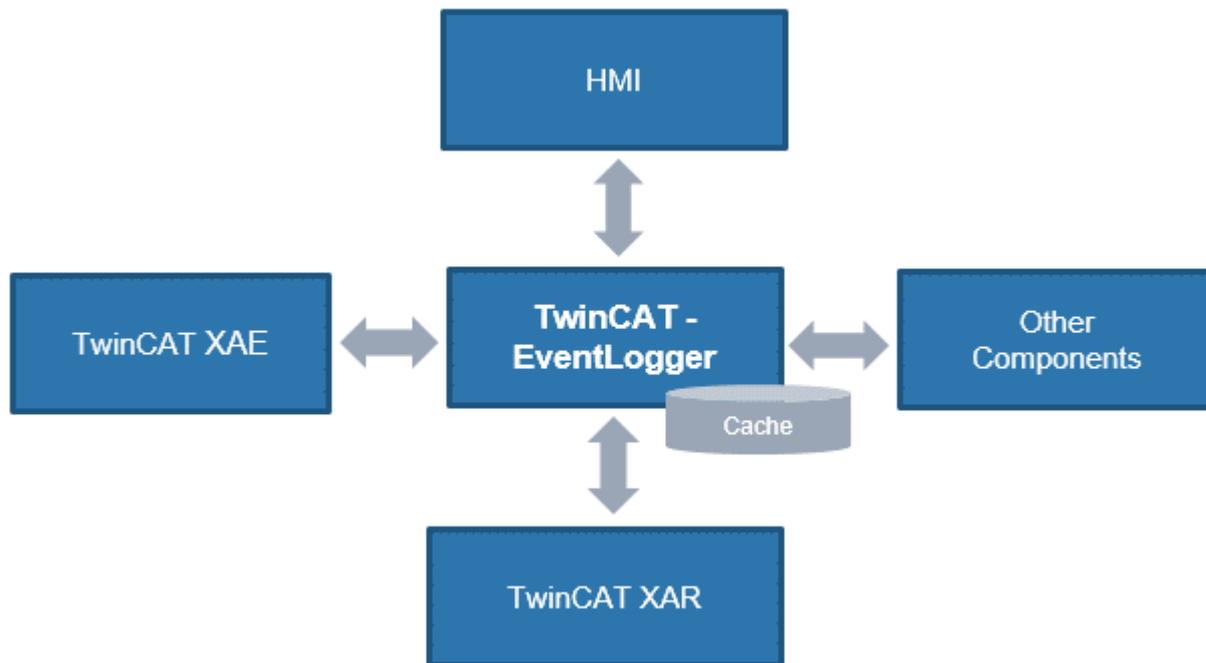


附图 173: 对比 PDO 中的 Power Factor 和 Variant Values 中的 Power Factor

## 8 附录

### 8.1 TcEventLogger 和 IO

TwinCAT 3 EventLogger 提供在 TwinCAT 组件和非 TwinCAT 组件之间进行信息交换的一个接口。



附图 174: TcEventLogger 示意图

请参阅 TwinCAT EventLogger 文档中的说明，例如 Beckhoff InfoSys <https://infosys.beckhoff.com/> → TwinCAT 3 → TE1000 XAE → Technologies → EventLogger。

与 Visual Studio 中的 Error Window 不同，EventLogger 会保存到 ..\TwinCAT\3.1\Boot\LoggedEvents.db 下的本地数据库中，并可进行连续记录。

IO 设备也可以是 TwinCAT EventLogger 的信息源。如果在 IO 设备中生成了所谓的 DiagMessage，则 TwinCAT 可以通过 EtherCAT 收集这些信息，经过适当的设备设置，可显示在 TcEventLogger 中。这有助于对影响运行的事件进行集中管理，因为不再需要在应用程序中为每个 IO 设备编辑文本诊断。例如，这些 messages/events（信息/事件）可以直接显示在 TwinCAT HMI 上，便于进行诊断。

注意：

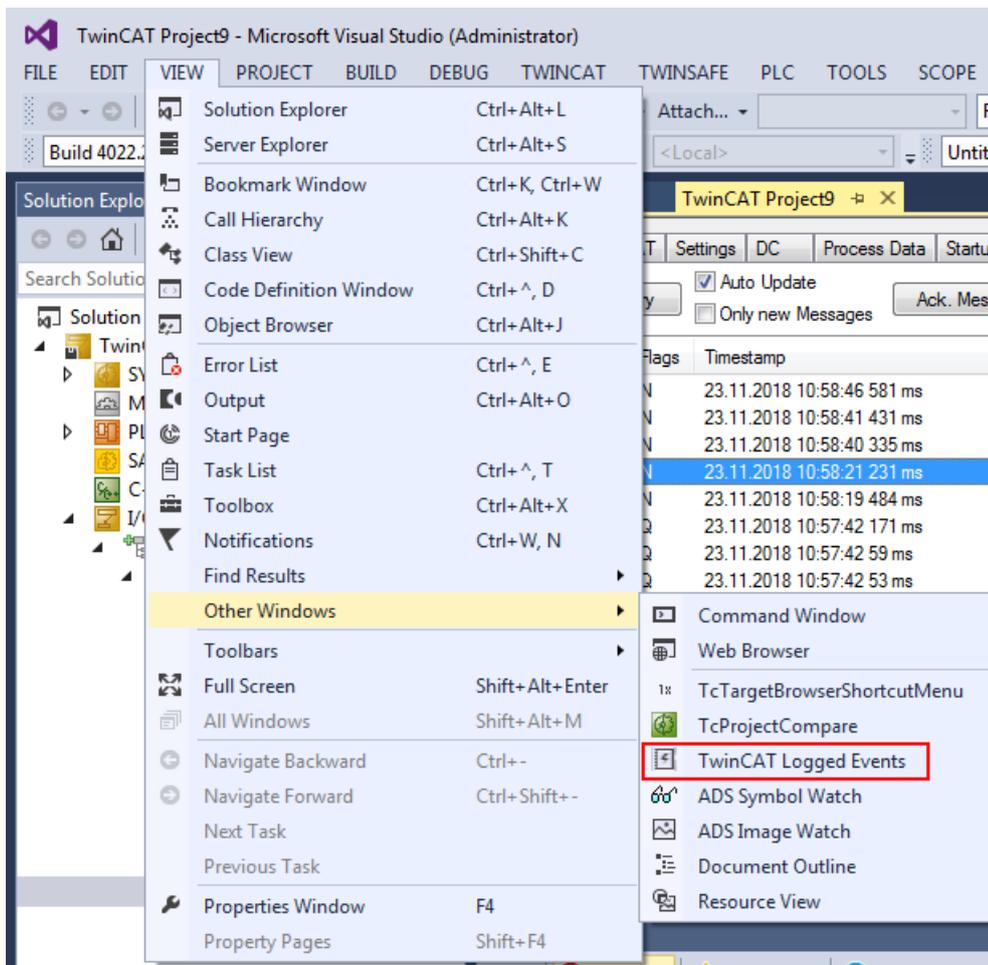
- TwinCAT 3.1 build 4022.16 及更高版本支持该功能
- TwinCAT 须处于 RUN 或 CONFIG 模式
- 从制造商方面考虑，IO 设备必须（1）生成本地 DiagMessage，（2）能够通过 EtherCAT 将其作为事件传输。并非所有倍福 EtherCAT IO 设备/端子模块/端子盒都有这个功能。

EventLogger 管理的信息可通过以下途径输出或读取

- HMI → EventGrid
- C#
- PLC
- TwinCAT 开发环境 → Logged Events

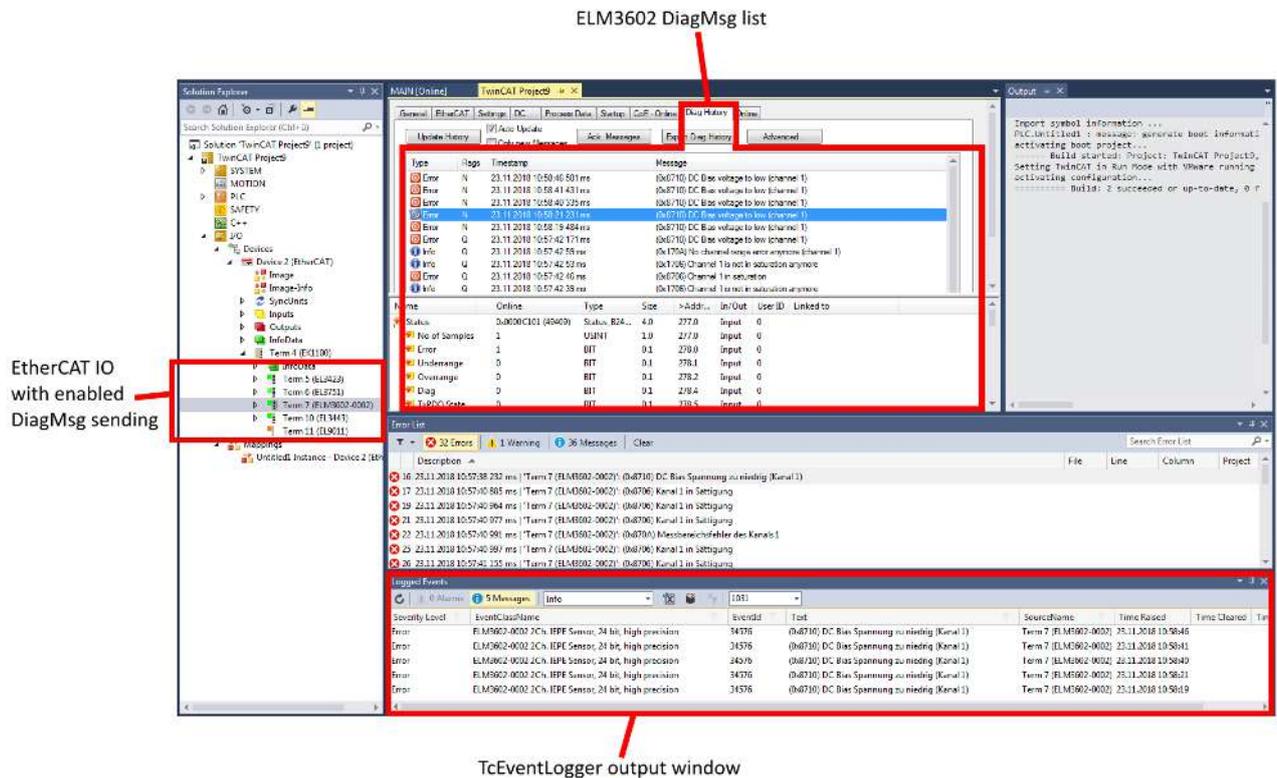
下面介绍的是在调试过程中如何使用 TwinCAT 3.1 build 4022.22 版本的 EventLogger 功能和 EtherCAT IO。

