

APPLICATION NOTE

SINGLE PAIR ETHERNET KOMPONENTEN

SPE IST EINE NEUER PHYSICAL LAYER UND ERFORDERT SOMIT NEUE KOMPONENTEN. DAZU GEHÖREN SPE HALBLEITER, PASSIVE BAUTEILE, STECKVERBINDER UND KABEL SOWIE DIE AKTIVEN NETZWERKGERÄTE.

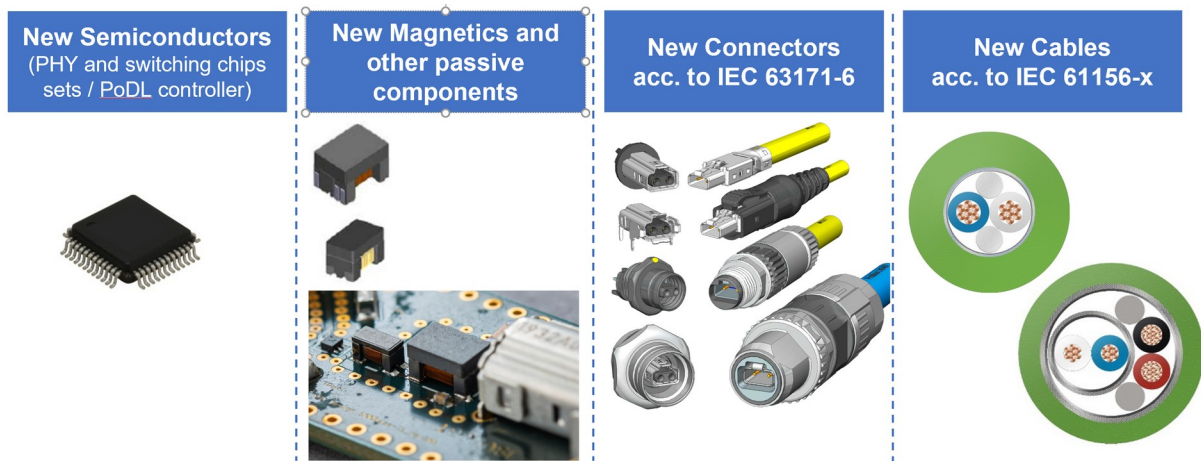


Bild 1: Übersicht der wesentlichen SPE Komponenten

SPE HALBLEITER

Die notwendigen SPE Halbleiter wie PHY's und Switching Chipsets sowie bei Fernspeisung über Power over Data Line (PoDL) die PoDL Controller sind das Herzstück für SPE Geräte.

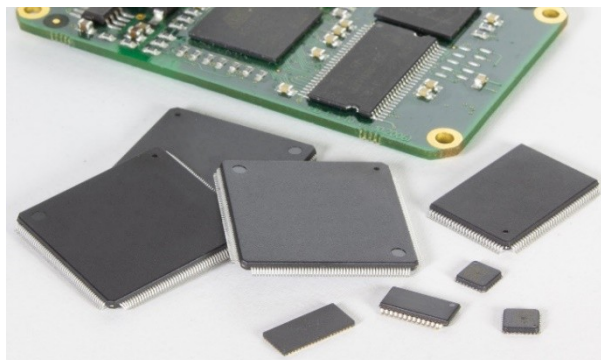


Bild 2: SPE Halbleiter

PHY steht für „Physical Layer oder physische Schnittstelle“ und PHY's sind spezielle Schaltkreise oder Baugruppen eines Schaltkreises. Sie sind für die Kodierung und Dekodierung der Daten zuständig und somit das Bindeglied zwischen dem rein digitalen Teil und dem genutzten Übertragungsmedium. Üblich sind vollintegrierte Ethernet Controller mit MAC und einer definierten Schnittstelle wie SGMII, RGMII usw. **MAC** steht für Media Access Control oder Medium Access Control (Medienzugriffssteuerung).

Switching Chip Sets enthalten die Logik für Verteilung und Management der Datenpakete an die unterschiedlichen Ports. Üblicherweise sind MAC und PHY Baugruppen integriert oder werden über definierte Schnittstellen wie SGMII, RGMII usw. mit den PHY Chips verbunden.

