

Systembeschreibung | System description | Description du système  
Descrizione del sistema | Descripción de sistema

R412028203-BAL-001-AB  
2024-12; Replaces: 2022-03  
DE/EN/FR/IT/ES

# AVENTICS™ AES OPC-UA



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zu dieser Dokumentation</b>	<b>3</b>
1.1	Gültigkeit der Dokumentation	3
1.2	Erforderliche und ergänzende Dokumentationen	3
1.3	Darstellung von Informationen	3
1.3.1	Warnhinweise	3
1.3.2	Symbole	3
1.4	Abkürzungen	3
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>3</b>
2.1	Zu diesem Kapitel	3
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	3
2.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	4
2.4	Qualifikation des Personals	4
2.5	Allgemeine Sicherheitshinweise	4
2.6	Beschädigung durch Störung des Steuerungsnetzwerks	4
<b>3</b>	<b>Zu diesem Produkt</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>OPC-UA-Verbindung</b>	<b>4</b>
4.1	Eine OPC-UA-Verbindung mit dem AES-Modul aufbauen	4
4.2	OPC-UA-Struktur	4
4.2.1	Modul-Daten	4
4.2.2	Wertebeschreibung	5
4.2.3	Mess-Funktionen und Methoden	5
4.2.4	Reihenfolge der Module	7
<b>5</b>	<b>Fehlersuche und Fehlerbehebung</b>	<b>9</b>
5.1	Störungstabelle	9
<b>6</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>9</b>

# 1 Zu dieser Dokumentation

## 1.1 Gültigkeit der Dokumentation

Diese Dokumentation gilt für das OPC-UA-Protokoll der folgenden AES-Module:

- R412088223, Buskoppler AES Gen2 für PROFINET IO
- R412088222, Buskoppler AES Gen2 für EtherNet/IP

Diese Dokumentation richtet sich an Programmierer, Elektroplaner, Servicepersonal und Anlagenbetreiber.

Diese Dokumentation enthält wichtige Informationen, um das Produkt sicher und sachgerecht in Betrieb zu nehmen, zu bedienen und einfache Störungen selbst zu beseitigen.



Die Systembeschreibung für Buskoppler finden Sie auf der mitgelieferten CD R412018133. Je nach dem von Ihnen verwendeten Feldbusprotokoll müssen Sie die entsprechende Dokumentation auswählen.

## 1.2 Erforderliche und ergänzende Dokumentationen

- Nehmen Sie das Produkt erst in Betrieb, wenn Ihnen folgende Dokumentationen vorliegen und Sie diese beachtet und verstanden haben.

Tab. 1: Erforderliche und ergänzende Dokumentationen

Dokumentation	Dokumentart	Bemerkung
Anlagendokumentation	Betriebsanleitung	wird vom Anlagenbetreiber erstellt
Dokumentation des SPS-Konfigurationstools	Softwareanleitung	Bestandteil der Software
Montageanleitungen aller vorhandenen Komponenten und des gesamten Ventilsystems AV	Montageanleitung	Papierdokumentation
Systembeschreibungen zum elektrischen Anschließen der E/A-Module und der Buskoppler	Systembeschreibung	pdf-Datei auf CD
Dokumentation der AV-EP-Druckregelventile R414007537	Betriebsanleitung	



Alle Montageanleitungen und Systembeschreibungen der Serien AES und AV sowie die SPS-Konfigurationsdateien finden Sie auf der CD R412018133.

## 1.3 Darstellung von Informationen

### 1.3.1 Warnhinweise

In dieser Dokumentation stehen Warnhinweise vor einer Handlungsabfolge, bei der die Gefahr von Personen- oder Sachschäden besteht. Die beschriebenen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr müssen eingehalten werden.

#### Aufbau von Warnhinweisen

### ! SIGNALWORT

#### Art und Quelle der Gefahr

Folgen bei Nichtbeachtung

- Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

#### Bedeutung der Signalwörter

### ! GEFAHR

Unmittelbar drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise hat schwere gesundheitliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zum Tod.

### ! WARNUNG

Möglicherweise drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann schwere gesundheitliche Auswirkungen zur Folge haben, bis hin zum Tod.

### ! VORSICHT

Möglicherweise gefährliche Situation.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann leichte Verletzungen zur Folge haben oder zu Sachbeschädigungen führen.

### ! ACHTUNG

Möglichkeit von Sachbeschädigungen oder Funktionsstörungen.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann Sachbeschädigungen oder Funktionsstörungen zur Folge haben, jedoch keine Personenschäden.

### 1.3.2 Symbole



Empfehlung für den optimalen Einsatz unserer Produkte.

Beachten Sie diese Informationen, um einen möglichst reibungslosen Betriebsablauf zu gewährleisten.

## 1.4 Abkürzungen

In dieser Dokumentation werden folgende Abkürzungen verwendet:

Tab. 2: Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AES	Advanced Electronic System
AV	Advanced Valve
Bool	Boolean (Datentyp für Angabe der Werte „True“ oder „False“)
Enum	Enumeration (Aufzählung)
EtherNet/IP	EtherNet Industrial Protocol
INT	Integer
JSON	JavaScript Object Notation
PROFINET IO	Process Field Network Input Output
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung oder PC, der Steuerungsfunktionen übernimmt
UA	Aktorspannung (Spannungsversorgung der Ventile und Ausgänge)
UINT	Unsigned Integer
UL	Logikspannung (Spannungsversorgung der Elektronik und Sensoren)

# 2 Sicherheitshinweise

## 2.1 Zu diesem Kapitel

Das Produkt wurde gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik hergestellt. Trotzdem besteht die Gefahr von Personen- und Sachschäden, wenn Sie dieses Kapitel und die Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation nicht beachten.

1. Lesen Sie diese Dokumentation gründlich und vollständig, bevor Sie mit dem Produkt arbeiten.
2. Bewahren Sie die Dokumentation so auf, dass sie jederzeit für alle Benutzer zugänglich ist.
3. Geben Sie das Produkt an Dritte stets zusammen mit den erforderlichen Dokumentationen weiter.

## 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das in dieser Dokumentation beschriebene OPC-UA-Protokoll ist Teil einer Elektronikkomponente und wurde für den Einsatz in der Industrie für den Bereich Automatisierungstechnik entwickelt.

Alle AES-Module sind für den professionellen Gebrauch und nicht für die private Verwendung bestimmt. Sie dürfen die Module nur im industriellen Bereich einsetzen (Klasse A). Für den Einsatz im Wohnbereich (Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich) ist eine Einzelgenehmigung bei einer Behörde oder Prüfstelle einzuholen. In Deutschland werden solche Einzelgenehmigungen von der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP) erteilt.

Die OPC-UA-Verbindung im AES-Modul ist dafür bestimmt, Daten aus dem AES-Modul auszulesen. Es ist nicht möglich, Ausgänge oder Ventile zu steuern. Die Steuerung der Ausgänge und Ventile ist dem angeschlossenen Feldbus vorbehalten. Siehe → 4.2.1 Modul-Daten.

### 2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Jeder andere Gebrauch als in der bestimmungsgemäßen Verwendung beschrieben ist nicht bestimmungsgemäß und deshalb unzulässig.

Die Schnittstelle dient zum Auslesen von Daten. Sie dient nicht zum Steuern von Ein- oder Ausgängen.

**ACHTUNG**

**Sicherheitsrisiko durch direkte Verbindung mit Internet oder Firmennetzwerk!**

Das AES-Modul ist nicht für den Anschluss an das Internet oder an ein Firmennetzwerk entwickelt und nicht angemessen gegen unbefugten Zugriff geschützt.

Geräte, die an das Internet oder an ein Firmennetzwerk angeschlossen werden, müssen gegen unbefugten Zugriff angemessen geschützt sein, z. B. durch die Verwendung von Firewalls und Netzwerksegmentierung. Das AES-Modul ist nur dafür entwickelt, in einem Ethernet-basierten Feldbus-Netzwerk betrieben zu werden.

► Verbinden Sie das AES-Modul **nicht** direkt mit dem Internet oder einem Firmennetzwerk.

Für Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung übernimmt die AVENTICS GmbH keine Haftung. Die Risiken bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung liegen allein beim Benutzer.

### 2.4 Qualifikation des Personals

Die in dieser Dokumentation beschriebenen Tätigkeiten erfordern grundlegende Kenntnisse der Elektrik und Pneumatik sowie Kenntnisse der zugehörigen Fachbegriffe. Um die sichere Verwendung zu gewährleisten, dürfen diese Tätigkeiten daher nur von einer entsprechenden Fachkraft oder einer unterwiesenen Person unter Leitung einer Fachkraft durchgeführt werden.

Eine Fachkraft ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, seiner Kenntnisse und Erfahrungen sowie seiner Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen, mögliche Gefahren erkennen und geeignete Sicherheitsmaßnahmen treffen kann. Eine Fachkraft muss die einschlägigen fachspezifischen Regeln einhalten.

### 2.5 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Systembeschreibung Ihres Buskopplers.

### 2.6 Beschädigung durch Störung des Steuerungsnetzwerks

Produkte mit Ethernet-Anschluss sind für den Einsatz in speziellen industriellen Steuerungsnetzwerken ausgelegt. Folgende Sicherheitsmaßnahmen einhalten:

- Immer bewährte branchenübliche Vorgehensweisen zur Netzwerksegmentierung befolgen.
  - Direkte Anbindung von Produkten mit Ethernet-Anschluss an das Internet verhindern.
  - Sicherstellen, dass Gefährdungen durch das Internet und das Unternehmensnetzwerk für alle Steuerungssystemgeräte und/oder Steuerungssysteme minimiert werden.
  - Sicherstellen, dass Produkte, Steuerungssystemgeräte und/oder Steuerungssysteme nicht über das Internet zugänglich sind.
  - Steuerungsnetzwerke und Remotegeräte hinter Firewalls verlegen und vom Unternehmensnetzwerk isolieren.
  - Wenn ein Remotezugriff erforderlich ist, ausschließlich sichere Methoden wie virtuelle private Netzwerke (VPNs) verwenden.
- ACHTUNG!** VPNs, Firewalls und andere softwarebasierte Produkte können Sicherheitslücken aufweisen. Die Sicherheit der VPN-Nutzung kann nur so hoch sein wie die Sicherheit der angeschlossenen Geräte. Daher immer die aktuelle Version des VPNs, der Firewall und anderer softwarebasierter Produkte verwenden.
- Sicherstellen, dass die neueste freigegebene Software-Version und Firmware-Version auf allen mit dem Netz verbundenen Produkten installiert sind.

## 3 Zu diesem Produkt

OPC-UA ist der Interoperabilitätsstandard für den sicheren und zuverlässigen Datenaustausch im Bereich der industriellen Automatisierung und in anderen Branchen. OPC-UA ist ein Protokoll mit einer semantischen Komponente, die jeden

Datenpunkt genauer beschreibt. OPC-UA beschreibt z. B., ob die Datenpunkte mit einer Einheit oder einem Bereich versehen sind. Das OPC-UA-Protokoll erfüllt die Funktionen des Micro Embedded Device Server Profiles.

## 4 OPC-UA-Verbindung

### 4.1 Eine OPC-UA-Verbindung mit dem AES-Modul aufbauen

Die AES-Gen2-Module mit den Protokollen Profinet IO und EtherNet/IP stellen zusätzlich zu den Feldbussen auf dem Port 4840 einen OPC-UA-Server zur Verfügung. Auf den OPC-UA-Server im AES-Modul können sich die OPC-UA-Clients verbinden.

#### Voraussetzung:

Damit eine Verbindung aufgebaut werden kann, muss sich das Gerät, das sich über OPC-UA mit dem AES-Modul verbinden soll, im gleichen Subnetz befinden. Alternativ muss ein Gateway vorhanden sein, das die Subnetze der beiden Geräte miteinander verbindet. Dann kann auf dem Port 4840 eine Verbindung über OPC-UA mit dem AES-Modul aufgebaut werden.

1. Um die IP-Adresse des AES-Moduls zu finden, nutzen Sie die protokollspezifischen Tools oder das Ethernet „Device Configuration Tool“.
2. OPC-UA-Verbindung mit dem AES-Modul aufbauen.

### 4.2 OPC-UA-Struktur

#### 4.2.1 Modul-Daten

Jedes Modul, welches an die AES-Einheit angeschlossen ist, hat einen eigenen Eintrag im OPC UA Objekt-Model. Je nachdem ob es sich um ein E/A-Modul oder ein Ventilmodul handelt.

Die Module sind an folgender Stelle im Objekt-Modul zu finden:

**IoModules->IoModules->ModuleXX**

**ValveModules->ValveModules->ModuleXX**

XX entspricht dabei der Position des Modules in der Konfiguration. Die Einträge in dem Objekt variieren je nach Modul Typ. Eine Liste aller möglichen Einträge ist in folgender Tabelle zu sehen:

Tab. 3: Liste aller Einträge eines Moduls im OPC UA Objekt-Model

BrowseName	Inhalt	Datentyp	Anzahl
<b>Diagnosis</b>	Diagnose Information dieses Moduls	Enum	1
<b>Input16BitNrX</b>	Analoge Eingangsdaten im 16Bit-Format von Eingang X	Unit16	0 ... 2
<b>Input8BitNrX</b>	Analoge Eingangsdaten im 8Bit-Format von Eingang X	Byte	0 ... 4
<b>InValueBin</b>	Digitale Eingangsdaten 4Byte als Byte-String	ByteString	0 ... 1
<b>InValueUnit32</b>	Digitale Eingangsdaten als Uint32	Uint32	0 ... 1
<b>MaterialNumber</b>	Materialnummer des Moduls (bei Ventilmodulen die Nummer des Elektronik-Moduls)	String	1
<b>Output16BitNrX</b>	Analoge Ausgangsdaten im 16Bit Format von Ausgang X	Unit16	0 ... 2
<b>Output8BitNrX</b>	Analoge Ausgangsdaten im 8Bit Format von Ausgang X	Byte	0 ... 4
<b>OutValueBin</b>	Digitale Ausgangsdaten 4Byte als Byte-String	ByteString	0 ... 1
<b>OutValueUnit32</b>	Digitale Ausgangsdaten als Uint32	Uint32	0 ... 1
<b>Type</b>	Name des Moduls	Enum	1
<b>Values</b>	Eingangsdaten und Ausgangsdaten in einem JSON-formatierten String S (Siehe → 4.2.2 Wertebeschreibung)	String	1

## 4.2.2 Wertebeschreibung

### Value

Pro Modul wird in den Eintrag „Value“ ein JSON-String generiert, in dem die Ausgangsdaten und Eingangsdaten zum Aktualisierungszeitpunkt ausgegeben werden. Bei großen Systemen kann es vorkommen, dass diese nicht mit der minimalen Samplingrate (50 ms) aktualisiert werden. Wenn bei diesen Systemen ein Aktualisierungsintervall von 50 ms benötigt wird, kann auf den RawValue zurückgegriffen werden. Dieser wird bevorzugt aktualisiert und wird dadurch auch bei großen Systemen mit einem Samplingintervall von ca. 50 ms aktualisiert.

Aufbau des JSON-Strings:

Der String setzt sich wie folgt zusammen:

1. Offene geschweifte Klammer: {.
2. Wenn Eingangsdaten vorhanden sind: „i“:[ mit entsprechenden Werten.  
Wenn Ausgangsdaten vorhanden sind, ein „o“:[ mit entsprechenden Werten.
3. Jeder Wert wird mit einem führendem „0x“ hex-codiert ausgegeben.
4. Für analoge Module wird der zusammengefasste Hex-Wert der Bitlänge eingefügt.  
Für digitale Module werden die Bits in Byte-Blöcken eingefügt. Ein Byte wird mit führenden Nullen vervollständigt, wenn es nicht vollständig genutzt wird.
5. Einzelne Werte werden durch Komma voneinander getrennt.
6. Schließende eckige Klammer: „}“.
7. Schließende geschweifte Klammer: „}“.

Die folgenden Beispiele veranschaulichen den Aufbau des Strings für verschiedene Module:

Modul	Eingangswerte	Ausgangswerte	String
4AI-Modul	4x 8-Bit-Eingangswerte (10 dez, 20 dez, 30 dez, 40 dez)		{“i”:[“0x0A”,“0x14”,“0x1E”,“0x28”]}
2AI2AO-Modul	2x 16-Bit-Eingangswerte (100 dez und 500 dez)	2x 16-Bit-Ausgangswerte (700 dez und 1500 dez)	{“i”:[“0x0064”,“0x01F4”],“o”:[“0x02BC”,“0x05DC”]}
16DO-Modul		16x digitale Ausgänge, gesetzt: 0b0001001000110100	{“o”:[“0x12”,“0x34”]}
2-fach-Ventilmodul		4x digitale Ausgänge, gesetzt: 0b00001111	{“o”:[“0x0F”]}

### RawValues

Die aktuellen Ausgangs- und Eingangsdaten können mit der Variablen **RawValues** gesammelt abgerufen werden. Die **RawValue**-Ausgabe wurde für eine möglichst performante Datenübertragung erstellt. Daher werden hier die Daten nicht modulspezifisch aufgearbeitet. Der Empfänger muss die Daten den Modulen selbst zuordnen (siehe → 4.2.4 Reihenfolge der Module). Die Daten in diesem String werden im **Big-Endian**-Format übertragen und sind hex-codiert. Nur der Zeitstempel ist dezimalcodiert.

Das folgende Beispiel veranschaulicht den Aufbau des Strings für das Modul M44,2AI2AO2M12-AE.

Berechnung der Ausgangs- und Eingangswerte: siehe → 4.2.4 Reihenfolge der Module.

	Modul	Eingangsdatentyp	Eingangsdaten	Ausgangsdatentyp	Ausgangsdaten
Ventilseite	EP (M)	16 Bit Integer	500 (dezimal)	16 Bit Integer	500 (dezimal)
	4-fach-Ventilmodul (4)	---	---	8 Bit Einzelbit	0x55 (hex)
	4-fach-Ventilmodul (4)	---	---	8 Bit Einzelbit	0xAA (hex)
IO-Seite	Analoges Kombimodul	2x 16 Bit Integer	2000 (dezimal)	2x 16Bit Integer	500 (dezimal)
	(2AI2AO2M12-AE)		10000 (dezimal)		15000 (dezimal)

Zeitstempel: 1 h, 26 min, 4 sek und 608 ms seit ModulStart (5164608ms)

Die Inhalte der Spalten werden mit Komma voneinander getrennt. Es ergibt sich in diesem Beispiel folgender String:

„5164608,01F4,01F455AA,07D02710,01F43A98“.

Zeitstempel in ms seit Startup (dezimalcodiert)	Eingangsdaten Ventilseite (hex-codiert)	Ausgangsdaten Ventilseite (hex-codiert)	Eingangsdaten IO-Seite (hex-codiert)	Ausgangsdaten IO-Seite (hex-codiert)
5164608	01F4	01F455AA	07D02710	01F43A98

## Verfügbarkeit

**MeasurementFunctions** und **RawValue**-Daten sind erst verfügbar, wenn eine gültige Lizenz im System eingegeben worden ist.

### Lizenznummer

Die Lizenznummer kann mit der Nummer R412028478 und Angabe der Seriennummer der Busbox (AesFiledbusNode->SerialNumber) bestellt werden.

### Lizenznummer eintragen

1. Die Lizenznummer über OPC UA in das Feld **MeasurementFunctions** -> **LicenseKey** eingetragen.
2. Produkt neu starten.

Lizenz wird beim Starten des Produkts geprüft.

## 4.2.3 Mess-Funktionen und Methoden

### IIoT-Messfunktion

Der AES-Buskoppler verfügt über die Möglichkeit einfache Messfunktionen mit einer internen Zeitauflösung durchzuführen.

#### Hinweise

- Die Messfunktionen benötigen Speicher- und Rechenzeit. Die Anzahl der möglichen Messfunktionen ist deshalb auf 30 beschränkt.

Jede dieser Messfunktionen belegt einen sogenannten Slot. Um diesen zu konfigurieren, gibt es unter dem Objekt **MeasurementFunctions** mehrere Methoden.

### Methode MeasurementFunctionBitConfig

Mit folgenden Eingabeparameter dient diese Methode dazu die digitalen Funktionen zu konfigurieren.

Tab. 4: Eingabeparameter für **MeasurementFunctionBitConfig** Methode

Eingangsparameter	Beschreibung	Datentyp
<b>SlotNumber</b>	Messfunktionsslotnummer (1 ... 30)	Byte
<b>FunctionNumber</b>	Funktionsnummer (siehe → Tab. 5)	Int32(Enum)
<b>StartModuleNumber</b>	Modulnummer auf der sich das Startsignal befindet	Byte
<b>StartBitNumber</b>	Bitnummer vom Startsignal auf dem Modul	Byte
<b>StartType</b>	Typ des Startsignals (siehe → Tab. 6)	Int32(Enum)
<b>StartEdge</b>	Flanke bei der gestartet werden soll (siehe → Tab. 7)	Int32(Enum)
<b>StopModuleNumber</b>	Modulnummer auf der sich das Stoppsignal befindet	Byte
<b>StopBitNumber</b>	Bitnummer vom Stoppsignal auf dem Modul	Byte
<b>StopType</b>	Typ des Stoppsignals (siehe → Tab. 6)	Int32(Enum)
<b>StopEdge</b>	Flanke bei der gestoppt werden soll (siehe → Tab. 7)	Int32(Enum)

Tab. 5: Funktionsnummern **MeasurementFunctionBitConfig**

Wert	Aktion
1	Zeitstempel (für das Startsignal)
2	Zeitmessung zwischen zwei Triggern
3	Zähler (für das Startsignal)

Die Stoppsignale werden nicht ausgewertet.

Tab. 6: Kanal Typ

Wert	Kanal Typ
1	Eingang
2	Ausgang

Tab. 7: Flanken Typ

Wert	Flanken Typ
1	Steigende Flanke (0 ... 1)
2	Fallende Flanke (1 ... 0)
3	Zustandswechsel (bei jeder Flanke)

Beispiel: Konfiguration vom ersten Messslot mit `MeasurementFunctionBitConfig`

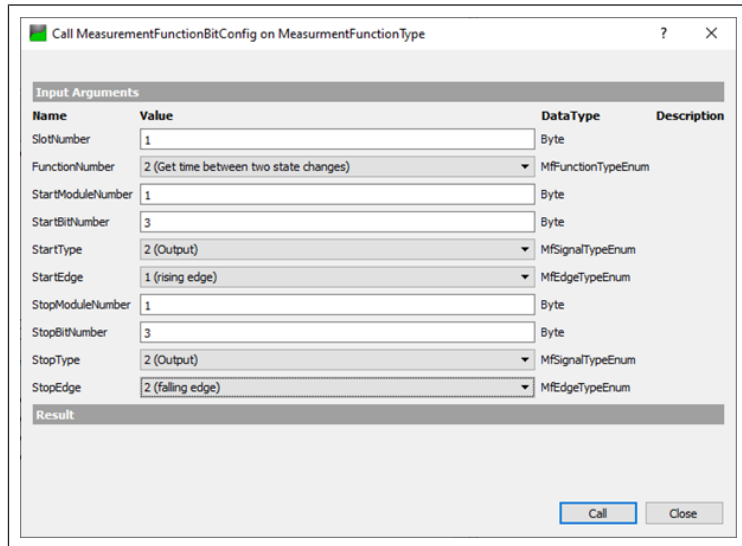


Abb. 1: Konfiguration von Messslots mit `MeasurementFunctionBitConfig`

Tab. 8: Beispielkonfiguration Zeitmessung wird gestartet

<code>StartModuleNumber</code>	01
<code>StartBitNumber</code>	3 (Ausgangs- und Eingangsnummer)
<code>StartType</code>	Ausgang
<code>StartEdge</code>	Steigende Flanke

Im oberen Beispiel wird der erste Messslot konfiguriert, so dass der Slot die Zeit zwischen zwei digitalen Triggern anzeigt.

Die Zeitmessung wird gestartet, wenn beim ersten Modul der Ausgang 3 von AUS auf AN wechselt.

Tab. 9: Beispielkonfiguration Zeitmessung wird gestoppt

<code>StartModuleNumber</code>	01
<code>StartBitNumber</code>	3
<code>StartType</code>	Ausgang
<code>StartEdge</code>	Fallende Flanke

Die Zeitmessung wird gestoppt, wenn beim ersten Modul der Ausgang 3 von AN auf AUS wechselt. Der Zeitwert wird als Ergebnis angezeigt.

**Ergebnis:**

Wie lange am Stück ist der dritte Ausgang am Modul aktiviert (in ms).

**Methode `MeasurementFunctionAnalogConfig`**

Diese Methode dient dazu die analogen Funktionen zu konfigurieren.