- 需要在 TwinCAT 开发环境中显示 EventLogger 窗口



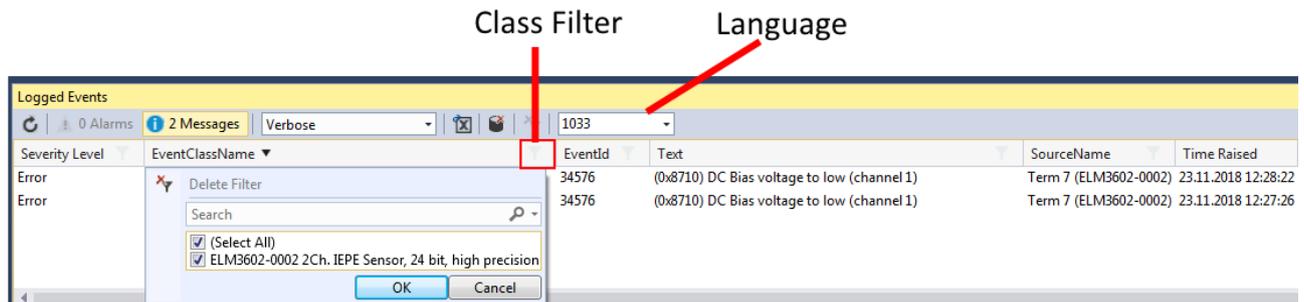
附图 175: 显示 EventLogger 窗口

- 下面以 ELM3602-0002 为例, 介绍部分 DiagMessage 和由此产生的 Logged Events



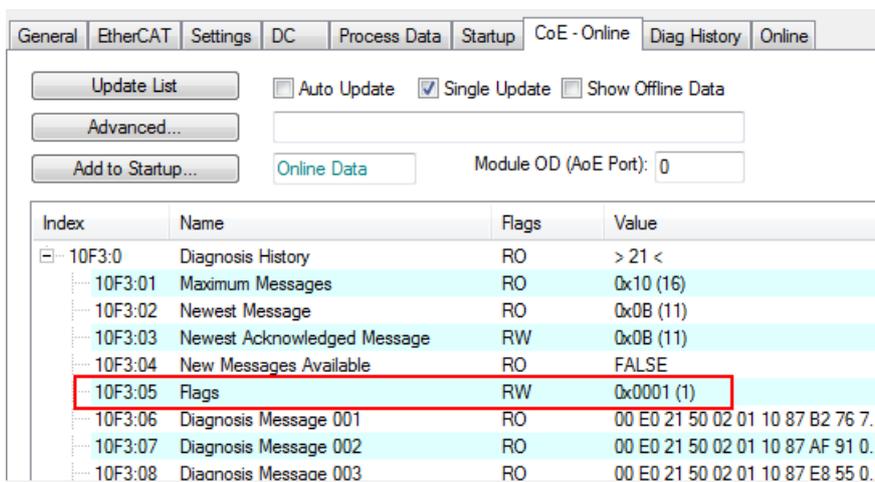
附图 176: 显示 DiagMessages 和 Logged Events

- 可在 Logger 窗口中按条目和语言进行过滤。  
德语: 1031  
英语: 1033



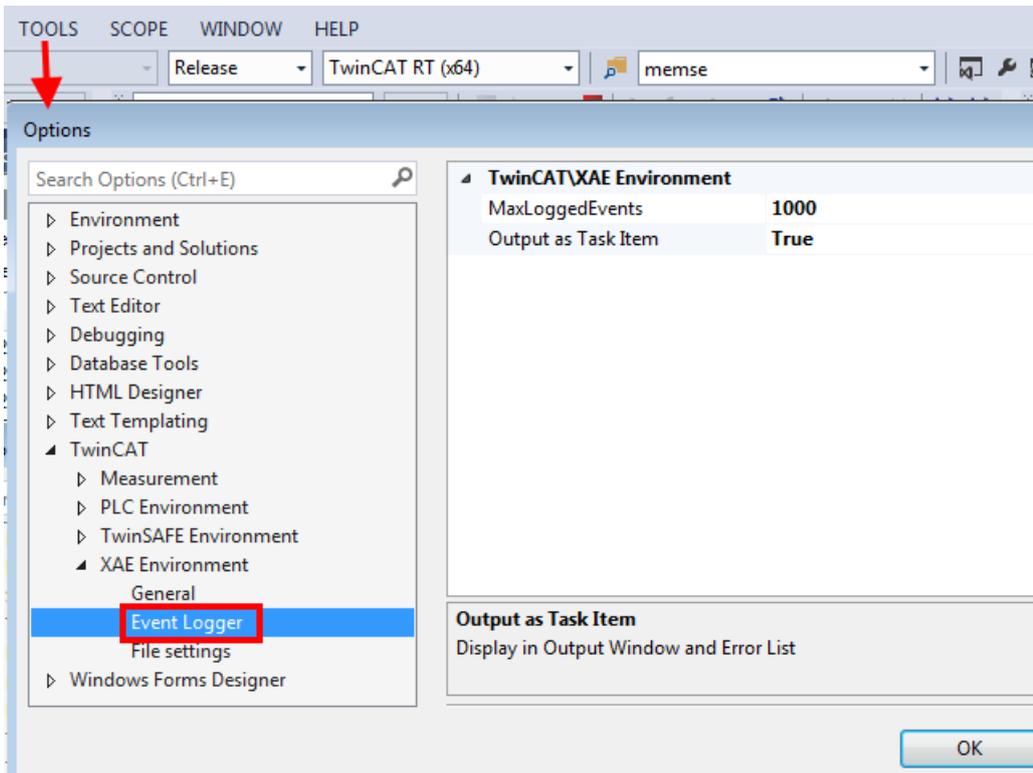
附图 177: 语言的过滤设置

- EtherCAT 从站默认启用了通过 EtherCAT 将 DiagMessage 作为事件发送的功能，可在每个从站的 CoE 0x10F3:05 中设置启用或停用该功能。TRUE 表示从站允许通过 EtherCAT 收集事件，而 FALSE 则表示停用该功能。



附图 178: 启用/停用 DiagMessage 事件传输

- 在具体的 EtherCAT 从站中，各种“原因”都可能导致其传输 DiagMessage 或事件。如果其中只有部分是需要，可从设备文档中了解是否以及如何停用各个“原因”，例如通过 CoE 设置。
- TwinCAT EventLogger 的设置可在“Tools/Options”（工具/选项）中找到



附图 179: TwinCAT EventLogger 设置

## 8.2 EtherCAT AL 状态代码

详细信息请参见 [EtherCAT系统描述](#)。

## 8.3 固件兼容性

倍福 EtherCAT 设备在交付时都装有最新的固件版本。固件和硬件必须相互兼容；但不是每种组合都能确保兼容性。下面的概述显示了可以运行固件的硬件版本。

### 注意

- 建议为相应的硬件使用可用的最新固件
- 对于已交付的产品，倍福没有任何义务为客户提供免费固件更新。

### 注意

#### 设备损坏风险！

请注意单独页面 [▶ 311] 上的固件更新说明。

如果在固件更新时设备处于 BOOTSTRAP 模式，则在下载新固件时不会检查新固件的适用性。这可能导致设备损坏！因此，请务必确保固件适用于硬件版本！

EL3423				
硬件 (HW)	固件	修订版本号	发布日期	
01 - 03*	01	EL3423-0000-0016	06/2018	
	02	EL3423-0000-0017	08/2018	
	03	EL3423-0000-0018	12/2018	
	04			01/2019
			EL3423-0000-0019	01/2019
	05	EL3423-0000-0020	03/2019	
	06		05/2019	
	07	EL3423-0000-0021	10/2020	
	08		12/2020	
	09		05/2021	
	10	EL3443-0000-0022	06/2022	
	11		09/2022	
12*		02/2024		

