

# Installationsanleitung

## Installation instructions

### SINEAX CAM

IEC 61850



157 489

09.11

Camille Bauer AG  
Aargauerstrasse 7  
CH-5610 Wohlen / Schweiz  
Telefon +41 56 618 21 11  
Telefax +41 56 618 35 35  
E-Mail: [info@camillebauer.com](mailto:info@camillebauer.com)  
<http://www.camillebauer.com>

 CAMILLE BAUER

## Verfügbare Dokumentation



### Installationsanleitung

Das vorliegende Dokument gibt Hinweise zur Installation des SINEAX CAM mit IEC61850-Schnittstelle. Für detailliertere Informationen wird auch auf einige der unten aufgeführten Dokumente verwiesen, welche auf der mitgelieferten CD enthalten sind oder via <http://www.camillebauer.com> verfügbar sind.



### CAM61850.PAR-D.V1.0.110215.PDF

#### Anwenderspezifische Parametrierung

Beschreibt die Möglichkeiten zur anwendungsspezifischen Parametrierung der IEC61850-Buskarte. Es werden die Einstellmöglichkeiten via Web-Interface der Buskarte und mit Hilfe herstellerunabhängiger Konfigurations-Tools gezeigt.



### CAM61850.MICS.V1.2.090520.PDF

#### MICS: Model Implementation Conformance Statement

Diese Spezifikation zeigt die oberste Ebene des im SINEAX CAM implementierten IEC61850-Datenmodells. Zur Vollständigkeit sind auch alle logischen Knoten und deren Komponenten enthalten.



### CAM61850\_PICS.V1.3.090520. PDF

#### PICS: Protocol Implementation Conformance Statement

Die enthaltenen ACSI Konformitäts-Statements stellen Details über die Kommunikationsdienste der IEC61850-Schnittstelle des SINEAX CAM bereit.



### CAM61850.PIXIT.V1.3.090520. PDF

#### PIXIT: Protocol Implementation eXtra Information for Testing

Dieses Dokument spezifiziert Zusatzinformationen zur Protokoll-Implementierung der IEC61850-Schnittstelle zu Testzwecken.



### CAM61850.TICS.V1.1.090520. PDF

#### TISSUES Implementation Conformance Statement

Dieses Dokument stellt eine Vorlage für die Bestätigung der Konformität bezüglich technischer Vorgaben (TISSUES). Dies wird für die Durchführung einer Konformitäts-Prüfung benötigt und ist auf dem Konformitäts-Zertifikat referenziert.






### SINEAX\_CAM-61850\_Certificate.pdf

Das IEC61850 Konformitäts-Testzertifikat für den SINEAX CAM, ausgestellt durch KEMA.

PICS, MICS, PIXIT und TISSUES bilden die Basis für die Konformitätsprüfung in Übereinstimmung mit der Norm IEC61850-10.

# Hilfsmittel für die Installation des SINEAX CAM

	Hilfsmittel	Funktionalität
	<b>CB-Manager</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfiguration der Messfunktionalität, Mittelungszeiten usw.</li> <li>• Konfiguration des I/O-Interfaces</li> <li>• <b>Netzwerk-Einstellungen der IEC61850-Buskarte</b></li> <li>• Konfiguration der IP-Adressen für die Zeitsynchronisation via NTP-Server</li> </ul>
	<b>Web-Interface</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Import / Export der ICD-Datei</li> <li>• Änderung des IED-Namens</li> <li>• Ansprechschwellen (Dead-band) der Messwerte für das Reporting anpassen</li> </ul>
	<b>Herstellerunabhängiges Konfigurationstool</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Änderung der ICD-Datei zur Anpassung an die Anwendung</li> <li>• Änderung von IED- und Geräteinstanz-Name</li> <li>• Entfernen nicht benutzter Node-Instanzen</li> <li>• Entfernen von Messwerten aus Node-Instanzen</li> </ul>

## Inhalt

<b>1. Bus-Anbindung</b> .....	<b>4</b>
1.1 Anschluss .....	4
1.2 Netzwerk-Installation mit Hilfe der CB-Manager Software.....	4
1.3 Zeitsynchronisation via NTP-Protokoll .....	5
<b>2. IEC61850-Anwendung</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Information über die logischen Knoten</b> .....	<b>5</b>
3.1 MMXU .....	6
3.2 MMXN .....	6
3.3 MHAI .....	6
3.4 MHAN .....	6
3.5 MMTR1, MMTR2.....	6
3.6 MSTA .....	6
3.7 MSQI .....	7
3.8 GGIO1...12 .....	7
<b>4. Messdaten</b> .....	<b>8</b>
4.1 Polling.....	8
4.2 Unbuffered Reporting.....	8
<b>Appendix: Logical node information</b> .....	<b>17</b>

# 1. Bus-Anbindung

Die Konfiguration der Netzwerkeinstellungen der IEC61850-Buskarte des SINEAX CAM kann nur über eine der lokalen Schnittstellen mit Hilfe der CB-Manager Software durchgeführt werden.

## 1.1 Anschluss

Bevor ein Gerät an ein bestehendes Ethernet-Netzwerk angeschlossen werden, muss sichergestellt werden, dass es den normalen Netzwerkbetrieb nicht stören. Die Regel ist:



**Keines der neu anzuschliessenden Geräte darf dieselbe IP-Adresse aufweisen wie ein bereits installiertes Gerät**

Die Werkseinstellung der IP-Adresse beim CAM ist: 192.168.1.101

Die Standard RJ45-Buchse dient dem direkten Anschluss eines Ethernet-Kabels. Vorgängig muss der Klemmenblock für die Modbus/RTU-Schnittstelle entfernt werden. Zur Vermeidung von EMV-Problemen kann der Schirm des Kabels über den Schraubanschluss bei der Ethernet-Buchse mit Erde verbunden werden.

Die Installation der Geräte im Netzwerk erfolgt mit Hilfe der CB-Manager Software (siehe Kapitel 1.2).