Tab. 10: Eingabeparameter zu `MeasurementFunctionAnalogConfig`

Beschreibung	Beschreibung	Datentyp
<code>SlotNumber</code>	Messfunktionsslotnummer (1 ... 30)	Byte
<code>FunctionNumber</code>	Funktionsnummer (siehe → Tab. 11)	Int32(Enum)
<code>ModulNumber</code>	Modulnummer auf der sich das Signal befindet	Byte
<code>ChannelNumber</code>	Kanal der gemessen werden soll	Byte
<code>AnalogType</code>	Typ des Startsignals (siehe → Tab. 6)	Int32(Enum)
<code>Status</code>	Einstellung bei welchem Überwachungsstatus des digitalen Slots die Messung stattfinden soll (siehe → Tab. 12)	Int32(Enum)
<code>MonitoredSlot</code>	Nummer des digitalen Slots, dessen Status beobachtet werden soll	Byte

Beschreibung	Beschreibung	Datentyp
<code>TimeGrid</code>	Zeit in ms (unterschiedliche Funktion je nach ausgewählter <code>FunctionNumber</code> ) 4,7,8: Raster, in dem Werte aufaddiert werden 6, 11, 14, 17: Zeit nach dem Zeitstempel 9, 12, 15, 18: Zeitraster	UInt32
<code>Time2</code>	Zeit in ms (nur ausgewertet bei <code>FunctionNumber</code> 7 und 8) 7: Zeitraster 8: Zeit nach dem Zeitstempel	UInt32
<code>Offset</code>	Offset der von den Werten abgezogen werden soll (nur für <code>FunctionNumber</code> 4,7,8).	UInt32

Tab. 11: Funktionsnummern `MeasurementFunctionAnalogConfig`

Wert	Funktion
4	Analogwerte Aufsummieren so lange der Messslot XX misst
5	Analogwertdifferenz zwischen Start und Stop oder Stop und Start des Messslots XX. Abhängig vom eingestellten Status.
6	Analogwert Differenz zwischen Aktualisierung des Messslots XX (Zeitstempel) und der angegebenen Zeit
7	Analogwert Aufsummieren im Zeitraster
8	Analogwert Aufsummieren zwischen Triggerstart (Zeitstempel) und der angegebenen Zeit
9	Analogwert Differenz im Zeitraster
10	Analogwert min. zwischen Start und Stop oder Stop und Start des Messslots XX. Abhängig vom eingestellten Status.
11	Analogwert min. zwischen Triggerstart (Zeitstempel) und der angegebenen Zeit
12	Analogwert min. im Zeitraster
13	Analogwert max. zwischen Start und Stop oder Stop und Start des Messslots XX. Abhängig vom eingestellten Status.
14	Analogwert max. zwischen Triggerstart (Zeitstempel) und der angegebenen Zeit
15	Analogwert max. im Zeitraster
16	Analogmittelwert zwischen Start und Stop oder Stop und Start des Messslots XX. Abhängig vom eingestellten Status.
17	Analogmittelwert zwischen Triggerstart (Zeitstempel) und der angegebenen Zeit
18	Analogmittelwert im Zeitraster

Tab. 12: Status Messslot

Wert	Status
1	Überwachte Messung gestartet
2	Überwachte Messung gestoppt

## Beispielkonfiguration von Messslots mit MeasurementFunctionAnalogConfig

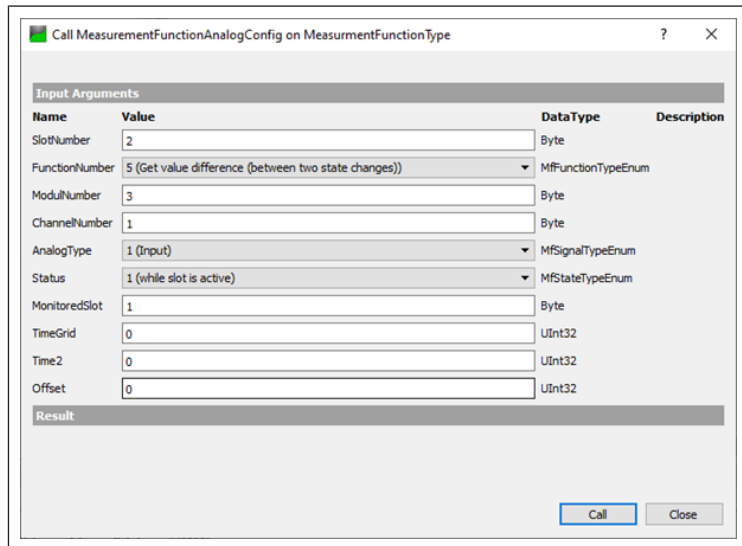


Abb. 2: Konfiguration von Messslots mit *MeasurementFunctionAnalogConfig*

Im oberen Beispiel wird der zweite Messslot konfiguriert, so dass der Slot die Differenz zwischen zwei digitalen Triggern messen soll.

Da jeder Slot nur als digitaler oder analoger Slot genutzt werden kann, wird für die Erfassung der Trigger ein weiterer Messslot benötigt.

Die Verknüpfung der beiden Messslots wird mit dem *MonitoredSlot* durchgeführt.

Tab. 13: Beispielkonfiguration

Beschreibung	Wert	Definition
<i>FunctionNumber</i>	5	Analogwert Differenz zwischen zwei Ereignissen
<i>ModulNumber</i>	3	Muss ein Modul mit analogen Daten sein (Breite: 8 Bit oder 16 Bit)
<i>ChannelNumber</i>	1	Eingangs / Ausgangsnummer des Moduls
<i>AnalogType</i>	1	Eingang
<i>Status</i>	1	Differenz zwischen Start und Stop vom beobachteten Messslot
<i>MonitoredSlot</i>	1	Messslot, der die Trigger bereitstellt
<i>TimeGrid</i>	0	In diesem Beispiel ohne Bedeutung
<i>TimeGrid2</i>	0	In diesem Beispiel ohne Bedeutung
<i>Offset</i>	0	Offset, der von den Werten abgezogen werden soll (In diesem Beispiel ohne Bedeutung)

### Ergebnis:

Zeitdifferenz (Start und Stop) zwischen dem Wert von Modulnummer 3 / Kanal 1 und dem Slot 1.

### Methode *MeasurementFunctionGetJsonConfig*

Bei dieser Methode können die Messfunktionen mit Hilfe eines JSON-kodierten Strings konfiguriert werden.

Es wird nicht unterschieden, ob es sich um digitale oder analoge Slots handelt.

Es müssen lediglich die notwendigen Parameter in dem JSON-Objekt vorhanden sein.

Alle JSON-Werte sind ganzzahlige Zahlen.

Tab. 14: JSON Einträge

JSON Key	Entsprechender Datentyp in <i>MeasurementFunctionBitConfig</i> und <i>MeasurementFunctionAnalogConfig</i>
<i>function</i>	<i>FunctionNumber</i>
<i>slot</i>	<i>SlotNumber</i>
<i>startModule</i>	<i>StartModuleNumber</i>
<i>startBit</i>	<i>StartBitNumber</i>
<i>startType</i>	<i>StartType</i>

JSON Key	Entsprechender Datentyp in <i>MeasurementFunctionBitConfig</i> und <i>MeasurementFunctionAnalogConfig</i>
<i>startEdge</i>	<i>StartEdge</i>
<i>stopModule</i>	<i>StopModuleNumber</i>
<i>stopBit</i>	<i>StopBitNumber</i>
<i>stopType</i>	<i>StopType</i>
<i>stopEdge</i>	<i>StopEdge</i>
<i>module</i>	<i>ModulNumber</i>
<i>channel</i>	<i>ChannelNumber</i>
<i>type</i>	<i>AnalogType</i>
<i>activState</i>	<i>Status</i>
<i>monitoredSlot</i>	<i>MonitoredSlot</i>
<i>timeGrid</i>	<i>TimeGrid</i>
<i>time2</i>	<i>Time2</i>
<i>offset</i>	<i>Offset</i>

### Methode *MeasurementFunctionGetJsonConfig*

Mit dieser Methode kann die aktuelle Konfiguration des Messslots ausgelesen werden. Die Methode gibt einen JSON-codierten String zurück.

Das Format wurde in der Methode *MeasurementFunctionSetJsonConfig* definiert.

Als Eingabeparameter erwartet die Methode die *SlotNumber*, dessen Konfiguration ausgelesen werden soll. Siehe → Tab. 14.

### Ausgabe der konfigurierten Messfunktionen

Die Ergebnisse der Messfunktionen können in dem *ReturnValues*-Objekt abgerufen werden.

### Möglichkeiten auf die Ergebnisse zuzugreifen:

Zugriff auf die Rückgabewerte eines spezifischen Slots

Über die Objekte *FunctionXXOutput* werden 2 Werte bereitgestellt.

*FunctionOutput* (Ergebnis des Messslots) und *FunctionResultIndex* (Zählerwert).

Der Zählerwert wird bei jeder abgeschlossenen Messung um eins erhöht. Bei 256 Messungen fängt die Messung wieder bei 1 an.

Wenn der Zählerwert bei 0 steht, wurde noch keine erfolgreiche Messung durchgeführt.

### Ausnahme

Der Index der Analogfunktionen, die einen digitalen Messslot beobachten. Dort wird die Zählernummer auf den Wert gestellt, der dem Zähler des Messslots entspricht. So können diese Werte eindeutig zugeordnet werden.

### Auslesen aller Rückgabe-Werte über die Variable *CollectedFunctionValues*

Diese Variable gibt einen String zurück, der die Rückgabewerte aller Messslots und Zähler im Hexadezimalformat beinhaltet.

Es findet eine Aktualisierung der Daten alle 50 ms statt.

Tab. 15: Aufbau des Strings

Beschreibung	Bedeutung
Zeitstempel (ms seit Gerätestart, dezimal codiert)	System läuft seit 123 Sekunden und 456 ms
Komma	-
Rückgabewert <i>FunctionSlot</i> 1 (hex codiert, 8 Zeichen)	Ergebnis der Messung des Funktionsslots 1 = 3000 (dezimal codiert)
Index <i>FunctionsSlot</i> 1 (hex codiert, 2 Zeichen)	Messungsindex des Funktionsslots 1 = 226 (dezimal codiert)
Rückgabewert <i>FunctionSlot</i> 2 (hex codiert, 8 Zeichen)	Ergebnis der Messung des Funktionsslots 2 = -2000 (dezimal codiert)
Index <i>FunctionsSlot</i> 2 (hex codiert, 2 Zeichen)	Messungsindex = 3 (dezimal codiert)
...	Ergebnisse der Messslots 3 ... 29
Index <i>FunctionsSlot</i> 30 (hex codiert, 8 Zeichen)	Ergebnis der Messung des Funktionsslots 30 = 5 (dezimal codiert)
Index <i>FunctionsSlot</i> 30 (hex codiert, 2 Zeichen)	Index des Funktionsslots 30 = 95 (dezimal codiert)

Es ergibt sich aus diesem Beispiel folgender String:

123456,00000BB8E2FFFFF83003...000000055F

### 4.2.4 Reihenfolge der Module

Die Eingangs- und Ausgangsdaten, mit denen die Module mit der Steuerung kommunizieren, bestehen aus einer Bytekette. Die Länge der Eingangs- und Ausgangsdaten des Ventilsystems berechnet sich aus der Modulanzahl und der Datenbreite des jeweiligen Moduls. Dabei werden die Daten nur *byteweise* gezählt.

Besitzt ein Modul weniger als 1 Byte Ausgangs- bzw. Eingangsdaten, dann werden die übrigen Bits bis zur Bytegrenze mit sogenannten Stuffbits aufgefüllt.

Beispiel: Eine 2-fach-Ventiltreiberplatine mit 4 Bit Nutzdaten belegt in der Bytekette 1 Byte Daten, da die restlichen 4 Bit mit Stuffbits gefüllt werden. Dadurch fangen die Daten des nächsten Moduls ebenfalls nach einer Bytegrenze an.

Die Nummerierung der Module beginnt rechts neben dem Buskoppler im Ventilbereich mit der ersten Ventiltreiberplatine (Modul 1) und geht bis zur letzten Ventiltreiberplatine am rechten Ende der Ventileinheit (Modul 9). Siehe → Abb. 3.

Überbrückungsplatinen bleiben unberücksichtigt. Einspeiseplatinen und UA-OFF-Überwachungsplatinen belegen ein Modul. Siehe → Abb. 3 (Modul 7). Einspeiseplatinen und UA-OFF-Überwachungsplatinen steuern kein Byte zu den Eingangs- und Ausgangsdaten bei. Sie werden aber mitgezählt, da sie eine Diagnose besitzen. Die Datenlänge der Druckregelventile entnehmen Sie der Betriebsanleitung der AV-EP-Druckregelventile.

Die Nummerierung wird im E/A-Bereich fortgesetzt. Dort wird vom Buskoppler ausgehend nach links bis zum linken Ende weiter nummeriert.

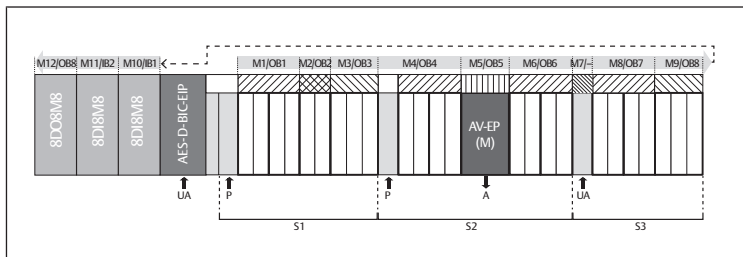


Abb. 3: Nummerierung der Module in einem Ventilsystem mit E/A-Modulen

<b>S1</b> Sektion 1	<b>S2</b> Sektion 2
<b>S3</b> Sektion 3	<b>P</b> Druckeinspeisung
<b>UA</b> Spannungseinspeisung	<b>M</b> Modul
<b>A</b> Arbeitsanschluss des Einzeldruckreglers	<b>AV-EP</b> Druckregelventil mit 16 Bit Eingangs- und Ausgangsdaten
<b>IB</b> Eingangsbyte	<b>OB</b> Ausgangsbyte
- weder Ein- noch Ausgangsbyte	

### Beispiel

Im Beispiel ist ein Ventilsystem mit folgenden Eigenschaften dargestellt. Siehe → Abb. 3.

- Buskoppler
- Sektion 1 (S1) mit 9 Ventilen
  - 4-fach-Ventiltreiberplatine
  - 2-fach-Ventiltreiberplatine
  - 3-fach-Ventiltreiberplatine
- Sektion 2 (S2) mit 8 Ventilen
  - 4-fach-Ventiltreiberplatine
  - Druckregelventil mit 16 Bit Eingangs- und Ausgangsdaten
  - 4-fach-Ventiltreiberplatine
- Sektion 3 (S3) mit 7 Ventilen
  - Einspeiseplatine
  - 4-fach-Ventiltreiberplatine
  - 3-fach-Ventiltreiberplatine
- Eingangsmodul
- Eingangsmodul
- Ausgangsmodul

Der SPS-Konfigurationsschlüssel der gesamten Einheit lautet dann:

- 423-4M4U43
- 8DI8M8
- 8DI8M8
- 8DO8M8

### Berechnung der Datenlänge des Ventilsystems

Die Datenlänge des Buskopplers und der Module ist in folgender Tabelle dargestellt.

Tab. 16: Berechnung der Datenlänge des Ventilsystems

Modulnummer	Modul	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
1	4-fach-Ventiltreiberplatine	1 Byte Nutzdaten	-

Modulnummer	Modul	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
2	2-fach-Ventiltreiberplatine	1 Byte (4 Bit Nutzdaten plus 4 Stuffbits)	-
3	3-fach-Ventiltreiberplatine	1 Byte (6 Bit Nutzdaten plus 2 Stuffbits)	-
4	4-fach-Ventiltreiberplatine	1 Byte Nutzdaten	-
5	Druckregelventil	2 Byte Nutzdaten	2 Byte Nutzdaten
6	4-fach-Ventiltreiberplatine	1 Byte Nutzdaten	-
7	elektrische Einspeisung	-	-
8	4-fach-Ventiltreiberplatine	1 Byte Nutzdaten	-
9	3-fach-Ventiltreiberplatine	1 Byte (6 Bit Nutzdaten plus 2 Stuffbits)	-
		<b>Gesamtdatenlänge der Ausgangsdaten Ventilseite: 9 Byte</b>	<b>Gesamtdatenlänge der Eingangsdaten Ventilseite: 2 Byte</b>
10	Eingangsmodul (1 Byte Nutzdaten)	-	1 Byte Nutzdaten
11	Eingangsmodul (1 Byte Nutzdaten)	-	1 Byte Nutzdaten
12	Ausgangsmodul (1 Byte Nutzdaten)	1 Byte Nutzdaten	-
		<b>Gesamtdatenlänge der Ausgangsdaten E/A-Seite: 1 Byte</b>	<b>Gesamtdatenlänge der Eingangsdaten E/A-Seite: 2 Byte</b>

### Ausgangsdaten

Die Gesamtdatenlänge der Ausgangsdaten beträgt in der Beispielkonfiguration 10 Byte.

Die Datenlänge der Ausgangsdaten beträgt von der Ventilseite 9 Byte und von der IO-Seite 1 Byte.

### Eingangsdaten

Die Gesamtdatenlänge der Eingangsdaten beträgt in der Beispielkonfiguration 4 Byte.

Die Datenlänge der Eingangsdaten beträgt von der Ventilseite 2 Byte und von der IO-Seite 2 Byte.

Sowohl die Eingangs- als auch die Ausgangsbytes sendet das Ventilsystem immer in der physikalischen Reihenfolge. Sie kann nicht verändert werden.

### Belegung der Ausgangsbytes

Nach der SPS-Konfiguration sind die Ausgangsbytes wie in folgender Tabelle belegt.

Tab. 17: Beispielhafte Belegung der Ausgangsbytes (OB)<sup>1)</sup>

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OB1 V.-Seite	Ventil 4	Ventil 4	Ventil 3	Ventil 3	Ventil 2	Ventil 2	Ventil 1	Ventil 1
	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14
OB2 V.-Seite	-	-	-	-	Ventil 6	Ventil 6	Ventil 5	Ventil 5
					Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14
OB3 V.-Seite	-	-	Ventil 9	Ventil 9	Ventil 8	Ventil 8	Ventil 7	Ventil 7
			Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14
OB4 V.-Seite	Ventil 13	Ventil 13	Ventil 12	Ventil 12	Ventil 11	Ventil 11	Ventil 10	Ventil 10
	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14
OB5 V.-Seite	erstes Byte des Druckregelventils							
OB6 V.-Seite	zweites Byte des Druckregelventils							
OB7 V.-Seite	Ventil 17	Ventil 17	Ventil 16	Ventil 16	Ventil 15	Ventil 15	Ventil 14	Ventil 14
	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14
OB8 V.-Seite	Ventil 21	Ventil 21	Ventil 20	Ventil 20	Ventil 19	Ventil 19	Ventil 18	Ventil 18
	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14
OB9 V.-Seite	-	-	Ventil 24	Ventil 24	Ventil 23	Ventil 23	Ventil 22	Ventil 22
			Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14	Spule 12	Spule 14
OB1 E/A-Seite	8DO8M8 (Modul 11)	8DO8M8 (Modul 11)	8DO8M8 (Modul 11)	8DO8M8 (Modul 11)	8DO8M8 (Modul 11)	8DO8M8 (Modul 11)	8DO8M8 (Modul 11)	8DO8M8 (Modul 11)
	X208	X207	X206	X205	X204	X203	X202	X201



<sup>1)</sup> Bits, die mit „-“ markiert sind, sind Stufbits. Sie werden nicht verwendet und haben den Wert „0“.

## Belegung der Eingangsbytes

Die Eingangsbytes sind wie in folgender Tabelle belegt. Die Diagnosedaten werden an die Eingangsdaten angehängt und sind immer 8 Byte lang.

Tab. 18: Beispielhafte Belegung der Eingangsbytes (IB)

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IB1 V.-Seite	erstes Byte des Druckregelventils							
IB2 V.-Seite	zweites Byte des Druckregelventils							
IB1 E/A-Seite	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8
	(Modul 9)	(Modul 9)	(Modul 9)	(Modul 9)	(Modul 9)	(Modul 9)	(Modul 9)	(Modul 9)
	X218	X217	X216	X215	X214	X213	X212	X211
IB2 E/A-Seite	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8
	(Modul 10)	(Modul 10)	(Modul 10)	(Modul 10)	(Modul 10)	(Modul 10)	(Modul 10)	(Modul 10)
	X218	X217	X216	X215	X214	X213	X212	X211

## 5 Fehlersuche und Fehlerbehebung

### 5.1 Störungstabelle

In der Tabelle finden Sie eine Übersicht über Störungen, mögliche Ursachen und deren Abhilfe.



Falls Sie den aufgetretenen Fehler nicht beheben konnten, wenden Sie sich an die AVENTICS GmbH. Die Adresse finden Sie auf der Rückseite der Anleitung.

Tab. 19: Störungstabelle

Störung	mögliche Ursache	Abhilfe
OPC-UA-Verbindung kann nicht aufgebaut werden	Softwareversion von AES Gen2 nicht kompatibel	Softwareversion prüfen. OPC-UA wird nur von AES-Gen2-Modulen mit dem Protokoll Profinet oder Ethernet IP ab der Softwareversion V1.05 unterstützt.
	Port 4840 blockiert	Prüfen Sie die Firewall-Einstellungen an Ihrem OPC-UA-Client.
	Die maximale Anzahl an Clients ist überschritten	Es können sich maximal 5 OPC-UA-Clients gleichzeitig mit dem AES verbinden.

## 6 Technische Daten

Allgemeine Daten	
OPC-UA Anschluss	4840
Max. Anzahl gleichzeitiger Verbindungen ( <i>Sessions</i> ) mit dem AES	5 <i>Clients</i>
Max. Anzahl der <i>Subscriptions</i> pro <i>Session</i>	5
Max. erlaubte <i>Items</i> (Datenpunkte) pro <i>Subscription</i>	100
Min. <i>Samplingintervall</i>	50 ms
Möglichkeit, Warteschlange ( <i>Queue</i> ) für Datenpunkte ( <i>Items</i> ) in der <i>Subscription</i> einzustellen	Nein
<i>Queue size</i>	1

# Table of contents

<b>1</b>	<b>About this documentation</b>	<b>11</b>
1.1	Documentation validity	11
1.2	Required and supplementary documentation	11
1.3	Presentation of information	11
1.3.1	Warnings	11
1.3.2	Symbols	11
1.4	Abbreviations	11
<b>2</b>	<b>Safety instructions</b>	<b>11</b>
2.1	About this chapter	11
2.2	Intended use	11
2.3	Improper use	11
2.4	Personnel qualifications	12
2.5	General safety instructions	12
2.6	Damage due to control network malfunction	12
<b>3</b>	<b>About this product</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>OPC-UA connection</b>	<b>12</b>
4.1	Establishing an OPC-UA connection with the AES module	12
4.2	OPC-UA structure	12
4.2.1	Module data	12
4.2.2	Value description	12
4.2.3	Measurement functions and methods	13
4.2.4	Module sequence	15
<b>5</b>	<b>Troubleshooting</b>	<b>17</b>
5.1	Table of malfunctions	17
<b>6</b>	<b>Key technical data</b>	<b>17</b>

# 1 About this documentation

## 1.1 Documentation validity

This documentation applies to the OPC-UA protocol for the following AES modules:

- R412088223, bus coupler AES Gen2 for PROFINET IO
- R412088222, bus coupler AES Gen2 for EtherNet/IP

This documentation is geared toward programmers, electrical engineers, service personnel, and system owners.

This documentation contains important information on the safe and proper commissioning and operation of the product, and how to remedy simple malfunctions yourself.



The system description for bus couplers can be found on the CD R412018133, included on delivery. Select the appropriate documentation based on your fieldbus protocol.

## 1.2 Required and supplementary documentation

- ▶ Only commission the product once you have obtained the following documentation and understood and complied with its contents.

Table 1: Required and supplementary documentation

Documentation	Document type	Comment
System documentation	Operating instructions	To be created by system owner
Documentation for PLC configuration tool	Software manual	Included with software
Assembly instructions for all current components and the entire AV valve system	Assembly instructions	Printed documentation
System descriptions for connecting the I/O modules and bus couplers electrically	System description	PDF file on CD
Documentation for the AV-EP pressure regulators, R414007537	Operating instructions	



All assembly instructions and system descriptions for the AES and AV series, as well as the PLC configuration files, can be found on the CD R412018133.

## 1.3 Presentation of information

### 1.3.1 Warnings

In this documentation, there are warning notes before the steps whenever there is a risk of personal injury or damage to equipment. The measures described to avoid these hazards must be followed.

#### Structure of warnings

### ! SIGNAL WORD

#### Hazard type and source

Consequences of non-observance

- ▶ Precautions

#### Meaning of the signal words

### ! DANGER

Immediate danger to the life and health of persons.

Failure to observe these notices will result in serious health consequences, including death.

### ! WARNING

Possible danger to the life and health of persons.

Failure to observe these notices can result in serious health consequences, including death.

### ! CAUTION

Possible dangerous situation.

Failure to observe these notices may result in minor injuries or damage to property.

## NOTICE

Possibility of damage to property or malfunction.

Failure to observe these notices may result in damage to property or malfunctions, but not in personal injury.

### 1.3.2 Symbols



Recommendation for the optimum use of our products.

Observe this information to ensure the smoothest possible operation.

## 1.4 Abbreviations

This documentation uses the following abbreviations:

Table 2: Abbreviations

Abbreviation	Meaning
AES	Advanced Electronic System
AV	Advanced Valve
Bool	Boolean (data type indicating the values "True" or "False")
Enum	Enumeration (list)
EtherNet/IP	EtherNet Industrial Protocol
INT	Integer
JSON	JavaScript Object Notation
PROFINET IO	Process Field Network Input Output
PLC	Programmable logic controller or PC, which assumes the control functions
UA	Actuator voltage (power supply for valves and outputs)
UINT	Unsigned integer
UL	Logic voltage (power supply for electronic components and sensors)

# 2 Safety instructions

## 2.1 About this chapter

The product has been manufactured according to the accepted rules of current technology. Even so, there is danger of injury and damage to equipment if the following chapter and safety instructions of this documentation are not followed.

1. Read these instructions completely before working with the product.
2. Keep this documentation in a location where it is accessible to all users at all times.
3. Always include the documentation when you pass the product on to third parties.

## 2.2 Intended use

The OPC-UA protocol described in this documentation is part of an electronic component and was developed for use in industrial applications in the area of automation technology.

All AES modules are intended for professional use only and not for private use. The modules may only be used for industrial applications (class A). An individual license must be obtained from the authorities or an inspection center for systems that are to be used in a residential area (residential, business, and commercial areas). In Germany, these individual licenses are issued by the Regulating Agency for Telecommunications and Post (Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post, Reg TP).

The OPC-UA connection in the AES module is designed to read data from the AES module. It is not possible to control outputs or valves. Control of the outputs and valves is reserved for the connected fieldbus. See → 4.2.1 Module data.

## 2.3 Improper use

Any use other than that described in the section "Intended use" is considered improper and is not permitted.

The interface is designed to read data. It is not designed to control inputs or outputs.

## NOTICE

### Safety risk due to direct connection to the Internet or the company network!

The AES module has not been designed for connection to the Internet or a company network and is not adequately protected against unauthorized access.