Soll das SPE Aderpaar auch zur Stromversorgung via PoDL benutzt werden sind entsprechenden Controllerbausteine notwendig. Dabei unterscheidet man zwischen Controllern auf der Stromversorgungsseite (engl. Power Sourcing Equipment = PSE) oder dem zu versorgendem Gerät (engl. Powered Device = PD) zwischen PSE und PD-Controllern.

Für Endgeräte gibt es ebenso Microcontroller mit ein oder zwei integrierten Ethernet-Schnittstellen.

PASSIVE BAUTEILE UND EMV SCHUTZKOMPONENTEN

Zwischen dem PHY und der Geräteschnittstelle (Media Dependent Interface = MDI) befinden sich eine Reihe passiver Bauteile zur galvanischen Trennung, Filterung und oft auch zur EMV Entstörung. Dazu gehören magnetische Bauteile wie Übertrager und Filterdrosseln sowie oft auch weitere Bauteile zur EMV Entstörung wie beispielsweise TVS-Dioden als ESD Schutz.

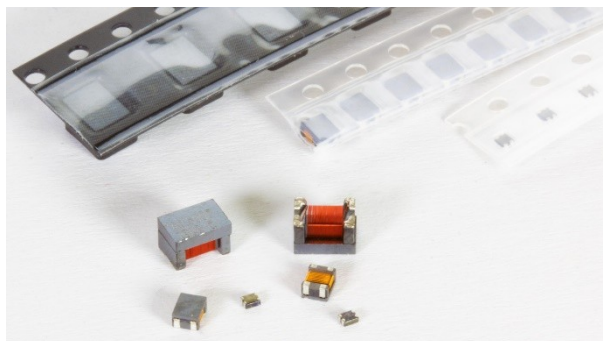


Bild 3: SPE Übertrager und Filter

VERBINDUNGSTECHNIK

Die Schnittstellen zur Außenwelt ist die Geräteschnittstelle (engl. Media Dependent Interface = MDI). Je nach Einsatzbedingungen werden Schnittstellen in der Schutzart IP20 oder gegen Wasser und Verschmutzungen geschützte M8 oder M12 Bauformen in IP65/67 eingesetzt.



Bild 4: Typische SPE Schnittstellen nach IEC 63171-6

Neben der Leiterplattenbuchse werden je nach Ausführung der Verkabelung Steckverbinder, Wanddurchführungen, Patchfelder, Wanddosen usw. eingesetzt. Soll die Stromversorgung über ein separates Aderpaar erfolgen, gibt es ebenso hybride Schnittstellen in M8 oder M12 Bauform.

SPE DATENKABEL

Kernelement der Verkabelung sind die SPE Datenkabel für feste oder flexible Verlegung. Diese sind für unterschiedliche Beanspruchungen mit unterschiedlichen Mantelmaterialeien und auch für bewegte Anwendungen für Schleppkette und Torsionsbeanspruchung verfügbar.

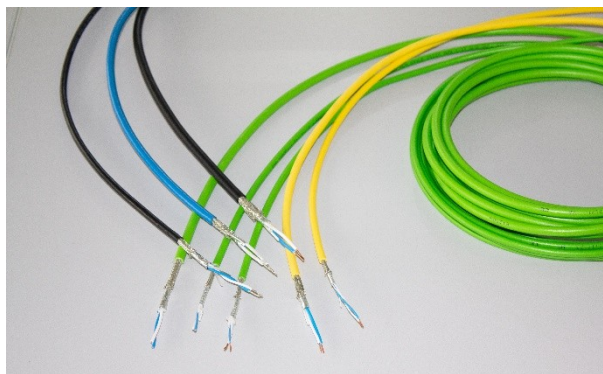


Bild 5: SPE Kabel nach 61156-11 / -12 / -13 und -14

SYSTEMKABEL

Einsatzfertige Systemkabel ermöglichen eine schnelle und fehlerfreie Verkabelung und sind mit unterschiedlichsten Kabeln und Steckverbindern angepasst auf den jeweiligen Einsatzfall verfügbar.



Bild 6: SPE Systemkabel mit unterschiedlichen Schnittstellen

AKTIVE NETZWERK GERÄTE

Gemanagte und unmanaged Switches und Mediakonverter komplettieren die SPE Netzwerk-Infrastruktur. Als Schnittstelle zum Standardethernet enthalten die Switches die bekannten RJ45 oder SFP-Schnittstellen. Separate Mediakonverter werden eingesetzt um SPE-Netzwerke mit anderen Medientypen wie 2- oder 4-paarige Kupferkabel, optische Kabel oder auf Funk beispielsweise über WLAN-Accesspoints zu verbinden.

