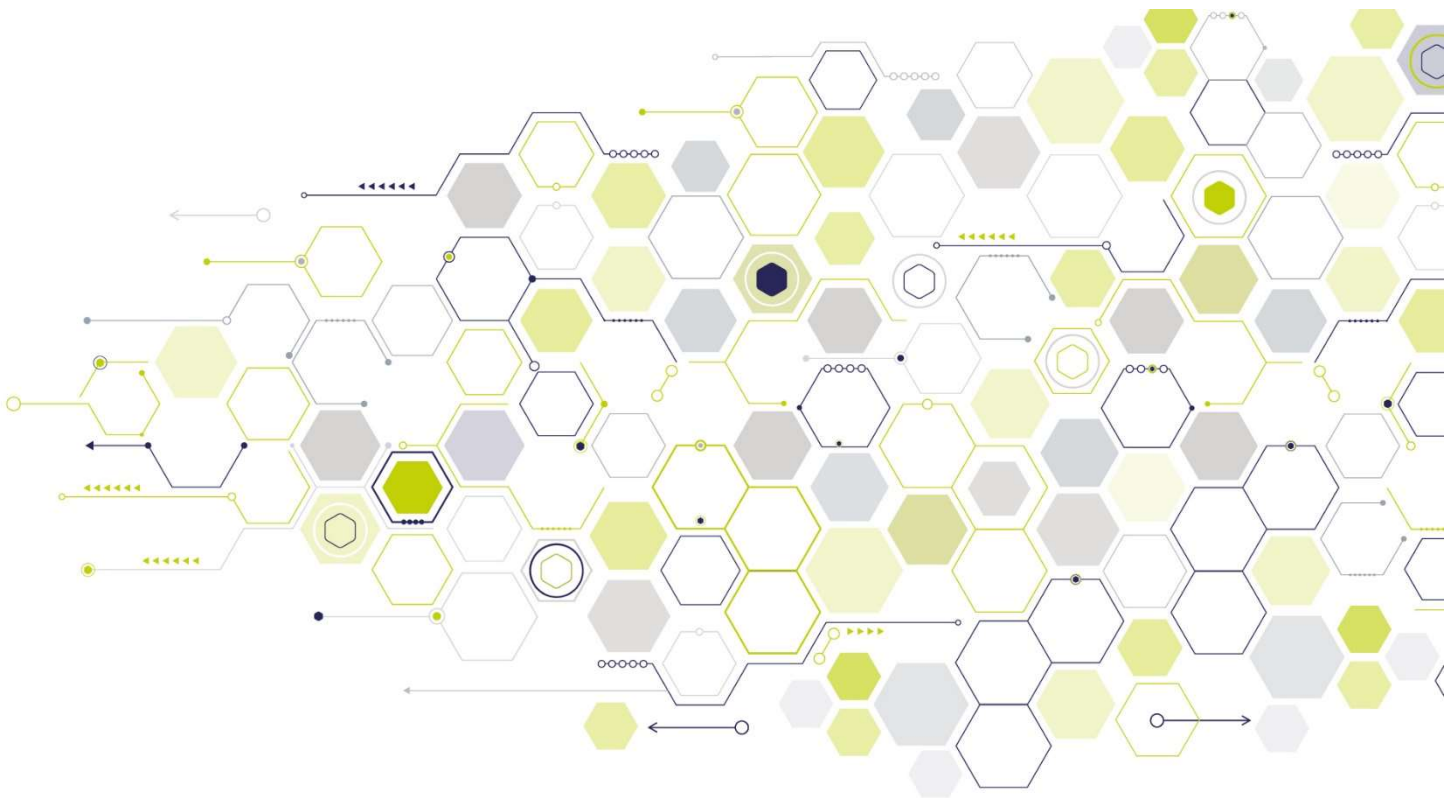




Perinet

Pioneer of Single Pair Ethernet



Perinet GmbH

Rudower Chaussee 29

12489 Berlin

www.perinet.io marketing@perinet.io

+49 30 86 32 06 700

Marketing: Claudia Runge, Corporate Communications Editor & Marketing

claudia.runge@perinet.io

Tabel of contents:

1	Cover page
2	Table of contents
3	In a nutshell
4-5	Make your sensor smart!
6	Press release HMI 2024
7-12	Selected articles
7-9	Ganz einfach OT und IT verbinden Markt&Technik Nr.7/2024
10-11	Produktionsdaten direkt in die IT Computer&Automation 04-24
12-35	Product Summaries
12-13	periCORE
14-15	periCORE Development Kit
16-17	periNODE 0-10V
18-19	periNODE Pt100
20-21	periNODE GPIO
22-23	periMICA
24-25	periSTART standard
26-27	periSNOOP 4-20mA
28-29	periSWITCH 3-port
30-31	periLINE hybrid SPE cable
32-33	Starter Kit
34-35	Starter Kit Plus

Perinet – Pioneer of Single Pair Ethernet

In a nutshell:

In an increasingly digitalized world, it is no longer enough to simply receive data from sensors and machines or systems that can later be processed, evaluated and only then used as information.

The call for intelligent sensors is loud and Perinet has heard it: the aim is to allow sensors to communicate actively and thus enable a connection to the IT world that sets the tone today.

This is why Perinet is developing pioneering electronics to make sensors and actuators network compatible.

The new components and software seamlessly connect the end devices to IT systems and enable direct communication without protocol conversion.

No network configuration is required, and the security of data transmission is guaranteed by end-to-end encryption and PKI2go.

Communication is based on the most common Internet protocols HTTPs and MQTTs, which are generally very widely used.

Hybrid SPE is the underlying key technology that delivers very fast and stable Ethernet connections with simultaneous power supply and data transmission via a single cable.

Instead of raw data, values are simply delivered in IT-friendly format from the field level to your office and the cloud.

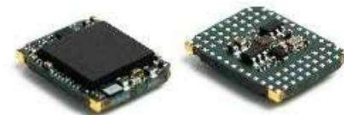
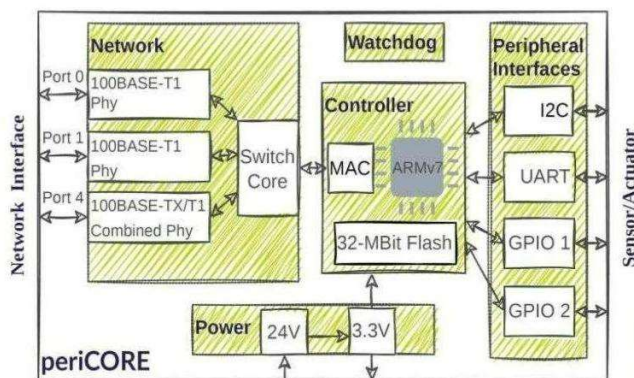
The Perinet system can be integrated into both newly built environments and existing systems: This means low installation costs, space-saving cabling and sufficient transmission rates even for demanding components.

The Perinet approach is used in areas such as condition monitoring, predictive maintenance and building automation.

To summarize: IoT starts here.

Make your sensor smart!

IoT specialist Perinet presents its portfolio of integrated Sensor2IT products. With these, practically any sensors can be transformed into a smart device connected via Single Pair Ethernet (SPE) in minutes. This can then be addressed as a smart network node from the Ethernet side via browser access and then configured accordingly for its task with very little effort via "low code". With networking via standardized hybrid SPE, these smart devices can then be easily connected over distances of up to 100 meters per segment in any topology and supplied with operating voltage. This completely eliminates the need for complex networking with fieldbuses.



Consistent reliance on established standards such as Single Pair Ethernet (SPE), 100BaseT1 (IEEE802.3bw compatible) and standard TCP/IP stacks with IPv6 support ensures secure operation and minimal maintenance costs. In addition, Sensor2IT nodes enable end-to-end encryption of sensor data access that is as user-friendly as it is secure.

In addition, the data coming from the sensor can be collected and pre-processed in the Sensor2IT node. For example, calibration of the connected sensor is possible, as is "smart" querying of the sensor.



In short, sensor signals are converted directly into smart, IT-enabled communication. A complex coupling of IT (information technology) and OT (production, operational technology) is no longer necessary, since the smart Sensor2IT node can speak directly with IT in a language it understands. Since the Sensor2IT nodes operate bidirectionally without restriction, they can also be used to directly control different types of actuators.

Perinet's smart Sensor2IT nodes are available either as a universal compact module measuring only 16.7x13x3.8mm (periCORE) or equipped with various standardized sensor connection plugs (periNODE). Specific "Ready2Use" starter sets for various sensor applications, low-code configuration and detailed, easy-to-understand documentation enable rapid commissioning of your own applications.



About Perinet:

Founded in 2018 by Dr.-Ing. E.h. Dietmar Harting and Dr.-Ing. Karsten Walther as a start-up, Perinet GmbH in Berlin now employs over 20 people who specialize in the direct, smart and secure connection of sensors and actuators to the cloud, Internet and corporate IT. Perinet GmbH's vision is to enable an end-to-end infrastructure from the sensor to the cloud based on standards. Successful digitization requires a powerful infrastructure that seamlessly connects data hubs with sensors and actuators at the field level. Perinet GmbH is committed to this task and was the first company worldwide to develop suitable components based on proven open standards.



Perinet at the Hannover Messe - HMI

Hanover - hall 011 - booth B55 - April 22-26, 2024

We transform analog sensors and actuators into intelligent network participants and enable the seamless connection of field level and operational IT by means of end-to-end communication. Perinet consistently relies on established hardware and software standards such as Single Pair Ethernet (SPE) and HTTPs/MQTTs.

Open Interface Architecture - Maximizing Versatility

Through open protocols (MQTTs/HTTPs) and by enriching sensor data with information at the source, our products facilitate seamless integration of valuable datapoints into any IT system.

Sensor2Sensor Communication - Removes the need for service-heavy and untransparent gateways and, in the future, central control units.

Network Field Devices - Network communication automates traceable communication paths and enables daisy-chaining.

End2End Security - Ensures secure data from collection to processing, CRA-ready.

Digitalization and Retrofit - Modernizes existing systems easily, sustainably and economically.

Simple and Rapid Integration - Firmware is customizable in a fraction of the usual development time. White-label design-in option to suit your Brand/CI.

Perinet shows synergies and specialties of various partners:

Harting Zentinel MDS soffico INIT technologies logiccloud

Perinet makes your products and systems smart:

- ✓ Integration into newly built environments
- ✓ Retrofitting in existing systems
- ✓ Low installation effort
- ✓ Space-saving cabling
- ✓ Direct, fully encrypted communication
- ✓ Without protocol conversion and gateways
- ✓ Sufficient transmission rates
- ✓ Better data access
- ✓ Intelligent end devices
- ✓ Improved energy monitoring
- ✓ Convenience & access protection

hilft den Entwicklerteams, die globale Produktion auszuwerten und kontinuierlich weiterzuentwickeln. »Wenn wir Probleme einmal identifizieren, lösen wir sie für alle. Ist das geschehen, synchronisieren wir die neuen Versionen zentral mit allen lokalen octopant-Instanzen und stellen sicher, dass alle davon profitieren«, beschreibt Oliver Müller den Vorteil dieser Herangehensweise.

Tief integriert ins Sicherheitskonzept der Produktion

Auch Sicherheitsaspekte spielen beim B4M eine entscheidende Rolle. Bei Bosch sorgt eine Netzwerksegmentierung dafür, dass jede Produktionsanlage sich in einer eigenen Netzwerk-Zone befindet. Sie wird vom jeweiligen Produktionsstandort überwacht und verwaltet.

Auvesy-MDT unterstützt dies mit einem Berechtigungskonzept und IAM (Identity- and Access-Management). octopant-Server und -Agenten befinden sich jeweils in den separaten Zonen. Aufträge werden im normalen Netzwerk über einen User-Client ausgelöst und durch eine Firewall an den octopant-Agenten weitergeleitet. Der Agent bezieht die Daten aus der Produktionszone ebenfalls durch die Firewall, sammelt sie, erstellt eine Sicherungskopie und leitet sie wieder an den octopant-Server weiter, sodass der Benutzer das Ergebnis im User-Client sehen kann. So entsteht ein hohes Maß an Standardisierung und Sicherheit.

Verbessert ein Werk die Konfiguration einer Maschine im Produktionsprozess, wird eine neue Version dieser Konfiguration im internationalen Produktionsnetzwerk bereitgestellt,

damit alle Werke von der Verbesserung profitieren. Gleiches gilt auch für Defekte und Fehler: Wird ein erkannter Fehler an einer Maschine an einem Standort gelöst, kann das gesamte Netzwerk auf die fehlerfreie Version zugreifen.

Zudem stellt Auvesy-MDT ein umfangreiches Wissensmanagement- und Schulungssystem für Trainingszwecke zur Verfügung. So kann Bosch mithilfe von B4M lokales Wissen weltweit verbreiten und die Effizienz aller Shop-floors optimieren. Senior Manager Oliver Müller bringt die erzielten Vorteile auf den Punkt: »Mit der standardisierten Bereitstellung von Maschinenoptimierungen an sämtliche Produktionsstätten weltweit steigern wir unsere Effizienz signifikant. Mit B4M – und mit octopant als dessen Kern – ist Bosch der digitalen Fabrik einen großen Schritt näher.« (ha) ■

Auf Basis smarterer Mikroserver und SPE

Ganz einfach OT und IT verbinden

Perinet hat als erstes Unternehmen weltweit ein Mikroserver-Modul für Single-Pair-Ethernet entwickelt, an das man praktisch beliebige Sensoren, Aktoren oder andere Kleinkomponenten direkt anschließen kann. So lassen sich OT und IT einfach miteinander verbinden – mit dem Nebeneffekt hoher Cybersicherheit.