EL3443				
硬件 (HW)	固件	修订版本号	发布日期	
01 - 04*	01	EL3443-0000-0016	06/2018	
	02	EL3443-0000-0017	08/2018	
	03	EL3443-0000-0018	12/2018	
	04			01/2019
			EL3443-0000-0019	01/2019
	05	EL3443-0000-0020	03/2019	
	06		05/2019	
	07	EL3443-0000-0021	10/2020	
	08		12/2020	
	09		05/2021	
	10	EL3443-0000-0022	06/2022	
	11		09/2022	
12*		02/2024		

EL3443-0010				
硬件 (HW)	固件	修订版本号	发布日期	
01 - 04*	01	EL3443-0010-0016	06/2018	
	02	EL3443-0010-0017	08/2018	
	03	EL3443-0010-0018	12/2018	
	04			01/2019
			EL3443-0010-0019	01/2019
	05	EL3443-0010-0020	03/2019	
	06		05/2019	
	07	EL3443-0010-0021	10/2020	
	08		12/2020	
	09		05/2021	
	10	EL3443-0010-0022	06/2022	
	11		09/2022	
12*		02/2024		

EL3443-0011			
硬件 (HW)	固件	修订版本号	发布日期
00 - 02*	03	EL3443-0011-0018	12/2018
	04		01/2019
			EL3443-0011-0019
	05	EL3443-0011-0020	03/2019
	06		07/2019
	07	EL3443-0011-0021	10/2020
	08		12/2020
	09		05/2021
	10	EL3443-0011-0022	06/2022
	11		09/2022
	12*		02/2024

EL3443-0013			
硬件 (HW)	固件	修订版本号	发布日期
00 - 03*	03	EL3443-0013-0018	12/2018
	04		01/2019
			EL3443-0013-0019
	05	EL3443-0013-0020	03/2019
	06		07/2019
	07	EL3443-0013-0021	10/2020
	08		12/2020
	09		05/2021
	10	EL3443-0013-0022	06/2022
	11		09/2022
	12*		02/2024

EL3446			
硬件 (HW)	固件	修订版本号	发布日期
00 - 01*	01	EL3446-0000-0016	11/2019
	02	EL3446-0000-0017	02/2021
	03		03/2022
	04		06/2022
	05*		02/2024

EL3453			
硬件 (HW)	固件	修订版本号	发布日期
00 - 01		EL3453-0000-0016	07/2018
	01	EL3453-0000-0017	12/2018
	02	EL3453-0000-0018	02/2019
01 - 07*	03		05/2019
	04	EL3453-0000-0019	10/2019
	05		12/2019
	06	EL3453-0000-0020	12/2019
	07		05/2020
	08	EL3453-0000-0021	05/2021
	09	EL3453-0000-0022	02/2022
	10		08/2022
	11		10/2022
	12*		02/2024

EL3453-0100			
硬件 (HW)	固件	修订版本号	发布日期
04 - 06*	07	EL3453-0100-0020	07/2020
	08	EL3453-0100-0021	05/2021
	09	EL3453-0100-0022	02/2022
	10		08/2022
	11		10/2022
	12*		02/2024

EL3483				
硬件 (HW)	固件	修订版本号	发布日期	
01 - 04*	01	EL3483-0000-0016	06/2018	
	02	EL3483-0000-0017	08/2018	
	03	EL3483-0000-0018	12/2018	
	04			01/2019
			EL3483-0000-0019	01/2019
	05	EL3483-0000-0020	03/2019	
	06		05/2019	
	07	EL3483-0000-0021	10/2020	
	08		12/2020	
	09		05/2021	
	10	EL3483-0000-0022	06/2022	
	11		09/2022	
12*		02/2024		

EL3483-0060			
硬件 (HW)	固件	修订版本号	发布日期
01 - 03*	06	EL3483-0060-0020	05/2019
	07	EL3483-0060-0021	10/2020
	08		12/2020
	09		05/2021
	10	EL3483-0060-0022	06/2022
	11		09/2022
	12*		02/2024

\* ) 这是在编写本文件的时兼容的固件/硬件版本。请在倍福网页上查看是否有更多最新文档。

## 8.4 固件更新 EL/ES/EM/ELM/EPxxxx

本节介绍了倍福 EL/ES、ELM、EM、EK 和 EP 系列 EtherCAT 从站设备的更新情况。只有在与倍福支持部门协商后才能进行固件更新。

### 注意

#### 仅使用 TwinCAT 3 软件!

必须在安装了 TwinCAT 3 之后才能进行倍福 IO 设备的固件更新。建议尽可能使用最新的固件，可在倍福公司网站上免费下载 <https://www.beckhoff.com/en-us/>。

为了更新固件，TwinCAT 可以在 FreeRun 模式下运行，不需要付费许可。

待更新的设备通常可以保留在安装位置，但 TwinCAT 必须在 FreeRun 模式下运行。请确保 EtherCAT 通讯良好（没有丢失帧等）。

不应使用其他 EtherCAT 主站软件，例如 EtherCAT Configurator，因为它们可能不支持复杂的更新固件、EEPROM 和其他设备组件。

### 储存地点

一个 EtherCAT 从站最多可以在三个位置上存储运行数据：

- 每个 EtherCAT 从站都有一个设备描述文件，包括标识（名称、产品代码）、时序定义、通信设置等。该设备描述文件（ESI: EtherCAT Slave Information）可以从 Beckhoff 网站下载区的 [zip 文件](#) 中下载，并在 EtherCAT 主站中用于离线组态，例如在 TwinCAT 中。最重要的是，每个 EtherCAT 从站都将其可供电子读取的设备描述文件（ESI）存放在其本地存储芯片，即 **ESI EEPROM** 中。从站上电以后，该描述文件将加载到从站本地，并告知其通信配置；另一方面，EtherCAT 主站可以通过这种方式识别从站，并相应地设置 EtherCAT 通信。

### 注意

#### 用项目定义的 ESI-EEPROM 写入

ESI 文件是设备制造商根据 ETG 标准为相应产品开发和发布的。

- ESI 文件的含义：禁止从使用侧（比如用户）进行修改。
- ESI EEPROM 的含义：即使技术上允许写入，EEPROM 中的 ESI 部分和可能存在的空闲存储区域也不得在正常更新过程之外进行更改。特别是对于周期性的内存写入（运行时间计数器等），必须使用专门的存储器产品，例如 EL6080 或 IPC 自己的 NOVRAM（掉电保持存储器选项）。

- 根据功能和性能的不同，EtherCAT 从站有一个或几个本地处理器来处理 I/O 数据。相应的程序就称作 Firmware **固件**，文件格式为 \*.efw。
- 在一些 EtherCAT 从站中，EtherCAT 通讯也可能集成在这些本地处理器中。此时，本地处理器通常是一个 **FPGA** 芯片，带有 \*.rbf 固件。

客户可以通过 EtherCAT 现场总线及其通讯机制来访问 Firmware（固件）。Firmware 的更新或读取是通过非周期性邮箱通信（mailbox）或对 ESC 的寄存器访问实现的。

如果要更新从站的固件，TwinCAT System Manager 提供使用新固件刷新上述三处运行数据的机制。从站通常不会检查新的固件是否合适，也就是说，如果下载了错误的固件，从站可能就无法再运行。

### 通过 bundle firmware（捆绑固件）简化更新

使用所谓的 **bundle firmware（捆绑固件）** 进行更新更为方便：此时从站处理器的固件和 ESI 描述组合在一个 \*.efw 文件中；固件更新期间，在端子模块中的 Firmware 和 ESI 都会改变。要实现这种功能，要求以下几点：

- 固件为打包格式：可通过文件名识别，其中还包含修订版本号，例如 ELxxxx-xxxx\_REV0016\_SW01.efw
- 在下载对话框中输入密码=1 时，使用捆绑固件更新。如果密码=0（默认设置），则只进行固件更新，不进行 ESI 更新。
- 只用于支持此功能的设备。打包文件的内容通常不能再修改；这个功能是自 2016 年以来诸多新开发功能的一部分。

更新之后，应确认是否成功

- ESI/Revision: 例如，通过 TwinCAT ConfigMode/FreeRun 中的在线扫描，这是确定固件修订版本的简便方法

- Firmware: 例如, 通过查看设备的 CoE Online 数据

### 注意

#### 设备损坏风险!

- ✓ 下载新设备文件时注意以下几点
  - a) EtherCAT 设备的固件下载不能中断
  - b) 必须确保通畅的 EtherCAT 通讯。必须避免 CRC 错误或丢帧。
  - c) 供电必须稳定。信号电平必须符合规范。
- ⇒ 如果在更新过程中出现故障, EtherCAT 设备可能无法使用, 只能返回制造商重新调试。