- Schnittstelle: RJ45 Buchse, Ethernet 100BaseTX
- Mode: 10/100 MBit/s
- Protokolle: IEC 61850, NTP

### LED 1 (Orange)

- EIN sobald eine Netzwerkverbindung besteht
- Blinkt wenn Daten über den Ethernet-Anschluss übertragen werden

### LED 2 (Gelb)

- Blinkt mit 1 Hz: Aufstartphase Teil 1 (Bootloader)
- Blinkt mit 0.5Hz: Aufstartphase Teil 2 (Betriebssystem und Gerätedienste)
- Blinkt mit 4 Hz: Aufstartphase Teil 3 (Start WEB-Server, IEC61850-Applikation inkl. Parsen der ICD)
- Blinkt mit 10Hz: Fehler beim Start der IEC61850-Applikation aufgetreten
- EIN wenn betriebsbereit für IEC61850-Kommunikation

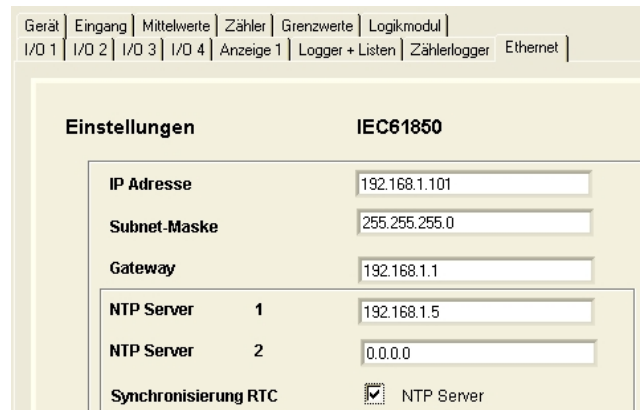


## 1.2 Netzwerk-Installation mit Hilfe der CB-Manager Software

Die Einstellung der Netzwerk-Parameter des Gerätes erfolgt über eine der lokalen Schnittstellen (USB oder RS485). Die Netzwerkeinstellungen sind Teil der Geräte-Konfiguration (Register "Ethernet")

- **IP-Adresse:** Muss **eindeutig** sein
- **Subnet-Maske:** Definiert wie viele Geräte innerhalb des Netzwerkes direkt adressierbar sind. Diese Einstellung ist für alle Geräte gleich.
- **Gateway:** Wird für die Auflösung von Adressen bei der Kommunikation zwischen verschiedenen Netzwerken benötigt.

Die Programmierung der Messfunktion des Gerätes erfolgt gleichzeitig mit der Einstellung der Netzwerkparameter.



### 1.3 Zeitsynchronisation via NTP-Protokoll

Für die Zeitsynchronisation von Geräten via Ethernet ist NTP (Network Time Protocol) der Standard. Entsprechende Zeit-Server sind in Computer-Netzwerken eingesetzt, stehen aber auch im Internet zur freien Verfügung. Mit NTP ist es möglich alle Geräte mit einer gemeinsamen Zeitbasis zu betreiben.

Es können zwei unterschiedliche NTP-Server definiert werden. Steht der erste Server nicht zur Verfügung, wird versucht über den zweiten Server die Zeit zu synchronisieren. Ist keine Zeitsynchronisation gewünscht, sollte beiden NTP-Servern die Adresse 0.0.0.0 zugewiesen werden.

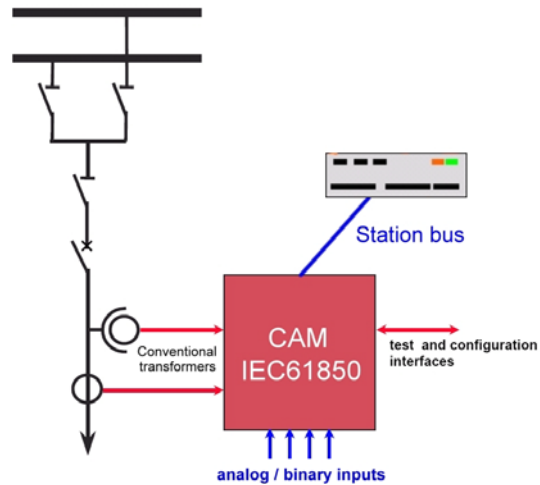
#### Aktivierung

Die Synchronisation via NTP-Server wird nur aktiv, wenn die 'Synchronisation RTC' mit Hilfe der zugehörigen Checkbox aktiviert wird (siehe 1.2).

## 2. IEC61850-Anwendung

Der SINEAX CAM mit IEC 61850 Unterstützung ist ein Messgerät, welches Signale konventioneller Strom- und Spannungswandler verarbeiten kann. Es ist nicht geeignet für die Anwendung mit elektronischen Wandlern gemäss der Norm IEC 61850-9-1, wo eine Merging unit einen kontinuierlichen Datenstrom von Abtastwerten aller Ströme und Spannungen an das IED (intelligent electronic device) sendet.

Die Hauptanwendung des Gerätes ist deshalb die Modernisierung von Unterstationen und Prozess-Leitsystemen unter Beibehaltung der bereits installierten Wandler.



## 3. Information über die logischen Knoten

Die vollständige Server-Konfiguration enthält 22 Nodes.

Eine detaillierte Beschreibung der implementierten Nodes ist im Dokument „**CAM61850.MICS.V1.2.090520.PDF**“ (in englischer Sprache) auf der CD enthalten.

Einschränkungen bezüglich Gültigkeit der Messdaten werden in Abhängigkeit von der Netzform des überwachten Netzes auf den nächsten Seiten erläutert.

Anpassungen an der Server-Struktur können mit Hilfe des Web-Interfaces des Gerätes oder mit einem IEC61850-Konfigurationstool gemacht werden. Dies ist im Dokument „**CAM61850.PAR-D.V1.0.110215.PDF**“ auf der CD näher beschrieben.

Alle Änderungen werden in der ICD-Datei des Gerätes gespeichert.

CAM.V2.10.090519	
P1	Server
CAM1	LLN0 : CAM/LLN0
	LPHD1 : CAM/LPHD1
	MMXU1 : CAM/MMXU1
	MMXN1 : CAM/MMXN1
	MHA1 : CAM/MHA1
	MHAN1 : CAM/MHAN1
	MMTR1 : CAM/MMTR1
	MMTR2 : CAM/MMTR1
	MSTA1 : CAM/MSTA1
	MSQ1 : CAM/MSQ1
	GGIO1 : CAM/GGIO1
	GGIO2 : CAM/GGIO1
	GGIO3 : CAM/GGIO1
	GGIO4 : CAM/GGIO1
	GGIO5 : CAM/GGIO1
	GGIO6 : CAM/GGIO1
	GGIO7 : CAM/GGIO1
	GGIO8 : CAM/GGIO1
	GGIO9 : CAM/GGIO1
	GGIO10 : CAM/GGIO1
	GGIO11 : CAM/GGIO1
	GGIO12 : CAM/GGIO1

### 3.1 MMXU

Dieser Node liefert gültige Messwerte falls unsymmetrische Dreiphasennetze mit drei oder vier Leitern oder Split-phase Systeme (Zweiphasen-Netze) überwacht werden. Einige der Messgrößen sind nur für 4-Leiter Netze ungleicher Belastung gültig (siehe Anhang).