VON DR. KARSTEN WALTHER,
CEO VON PERINET

Single-Pair-Ethernet (SPE) wird für industrielle Anwendungen immer attraktiver. Es ermöglicht eine einfache und kostengünstige Vernetzung von Sensoren, Aktoren und Komponenten auf Feld- und Steuerungsebene. Das SPE zugrunde liegende Internet-Protokoll ermöglicht es, dass von dort kommende Datenpakete dabei direkt von der IT auf den höheren Ebenen der Automatisierungspyramide (MIS, ERP, SCADA) weiterverarbeitet werden können.

In den Zeiten von Industrie 4.0 ist es Stand der Technik, dass alle wesentlichen Daten für die Produktion online für Planung und Materialwirtschaft verfügbar sind. So kann die Produktion kostengünstig »Just in Time« an die jeweilige Aufgabenstellung angepasst werden. Die oberen Ebenen der Informationspyramide MIS

(Management-Information-System), Enterprise-Resource-Planning (ERP) und Prozess-Visualisierung und Steuerung (SCADA, Supervisory Control and Data Acquisition) kommunizieren hierbei schon seit Jahren untereinander über das Internet-Protokoll. Dieses ist Bestandteil des klassischen Ethernets bzw. Internets als interne und externe Firmenvernetzung. Neu zu installierende industrielle Systeme (Greenfield) verfügen meist über smarte Sensoren und Aktoren und sind auf Feldebene über moderne, serviceorientierte Architekturen (SOA) wie etwa OPC/UA miteinander vernetzt. Über diese kann zeitnah auf praktisch beliebige Geräteinformationen zugegriffen werden. Dadurch sind zusätzliche Services und Geschäftsmodelle wie etwa vorausschauende (Predictive) Maintenance oder digitale Zwillinge möglich.



Bild: m.mphoto/stock.adobe.com

Problematische Altsysteme

Völlig anders stellt sich die Situation bei den meisten im Feld installierten Bestandssystemen (Brownfield) dar. Diese kommunizieren mit Komponenten in der Feldebene wie etwa Sensoren und Aktoren fast ausschließlich über direkte analoge Anbindungen oder traditionelle Feldbusse. Ein »Anzapfen« dieser Feldbusse und/oder das Einbinden weiterer, nicht smarter Sensoren für zusätzliche Informationen ist hier nur schwer oder mit hohem Aufwand möglich. Trotzdem wollen und müssen die Betreiber diese Systeme mit ihren teilweise noch jahrzehntelangen Restlaufzeiten in eine moderne Logistik-Infrastruktur mit neuen Geschäftsmodellen einbinden können.

Smarte Sensoren

Mögliche Lösungen sind der Einsatz spezieller Gateways oder gleich der Einsatz von smarten Sensoren. Ersteres erfordert aber einen hohen Aufwand nicht nur bei der Erstellung, sondern auch bei der dann dazu noch benötigten langfristigen Wartung. Außerdem sind die hierzu benötigten Anschlussleitungen in ihrer maximalen Länge begrenzt und meist völlig ungeschützt. Die ist speziell im Bereich kritischer Infrastrukturen nicht akzeptabel. Der aktuelle Stand der Technik ist hier eine hochsichere Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, die dann zu zusätzlichem Installations- und Betriebsaufwand führt.

Das Angebot an smarten Sensoren selbst ist aktuell noch relativ beschränkt und hochpreisig. Zudem unterscheiden sich Konfiguration und Bedienung je nach Hersteller zum Teil erheblich, wenn nicht alle smarten Sensoren vom gleichen Hersteller kommen können. Ideal wäre hier eine einheitliche, leicht zu bedienende

de Schnittstelle, die auf weit akzeptierten Standards wie etwa SPE basiert.

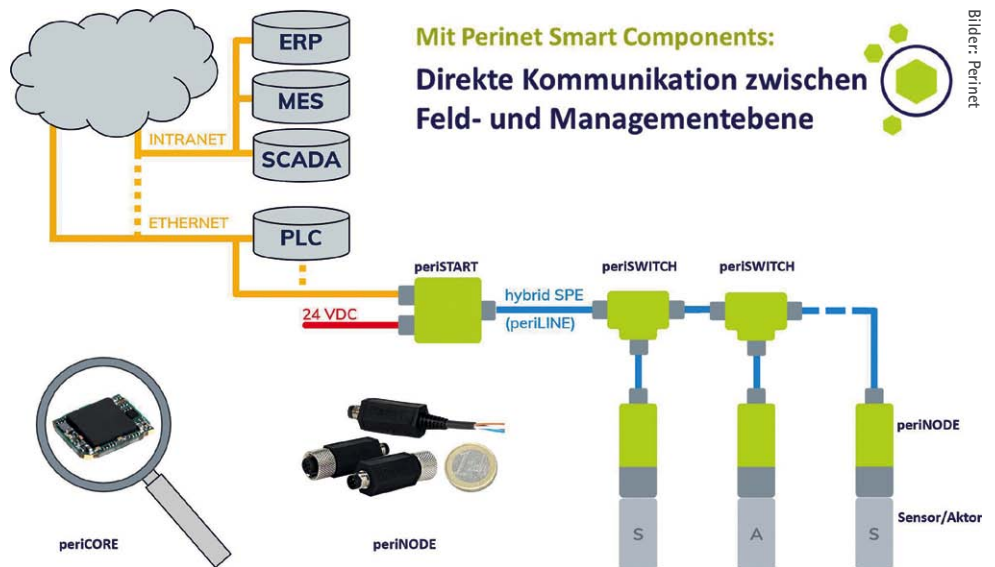
Warum SPE?

Für die eigentliche Vernetzung bietet SPE eine kostengünstige und zu 100 Prozent protokollkompatible Alternative zum klassischen Ethernet, wie es heutzutage für Inter- und Intranet und in der IT verwendet wird. 100BASE-T1 (IEEE 802.3bw) erlaubt dabei einen hohen Datendurchsatz von bis zu 100 Mbit/s bei relativ großen Link- bzw. Segmentlängen. Entgegen einer in der Norm angegebenen maximalen Länge von 40 m ergeben sich in der Praxis im Gebäude realistische Längen von bis zu etwa 100 m bei ungeschirmten und etwa 300 m bei hochwertigen geschirmten Kabeln. Gut bewährt haben sich dabei im harten Industrieinsatz hybride SPE-Kabel mit M8-Rundsteckern. Diese Leitungen sind kostengünstig, erlauben kleine Biegeradien und ermöglichen dadurch einfache Nachrüstung im Bestand.

Ebenso möglich ist die Nutzung von Alt- und Neubestand fast beliebiger verdrehter Kabelpaare, von ungenutzten alten CAT5-Kabeln über nach der Umstellung auf IP-Telefonie nicht mehr benötigte Telefonleitungen bis hin zum einfachen Klingeldraht. Mit hybriden SPE-Leitungen und einfachen Switches lassen sich unkompliziert Baumtopologien mit abzweigenden Leitungen sowie potenzial- und störungsfrei entkoppelte Datenleitungen realisieren.

Smarte Microserver-Module mit SPE-Interface

Diese Idee hat das Berliner Startup Perinet aufgegriffen und als erstes Unternehmen weltweit ein standardbasiertes Mikroserver-Modul für Single-Pair-Ethernet entwickelt, an das praktisch beliebige Sensoren, Aktoren oder andere Kleinkomponenten direkt angeschlossen werden können. Seine primäre Aufgabe ist es, die gesamte Kommunikation zwischen diesen



Bilder: Perinet

Per Plug & Play – »Perinet Smart Components« verbinden ganz einfach Feld- und Managementebenen.

Komponenten und der über SPE angebotenen Cloud bzw. IT abzuwickeln. Dieses »periCore«-Modul ist mit seinen Abmessungen von nur 13 mm x 16,7 mm x 3,8 mm so klein, dass es direkt in einen Adapterstecker zwischen SPE und Sensoranschluss eingegossen werden kann. Diese sind sensorseitig vorintegriert und als »periNode smart«-Adapter für PT-100-Sensoren, Sensoren mit ±10-V-Interface und für 24-V-GPIOs erhältlich. Dabei sind die wasserdichten Stecker SPE-seitig mit einem hybriden SPE-M8-Rundstecker ausgerüstet und verfügen auf der Sensorseite über einen standardisierten M12-Anschluss bzw. verzinnte Anschlussleitungen (GPIO).

Die Mikroserver-Module enthalten ein komplettes, auf einem Arm Cortex-R4 basierendes System-on-Chip (SOC) einschließlich einer hochleistungsfähigen Hardware-Verschlüsselung. Damit kann das System weitere smarte Aufgaben übernehmen, z. B. Sensorsignale vorverarbeiten, konsolidieren und in digitale, direkt von der IT nutzbare Datensätze mit Betrag und Einheit umwandeln. Durch die Möglichkeit zur lokalen Zwischenspeicherung können die Daten bedarfsgerecht direkt, zeit- oder ereignisgesteuert kommuniziert werden. Über den SPE-Anschluss können die Module mit einem beliebigen Webbrowser oder per REST-API direkt angesprochen und benutzerfreundlich konfiguriert werden.

Einfache Konfiguration mit Low Code macht Sensoren smart

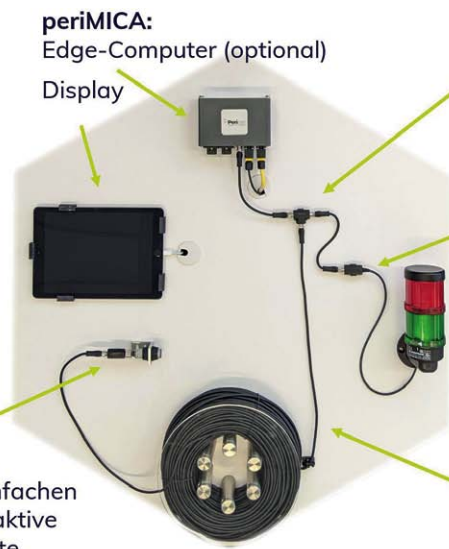
In den meisten Fällen genügt dabei zur Anpassung eine simple Konfiguration von bereits bestehenden Elementen und Funktionen. Die komplette Netzwerkfunktionalität, das Firmwaremanagement und alle Security-Funktionen vom Zertifikatsmanagement bis hin zur 256-bit-Ende-zu-Ende-Verschlüsselung sind bereits fertig vorkonfiguriert und können mit wenigen Schritten sofort in Betrieb genommen werden. Mit den lokal im Modul vorhandenen Rechen- und Speichermöglichkeiten können Sensoren unabhängig vom jeweiligen Hersteller kalibriert und geeicht werden. So kann mit geringstem Aufwand (Low Code) aus einem einfachen Sensor ein leistungsfähiges, smartes Sensorsystem entstehen. Für komplizierte Auf-



»periStart«-Medienkonverter zur Einkopplung der Versorgungsspannung und zum Übergang zwischen traditionellem Ethernet und SPE

Einfache Vernetzung

mit einsatzfertigen Perinet Plug-and-Play Komponenten auch über größere Distanzen



periNODE distance: Macht aus einem einfachen Distanzsensor eine aktive Netzwerkkomponente

periSWITCH: 3-port-Switch verbindet den Edge-Computer mit den beiden periNODEs

periNODE GPIO: Macht aus einer einfachen Signalleuchte eine aktive Netzwerkkomponente

periLINE: hybrides SPE Kabel vom Distanz-Sensor zum über 100m entfernten periSWITCH

Demonstrationsaufbau, der die Funktionalität auch über größere Strecken zeigt: Der »periMICA«-Edge-Computer kann dabei auch durch einen einfachen »periStart«-Medienwandler mit Spannungseinkopplung ersetzt werden. Das Display, auf dem ein Standardbrowser zur Konfiguration läuft, kann beliebig innerhalb der Netzwerke platziert werden.

gaben können die Module hardwareseitig auch noch mit eigener Elektronik erweitert werden. Dabei können softwareseitig eine komplett vorgefertigte Entwicklungsumgebung mit Debugger, umfangreiche Board-Support-Packages und Referenzimplementierungen für die eigene Entwicklung genutzt werden.

Verschlüsselung mit PKI

Mit zunehmender Konvergenz von OT (Operational Technology) und IT (Informationstechnik) steigt die Bedeutung der Cybersicherheit ständig. Neben unzureichend abgesicherten Fernwartungszugängen stellen offene zugängliche Leitungen, etwa zu externen Sensoren, sowie ungesicherte Feldbusse ein hohes Angriffsrisiko dar. Während bei Neuinstallationen vielfältige Schutzmaßnahmen ergriffen werden können, ist dies bei Altanlagen kaum möglich. Bei Einsatz der Perinet-Technologie ist das Signal bereits ab dem Sensor sicher verschlüsselt und dadurch optimal geschützt. Die patentierte, benutzerfertig vorkonfigurierte Public-Key-Infrastructure(PKI)-Sicherheitsanwendung »PKI2go« ermöglicht eine hochgradig gesicherte Kommunikation zwischen allen Einheiten, Diensten und Benutzern einer IoT-Anwendung. So lassen sich ganz einfach Zero-Trust-Methoden realisieren, die lokal und unabhängig vom jeweiligen Netzwerk-Setup funktionieren.