Devices that are connected to the Internet or a company network, have to be adequately protected against unauthorized access, e.g. by using a firewall and network segmentation. The AES module has only been designed for operation in an Ethernet-based fieldbus network.

- ▶ Do **not** connect the AES module directly to the Internet or a company network.

AVENTICS GmbH is not liable for any damages resulting from improper use. The user alone bears the risks of improper use of the product.

## 2.4 Personnel qualifications

The work described in this documentation requires basic electrical and pneumatic knowledge, as well as knowledge of the appropriate technical terms. In order to ensure safe use, these activities may therefore only be carried out by qualified technical personnel or an instructed person under the direction and supervision of qualified personnel.

Qualified personnel are those who can recognize possible dangers and institute the appropriate safety measures, due to their professional training, knowledge, and experience, as well as their understanding of the relevant regulations pertaining to the work to be done. Qualified personnel must observe the rules relevant to the subject area.

## 2.5 General safety instructions

- Observe the safety notes found in your bus coupler's system description.

## 2.6 Damage due to control network malfunction

Products with Ethernet connection are designed to be used on specific industrial control networks. Observe the following safety measures:

- Always follow industry best practices for network segmentation.
- Avoid exposing products with Ethernet connection directly to the Internet.
- Minimize internet and business network exposure for all control system devices and/or control systems.
- Ensure that products, control system devices and/or control systems are not accessible from the Internet.
- Locate control networks and remote devices behind firewalls and isolate them from the business network.
- If remote access is required, only use secure methods such as Virtual Private Networks (VPNs).  
**NOTICE!** Recognize that VPNs and other software-based products may have vulnerabilities. A VPN is only as secure as the connected devices it serves. Always use the current version of the VPN, the firewall and other software-based products.
- Ensure that the latest released software and firmware versions are installed on all products connected to the network.

## 3 About this product

OPC-UA is the interoperability standard for secure and reliable data exchange in industrial automation and other industries. OPC-UA is a protocol with a semantic component, which describes each data point in more detail. For example, OPC-UA describes if the data points are provided with a unit or a range. The OPC-UA protocol fulfills the functions of the Micro Embedded Device Server Profiles.

## 4 OPC-UA connection

### 4.1 Establishing an OPC-UA connection with the AES module

In addition to the fieldbuses on port 4840, the AES-Gen2 module with the protocols Profinet IO and EtherNet/IP provide an OPC-UA server. The OPC-UA clients can connect to the OPC-UA server in the AES module.

### Requirement:

In order to establish a connection, the device that is supposed to connect to the AES module via OPC-UA must be located in the same subnet. Alternatively, a gateway has to exist that connects the subnets of the two devices to each other. It is then possible to establish a connection to the AES module on port 4840 via OPC-UA.

1. To find the IP address of the AES module, use the protocol-specific tools or the Ethernet "Device Configuration Tool".
2. Establish OPC-UA connection with the AES module.

## 4.2 OPC-UA structure

### 4.2.1 Module data

Each module connected to the AES unit has its own entry in the OPC UA object model. This depends on whether it is an I/O module or a valve module.

The modules can be found at the following point in the object module:

*IoModules->IoModules->ModuleXX*

*ValveModules->ValveModules->ModuleXX*

XX thereby corresponds to the position of the module in the configuration. The entries in the object vary depending on the module type. A list of all possible entries can be seen in the following table:

Table 3: List of all entries of a module in the OPC UA object model

BrowseName	Contents	Data type	Number
<i>Diagnosis</i>	Diagnosis information of this module	Enum	1
<i>Input16BitNrX</i>	Analog input data in the 16Bit format from input X	Unit16	0 ... 2
<i>Input8BitNrX</i>	Analog input data in the 8Bit format from input X	Byte	0 ... 4
<i>InValueBin</i>	Digital 4Byte input data as ByteString	ByteString	0 ... 1
<i>InValueUnit32</i>	Digital input data as UInt32	UInt32	0 ... 1
<i>MaterialNumber</i>	Material number of the module (number of the electronic module for valve modules)	String	1
<i>Output16BitNrX</i>	Analog output data in the 16Bit format from output X	Unit16	0 ... 2
<i>Output8BitNrX</i>	Analog output data in the 8Bit format from output X	Byte	0 ... 4
<i>OutValueBin</i>	Digital 4Byte output data as ByteString	ByteString	0 ... 1
<i>OutValueUnit32</i>	Digital output data as UInt32	UInt32	0 ... 1
<i>Type</i>	Name of module	Enum	1
<i>Values</i>	Input data and output data in a JSON-formatted String S (see → 4.2.2 Value description)	String	1

### 4.2.2 Value description

#### Value

Per module, a JSON string is generated in the "Value" entry, where output and input data are output at the update time. In large systems these are not always updated with the minimum sampling rate (50 ms). If an update interval of 50 ms is required for these systems, the RawValue can be used. This is updated preferentially with a sampling interval of approx. 50 ms even in large systems.

Structure of the JSON string:

The string is structured as follows:

1. Opening brace: {.
2. If input data is available: "i":[ with the respective values.  
If output data is available: "o":[ with the respective values.
3. Each value is output as a hex-encoded value with a leading "0x".

- For analog modules, the compiled hex value of the bit length is added.  
For digital modules, the bits are added in byte blocks. A byte is completed with leading zeros, if it is being fully used.
- Individual values are separated by commas.
- Closing bracket: "]".
- Closing brace: "}".

The following examples illustrate the string structure for various modules:

Module	Input values	Output values	String
4AI module	4x 8-bit input values (10 dec, 20 dec, 30 dec, 40 dec)		{"i": ["0x0A","0x14","0x1E", "0x28"]}
2AI2AO module	2x 16-bit input values (100 dec and 500 dec)	2x 16-bit output values (700 dec and 1500 dec)	{"i": ["0x0064","0x01F4"], "o": ["0x02BC","0x05DC"] }
16DO module		16x digital outputs, set: 0b000100100011010 0	{"o":["0x12","0x34"]}
Valve module, 2x		4x digital outputs, set: 0b00001111	{"o":["0x0F"]}

## RawValues

The current output and input data can be retrieved as a collection with the variables *RawValues*. The *RawValue* output has been prepared for the best possible performance in data transmission. The data is therefore not processed module-specifically here. The recipient must assign the data to the modules personally (see → 4.2.4 Module sequence). The data in this string is transmitted in the *Big-Endian* format and hex-coded. Only the time stamp is decimal coded.

The following example illustrates the string structure for the module M44,2AI2AO2M12-AE.

For calculation of the output and input values: see → 4.2.4 Module sequence.

	Module	Input data type	Input data	Output data type	Output data
Valve side	EP (M)	16-bit integer	500 (decimal)	16-bit integer	500 (decimal)
	Valve module, --- 4x (4)		---	8-bit single bit	0x55 (hex)
	Valve module, --- 4x (4)		---	8-bit single bit	0xAA (hex)
I/O side	Analog combination module (2AI2AO2M12-AE)	2x 16-bit integer	2000 (decimal) 10000 (decimal)	2x 16-bit integer	500 (decimal) 15000 (decimal)

Time stamp: 1 h, 26 min, 4 sec and 608 ms since ModulStart (5164608 ms)

The contents of the columns are separated by commas. In this example, this results in the following string: "5164608,01F4,01F455AA,07D02710,01F43A98".

Timestamp in ms since start-up (decimal code)	Input data, valve side (hex-encoded)	Output data, valve side (hex-encoded)	Input data, I/O side (hex-encoded)	Output data, I/O side (hex-encoded)
5164608	01F4	01F455AA	07D02710	01F43A98

## Availability

*MeasurementFunctions* and *RawValue* data is only available when a valid license has been entered in the system.

## License number

The license number can be ordered with the number R412028478 and indication of the serial number of the bus box (AesFieldbusNode->SerialNumber).

## Enter license number

- Enter the license number via OPC UA in the field *MeasurementFunctions* -> *LicenseKey*.
- Restart the product.

License is check when starting the product.

## 4.2.3 Measurement functions and methods

### IIoT measurement function

The AES bus coupler has the option of performing simple measurement functions with an internal time resolution.

## Notes

- The measurement functions required storing and computing time. The number of possible measurement functions is therefore limited to 30.

Each of these measurement functions occupies a so-called slot. To configure them, there are several methods under the *MeasurementFunctions* object.

## MeasurementFunctionBitConfig method

With the following input parameters, this method is used to configure the digital functions.

Table 4: Input parameters for the *MeasurementFunctionBitConfig* method

Input parameter	Description	Data type
<i>SlotNumber</i>	Measurement function slot number (1 ... 30)	Byte
<i>FunctionNumber</i>	Function number (see → Table 5)	Int32(Enum)
<i>StartModuleNumber</i>	Module number where the start signal is located	Byte
<i>StartBitNumber</i>	Bit number of start signal on the module	Byte
<i>StartType</i>	Type of start signal (see → Table 6)	Int32(Enum)
<i>StartEdge</i>	Starting edge (see → Table 7)	Int32(Enum)
<i>StopModuleNumber</i>	Module number where the stop signal is located	Byte
<i>StopBitNumber</i>	Bit number of stop signal on the module	Byte
<i>StopType</i>	Type of stop signal (see → Table 6)	Int32(Enum)
<i>StopEdge</i>	Stopping edge (see → Table 7)	Int32(Enum)

Table 5: Function numbers *MeasurementFunctionBitConfig*

Value	Action
1	Time stamp (for the start signal)
2	Time measurement between two triggers
3	Counter (for the start signal)

The stop signals are not analyzed.

Table 6: Channel type

Value	Channel type
1	Input
2	Output

Table 7: Edge type

Value	Edge type
1	Rising edge (0 ... 1)
2	Falling edge (1 ... 0)
3	Status change (on each edge)

Example: configuration of the first measurement slot with MeasurementFunctionBitConfig

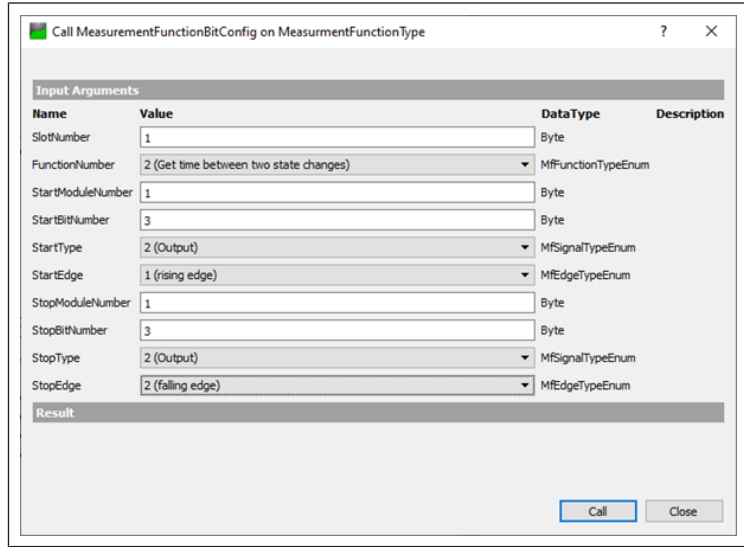


Fig. 1: Configuration of measurement slots with MeasurementFunctionBitConfig

Table 8: Time measurement example configuration is started

StartModuleNumber	01
StartBitNumber	3 (output and input number)
StartType	Output
StartEdge	Rising edge

In the example above, the first measurement slot is configured so that the slot displays the time between two digital triggers. The time measurement is started when output 3 changes from OFF to ON on the first module.

Table 9: Time measurement example configuration is stopped

StartModuleNumber	01
StartBitNumber	3
StartType	Output
StartEdge	Falling edge

The time measurement is stopped when output 3 changes from ON to OFF on the first module. The time value is displayed as a result.

**Result:**

How long is the third output on the module activated without interruption (in ms).

**Method MeasurementFunctionAnalogConfig**

This method is used to configure the analog functions.

Table 10: Input parameter for MeasurementFunctionAnalogConfig

Description	Description	Data type
SlotNumber	Measurement function slot number (1 ... 30)	Byte
FunctionNumber	Function number (see → Table 11)	Int32(Enum)
ModuleNumber	Module number where the signal is located	Byte
ChannelNumber	Channel to be measured	Byte
AnalogType	Type of start signal (see → Table 6)	Int32(Enum)
Status	Setting to determine at which monitoring status of the digital slot the measurement should take place (see → Table 12)	Int32(Enum)
MonitoredSlot	Number of the digital slot whose status should be monitored	Byte

Description	Description	Data type
TimeGrid	Time ms (varying function depending on the selected <b>FunctionNumber</b> ) 4,7,8: grids in which values are added up 6, 11, 14, 17: time according to time stamp 9, 12, 15, 18: time grid	UInt32
Time2	Time in ms (only analyzed for <b>FunctionNumber</b> 7 and 8) 7: time grid 8: time according to time stamp	UInt32
Offset	Offset to be deducted from the values (only for <b>FunctionNumber</b> 4,7,8).	UInt32

Table 11: Function numbers MeasurementFunctionAnalogConfig

Value	Function
4	Analog values Adding up as long as measurement slot XX is measuring
5	Analog value difference between start and stop or stop and start of measurement slot XX. Depending on the set status.
6	Analog value Difference between the update of the measurement slot XX (time stamp) and the specified time
7	Analog value Adding up in the time grid
8	Analog value Adding up between trigger start (time stamp) and the specified time
9	Analog value Difference in the time grid
10	Min. analog value between start and stop or stop and start of measurement slot XX. Depending on the set status.
11	Min. analog value between trigger start (time stamp) and the specified time
12	Min. analog value in the time grid
13	Max. analog value between start and stop or stop and start of measurement slot XX. Depending on the set status.
14	Max. analog value between trigger start (time stamp) and the specified time
15	Max. analog value in the time grid
16	Mean analog value between start and stop or stop and start of measurement slot XX. Depending on the set status.
17	Mean analog value between trigger start (time stamp) and the specified time
18	Mean analog value in the time grid

Table 12: Measurement slot status

Value	Status
1	Monitored measurement started
2	Monitored measurement stopped

## Example configuration of measurement slots with MeasurementFunctionAnalogConfig

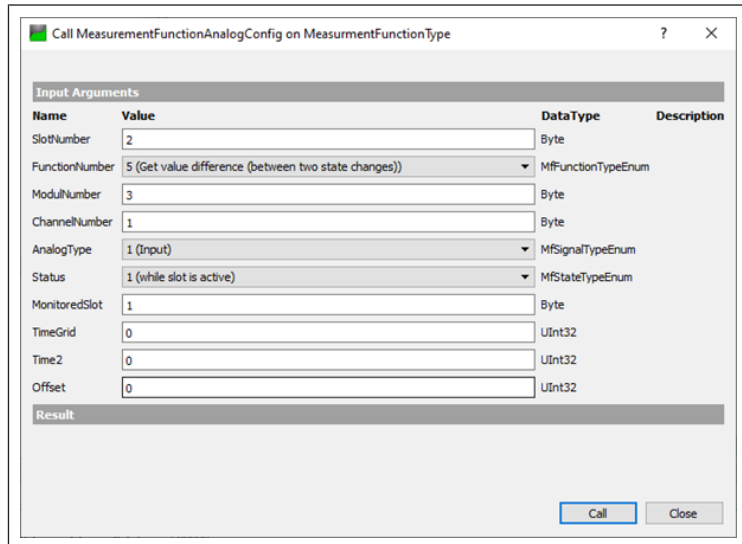


Fig. 2: Configuration of measurement slots with *MeasurementFunctionAnalogConfig*

In the example above, the second measurement slot is configured so that the difference between two digital triggers should be measured.

Since each slot can only be used as a digital or analog slot, an additional slot is required to record the trigger.

Both measurement slots are linked with the *MonitoredSlot*.

Table 13: Example configuration

Description	Value	Definition
<i>FunctionNumber</i>	5	Analog value difference between two results
<i>ModuleNumber</i>	3	Must be a module with analog data (Width: 8 Bit or 16 Bit)
<i>ChannelNumber</i>	1	Input / output number of module
<i>AnalogType</i>	1	Input
<i>Status</i>	1	Difference between start and stop of the monitored slot
<i>MonitoredSlot</i>	1	Measurement slot providing the trigger
<i>TimeGrid</i>	0	No meaning in this example
<i>TimeGrid2</i>	0	No meaning in this example
<i>Offset</i>	0	Offset to be deducted from the values (No meaning in this example)

### Result:

Time difference (start and stop) between the value of module 3 / channel 1 and slot 1.

### Method *MeasurementFunctionGetJsonConfig*

This method can be used to configure the measurement functions using a JSON-coded string.

There is no differentiation made between digital and analog slots.

Only the necessary parameters must be available in the JSON object.

All JSON values are integers.

Table 14: JSON entries

JSON Key	Corresponding data type in <i>MeasurementFunctionBitConfig</i> and <i>MeasurementFunctionAnalogConfig</i>
<i>function</i>	<i>FunctionNumber</i>
<i>slot</i>	<i>SlotNumber</i>
<i>startModule</i>	<i>StartModuleNumber</i>
<i>startBit</i>	<i>StartBitNumber</i>
<i>startType</i>	<i>StartType</i>
<i>startEdge</i>	<i>StartEdge</i>
<i>stopModule</i>	<i>StopModuleNumber</i>

JSON Key	Corresponding data type in <i>MeasurementFunctionBitConfig</i> and <i>MeasurementFunctionAnalogConfig</i>
<i>stopBit</i>	<i>StopBitNumber</i>
<i>stopType</i>	<i>StopType</i>
<i>stopEdge</i>	<i>StopEdge</i>
<i>module</i>	<i>ModuleNumber</i>
<i>channel</i>	<i>ChannelNumber</i>
<i>type</i>	<i>AnalogType</i>
<i>activState</i>	<i>Status</i>
<i>monitoredSlot</i>	<i>MonitoredSlot</i>
<i>timeGrid</i>	<i>TimeGrid</i>
<i>time2</i>	<i>Time2</i>
<i>offset</i>	<i>Offset</i>

### Method *MeasurementFunctionGetJsonConfig*

The current configuration of the measurement slot can be read out with this method. This method returns a JSON-coded string.

The format was defined in the method *MeasurementFunctionSetJsonConfig*.

The method expects the *SlotNumber* whose configuration should be read out as the input parameter. See → Table 14.

### Output of configured measurement functions

The results of the measurement functions can be retrieved in the *ReturnValues*-object.

#### Options for accessing the results:

*Access to return values of a specific slot*

2 values are provided via the *FunctionXXOutput* objects.

*FunctionOutput* (result of the measurement slot) and *FunctionResultIndex* (counter value).

The counter value is increased by one for each completed measurement. At 256 measurements, the measurement starts with 1 again.

If the counter value is 0, a successful measurement has not yet been performed.

#### Exception

The index of analog functions monitoring a digital measurement slot. Here, the counter number is set to the value corresponding to the counter of the measurement slot. This allows these values to be clearly assigned.

#### Read out of all return values via the variables *CollectedFunctionValues*

This variable returns a string, which contains the return values of all measurement slots and counters in the hexadecimal format.

An update of the data takes place every 50 ms.

Table 15: Structure of the string

Description	Meaning
Time stamp (ms since device start, decimal coded)	System has been running for 123 seconds and 456 ms
Comma	-
Return value <i>FunctionSlot</i> 1 (hex coded, 8 characters)	Result of the measurement of function slot 1 = 3000 (decimal coded)
Index <i>FunctionsSlot</i> 1 (hex coded, 2 characters)	Measurement index of function slot 1 = 226 (decimal coded)
Return value <i>FunctionSlot</i> 2 (hex coded, 8 characters)	Result of the measurement of function slot 2 = -2000 (decimal coded)
Index <i>FunctionsSlot</i> 2 (hex coded, 2 characters)	Measurement index = 3 (decimal coded)
...	Results of measurement slots 3 ... 29
Index <i>FunctionsSlot</i> 30 (hex coded, 8 characters)	Result of the measurement of function slot 30 = 5 (decimal coded)
Index <i>FunctionsSlot</i> 30 (hex coded, 2 characters)	Index of function slot 30 = 95 (decimal coded)

This example results in the following string:

```
123456,00000BB8E2FFFFFF83003...000000055F
```

### 4.2.4 Module sequence

The input and output data used by the modules to communicate with the controller consist of a byte string. The lengths of the valve system input and output data are calculated from the number of modules and the data width of the individual module. The data is only counted in bytes. If a module has less than 1 byte of input or output data, the left-over bits are "stuffed" to the byte boundary using non-information bits.

Example: A 2x valve driver board with 4 bits of payload data occupies 1 byte in the byte string, since the remaining 4 bits are stuffed with non-information bits. The data of the next module therefore starts after a byte boundary.

The modules are numbered to the right of the bus coupler in the valve zone, starting with the first valve driver board (module 1) and continuing to the last valve driver board on the right end of the valve unit (module 9). See → Fig. 3.

Bridge cards are not taken into account. Supply boards and UA-OFF monitoring boards occupy one module. See → Fig. 3 (module 7). The supply boards and UA-OFF monitoring boards do not add any bytes to the input and output data. However, they are also counted, since they have diagnostic data. The data length for pressure regulators can be found in the operating instructions for AV-EP pressure regulators.

The numbering is continued in the I/O zone. There, numbering is continued starting from the bus coupler to the left end.

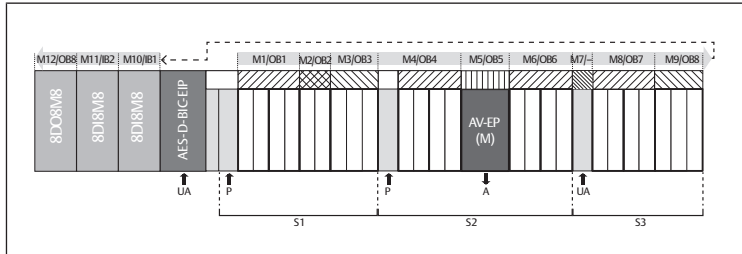


Fig. 3: Numbering of modules in a valve system with I/O modules

<b>S1</b>	Section 1	<b>S2</b>	Section 2
<b>S3</b>	Section 3	<b>P</b>	Pressure supply
<b>UA</b>	Power supply	<b>M</b>	Module
<b>A</b>	Single pressure control working connection	<b>AV-EP</b>	Pressure regulator with 16 bits of input and output data
<b>IB</b>	Input byte	<b>OB</b>	Output byte
-	Neither input nor output byte		

### Example

The example shows a valve system with the following characteristics. See → Fig. 3.

- Bus coupler
- Section 1 (S1) with 9 valves
  - Valve driver board, 4x
  - Valve driver board, 2x
  - Valve driver board, 3x
- Section 2 (S2) with 8 valves
  - Valve driver board, 4x
  - Pressure regulator with 16 bits of input and output data
  - Valve driver board, 4x
- Section 3 (S3) with 7 valves
  - Supply board
  - Valve driver board, 4x
  - Valve driver board, 3x
- Input module
- Input module
- Output module

The PLC configuration key for the entire unit is thus:

- 423-4M4U43
- 8DI8M8
- 8DI8M8
- 8DO8M8

### Calculation of the valve system data lengths

The data lengths of the bus coupler and the modules are shown in the following table.

Table 16: Calculation of the valve system data lengths

Module number	Module	Output data	Input data
1	Valve driver board, 4x	1 byte of payload data	-

Module number	Module	Output data	Input data
2	Valve driver board, 2x	1 byte (4 bits of payload data plus 4 non-information bits)	-
3	Valve driver board, 3x	1 byte (6 bits of payload data plus 2 non-information bits)	-
4	Valve driver board, 4x	1 byte of payload data	-
5	Pressure regulator	2 byte of payload data	2 byte of payload data
6	Valve driver board, 4x	1 byte of payload data	-
7	Electrical supply	-	-
8	Valve driver board, 4x	1 byte of payload data	-
9	Valve driver board, 3x	1 byte (6 bits of payload data plus 2 non-information bits)	-
		<b>Total data length of output data valve side: 9 bytes</b>	<b>Total data length of input data valve side: 2 bytes</b>
10	Input module (1 byte of payload data)	-	1 byte of payload data
11	Input module (1 byte of payload data)	-	1 byte of payload data
12	Output module (1 byte of payload data)	1 byte of payload data	-
		<b>Total data length of output data I/O side: 1 byte</b>	<b>Total data length of input data I/O side: 2 bytes</b>

### Output data

The total length of the output data in the example configuration is 10 bytes.

The data length of the output data is 9 bytes on the valve side and 1 byte on the IO side.

### Input data

The total length of the input data in the example configuration is 4 bytes.

The data length of the input data is 2 bytes on the valve side and 2 bytes on the IO side.

The valve system always sends the input and output data bytes in the same physical sequence. This cannot be changed.

### Assignment of output bytes

After the PLC configuration, the output bytes are assigned as shown in the following table.

Table 17: Example assignment of output bytes (OB)<sup>1)</sup>

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OB1 V.-side	Valve 4	Valve 4	Valve 3	Valve 3	Valve 2	Valve 2	Valve 1	Valve 1
	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14
OB2 V.-side	-	-	-	-	Valve 6	Valve 6	Valve 5	Valve 5
					Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14
OB3 V.-side	-	-	Valve 9	Valve 9	Valve 8	Valve 8	Valve 7	Valve 7
			Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14
OB4 V.-side	Valve 13	Valve 13	Valve 12	Valve 12	Valve 11	Valve 11	Valve 10	Valve 10
	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14
OB5 V.-side	First pressure regulator byte							
OB6 V.-side	Second pressure regulator byte							
OB7 V.-side	Valve 17	Valve 17	Valve 16	Valve 16	Valve 15	Valve 15	Valve 14	Valve 14
	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14
OB8 V.-side	Valve 21	Valve 21	Valve 20	Valve 20	Valve 19	Valve 19	Valve 18	Valve 18
	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14
OB9 V.-side	-	-	Valve 24	Valve 24	Valve 23	Valve 23	Valve 22	Valve 22
			Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14	Coil 12	Coil 14
OB1 I/O side	8DO8M8 (mod-ule 11)	8DO8M8 (mod-ule 11)	8DO8M8 (mod-ule 11)	8DO8M8 (mod-ule 11)	8DO8M8 (mod-ule 11)	8DO8M8 (mod-ule 11)	8DO8M8 (mod-ule 11)	8DO8M8 (mod-ule 11)
	X208	X207	X206	X205	X204	X203	X202	X201



<sup>1)</sup>Bits marked with “-” are non-information bits. They are not used and are assigned the value “0”.