### 3.2 MMXN

Dieser Node liefert gültige Messwerte falls einphasige oder gleichbelastete Dreiphasen-Netze überwacht werden. Bei Dreileiter-Netzen gleicher Belastung ist die angegebene Netzspannung  $Vol=(U12+U23+U31)/3$ . Die verketteten Spannungen U12, U23 und U31 sind über den Node MMXU verfügbar.

### 3.3 MHAI

Dieser Node enthält die Daten der Oberschwingungs-Analyse falls in unsymmetrischen Mehrphasen-Netzen gemessen wird.

### 3.4 MHAN

Dieser Node enthält die Daten der Oberschwingungs-Analyse bei Messung in einphasigen Netzen oder mehrphasigen Netzen gleicher Belastung.

### 3.5 MMTR1, MMTR2

Die erste Instanz MMTR1 enthält die Hochtarif-Zähler, die zweite Instanz MMTR2 die Niedertarif-Zähler. Ist keine Tarif-Umschaltung aktiv, sind die Daten von MMTR2 ungültig.

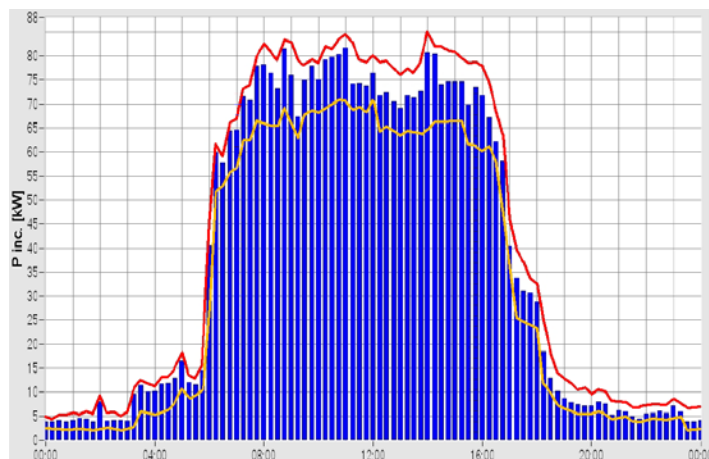
**Bemerkung:** Die Zähler sind als BCR (Binary Counter Reading) implementiert. Der effektive Zählerwert ergibt sich aus der Multiplikation des aktuellen Wertes mit der Pulswertigkeit. Die Pulswertigkeit ist dabei immer eine Zehnerpotenz und definiert so die Position des Dezimalpunktes. Die Pulswertigkeit ändert sich nur, falls die Konfiguration der Eingangs-Nennwerte geändert wird, im Normalfall ist sie konstant.

$$\text{Zählerstand} = \text{actVal} \cdot \text{pulsQty}$$

### 3.6 MSTA

Die Daten des Nodes MSTA werden jeweils am Ende des Mittelungs-Intervalls erzeugt. Hier macht es Sinn mit Ansprechschwellen (Dead-band) von 0.0% für alle Messwerte zu arbeiten, um sicherzustellen dass in jedem Fall die aktuellsten Werte auch in den Report übernommen werden. Dies ist in der ICD „CAM.V2.10.110222.icd“ umgesetzt, welche auf der Doku-CD enthalten ist, und als Alternative zur werkseitig installierten ICD mit Ansprechschwellen von 0.5% geladen werden kann. Die Anpassung des Dead-band mit Hilfe anderer Tools ist im Dokument „CAM61850.PAR-D.V1.0.110215.PDF“ beschrieben.

*Hinweis: Normalerweise sind die Mittelwert-Größen des CAM konfigurierbar. Bei Einsatz des IEC 61850 Interfaces werden diese aber fest vorgegeben, um die Bestimmung der erforderlichen Größen zu ermöglichen. Nur die Intervallzeit, welche typischerweise 10 oder 15min. beträgt, ist konfigurierbar.*



### 3.7 MSQI

Die Berechnung der Unsymmetrie wird nur durchgeführt, falls das Gerät für die Anwendung in Dreileiter- oder Vierleiter-Netzen ungleicher Belastung konfiguriert ist.

Einige der Messgrößen sind nur für bestimmte Netzformen verfügbar (siehe Anhang).

### 3.8 GGIO1...12

Der CAM stellt nicht nur Messwerte und Zählerstände des gemessenen Netzes zur Verfügung. Es kann auch als IEC61850-Gateway genutzt werden, um Informationen externer Geräte verarbeiten zu können, welche selbst nicht IEC61850-fähig sind.

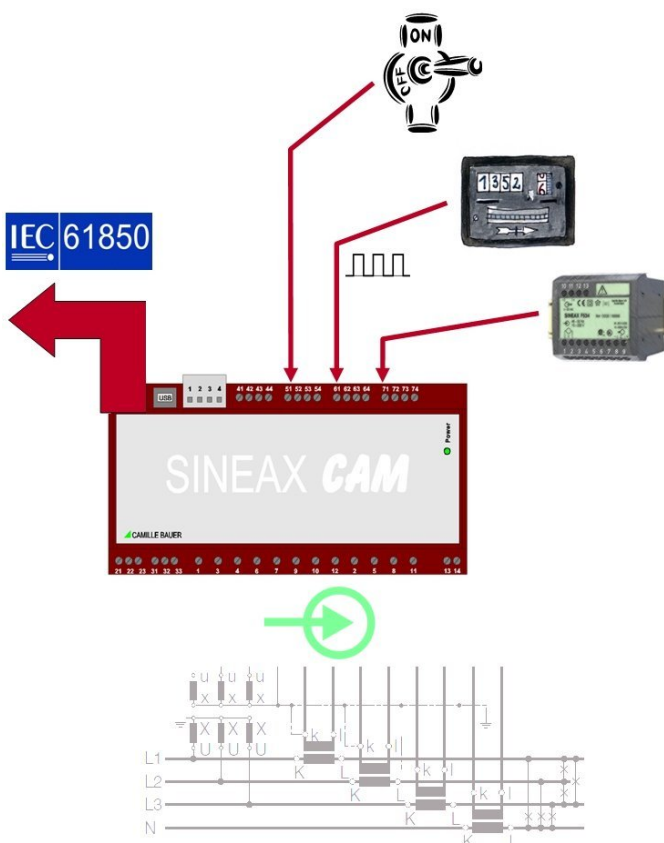
Der CAM kann mit bis zu 4 optionalen I/O-Modulen ausgerüstet werden. Jedes dieser Module kann entweder drei Digitaleingänge oder zwei Analogeingänge enthalten, deren Information auf die IEC61850-Schnittstelle abgebildet wird. Jedem Eingang ist dabei eine Instanz des Knotens GGIO (1..12) zugeordnet:

- Modul 1: GGIO1, GGIO2, GGIO3
- Modul 2: GGIO4, GGIO5, GGIO6
- Modul 3: GGIO7, GGIO8, GGIO9
- Modul 4: GGIO10, GGIO11, GGIO12

Bei Analogeingangs-Modulen sind die GGIOs 3, 6, 9 und 12 nicht verfügbar, da nur jeweils 2 Eingänge bereitgestellt werden.