Fazit

SPE bietet Betreibern von Anlagen und Gebäuden einen ebenso leistungsfähigen wie zu-

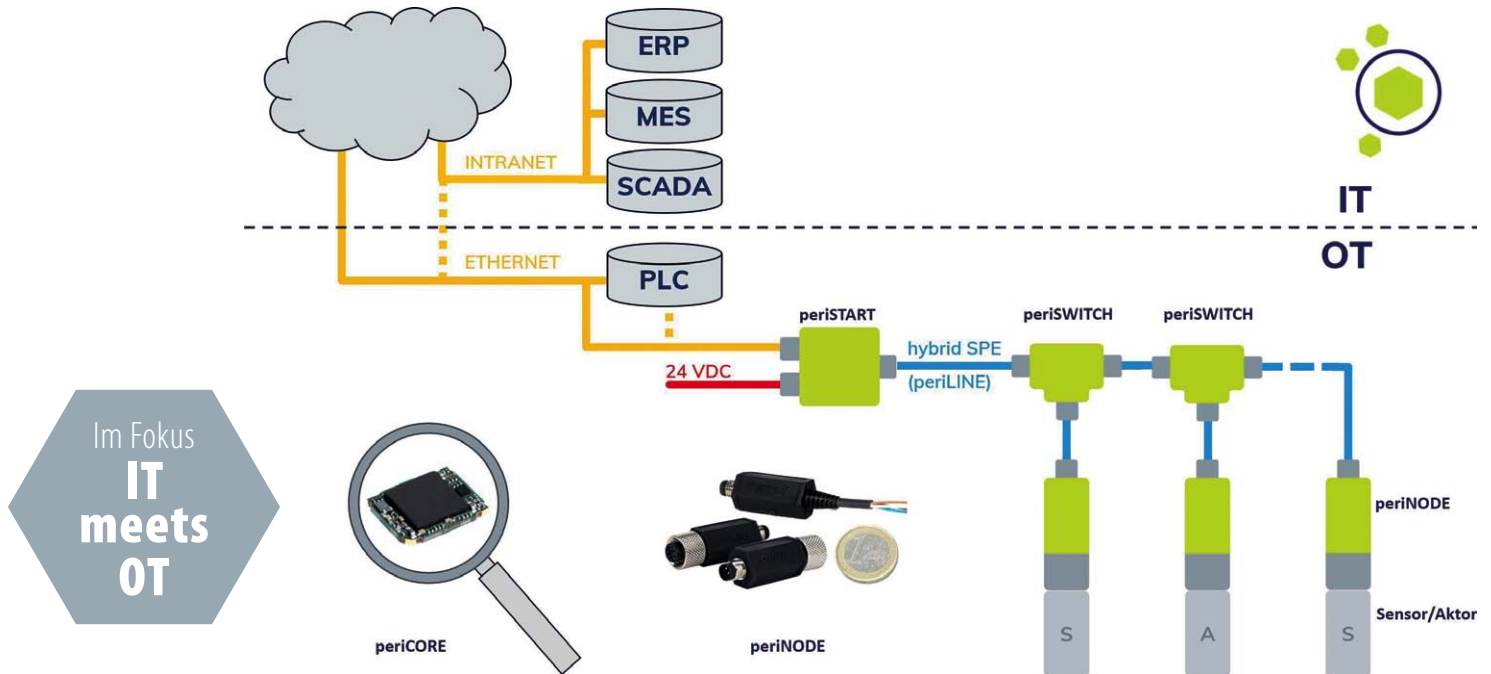
kunftssicheren Standard, der sich auch für eine kostengünstige Nachrüstung von Altanlagen anbietet. Hierbei können durch die Nutzung von vorhandenen Ethernet-Zugängen und bestehender Alt-Infrastruktur bis hin zum einfachen Klingeldraht deutlich Kosten gespart werden, ohne dabei Abstriche von der (kabelgebundenen) Betriebssicherheit und Verfügbarkeit machen zu müssen.

Die technischen Vorteile einer direkten Sensoreinbindung in die Cloud bzw. IT über die in den Perinet-Kommunikationsmodulen integrierten Microserver sind dabei offensichtlich: Übergeordnete IT-Systeme werden aktuell oder bedarfsorientiert mit relevanten, direkt weiterverarbeitbaren Daten versorgt und so die Anwendung von aktuellen Technologien und Verfahren wie digitale Zwillinge und Predictive Maintenance erst ermöglicht.

Die Vorkonsolidierung der Daten reduziert das Datenvolumen ganz erheblich und reduziert die Zugriffszeiten. Der gezeigte Ansatz besteht als Ganzes durch seine ebenso einfache wie schnelle Implementierbarkeit und den zusätzlichen Gewinn an Cyberresilienz. Die Vereinheitlichung der Sensorkommunikation und die Nutzung einer einheitlich wartbaren Infrastruktur ermöglichen eine deutliche Kostenersparnis und mehr Transparenz im laufenden Betrieb. Der entscheidende Vorteil für den Anlagenbetreiber, Sensorhersteller oder -integrator ist hierbei, dass er sich jeweils nur um seine eigene Anwendung kümmern muss. Das Betriebssystem einschließlich des lokalen Webserver (Microserver) und der kompletten Sicherheitsinfrastruktur wird betriebsfertig von Perinet geliefert und gewartet. (cp)

Produktionsdaten direkt in die IT

von Dr. Karsten Walther



Bilder: Perinet

Im Fokus
**IT
meets
OT**

Eine Prozessautomatisierung im Umfeld von Industrie 4.0 benötigt zeitnah alle wichtigen Informationen über den Produktionsprozess. Smarte Sensoren ermöglichen eine direkte ‚Online‘-Verbindung von OT und IT auch im Brownfield.

Neu geplante Anlagen – Greenfield – in der Automations- und Produktionstechnik sind im Zeitalter von Industrie 4.0 leicht an die IT anzubinden. Sie kommunizieren in serviceorientierten Architekturen (SOA) wie OPC/UA mit leistungsfähigen Schnittstellen über Intra- oder Internet aus der Kontrollebene (PLC) direkt mit den oberen Ebenen der Informationstechnik (IT). Diese drei oberen Ebenen der Informationspyramide umfassen Enterprise Resource Planning (ERP), Manufacturing Execution System (MES) und Prozessvisualisierung/Steuerung (HMI/SCADA). Schon seit Jahren kommunizieren die Systeme dieser Ebenen untereinander über das Internet-Protokoll (IP), das Bestandteil des klassischen Ethernets beziehungsweise Internets zur internen und externen Firmenvernetzung ist. Detaillierte Nachbildungen der Maschinen in Software als Digitaler Zwilling können über diese Schnittstellen direkt bedient beziehungsweise mit Daten direkt aus den Anlagen heraus versorgt werden.

Herausforderung Bestandssysteme

Der überwiegende Teil der Anlagen im Feld besteht jedoch aus Altsystemen (Brownfield), die über diese Fähigkeiten noch nicht verfügen. Aber: Auch diese Anlagen benötigen für den

optimalen Betrieb umfangreiche Daten über Betriebszustände und Materialflüsse. Mit einem kontinuierlichen Monitoring der entsprechenden Maschinendaten lassen sich zusätzlich noch Mehrwertfunktionen wie vorbeugende Wartung (Predictive Maintenance) oder spezifische Abrechnungsmodelle (Pay-per-Use) realisieren. Hierzu ist nur selten ein kompletter, aufwendig zu erstellender Digitaler Zwilling nötig; in vielen Fällen genügt es, die wesentlichen Informationen über Betriebszustände und Fertigungsfortschritte zeitgerecht an die jeweilige Planungs- und Steuerungssoftware zurückzumelden. Im Idealfall existieren die hierzu erforderlichen Sensoren, Aktoren und Baugruppen bereits. Andernfalls können – und müssen – sie nachgerüstet werden. Doch selbst wenn bereits geeignete Sensorelemente existieren, können deren Messwerte selten direkt ausgelesen werden. Vielmehr müssen die Daten mittels Gateways nicht nur physikalisch, sondern auch auf Protokollebene konvertiert werden. Die Nutzung bestehender Bussysteme für den Anschluss zusätzlicher Sensoren scheitert oft an fehlenden Anschlussmöglichkeiten, zu geringen maximalen Buslängen oder zu niedrigen Datenraten. Abhilfe kann die Installation zusätzlicher smarter Sensoren schaffen. ‚Smarte Sensoren‘ sind komplette Mikrosysteme („Sensor-

knoten'), die analoge Messwerte ihres integrierten Sensors ablesen, speichern und weiterverarbeiten können. Der aktuelle Messwert wird entweder direkt angezeigt oder in ein elektronisch weiter verarbeitbares Format umgesetzt. Leider sind smarte Sensoren derzeit noch verhältnismäßig teuer und bislang nur für wenige Sensorfunktionen verfügbar. Erschwerend kommt hinzu, dass die meisten Sensorhersteller eigene Schnittstellen und Benutzeroberflächen zur Bedienung und Konfiguration entwickelt haben und sich daher die Bedienung und Wartung von Netzwerken mit smarten Sensoren verschiedener Hersteller kompliziert gestalten kann.

Busseitig bietet der Markt verschiedene Feldbusschnittstellen, so dass zum Übergang in das ‚normale‘, TCP/IP basierte Interbeziehungsweise Intranet der IT ein mehr oder weniger aufwändiges Gateway nötig ist. Erschwerend kommt hinzu, dass auch die Verkabelung der smarten Sensoren untereinander relativ teuer und unflexibel ist – und oft noch eine zusätzliche Verkabelung für die Stromversorgung anfällt. Abhilfe verspricht hier Single Pair Ethernet (SPE), das zunehmend in der Industrie- und Gebäudeautomatisierung Fuß fasst.

Datenautobahn Single Pair Ethernet

SPE hat sich als direkt IP-kompatible Variante nicht zuletzt auch dank kleiner Biegeradien und geringer Kabeldurchmesser inzwischen als Standard im harten Industrieumfeld etabliert. Von Vorteil ist zudem, dass auch Bestandskabel genutzt werden können: Neben geschirmten und ungeschirmten Cat5-Verbindungen erlauben bereits einfache verdrehte Leitungen („Klingeldraht“) eine erfolgreiche Kommunikation mit SPE. Dabei sind in der Praxis Verbindungslängen möglich, die weit über die Daten der derzeitigen (2023) SPE-Spezifikationen hinaus gehen. So sind beim Einsatz von 100BaseT1 maximale Segmentlängen von bis zu 300 m (Cat5) beziehungsweise von bis zu etwa 100 m (Klingeldraht) möglich. Bei der hybriden Variante von SPE mit einem zusätzlichen Aderpaar können praktisch beliebige Topologien und eine galvanisch getrennte, störungsfreie Speisung zusätzlicher Elektronik mit bis zu 400 W realisiert werden. SPE bietet sich damit sowohl bei Alt- als auch bei Neuvernetzungen als Basis für die Vernetzung von Sensorknoten auf der Feldebene an. Ein Manko gibt es allerdings noch: Die Anzahl an integrierten Sensorlösungen, die direkt an ein Ethernet-basiertes Netzwerk anschließbar sind, ist derzeit noch überschaubar, und die wenigen verfügbaren Sensoren mit (Single Pair) Ethernet-Interface sind relativ teuer.

Brücke zwischen SPE und Sensoren

Abhilfe will hier das SPE-Kommunikationsmodul von Perinet schaffen, indem es als intelligentes Gateway die Brücke zwischen SPE und nahezu beliebigen Sensortypen schlägt. Aktuell ist es in zwei verschiedenen Bauformen verfügbar: als SOC-Platine (Pericore) oder eingebettet in einen 4-poligen SPE M8-Rundstecker beziehungsweise -Adapter (Perinode). Passend zu den jeweiligen Sensoranschlüssen sind unterschiedliche Ausführungen der Adapter erhältlich: Mit 4-pin

M12-Sensorstecker (A-codiert) für Pt100-Sensoren, mit 4-pin M12-Sensorstecker (A-codiert) für 0-bis-10-V-Spannungsinterfaces oder mit vier Anschlussleitungen für GPIO-Interfaces. Unabhängig von der Bauform der Module können diese über den SPE-Anschluss mit einem beliebigen Webbrowser angesprochen und konfiguriert werden. Das integrierte ARM SoC bietet neben Pegel- und Protokollwandlung durch seinen integrierten Microserver und ein 256-Bit-Verschlüsselungsmodul weitere smarte Funktionen: Sensorsignale können in digitale und direkt von der IT nutzbare Datensätze umgewandelt und zudem vorverarbeitet, konsolidiert, in Daten umgesetzt und zwischengespeichert werden. Dies reduziert die zu übertragenden Datenmengen deutlich. Die Fähigkeit zur Zeit- und ereignisgesteuerten Kommunikation ermöglicht die Implementierung von Standard- und eigenen Protokollen. Mit den lokal vorhandenen Rechen- und Speichermöglichkeiten können Sensoren mit geringem Aufwand kalibriert und geeicht werden, wobei es in den meisten Fällen genügt, die betriebsfertig vorkonfigurierten ‚Pericore‘- oder ‚Perinode‘-Systeme per Low-Code zu konfigurieren.

Plug and Play

Das Betriebssystem selbst wird einschließlich lokalem Webserver (Microserver) von Perinet bereitgestellt und gewartet. Dies schließt die komplette Netzwerkfunktionalität, das Firmware-Management und alle Security-Funktionen vom Zertifikatsmanagement bis zur 256 bit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung mit ein. Für spezielle Anpassungen können die Module hardwareseitig auch mit eigener Elektronik erweitert werden. Softwareseitig unterstützen eine vorgefertigte Entwicklungsumgebung mit Debugger, Board Support Packages und Referenzimplementierungen eigene Entwicklungen. So können handelsübliche Sensoren mit geringem Aufwand ‚smart‘ gemacht und über SPE direkt an die IT angebunden werden. Die Perinet Smart Nodes Pericore und Perinode kommunizieren über standardisierte IP-Pakete ohne Medienbruch oder zusätzliche Gateways direkt und sicher mit der jeweiligen IT. Die Softwarelösung ‚PKI2go‘ ermöglicht dabei die Anwendung von Zero-Trust-Sicherheitskonzepten bis in die Feldebene. So sind die Daten bereits ab dem Sensor geschützt. ik



Ein Starter Kit besteht im einfachsten Fall aus einem ‚dummen‘ Sensor, einem Perinode Sensor-Interface, das das smarte Kommunikationsmodul enthält, einem Peristart Medienwandler, einer Stromquelle und zwei Ethernet-Kabeln – einem hybriden SPE-Kabel zur Verbindung der Komponenten und ein weiteres Ethernet-Kabel für den Anschluss an ein Standard Ethernet-Netzwerk, einen Edge Computer oder ein Gateway.