### Assignment of input bytes

The input bytes are assigned as shown in the following table. The diagnostic data are appended to the input data and are always 8 bytes in length.

Table 18: Example assignment of input bytes (IB)

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IB1 V.-side	First pressure regulator byte							
IB2 V.-side	Second pressure regulator byte							
IB1 I/O side	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8
	(mod-ule 9)	(mod-ule 9)	(mod-ule 9)	(mod-ule 9)	(mod-ule 9)	(mod-ule 9)	(mod-ule 9)	(mod-ule 9)
	X2I8	X2I7	X2I6	X2I5	X2I4	X2I3	X2I2	X2I1
IB2 I/O side	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8
	(mod-ule 10)	(mod-ule 10)	(mod-ule 10)	(mod-ule 10)	(mod-ule 10)	(mod-ule 10)	(mod-ule 10)	(mod-ule 10)
	X2I8	X2I7	X2I6	X2I5	X2I4	X2I3	X2I2	X2I1

## 5 Troubleshooting

### 5.1 Table of malfunctions

The table contains an overview of malfunctions, possible causes, and remedies.



If you cannot remedy a malfunction, please contact AVENTICS GmbH. The address is printed on the back cover of these instructions.

Table 19: Table of malfunctions

Malfunction	Possible cause	Remedy
OPC-UA connection cannot be established	Software version of AES Gen2 not compatible	Check software version. OPC-UA is only supported by AES Gen2 modules with Profinet or Ethernet IP protocol from software version V1.05.
	Port 4840 blocked	Check the firewall settings on your OPC-UA client.
	Maximum number of clients is exceeded	A maximum of 5 OPC-UA clients can connect to the AES at the same time.

## 6 Key technical data

General data	
OPC-UA connection	4840
Max. number of simultaneous connections ( <i>Sessions</i> ) with the AES	5 <i>Clients</i>
Max. number of <i>Subscriptions</i> per <i>Session</i>	5
Max. permitted <i>Items</i> (data points) per <i>Subscription</i>	100
Min. <i>Samplinginterval</i>	50 ms
Option for setting the waiting line ( <i>Queue</i> ) for data points ( <i>Items</i> ) in the <i>Subscription</i>	No
<i>Queue size</i>	1

# Table des matières

<b>1</b>	<b>A propos de cette documentation</b>	<b>19</b>
1.1	Validité de la documentation	19
1.2	Documentations nécessaires et complémentaires	19
1.3	Présentation des informations	19
1.3.1	Avertissements	19
1.3.2	Symboles	19
1.4	Abréviations	19
<b>2</b>	<b>Consignes de sécurité</b>	<b>19</b>
2.1	A propos de ce chapitre	19
2.2	Utilisation conforme	19
2.3	Utilisation non conforme	20
2.4	Qualification du personnel	20
2.5	Consignes générales de sécurité	20
2.6	Endommagement dû à un dysfonctionnement du réseau de commande	20
<b>3</b>	<b>À propos de ce produit</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>Connexion OPC-UA</b>	<b>20</b>
4.1	Etablissement d'une connexion OPC-UA avec le module AES	20
4.2	Structure OPC-UA	20
4.2.1	Données du module	20
4.2.2	Description des valeurs	21
4.2.3	Fonctions de mesure et méthodes	21
4.2.4	Ordre des modules	24
<b>5</b>	<b>Recherche et élimination de défauts</b>	<b>25</b>
5.1	Tableau des défauts	25
<b>6</b>	<b>Données techniques</b>	<b>25</b>

# 1 A propos de cette documentation

## 1.1 Validité de la documentation

Cette documentation s'applique au protocole OPC-UA des modules AES suivants :

- R412088223, coupleur de bus AES Gen2 pour PROFINET IO
- R412088222, coupleur de bus AES Gen2 pour EtherNet/IP

Cette documentation s'adresse aux programmeurs, aux planificateurs-électriciens, au personnel de maintenance et aux exploitants de l'installation.

Cette documentation contient des informations importantes pour mettre en service et utiliser le produit en toute sécurité et conformité, ainsi que pour pouvoir réparer soi-même de simples pannes.

**i** La description système pour coupleurs de bus est disponible sur le CD R412018133 fourni. Sélectionner la documentation correspondant au protocole du bus de terrain utilisé.

## 1.2 Documentations nécessaires et complémentaires

- Ne mettre le produit en service qu'en possession des documentations suivantes et qu'après les avoir comprises et observées.

Tab. 1: Documentations nécessaires et complémentaires

Documentation	Type de document	Remarque
Documentation de l'installation	Notice d'instruction	Créée par l'exploitant de l'installation
Documentation de l'outil de configuration API	Notice du logiciel	Composant du logiciel
Instructions de montage de tous les composants et de l'îlot de distribution AV complet	Instructions de montage	Documentation imprimée
Descriptions système pour le raccordement électrique des modules E/S et des coupleurs de bus	Description du système	Fichier PDF sur CD
Documentation des régulateurs de pressions AV-EP R414007537	Notice d'instruction	

**i** Toutes les instructions de montage et descriptions système des séries AES et AV, ainsi que les fichiers de configuration API sont disponibles sur le CD R412018133.

## 1.3 Présentation des informations

### 1.3.1 Avertissements

Cette documentation contient des remarques d'avertissement préalables aux séquences de travail lorsqu'un risque de dommage corporel ou matériel subsiste. Les mesures décrites pour éviter ces risques doivent être suivies.

#### Structure des avertissements

<b>! MOT-CLE</b>
Type et source de risque
Conséquences du non-respect
► Précautions

#### Signification des mots-clés

<b>! DANGER</b>
Danger immédiat pour la vie et la santé des personnes.
Le non-respect de ces consignes entraînera de graves conséquences pour la santé, voire la mort.
<b>! AVERTISSEMENT</b>
Danger potentiel pour la vie et la santé des personnes.
Le non-respect de ces consignes peut entraîner de graves conséquences pour la santé, voire la mort.

## **! ATTENTION**

Situation dangereuse potentielle.

Le non-respect de ces consignes risque d'entraîner de légères blessures ou des dommages matériels.

## **REMARQUE**

Possibilité de dommages matériels ou de dysfonctionnement.

Le non-respect de ces consignes risque d'entraîner des dommages matériels ou des dysfonctionnements, mais pas de blessures.

### 1.3.2 Symboles

**i** Recommandation pour une utilisation optimale de nos produits.  
Respecter ces informations pour garantir un fonctionnement optimal.

## 1.4 Abréviations

Les abréviations suivantes sont utilisées dans cette documentation :

Tab. 2: Abréviations

Abréviation	Signification
AES	Advanced Electronic System (système électronique avancé)
AV	Advanced Valve (distributeur avancé)
Bool	Boolean (type de fichier pour indication des valeurs « Vrai » ou « Faux »)
Enum	Enumeration (énumération)
EtherNet/IP	Ethernet Industrial Protocol (protocole Ethernet industriel)
INT	Integer
JSON	JavaScript Object Notation
PROFINET IO	Process Field Network Input Output
SPS	Automate programmable industriel ou PC prenant en charge des fonctions de commande
UA	Tension de l'actionneur (alimentation électrique des distributeurs et sorties)
UINT	Entier non signé
UL	Tension logique (alimentation électrique du système électronique et capteurs)

# 2 Consignes de sécurité

## 2.1 A propos de ce chapitre

Le produit a été fabriqué selon les règles techniques généralement reconnues. Des dommages matériels et corporels peuvent néanmoins survenir si ce chapitre de même que les consignes de sécurité ne sont pas respectés.

1. Lire la présente documentation attentivement et complètement avant d'utiliser le produit.
2. Conserver cette documentation de sorte que tous les utilisateurs puissent y accéder à tout moment.
3. Toujours transmettre le produit à de tierces personnes accompagné des documentations nécessaires.

## 2.2 Utilisation conforme

Le protocole OPC-UA décrit dans cette documentation fait partie d'un composant électronique et est conçu pour être utilisé dans la technique d'automatisation industrielle.

Tous les modules AES sont destinés à un usage dans le domaine professionnel et non privé. Utiliser les modules uniquement dans le domaine industriel (classe A). Pour les installations devant être utilisées dans des habitations ou des bureaux, demander une autorisation individuelle auprès d'une administration ou d'un office de contrôle. En Allemagne, ces autorisations sont délivrées par la Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (administration de régulation des Postes et Télécommunications, RegTP).

La connexion OPC-UA du module AES est conçue pour lire des données provenant du module AES. Il n'est pas possible de piloter des sorties ou des distributeurs. La commande des sorties et distributeurs est réservée au bus de terrain raccordé. Voir → 4.2.1 Données du module.

## 2.3 Utilisation non conforme

Toute autre utilisation que celle décrite au chapitre « Utilisation conforme » est non conforme et par conséquent interdite.

L'interface sert à lire des données. Elle ne sert pas à piloter des entrées ou des sorties.

### REMARQUE

#### Risque lié à la sécurité dû à une connexion directe à Internet ou au réseau d'entreprise !

Le module AES n'est pas développé pour une connexion à Internet ou au réseau d'entreprise et n'est pas protégé de manière adéquate contre les accès non autorisés.

Les appareils connectés à Internet ou au réseau d'entreprise doivent être protégés de manière adéquate contre les accès non autorisés, par exemple par l'utilisation de pare-feu et de segmentation de réseaux. Le module AES est uniquement conçu pour fonctionner dans un réseau de bus de terrain basé sur EtherNet.

- ▶ **Ne pas** connecter le module AES directement à Internet ou à un réseau d'entreprise.

AVENTICS GmbH décline toute responsabilité en cas de dommages résultant d'une utilisation non conforme. Toute utilisation non conforme est aux risques et périls de l'utilisateur.

## 2.4 Qualification du personnel

Les opérations décrites dans cette documentation exigent des connaissances électriques et pneumatiques de base, ainsi que la connaissance des termes techniques qui y sont liés. Afin d'assurer une utilisation en toute sécurité, ces opérations ne doivent par conséquent être effectuées que par des techniciens dans ces domaines ou par une personne initiée mais restant sous la direction d'un technicien.

Un technicien est une personne capable d'évaluer les travaux qui lui sont confiés en raison de sa formation, de ses connaissances et expériences et de sa connaissance des directives en vigueur, de reconnaître d'éventuels dangers et de prendre les mesures de sécurité adéquates. Il doit respecter les règles spécifiques en vigueur.

## 2.5 Consignes générales de sécurité

- Respecter les consignes de sécurité figurant dans la description système de votre coupleur de bus.

## 2.6 Endommagement dû à un dysfonctionnement du réseau de commande

Les produits avec connexion Ethernet sont conçus pour être utilisés dans des réseaux de commande industriels spécifiques. Respecter les mesures de sécurité suivantes :

- Toujours suivre les meilleures pratiques du secteur en matière de segmentation du réseau.
- Empêcher la connexion directe à Internet des produits dotés d'une connexion Ethernet.
- S'assurer que les risques liés à Internet et au réseau de l'entreprise sont réduits au minimum pour tous les appareils et/ou systèmes de commande.
- S'assurer que les produits, les appareils du système de commande et/ou les systèmes de commande ne sont pas accessibles via Internet.
- Installer des pare-feu pour les réseaux de commande et les appareils distants et les isoler du réseau de l'entreprise.
- Si un accès à distance est nécessaire, utiliser exclusivement des méthodes sûres telles que les réseaux privés virtuels (VPN).

**REMARQUE!** Les VPN, pare-feu et autres produits logiciels peuvent présenter des failles de sécurité. La sécurité de l'utilisation du VPN ne peut être qu'aussi élevée que la sécurité des appareils connectés. C'est pourquoi il faut toujours utiliser la version la plus récente du VPN, du pare-feu et d'autres produits basés sur des logiciels.

- S'assurer que les dernières versions validées du logiciel et du progiciel sont installées sur tous les produits connectés au réseau.

## 3 À propos de ce produit

OPC-UA est la norme d'interopérabilité pour un échange de données sûr et fiable dans le domaine de l'automatisation industrielle et dans d'autres secteurs. OPC-UA est un protocole doté d'une composante sémantique qui décrit plus précisément chaque point de données. OPC-UA décrit par exemple si les points de données sont dotés d'une unité ou d'une zone. Le protocole OPC-UA remplit les fonctions du profil Micro Embedded Device Server.

## 4 Connexion OPC-UA

### 4.1 Etablissement d'une connexion OPC-UA avec le module AES

Les modules AES-Gen2 avec les protocoles Profinet et EtherNet/IP disposent également d'un serveur OPC-UA en plus des bus de terrain sur le port 4840. Les clients OPC-UA peuvent se connecter au serveur OPC-UA du module AES.

#### Condition préalable :

Pour qu'une connexion puisse être établie, l'appareil qui doit se connecter au module AES via OPC-UA doit se trouver dans le même sous-réseau. Alternative-ment, il doit y avoir une passerelle qui relie les sous-réseaux des deux appareils. Une connexion peut alors être établie sur le port 4840 avec le module AES via OPC-UA.

1. Afin de trouver l'adresse IP du module AES, utiliser les outils spécifiques au protocole ou l'EtherNet « Device Configuration Tool ».
2. Etablir une connexion OPC-UA avec le module AES.

### 4.2 Structure OPC-UA

#### 4.2.1 Données du module

Chaque module connecté à l'unité AES possède sa propre entrée dans le modèle d'objet OPC UA, selon qu'il s'agit d'un module d'E/S ou d'un module de distributeur.

Les modules se trouvent à l'emplacement suivant dans le module d'objet :

*IoModules*-> *IoModules*-> *ModuleXX*

*ValveModules*-> *ValveModules*-> *ModuleXX*

XX correspond à la position du module dans la configuration. Les entrées de l'objet varient en fonction du type de module. Une liste de toutes les entrées possibles est présentée dans le tableau suivant :

Tab. 3: Liste de toutes les entrées d'un module dans le modèle d'objet OPC UA

BrowseName	Contenu	Type de donnée	Quantité
<i>Diagnosis</i>	Information de diagnostic de ce module	Enum	1
<i>Input16BitNrX</i>	Données d'entrée analogiques en mode 16 bits de l'entrée X	Unit16	0 ... 2
<i>Input8BitNrX</i>	Données d'entrée analogiques en mode 8 bits de l'entrée X	Octet	0 ... 4
<i>InValueBin</i>	Données d'entrée numériques 4 octets en tant que chaîne d'octets	Chaîne d'octets	0 ... 1
<i>InValueUnit32</i>	Données d'entrée numériques en tant qu'Unit32	Unit32	0 ... 1
<i>MaterialNumber</i>	Référence du module (numéro du module électronique pour les modules de distributeur)	Chaîne	1
<i>Output16BitNrX</i>	Données de sortie analogiques en mode 16 bits de la sortie X	Unit16	0 ... 2
<i>Output8BitNrX</i>	Données de sortie analogiques en mode 8 bits de la sortie X	Octet	0 ... 4
<i>OutValueBin</i>	Données de sortie numériques 4 octets en tant que chaîne d'octets	Chaîne d'octets	0 ... 1

BrowseName	Contenu	Type de donnée	Quantité
OutValueUnit32	Données de sortie numériques en tant qu'Uint32	Uint32	0 ... 1
Type	Nom du module	Enum	1
Values	Données d'entrée et données de sortie dans une chaîne de caractères S formatée en JSON (voir → 4.2.2 Description des valeurs)	Chaîne	1

## 4.2.2 Description des valeurs

### Value

Pour chaque module, une chaîne JSON est générée dans l'entrée « Value », dans laquelle les données de sortie et les données d'entrée sont éditées au moment de la mise à jour. Pour les grands systèmes, il peut arriver que ceux-ci ne soient pas actualisés avec le taux d'échantillonnage minimal (50 ms). Si un intervalle d'actualisation de 50 ms est nécessaire pour ces systèmes, il est possible de recourir à la RawValue. Celle-ci est actualisée de préférence et est ainsi actualisée même pour les grands systèmes avec un intervalle d'échantillonnage d'environ 50 ms.

Structure de la chaîne JSON :

La chaîne est structurée comme suit :

1. Accolade ouvrante : {.
2. Si des données d'entrée sont présentes : "i":[ avec les valeurs correspondantes.  
Si des données de sortie sont présentes : "o":[ avec les valeurs correspondantes.
3. Chaque valeur est émise avec un "0x" premier à codage hexadécimal.
4. Pour les modules analogiques, la valeur hexadécimale résumée est ajoutée à la longueur de bit.  
Pour les modules numériques, les bits sont ajoutés en blocs d'octets. Un octet est complété avec des zéros de tête s'il n'est pas entièrement utilisé.
5. Les différentes valeurs sont séparées par des virgules.
6. Crochet fermant : « } ».
7. Accolade fermante : « } ».

Les exemples suivants montrent la structure de la chaîne pour différents modules :

Module	Valeurs d'entrée	Valeurs de sortie	Chaîne
Module 4AI	4x valeur d'entrée 8 bits (10 déc., 20 déc., 30 déc., 40 déc.)		{"i": ["0x0A","0x14","0x1E", 0x28"]}
Module 2AI2AO	2x valeur d'entrée 16 bits (100 déc. et 500 déc.)	2x valeur de sortie 16 bits (700 déc. et 1500 déc.)	{"i": ["0x0064","0x01F4"]," o": ["0x02BC","0x05DC"]}
Module 16DO		16x sortie numérique, définition : 0b000100100011010 0	{"o":["0x12","0x34"]}
Double module de distributeur		4x sortie numérique, définition : 0b00001111	{"o":["0x0F"]}

### RawValues

Les données de sortie et d'entrée actuelles peuvent être consultées ensemble grâce à la variable **RawValues**. L'édition **RawValue** a été créée pour le transfert de données le plus performant possible. C'est pourquoi les données ne sont pas préparées selon le module. Le récepteur doit lui-même attribuer les données aux modules (voir → 4.2.4 Ordre des modules). Les données sont transmises au format **Big Endian** et sont à codage hexadécimal. Seul l'horodatage est à codage décimal.

L'exemple suivant montre la structure de la chaîne pour le module M44,2AI2AO2M12-AE.

Calcul des valeurs d'entrée et de sortie : voir → 4.2.4 Ordre des modules.

	Module	Type de données d'entrée	Données d'entrée	Type de données de sortie	Données de sortie
Face distributeur	EP (M)	16 Bit Integer	500 (décimal)	16 Bit Integer	500 (décimal)

	Module	Type de données d'entrée	Données d'entrée	Type de données de sortie	Données de sortie
	Quadruple module de distributeur (4)	---	---	Bit simple 8 bits	0x55 (hex)
	Quadruple module de distributeur (4)	---	---	Bit simple 8 bits	0xAA (hex)
Côté E/S	Module combiné analogique (2AI2AO2M12-AE)	2x 16 Bit Integer	2000 (décimal) 10000 (décimal)	2x 16 Bit Integer	500 (décimal) 15000 (décimal)

Horodatage : 1 h, 26 min, 4 sec et 608 ms depuis démarrage du module (5164608 ms)

Le contenu des colonnes est séparé par des virgules. Dans cet exemple, il en résulte la chaîne suivante : « 5164608,01F4,01F455AA,07D02710,01F43A98 ».

Horodatage en ms depuis démarrage du module (à codage décimal)	Données d'entrée face distributeur (codage hex)	Données de sortie face distributeur (codage hex)	Données d'entrée côté E/S (codage hex)	Données de sortie côté E/S (codage hex)
5164608	01F4	01F455AA	07D02710	01F43A98

### Disponibilité

Les données **MeasurementFunctions** et **RawValue** ne sont pas disponibles tant qu'une licence valable n'a pas été saisie dans le système.

### Numéro de licence

Le numéro de licence peut être commandé avec le numéro R412028478 et l'indication de la référence du module bus (AesFiledbusNode->SerialNumber).

### Saisie du numéro de licence

1. Saisir le numéro de licence via OPC UA dans le champ **MeasurementFunctions** -> **LicenseKey**.
2. Redémarrer le produit.

La licence est contrôlée au démarrage du produit.

## 4.2.3 Fonctions de mesure et méthodes

### Fonction de mesure IloT

Le coupleur de bus AES peut effectuer des fonctions de mesure simples avec une résolution temporelle interne.

### Remarques

- Les fonctions de mesure nécessitent de la mémoire et du temps de calcul. C'est pourquoi le nombre de fonctions de mesure possibles est limité à 30.

Chacune de ces fonctions de mesure occupe un « slot ». Il existe plusieurs méthodes de configuration du slot sous l'objet **MeasurementFunctions**.

### Méthode MeasurementFunctionBitConfig

Cette méthode sert à configurer les fonctions numériques avec les paramètres d'entrée suivants.

Tab. 4: Paramètres d'entrée pour la méthode **MeasurementFunctionBitConfig**

Paramètre d'entrée	Description	Type de donnée
SlotNumber	Numéro du slot de la fonction de mesure (1 ... 30)	Octet
FunctionNumber	Numéro de fonction (voir → Tab. 5)	Int32(Enum)
StartModuleNumber	Numéro du module sur lequel se trouve le signal de démarrage	Octet
StartBitNumber	Numéro de bit du signal de démarrage sur le module	Octet
StartType	Type de signal de démarrage (voir → Tab. 6)	Int32(Enum)
StartEdge	Flanc sur lequel le démarrage doit avoir lieu (voir → Tab. 7)	Int32(Enum)
StopModuleNumber	Numéro du module sur lequel se trouve le signal d'arrêt	Octet
StopBitNumber	Numéro de bit du signal d'arrêt sur le module	Octet

Paramètre d'entrée	Description	Type de donnée
<i>StopType</i>	Type de signal d'arrêt (voir → Tab. 6)	Int32(Enum)
<i>StopEdge</i>	Flanc sur lequel l'arrêt doit avoir lieu (voir → Tab. 7)	Int32(Enum)

Tab. 5: Numéros de fonction *MeasurementFunctionBitConfig*

Valeur	Action
1	Horodatage (pour le signal de démarrage)
2	Chronométrage entre deux déclencheurs
3	Compteur (pour le signal de démarrage)

Les signaux d'arrêt ne sont pas évalués.

Tab. 6: Type de canal

Valeur	Type de canal
1	Entrée
2	Sortie

Tab. 7: Type de flanc

Valeur	Type de flanc
1	Flanc croissant (0 ... 1)
2	Flanc décroissant (1 ... 0)
3	Changement d'état (pour chaque flanc)

Exemple : configuration du premier slot de mesure avec *MeasurementFunctionBitConfig*

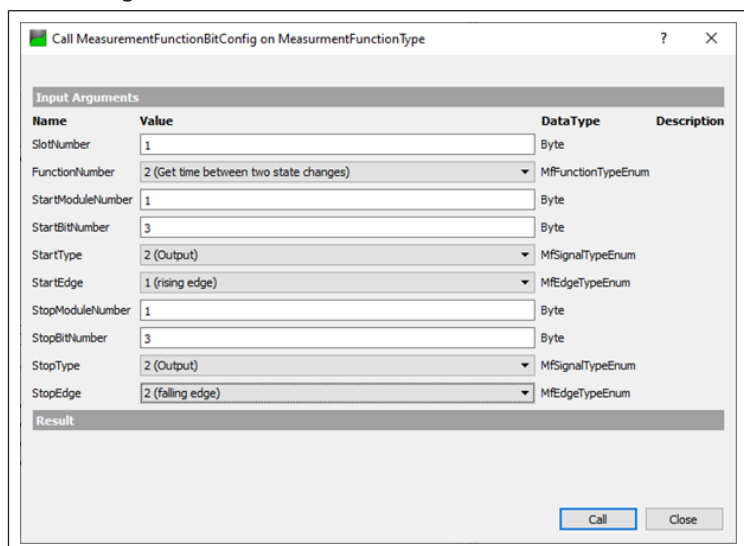


Fig. 1: Configuration de slots de mesure avec *MeasurementFunctionBitConfig*

Tab. 8: Exemple de configuration : démarrage du chronomètre

<i>StartModuleNumber</i>	01
<i>StartBitNumber</i>	3 (numéro de sortie et d'entrée)
<i>StartType</i>	Sortie
<i>StartEdge</i>	Flanc croissant

Dans l'exemple ci-dessus, le premier slot de mesure est configuré de manière à ce que le slot affiche le temps entre deux déclenchements numériques.

Le chronométrage est démarré lorsque la sortie 3 passe de ARRÊT à MARCHÉ sur le premier module.

Tab. 9: Exemple de configuration : arrêt du chronomètre

<i>StartModuleNumber</i>	01
<i>StartBitNumber</i>	3
<i>StartType</i>	Sortie
<i>StartEdge</i>	Flanc décroissant

Le chronométrage est arrêté lorsque la sortie 3 passe de MARCHÉ à ARRÊT sur le premier module. La valeur s'affiche sous forme de résultat.

**Résultat :**

Durée en continu pendant laquelle la troisième sortie est activée sur le module (en ms).

## Méthode *MeasurementFunctionAnalogConfig*

Cette méthode sert à configurer les fonctions analogiques.