Es können drei Arten externer Geräte-Information abgebildet werden:

- **GGIO.Ind:** Zustands-Information, z.B. EIN/AUS, ein Selbstüberwachungs-Signal, ein Alarm oder Ereignis
- **GGIO.AnIn:** Messwert-Information (0/4...20mA), z.B. von einem Messumformer für Wirkleistung. Der Messwert wird als skalierte Messgröße abgebildet (z.B. 0...1500W), allerdings ohne Einheit.
- **GGIO.HTWh / HTVArh / LTWh / LTVArh:** Energiezähler-Information, durch Zählung von kWh / kvarh Impulsen externer Geräte. Die Unterscheidung zwischen Hoch- und Niedertarif-Impulsen ist nur aktiv, falls die Tarifumschaltung im Gerät programmiert ist.



## 4. Messdaten

### 4.1 Polling

Wie bei traditionellen Übertragungsprotokollen, können auch bei der IEC61850-Kommunikation Werte einzeln oder in Gruppen abgefragt werden (sog. **Polling**). Dabei geht der Anstoss vom übergeordneten System aus.

Die gesendeten Messwerte sind nur aktualisiert, falls die für jede einzelne Grösse hinterlegte Ansprechschwelle (Dead-band) seit der letzten Abfrage überschritten wurde. Ist dies nicht der Fall, werden ‚alte‘ Messdaten übermittelt, was auch am zugehörigen Zeitstempel ersichtlich ist.

Weitere Informationen zu „Dead-bands“ und deren Anpassung via Webpage oder ICD-Datei sind im Kapitel 3.4 des Dokuments **“CAM61850.PAR-D.V1.0.110215.PDF”** auf der CD beschrieben.

### 4.2 Unbuffered Reporting

Jeder Node stellt Reports zur Verfügung. Falls ein solcher Report aktiviert ist und mindestens einer der darin enthaltenen Werte das Totband (Dead-band) überschreitet, wird der gesamte Report mit allen enthaltenen Messwerten spontan an den Client gesendet. Dabei werden immer alle Werte eines Reports gesendet, eine Reduktion ist nur durch Löschen einzelner Messwerte aus dem Report Control Block möglich.

Das Entfernen von Messwerten aus Reports ist im Dokument **“CAM61850.PAR-D.V1.0.110215.PDF”** (Kapitel 3.3) auf der CD beschrieben.

Da nur bei Änderung Daten gesendet werden, wird die tatsächlich übertragene Datenmenge begrenzt. Dies kann zu einer Entlastung des Leitsystems führen.

Die mit dem Report gesendeten Messdaten sind aktualisiert, falls die jeweiligen Messwerte seit dem letzten Report die für sie hinterlegte Ansprechschwelle (Dead-band) überschritten haben. Ist dies nicht der Fall, werden ‚alte‘ Messdaten übermittelt, was auch am zugehörigen Zeitstempel ersichtlich ist.

Weitere Informationen zu „Dead-bands“ und deren Anpassung via Webpage oder ICD-Datei sind im Kapitel 3.4 des Dokuments **“CAM61850.PAR-D.V1.0.110215.PDF”** auf der CD beschrieben.

Nicht in jedem Fall ist dies aber so gewünscht, wie z.B. beim Node MSTA (siehe 3.6), wo immer die aktuellsten Werte des vergangenen Intervalls für die Bildung der Statistiken erforderlich sind.

### Verhalten der Reports

Beim Freigeben eines Reports kann dessen Verhalten vom Leitsystem vorgegeben werden. Mit dem Parameter *TrgOps* wird definiert unter welchen Bedingungen Reports gesendet werden. Eine der Möglichkeiten ist z.B. das Aktivieren von Integritäts-Reports. Beim Starten des Reportings wird dem Server eine Integritäts-Intervall (IntgPd) gesendet, welches angibt nach welcher Zeit ohne ereignisbezogenes Reporting ein aktueller Report zur Sicherung der Integrität vom Server an den Client gesendet wird. So wird sichergestellt, dass ein minimaler Datenverkehr stattfindet und so die Verbindung weder client- noch serverseitig geschlossen wird.

Beim Setzen des Integritäts-Intervalls sollte darauf geachtet werden, dass es auf die TCP keep-alive Zeit abgestimmt ist. Dieser Dienst ist im Kapitel 2.4.10 des Dokuments **“CAM61850.PAR-D.V1.0.110215.PDF”** auf der CD beschrieben.





## Available documentation



### Installation instructions

The present document provides instructions about the installation of the SINEAX CAM with IEC61850 interface. To provide more detailed information it also refers to some of the below listed documents, which are available via included CD or via <http://www.camillebauer.com>.



### CAM61850.PAR-E.V1.01.110830.PDF User specific parameterization

Describes the possibilities for the application specific parameterization of the IEC61850 bus card. The possible settings via Web interface of the bus card and by means of manufacturer independent configuration tools is shown.



### CAM61850.MICS.V1.2.090520.PDF MICS: Model Implementation Conformance Statement

This specification presents the top-level IEC61850 data model that has been implemented in the SINEAX CAM. The definitions of all used Logical Nodes and their components are also included for completeness.



### CAM61850\_PICS.V1.3.090520. PDF PICS: Protocol Implementation Conformance Statement

The ACSI conformance statements provide details about the IEC61850 communication service interface of the SINEAX CAM.



### CAM61850.PIXIT.V1.3.090520. PDF PIXIT: Protocol Implementation eXtra Information for Testing

This document specifies the protocol implementation extra information for testing of the IEC 61850 interface of the SINEAX CAM.



### CAM61850.TICS.V1.1.090520. PDF TISSUES Implementation Conformance Statement




This document provides a template for the tissues conformance statement. The tissue conformance statement is required to perform a conformance test and is referenced on the certificate.