Dr. Karsten Walther

ist Geschäftsführer von Perinet in Berlin.



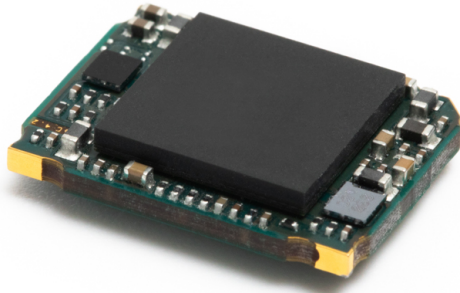
Event-Tipp

Perinet auf der Hannover Messe:
Halle 11, Stand B55



periCORE

Single Pair Ethernet communication module



The periCORE module serves as an Ethernet communication tool, specifically created for use with sensor and actuator devices. It enhances these devices by adding network functionalities in both hardware and software aspects, facilitating easy integration. This module transforms passive sensors and actuators into smart devices capable of processing data and responding to events. It comes with built-in, advanced network features like state-of-the-art security and efficient firmware management. Additionally, periCORE supports easy rebranding and customization of devices, allowing anyone to develop customized firmware using the available development kit.

Targeted Applications

- Industrial sensors
- Industrial control
- IoT / IIoT
- Remote sensor access
- Building automation

Interfaces

- 2 x 100BASE-T1 Phy (IEEE 802.3bw)
- 1 x Combined 100BASE-T1/TX Phy
- 1 x RMIII | SGMII
- 1 x MAC to arm processor core (Figure 1)
- 1 x UART
- 1 x I2C (400 kHz \pm 20 %)
- 2 x GPIO

Key Features

- Fully qualified Industrial IoT module
- Firmware development framework
- Provided TCP/IPV6 stack
- Event-based minimal operating system
- arm Cortex®-R4 250MHz processor core
- 32-MBit flash memory for persistent storage
- Up to 3x 100BASE-T1 Single Pair Ethernet Phys (IEEE 802.3bw compatible)
- Integrated Ethernet switching core
- Compact form factor
- Operated with 24V
- Integrated 3V3 power supply

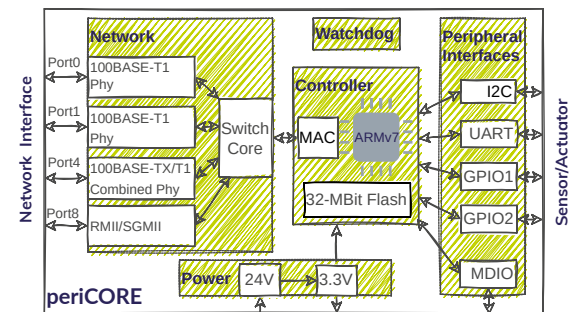


Figure 1: periCOREs hardware blocks.

Operational Parameters

- Operating voltage: 24 VDC
- Power supply: 3.3 VDC (up to 100mA)
- Temperature range: -40°C to +85°C
- Power consumption: 0.6 W

Package

Dimensions: 16.7 x 13 x 3.9 mm
(Figure 2)

Mounting: Solder pads, 73 LGA-Pads, Pattern 13 x 10, Pitch 1.27 mm

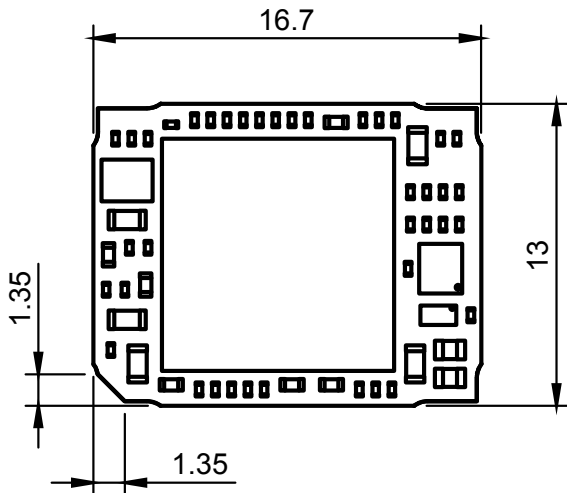


Figure 2: periCOREs dimensions in mm.

Compliance

- CRA ready
- RoHS 3 (EU 2015/863)
- WEEE (2012/19/EU)
- REACH

Security

- NIST compliant TLS implementation
- Role Based Access Control (RBAC)
- Certificate based client authentication
- AES encryption algorithm
- X.509 certificates and PKIX path validation
- Elliptic Curve Cryptography (ECC)

Ordering Information

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.001	periCORE	periCORE single pair ethernet communication module.
PRN.000.019	periCORE Development Board	Minimal firmware development setup.
PRN.000.020	periCORE Development Kit	Full featured firmware development setup.

Software Library *libperiCORE*

- Rapid firmware development with *periCORE Development Kit* (see Figure 3)
- mDNS/LLMNR for name resolving
- DNS-SD for automated service discovery
- TCP/UDP endpoints
- TLS-based secure communication endpoints
- RESTful API
- Secure MQTT-client for publishing sensor values or subscribing to actuator commands
- HTTPs server including Web based UI
- Product lifecycle features
- C++20 standard conform

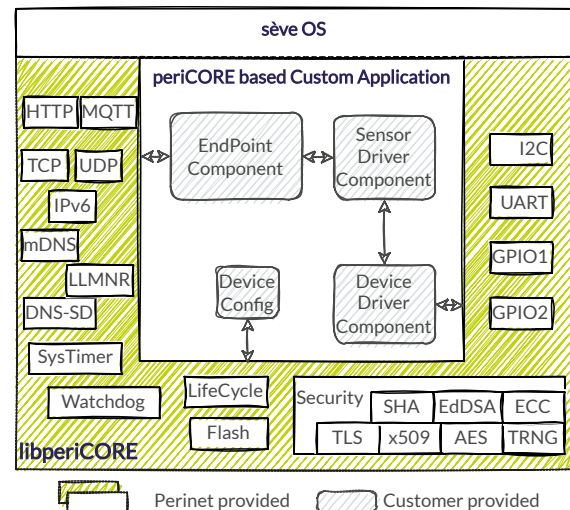


Figure 3: The software architecture with Custom Application template, provided by Perinet.



periCORE Development Kit

Full Featured Firmware Development Setup



The periCORE Development Kit provides a fully equipped development environment. It is used for application-specific firmware development for the periCORE Single Pair Ethernet (SPE) communication module. Due to its modular hardware design, the periCORE Development Kit supports all interfaces of the periCORE module in a variety of combinations. The modular hardware makes it easy to extend the periCORE Development Kit with customer-specific interfaces, e.g. for dedicated sensors. The kit is delivered with hardware and software components. Develop customized IoT applications without the hardest parts of firmware development.

Key Features

- periCORE Development Board with periCORE module (Figure 1)
- 100BASE-T1 Single Pair Ethernet Interfaces (multiple connectors)
- 100BASE-TX Fast Ethernet Interface
- Various Peripheral Interfaces for sensor/actuator development
- Easy extensible modular hardware design
- Containerized bare-metal C++ Toolchain
- JTAG Debugger
- Integrated with Visual Studio Code
- Extensible firmware examples
- Remote development via periMICA
- powered (24V) via SPE hybrid cable or supply connector
- Compliance: RoHS and WEEE

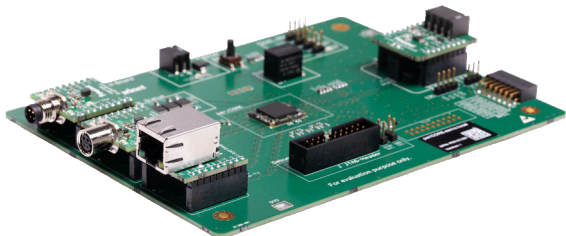


Figure 1: The periCORE Development Board.

Targeted Applications

- periCORE Firmware Development
- Rapid Prototyping
- Continuous Integration
- Remote Development
- Network Interface Evaluation

Network Interfaces

- 1 x 100BASE-T1 M8-hybrid-male
- 1 x 100BASE-T1 M8-hybrid-female
- 1 x 100BASE-T1 HARTING T1 Industrial Jack
- 2 x 100BASE-T1 T1H 4x METZ Spring clamp for building automation
- 1 x 100BASE-TX RJ45 connector
- 1 x 100BASE-TX HARTING *ix Industrial*[®]

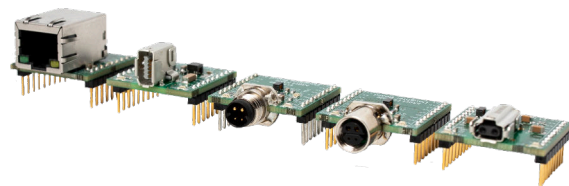


Figure 2: The network daughter boards.



Peripheral Interfaces

- 1 x terminal block for 0-10V based sensor
- 1 x terminal block for Pt100 3-wire sensor
- 1 x terminal block for 2x 24V GPIO
- 1 x MicroE SHT temperature sensor
- I2C pin header
- UART pin header

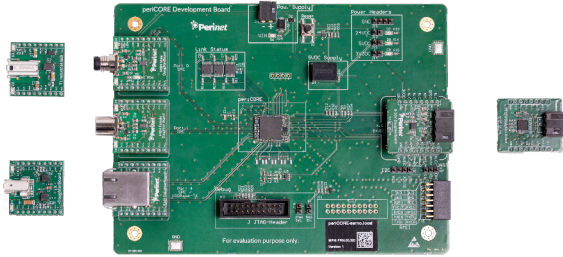


Figure 3: The modularity of the periCORE Development Board.

General Interfaces

- GND pin header
- 24V pin header
- 5V pin header
- 3V3 pin header
- 24V power connector

Operational Parameters

- Operating voltage: 24 VDC.
- Additional 5V supply accessible on sensor daughterboard.
- 3.3V Voltage domain for interface signals.

Software Library *libperiCORE*

- Rapid firmware development with *periCORE Development Kit* (see Figure 4)
- mDNS/LLMNR for name resolving
- DNS-SD for automated service discovery
- TCP/UDP endpoints
- TLS-based secure communication endpoints
- RESTful API
- Secure MQTT-client for publishing sensor values or subscribing to actuator commands
- HTTPs server including Web based UI
- Product lifecycle features
- C++20 standard conform

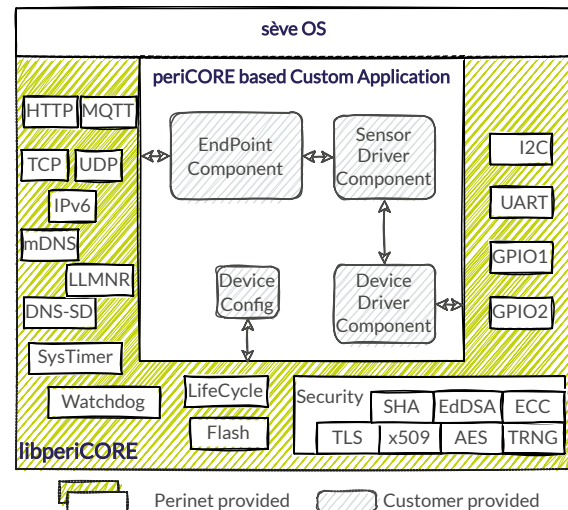


Figure 4: The software architecture with Custom Application template, provided by Perinet.

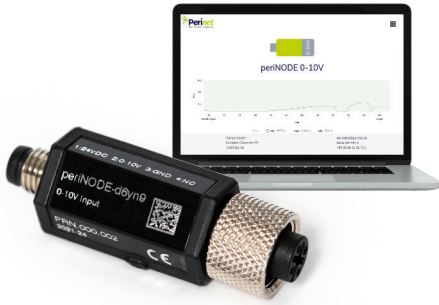
Ordering Information

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.001	periCORE	periCORE single pair ethernet communication module.
PRN.000.019	periCORE Development Board	Minimal firmware development setup.
PRN.000.020	periCORE Development Kit	Full featured firmware development setup.



periNODE 0-10V

Smart SPE Sensor Adapter for analog 0-10V sensors



This periNODE smart adapter connects directly to sensors with 0-10V signal output and M12 A-coded 4-pin connectors. It turns the analogue, passive sensor into a smart, active network participant. The sensor then delivers digital data - including physical unit - via Ethernet to any IT-system or data hub. It makes further processing and analytics easy. The periNODE enables the design of data transfer intervals to meet user-specific needs. This reduces network traffic and the collection of excess data.