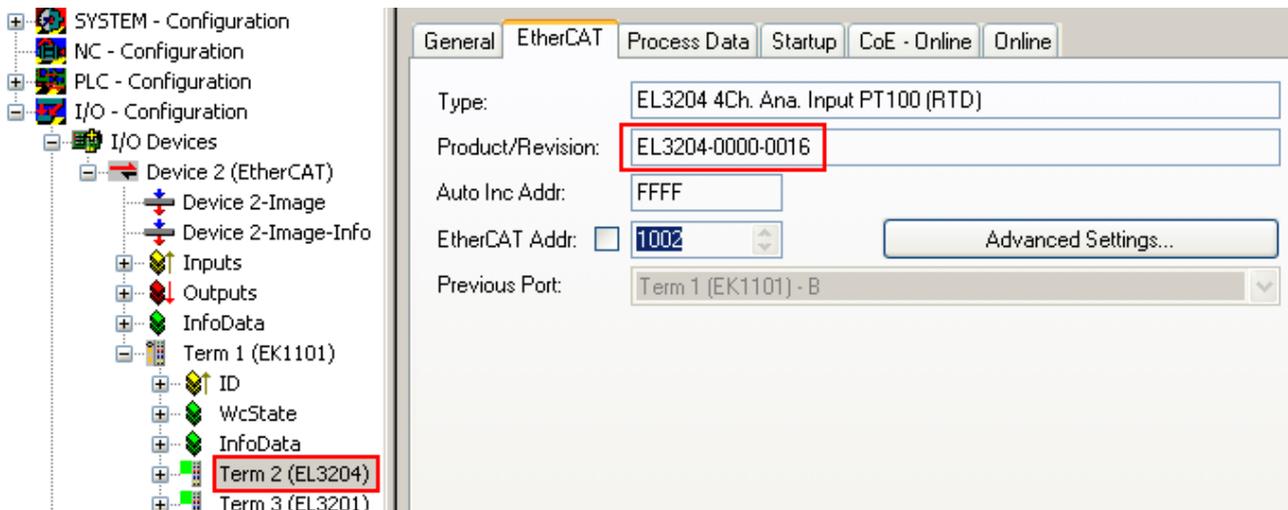
## 8.4.1 设备描述 ESI 文件/XML

### 注意

#### 关于更新 ESI 描述文件/EEPROM 的注意事项

一些从站在 EEPROM 中存储了用于生产的校准和配置数据。在更新过程中, 这些信息会被覆盖, 无法恢复。

ESI 设备描述存储在从站上, 并在启动时加载。每个设备描述都有一个唯一标识符, 包括从站名称 (9 个字符/9 位数) 和修订版本号 (4 位数)。在 System Manager 中配置的每个从站都在 EtherCAT 选项卡中显示其标识符:



附图 180: 由名称 EL3204-0000 和修订版本号 0016 组成的设备标识符

配置的标识符必须与作为硬件使用的实际设备描述兼容, 即从站在启动时加载的描述 (本例中为 EL3204)。通常情况下, 配置的版本必须与端子模块网络中实际存在的版本相同或更低。

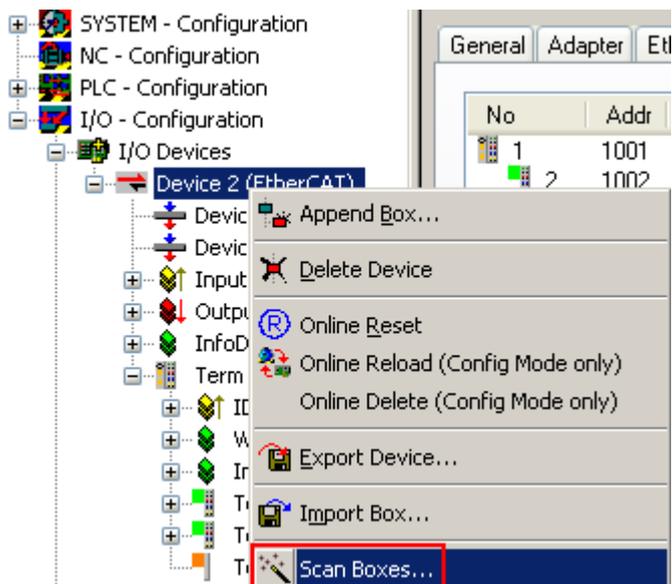
有关这方面的进一步信息, 请参考 [EtherCAT 系统文件](#)。

### ● XML/ESI 描述的更新

**I** 设备的修订版本与所使用的 Firmware (固件) 和 Hardware (硬件) 密切相关。不兼容的组合会导致故障, 甚至使设备最终关闭。只有在与倍福支持 (售后) 部门协商后才能进行相应的更新。

### ESI 从站标识符的显示

确定所配置的设备描述和实际设备是否相符的最简单方法是在 TwinCAT Config Mode/FreeRun 模式下扫描 EtherCAT 从站:



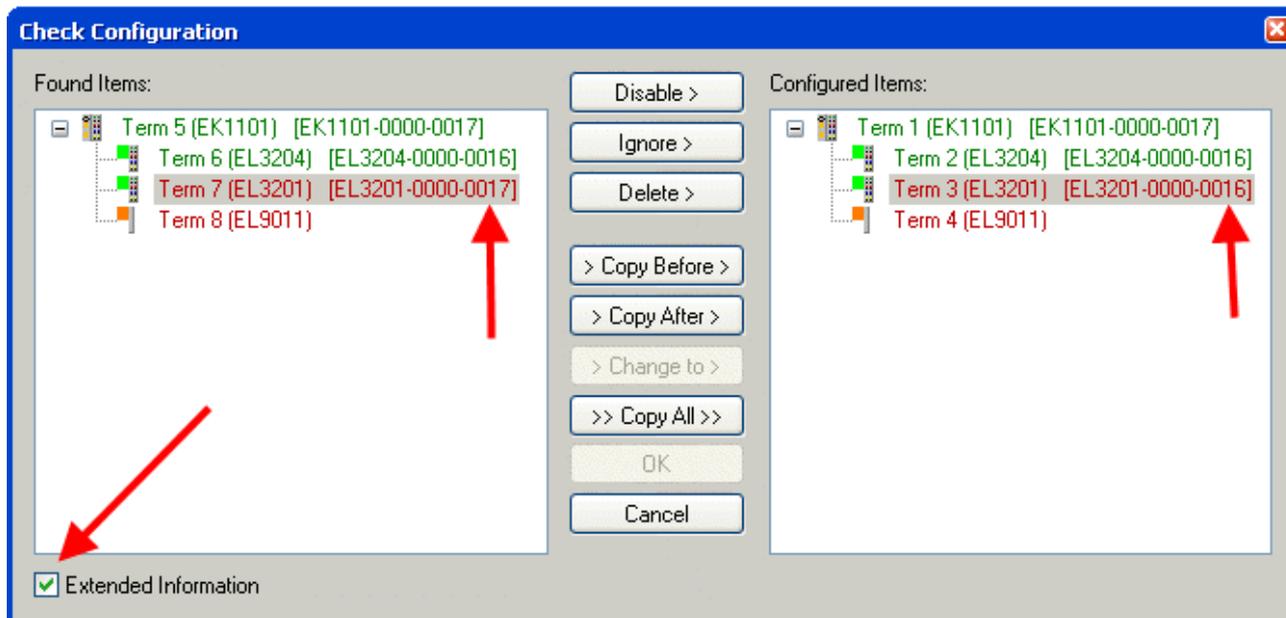
附图 181: 右键单击 EtherCAT Device 扫描下级从站

如果找到的内容与配置的内容相符，则显示



附图 182: 配置是相同的

否则就会出现一个更改对话框，用于选择实际配置。



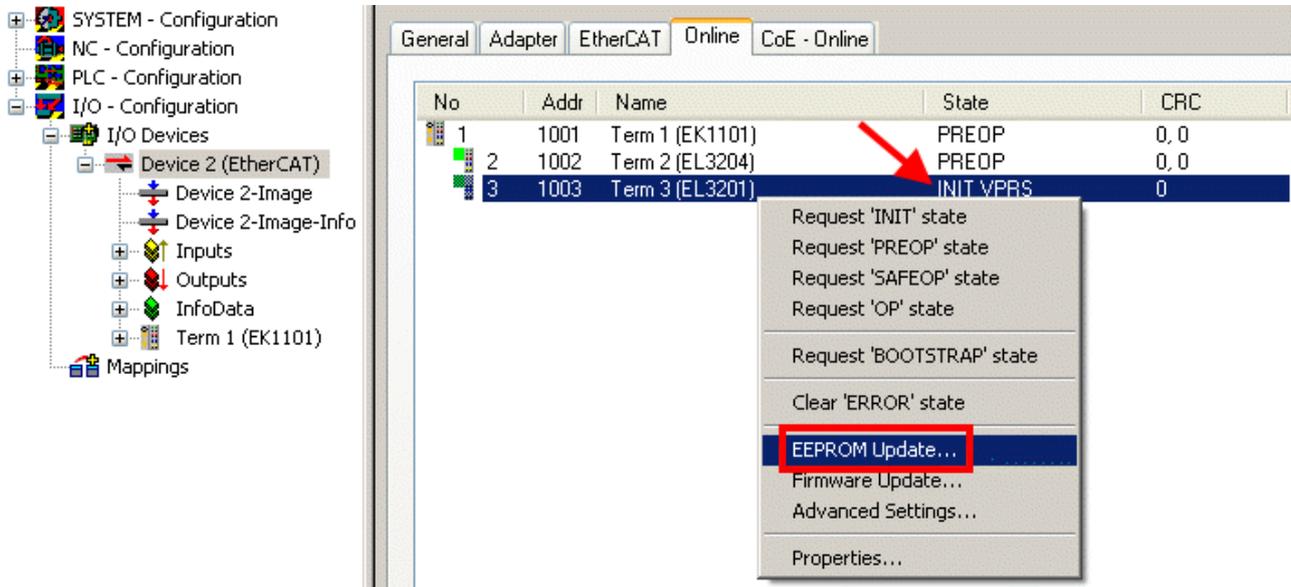
附图 183: 更改对话框

在图更改对话框的示例中，发现了一个 EL3201-0000-0017，而原配置中是 EL3201-0000-0016。此时可以通过 Copy Before 按钮来调整配置。必须选中 Extended Information 复选框，以显示修订版本。