### SINEAX\_CAM-61850\_Certificate.pdf The IEC61850 conformance test certificate for the SINEAX CAM, issued by KEMA.

PICS, MICS, PIXIT and TISSUES form the basis for the conformance test according to IEC61850-10.

## Tools for the SINEAX CAM installation

	Tool	Functionality
	<b>CB-Manager</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuration of measurement functionality, averaging times etc.</li> <li>• Configuration of I/O interface</li> <li>• <b>Network settings of IEC61850 bus card</b></li> <li>• Configuration of IP addresses for the time synchronization via NTP server</li> </ul>
	<b>Web-Interface</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Import / Export of ICD file</li> <li>• Changing of IED name</li> <li>• Adjusting the measurement thresholds (Dead-band) for the reporting</li> </ul>
	<b>Manufacturer independent configuration tool</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifying the ICD file to fit the application</li> <li>• Changing IED name and device instance name</li> <li>• Removing unused node instances</li> <li>• Removing measurement values from node instances</li> </ul>

## Content

<b>1. Bus connection</b> .....	<b>12</b>
1.1 Connection .....	12
1.2 Network installation by means of the CB-Manager software .....	12
1.3 Time synchronization via NTP protocol .....	13
<b>2. IEC61850 application</b> .....	<b>13</b>
<b>3. Information about the logical nodes</b> .....	<b>13</b>
3.1 MMXU .....	14
3.2 MMXN .....	14
3.3 MHAI .....	14
3.4 MHAN .....	14
3.5 MMTR1, MMTR2 .....	14
3.6 MSTA .....	14
3.7 MSQI .....	15
3.8 GGIO1...12 .....	15
<b>4. Measurement data</b> .....	<b>16</b>
4.1 Polling .....	16
4.2 Unbuffered Reporting .....	16
<b>Appendix: Logical node information</b> .....	<b>17</b>

# 1. Bus connection

The configuration of the network settings of the IEC61850 bus card of the SINEAX CAM can be performed via one of the local interfaces by means of the CB-Manager software only.

## 1.1 Connection

Before a device can be connected to an existing Ethernet network, you have to ensure that it will not disturb the normal network service. The rule is:



**None of the devices to connect is allowed to have the same IP address than another device already installed**

The factory setting of the IP address of CAM is: 192.168.1.101

The standard RJ45 connector serves for the direct connection of an Ethernet cable. Previously the terminal block for the Modbus/RTU interface must be removed. To prevent possible EMC problems the shield of the cable can be connected to earth via the screw connector next to the Ethernet socket.

The network installation of the devices is done by means of the CB-Manager software (see chapter 1.2).

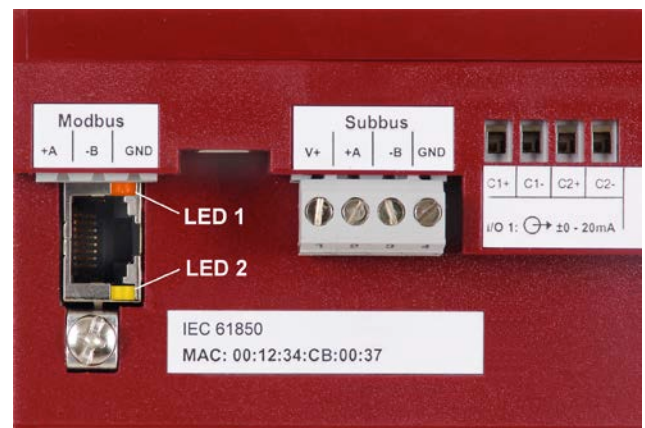
- Interface: RJ45 connector, Ethernet 100BaseTX
- Mode: 10/100 MBit/s
- Protocols: IEC 61850, NTP

### LED 1 (orange)

- ON as soon as a network connection exists
- Flashing when data is transmitted via the Ethernet connection

### LED 2 (yellow)

- Flashing with 1 Hz: Start-up part 1 (boot loader)
- Flashing with 0.5Hz: Start-up part 2 (operating system and device services)
- Flashing with 4 Hz: Start-up part 3 (start WEB server, IEC61850 application incl. ICD parsing)
- Flashing with 10Hz: Error during start-up of IEC61850 application
- ON when ready for IEC61850 communication

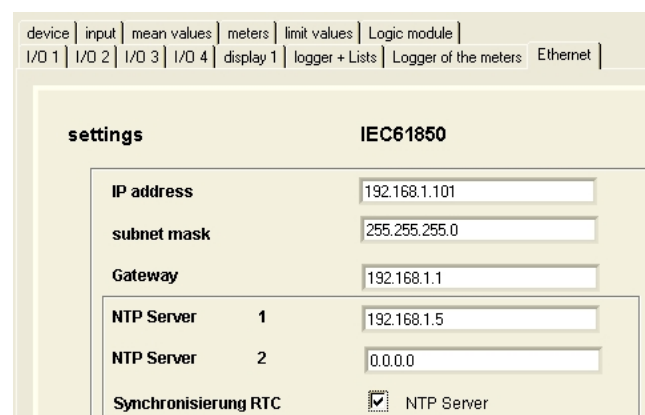


## 1.2 Network installation by means of the CB-Manager software

The setting of the network parameters of the device may be done via a local interface (USB and RS485). The network settings are part of the device configuration (register "Ethernet").

- **IP address:** Must be **unique**
- **Subnet mask:** Defines how many devices are directly addressable in the network. This setting is equal for all the devices.
- **Gateway:** Is used to resolve addresses during communication between different networks

The configuration of the measurement function of the device goes along with the setting of the network parameters.



### 1.3 Time synchronization via NTP protocol

For the time synchronization via Ethernet NTP (Network Time Protocol) is the standard. Corresponding time servers are used in computer networks, but are also available for free via Internet. Using NTP it's possible to hold all devices on a common time base.

Two different NTP servers may be defined. If the first server is not available the second server is used for trying to synchronize the time. If no time synchronization is desired, to both NTP servers the address 0.0.0.0 should be assigned.