Targeted Applications

- Industrial sensors
- IoT / IIoT
- Remote sensor access
- Building automation

Key Features

- **No-Code** Firmware, adoptable to multiple sensors
- **100Mbps** Single Pair Ethernet (100BASE-T1, IEEE 802.3bw)
- 24V power supplied via **hybrid network cable**
- **End-to-end encryption** with RBAC
- Integrated Software Stacks: TCP/IPv6, mTLS, MQTTs, HTTPs, mDNS, DNS-SD
- Integrated WebUI & **RESTful API**
- Supports remote firmware updates
- auto discovery (**Zeroconf** networking)

Operational Parameters

- Operating voltage: 24VDC input
- Supply Voltage: 24V output (2A max)
- Temperature range: -40°C to +70°C
- Power consumption: 0.6W

Housing

- Material: Hotmelt
- Ingress Protection Class: IP65/67

Network Interface Power In

- **Type:** M8-hybrid male connector, style 6J-M8CI w/o shielding (IEC 63171-6:2021) (Figure 1)
- **Com.:** 100BASE-T1 (IEEE 802.3bw)
- **Power:** 24VDC in

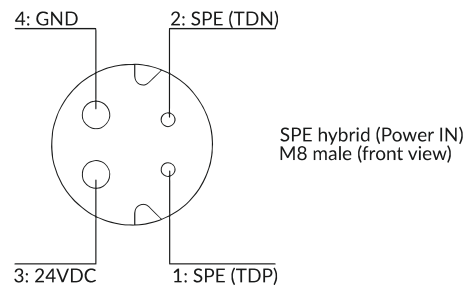


Figure 1: M8-hybrid male connector

Analog Interface

- **Type:** M12 A-coded 4-pin female connector (Figure 2)
- **Signal:** 0-10V analog in, 24VDC out

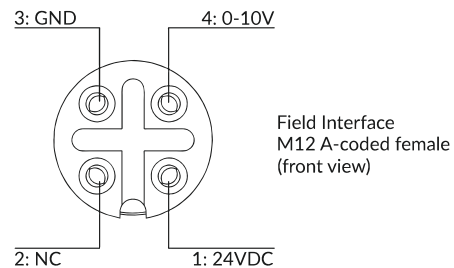
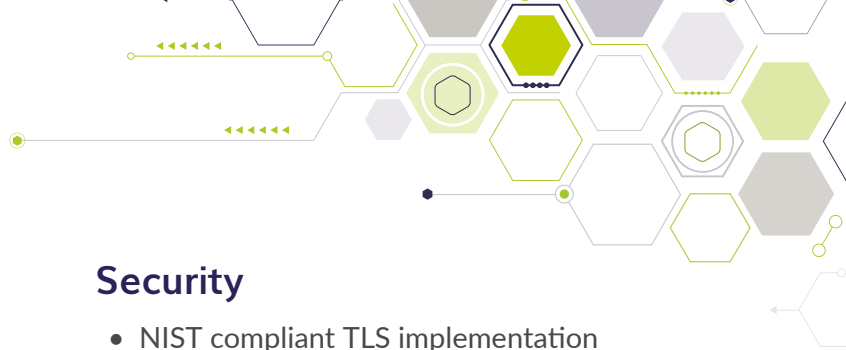


Figure 2: 0-10V analog connector



Compliance

- CRA ready
- RoHS 3 (EU 2015/863), WEEE (2012/19/EU), REACH, CE
- Immunity standard according to IEC 61000-6-2:2016
- Emission standard according to IEC 61000-6-3:2020

Security

- NIST compliant TLS implementation
- Role Based Access Control (RBAC)
- Certificate based client authentication
- AES encryption algorithm
- X.509 certificates and PKIX path validation
- Elliptic Curve Cryptography (ECC)

Mechanical Dimensions

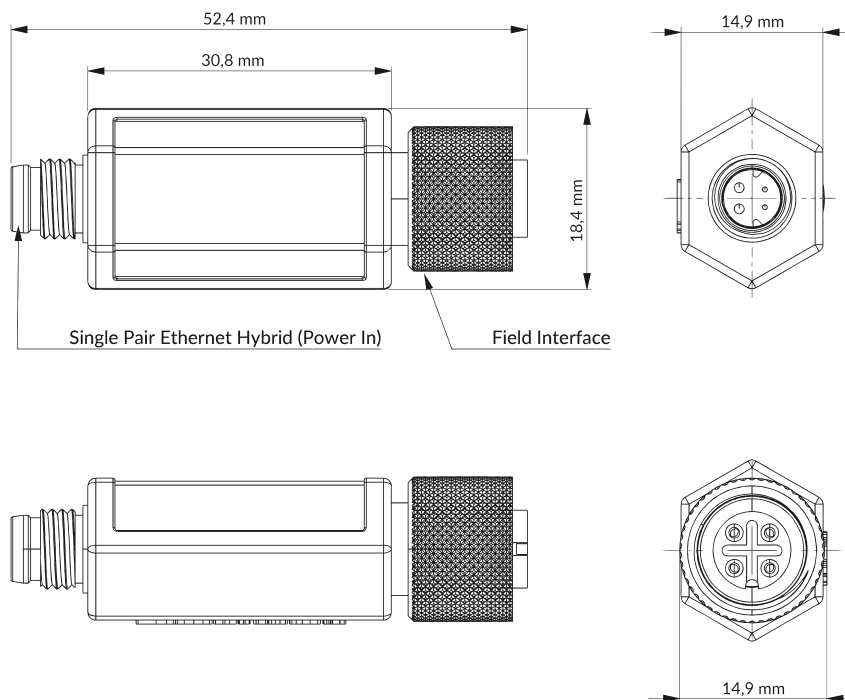


Figure 3: Mechanical Dimensions

Ordering Information

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.002	periNODE 0-10V	smart adapter for 0 to 10V signal type.

Support Products

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.006	periNODE Pt100	smart adapter for Pt100 based RTDs.
PRN.000.010	periNODE GPIO	smart adapter for GPIO signal type.
PRN.000.008	periSWITCH 3-port	hybrid SPE 3-port switch with M8 connectors.
PRN.000.003	periSTART standard	hybrid SPE media converter with M8 connector.
PRN.000.017	periLINE 0.2m	hybrid SPE cable assembly (lengths 0.2m, 1m, 5m)





periNODE Pt100

Smart SPE Sensor Adapter for Pt100 RTDs



The periNODE Pt100 is specifically engineered to measure temperature using a 3-wire-Pt100 temperature sensor, employing the ratiometric 3-wire RTD (Resistance Temperature Detector) measurement method. It turns the analogue, passive sensor into a smart, active network participant. The sensor then delivers digital data - including physical unit - via Ethernet to any IT-system or data hub. The periNODE enables the design of data transfer intervals to meet user-specific needs. This reduces network traffic and the collection of excess data.

Targeted Applications

- Industrial sensors
- IoT / IIoT
- Remote sensor access
- Building automation

Key Features

- **No-Code** Firmware, adoptable to multiple sensors
- **100Mbps** Single Pair Ethernet (100BASE-T1, IEEE 802.3bw)
- 24V power supplied via **hybrid network cable**
- **End-to-end encryption** with RBAC
- Integrated Software Stacks: TCP/IPv6, mTLS, MQTTs, HTTPs, mDNS, DNS-SD
- Integrated WebUI & RESTful API
- Supports remote firmware updates
- auto discovery (**Zeroconf** networking)

Operational Parameters

- Operating voltage: 24VDC input
- Supply Voltage: 24V output (2A max)
- Temperature range: -40°C to +70°C
- Power consumption: 0.6W

Housing

- Material: Hotmelt
- Ingress Protection Class: IP65/67

Network Interface Power In

- **Type:** M8-hybrid male connector, style 6J-M8CI w/o shielding (IEC 63171-6:2021) (Figure 1)
- **Com.:** 100BASE-T1 (IEEE 802.3bw)
- **Power:** 24VDC in

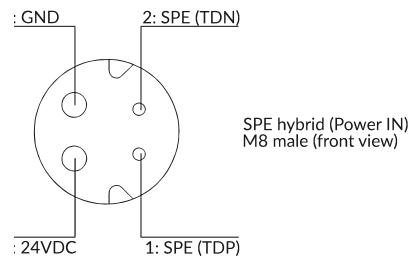


Figure 1: M8-hybrid male connector

Analog Interface

- **Type:** M12 A-coded 4-pin female connector (Figure 2)
- **Signal:** Pt100 analog in

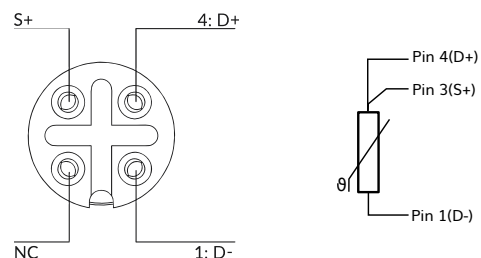
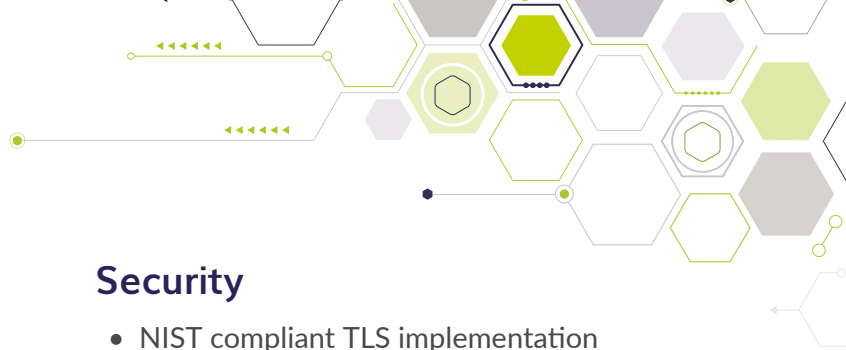


Figure 2: RTD analog connector



Compliance

- CRA ready
- RoHS 3 (EU 2015/863), WEEE (2012/19/EU), REACH, CE
- Immunity standard according to IEC 61000-6-2:2016
- Emission standard according to IEC 61000-6-3:2020

Security

- NIST compliant TLS implementation
- Role Based Access Control (RBAC)
- Certificate based client authentication
- AES encryption algorithm
- X.509 certificates and PKIX path validation
- Elliptic Curve Cryptography (ECC)

Mechanical Dimensions

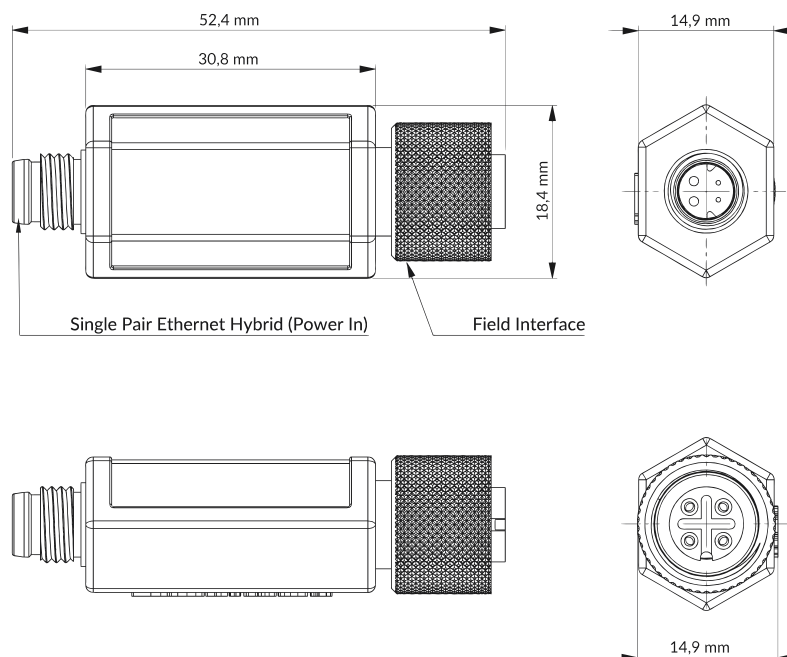


Figure 3: Mechanical Dimensions

Ordering Information

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.006	periNODE Pt100	smart adapter for Pt100 based RTDs.

Support Products

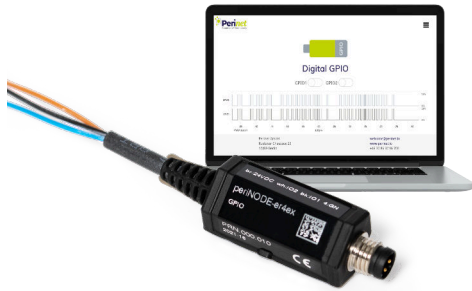
Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.002	periNODE 0-10V	smart adapter for 0 to 10V signal type.
PRN.000.010	periNODE GPIO	smart adapter for GPIO signal type.
PRN.000.008	periSWITCH 3-port	hybrid SPE 3-port switch with M8 connectors.
PRN.000.003	periSTART standard	hybrid SPE media converter with M8 connector.
PRN.000.017	periLINE 0.2m	hybrid SPE cable assembly (lengths 0.2m, 1m, 5m)





periNODE GPIO

Smart SPE Adapter with 24VDC general purpose IO



The periNODE GPIO smart adapter is equipped with two digital input/output channels operating at a 24VDC logic level. This makes it compatible for direct connection with sensors that have a digital 24V output or actuators with a digital 24VDC input. The adapter then delivers (or receives) digital data via Ethernet to any IT-system or data hub. The periNODE enables the design of data transfer intervals to meet user-specific needs. This reduces network traffic and the collection of excess data. It makes further processing and analytics easy.