## 更改 ESI 从站标识符

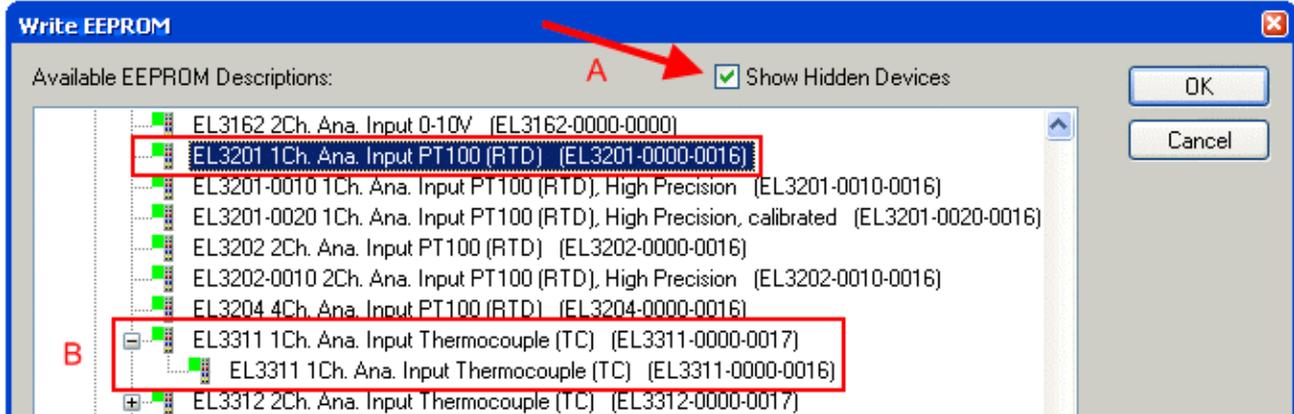
ESI/EEPROM 标识符可以在 TwinCAT 下按如下方式更新：

- 必须与从站建立正确无误的 EtherCAT 通讯。
- 从站的状态无关紧要。
- 右键单击 Online 中显示的从站，打开 *EEPROM Update* 对话框，参见图 *EEPROM 更新*



附图 184: EEPROM 更新

在以下对话框中选择新的 ESI 描述，参见图 *选择新的 ESI*。通过复选框 *Show Hidden Devices* 还能显示旧的、通常隐藏的从站版本。



附图 185: 选择新的 ESI

System Manager 弹出一个进度条，显示 EEPROM 写入的进度。首先写入数据，然后进行验证。

### ● 只有在设备重新启动后，以上更改才会生效。

**i** 大多数 EtherCAT 设备会立即或从 INIT 启动后读取修改后的 ESI 描述。一些通信设置（例如：分布时钟）只在开机时读取。因此，EtherCAT 从站必须短暂地关机，以使更改生效。

### 8.4.2 Firmware (固件) 说明

#### 确定固件版本

##### 通过 TwinCAT System Manager 确定版本

如果主站可以在线访问从站，TwinCAT System Manager 会显示从站处理器的固件版本。点击需要检查其处理器固件的 E-Bus 端子模块（在此例中为端子模块 2 (EL3204)），并选择选项卡 *CoE Online* (CAN over EtherCAT)。

● **CoE Online 和 Offline CoE (在线 CoE 和离线 CoE)**



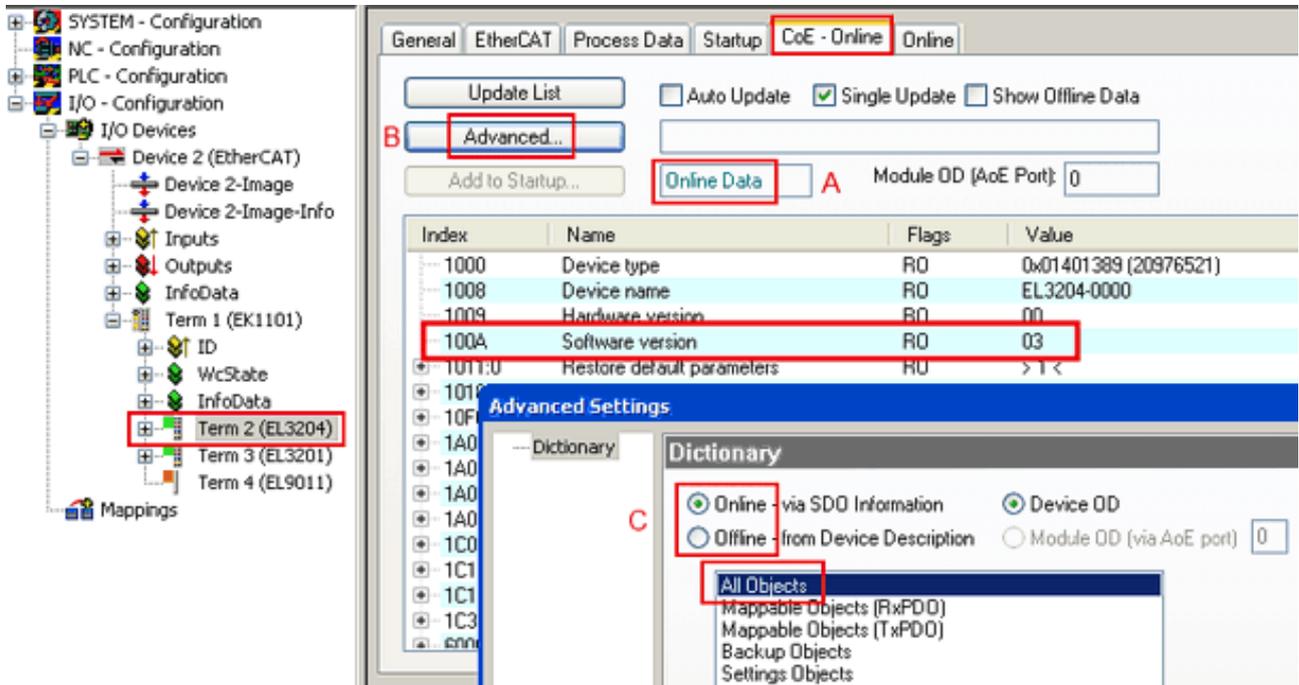
可用的 CoE 目录有两套：

**online:** 如果 EtherCAT 从站支持，从站处理器会提供该功能。该 CoE 目录只有在从站连接并运行时才能显示。

**Offline:** EtherCAT 从站信息文件 ESI/XML 包含的 CoE 默认内容。只有在 ESI 中包含了 CoE 目录才能显示（例如“倍福 EL5xxx.xml”）。

要在两个视图之间切换，必须使用按钮“Advanced”。

在图 EL3204 固件版本的显示中，所选 EL3204 的固件版本在 CoE 条目 0x100A 中显示为 03。



附图 186: EL3204 固件版本的显示

在 (A) 处，TwinCAT 2.11 表明当前显示的是“Online CoE”目录。如果不是，可以通过 Advanced Settings 中 (B) 处的 *Online* 选项和双击 *All Objects* 来加载 Online 目录。