Tab. 10: Paramètres d'entrée pour *MeasurementFunctionAnalogConfig*

Description	Description	Type de donnée
<i>SlotNumber</i>	Numéro du slot de la fonction de mesure (1 ... 30)	Octet
<i>FunctionNumber</i>	Numéro de fonction (voir → Tab. 11)	Int32(Enum)
<i>ModulNumber</i>	Numéro du module sur lequel se trouve le signal	Octet
<i>ChannelNumber</i>	Canal devant être mesuré	Octet
<i>AnalogType</i>	Type de signal de démarrage (voir → Tab. 6)	Int32(Enum)
<i>Status</i>	Réglage de l'état de surveillance du slot numérique pour lequel la mesure doit être effectuée (voir → Tab. 12)	Int32(Enum)
<i>MonitoredSlot</i>	Numéro du slot numérique dont l'état doit être observé	Octet
<i>TimeGrid</i>	Durée en ms (fonction dépendant du <i>FunctionNumber</i> sélectionné) 4, 7, 8 : grille dans laquelle les valeurs sont additionnées 6, 11, 14, 17 : heure d'après l'horodatage 9, 12, 15, 18 : grille de temps	Uint32
<i>Time2</i>	Durée en ms (évaluée uniquement pour <i>FunctionNumber</i> 7 et 8) 7 : grille de temps 8 : heure d'après l'horodatage	Uint32
<i>Offset</i>	Décalage devant être déduit des valeurs (uniquement pour <i>FunctionNumber</i> 4, 7, 8).	Uint32

Tab. 11: Numéros de fonction *MeasurementFunctionAnalogConfig*

Valeur	Fonction
4	Valeurs analogiques Additionner tant que le slot de mesure XX effectue la mesure
5	Différence de valeur analogique entre le démarrage et l'arrêt ou l'arrêt et le démarrage du slot de mesure XX. En fonction de l'état réglé.
6	Valeur analogique Différence entre l'actualisation du slot de mesure XX (horodatage) et la durée indiquée
7	Valeur analogique Addition dans la grille de temps
8	Valeur analogique Addition entre le démarrage du déclencheur (horodatage) et la durée indiquée
9	Valeur analogique Différence dans la grille de temps
10	Valeur analogique min. entre le démarrage et l'arrêt ou l'arrêt et le démarrage du slot de mesure XX. En fonction de l'état réglé.
11	Valeur analogique min. entre le démarrage du déclencheur (horodatage) et la durée indiquée
12	Valeur analogique min. dans la grille de temps
13	Valeur analogique max. entre le démarrage et l'arrêt ou l'arrêt et le démarrage du slot de mesure XX. En fonction de l'état réglé.
14	Valeur analogique max. entre le démarrage du déclencheur (horodatage) et la durée indiquée
15	Valeur analogique max. dans la grille de temps
16	Valeur analogique moyenne entre le démarrage et l'arrêt ou l'arrêt et le démarrage du slot de mesure XX. En fonction de l'état réglé.
17	Valeur analogique moyenne entre le démarrage du déclencheur (horodatage) et la durée indiquée
18	Valeur analogique moyenne dans la grille de temps

Tab. 12: État du slot de mesure

Valeur	Status
1	Mesure surveillée démarrée

Valeur	Status
2	Mesure surveillée arrêtée

## Exemple de configuration de slots de mesure avec MeasurementFunctionAnalogConfig

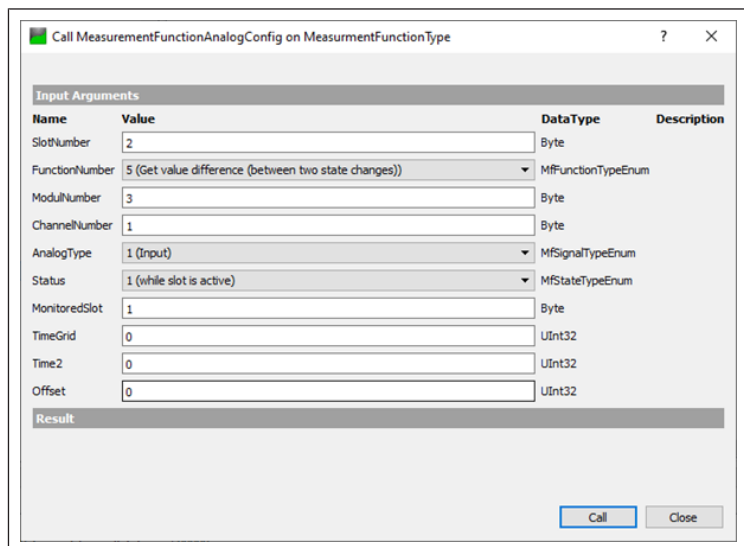


Fig. 2: Configuration de slots de mesure avec *MeasurementFunctionAnalogConfig*

Dans l'exemple ci-dessus, le deuxième slot de mesure est configuré de manière à ce que le slot mesure la différence entre deux déclenchements numériques.

Chaque slot ne pouvant être utilisé que comme slot numérique ou analogique, un autre slot de mesure est nécessaire pour la saisie des déclencheurs.

Les deux slots de mesure sont reliés par le biais du *MonitoredSlot*.

Tab. 13: Exemple de configuration

Description	Valeur	Définition
<i>FunctionNumber</i>	5	Différence de valeur analogique entre les deux événements
<i>ModulNumber</i>	3	Doit être un module avec des données analogiques (largeur : 8 bits ou 16 bits)
<i>ChannelNumber</i>	1	Numéro d'entrée / de sortie du module
<i>AnalogType</i>	1	Entrée
<i>Status</i>	1	Différence entre le démarrage et l'arrêt du slot de mesure observé
<i>MonitoredSlot</i>	1	Slot de mesure mettant le déclencheur à disposition
<i>TimeGrid</i>	0	Sans signification dans cet exemple
<i>TimeGrid2</i>	0	Sans signification dans cet exemple
<i>Offset</i>	0	Décalage devant être déduit des valeurs (sans signification dans cet exemple)

### Résultat :

Différence de temps (démarrage et arrêt) entre la valeur du module numéro 3 / canal 1 et le slot 1.

### Méthode *MeasurementFunctionGetJsonConfig*

Cette méthode permet de configurer les fonctions de mesure à l'aide d'une chaîne de caractères codée en JSON.

Aucune différence n'est faite entre les slots numériques ou analogiques.

Seuls les paramètres requis doivent être présents dans l'objet JSON.

Toutes les valeurs JSON sont des nombres entiers.

Tab. 14: Entrées JSON

Clé JSON	Type de données correspondant dans <i>MeasurementFunctionBitConfig</i> et <i>MeasurementFunctionAnalogConfig</i>
<i>function</i>	<i>FunctionNumber</i>
<i>slot</i>	<i>SlotNumber</i>

Clé JSON	Type de données correspondant dans <i>MeasurementFunctionBitConfig</i> et <i>MeasurementFunctionAnalogConfig</i>
<i>startModule</i>	<i>StartModuleNumber</i>
<i>startBit</i>	<i>StartBitNumber</i>
<i>startType</i>	<i>StartType</i>
<i>startEdge</i>	<i>StartEdge</i>
<i>stopModule</i>	<i>StopModuleNumber</i>
<i>stopBit</i>	<i>StopBitNumber</i>
<i>stopType</i>	<i>StopType</i>
<i>stopEdge</i>	<i>StopEdge</i>
<i>module</i>	<i>ModulNumber</i>
<i>channel</i>	<i>ChannelNumber</i>
<i>type</i>	<i>AnalogType</i>
<i>activState</i>	<i>Status</i>
<i>monitoredSlot</i>	<i>MonitoredSlot</i>
<i>timeGrid</i>	<i>TimeGrid</i>
<i>time2</i>	<i>Time2</i>
<i>offset</i>	<i>Offset</i>

### Méthode *MeasurementFunctionGetJsonConfig*

Cette méthode permet de lire la configuration actuelle du slot de mesure. La méthode renvoie une chaîne de caractères codée en JSON.

Le format a été défini dans la méthode *MeasurementFunctionSetJsonConfig*.

La méthode attend comme paramètre d'entrée le *SlotNumber* dont la configuration doit être lue. Voir → Tab. 14.

### Sortie des fonctions de mesure configurées

Les résultats des fonctions de mesure peuvent être consultés dans l'objet *ReturnValues*.

### Possibilités d'accès aux résultats :

#### Accès aux valeurs de retour d'un slot spécifique

Les objets *FunctionXXOutput* mettent à disposition 2 valeurs.

*FunctionOutput* (résultat du slot de mesure) et *FunctionResultIndex* (valeur du compteur).

La valeur du compteur est augmentée d'une unité à chaque mesure terminée. Après 256 mesures, la mesure recommence à 1.

Si la valeur du compteur est sur 0, cela signifie que toutes les mesures ont échoué.

### Exception

L'index des fonctions analogiques qui observent un slot de mesure numérique. Le numéro de compteur y est réglé sur la valeur qui correspond au compteur du slot de mesure. Ces valeurs peuvent ainsi être attribuées de manière univoque.

### Lecture de toutes les valeurs de retour via la variable *CollectedFunctionValues*

Cette variable renvoie une chaîne contenant les valeurs de retour de tous les slots de mesure et compteurs au format hexadécimal.

Les données sont actualisées toutes les 50 ms.

Tab. 15: Structure de la chaîne

Description	Signification
Horodatage (ms depuis le démarrage de l'appareil, codage décimal)	Le système fonctionne depuis 123 secondes et 456 ms
Virgule	-
Valeur de retour <i>FunctionSlot</i> 1 (codage hex, 8 caractères)	Résultat de la mesure du slot de fonction 1 = 3000 (codage décimal)
Index <i>FunctionsSlot</i> 1 (codage hex, 2 caractères)	Index de mesure du slot de fonction 1 = 226 (codage décimal)
Valeur de retour <i>FunctionSlot</i> 2 (codage hex, 8 caractères)	Résultat de la mesure du slot de fonction 2 = -2000 (codage décimal)
Index <i>FunctionsSlot</i> 2 (codage hex, 2 caractères)	Index de mesure = 3 (codage décimal)
...	Résultats des slots de mesure 3 ... 29
Index <i>FunctionsSlot</i> 30 (codage hex, 8 caractères)	Résultat de la mesure du slot de fonction 30 = 5 (codage décimal)
Index <i>FunctionsSlot</i> 30 (codage hex, 2 caractères)	Index du slot de fonction 30 = 95 (codage décimal)

Dans cet exemple, il en résulte la chaîne suivante :

123456,0000BB8E2FFFFFF83003...00000005F

#### 4.2.4 Ordre des modules

Les données d'entrée et de sortie grâce auxquelles les modules communiquent avec la commande sont composées d'une chaîne d'octets. La longueur des données d'entrée et de sortie de l'îlot de distribution se calcule à partir du nombre de modules et de la largeur de données de chaque module. Ce faisant, les données sont uniquement comptées par octet. Si un module possède moins d'1 octet de données d'entrée et/ou de sortie, les bits restants sont complétés par des bits additionnels (stuffbits) jusqu'à ce que la limite d'octet soit atteinte.

Exemple : une double platine pilote de distributeurs avec 4 bits de données utiles occupe 1 octet de données dans la chaîne d'octets, puisque les 4 bits restants sont complétés par des bits additionnels. Par conséquent, les données du module suivant commencent également après une limite d'octet.

La numérotation des modules commence avec la première platine pilote de distributeurs (module 1), à droite à côté du coupleur de bus dans la plage de distributeurs, et continue jusqu'à la dernière platine pilote de distributeurs à l'extrémité droite de l'îlot de distribution (module 9). Voir → Fig. 3.

Les platines de pontage ne sont pas prises en compte. Les platines d'alimentation et les platines de surveillance UA-OFF occupent un module. Voir → Fig. 3 (module 7). Les platines d'alimentation et les platines de surveillance UA-OFF n'apportent aucun octet aux données d'entrée et de sortie, mais sont néanmoins comptées, car elles possèdent un diagnostic. La longueur de données des régulateurs de pression figure dans la notice d'instruction des régulateurs de pression AV-EP.

La numérotation se poursuit dans la plage E/S. La numérotation continue vers la gauche à partir du coupleur de bus et se poursuit jusqu'à l'extrémité gauche.

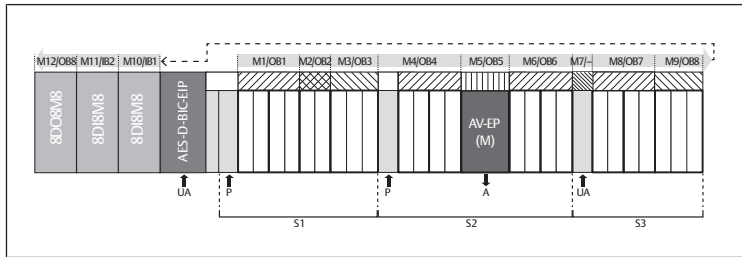


Fig. 3: Numérotation des modules dans un îlot de distribution avec modules E/S

<b>S1</b>	Section 1	<b>S2</b>	Section 2
<b>S3</b>	Section 3	<b>P</b>	Alimentation en pression
<b>UA</b>	Alimentation en tension	<b>M</b>	Module
<b>A</b>	Raccord de service du régulateur de pression individuelle	<b>AV-EP</b>	Régulateur de pression avec 16 bits de données d'entrée et de sortie
<b>IB</b>	Octet d'entrée	<b>OB</b>	Octet de sortie
-	Aucun octet d'entrée ni de sortie		

#### Exemple

L'exemple présente un îlot de distribution doté des propriétés suivantes. Voir → Fig. 3.

- Coupleur de bus
- Section 1 (S1) avec 9 distributeurs
  - Quadruple platine pilote de distributeurs
  - Double platine pilote de distributeurs
  - Triple platine pilote de distributeurs
- Section 2 (S2) avec 8 distributeurs
  - Quadruple platine pilote de distributeurs
  - Régulateur de pression avec 16 bits de données d'entrée et de sortie
  - Quadruple platine pilote de distributeurs
- Section 3 (S3) avec 7 distributeurs
  - Platine d'alimentation
  - Quadruple platine pilote de distributeurs
  - Triple platine pilote de distributeurs
- Module d'entrée
- Module d'entrée
- Module de sortie

Le code de configuration API de l'unité complète s'intitule alors :

- 423-4M4U43
- 8DI8M8
- 8DI8M8
- 8DO8M8

#### Calcul de la longueur de données de l'îlot de distributeurs

La longueur de données du coupleur de bus et des modules est représentée dans le tableau suivant.

Tab. 16: Calcul de la longueur de données de l'îlot de distributeurs

Numéro de module	Module	Données de sortie	Données d'entrée
1	Quadruple platine pilote de distributeurs	1 octet de données utiles	-
2	Double platine pilote de distributeurs	1 octet (4 bits de données utiles plus 4 bits additionnels)	-
3	Triple platine pilote de distributeurs	1 octet (6 bits de données utiles plus 2 bits additionnels)	-
4	Quadruple platine pilote de distributeurs	1 octet de données utiles	-
5	Régulateur de pression	2 octet de données utiles	2 octet de données utiles
6	Quadruple platine pilote de distributeurs	1 octet de données utiles	-
7	Alimentation électrique	-	-
8	Quadruple platine pilote de distributeurs	1 octet de données utiles	-
9	Triple platine pilote de distributeurs	1 octet (6 bits de données utiles plus 2 bits additionnels)	-
		<b>Longueur de données totale des données de sortie face distributeur : 9 octets</b>	<b>Longueur de données totale des données d'entrée face distributeur : 2 octets</b>
10	Module d'entrée (1 octet de données utiles)	-	1 octet de données utiles
11	Module d'entrée (1 octet de données utiles)	-	1 octet de données utiles
12	Module de sortie (1 octet de données utiles)	1 octet de données utiles	-
		<b>Longueur de données totale des données de sortie côté E/S : 1 octet</b>	<b>Longueur de données totale des données d'entrée côté E/S : 2 octets</b>

#### Données de sortie

Dans l'exemple de configuration, la longueur de données totale des données de sortie est de 10 octets.

La longueur des données de sortie est de 9 octets face distributeur et de 1 octet côté E/S.

#### Données d'entrée

Dans l'exemple de configuration, la longueur totale des données d'entrée est de 4 octets.

La longueur des données d'entrée est de 2 octets face distributeur et de 2 octet côté E/S.

L'îlot de distribution envoie toujours les octets d'entrée et de sortie dans l'ordre physique. Cet ordre ne peut être modifié.

#### Affectation des octets de sortie

Après la configuration API, les octets de sortie sont affectés comme décrit dans le tableau suivant.

Tab. 17: Exemple d'affectation des octets de sortie (OB)<sup>1)</sup>

Octet	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OB1 face distributeur	Distr. 4 Bobine 12	Distr. 4 Bobine 14	Distr. 3 Bobine 12	Distr. 3 Bobine 14	Distr. 2 Bobine 12	Distr. 2 Bobine 14	Distr. 1 Bobine 12	Distr. 1 Bobine 14
OB2 face distributeur	-	-	-	-	Distr. 6 Bobine 12	Distr. 6 Bobine 14	Distr. 5 Bobine 12	Distr. 5 Bobine 14
OB3 face distributeur	-	-	Distr. 9 Bobine 12	Distr. 9 Bobine 14	Distr. 8 Bobine 12	Distr. 8 Bobine 14	Distr. 7 Bobine 12	Distr. 7 Bobine 14



Octet	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OB4 face distributeur	Distr. 13 Bobine 12	Distr. 13 Bobine 14	Distr. 12 Bobine 12	Distr. 12 Bobine 14	Distr. 11 Bobine 12	Distr. 11 Bobine 14	Distr. 10 Bobine 12	Distr. 10 Bobine 14
OB5 face distributeur	Premier octet du régulateur de pression							
OB6 face distributeur	Deuxième octet du régulateur de pression							
OB7 face distributeur	Distr. 17 Bobine 12	Distr. 17 Bobine 14	Distr. 16 Bobine 12	Distr. 16 Bobine 14	Distr. 15 Bobine 12	Distr. 15 Bobine 14	Distr. 14 Bobine 12	Distr. 14 Bobine 14
OB8 face distributeur	Distr. 21 Bobine 12	Distr. 21 Bobine 14	Distr. 20 Bobine 12	Distr. 20 Bobine 14	Distr. 19 Bobine 12	Distr. 19 Bobine 14	Distr. 18 Bobine 12	Distr. 18 Bobine 14
OB9 face distributeur	–	–	Distr. 24 Bobine 12	Distr. 24 Bobine 14	Distr. 23 Bobine 12	Distr. 23 Bobine 14	Distr. 22 Bobine 12	Distr. 22 Bobine 14
OB1 côté E/S	8DO8M8 (module 11) X208	8DO8M8 (module 11) X207	8DO8M8 (module 11) X206	8DO8M8 (module 11) X205	8DO8M8 (module 11) X204	8DO8M8 (module 11) X203	8DO8M8 (module 11) X202	8DO8M8 (module 11) X201

<sup>1)</sup> Les bits marqués du signe « – » sont des bits additionnels. Ils ne sont pas utilisés et reçoivent la valeur « 0 ».

### Affectation des octets d'entrée

Les octets d'entrée sont affectés comme décrit dans le tableau suivant. Les données de diagnostic sont annexées aux données d'entrée et ont toujours une longueur de 8 octets.

Tab. 18: Exemple d'affectation des octets d'entrée (IB)

Octet	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IB1 face distributeur	Premier octet du régulateur de pression							
IB2 face distributeur	Deuxième octet du régulateur de pression							
IB1 côté E/S	8DI8M8 (module 9) X218	8DI8M8 (module 9) X217	8DI8M8 (module 9) X216	8DI8M8 (module 9) X215	8DI8M8 (module 9) X214	8DI8M8 (module 9) X213	8DI8M8 (module 9) X212	8DI8M8 (module 9) X211
IB2 côté E/S	8DI8M8 (module 10) X218	8DI8M8 (module 10) X217	8DI8M8 (module 10) X216	8DI8M8 (module 10) X215	8DI8M8 (module 10) X214	8DI8M8 (module 10) X213	8DI8M8 (module 10) X212	8DI8M8 (module 10) X211

## 5 Recherche et élimination de défauts

### 5.1 Tableau des défauts

Le tableau suivant propose un récapitulatif des défauts, des causes possibles et des remèdes.



Au cas où il ne serait pas possible d'éliminer le défaut, s'adresser à AVENTICS GmbH. L'adresse est indiquée au dos de cette notice.

Tab. 19: Tableau des défauts

Défaillance	Cause possible	Remède
La connexion POC-UA ne peut pas être établie	Version logicielle d'AES Gen2 non compatible	Vérifier la version logicielle. OPC-UA n'est pris en charge que par les modules AES Gen2 avec le protocole Profinet ou EtherNet IP à partir de la version logicielle V1.05.
	Port 4840 bloqué	Vérifier les paramètres du pare-feu sur votre client OPC-UA.

Défaillance	Cause possible	Remède
	Le nombre maximal de clients est dépassé	Un maximum de 5 clients OPC-UA peut être connecté simultanément à l'AES.

## 6 Données techniques

Données générales	
Raccordement OPC-UA	4840
Nombre max. de connexions simultanées ( <i>sessions</i> ) à l'AES	5 <i>clients</i>
Nombre max. de <i>subscriptions</i> par <i>session</i>	5
<i>Items</i> (points de données) max. admis par <i>subscription</i>	100
<i>Samplingintervall</i> min.	50 ms
Possibilité de paramétrer la file d'attente ( <i>queue</i> ) pour les points de données ( <i>items</i> ) dans la <i>subscription</i>	Non
<i>Queue size</i>	1

# Indice

<b>1</b>	<b>Sulla presente documentazione .....</b>	<b>27</b>
1.1	Validità della documentazione .....	27
1.2	Documentazione necessaria e complementare .....	27
1.3	Presentazione delle informazioni .....	27
1.3.1	Avvertenze .....	27
1.3.2	Simboli .....	27
1.4	Abbreviazioni .....	27
<b>2</b>	<b>Indicazioni di sicurezza .....</b>	<b>27</b>
2.1	Sul presente capitolo .....	27
2.2	Utilizzo a norma .....	27
2.3	Utilizzo non a norma .....	28
2.4	Qualifica del personale .....	28
2.5	Avvertenze di sicurezza generali .....	28
2.6	Danneggiamento dovuto al disturbo della rete di comando .....	28
<b>3</b>	<b>Descrizione del prodotto .....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>Connessione OPC UA .....</b>	<b>28</b>
4.1	Stabilire una connessione OPC UA con il modulo AES .....	28
4.2	Struttura OPC UA .....	28
4.2.1	Dati dei moduli .....	28
4.2.2	Descrizione dei valori .....	28
4.2.3	Funzioni e metodi di misurazione .....	29
4.2.4	Sequenza dei moduli .....	32
<b>5</b>	<b>Ricerca e risoluzione errori .....</b>	<b>33</b>
5.1	Tabella dei disturbi .....	33
<b>6</b>	<b>Dati tecnici .....</b>	<b>33</b>

# 1 Sulla presente documentazione

## 1.1 Validità della documentazione

Questa documentazione è valida per il protocollo OPC UA dei seguenti moduli AES:

- R412088223, accoppiatore bus AES Gen2 per PROFINET IO
- R412088222, accoppiatore bus AES 2 per EtherNet/IP

Questa documentazione è indirizzata a programmatori, progettisti elettrotecnici, personale del Servizio Assistenza e gestori di impianti.

La presente documentazione contiene importanti informazioni per mettere in funzione ed azionare il prodotto, nel rispetto delle norme e della sicurezza.



La descrizione del sistema per accoppiatore bus si trova sul CD R412018133 in dotazione. Scegliere la relativa documentazione in base al protocollo bus di campo utilizzato.

## 1.2 Documentazione necessaria e complementare

- Mettere in funzione il prodotto soltanto se si dispone della seguente documentazione e dopo aver compreso e seguito le indicazioni.

Tab. 1: Documentazione necessaria e complementare

Documentazione	Tipo di documentazione	Nota
Documentazione dell'impianto	Istruzioni per l'uso	Viene redatta dal gestore dell'impianto
Documentazione del tool di configurazione PLC	Istruzioni software	Parte integrante del software
Istruzioni per il montaggio di tutti i componenti presenti e dell'intero sistema valvole AV	Istruzioni di montaggio	Documentazione cartacea
Descrizioni del sistema per il collegamento elettrico dei moduli I/O Module u e degli accoppiatori bus	Descrizione del sistema	File PDF su CD
Documentazione delle valvole riduttrici di pressione AV-EP R414007537	Istruzioni per l'uso	



Tutte le istruzioni di montaggio, le descrizioni del sistema delle serie AES e AV e i file di configurazione del PLC si trovano nel CD R412018133.

## 1.3 Presentazione delle informazioni

### 1.3.1 Avvertenze

In queste istruzioni le azioni da eseguire sono precedute da note di avviso, se esiste pericolo di danni a cose o persone. Le misure descritte per la prevenzione di pericoli devono essere rispettate.

#### Struttura delle avvertenze

### PAROLA DI SEGNALAZIONE

#### Natura e fonte del pericolo

Conseguenze di una mancata osservanza

- Precauzioni

#### Significato delle parole di segnalazione

### PERICOLO

Pericolo immediato per la vita e la salute delle persone.

La mancata osservanza di queste avvertenze causa gravi conseguenze per la salute, inclusa la morte.

### AVVERTENZA

Possibile pericolo per la vita e la salute delle persone.

La mancata osservanza di queste avvertenze può causare gravi conseguenze per la salute, inclusa la morte.

### ATTENZIONE

Possibile situazione pericolosa.

La mancata osservanza di questi avvertimenti può causare lesioni di lieve entità o danni materiali.

### NOTA

Possibilità di danni materiali o malfunzionamenti.

La mancata osservanza di questi avvisi può causare danni materiali o malfunzionamenti, ma non lesioni alle persone.

### 1.3.2 Simboli



Si raccomanda di attenersi al corretto utilizzo dei nostri prodotti. Rispettare il presente documento al fine di garantire il funzionamento regolare.

## 1.4 Abbreviazioni

Nella presente documentazione sono utilizzate le seguenti abbreviazioni:

Tab. 2: Abbreviazioni

Abbreviazione	Significato
AES	Advanced Electronic System
AV	Advanced Valve
Bool	Booleano (tipo di file per l'immissione dei valori "True" o "False")
Enum	Enumeration (enumerazione)
EtherNet/IP	EtherNet Industrial Protocol
INT	Integer
JSON	JavaScript Object Notation
PROFINET IO	Process Field Network Input Output
PLC	Controller logico programmabile o PC che assume funzioni di comando
UA	Tensione attuatori (alimentazione di tensione delle valvole e delle uscite)
UINT	Unsigned Integer
UL	Tensione logica (alimentazione di tensione dell'elettronica e dei sensori)

## 2 Indicazioni di sicurezza

### 2.1 Sul presente capitolo

Il prodotto è stato realizzato in base alle regole della tecnica generalmente riconosciute. Ciononostante sussiste il pericolo di lesioni personali e danni materiali, qualora non vengano rispettate le indicazioni di questo capitolo e le indicazioni di sicurezza contenute nella presente documentazione.