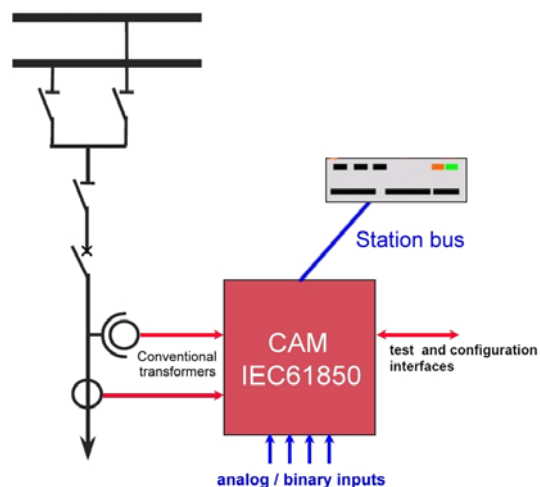
#### Activation

The synchronization via NTP server will be active only, if the 'Synchronization RTC' is activated by means of the associated checkbox (see above).

## 2. IEC61850 application

The SINEAX CAM with IEC 61850 support is a measurement device, which is able to process signals of conventional current and voltage transformers. It's not suitable to be used with electronic transformers in accordance with the standard IEC 61850-9-1, where a merging unit sends a continuous stream of sampled values of all currents and voltages to the IED (intelligent electronic device).

The main application of the device is therefore the modernization of substations and process control systems, maintaining the already installed transformers.



## 3. Information about the logical nodes

The full server configuration contains 22 nodes.

A detailed description of all implemented nodes is given in the document „**CAM61850.MICS.V1.2.090520.PDF**“ stored on the distributed CD.

Restrictions concerning measurement validity arising from monitoring different power system configurations are given on the following pages.

Modifications of the server structure can be performed by means of the Web interface of the device or an IEC61850 configuration tool. This is described in more detail in the document “**CAM61850.PAR-E.V1.0.110215.PDF**” on the CD.

All modifications will be stored in the ICD file of the device.

CAM.V2.10.090519	
P1	Server
	CAM1
	LLN0 : CAM/LLN0
	LPHD1 : CAM/LPHD1
	MMXU1 : CAM/MMXU1
	MMXN1 : CAM/MMXN1
	MHA1 : CAM/MHA1
	MHAN1 : CAM/MHAN1
	MMTR1 : CAM/MMTR1
	MMTR2 : CAM/MMTR1
	MSTA1 : CAM/MSTA1
	MSQ1 : CAM/MSQ1
	GGIO1 : CAM/GGIO1
	GGIO2 : CAM/GGIO1
	GGIO3 : CAM/GGIO1
	GGIO4 : CAM/GGIO1
	GGIO5 : CAM/GGIO1
	GGIO6 : CAM/GGIO1
	GGIO7 : CAM/GGIO1
	GGIO8 : CAM/GGIO1
	GGIO9 : CAM/GGIO1
	GGIO10 : CAM/GGIO1
	GGIO11 : CAM/GGIO1
	GGIO12 : CAM/GGIO1

### 3.1 MMXU

This node provides valid measurement data if an unbalanced three-phase system with three or four wires or a split-phase system (two phase system) is monitored. Some of the measurements are valid for unbalanced 4-wire systems only (see appendix).

### 3.2 MMXN

This node provides valid measurement data if single phase or balanced three-phase systems are monitored. For balanced three-wire systems the given system voltage is  $Vol=(U12+U23+U31)/3$ . The phase-to-phase voltages U12, U23 and U31 are available via the node MMXU.

### 3.3 MHAI

This node contains the data of the harmonic analysis if measurement is performed in an unbalanced multi-phase system.

### 3.4 MHAN

This node contains the data of the harmonic analysis if measurement is performed in a single-phase or a balanced multi-phase system.

### 3.5 MMTR1, MMTR2

The first instance MMTR1 contains the high tariff meters, the second one MMTR2 the low tariff meters. If no tariff switching is active all data of MMTR2 are invalid.

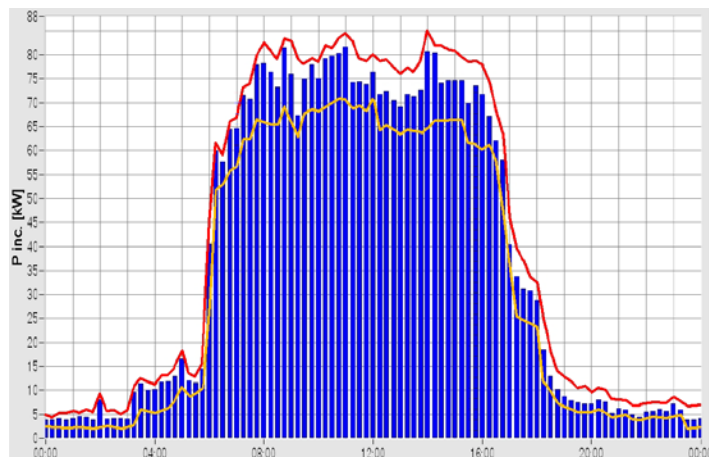
**Note:** Meters are implemented as BCR (Binary Counter Reading). The real meter content has to be calculated by multiplying the present value with the pulse quantity. The pulse quantity is always a power of 10 and therefore defines the position of the decimal point. The pulse quantity does change only if the configuration of the nominal input values is changed, normally it's constant.

$$\text{Meter\_content} = \text{actVal} \cdot \text{pulsQty}$$

### 3.6 MSTA

The measurement data of the node MSTA is produced at the end of each averaging interval. Here it makes sense to work with dead-bands of 0.0% for all measurements, to assure that in every case the most present values will be reported. This is implemented in the ICD file „CAM.V2.10.110222.icd“, which is also stored on the 'Doku-CD' and can be loaded as an alternative to the ICD file installed in the work, having dead-bands of 0.5%. The modification of the dead-band is described in the document “CAM61850.PAR-E.V1.0.110215.PDF”.

*Note: Normally the quantities for the mean-values of the CAM are configurable. Using the IEC61850 interface this configuration will be fixed to allow the measurement of the required quantities. Only the interval time, which is typically 10 or 15 min., may be adjusted.*



### 3.7 MSQI

The calculation of the unbalance will be performed only if the device is used for a 3- or 4-wire system with unbalanced load.

Some of the measured quantities are available for specific systems only (see appendix).

### 3.8 GGIO1...12

CAM not only provides measurement data and meter standings of the measured power system. It is also able to be used as an IEC 61850 gateway, to handle information of external devices, which are themselves not IEC 61850 capable.