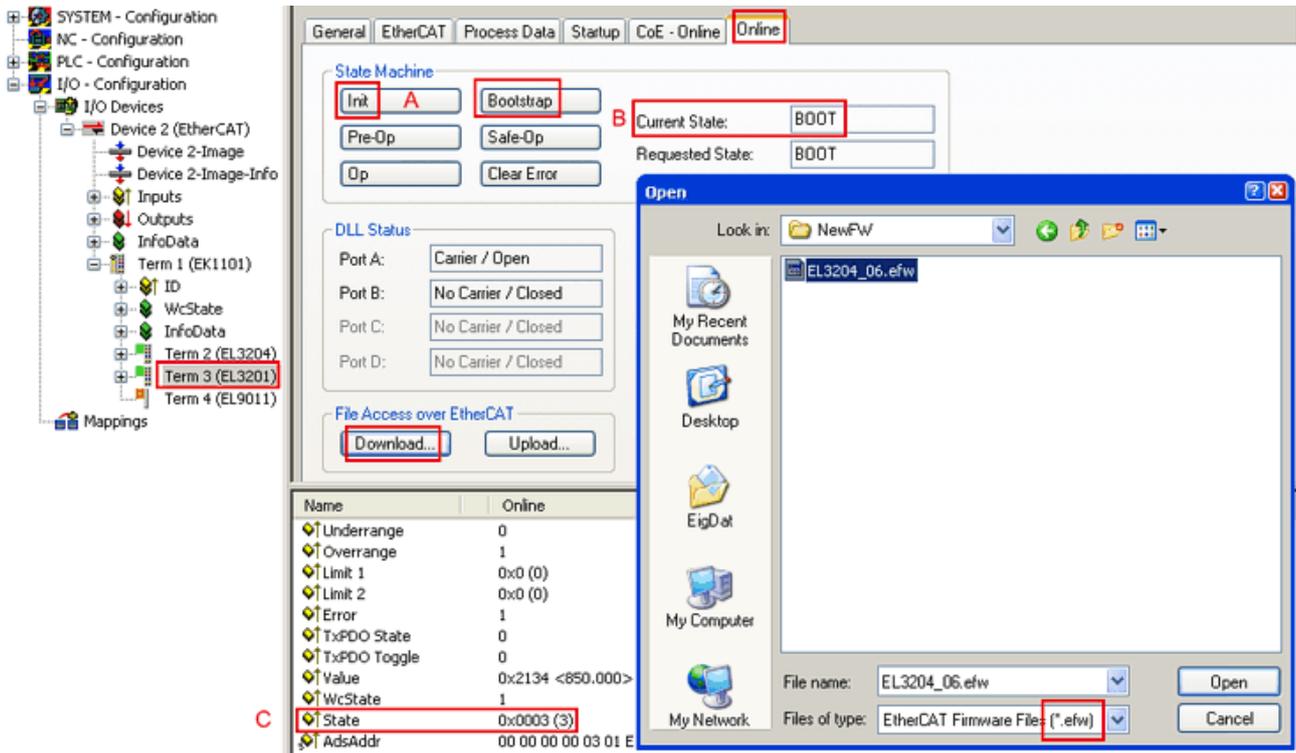
### 8.4.3 更新从站处理器的固件 \*.efw

● **CoE 目录**



Online CoE 目录由从站处理器管理，并存储在专用的 EEPROM 中，在固件更新期间一般不会改变。

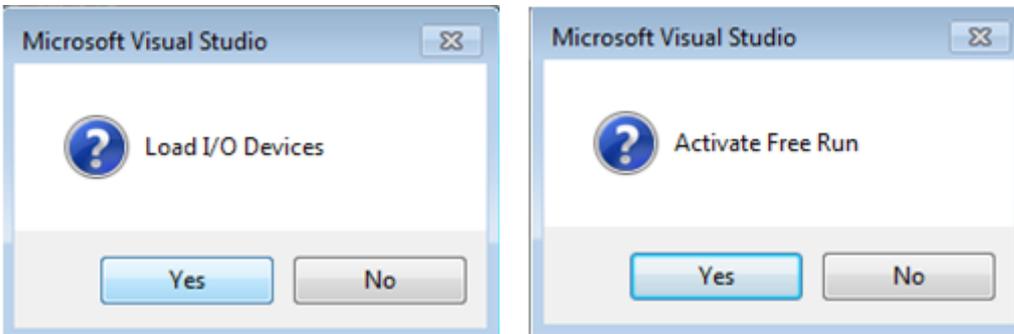
切换到 *Online* 选项卡，更新从站处理器的固件，参见图 *固件更新*。



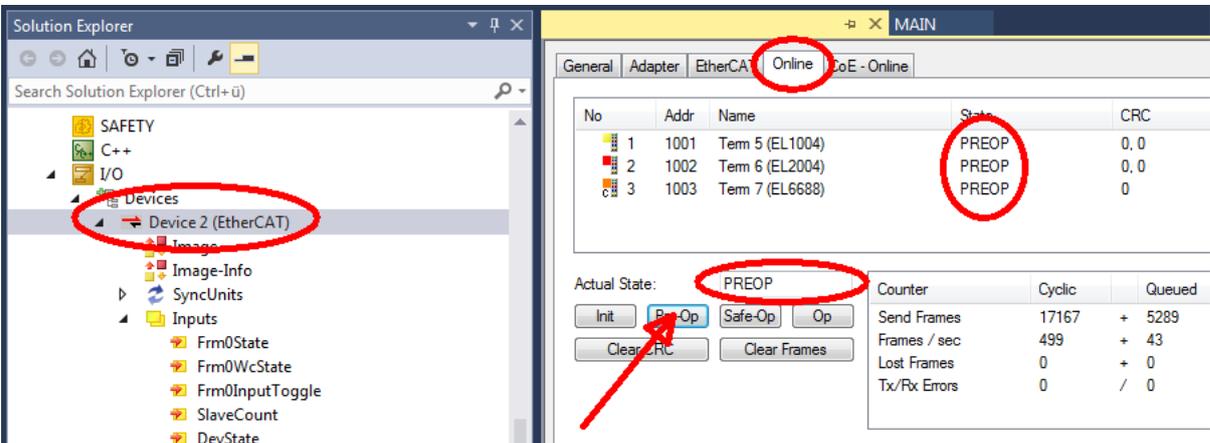
附图 187: 固件更新

除非倍福的支持（售后）部门另有说明，否则请按以下步骤进行。适用于 TwinCAT 2 和 TwinCAT 3 作为 EtherCAT 主站的情况。

- 将 TwinCAT 系统切换到 Config Mode/FreeRun，周期时间  $\geq 1$  ms（配置模式下默认为 4 ms）。不建议在实时核运行时（Running 模式）进行固件更新。

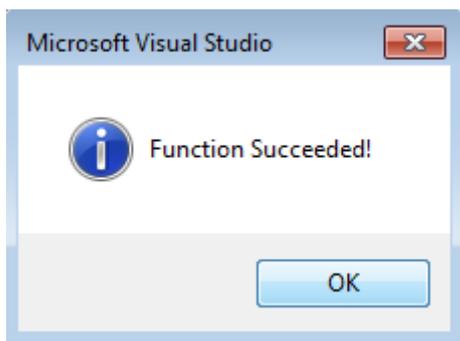


- 将 EtherCAT 主站切换到 PreOP



- 将从站切换到 INIT (A)
- 将从站切换到 BOOTSTRAP

- 检查当前状态（B、C）
- 下载新的 \*.efw文件（一直等待，直到下载结束）。通常不需要密码。



- 下载完成后，切换到 INIT，再到 PreOP
- 短时切断从站电源（不要拉低电压！）
- 在 CoE 0x100A 内检查固件状态（FW版本）是否被正确替换。

#### 8.4.4 FPGA 固件 \*.rbf

如果是用 FPGA 芯片处理 EtherCAT 通信，固件更新则通过 \*.rbf 文件完成。

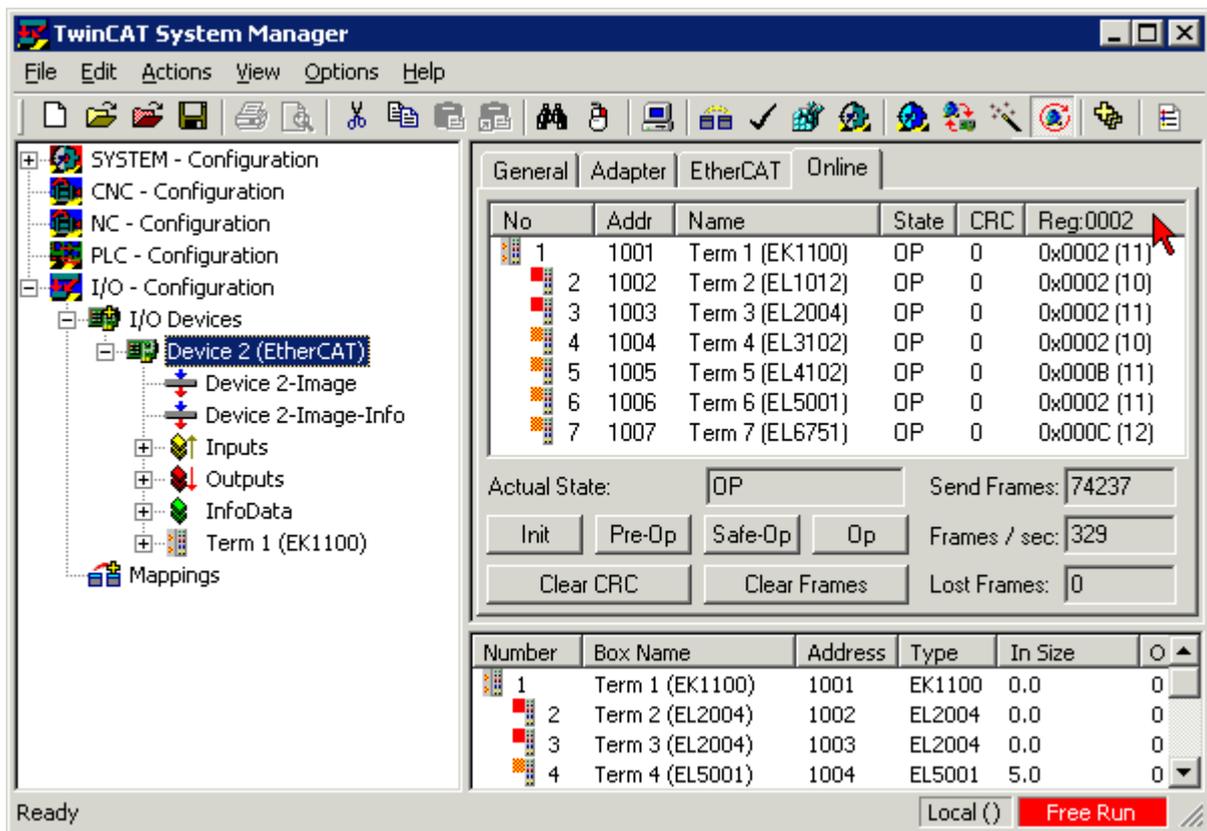
- 用于处理 I/O 信号的从站处理器固件
- 用于 EtherCAT 通讯的 FPGA 固件（仅适用于带 FPGA 的端子模块）