1. Leggere la presente documentazione attentamente e completamente prima di utilizzare il prodotto.
2. Conservare la documentazione in modo che sia sempre accessibile a tutti gli utenti.
3. Cedere il prodotto a terzi sempre unitamente alle documentazioni necessarie.

### 2.2 Utilizzo a norma

Il protocollo OPC UA descritto nella presente documentazione fa parte di un componente elettronico sviluppato per l'impiego industriale nel settore della tecnica di automazione.

Tutti i Module smoduli AES sono studiati per un uso professionale e non per un uso privato. Impiegare i moduli Module esclusivamente in ambiente industriale (classe A). Per l'impiego in zone residenziali (abitazioni, negozi e uffici), è necessario richiedere un permesso individuale presso un'autorità od un ente di sorveglianza tecnica. In Germania questo tipo di permesso individuale viene rilasciato dall'autorità di regolamentazione per telecomunicazioni e posta (RegTP).

La connessione OPC UA nel modulo AES è concepita per la lettura di dati dal modulo AES. Non è possibile pilotare uscite o valvole. Il comando delle uscite e delle valvole spetta al bus di campo collegato. Ved. → 4.2.1 Dati dei moduli.

## 2.3 Utilizzo non a norma

Qualsiasi altro uso diverso dall'uso a norma non è considerato a norma e non è pertanto consentito.

L'interfaccia è utilizzata per la lettura dei dati e non per pilotare ingressi o uscite.

### NOTA

#### Rischio per la sicurezza in caso di collegamento diretto con Internet o con la rete aziendale!

Il modulo AES non è concepito per il collegamento a Internet o a una rete aziendale e non è protetto adeguatamente da un accesso non autorizzato.

Gli apparecchi collegati a Internet o ad una rete aziendale, devono essere protetti adeguatamente, per es. utilizzando firewall e segmentazione di rete. Il modulo AES è sviluppato solo per essere azionato in una rete a bus di campo basata su Ethernet.

- Non collegare il modulo AES direttamente a Internet o ad una rete aziendale.

In caso di danni per utilizzo non a norma decade qualsiasi responsabilità di AVENTICS GmbH. I rischi in caso di uso non a norma sono interamente a carico dell'utente.

## 2.4 Qualifica del personale

Le attività descritte nella presente documentazione richiedono conoscenze di base in ambito elettrico e pneumatico e conoscenze dei termini specifici appartenenti a questi campi. Per garantire la sicurezza operativa, queste attività devono essere eseguite esclusivamente da personale specializzato o da persone istruite sotto la guida di personale specializzato.

Per personale specializzato si intendono coloro i quali, grazie alla propria formazione professionale, alle proprie conoscenze ed esperienze e alle conoscenze delle disposizioni vigenti, sono in grado di valutare i lavori commissionati, individuare i possibili pericoli e adottare le misure di sicurezza adeguate. Il personale specializzato deve rispettare le norme in vigore specifiche del settore.

## 2.5 Avvertenze di sicurezza generali

- Attenersi alle avvertenze di sicurezza contenute nella descrizione dell'accoppiatore bus in uso.

## 2.6 Danneggiamento dovuto al disturbo della rete di comando

I prodotti con attacco Ethernet sono concepiti per l'impiego in reti di comando industriali speciali. Rispettare le seguenti misure di sicurezza:

- Seguire sempre le buone pratiche del settore per la segmentazione di rete.
- Evitare il collegamento diretto dei prodotti con attacco Ethernet ad Internet.
- Accertarsi che i rischi per i dispositivi e i sistemi di comando derivanti da Internet e dalle rete aziendale siano ridotti al minimo.
- Accertarsi che i prodotti, i dispositivi e/o i sistemi di comando non siano accessibili da Internet.
- Installare reti di comando e dispositivi remoti dietro i firewall e isolare la rete aziendale.
- Se è necessario un accesso remoto, utilizzare esclusivamente metodi sicuri come reti private virtuali (VPN).

**NOTA!** VPN, firewall e altri prodotti a base software possono presentare delle lacune nella sicurezza. La sicurezza di utilizzo delle VPN può essere alta solo come la sicurezza del dispositivo collegato. Utilizzare quindi sempre la versione attuale della VPN, del firewall e di altri prodotti basati su software.

- Assicurarsi che su tutti i prodotti collegati alla rete sia installata l'ultima versione software e firmware approvata.

## 3 Descrizione del prodotto

OPC UA è uno standard di interoperabilità per lo scambio sicuro e affidabile dei dati nell'automazione industriale e in altri settori. OPC UA è un protocollo con una componente semantica, che descrive con precisione ogni punto dati. OPC UA descrive ad es. se i punti dati sono provvisti di un'unità o di un campo. Il protocollo OPC UA svolge le funzioni del profilo Micro Embedded Device Server.

## 4 Connessione OPC UA

### 4.1 Stabilire una connessione OPC UA con il modulo AES

I moduli AES Gen2 con i protocolli Profinet IO e EtherNet/IP mettono a disposizione sulla porta 4840 non solo i bus di campo, ma anche un server OPC UA. Al server OPC-UA del modulo AES possono connettersi i client OPC UA.

#### Condizione:

Per poter stabilire una connessione, l'apparecchio da collegare al modulo AES tramite OPC UA deve trovarsi nella stessa sottorete. Come alternativa deve essere presente un gateway, che colleghi le sottoreti di entrambi gli apparecchi. In questo modo può essere stabilita una connessione sulla porta 4840 con il modulo AES tramite OPC UA.

1. Per trovare l'indirizzo IP del modulo AES, utilizzare i tool specifici del protocollo e il "Device Configuration Tool" di Ethernet.
2. Stabilire una connessione OPC UA con il modulo AES.

### 4.2 Struttura OPC UA

#### 4.2.1 Dati dei moduli

Ogni modulo collegato all'unità AES ha una propria voce nel modello di oggetti OPC UA, a seconda che si tratti di un modulo I/O o di un modulo valvola.

I moduli si trovano nella seguente posizione all'interno del modello di oggetti:

*IoModules->IoModules->ModuleXX*

*ValveModules->ValveModules->ModuleXX*

XX corrisponde alla posizione del modulo nella configurazione. Le voci nell'oggetto variano in base al tipo di modulo. Un elenco di tutte le voci possibili è riportato nella seguente tabella:

Tab. 3: Elenco di tutte le voci di un modulo nel modello a oggetti OPC UA

BrowseName	Contenuto	Tipo di dati	Quantità
<i>Diagnosis</i>	Informazioni di diagnosi di questo modulo	Enum	1
<i>Input16BitNrX</i>	Dati di ingresso analogici in formato da 16 bit dall'ingresso X	Unit16	0 ... 2
<i>Input8BitNrX</i>	Dati di ingresso analogici in formato da 8 bit dall'ingresso X	Byte	0 ... 4
<i>InValueBin</i>	Dati di ingresso digitali 4 Byte come ByteString	ByteString	0 ... 1
<i>InValueUnit32</i>	Dati di ingresso digitali come UInt32	UInt32	0 ... 1
<i>MaterialNumber</i>	Codice del modulo (per i moduli valvola, il codice del modulo elettronico)	Stringa	1
<i>Output16BitNrX</i>	Dati di uscita analogici in formato da 16 bit dall'uscita X	Unit16	0 ... 2
<i>Output8BitNrX</i>	Dati di uscita analogici in formato da 8 bit dall'uscita X	Byte	0 ... 4
<i>OutValueBin</i>	Dati di uscita digitali 4 Byte come ByteString	ByteString	0 ... 1
<i>OutValueUnit32</i>	Dati di uscita digitali come UInt32	UInt32	0 ... 1
<i>Tipo</i>	Nome del modulo	Enum	1
<i>Values</i>	Dati di input e dati di output in una stringa S formattata JSON (vedere → 4.2.2 Descrizione dei valori)	Stringa	1

#### 4.2.2 Descrizione dei valori

##### Value

Per ogni modulo viene generata una stringa JSON nel campo "Value", in cui vengono forniti i dati di uscita e di ingresso al momento dell'aggiornamento. Nei sistemi di grandi dimensioni, può succedere che questi dati non vengano aggiornati alla frequenza di campionamento minima (50 ms). Se in questi sistemi è neces-

sario un intervallo di aggiornamento di 50 ms, è possibile fare riferimento al Raw-Value. Questo viene aggiornato con priorità e, di conseguenza, anche nei sistemi di grandi dimensioni mantiene un intervallo di campionamento di circa 50 ms.

Struttura della stringa JSON:

La stringa è composta nel modo seguente:

1. Parentesi graffa aperta: "{".
2. Se sono presenti dati di ingresso: "i":[ con i rispettivi valori.  
Se sono presenti dati di uscita, una "o":[ con i rispettivi valori.
3. Ogni valore è generato con un codice esadecimale preceduto da "0x".
4. Per moduli analogici il valore esadecimale raggruppato viene aggiunto alla lunghezza bit.  
Per i moduli digitali i bit vengono aggiunti in blocchi di byte. Un byte viene preceduto da zeri se non viene utilizzato completamente.
5. I valori singoli sono separati tra loro da una virgola.
6. Parentesi quadra chiusa: "]".
7. Parentesi graffa chiusa: "}".

Gli esempi seguenti illustrano la struttura della stringa per diversi moduli:

Modulo	Valori di ingresso	Valori di uscita	Stringa
Modulo 4AI	4x valori d'ingresso a 8 bit (10 dec, 20 dec, 30 dec, 40 dec)		{"i": ["0x0A", "0x14", "0x1E", "0x28"]}
Modulo 2AI2AO	2x valori d'ingresso a 16 bit (100 dec e 500 dec)	2x valori di uscita a 16 bit (700 dec e 1500 dec)	{"i": ["0x0064", "0x01F4"], "o": ["0x02BC", "0x05DC"]}
Modulo 16DO		16x uscite digitali, fis- se: 0b0001001000110100	{"o": ["0x12", "0x34"]}
Modulo valvola a 2 vie		4x uscite digitali, fis- se: 0b00001111	{"o": ["0x0F"]}

## RawValues

I dati di output e di input correnti possono essere recuperati collettivamente utilizzando la variabile **RawValues**. L'output **RawValue** è stato creato per garantire una trasmissione dei dati il più efficiente possibile. Per questo motivo, i dati non vengono elaborati in modo specifico per ciascun modulo. Il destinatario deve associare i dati ai rispettivi moduli (vedere → 4.2.4 Sequenza dei moduli). I dati in questa stringa vengono trasmessi in formato **Big-Endian** e sono codificati in esadecimale. Solo il timestamp è codificato in decimale.

L'esempio seguente illustra la struttura della stringa per il modulo M44,2AI2AO2M12-AE.

Calcolo dei valori di uscita e di ingresso: ved. → 4.2.4 Sequenza dei moduli.

	Modulo	Tipo di dati di ingresso	Dati di ingresso	Tipo di dati di uscita	Dati di uscita
Lato valvola	EP (M)	Integer 16 bit	500 (decimale)	Integer 16 bit	500 (decimale)
	Modulo valvola a 4 vie (4)	---	---	8 bit singoli	0x55 (hex)
	Modulo valvola a 4 vie (4)	---	---	8 bit singoli	0xAA (hex)
Lato IO	Modulo analogico combinato (2AI2AO2M12-AE)	2x integer 16 bit	2000 (decimale) 10000 (decimale)	2x integer 16 bit	500 (decimale) 15000 (decimale)

Marca temporale: 1 h, 26 min, 4 sec e 608 ms dall'avvio del modulo (5164608 ms)

I contenuti delle colonne sono separati tra loro da una virgola. Nell'esempio risulta la stringa seguente: "5164608,01F4,01F455AA,07D02710,01F43A98".

Marca temporale in ms dallo Startup (a codifica decimale)	Dati di ingresso lato valvola (codifica esadecimale)	Dati di uscita lato valvola (codifica esadecimale)	Dati di ingresso lato IO (codifica esadecimale)	Dati di uscita lato IO (codifica esadecimale)
5164608	01F4	01F455AA	07D02710	01F43A98

## Disponibilità

I dati **MeasurementFunctions** e **RawValue** sono disponibili solo dopo aver inserito una licenza valida nel sistema.

## Numero di licenza

Il numero di licenza può essere ordinato con il numero R412028478 e il numero di serie del bus box (AesFiledbusNode->SerialNumber).

## Inserire il numero di licenza

1. Immettere il numero di licenza tramite OPC UA nel campo **MeasurementFunctions** -> **LicenseKey**.
2. Riavviare il prodotto.

La licenza viene controllata all'avvio del prodotto.

## 4.2.3 Funzioni e metodi di misurazione

### Funzione di misurazione IloT

L'accoppiatore bus AES ha la possibilità di eseguire semplici funzioni di misura con risoluzione temporale interna.

#### Indicazioni

- Le funzioni di misura richiedono tempo di memorizzazione e di calcolo. Il numero delle possibili funzioni di misurazione è quindi limitato a 30.
- Ognuna di queste funzioni di misurazione occupa un cosiddetto slot. Per configurarlo, sono disponibili diversi metodi nell'oggetto **MeasurementFunctions**.

### Metodo MeasurementFunctionBitConfig

Con i seguenti parametri di ingresso, questo metodo viene utilizzato per configurare le funzioni digitali.

Tab. 4: Parametro di ingresso per il metodo **MeasurementFunctionBitConfig**

Parametro d'ingresso	Descrizione	Tipo di dati
<b>SlotNumber</b>	Numero slot della funzione di misurazione (1 ... 30)	Byte
<b>FunctionNumber</b>	Numero di funzione (vedere → Tab. 5)	Int32(Enum)
<b>StartModuleNumber</b>	Numero del modulo su cui si trova il segnale di avvio	Byte
<b>StartBitNumber</b>	Numero di bit del segnale di avvio sul modulo	Byte
<b>StartType</b>	Tipo di segnale di partenza (vedere → Tab. 6)	Int32(Enum)
<b>StartEdge</b>	Fronte da cui iniziare (vedere → Tab. 7)	Int32(Enum)
<b>StopModuleNumber</b>	Numero del modulo su cui si trova il segnale di arresto	Byte
<b>StopBitNumber</b>	Numero di bit del segnale di arresto sul modulo	Byte
<b>StopType</b>	Tipo di segnale di arresto (vedere → Tab. 6)	Int32(Enum)
<b>StopEdge</b>	Fronte su cui fermarsi (vedere → Tab. 7)	Int32(Enum)

Tab. 5: Numeri di funzione **MeasurementFunctionBitConfig**

Valore	Azione
1	Timestamp (per il segnale di partenza)
2	Misurazione del tempo tra 2 trigger
3	Contatore (per il segnale di partenza)

I segnali di stop non vengono valutati.

Tab. 6: Tipo di canale

Valore	Tipo di canale
1	Ingresso
2	Uscita

Tab. 7: Tipo di fronte

Valore	Tipo di fronte
1	Fronte di salita (0 ... 1)
2	Fronte di discesa (1 ... 0)
3	Cambio di stato (su ogni fronte)

**Esempio: configurazione del primo slot di misura con MeasurementFunctionBitConfig**

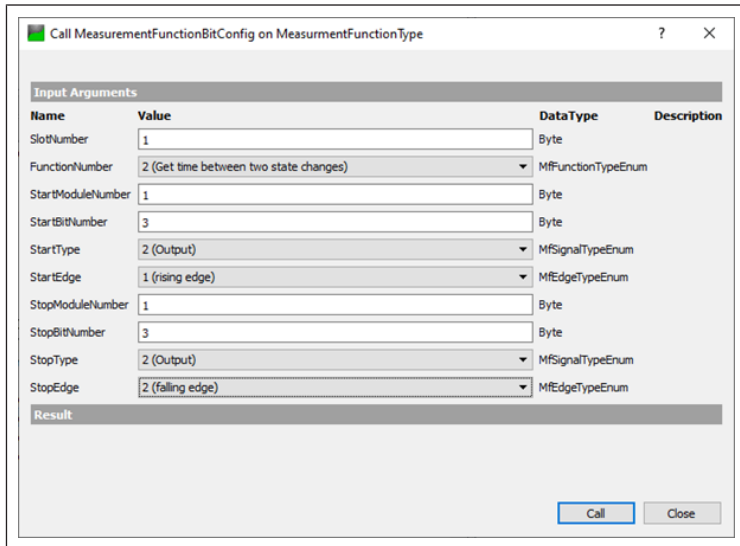


Fig. 1: Configurazione dello slot di misura con *MeasurementFunctionBitConfig*

Tab. 8: Configurazione di esempio Avvio misurazione del tempo

<i>StartModuleNumber</i>	01
<i>StartBitNumber</i>	3 (numero di ingresso e di uscita)
<i>StartType</i>	Uscita
<i>StartEdge</i>	Fronte di salita

Nell'esempio sopra, il primo slot di misura è configurato in modo tale che lo slot visualizzi il tempo tra 2 trigger digitali.

La misurazione del tempo viene avviata quando l'uscita 3 del primo modulo passa da OFF a ON.

Tab. 9: Configurazione di esempio Arresto misurazione del tempo

<i>StartModuleNumber</i>	01
<i>StartBitNumber</i>	3
<i>StartType</i>	Uscita
<i>StartEdge</i>	Fronte di discesa

La misurazione del tempo viene arrestata quando l'uscita 3 del primo modulo passa da ON a OFF. Come risultato viene visualizzato il valore temporale.

**Risultato:**

Per quanto tempo consecutivo è attivata l'uscita 3 del modulo (in ms).

**Metodo *MeasurementFunctionAnalogConfig***

Questo metodo viene utilizzato per configurare le funzioni analogiche.

Tab. 10: Parametro di input per *MeasurementFunctionAnalogConfig*

Descrizione	Descrizione	Tipo di dati
<i>SlotNumber</i>	Numero slot della funzione di misurazione (1 ... 30)	Byte
<i>FunctionNumber</i>	Numero di funzione (vedere → Tab. 11)	Int32(Enum)
<i>ModulNumber</i>	Numero del modulo su cui si trova il segnale	Byte
<i>ChannelNumber</i>	Il canale che deve essere misurato	Byte
<i>AnalogType</i>	Tipo di segnale di partenza (vedere → Tab. 6)	Int32(Enum)
<i>Stato</i>	Impostazione dello stato di monitoraggio dello slot digitale in cui deve avvenire la misurazione (vedere → Tab. 12)	Int32(Enum)
<i>MonitoredSlot</i>	Numero dello slot digitale il cui stato viene monitorato	Byte

Descrizione	Descrizione	Tipo di dati
<i>TimeGrid</i>	Tempo in ms (funzione diversa in base al <i>FunctionNumber</i> selezionato) 4,7,8: intervallo in cui vengono sommati i valori 6, 11, 14, 17: tempo successivo al timestamp 9, 12, 15, 18: intervallo temporale	UInt32
<i>Time2</i>	Tempo in ms (valutato solo per <i>FunctionNumber</i> 7 e 8) 7: intervallo temporale 8: tempo successivo al timestamp	UInt32
<i>Offset</i>	Offset che deve essere sottratto dai valori (solo per <i>FunctionNumber</i> 4,7,8).	UInt32

Tab. 11: Numeri di funzione *MeasurementFunctionAnalogConfig*

Valore	Funzione
4	Valori analogici Sommare finché lo slot di misura XX esegue la misurazione
5	Differenza del valore analogico tra Start e Stop o tra Stop e Start dello slot di misura XX. A seconda dello stato impostato.
6	Valore analogico Differenza tra l'aggiornamento dello slot di misura XX (timestamp) e il tempo specificato
7	Valore analogico Somma all'interno dell'intervallo temporale
8	Valore analogico Somma tra l'inizio del trigger (timestamp) e il tempo specificato
9	Valore analogico Differenza nell'intervallo temporale
10	Valore analogico min. tra Start e Stop o tra Stop e Start dello slot di misura XX. A seconda dello stato impostato.
11	Valore analogico min. tra l'inizio del trigger (timestamp) e il tempo indicato
12	Valore analogico min. nell'intervallo temporale
13	Valore analogico max. tra Start e Stop o tra Stop e Start dello slot di misura XX. A seconda dello stato impostato.
14	Valore analogico max. tra l'inizio del trigger (timestamp) e il tempo indicato
15	Valore analogico max. nell'intervallo temporale
16	Valore medio analogico tra Start e Stop o tra Stop e Start dello slot di misura XX. A seconda dello stato impostato.
17	Valore medio analogico tra l'inizio del trigger (timestamp) e il tempo indicato
18	Valore medio analogico nell'intervallo di tempo

Tab. 12: Stato slot di misura

Valore	Stato
1	Misurazione monitorata avviata
2	Misurazione monitorata interrotta

## Configurazione di esempio degli slot di misura con MeasurementFunctionAnalogConfig

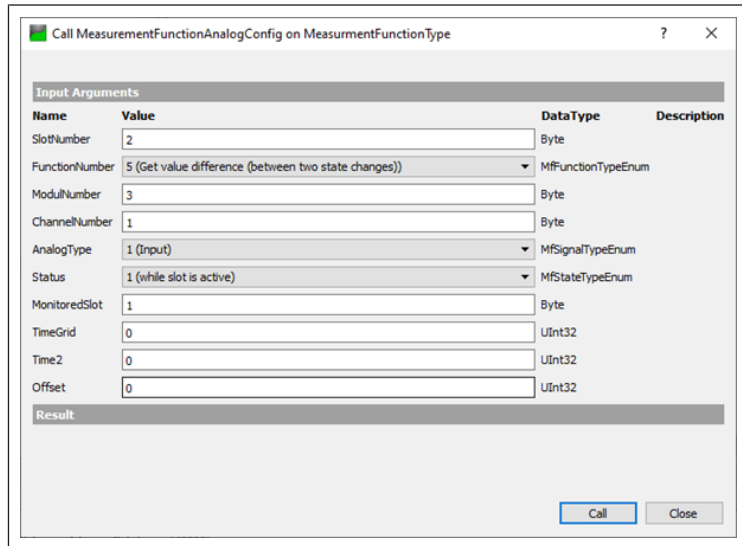


Fig. 2: Configurazione degli slot di misura con *MeasurementFunctionAnalogConfig*

Nell'esempio sopra, il secondo slot di misura è configurato in modo tale che lo slot misuri la differenza tra 2 trigger digitali.

Poiché ogni slot può essere utilizzato solo come slot digitale o analogico, è necessario un ulteriore slot di misura per la rilevazione del trigger.

Il collegamento dei due slot di misura viene effettuato tramite *MonitoredSlot*.

Tab. 13: Configurazione di esempio

Descrizione	Valore	Definizione
<i>FunctionNumber</i>	5	Differenza del valore analogico tra 2 eventi
<i>ModulNumber</i>	3	Deve essere un modulo con dati analogici (larghezza: 8 bit o 16 bit)
<i>ChannelNumber</i>	1	Numero di ingresso / di uscita del modulo
<i>AnalogType</i>	1	Ingresso
<i>Stato</i>	1	Differenza tra Start e Stop dello slot di misurazione osservato
<i>MonitoredSlot</i>	1	Slot di misura che fornisce i trigger
<i>TimeGrid</i>	0	In questo esempio senza significato
<i>TimeGrid2</i>	0	In questo esempio senza significato
<i>Offset</i>	0	Offset che deve essere sottratto dai valori (In questo esempio senza significato)

### Risultato:

Differenza temporale (avvio e arresto) tra il valore del modulo numero 3/canale 1 e lo slot 1.

### Metodo *MeasurementFunctionGetJsonConfig*

Con questo metodo, le funzioni di misurazione possono essere configurate utilizzando una stringa con codifica JSON.

Non viene fatta alcuna distinzione tra slot digitali o analogici.

Nell'oggetto JSON devono essere presenti solo i parametri necessari.

Tutti i valori JSON sono numeri interi.

Tab. 14: Voci JSON

Chiave JSON	Tipo di dati corrispondente in <i>MeasurementFunctionBitConfig</i> e <i>MeasurementFunctionAnalogConfig</i>
<i>function</i>	<i>FunctionNumber</i>
<i>slot</i>	<i>SlotNumber</i>
<i>startModule</i>	<i>StartModuleNumber</i>
<i>startBit</i>	<i>StartBitNumber</i>
<i>startType</i>	<i>StartType</i>

Chiave JSON	Tipo di dati corrispondente in <i>MeasurementFunctionBitConfig</i> e <i>MeasurementFunctionAnalogConfig</i>
<i>startEdge</i>	<i>StartEdge</i>
<i>stopModule</i>	<i>StopModuleNumber</i>
<i>stopBit</i>	<i>StopBitNumber</i>
<i>stopType</i>	<i>StopType</i>
<i>stopEdge</i>	<i>StopEdge</i>
<i>module</i>	<i>ModulNumber</i>
<i>channel</i>	<i>ChannelNumber</i>
<i>type</i>	<i>AnalogType</i>
<i>activState</i>	<i>Stato</i>
<i>monitoredSlot</i>	<i>MonitoredSlot</i>
<i>timeGrid</i>	<i>TimeGrid</i>
<i>time2</i>	<i>Time2</i>
<i>offset</i>	<i>Offset</i>

### Metodo *MeasurementFunctionGetJsonConfig*

Questo metodo può essere utilizzato per leggere la configurazione attuale dello slot di misura. Il metodo restituisce una stringa con codifica JSON.

Il formato è stato definito nel metodo *MeasurementFunctionSetJsonConfig*.

Il metodo prevede come parametro di ingresso lo *SlotNumber* di cui deve essere letta la configurazione. Vedere → Tab. 14.

### Uscita delle funzioni di misurazione configurate

I risultati delle funzioni di misurazione possono essere recuperati dall'oggetto *ReturnValues*.

#### Possibilità di accedere ai risultati:

Accesso ai valori di ritorno di uno slot specifico

Tramite gli oggetti *FunctionXXOutput* vengono forniti 2 valori.