Targeted Applications

- Industrial sensors
- IoT / IIoT
- Remote sensor access
- Building automation

Key Features

- **No-Code** Firmware, adoptable to multiple sensors
- **100Mbps** Single Pair Ethernet (100BASE-T1, IEEE 802.3bw)
- 24V power supplied via **hybrid network cable**
- **End-to-end encryption** with RBAC
- Integrated Software Stacks: TCP/IPv6, mTLS, MQTTs, HTTPs, mDNS, DNS-SD
- Integrated WebUI & RESTful API
- Supports remote firmware updates
- auto discovery (**Zeroconf** networking)

Operational Parameters

- Operating voltage: 24VDC input
- Supply Voltage: 24V output (2A max)
- Temperature range: -40°C to +70°C
- Power consumption: 0.6W

Housing

- Material: Hotmelt
- Ingress Protection Class: IP65/67

Network Interface Power In

- **Type:** M8-hybrid male connector, style 6J-M8CI w/o shielding (IEC 63171-6:2021) (Figure 1)
- **Com.:** 100BASE-T1 (IEEE 802.3bw)
- **Power:** 24VDC in

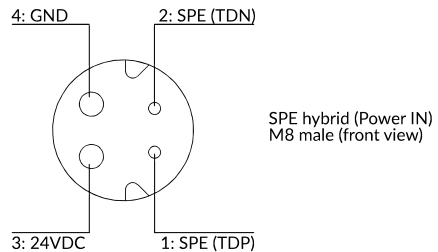


Figure 1: M8-hybrid male connector

Analog Interface

- **Type:** 4x0.25mm², PUR, open-ended cable (Figure 2)
- **Signal:** 2x0-24V input/output
- **Power:** 24VDC output

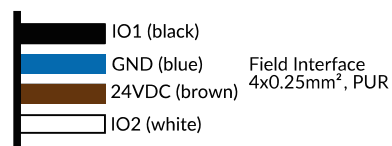
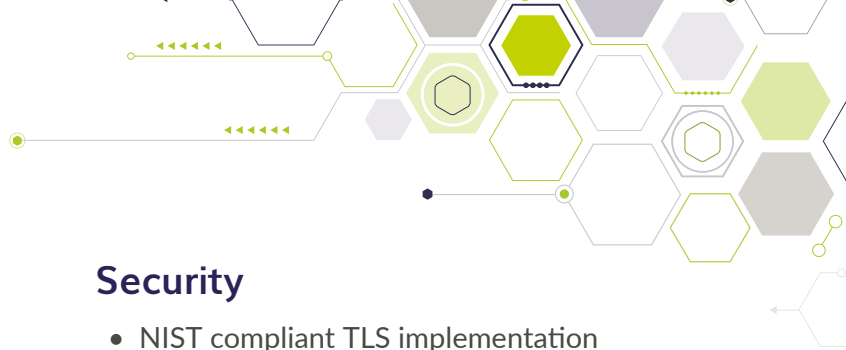


Figure 2: 24V analog connector



Compliance

- CRA ready
- RoHS 3 (EU 2015/863), WEEE (2012/19/EU), REACH, CE
- Immunity standard according to IEC 61000-6-2:2016
- Emission standard according to IEC 61000-6-3:2020

Security

- NIST compliant TLS implementation
- Role Based Access Control (RBAC)
- Certificate based client authentication
- AES encryption algorithm
- X.509 certificates and PKIX path validation
- Elliptic Curve Cryptography (ECC)

Mechanical Dimensions

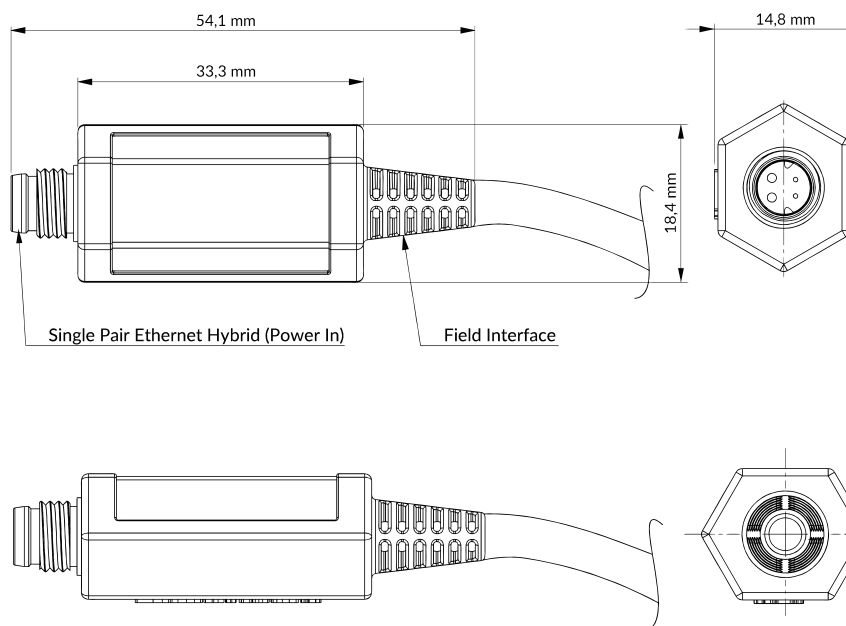


Figure 3: Mechanical Dimensions

Ordering Information

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.010	periNODE GPIO	smart adapter for 24V GPIO signal type.

Support Products

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.002	periNODE 0-10V	smart adapter for 0 to 10V signal type.
PRN.000.006	periNODE Pt100	smart adapter for Pt100 based RTDs.
PRN.000.008	periSWITCH 3-port	hybrid SPE 3-port switch with M8 connectors.
PRN.000.003	periSTART standard	hybrid SPE media converter with M8 connector.
PRN.000.017	periLINE 0.2m	hybrid SPE cable assembly (lengths 0.2m, 1m, 5m)





periMICA

Open Modular Edge Computer



The periMICA is the modular edge computer for your field-level IoT application, even in rough environments. It hosts virtualized applications and provides a runtime for lightweight Linux-containers. Just as you would in the cloud, the periMICA allows you to set up applications locally. So, migration of applications between the field and your IT-infrastructure becomes easy. A periMICA is the perfect tool for gathering and preprocessing data: Straight from the field-level, where sensors and actuators are networked by the Perinet Smart Components.

Key Features

- Brand labelling supported
- User-friendly web-based UI
- Various Ethernet options
 - Fast Ethernet (100BASE-TX)
 - Single Pair Ethernet (100BASE-T1)
- IoT native
 - IPv6
 - Secure by design (mTLS)
- RESTful API
- Open Source software
- Containerized Software (LXC):
 - MQTT broker
 - Dashboard editor
 - PKI2GO, user-friendly security
 - MODBUS-TCP bridge
 - JTAG debug container
- Customizable hard- & software

Hardware Customization

Select among different Processor, Function and Supply Modules.

Processor Module

- P1** Cortex A8, ARMv7 1.00 GHz Single Core, 1GB RAM, 4GB eMMC
- P2** Cortex A9, ARMv7 1.33 GHz Dual Core, 2GB RAM, 16GB eMMC

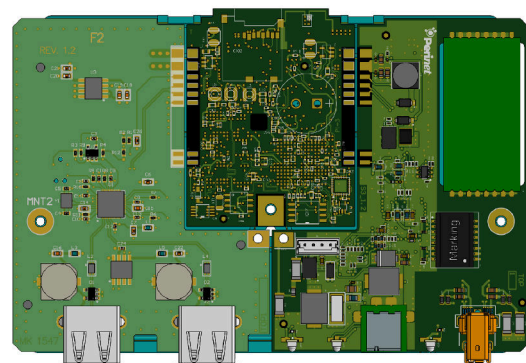
Supply Module

- S1** 100BASE-TX & PoE M12
24VDC & 8xGPIO M12
- S3** 100BASE-TX ix, 24VDC
100BASE-T1 M8 hybrid source

Function Module

- F2** 2 x USB-A host
- F3** rapid prototyping (breadboard)

Further modules are provided by third-party partners.



periMICAs modular hardware (F2 | P2 | S3)



Modular Fronts



periMICAs fronts (F3|S3, F2|S1, F3|S3)

General Specification

Dimensions 132mm x 35mm x 86mm
Supply 24V or PoE (S1 only), compliant IEC 60950-1 / EN 60950-1 / VDE 0805-1 (SELV) or EN 50178 (PELV)
Operation Temperature -25...+75°C
Storage Temperature -25...+85°C
Relative Humidity 5...95% non-condensing
Housing Material Aluminium
Ingress Protection class IP65/67 or IP20
Mounting DIN-rail or Wall mounting Kit is available

Ordering Information

Ordering Code	Firmware Version	Description
PRN.000.025-00001	Base Fw.: 21-02	Single Core, 100Base-TX (PoE)
PRN.000.025-00002	Base Fw.: 21-02	Single Core, 100Base-TX (PoE), USB
PRN.000.025-00004	Base Fw.: 21-02	Dual Core, 100Base-TX (PoE), USB
PRN.000.025-00005	Base Fw.: 21-02	Dual Core, 100Base-TX (PoE)
PRN.000.025-00006	Base Fw.: 23-01	Single Core, 100Base-TX, 100BASE-T1
PRN.000.025-00007	Base Fw.: 23-01	Single Core, 100Base-TX, 100BASE-T1, USB
PRN.000.025-00008	Base Fw.: 23-01	Dual Core, 100Base-TX, 100BASE-T1
PRN.000.025-00009	Base Fw.: 23-01	Dual Core, 100Base-TX, 100BASE-T1, USB
PRN.000.025-00010	Base Fw.: 23-01	Single Core, 100Base-TX, 100BASE-T1, IP20
PRN.000.025-00011	Base Fw.: 23-01	Single Core, 100Base-TX, 100BASE-T1, USB, IP20
PRN.000.025-00012	Base Fw.: 23-01	Dual Core, 100Base-TX, 100BASE-T1, IP20
PRN.000.025-00013	Base Fw.: 23-01	Dual Core, 100Base-TX, 100BASE-T1, USB, IP20

further specifications are available online <https://perinet.io> or contact us for custom specifications

Support Products

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.036	Wall mounting Kit	A Kit for installing the periMICA on a wall
PRN.000.037	DIN-rail mounting Kit	A Kit for installing the periMICA on a DIN-rail
PRN.000.070	IP65/67 Kit USB	Update ingress protection of a periMICA from code IP20 to code IP67 for the function module
PRN.000.071	IP65/67 Kit iX + Power	Update ingress protection of a periMICA from code IP20 to code IP67 for the supply module
33480147826010	HARTING ix Industrial® Type A to RJ45	HARTING Pre-assembled cable ix Industrial® Type A to RJ45 (S3 only)
21348400C79010	HARTING M12 Cable Assembly A-coded 12 pol st/- m/- 1,0m	System cabling, Circular connectors M12, Pre-assembled on one side, M12 A-coding, 12 cores (S1 only)





periSTART standard

Smart hybrid-Single Pair Ethernet Media Converter



The periSTART standard media converter facilitates the connection of networks using 100BaseTX (Fast Ethernet) and 100BaseT1 (Single Pair Ethernet), ensuring seamless communication between your IT system and sensors/actuators. It serves as the crucial connection point between widely common IT networks and Perinet's IoT system, providing a 24VDC power supply to the components within the IoT network. The network components within the IoT network are interconnected using 4-wire periLINE hybrid cables, which combine communication and power supply.

Targeted Applications

- Industrial sensors
- IoT / IIoT
- Remote sensor access
- Building automation

Key Features

- **100Mbps** Single Pair Ethernet (100BASE-T1, IEEE 802.3bw)
- 24V power supplied via **hybrid network cable**
- **End-to-end encryption with RBAC**
- Integrated Software Stacks: TCP/IPv6, mTLS, MQTTs, HTTPs, mDNS, DNS-SD
- Integrated WebUI & RESTful API
- Supports remote firmware updates
- auto discovery (**Zeroconf** networking)

Operational Parameters

- Operating voltage: 24VDC input
- Supply Voltage: 24V output (2A max)
- Temperature range: -40°C to +70°C
- Power consumption: 0.6W

Housing

- Material: Hotmelt
- Ingress Protection Class: IP65/67

Infrastructure Interface Power In

- **Data:** M8 A-coded female, 100BASE-TX (Figure 1-left)
- **Power:** M8 A-coded male, 24VDC in (Figure 1-right)

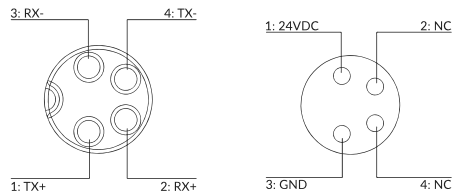


Figure 1: Data (left) and Power (right)

Network Interfaces Power Out

- **Type:** M8-hybrid female connector, style 6J-M8C w/o shielding (IEC 63171-6:2021) (Figure 2)
- **Com.:** 100BASE-T1 (IEEE 802.3bw)
- **Power:** 24VDC out

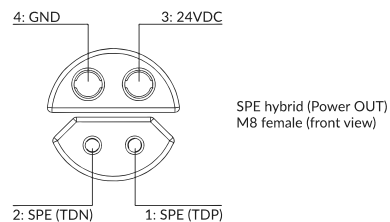
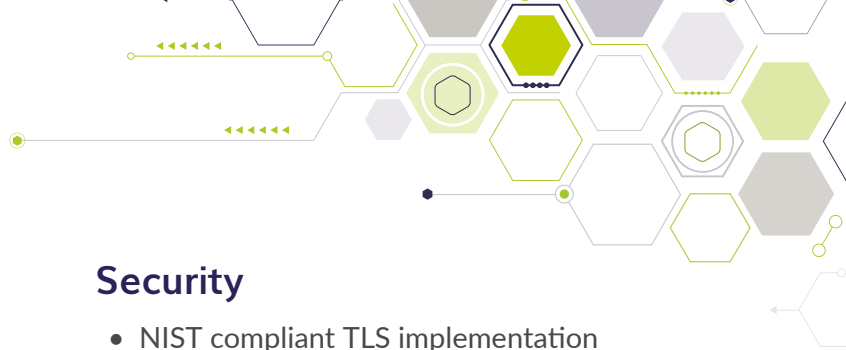


Figure 2: M8-hybrid female connector





Compliance

- CRA ready
- RoHS 3 (EU 2015/863), WEEE (2012/19/EU), REACH, CE
- Immunity standard according to IEC 61000-6-2:2016
- Emission standard according to IEC 61000-6-3:2020

Security

- NIST compliant TLS implementation
- Role Based Access Control (RBAC)
- Certificate based client authentication
- AES encryption algorithm
- X.509 certificates and PKIX path validation
- Elliptic Curve Cryptography (ECC)

Mechanical Dimensions

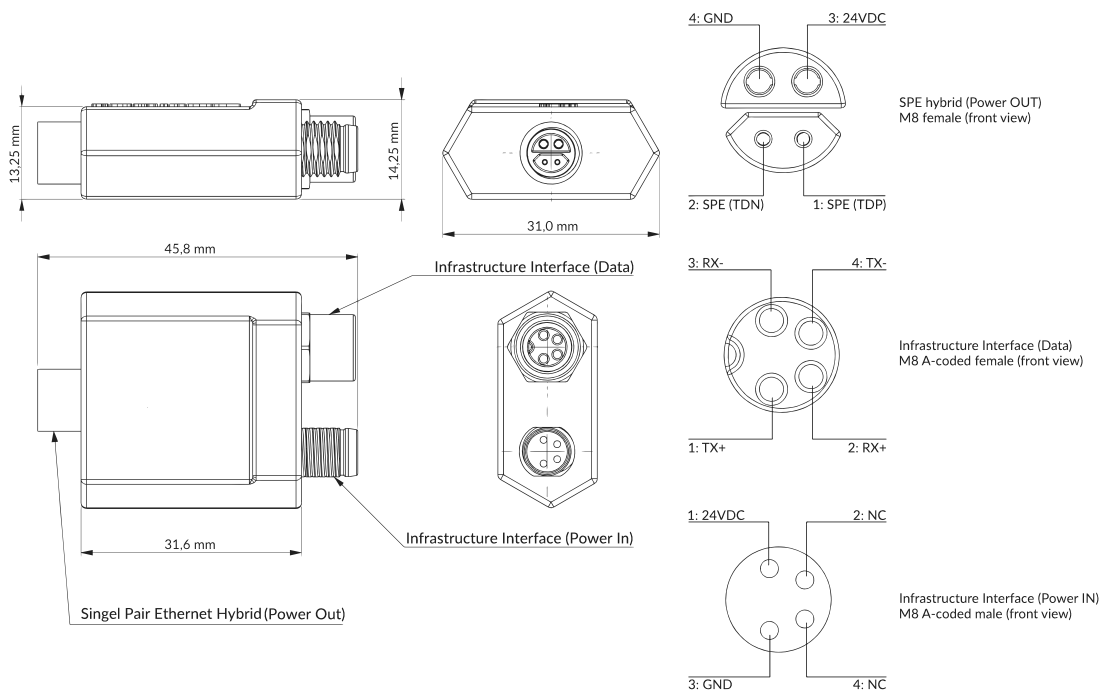


Figure 3: Mechanical Dimensions

Ordering Information

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.003	periSTART standard	hybrid SPE media converter with M8 connector.