端子模块序列号中包含的固件版本号包含这两个固件成分。如果修改了其中任何一个，固件版本号都会更新。

##### 通过 TwinCAT System Manager 确定版本

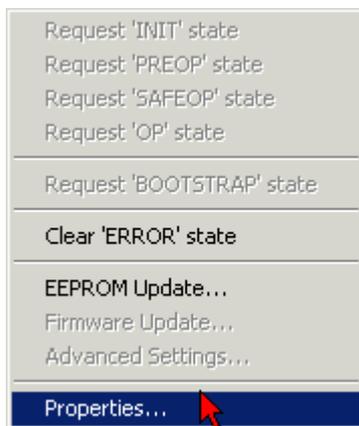
TwinCAT System Manager 显示 FPGA 固件版本。点击 EtherCAT 总线的以太网卡（例中的 Device 2），选择 *Online*选项卡。

*Reg:0002* 栏表示各个 EtherCAT 设备的固件版本，以十六进制和十进制表示。

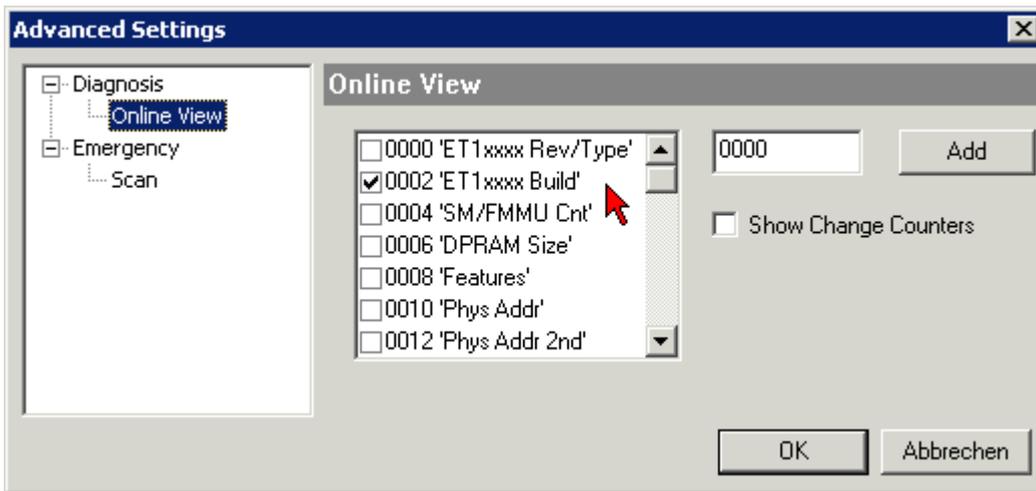


附图 188: FPGA 固件版本定义

如果没有显示 *Reg:0002* 列, 请右击表头, 在右键菜单中选择 *Properties* 。

附图 189: 右键菜单 *Properties*

出现 *Advanced Settings* 对话框, 可以选择要显示的列。在 *Diagnosis/Online View* 下, 选择 '*0002 ETxxx Build*' 复选框, 以便激活 FPGA 固件版本显示。



附图 190: 对话框 *Advanced Settings*

## 更新

要更新以下 FPGA 固件

- EtherCAT 耦合器的 FPGA 固件：耦合器必须具有 FPGA 固件版本 11 或更高版本；
- E-Bus 端子模块的 FPGA 固件：端子模块必须有 FPGA 固件版本 10 或更高版本。

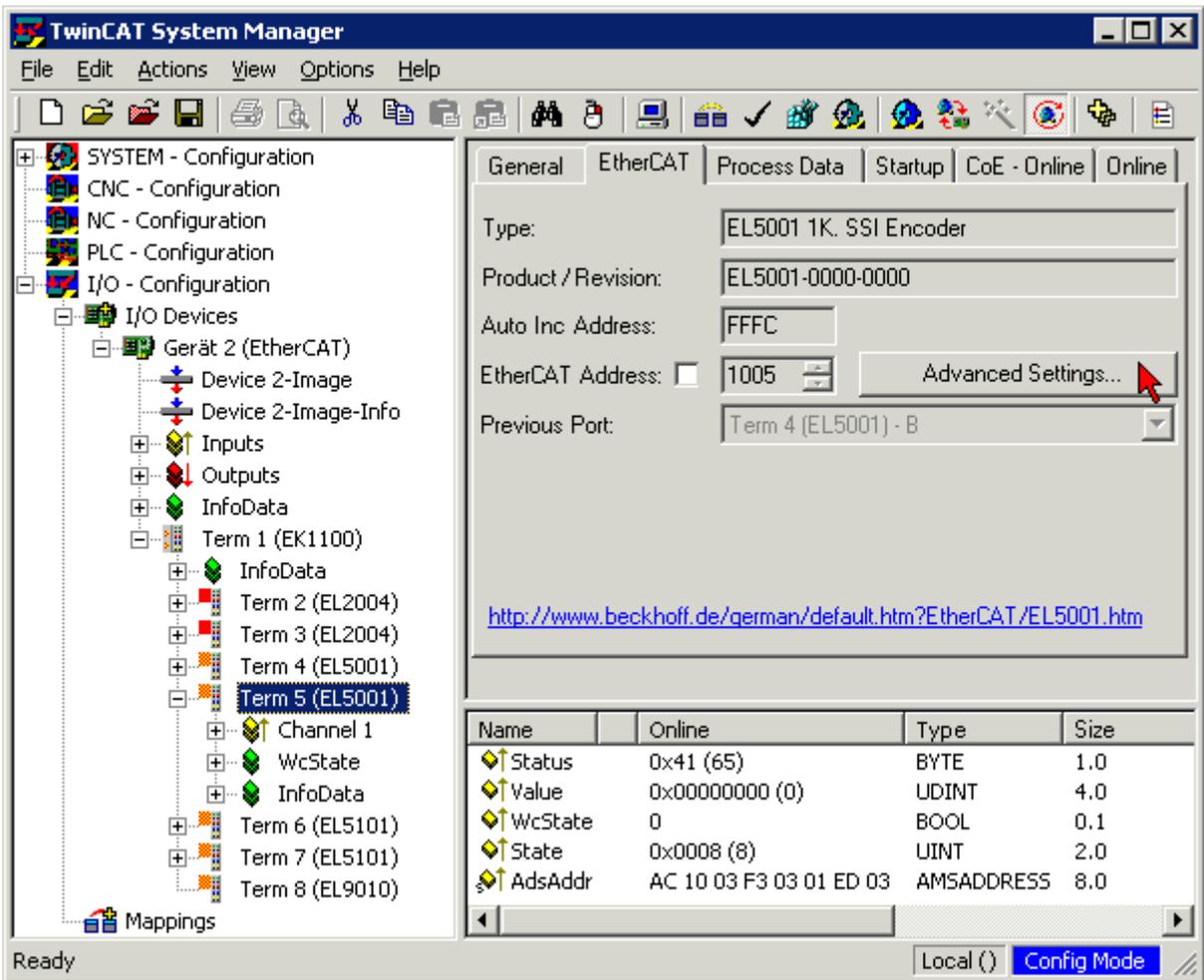
旧的固件版本只能由制造商进行更新！

## 更新一个 EtherCAT 设备

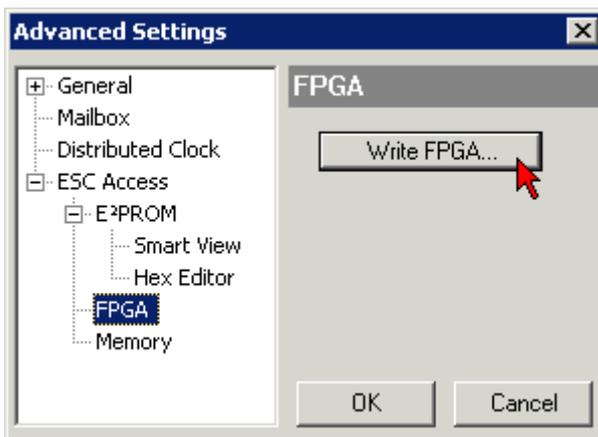
如果没有给出其他规定（例如来自倍福支持部门），则必须满足以下顺序：

- 将 TwinCAT 系统切换到 Config Mode/FreeRun，周期时间  $\geq 1$  ms（配置模式下默认为 4 ms）。不建议在实时核运行时（Running 模式）进行固件更新。

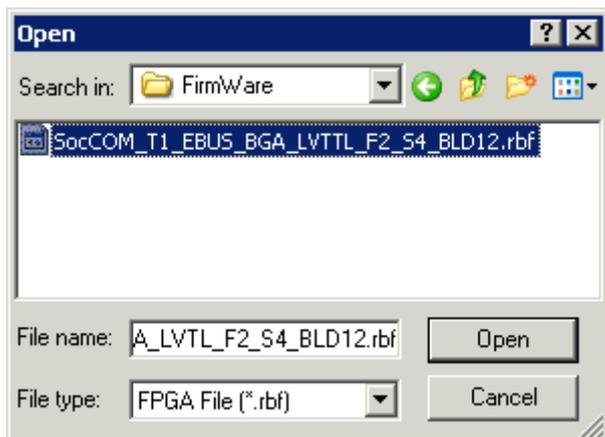
在 TwinCAT System Manager 中，选择需要更新 FPGA 固件的端子模块（例如：端子模块 5：EL5001），并在 *EtherCAT* 选项卡中点击 *Advanced Settings* 按钮：