*FunctionOutput* (risultato dello slot di misura) e *FunctionResultIndex* (valore del contatore).

Il valore del contatore viene incrementato di uno per ogni misurazione completa. Dopo 256 misurazioni, il conteggio riprende da 1.

Se il valore del contatore è 0, la misurazione non è stata ancora eseguita con successo.

#### Eccezione

L'indice delle funzioni analogiche che monitorano uno slot di misura digitale. Qui il numero del contatore viene impostato sul valore che corrisponde al contatore dello slot di misurazione. Ciò significa che questi valori possono essere assegnati in modo univoco.

#### Letture di tutti i valori di ritorno tramite la variabile *CollectedFunctionValues*

Questa variabile restituisce una stringa che contiene i valori di ritorno di tutti gli slot di misura e i contatori in formato esadecimale.

L'aggiornamento dei dati avviene ogni 50 ms.

Tab. 15: Struttura della stringa

Descrizione	Significato
Timestamp (ms dall'avvio del dispositivo, codificato in decimale)	Il sistema è in funzione da 123 secondi e 456 ms
Virgola	-
Valore di ritorno <i>FunctionSlot</i> 1 (codificato in esadecimale, 8 caratteri)	Risultato della misurazione dello slot di funzione 1 = 3000 (codificato in decimale)
Indice <i>FunctionsSlot</i> 1 (codificato in esadecimale, 2 caratteri)	Indice di misurazione dello slot di funzione 1 = 226 (codificato in decimale)
Valore di ritorno <i>FunctionSlot</i> 2 (codificato in esadecimale, 8 caratteri)	Risultato della misurazione dello slot di funzione 2 = -2000 (codificato in decimale)
Indice <i>FunctionsSlot</i> 2 (codificato in esadecimale, 2 caratteri)	Indice di misurazione = 3 (codificato in decimale)
...	Risultati degli slot di funzione 3 ... 29
Indice <i>FunctionsSlot</i> 30 (codificato in esadecimale, 8 caratteri)	Risultato della misurazione dello slot di funzione 30 = 5 (codificato in decimale)
Indice <i>FunctionsSlot</i> 30 (codificato in esadecimale, 2 caratteri)	Indice dello slot di funzione 30 = 95 (codificato in decimale)

Dalla stringa di esempio si ottiene:

123456,00000BB8E2FFFFF83003...000000055F

#### 4.2.4 Sequenza dei moduli

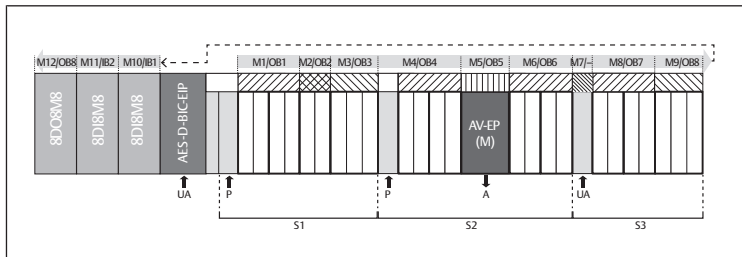
I dati in ingresso e in uscita con cui i moduli comunicano con il comando sono costituiti da una sequenza di byte. La lunghezza dei dati in ingresso e in uscita del sistema valvole si calcola dal numero di moduli e dalla larghezza dei dati del rispettivo modulo. I dati vengono calcolati solo per byte. Se un modulo ha meno di 1 byte di dati in uscita o in ingresso, i bit restanti fino al limite del byte vengono occupati con cosiddetti stuff bit.

Ad esempio, una scheda driver per 2 valvole con 4 bit di dati utili occupa 1 byte di dati nella sequenza di byte poiché i restanti 4 bit sono occupati da stuff bit. Perciò anche i dati del modulo successivo iniziano dopo il limite di un byte.

La numerazione dei moduli inizia da destra, accanto all'accoppiatore bus, nel campo valvole con la prima scheda driver valvole (modulo 1) e arriva fino all'ultima scheda driver all'estremità destra del sistema valvole (modulo 9). Vedere → Fig. 3.

Le schede di collegamento a ponte vengono ignorate. Le schede di alimentazione e le schede di monitoraggio UA-OFF occupano un modulo. Vedere → Fig. 3 (modulo 7). Le schede di alimentazione e di monitoraggio UA-OFF non occupano byte nei dati in ingresso e in uscita. Tuttavia, vengono conteggiate perché dispongono di una diagnosi. La lunghezza dei dati delle valvole riduttrici di pressione è riportata nelle istruzioni per l'uso delle valvole riduttrici di pressione AV-EP.

La numerazione prosegue nel campo I/O. Questa ulteriore numerazione parte dall'accoppiatore bus verso sinistra, fino a raggiungere l'estremità sinistra.





Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14
OB8 lato valvola	Valvola 21	Valvola 21	Valvola 20	Valvola 20	Valvola 19	Valvola 19	Valvola 18	Valvola 18
	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14
OB9 lato valvola	–	–	Valvola 24	Valvola 24	Valvola 23	Valvola 23	Valvola 22	Valvola 22
			Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14
OB1 lato I/O	8DO8M8	8DO8M8	8DO8M8	8DO8M8	8DO8M8	8DO8M8	8DO8M8	8DO8M8
	(Modulo 11)	(Modulo 11)	(Modulo 11)	(Modulo 11)	(Modulo 11)	(Modulo 11)	(Modulo 11)	(Modulo 11)
	X208	X207	X206	X205	X204	X203	X202	X201

<sup>1)</sup> I bit contrassegnati con “–” sono stuff bit. Non vengono utilizzati e hanno il valore “0”.

## Occupazione dei byte di ingresso

L'occupazione dei byte di ingresso è come riportato nella tabella seguente. I dati di diagnosi vengono accodati ai dati in ingresso e occupano sempre 8 byte.

Tab. 18: Occupazione d'esempio dei byte d'ingresso (IB)

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IB1 lato valvola	Primo byte della valvola riduttrice di pressione							
IB2 lato valvola	Secondo byte della valvola riduttrice di pressione							
IB1 lato I/O	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8
	(Modulo 9)	(Modulo 9)	(Modulo 9)	(Modulo 9)	(Modulo 9)	(Modulo 9)	(Modulo 9)	(Modulo 9)
	X2I8	X2I7	X2I6	X2I5	X2I4	X2I3	X2I2	X2I1
IB2 lato I/O	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8	8DI8M8
	(Modulo 10)	(Modulo 10)	(Modulo 10)	(Modulo 10)	(Modulo 10)	(Modulo 10)	(Modulo 10)	(Modulo 10)
	X2I8	X2I7	X2I6	X2I5	X2I4	X2I3	X2I2	X2I1

## 5 Ricerca e risoluzione errori

### 5.1 Tabella dei disturbi

Nella tabella è riportata una panoramica dei disturbi, le possibili cause e le soluzioni.



Se non è possibile eliminare l'errore verificatosi rivolgersi ad AVENTICS GmbH. L'indirizzo è riportato sul retro delle istruzioni.

Tab. 19: Tabella dei disturbi

Disturbo	Causa possibile	Soluzione
Impossibile creare connessione OPC UA	Versione software di AES Gen2 non compatibile	Controllare la versione software. OPC-UA è supportato solo dai moduli Modulen AES Gen2 con il protocollo Profinet o Ethernet IP a partire dalla versione software V1.05.
	Porta 4840 bloccata	Controllare le impostazioni firewall sul proprio client OPC UA.
	Il numero massimo di client è stato superato	Al modulo AES possono connettersi contemporaneamente massimo 5 client OPC UA.

## 6 Dati tecnici

Dati generali	
Attacco OPC-UA	4840
Numero max. di collegamenti contemporanei ( <i>Sessions</i> ) con l'AES	5 <i>Clients</i>

Dati generali	
Numero max. di <i>Subscriptions</i> per ciascuna <i>Session</i>	5
<i>Items</i> (punti dati) consentiti per ciascuna <i>Subscription</i>	100
<i>Samplingintervall</i> (frequenza di campionamento) minima	50 ms
Possibilità di impostare la coda ( <i>Queue</i> ) per i punti dati ( <i>Items</i> ) nella <i>Subscription</i>	No
<i>Queue size</i>	1

# Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Acerca de esta documentación</b>	<b>35</b>
1.1	Validez de la documentación	35
1.2	Documentación necesaria y complementaria	35
1.3	Presentación de la información	35
1.3.1	Advertencias	35
1.3.2	Símbolos	35
1.4	Abreviaturas	35
<b>2</b>	<b>Indicaciones de seguridad</b>	<b>35</b>
2.1	Acerca de este capítulo	35
2.2	Utilización conforme a las especificaciones	35
2.3	Utilización no conforme a las especificaciones	36
2.4	Cualificación del personal	36
2.5	Indicaciones de seguridad generales	36
2.6	Daños por interferencias de la red de control	36
<b>3</b>	<b>Sobre este producto</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>Conexión de OPC-UA</b>	<b>36</b>
4.1	Establecimiento de una conexión OPC-UA con el módulo AES	36
4.2	Estructura de OPC-UA	36
4.2.1	Datos del módulo	36
4.2.2	Descripción de valores	37
4.2.3	Funciones de medición y métodos	37
4.2.4	Orden de los módulos	39
<b>5</b>	<b>Localización de fallos y su eliminación</b>	<b>41</b>
5.1	Tabla de averías	41
<b>6</b>	<b>Datos técnicos</b>	<b>41</b>

# 1 Acerca de esta documentación

## 1.1 Validez de la documentación

Esta documentación es válida para el protocolo OPC-UA de los siguientes módulos AES:

- R412088223, acoplador de bus AES Gen2 para PROFINET IO
- R412088222, acoplador de bus AES Gen2 para EtherNet/IP

Esta documentación va dirigida a programadores, planificadores de instalaciones eléctricas y personal de servicio, así como al explotador de la instalación.

Esta documentación contiene información importante para poner en servicio, utilizar y eliminar averías sencillas del producto de un modo seguro y apropiado.



Encontrará la descripción de sistema de los acopladores de bus en el CD R412018133 suministrado. Deberá seleccionar la documentación que corresponda según el protocolo de bus de campo que utilice.

## 1.2 Documentación necesaria y complementaria

- ▶ No ponga el producto en funcionamiento mientras no disponga de la siguiente documentación y haya entendido su contenido.

Tab. 1: Documentación necesaria y complementaria

Documentación	Tipo de documento	Observación
Documentación de la instalación	Instrucciones de servicio	Elaboradas por el explotador de la instalación
Documentación de la herramienta de configuración PLC	Instrucciones del software	Incluidas con el software
Instrucciones de montaje de todos los componentes disponibles y del sistema de válvulas AV completo	Instrucciones de montaje	Documentación en papel
Descripciones de sistema para la conexión eléctrica de los módulos E/S Module y los acopladores de bus	Descripción del sistema	Archivo PDF en CD
Documentación de válvulas reguladoras de presión AV-EP R414007537	Instrucciones de servicio	



Todas las instrucciones de montaje y descripciones de sistema de las series AES y AV, así como los archivos de configuración PLC se encuentran en el CD R412018133.

## 1.3 Presentación de la información

### 1.3.1 Advertencias

Esta documentación incluye avisos de advertencia antes de los pasos siempre que exista riesgo de daños personales o materiales en el equipo. Se deberán cumplir las medidas descritas para evitar dichos peligros.

#### Estructura de las advertencias

### PALABRA DE ADVERTENCIA

#### Tipo de peligro y origen

Consecuencias derivadas de la no observancia

- ▶ Precauciones

#### Significado de las palabras de advertencia

### PELIGRO

Riesgo inmediato para la vida y la salud de las personas.

No respetar estas indicaciones tendrá consecuencias graves, incluida la muerte.

### ADVERTENCIA

Posible riesgo para la vida y la salud de las personas.

No respetar estas indicaciones puede tener consecuencias graves, incluida la muerte.

### ATENCIÓN

Posible situación peligrosa.

No respetar estas indicaciones podría ocasionar lesiones personales leves o daños materiales.

### NOTA

Posibilidad de averías o daños materiales.

No respetar estas indicaciones podría ocasionar averías o daños materiales, pero no lesiones personales.

## 1.3.2 Símbolos



Recomendaciones para una utilización óptima de nuestros productos. Tenga en cuenta esta información para garantizar el mejor funcionamiento posible.

## 1.4 Abreviaturas

En esta documentación se utilizan las siguientes abreviaturas:

Tab. 2: Abreviaturas

Abreviatura	Significado
AES	Advanced Electronic System (sistema electrónico avanzado)
AV	Advanced Valve (válvula avanzada)
Bool	Booleano (tipo de datos para los valores "True" o "False")
Enum	Enumeration (enumeración)
EtherNet/IP	Protocolo EtherNet industrial
INT	Integer
JSON	JavaScript Object Notation
PROFINET IO	Estándar de Ethernet industrial (Process Field Network Input Output)
SPS	Control programable de almacenamiento o PC que asume las funciones de control
UA	Tensión de actuadores (alimentación de tensión de las válvulas y las salidas)
UINT	Unsigned integer
UL	Tensión lógica (alimentación de tensión de la electrónica y los sensores)

# 2 Indicaciones de seguridad

## 2.1 Acerca de este capítulo

Este producto ha sido fabricado conforme a las reglas de la técnica generalmente conocidas. No obstante, existe riesgo de sufrir daños personales y materiales si no se tienen en cuenta este capítulo ni las indicaciones de seguridad contenidas en la documentación.

1. Lea esta documentación con detenimiento y por completo antes de trabajar con el producto.
2. Guarde esta documentación en un lugar al que siempre puedan acceder fácilmente todos los usuarios.
3. Entregue el producto a terceros siempre junto con la documentación necesaria.

## 2.2 Utilización conforme a las especificaciones

El protocolo OPC-UA descrito en esta documentación es parte de un componente electrónico que ha sido diseñado específicamente para uso industrial en el ámbito de la técnica de automatización.

Todos los módulos AES Module están diseñados para uso profesional y no para uso privado. Los módulos solo se pueden emplear en el ámbito industrial (clase A). Para su utilización en zonas urbanas (viviendas, comercios e industrias) se necesita un permiso particular por parte de las autoridades. En Alemania, este permiso particular es concedido por la autoridad reguladora de telecomunicaciones y correos ("Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post", RegTP).

La conexión OPC-UA en el módulo AES está destinada a leer datos del módulo AES. No es posible controlar las salidas o las válvulas. El control de las salidas y las válvulas está reservado al bus de campo conectado. Véase → 4.2.1 Datos del módulo.

## 2.3 Utilización no conforme a las especificaciones

Cualquier uso no descrito como uso previsto se considera un uso no previsto y, por lo tanto, no se permite.

La interfaz se utiliza para leer los datos. No se utiliza para controlar las entradas o salidas.

### NOTA

#### ¡Riesgo de seguridad debido a la conexión directa a Internet o a la red empresarial!

El módulo AES no está diseñado para conectarse a Internet o a una red empresarial y no está adecuadamente protegido contra accesos no autorizados.

Los aparatos conectados a Internet o a una red empresarial deben estar adecuadamente protegidos contra el acceso no autorizado, por ejemplo, mediante el uso de cortafuegos y la segmentación de la red. El módulo AES solo está diseñado para funcionar en una red de bus de campo basada en Ethernet.

► No conecte el módulo AES directamente a Internet o a una red empresarial.

AVENTICS GmbH no asume responsabilidad alguna por daños debidos a una utilización no conforme a las especificaciones. Los riesgos derivados de una utilización no conforme a las especificaciones son responsabilidad exclusiva del usuario.

## 2.4 Cualificación del personal

Las actividades descritas en esta documentación requieren disponer de conocimientos básicos de electrónica y neumática, así como de la terminología correspondiente. Para garantizar un uso seguro, solamente el personal cualificado o bien otra persona supervisada por una persona cualificada podrá realizar estas actividades.

Por personal cualificado se entiende una persona que, en virtud de su formación especializada, sus conocimientos y experiencia, así como su conocimiento acerca de las normas vigentes, puede evaluar los trabajos que se le han encomendado, detectar potenciales peligros y adoptar medidas de seguridad adecuadas. Un especialista debe cumplir las reglas pertinentes específicas del ramo.

## 2.5 Indicaciones de seguridad generales

- Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad en la descripción del sistema del acoplador de bus.

## 2.6 Daños por interferencias de la red de control

Los productos con conexión EtherNET han sido diseñados para el uso en redes de control industriales especiales. Se deben tener en cuenta estas medidas de seguridad:

- Seguir siempre las mejores prácticas del sector para la segmentación de la red.
- Evitar la conexión directa de productos con conexión EtherNET a Internet.
- Asegurarse de que se reducen los peligros provocados por Internet y la red de la empresa para todos los dispositivos del sistema de control y/o sistemas de control.
- Asegurarse de que no se puede acceder a los productos, dispositivos del sistema de control y/o sistemas de control a través de Internet.
- Establecer cortafuegos para las redes de control y los dispositivos remotos y aislarlos de la red de la empresa.
- Si es necesario acceder de forma remota, utilizar exclusivamente métodos seguros como redes virtuales privadas (VPN).

¡NOTA! Las VPNS, los cortafuegos y los productos basados en software pueden constituir brechas de seguridad. La seguridad en el uso de una VPN depende del nivel de seguridad de los dispositivos conectados. Por ello, utilizar siempre la versión actual de las VPN, del cortafuegos y de otros productos basados en software.

- Asegurarse de que se instala la última versión autorizada de software y firmware en todos los productos conectados en la red.

## 3 Sobre este producto

OPC-UA representa el estándar de interoperabilidad para intercambiar datos de forma segura y fiable en la automatización industrial y otros sectores. OPC-UA es un protocolo con un componente semántico que describe cada punto de datos con mayor precisión. OPC-UA describe, por ejemplo, si los puntos de datos tienen una unidad o un área. El protocolo OPC-UA cumple las funciones del perfil de servidor de dispositivos microincorporados.

## 4 Conexión de OPC-UA

### 4.1 Establecimiento de una conexión OPC-UA con el módulo AES

Los módulos AES-Gen2 con los protocolos Profinet IO y EtherNet/IP proporcionan un servidor OPC-UA en el puerto 4840, así como los buses de campo. Los clientes OPC-UA pueden conectarse al servidor OPC-UA en el módulo AES.

#### Condición:

Para poder establecer una conexión, el aparato que se va a conectar al módulo AES a través de OPC-UA debe encontrarse en la misma subred. Como alternativa, debe haber una pasarela que conecte las subredes de los dos aparatos entre sí. Entonces se puede establecer una conexión vía OPC-UA con el módulo AES en el puerto 4840.

1. Utilice las herramientas específicas del protocolo o la "Device Configuration Tool" de Ethernet para encontrar la dirección IP del módulo AES.
2. Establezca una conexión OPC-UA con el módulo AES.

### 4.2 Estructura de OPC-UA

#### 4.2.1 Datos del módulo

Cada uno de los módulos que va conectado a la unidad AES cuenta con una entrada propia en el modelo de objeto OPC UA. Depende de si es un módulo E/S o un módulo de válvulas.

Los módulos se encuentran en los siguientes lugares del módulo de objeto:

*IoModules-> IoModules-> ModuleXX*

*ValveModules-> ValveModules-> ModuleXX*

En este caso, XX se corresponde con la posición del módulo en la configuración. Las entradas del objeto varían en función del tipo de módulo. En la siguiente tabla podrá consultar una lista de todas las entradas posibles:

Tab. 3: Lista de todas las entradas de un módulo en el modelo de objeto OPC UA

BrowseName	Contenido	Tipo de datos	Cantidad
<i>Diagnosis</i>	Información de diagnóstico de este módulo	Enum	1
<i>Input16BitNrX</i>	Datos de entrada analógica en formato de 16 bits de la entrada X	Unit16	0 ... 2
<i>Input8BitNrX</i>	Datos de entrada analógica en formato de 8 bits de la entrada X	Byte	0 ... 4
<i>InValueBin</i>	Datos de entrada digital de 4 bytes como ByteString	ByteString	0 ... 1
<i>InValueUnit32</i>	Datos de entrada digital como UInt32	UInt32	0 ... 1
<i>MaterialNumber</i>	Número de material del módulo (en los módulos de válvulas, el número del módulo de electrónica)	Cadena de caracteres	1
<i>Output16BitNrX</i>	Datos de salida analógica en formato de 16 bits de la salida X	Unit16	0 ... 2
<i>Output8BitNrX</i>	Datos de salida analógica en formato de 8 bits de la salida X	Byte	0 ... 4
<i>OutValueBin</i>	Datos de salida digital de 4 bytes como ByteString	ByteString	0 ... 1
<i>OutValueUnit32</i>	Datos de salida digital como UInt32	UInt32	0 ... 1
<i>Type</i>	Nombre del módulo	Enum	1
<i>Values</i>	Datos de entrada y salida en una cadena de caracteres S con formato JSON (véase → 4.2.2 Descripción de valores)	Cadena de caracteres	1

## 4.2.2 Descripción de valores

### Value

En la entrada "Value" se genera una cadena de caracteres JSON por módulo, donde salen los datos de salida y los datos de entrada en el momento de actualización. En el caso de sistemas grandes, puede ocurrir que no se actualicen con la frecuencia de muestreo mínima (50 ms). Si se requiere un intervalo de actualización de 50 ms para estos sistemas, se puede utilizar RawValue. Se actualiza preferentemente y, por tanto, se actualiza con un intervalo de muestreo de aproximadamente 50 ms, incluso en sistemas grandes.

Estructura de la cadena de caracteres JSON:

La cadena de caracteres se compone de la siguiente manera:

1. Paréntesis de apertura: "{".
2. Si se dispone de datos de entrada, un "i":[ con los valores correspondientes. Si se dispone de datos de salida, un "o":[ con los valores correspondientes.
3. Cada valor se emite en código hexadecimal con un "0x" inicial.
4. En los módulos analógicos, se inserta el valor hexadecimal resumido de la longitud de los bits. En los módulos digitales, los bits se insertan en bloques de bytes. Un byte se completa con ceros si no se utiliza completamente.
5. Los valores individuales se separan por comas.
6. Corchete de cierre: "}".
7. Paréntesis de cierre: "}".

Los siguientes ejemplos ilustran la estructura de la cadena de caracteres para diferentes módulos:

Módulo	Valores de entrada	Valores de salida	Cadena de caracteres
Módulo 4AI	4x valores de entrada de 8 bits (10 dec, 20 dec, 30 dec, 40 dec)		{"i":["0x0A","0x14","0x1E","0x28"]}
Módulo 2AI2AO	2x valores de entrada de 16 bits (100 dec y 500 dec)	2x valores de salida de 16 bits (700 dec y 1500 dec)	{"i":["0x0064","0x01F4"], "o":["0x02BC","0x05DC"]}
Módulo 16DO		16x salidas digitales, formado: 0b0001001000110100	{"o":["0x12","0x34"]}
Módulo de válvula doble		4x salidas digitales, formado: 0b00001111	{"o":["0x0F"]}

### RawValues

Los datos actuales de salida y entrada pueden visualizarse en conjunto con las variables RawValues. La salida RawValue se ha creado para la mejor transmisión de datos posible. Por lo tanto, los datos no se procesan de forma específica por módulos. El receptor debe asignar los datos a los módulos (véase → 4.2.4 Orden de los módulos). Los datos de esta cadena de caracteres se transmiten en formato Big-Endian y están codificados en hexadecimal. Únicamente la marca de tiempo está codificada de forma decimal.

El siguiente ejemplo ilustra la estructura de la cadena de caracteres para el módulo M44,2AI2AO2M12-AE.

Cálculo de los valores de salida y entrada: véase → 4.2.4 Orden de los módulos.

	Módulo	Tipo de datos de entrada	Datos de entrada	Tipo de datos de salida	Datos de salida
Lado de válvula	EP (M)	Integer de 16 bits	500 (decimal)	Integer de 16 bits	500 (decimal)
	Módulo de válvula cuádruple (4)	---	---	8 bits de un solo bit	0x55 (hex)
	Módulo de válvula cuádruple (4)	---	---	8 bits de un solo bit	0xAA (hex)
Lado IO	Módulo combinado analógico (2AI2A-O2M12-AE)	2x Integer de 16 bits	2000 (decimal) 10000 (decimal)	2x Integer de 16 bits	500 (decimal) 15000 (decimal)

Marca de tiempo: 1 h, 26 min, 4 segundos y 608 ms desde ModulStart (5164608 ms)

El contenido de las columnas se separan por comas. Este ejemplo da como resultado la siguiente cadena de caracteres:

"5164608,01F4,01F455AA,07D02710,01F43A98".

Marca de tiempo en ms desde inicio (codificación decimal)	Datos de entrada del lado de válvula (codificación hexadecimal)	Datos de salida del lado de válvula (codificación hexadecimal)	Datos de entrada del lado IO (codificación hexadecimal)	Datos de salida del lado IO (codificación hexadecimal)
5164608	01F4	01F455AA	07D02710	01F43A98

### Disponibilidad

Los datos MeasurementFunctions y RawValue solo están disponibles si se ha introducido una licencia válida en el sistema.

### Número de licencia

El número de licencia se puede pedir con el número R412028478 y el número de material del módulo de bus (AesFiledBusNode->SerialNumber).

### Introducción del número de licencia

1. Introduzca el número de licencia a través del OPC UA en el campo MeasurementFunctions -> LicenseKey.

2. Reiniciar producto.

La licencia se comprueba al iniciar el producto.

## 4.2.3 Funciones de medición y métodos

### Función de medición IloT

El acoplador de bus AES puede llevar a cabo funciones de medición sencillas con una resolución temporal interna.

#### Notas

- Las funciones de medición requieren memoria y tiempo de cálculo. Por lo tanto, la cantidad de funciones posibles de medición está limitada a 30.

Cada una de estas funciones de medición ocupa lo que se conoce como una ranura de memoria. Existen distintos métodos para configurar esas ranuras en el objeto MeasurementFunctions.

### Método MeasurementFunctionBitConfig

Este método se utiliza para configurar las funciones digitales con los siguientes parámetros de entrada.