Support Products

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.002	periNODE 0-10V	smart adapter for 0 to 10V signal type.
PRN.000.006	periNODE Pt100	smart adapter for Pt100 based RTDs.
PRN.000.010	periNODE GPIO	smart adapter for GPIO signal type.
PRN.000.008	periSWITCH 3-port	hybrid SPE 3-port switch with M8 connectors.
PRN.000.017	periLINE 0.2m	hybrid SPE cable assembly (lengths 0.2m, 1m, 5m)





periSNOOP 4-20mA

Single Pair Ethernet sensor monitoring device



The *periSNOOP 4-20mA* easily integrates into 4-20mA sensor to PLC loops, digitizing sensor readings without the need for modifying existing installations. This digitization makes sensor data more accessible through Single Pair Ethernet, utilizing the perICORE SPE communication module. Key features of the *periSNOOP 4-20mA* include state-of-the-art security measures, the ability to update firmware remotely, and TCP/IPv6-based communication capabilities and a RESTful API. Additionally, its hardware is specifically designed for safety, providing protection against overcurrent and similar malfunctions.

Key Features

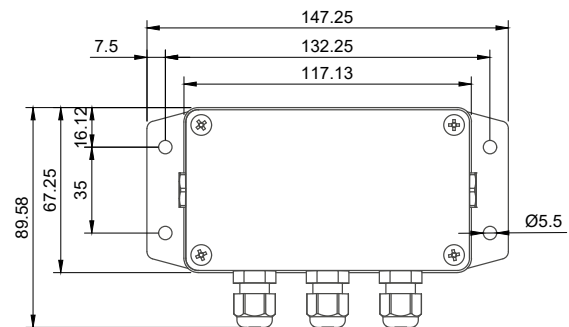
- Integrable into existing applications
- No influence on sensor current loop
- Converts 4-20mA analog signals to digital format
- 16-bit ADC resolution
- Supports Daisy Chain topology
- Supports remote firmware updates
- Operates on 24V power supplied via hybrid network cable
- Two 100BASE-T1 Single Pair Ethernet interfaces
- Integrated Software Stacks: TCP/IPv6, mTLS, MQTTs, HTTPs, RESTful API
- End-to-end encryption
- Integrated WebUI & RESTful API
- No-Code Firmware, adoptable to multiple sensors

Interfaces

- 2 x 100BASE-T1 Phy (IEEE 802.3bw)
- 1 x 24VDC Power input
- 1 x 24VDC Power output
- 1 x 4-20mA input
- 1 x 4-20mA output
- HTTPs RESTful API, for configuration
- MQTTClient, for data flow
- C++20 library for custom firmware development

Dimensions

Typical(L/W/H) 147.25 x 89.58 x 52.02 mm



periSNOOP 4-20mA's dimensions in mm.

Operational Parameters

- Operating voltage: 24VDC input
- Supply Voltage: 24V output (2A max)
- Temperature range: -40°C to +85°C
- Power consumption: 1.1W
- Accuracy: 0.2 %

Compliance

- CRA ready
- RoHS 3 (EU 2015/863), WEEE (2012/19/EU), REACH, CE



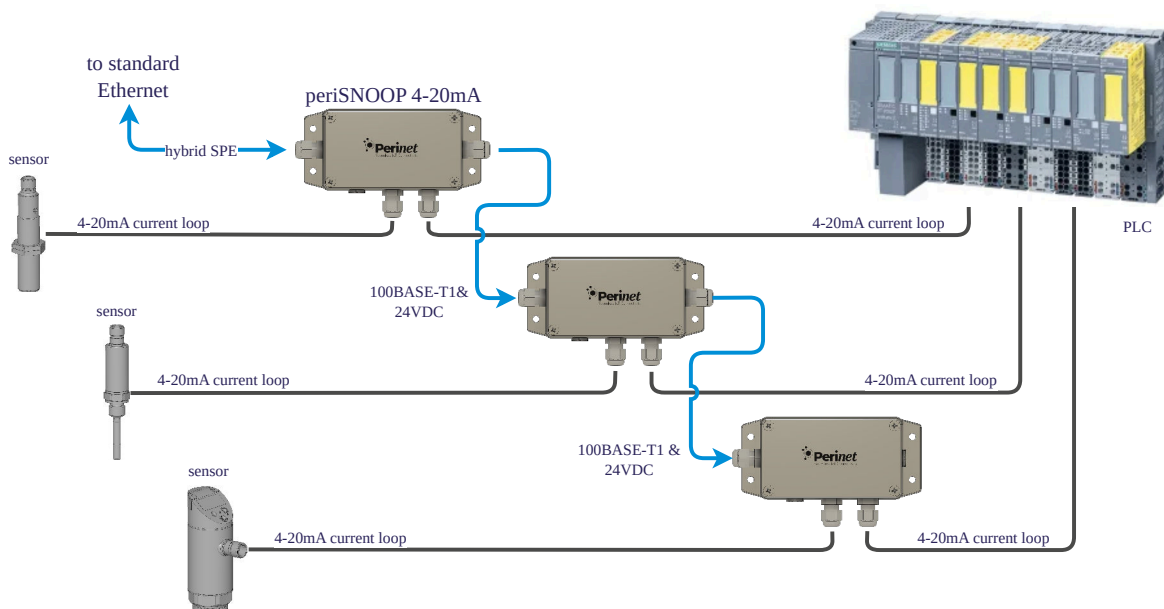
Security

- NIST compliant TLS implementation
- Role Based Access Control (RBAC)
- Certificate based client authentication
- AES encryption algorithm
- X.509 certificates and PKIX path validation
- Elliptic Curve Cryptography (ECC)

Software Deliverables

- Integrated HTTP server with TLS
- Mutual TLS (mTLS) based Authentication
- Role Based Access Control (RBAC)
- Integrated MQTT-client, with mTLS
- Zero-configuration (mDNS and DNS-SD)
- Full TCP/IPv6 communication stack
- LifeCycle Management, remote firmware update
- Re-branding support
- No-Code Firmware, compatible with different sensors via configuration changes

Typical Application



Typical installation of the periSNOOP 4-20mA

Ordering Information

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.069	periSNOOP 4-20mA	Single Pair Ethernet 4-20mA based sensor monitor

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.008	periSWITCH 3-port	3-port hybrid SPE switch
PRN.000.003	periSTART standard	Media converter from SPE to standard Ethernet
PRN.000.017	periLINE 0.2m	Hybrid SPE cable with M8 connectors
PRN.000.025	periMICA	Open modular edge computer
PRN.000.020	periCORE Development Kit	Full featured firmware development setup





periSWITCH 3-port

Smart 3-Port SPE Network Switch



The periSWITCH 3-port switch enables branching for Perinet’s IoT system, allowing multiple sensors and actuators to be connected in one network. To suit fast integration requirements in an ever-accelerating market, it is developed to work as a plug-and-play component. Furthermore, hybrid Single Pair Ethernet technology allows the periSWITCH 3-port to connect up to 50 components in one network and with only one power feed-in point.

Targeted Applications

- Industrial sensors
- IoT / IIoT
- Remote sensor access
- Building automation

Key Features

- 100Mbps Single Pair Ethernet (100BASE-T1, IEEE 802.3bw)
- 24V power supplied via hybrid network cable
- End-to-end encryption with RBAC
- Integrated Software Stacks: TCP/IPv6, mTLS, MQTTs, HTTPs, mDNS, DNS-SD
- Integrated WebUI & RESTful API
- Supports remote firmware updates
- auto discovery (Zeroconf networking)

Operational Parameters

- Operating voltage: 24VDC input
- Supply Voltage: 24V output (2A max)
- Temperature range: -40°C to +70°C
- Power consumption: 0.6W

Housing

- Material: Hotmelt
- Ingress Protection Class: IP65/67

Network Interface Power In

- **Type:** M8-hybrid male connector, style 6J-M8CI w/o shielding (IEC 63171-6:2021) (Figure 1)
- **Com.:** 100BASE-T1 (IEEE 802.3bw)
- **Power:** 24VDC in

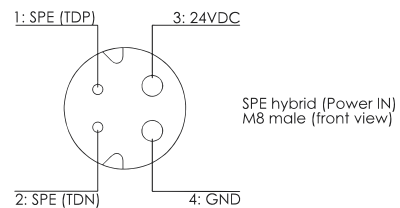


Figure 1: M8-hybrid male connector

Network Interfaces Power Out

- **Type:** M8-hybrid female connector, style 6J-M8C w/o shielding (IEC 63171-6:2021) (Figure 2)
- **Com.:** 100BASE-T1 (IEEE 802.3bw)
- **Power:** 24VDC out

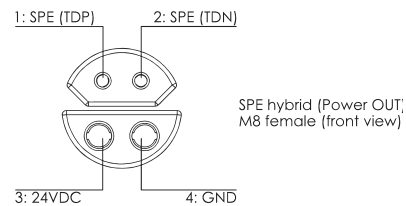
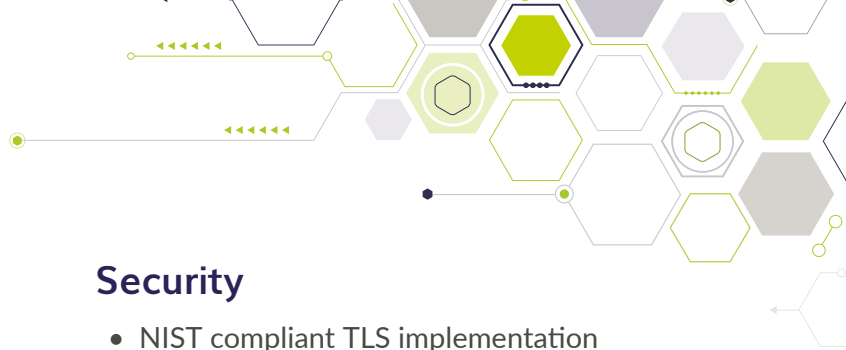


Figure 2: M8-hybrid female connector



Compliance

- CRA ready
- RoHS 3 (EU 2015/863), WEEE (2012/19/EU), REACH, CE
- Immunity standard according to IEC 61000-6-2:2016
- Emission standard according to IEC 61000-6-3:2020

Security

- NIST compliant TLS implementation
- Role Based Access Control (RBAC)
- Certificate based client authentication
- AES encryption algorithm
- X.509 certificates and PKIX path validation
- Elliptic Curve Cryptography (ECC)

Mechanical Dimensions

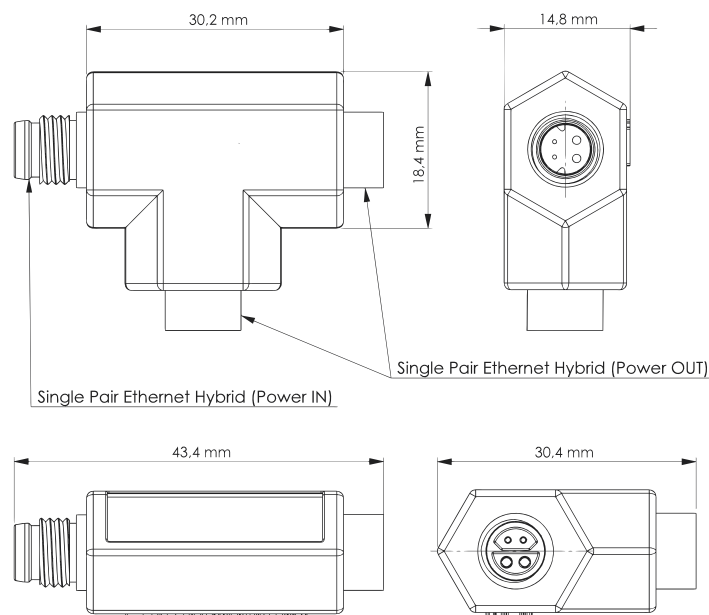


Figure 3: Mechanical Dimensions

Ordering Information

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.008	periSWITCH 3-port	hybrid SPE 3-port switch with M8 connectors.