出现 *Advanced Settings* 对话框。在 *ESC Access/E<sup>2</sup>PROM/FPGA* 下，点击 *Write FPGA...* 按钮：



- 选择带有新 FPGA 固件的文件 (\*.rbf)，并将其传输到 EtherCAT 设备上：



- 一直等待，直到下载结束
- 短时切断从站电源（不要拉低电压！）。为了激活新的 FPGA 固件，需要重新启动 EtherCAT 设备（断电重启）。
- 检查新的 FPGA 状态

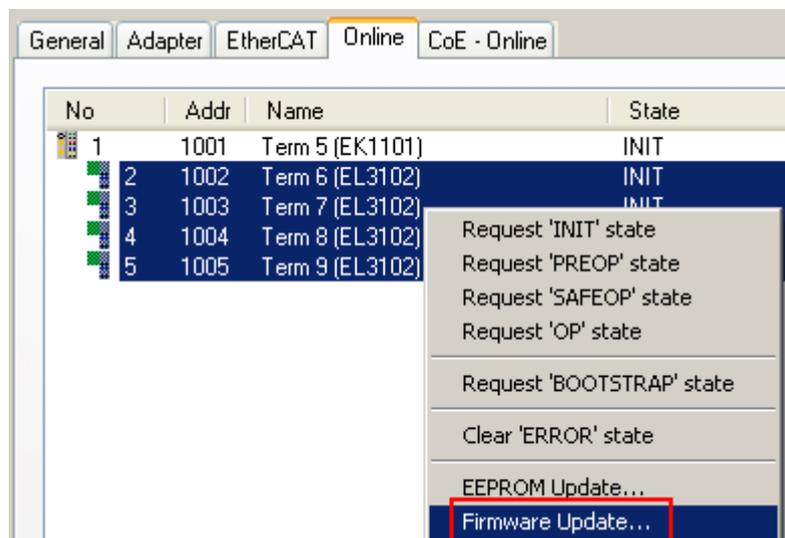
### 注意

#### 设备损坏风险！

在任何情况下，都不能中断 EtherCAT 设备下载固件的过程！如果下载固件的过程中发生了断电或者断网，EtherCAT 设备只能返回制造商重新调试！

## 8.4.5 同时更新多个 EtherCAT 设备

如果几个设备有相同的固件文件/ESI，这些设备的固件和 ESI 描述可以同时更新。

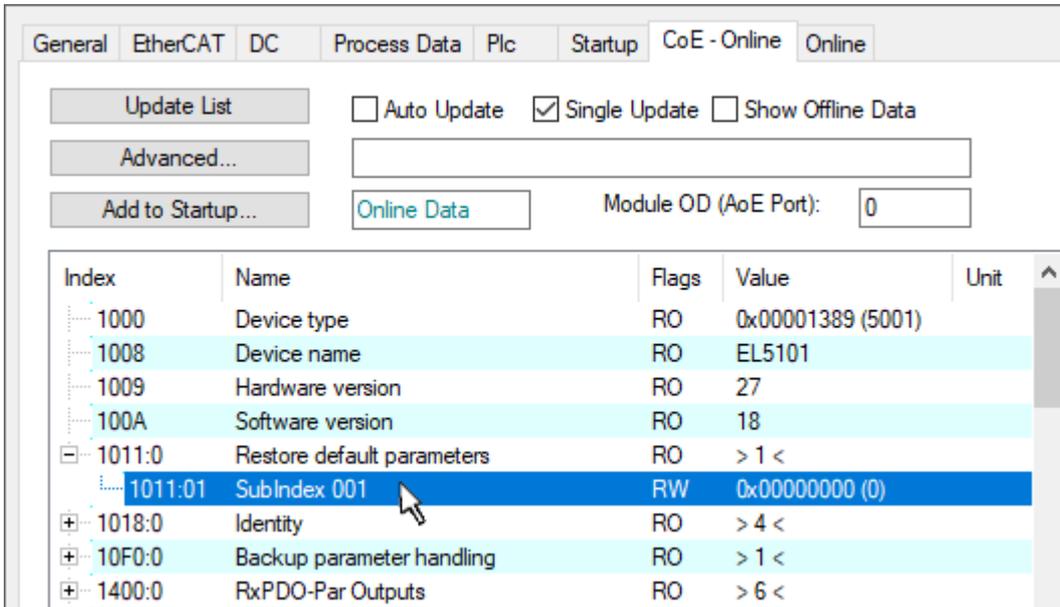


附图 191：多重选择和固件更新

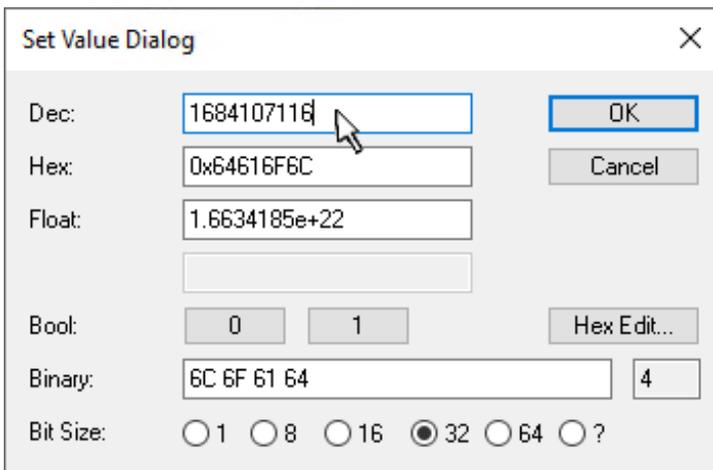
选择所需的从站，如上所述在 BOOTSTRAP 模式下进行固件更新。

## 8.5 恢复出厂状态

要恢复 EtherCAT 设备（“从站”）CoE 对象的交付状态（出厂设置），可通过 EtherCAT 主站（例如 TwinCAT）使用 CoE 对象 Index 1011 *Restore default parameters*（参见图选择 *Restore default parameters*）。



附图 192: 选择 *Restore default parameters*



附图 193: 在 Set Value dialog 中输入一个恢复值

双击 *SubIndex 001*，进入设置值对话框。将重置值 **1684107116** 输入字段 *Dec* 中，或将数值 **0x64616F6C** 输入字段 *Hex* 中，并按 *OK* 确认（图：在 *Set Value dialog* 中输入恢复值）。

- 从站中所有可写的条目都将重置为默认值。
- 只有直接对从站的 Online CoE 进行重置，才能成功恢复出厂值。在离线 CoE 中不能更改任何值。
- 为此，TwinCAT 必须处于 RUN 或 CONFIG/Freerun 状态，即保持 EtherCAT 数据交换。确保 EtherCAT 传输正确无误。
- 由于进行了重置，因此不会进行单独确认。如要进行验证，可以事先向某个可写对象写入一个值。
- 该重置过程也可以作为从站 Startup List 的第一个条目，例如在状态转换 PREOP→SAFEOP 中，或者如图 *CoE reset* 作为 *Startup* 条目所示的 SAFEOP→OP 中。

CoE 中的所有备份对象重置为交付状态。

---

**i** 替代的恢复值

在一些较旧的端子模块（FW 创建时间约在 2007 年之前）中，备份对象可以用另一套替代的恢复值进行切换：十进制值：1819238756，十六进制值：0x6C6F6164。

恢复值输入错误不会产生任何影响。

---

## 8.6 技术支持和服务

倍福公司及其合作伙伴在世界各地提供全面的技术支持和服务，对与倍福产品和系统解决方案相关的所有问题提供快速有效的帮助。

### 倍福分公司和代表处

有关倍福产品本地支持和服务方面的信息，请联系倍福分公司或代表处！

世界各地倍福分公司和代表处的地址可参见以下网页：<http://www.beckhoff.com>

该网页还提供更多倍福产品组件的文档。

### 支持

倍福支持部门提供全面的技术援助，不仅帮助使用各种倍福产品，还提供其他广泛的服务：

- 技术支持
- 复杂自动化系统的设计、编程和调试
- 以及倍福系统组件的各种培训课程

热线电话： +49 5246 963 157  
电子邮箱： [support@beckhoff.com](mailto:support@beckhoff.com)  
网址： [www.beckhoff.com/support](http://www.beckhoff.com/support)

### 服务

倍福服务中心提供所有售后服务：

- 现场服务
- 维修服务
- 备件服务
- 热线服务

热线电话： +49 5246 963 460  
电子邮箱： [service@beckhoff.com](mailto:service@beckhoff.com)  
网址： [www.beckhoff.com/service](http://www.beckhoff.com/service)

### 德国总部

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Germany

电话： +49 5246 963 0  
电子邮箱： [info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
网址： [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)



更多信息:

[www.beckhoff.com/EL3xxx](http://www.beckhoff.com/EL3xxx)

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Germany  
电话号码: +49 5246 9630  
[info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
[www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