Tab. 4: Parámetros de entrada para el método MeasurementFunctionBitConfig

Parámetros de entrada	Descripción	Tipo de datos
SlotNumber	Número de ranuras de la función de medición (1 ... 30)	Byte
FunctionNumber	Número de función (véase → Tab. 5)	Int32(Enum)
StartModuleNumber	Número de módulo en el que se encuentra la señal de inicio	Byte
StartBitNumber	Número de bit de la señal de inicio en el módulo	Byte
StartType	Tipo de señal de inicio (véase → Tab. 6)	Int32(Enum)
StartEdge	Flanco en el que se debe empezar (véase → Tab. 7)	Int32(Enum)
StopModuleNumber	Número de módulo en el que se encuentra la señal de parada	Byte
StopBitNumber	Número de bit de la señal de parada en el módulo	Byte
StopType	Tipo de la señal de parada (véase → Tab. 6)	Int32(Enum)
StopEdge	Flanco en el que se debe parar (véase → Tab. 7)	Int32(Enum)

Tab. 5: Números de función MeasurementFunctionBitConfig

Valor	Acción
1	Marca de tiempo (para la señal de inicio)
2	Medición de tiempo entre dos activaciones
3	Contadores (para la señal de inicio)

Las señales de parada no se evalúan.

Tab. 6: Tipo de canal

Valor	Tipo de canal
1	Entrada
2	Salida

Tab. 7: Tipo de flancos

Valor	Tipo de flancos
1	Flanco ascendente (0 ... 1)
2	Flanco descendente (1 ... 0)
3	Cambio de estado (en cada flanco)

**Ejemplo: Configuración de la primera ranura de medición con MeasurementFunctionBitConfig**

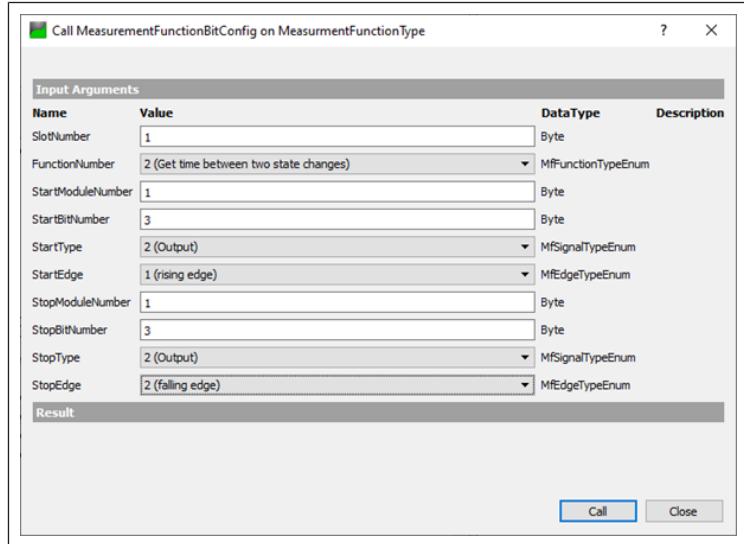


Fig. 1: Configuración de ranuras de medición con MeasurementFunctionBitConfig

Tab. 8: Se inicia la configuración de ejemplo de medición de tiempo

StartModuleNumber	01
StartBitNumber	3 (número de salidas y entradas)
StartType	Salida
StartEdge	Flanco ascendente

En el ejemplo anterior, la primera ranura de medición se configura para que la ranura muestra el tiempo entre dos activaciones digitales. La medición de tiempo se inicia cuando la salida 3 pasa de desconectada a conectada en el primer módulo.

Tab. 9: Se detiene la configuración de ejemplo de medición de tiempo

StartModuleNumber	01
StartBitNumber	3
StartType	Salida
StartEdge	Flanco descendente

La medición de tiempo se detiene cuando la salida 3 pasa de conectada a desconectada en el primer módulo. El valor temporal se muestra como resultado.

**Resultado:**

Cuánto tiempo seguido se activa la tercera salida del módulo (en ms).

**Método MeasurementFunctionAnalogConfig**

Este método sirva para configurar las funciones analógicas.

Tab. 10: Parámetros de entrada para MeasurementFunctionAnalogConfig

Descripción	Descripción	Tipo de datos
SlotNumber	Número de ranuras de la función de medición (1 ... 30)	Byte
FunctionNumber	Número de función (véase → Tab. 11)	Int32(Enum)
ModulNumber	Número de módulo en el que se encuentra la señal	Byte
ChannelNumber	Canal que debe medirse	Byte
AnalogType	Tipo de señal de inicio (véase → Tab. 6)	Int32(Enum)

Descripción	Descripción	Tipo de datos
Status	Ajuste que determina el estado de supervisión de la ranura digital en el que debe realizarse la medición (véase → Tab. 12)	Int32(Enum)
MonitoredSlot	Número de ranuras digitales cuyo estado se debe supervisar	Byte
TimeGrid	Tiempo en ms (distintas funciones en función del FunctionNumber seleccionado) 4,7,8: cuadrícula en la que se suman los valores 6, 11, 14, 17: tiempo según la marca de tiempo 9, 12, 15, 18: cuadrícula de tiempo	UInt32
Time2	Tiempo en ms (solo se evalúa en el FunctionNumber 7 y 8) 7: cuadrícula de tiempo 8: tiempo según la marca de tiempo	UInt32
Offset	Offset que debe restarse de los valores (solo para FunctionNumber 4,7,8).	UInt32

Tab. 11: Números de función MeasurementFunctionAnalogConfig

Valor	Función
4	Valores analógicos Sumar mientras la ranura de medición XX mida
5	Diferencia de valor analógico entre el inicio y la parada o la parada y el inicio de la ranura de medición XX. Depende del estado ajustado.
6	Valor analógico Diferencia entre la actualización de la ranura de medición XX (marca de tiempo) y el tiempo indicado
7	Valor analógico Suma en la cuadrícula de tiempo
8	Valor analógico Suma entre el inicio de la activación (marca de tiempo) y el tiempo indicado
9	Valor analógico Diferencia en la cuadrícula de tiempo
10	Valor analógico mín. entre el inicio y la parada o la parada y el inicio de la ranura de medición XX. Depende del estado ajustado.
11	Valor analógico mín. entre el inicio de la activación (marca de tiempo) y el tiempo indicado
12	Valor analógico mín. en la cuadrícula de tiempo
13	Valor analógico máx. entre el inicio y la parada o la parada y el inicio de la ranura de medición XX. Depende del estado ajustado.
14	Valor analógico máx. entre el inicio de la activación (marca de tiempo) y el tiempo ajustado
15	Valor analógico máx. de la cuadrícula de tiempo
16	Valor medio analógico entre el inicio y la parada o la parada y el inicio de la ranura de medición XX. Depende del estado ajustado.
17	Valor medio analógico entre el inicio de la activación (marca de tiempo) y el tiempo indicado
18	Valor medio analógico de la cuadrícula de tiempo

Tab. 12: Estado de la ranura de medición

Valor	Status
1	Se ha iniciado la medición supervisada
2	Se ha parado la medición supervisada

## Configuración de ejemplo de las ranuras de medición con MeasurementFunctionAnalogConfig

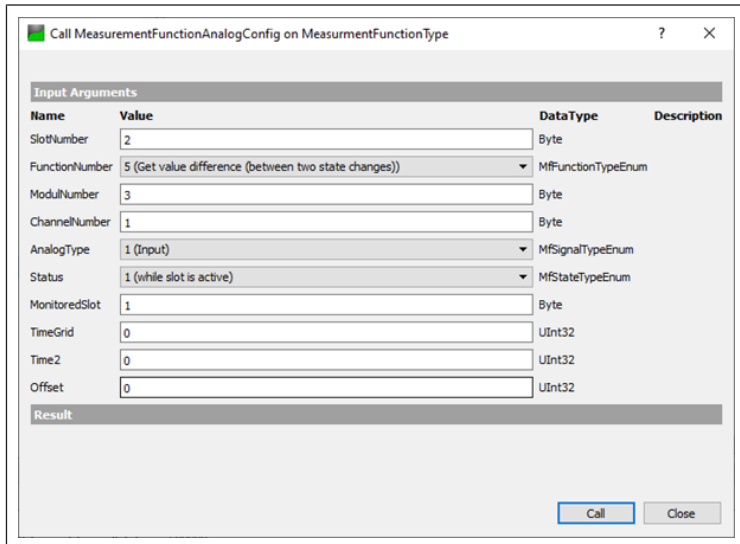


Fig. 2: Configuración de las ranuras de medición con *MeasurementFunctionAnalogConfig*

En el ejemplo anterior, se configura la segunda ranura de medición para que esta mida la diferencia entre dos activaciones digitales.

Como las ranuras solo se pueden usar como ranura digital o analógica, se requiere una ranura de medición adicional para registrar las activaciones.

La vinculación de las ranuras de medición se realiza con la *MonitoredSlot*.

Tab. 13: Configuración de ejemplo

Descripción	Valor	Definición
<i>FunctionNumber</i>	5	Diferencia del valor analógico entre los dos eventos
<i>ModulNumber</i>	3	Debe ser un módulo con datos analógicos (Anchura: 8 bits o 16 bits)
<i>ChannelNumber</i>	1	Número de entradas/salidas del módulo
<i>AnalogType</i>	1	Entrada
<i>Status</i>	1	Diferencia entre el inicio y la parada de la ranura de medición supervisada
<i>MonitoredSlot</i>	1	Ranura de medición que proporcionan las activaciones
<i>TimeGrid</i>	0	En este ejemplo no tiene significado
<i>TimeGrid2</i>	0	En este ejemplo no tiene significado
<i>Offset</i>	0	Offset que debe restarse de los valores (En este ejemplo no tiene significado)

### Resultado:

Diferencia de tiempo (inicio y parada) entre el valor del número de módulo 3/canal 1 y la ranura 1.

### Método *MeasurementFunctionGetJsonConfig*

Con este método, las funciones de medición pueden configurarse mediante una cadena de caracteres codificada en JSON.

No se distingue entre ranuras digitales y analógicas.

En el objeto JSON solo deben estar presentes los parámetros necesarios.

Todos los valores JSON son números enteros.

Tab. 14: Entradas JSON

Clave JSON	Tipo de datos correspondiente en <i>MeasurementFunctionBitConfig</i> y <i>MeasurementFunctionAnalogConfig</i>
<i>function</i>	<i>FunctionNumber</i>
<i>slot</i>	<i>SlotNumber</i>
<i>startModule</i>	<i>StartModuleNumber</i>
<i>startBit</i>	<i>StartBitNumber</i>
<i>startType</i>	<i>StartType</i>

Clave JSON	Tipo de datos correspondiente en <i>MeasurementFunctionBitConfig</i> y <i>MeasurementFunctionAnalogConfig</i>
<i>startEdge</i>	<i>StartEdge</i>
<i>stopModule</i>	<i>StopModuleNumber</i>
<i>stopBit</i>	<i>StopBitNumber</i>
<i>stopType</i>	<i>StopType</i>
<i>stopEdge</i>	<i>StopEdge</i>
<i>module</i>	<i>ModulNumber</i>
<i>channel</i>	<i>ChannelNumber</i>
<i>type</i>	<i>AnalogType</i>
<i>activState</i>	<i>Status</i>
<i>monitoredSlot</i>	<i>MonitoredSlot</i>
<i>timeGrid</i>	<i>TimeGrid</i>
<i>time2</i>	<i>Time2</i>
<i>offset</i>	<i>Offset</i>

### Método *MeasurementFunctionGetJsonConfig*

Este método permite leer la configuración actual de la ranura de medición. El método devuelve una cadena de caracteres codificada en JSON.

El formato se definió en el método *MeasurementFunctionSetJsonConfig*.

El método espera como parámetro de entrada el *SlotNumber* del que se debe leer la configuración. Véase → Tab. 14.

### Salida de las funciones de medición configuradas

Los resultados de las funciones de medición se pueden consultar en el objeto *ReturnValues*.

### Opciones de acceso a los resultados:

Acceso a los valores de retorno de una ranura específica

Los objetos *FunctionXXOutput* proporcionan 2 valores.

*FunctionOutput* (resultado de la ranura de medición) y *FunctionResultIndex* (valor del contador).

El valor del contador se incrementa en uno por cada medición completada. Después de 256 mediciones, la medición comienza de nuevo en 1.

Si el valor del contador es 0, aún no se ha realizado ninguna medición correcta.

### Excepción

El índice de las funciones analógicas que supervisan una ranura de medición digital. Aquí, el número de contador se establece en el valor que corresponde al contador de la ranura de medición. Esto permite asignar claramente estos valores.

Lectura de todos los valores de retorno mediante la variable *CollectedFunctionValues*

Esta variable devuelve una cadena de caracteres que contiene los valores de retorno de todas las ranuras de medición y los contadores en formato hexadecimal.

Los datos se actualizan cada 50 ms.

Tab. 15: Estructura de la cadena de caracteres

Descripción	Significado
Marca de tiempo (ms desde el inicio del aparato, codificado en decimales)	El sistema ha estado funcionando durante 123 segundos y 456 ms
Coma	-
Valor de retorno <i>FunctionSlot</i> 1 (codificación hexadecimal, 8 caracteres)	Resultado de la medición de la ranura de función 1 = 3000 (codificación decimal)
Índice <i>FunctionsSlot</i> 1 (codificación hexadecimal, 2 caracteres)	Índice de medición de la ranura de función 1 = 226 (codificación decimal)
Valor de retorno <i>FunctionSlot</i> 2 (codificación hexadecimal, 8 caracteres)	Resultado de la medición de la ranura de función 2 = -2000 (codificación decimal)
Índice <i>FunctionsSlot</i> 2 (codificación hexadecimal, 2 caracteres)	Índice de medición = 3 (codificación decimal)
...	Resultados de la ranura de medición 3 ... 29
Índice <i>FunctionsSlot</i> 30 (codificación hexadecimal, 8 caracteres)	Resultado de la medición de la ranura de función 30 = 5 (codificación decimal)
Índice <i>FunctionsSlot</i> 30 (codificación hexadecimal, 2 caracteres)	Índice de la ranura de función 30 = 95 (codificación decimal)

Este ejemplo da como resultado la siguiente cadena de caracteres:

123456,00000BB8E2FFFFF83003...000000055F

## 4.2.4 Orden de los módulos

Los datos de entrada y salida con los que los módulos se comunican con el control están formados por una cadena de bytes. La longitud de los datos de entrada

y salida del sistema de válvulas se calcula a partir de la cantidad de módulos y del ancho de datos del módulo en cuestión. En este caso, los datos se cuentan solo por bytes. Si un módulo contiene menos de 1 byte de datos de salida o entrada, los bits restantes hasta llegar al byte se cubren con los denominados bits de relleno o "stuff bits".

Ejemplo: una placa de controlador para 2 válvulas con 4 bits de datos útiles ocupa en la cadena de bytes 1 byte de datos; los 4 bits restantes se cubren con bits de relleno. De este modo, los datos del módulo siguiente comienzan también después de un límite de byte.

La numeración de los módulos empieza a la derecha del acoplador de bus en la zona de válvulas con la primera placa de controlador de válvula (módulo 1) y va hasta la última placa de controlador de válvula situada en el extremo derecho del sistema de válvulas (módulo 9). Véase → Fig. 3.

No se tienen en cuenta las placas de puenteo. Las placas de alimentación y las placas de supervisión UA-OFF ocupan un módulo. Véase → Fig. 3 (módulo 7). Las placas de alimentación y las placas de supervisión UA-OFF no aportan ningún byte a los datos de entrada y salida. No obstante, también se incluyen en el cómputo. Puede consultar la longitud de datos de las válvulas reguladoras de presión en las instrucciones de servicio de las válvulas reguladoras de presión AV-EP.

La numeración continúa en la zona E/S. En este caso, empieza a la izquierda del acoplador de bus y continúa hasta el extremo izquierdo.

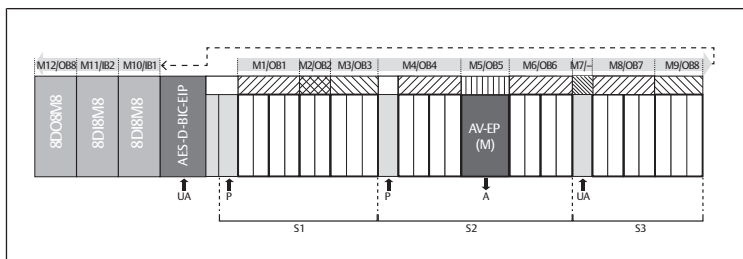


Fig. 3: Numeración de los módulos en un sistema de válvulas con módulos E/S

<b>S1</b>	Sección 1	<b>S2</b>	Sección 2
<b>S3</b>	Sección 3	<b>P</b>	Alimentación de presión
<b>UA</b>	Alimentación de tensión	<b>M</b>	Módulo
<b>A</b>	Conexión de trabajo del regulador de presión única	<b>AV-EP</b>	Válvula reguladora de presión con 16 bits de datos de entrada y de salida
<b>IB</b>	Byte de entrada	<b>OB</b>	Byte de salida
-	Ni byte de entrada ni de salida		

### Ejemplo

El ejemplo representa un sistema de válvulas con las propiedades siguientes. Véase → Fig. 3.

- Acoplador de bus
- Sección 1 (S1) con 9 válvulas
  - Placa de controlador para 4 válvulas
  - Placa de controlador para 2 válvulas
  - Placa de controlador para 3 válvulas
- Sección 2 (S2) con 8 válvulas
  - Placa de controlador para 4 válvulas
  - Válvula reguladora de presión con 16 bits de datos de entrada y de salida
  - Placa de controlador para 4 válvulas
- Sección 3 (S3) con 7 válvulas
  - Placa de alimentación
  - Placa de controlador para 4 válvulas
  - Placa de controlador para 3 válvulas
- Módulo de entrada
- Módulo de entrada
- Módulo de salida

El código de configuración PLC de toda la unidad es en este caso:

- 423-4M4U43
- 8DI8M8
- 8DI8M8
- 8DO8M8

### Cálculo de la longitud de datos del sistema de válvulas

En la tabla siguiente se muestra la longitud de datos del acoplador de bus y de los módulos.

Tab. 16: Cálculo de la longitud de datos del sistema de válvulas

Número de módulo	Módulo	Datos de salida	Datos de entrada
1	Placa de controlador para 4 válvulas	1 byte de datos útiles	-
2	Placa de controlador para 2 válvulas	1 byte (4 bits de datos útiles más 4 bits de relleno)	-
3	Placa de controlador para 3 válvulas	1 byte (6 bits de datos útiles más 2 bits de relleno)	-
4	Placa de controlador para 4 válvulas	1 byte de datos útiles	-
5	Válvula reguladora de presión	2 byte de datos útiles	2 byte de datos útiles
6	Placa de controlador para 4 válvulas	1 byte de datos útiles	-
7	Alimentación eléctrica	-	-
8	Placa de controlador para 4 válvulas	1 byte de datos útiles	-
9	Placa de controlador para 3 válvulas	1 byte (6 bits de datos útiles más 2 bits de relleno)	-
		<b>Longitud total de los datos de salida en el lado de la válvula: 9 bytes</b>	<b>Longitud total de los datos de entrada en el lado de la válvula: 2 bytes</b>
10	Módulo de entrada (1 byte de datos útiles)	-	1 byte de datos útiles
11	Módulo de entrada (1 byte de datos útiles)	-	1 byte de datos útiles
12	Módulo de salida (1 byte de datos útiles)	1 byte de datos útiles	-
		<b>Longitud total de los datos de salida en el lado de E/S: 1 byte</b>	<b>Longitud total de los datos de entrada en el lado de E/S: 2 bytes</b>

### Datos de salida

La longitud total de los datos de salida en el ejemplo de configuración es 10 bytes.

La longitud de los datos de salida es de 9 bytes en el lado de la válvula y de 1 byte en el lado de E/S.

### Datos de entrada

La longitud total de los datos de entrada en el ejemplo de configuración es 4 bytes.

La longitud de los datos de entrada en el lado de la válvula es de 2 bytes y de 2 bytes en el lado de E/S.

El sistema de válvulas envía los bytes de entrada y de salida siempre conforme al orden físico. Dicha secuencia no se puede modificar.

### Ocupación de los bytes de salida

Una vez finalizada la configuración PLC, los bytes de salida presentan la ocupación que se muestra en la tabla siguiente.

Tab. 17: Ocupación de ejemplo de los bytes de salida (OB)<sup>1)</sup>

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Lado de v. OB1	Válvula 4	Válvula 4	Válvula 3	Válvula 3	Válvula 2	Válvula 2	Válvula 1	Válvula 1
	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14
Lado de v. OB2	-	-	-	-	Válvula 6	Válvula 6	Válvula 5	Válvula 5
					Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14
Lado de v. OB3	-	-	Válvula 9	Válvula 9	Válvula 8	Válvula 8	Válvula 7	Válvula 7
			Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14
Lado de v. OB4	Válvula 13	Válvula 13	Válvula 12	Válvula 12	Válvula 11	Válvula 11	Válvula 10	Válvula 10
	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14
Lado de v. OB5	Primer byte de la válvula reguladora de presión							
Lado de v. OB6	Segundo byte de la válvula reguladora de presión							



Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Lado de v. OB7	Válvula 17	Válvula 17	Válvula 16	Válvula 16	Válvula 15	Válvula 15	Válvula 14	Válvula 14
	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14
Lado de v. OB8	Válvula 21	Válvula 21	Válvula 20	Válvula 20	Válvula 19	Válvula 19	Válvula 18	Válvula 18
	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14
Lado de v. OB9	–	–	Válvula 24	Válvula 24	Válvula 23	Válvula 23	Válvula 22	Válvula 22
			Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14	Bobina 12	Bobina 14
Lado de E/S OB1	8DO8M8 (Módulo 11)	8DO8M8 (Módulo 11)	8DO8M8 (Módulo 11)	8DO8M8 (Módulo 11)	8DO8M8 (Módulo 11)	8DO8M8 (Módulo 11)	8DO8M8 (Módulo 11)	8DO8M8 (Módulo 11)
	X208	X207	X206	X205	X204	X203	X202	X201

<sup>1)</sup> Los bits marcados con “–” son bits de relleno. No se utilizan y tienen el valor “0”.

## Ocupación de los bytes de entrada

Los bytes de entrada presentan la ocupación que se muestra en la siguiente tabla. Los datos de diagnóstico se adjuntan a los datos de entrada y siempre tienen una longitud de 8 bytes.

Tab. 18: Ocupación de ejemplo de los bytes de entrada (IB)

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Lado de v. IB1	Primer byte de la válvula reguladora de presión							
Lado de v. IB2	Segundo byte de la válvula reguladora de presión							
Lado de E/S IB1	8DI8M8 (módulo 9)	8DI8M8 (módulo 9)	8DI8M8 (módulo 9)	8DI8M8 (módulo 9)	8DI8M8 (módulo 9)	8DI8M8 (módulo 9)	8DI8M8 (módulo 9)	8DI8M8 (módulo 9)
	X218	X217	X216	X215	X214	X213	X212	X211
Lado de E/S IB2	8DI8M8 (Módulo 10)	8DI8M8 (Módulo 10)	8DI8M8 (Módulo 10)	8DI8M8 (Módulo 10)	8DI8M8 (Módulo 10)	8DI8M8 (Módulo 10)	8DI8M8 (Módulo 10)	8DI8M8 (Módulo 10)
	X218	X217	X216	X215	X214	X213	X212	X211

## 5 Localización de fallos y su eliminación

### 5.1 Tabla de averías

En la tabla encontrará una vista general de averías, sus posibles causas y soluciones.

**i** En caso de que no haya podido solucionar el error, póngase en contacto con AVENTICS GmbH. La dirección figura en la contraportada del manual de instrucciones.

Tab. 19: Tabla de averías

Avería	Posible causa	Solución
No se puede establecer la conexión OPC-UA	Versión de software de AES Gen2 no compatible	Comprobar la versión de software. OPC-UA solo es compatible con los módulos AES Gen2 Modulen con el protocolo Profinet o Ethernet IP a partir de la versión de software V1.05.
	Puerto 4840 bloqueado	Compruebe los ajustes del cortafuegos en su cliente OPC-UA.
	No se debe sobrepasar la cantidad máxima en clientes	Un máximo de 5 clientes OPC-UA pueden conectarse al AES al mismo tiempo.

## 6 Datos técnicos

Generalidades	
Conexión OPC-UA	4840
Cantidad máxima de conexiones simultáneas (sesiones) con AES	5 <i>clientes</i>
Cantidad máxima de <i>suscripciones</i> por <i>sesión</i>	5
Máximos <i>elementos</i> permitidos (puntos de datos) por <i>suscripción</i>	100
Mínimo <i>intervalo de muestreo</i>	50 ms
Posibilidad de ajustar la cola ( <i>Queue</i> ) de los puntos de datos ( <i>elementos</i> ) en la <i>suscripción</i>	No
<i>Queue size</i>	1

**Emerson Automation Solutions**

AVENTICS GmbH  
Ulmer Straße 4  
30880 Laatzen, GERMANY  
phone +49 511 2136-0  
fax +49 511 2136-269  
[www.emerson.com/aventics](http://www.emerson.com/aventics)  
[aventics@emerson.com](mailto:aventics@emerson.com)

Further addresses:  
[www.emerson.com/contactus](http://www.emerson.com/contactus)

The data specified above only serve to describe the product. No statements concerning a certain condition or suitability for a certain application can be derived from our information. The given information does not release the user from the obligation of own judgement and verification. It must be remembered that our products are subject to a natural process of wear and aging.

An example configuration is depicted on the title page. The delivered product may thus vary from that in the illustration.

Translation of the original operating instructions. The original operating instructions were created in the German language.

Subject to modifications. © All rights reserved by AVENTICS GmbH, even and especially in cases of proprietary rights applications. This document may not be reproduced or given to third parties without our consent.

The Emerson logo is a trademark and service mark of Emerson Electric Co. AVENTICS is a mark of one of the Emerson Automation Solutions family of business units. All other marks are property of their respective owners.