Support Products

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.002	periNODE 0-10V	smart adapter for 0 to 10V signal type.
PRN.000.006	periNODE Pt100	smart adapter for Pt100 based RTDs.
PRN.000.010	periNODE GPIO	smart adapter for GPIO signal type.
PRN.000.003	periSTART standard	hybrid SPE media converter with M8 connector.
PRN.000.017	periLINE 0.2m	hybrid SPE cable assembly (lengths 0.2m, 1m, 5m)





periLINE basic

hybrid Single Pair Ethernet (SPE) cable assembly



The periLINE hybrid SPE cable assembly connects products with hybrid SPE interface like the Perinet *Smart Components* or the periMICA within the Seamless IoT Connectivity system. It carries both data and power supply and, thereby, facilitates easy and straight-forward deployment. Assorted cable lengths allow for adaptation to any given setting or environment. The *basic* edition of the periLINE hybrid SPE cable assembly is particularly suitable for the last meters because of its short bending radii. Use cases vary from industrial production lines to commercial applications and smart buildings, to name but a few.

Interfaces

- Type: M8 connector according to IEC 63171-6:2021(style 6P-M8C/6P-M8CI without shielding)
- Communication: 100BASE-T1 Single Pair Ethernet (IEEE 802.3bw)

Cable

- Type: flexible
- Outer diameter: 4.2 ± 0.2 mm
- Compliance: ROHS 2.0 requirements

Material

- Conductor: Stranded Tinned Copper
- Jacket: PVC

Physical and Electrical Performance

- Temperature Range: $-40 \dots +80$ °C
- Typical diameter data pair: 26AWG
- Typical diameter power pair: 20AWG
- Maximum voltage: 30VDC
- Typical voltage: 24VDC
- Max current: 2.0A

Characteristic Impedance

- Impedance: $100 \pm 15 \Omega$, 1MHz
- Dielectric Strength: 2.0kV/1min, AC



Mechanical Dimensions

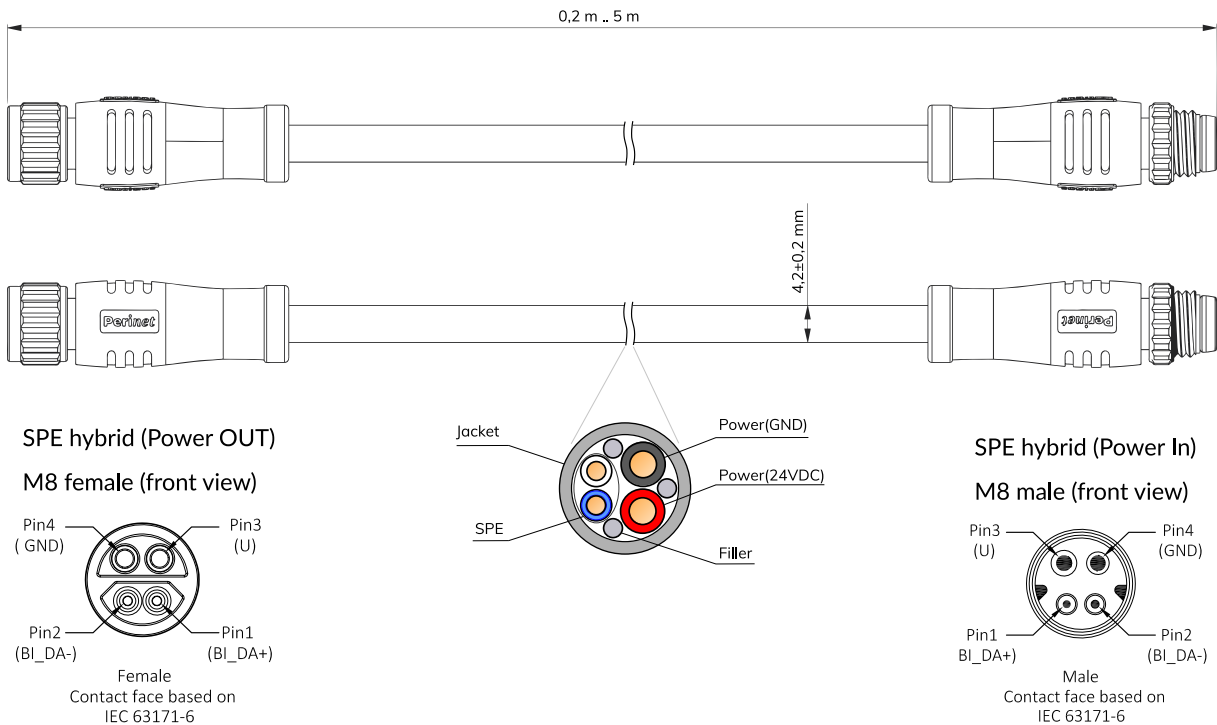


Figure 1: Mechanical Dimensions

Ordering Information

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.045	periLINE basic 0.2m	0.2m hybrid SPE cable assembly for data and power
PRN.000.046	periLINE basic 1m	1.0m hybrid SPE cable assembly for data and power
PRN.000.049	periLINE basic 5m	2.0m hybrid SPE cable assembly for data and power

Support Products

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.002	periNODE 0-10V	smart adapter for 0 to 10V signal type.
PRN.000.006	periNODE Pt100	smart adapter for Pt100 based RTDs.
PRN.000.010	periNODE GPIO	smart adapter for GPIO signal type.
PRN.000.008	periSWITCH 3-port	hybrid SPE 3-port switch with M8 connectors.
PRN.000.003	periSTART standard	hybrid SPE media converter with M8 connector.





Starter Kit

Seamlessly Connected Ready2Go Smart Sensor Setup



The Starter Kit showcases Single Pair Ethernet (SPE) technology, enabling easy connection of sensors and actuators to the cloud or IT systems, like PCs or databases. It demonstrates how an analog sensor or actuator can be integrated with familiar internet protocols such as MQTTs and HTTPs. The kit includes a smart sensor adapter that converts analog sensor readings, like resistance, into meaningful data, such as temperature in degrees Celsius. You can easily monitor the sensor or control the actuator using a web browser.

Targeted Applications

- See an IoT / IIoT in operation
- Industrial control
- Industrial sensors
- Turn passive sensor into active network participant
- Access sensor values with Internet Technologies, e.g. a web browser
- Push sensor values via MQTT to a central data lake
- Smart components evaluation
- Retrofitting

Key Features

- periNODE smart adapter
- periSTART media converter
- periLINE hybrid Single Pair Ethernet(SPE) cable


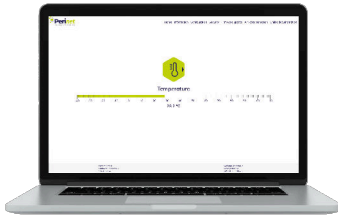




Security

- NIST compliant TLS implementation
- Role Based Access Control (RBAC)
- Certificate based client authentication
- AES encryption algorithm
- X.509 certificates and PKIX path validation
- Elliptic Curve Cryptography (ECC)





Variants Available

Starter Kit Distance	Starter Kit Temperature	Starter Kit Contactor
		
		
<ul style="list-style-type: none"> • periNODE smart single pair ethernet adapter • Ultra sonic distance sensor (0-10V) • Smart Adapter takes sensor samples • User Interface via Browser 	<ul style="list-style-type: none"> • periNODE smart single pair ethernet adapter • Resistance thermometer sensor output Pt100 • Smart Adapter takes sensor samples • User Interface via Browser 	<ul style="list-style-type: none"> • periNODE smart single pair ethernet adapter • Mini contactor for motors and resistive loads • Actuator receives commands and switches the contactor • User Interface via Browser

Ordering Information

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.005	Starter Kit Distance	Demo kit with periNODE 0-10V and MD sensor.
PRN.000.038	Starter Kit Temperature	Demo kit with periNODE Pt100 and Wika sensor.
PRN.000.064	Starter Kit Contactor	Demo kit with periNODE GPIO and Contactor switch.
PRN.000.002	periNODE 0-10V	smart adapter for 0 to 10V signal type.
PRN.000.006	periNODE Pt100	smart adapter for Pt100 based resistance temperature detector (RTD).
PRN.000.010	periNODE GPIO	smart adapter for GPIO signal type.
PRN.000.003	periSTART standard	hybrid SPE media converter with M8 connector.
PRN.000.017	periLINE 0.2m	hybrid SPE cable with M8 connectors.



Starter Kit Plus

Seamlessly Connected, Fully Secured and Distributed IIoT-Application Demonstrator



A real end-to-end secured distributed IIoT application based on networking sensors and Single Pair Ethernet(SPE) is provided with Perinet's *Starter Kit Plus*. The *Starter Kit Plus* implements a simplified demonstrator that switches an actuator (i.e. contactor) based on the value of a distance provided with a smart sensor adaptor. The included modular computing device, the periMICA, provides – next to the computing example of the application itself – a password free security (PKI2Go) and a dashboard user interface (based on Grafana) for demonstration purposes. The provided example application is supported with a variety of documentation available online.

Targeted Applications

- Industrial control
- Industrial sensors
- IoT / IIoT
- Turn passive sensor and contactor into active network participants
- Automatically switch the contactor based on distance sensor
- Configure and read data in a web browser
- Access Control using SSL certificates
- Application secured setup evaluation

Security

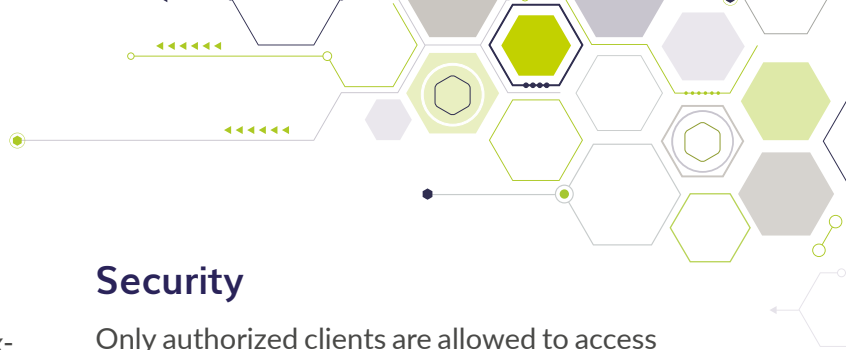
- NIST compliant TLS implementation
- Role Based Access Control (RBAC)
- Certificate based client authentication
- AES encryption algorithm
- X.509 certificates and PKIX path validation
- Elliptic Curve Cryptography (ECC)

Key Features

- hybrid SPE for sensor connection
- distributed network application
- zero configuration network
- periNODE smart adapter 0-10V
- periNODE smart adapter GPIO
- periMICA modular edge computer
- periSTART media converter
- periSWITCH 3-port hybrid SPE switch
- periLINE hybrid SPE cable

Operational Parameters

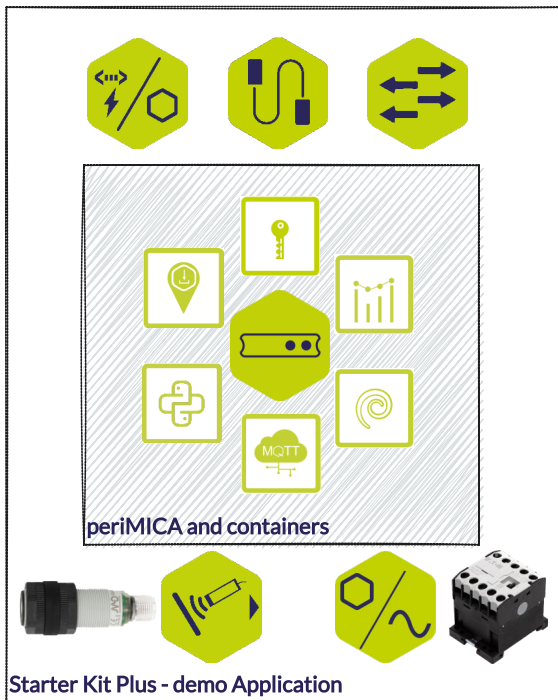
- Operating voltage: 24 VDC



Demo Application

The Starter Kit Plus presents a distributed example application, where virtual (periMICA container) and physical (periNODEs) entities communicate via Single Pair Ethernet (SPE).

Distance metrics are gathered continuously with the **periNODE distance**, where an ultrasonic sensor (0-10V) is attached. A distance smaller than 100mm enables the contactor via the **periNODE GPIO**. The example python application, presented with the periMICA container *DistanceControl* decides whether the contactor is switched on or off.



Security

Only authorized clients are allowed to access the data if the proper client certificate is presented. Therefore, unauthorized access will be blocked. Users of the Starter Kit Plus will be shown how to access all entities without proprietary software.

The *PKI2go* container thereby provides an easy interface to manage the certificate authority (CA), which creates and delivers the keys and the certificates to the hosts and clients.

Built-in containers

GettingStarted provides, as starting point of the Starter Kit Plus, both the certificates needed for access and the documentation.

Dashboard provides a Grafana based web interface to graphically display the sensor/actuator metrics.

PKI2go is a user-friendly public key infrastructure (PKI) to easily create and manage keys and certificates.

MQTT includes a MQTT Broker (*mosquitto*) to distribute sensor/actuator metrics.

DistanceControl implements the example distributed application, which interacts with the contactor based on distance metrics.

Debian is the general purpose application container, which allows rapid prototyping for enhanced functionality.

Ordering Information

Ordering Code	Product Name	Description
PRN.000.063	Starter Kit Plus	secured and distributed IIoT-demonstrator
PRN.000.002	periNODE 0-10V	smart adapter for 0 to 10V signal type
PRN.000.003	periSTART standard	hybrid SPE media converter with M8 connector
PRN.000.010	periNODE GPIO	smart adapter for GPIO signal type
PRN.000.008	periSWITCH 3-port	3-port hybrid SPE switch
PRN.000.017	periLINE 0.2m	hybrid SPE cable with M8 connectors
PRN.000.025	periMICA	modular edge computer