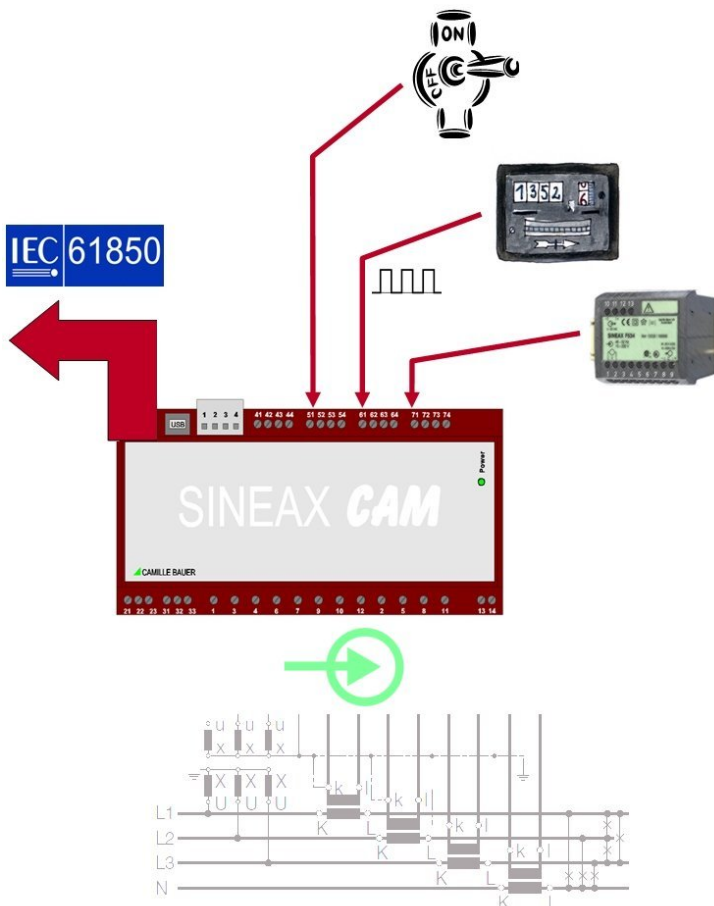
The CAM may be equipped with up to 4 optional I/O modules. Each of these modules may provide three digital inputs or two analog inputs. Their corresponding information will be mapped to the IEC 61850 interface. To do so, to each of the inputs an instance of the node GGIO (1...12) is associated:

- Module 1: GGIO1, GGIO2, GGIO3
- Module 2: GGIO4, GGIO5, GGIO6
- Module 3: GGIO7, GGIO8, GGIO9
- Module 4: GGIO10, GGIO11, GGIO12

For the analog input modules GGIO 3, 6, 9 and 12 are not available, because two inputs each are provided only.

Three kind of measurement information of external devices can be mapped:

- **GGIO.Ind**: State information, e.g. ON/OFF, a self-monitoring signal, an alarm or event
- **GGIO.AnIn**: Measured quantity information (0/4...20mA), e.g. from a transducer for active power. The measured quantity is mapped as a scaled value (e.g. 0...1500W), but without unit.
- **GGIO.HTWh / HTVArh / LTWh / LTVArh**: Energy meter information, by counting kWh / kvarh metering pulses from an external device. The distinction between high and low tariff pulses is active only, if tariff switching is configured in the device.



## 4. Measurement data

### 4.1 Polling

As for traditional transmission protocols, also for the IEC61850 communication measurement values can be queried individually or in groups (so called **Polling**). The superior system initiates such a communication.

The measurements are updated only if the individual threshold (dead-band), which can be set for each value, has been exceeded since the last query. Otherwise 'old' measurement data is transferred, which may be recognized by the associated time stamp.

Further information about dead-bands and their modification by means of webpage or ICD file are described in the chapter 3.4 of the document "**CAM61850.PAR-E.V1.0.110215.PDF**" on the CD.

### 4.2 Unbuffered Reporting

Each node provides reports. If such reports have been activated and at least one of the included measurements exceeds the dead-band, the entire report with all measurements is spontaneously sent to the client. So the report will always consist of all values of a report. A reduction is possible by deleting individual measurements from the report control block only.

Removing measurements from reports is shown in "**CAM61850.PAR-E.V1.0.110215.PDF**" (chapter 3.3) on the CD.

Because data is sent subsequent to a changing only the amount of data sent will be limited. This may reduce the processor load of the control system.

The measurement data sent with the report are updated only if the respective measurement values have exceeded the corresponding dead-bands since the last report. Otherwise 'old' measurement data is transferred, which may be recognized by the associated time stamp.

Further information about dead-bands and their modification by means of webpage or ICD file are described in the chapter 3.4 of the document "**CAM61850.PAR-E.V1.0.110215.PDF**" on the CD.

Not in every case this is the desired behavior, as e.g. for the node MSTA (see 3.6), where always the most present values of the past interval are required to build the statistics.

### Reporting behavior

If a report is enabled its behavior may be forced by the control system. Using the parameter *TrgOps* you can define under which conditions a report will be sent. One of the possibilities is e.g. to activate an integrity report. When starting the reporting an integrity interval (IntgPd) is sent, which defines after which time without event triggered reporting a present report will be sent from the server to the client to assure integrity. This way minimum data traffic is performed and therefore the connection is not closed by client or server.

When setting the integrity interval you have to take care that it is harmonized to the TCP keep-alive time. This service is described in chapter 2.4.10 of "**CAM61850.PAR-E.V1.0.110215.PDF**" on the CD.





## Appendix: Logical node information

### MMXU: Measured quantities of a three-phase systems

This node provides instantaneous measurements of an unbalanced multi-phase system