Sollen die angeschlossenen Geräte auch via Fernspeisung versorgt werden, müssen die Switches oder Mediakonverter PoDL unterstützen oder es sind zusätzliche PoDL Injektoren notwendig.

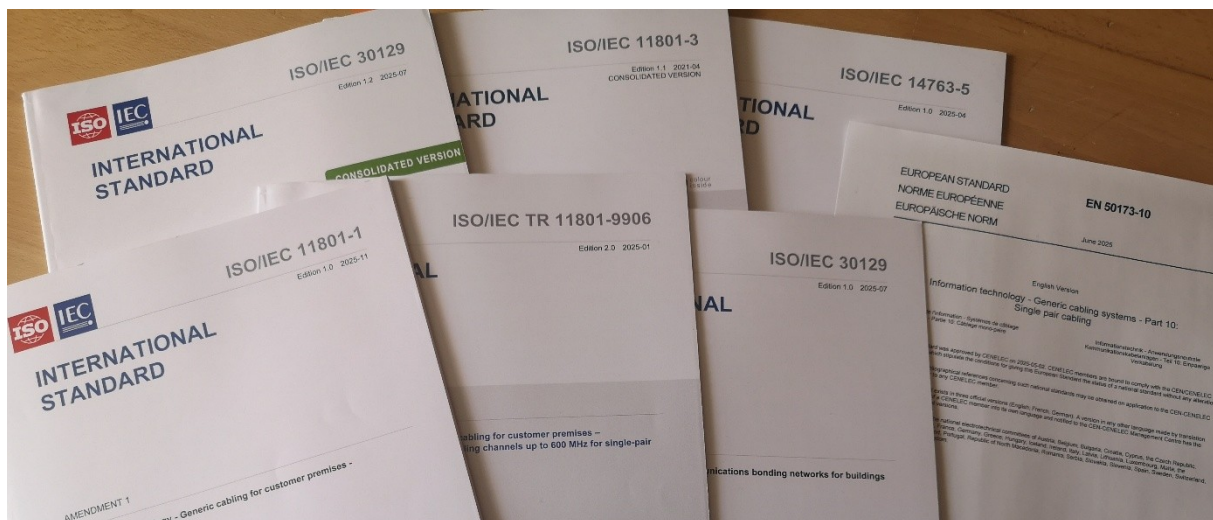


Bild 7: Beispiele für SPE-Switches

SPE STANDARDS VON IEEE802.3; ISO/IEC, IEC UND CENELEC

Standardisierung bildet die Grundlage moderner Kommunikationstechnologien wie Single Pair Ethernet.

Die Basis bilden die Protokollstandards gemäß IEEE 802.3. Die Standards für Verkabelungssysteme, wie die ISO/IEC 11801-x-Reihe oder die EN 50173-x-Reihe sowie TIA TR-42, definieren den Aufbau der Übertragungskanäle mithilfe der Komponentenstandards für Kabel und Verbindungen. Es handelt sich um ein gut abgestimmtes Standardisierungsökosystem. Standards für die Fernspeisung, wie die Power over DataLine (PoDL)-Spezifikation, vervollständigen dieses Ökosystem.



Picture 8: Normen



DOKUMENT INFORMATIONEN



Dokument: 2026-06_SPE_Applikationnote_Komponenten-DE.docx

Datum: 2026-06-26

Version: 0.2

URHEBERRECHTSHINWEIS

Dieses Dokument ist geistiges Eigentum des SPE Industrial Partner Network e.V., welchem auch das ausschließliche Urheberrecht daran zusteht. Inhaltliche Änderungen, die Vervielfältigung oder der Nachdruck dieses Dokumentes ist nur mit der ausdrücklichen Erlaubnis des SPE Industrial Partner Network e.V. gestattet.

Der SPE Industrial Partner Network e.V. behält sich das Recht vor, dieses Dokument vollständig oder teilweise zu ändern. Alle Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhälter.

KONTAKT

SPE Industrial Partner Network e.V.

Weher Straße 151

D-32369 Rahden

Germany

info@single-pair-ethernet.com

www.single-pair-ethernet.com