Attribute Name	Attr. Type	Explanation
LNNName		Shall be inherited from Logical-Node Class (see IEC 61850-7-2)
<b>Data</b>		
<b>Common Logical Node Information</b>		
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class
<b>Measured values</b>		
TotW	MV	Total Active Power (Total P)
TotVAr	MV	Total Reactive Power (Total Q)
TotVA	MV	Total Apparent Power (Total S)
TotPF	MV	Average Power factor (Total PF)
Hz	MV	Frequency
PPV	DEL	Phase to phase voltages (V12,V23,V31)
PhV	WYE	Phase to ground voltages (V1N,V2N,V3N,VNE)
A	WYE	Phase currents (I1, I2, I3, In)
W	WYE	Phase active power (P1,P2,P3)
VAr	WYE	Phase reactive power (QL1,QL2,QL3)
VA	WYE	Phase apparent power (S1,S2,S3)
PF	WYE	Phase power factor (PF1, PF2, PF3)
<b>Private Extensions</b>		
IB	WYE	Phase bimetal currents (IB1, IB2, IB3)
TotQF	MV	Average reactive power factor (Total QF)
QF	WYE	Phase reactive power factor (QF1, QF2, QF3)
TotLF	MV	Average LF factor (Total LF)
LF	WYE	Phase reactive power factor (LF1, LF2, LF3)
Umean	MV	Mean values of voltages
Imean	MV	Mean value of currents
MaxTotW	MV	Maximum of total Active Power (Total P) since last reset
MaxTotVAr	MV	Maximum of total Reactive Power (Total Q) since last reset
MaxTotVA	MV	Maximum of total Apparent Power (Total S) since last reset
MaxWabc	WYE	Maximum of active power (P1, P2, P3) since last reset
MaxVArabc	WYE	Maximum of reactive power (Q1, Q2, Q3) since last reset
MaxVAabc	WYE	Maximum of apparent power (S1, S2, S3) since last reset
MaxPPV	DEL	Maximum of phase to phase voltages V12, V23, V31 since last reset
MaxPhV	WYE	Maximum of phase to ground voltages V1N,V2N,V3N,VNE since last reset
MaxA	WYE	Maximum of phase currents I1, I2, I3, In since last reset
MaxIB	WYE	Maximum of phase bimetal currents (IB1, IB2, IB3)
MaxHz	MV	Maximum of frequency since last reset
MinPPV	DEL	Minimum of phase to phase voltages V12, V23, V31 since last reset
MinPhV	WYE	Minimum of phase to ground voltages V1N,V2N,V3N since last reset
MinHz	MV	Minimum frequency since last reset
MinSupPFind	MV	Minimum power factor supply inductive load since last reset
MinSupPFcap	MV	Minimum power factor supply capacitive load since last reset
MinDmdPFind	MV	Minimum power factor demand inductive load since last reset
MinDmdPFcap	MV	Minimum power factor demand capacitive load since last reset

Unbalanced 4-wire systems only

## MSQI - Sequence and imbalance

This node provides data of the imbalance analysis of 3 or 4-wire systems with unbalanced load

Attribute Name	Attr. Type	Explanation			
LNNName		Shall be inherited from Logical-Node Class (see IEC 61850-7-2)			
<b>Data</b>					
<b>Common Logical Node Information</b>					
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class			
<b>Measured values</b>					
SeqA	SEQ	Absolute measured values of positive, negative and zero sequence current.			
SeqV	SEQ	Absolute measured values of positive, negative and zero sequence voltage.			
ImbA	WYE	Deviation from the average phase current. $ImbA.phsX =  I_x - I_{ave} $ with $I_{ave} = (1/3) \times (I_A + I_B + I_C)$			
ImbNgA	MV	Current Imbalance Negative Sequence Method. $ImbNgA = I2 / I1$			
ImbNgV	MV	Voltage Imbalance Negative Sequence Method. $ImbNgV = V2 / V1$			
ImbPPV	DEL	Deviation from the average phase-to-phase voltage. $ImbPPV.phsXY =  V_{XY} - PPV_{ave} $ with $PPV_{ave} = (1/3) \times (V_{ab} + V_{bc} + V_{ca})$ .			
ImbV	WYE	Deviation from the average phase-to-neutral voltage. $ImbV.phsX =  V_X - V_{ave} $ with $V_{ave} = (1/3) \times (V_{an} + V_{bn} + V_{cn})$ .			
ImbZroA	MV	Current Imbalance Zero Sequence Method. $ImbZroA = I0 / I1$			
ImbZroV	MV	Voltage Imbalance Zero Sequence Method. $ImbZroV = V0 / V1$			
MaxImbA	MV	Maximum deviation from the average current. $Max(Idev\_a, Idev\_b, Idev\_c)$			
MaxImbPPV	MV	Maximum deviation from the average phase-to-phase voltage. $Max(PPVdev\_a, PPVdev\_b, PPVdev\_c)$			
MaxImbV	MV	Maximum deviation from the average phase-to-neutral voltage. $Max(Vdev\_a, Vdev\_b, Vdev\_c)$			

Unbalanced 4-wire systems only

Unbalanced 3-wire systems only

Balanced 3-wire systems only



## MSTA: Metering statistics

Attribute Name	Attr. Type	Explanation			
LNNName		Shall be inherited from Logical-Node Class (see IEC 61850-7-2)			
<b>Data</b>					
<b>Common Logical Node Information</b>					
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class			
<b>Measured values</b>					
AvAmps	MV	Average current system (single phase measurement only)			
MaxAmps	MV	Maximum current system (single phase measurement only)			
MinAmps	MV	Minimum current system (single phase measurement only)			
AvVolts	MV	Average voltage system (single phase measurement only)			
MaxVolts	MV	Maximum voltage system (single phase measurement only)			
MinVolts	MV	Minimum voltage system (single phase measurement only)			
AvVA	MV	Average apparent power			
MaxVA	MV	Maximum apparent power			
MinVA	MV	Minimum apparent power			
AvW	MV	Average real power			
MaxW	MV	Maximum real power			
MinW	MV	Minimum real power			
AvVAr	MV	Average reactive power			
MaxVAr	MV	Maximum reactive power			
MinVAr	MV	Minimum reactive power			
<b>Private Extensions</b>					
AvA	WYE	Average phase currents (I1, I2, I3, In)			
MaxA	WYE	Maximum phase currents (I1, I2, I3, In)			
MinA	WYE	Minimum phase currents (I1, I2, I3, In)			
AvPPV	DEL	Average phase to phase voltages (V12, V23, V31)			
MaxPPV	DEL	Maximum phase to phase voltages (V12, V23, V31)			
MinPPV	DEL	Minimum phase to phase voltages (V12, V23, V31)			
AvPhV	WYE	Average phase to ground voltages (V1N,V2N,V3N,VNE)			
MaxPhV	WYE	Maximum phase to ground voltages (V1N,V2N,V3N,VNE)			
MinPhV	WYE	Minimum phase to ground voltages (V1N,V2N,V3N,VNE)			
AvVAPh	WYE	Average of apparent power (S1, S2, S3)			
MaxVAPh	WYE	Maximum of apparent power (S1, S2, S3)			
MinVAPh	WYE	Minimum of apparent power (S1, S2, S3)			
AvWPh	WYE	Average of active power (P1, P2, P3)			
MaxWPh	WYE	Maximum of active power (P1, P2, P3)			
MinWPh	WYE	Minimum of active power (P1, P2, P3)			
AvVArPh	WYE	Average of reactive power (Q1, Q2, Q3)			
MaxVArPh	WYE	Maximum of reactive power (Q1, Q2, Q3)			
MinVArPh	WYE	Minimum of reactive power (Q1, Q2, Q3)			

Unbalanced 4-wire systems only

Unbalanced 3-wire systems only

Single phase or balanced 3-wire systems only