

INDUSTRIËLE IOT

INDUSTRIE 4.0: SINGLE PAIR ETHERNET VOOR OP VELDNIVEAU

Wat bereikt deze nieuwe netwerkstandaard?

VAKBIJDRAGE



Wat bereikt deze nieuwe netwerkstandaard?

Single Pair Ethernet (SPE) wordt beschouwd als een van de megatrends op het gebied van industriële datatransmissie en als een “enabler” van IIoT en Industry 4.0. Hoewel SPE in principe “slechts” ethernet-gebaseerde, toepassingsgerichte bekabeling is en dit bij lange na niet dezelfde media-aandacht krijgt als 5G, kan met deze technologie het “Industrial Internet of Things” gerealiseerd worden. Elke sensor of actuator in de toepassingsgebieden van de industrie- en gebouwautomatisering en de automotive en transportbranche is via het internet toegankelijk. Alleen een barrièrevrije toegang tot elke sensor maakt het mogelijk om een grote hoeveelheid gegevens op een ongecompliceerde manier vast te leggen om technologieën zoals kunstmatige intelligentie of Machine Learning te voorzien van voldoende datamateriaal en deze met succes te gebruiken. Andere technologieën zoals “Predictive Maintenance” en Augmented Reality zijn ook gemakkelijker te gebruiken via dit tweedraadse netwerk.

Single Pair Ethernet wordt al lange tijd gebruikt in de automotive branche. Al in 2015 werd de norm IEEE 802.3bw voor 100Base-T1 automotivenetwerken aangenomen. 100Base-T1 was bedoeld om autotechnici in staat te stellen een netwerk met voldoende snelheid en met een laag gewicht in zeer kleine ruimtes te implementeren.

Sterk gefragmenteerde veldbusinfrastructuren kenmerken het besturings- en veldniveau in de automatiseringstechniek. De resulterende data-eilanden vereisen complexe gateways die de toegang tot gegevens van apparaten in het veld bemoeilijken. Met de eliminatie van deze gateways zouden de kosten en de complexiteit van deze installaties aanzienlijk dalen en de data-eilanden die hierdoor ontstaan, kunnen verwijderd worden (tabel 1).

Veldbus	Gegevenssnelheid	Kabellengte
Profibus DP	9,6 kb/s tot 12 Mb/s	100 m tot 1200 m
Profibus PA	31,25 kb/s	1900 m
CANopen	62,5 kb/s tot 1 Mb/s	30 m tot 1000 m
DeviceNet	125 kb/s tot 500 kb/s	100 m tot 500 m
AS-interface	167 kb/s	100 m
CC-link	10 Mb/s	100 m
IO-link	230 kb/s	20 m

Tabel 1. Gebruikelijke veldbustechnologieën (bron: Belden)

Voor gebruik in industriële omgevingen moest de ethernet-standaard letterlijk worden uitgebreid om de 100 m-segmentatiebarrière te doorbreken. Dit werd geïmplementeerd met de IEEE 802.3cg standaard, die een netwerkverbinding beschrijft met 10 MBit/s en een maximale lengte van 1000 m.

SPE maakt het nu mogelijk om via een tweaderige koperkabel gegevens te transporteren met snelheden van 10 Mbps, 100 Mbps en 1 Gbps en om tegelijkertijd stroom te leveren aan eindapparaten via PoDL (Power over Data Line). In tegenstelling tot Power over Ethernet (PoE) is er echter geen extra draadpaar nodig.

De gegevenssnelheden en de maximale kabellengtes die tot nu toe zijn gestandaardiseerd:

- 10 MBit/s (duplex) tot 1000 m (10Base-T1L)
- 10 MBit/s (halfduplex) tot 40 m (10Base-T1S)
- 100 MBit/s (duplex) tot 40 m (100Base-T1)
- 1000 MBit/s (duplex) tot 15 m (1000Base-T1)

Er wordt momenteel gewerkt aan een variant met 10 GBit/s. In hoeverre er tussenliggende normen met 2,5 en 5 Gbit/s zullen worden ingevoerd, staat nog open.

Klasse	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Spanning [V]	5,5-18	5,5-18	14-18	14-18	12-36	12-36	26-36	26-36	48-60	48-60
Stroom [A]	0,1	0,22	0,25	0,47	0,1	0,34	0,21	0,46	0,73	1,3
PD-vermogen [W]	0,5	1	3	5	1	3	5	10	30	50

Tabel 2. De PoDL-klassen voor stroomvoorziening op afstand

Voor PoDL bestaan er 10 (binnenkort 15) klassen (tabel 2) voor stroomtransport, die tot nu toe voorzien in een voeding van eindapparatuur met een maximaal vermogen van 50 W bij een piekstroom van 1,6 A. Eén blik op de SPE-connectoren laat zien hoeveel speling er naar boven beschikbaar is qua vermogen: deze zijn ontworpen voor stromen tot 4 A.

Verbindingselement: de kabels

Kabels spelen een centrale rol in de SPE-omgeving. Deze zijn - omdat er maar twee getwiste draden en een afscherming nodig zijn - veel dunner, flexibeler, lichter en goedkoper. In de praktijk zijn SPE-kabels gemakkelijker te leggen en hebben deze kleinere buigingsstralen. Als gewichtsbesparing - één van de belangrijkste pluspunten voor SPE in automotive toepassingen - biedt kabelfabrikant Belden een reductie tot 60% ten opzichte van CAT6-varianten (Cat 6A S/FTP AWG 23).

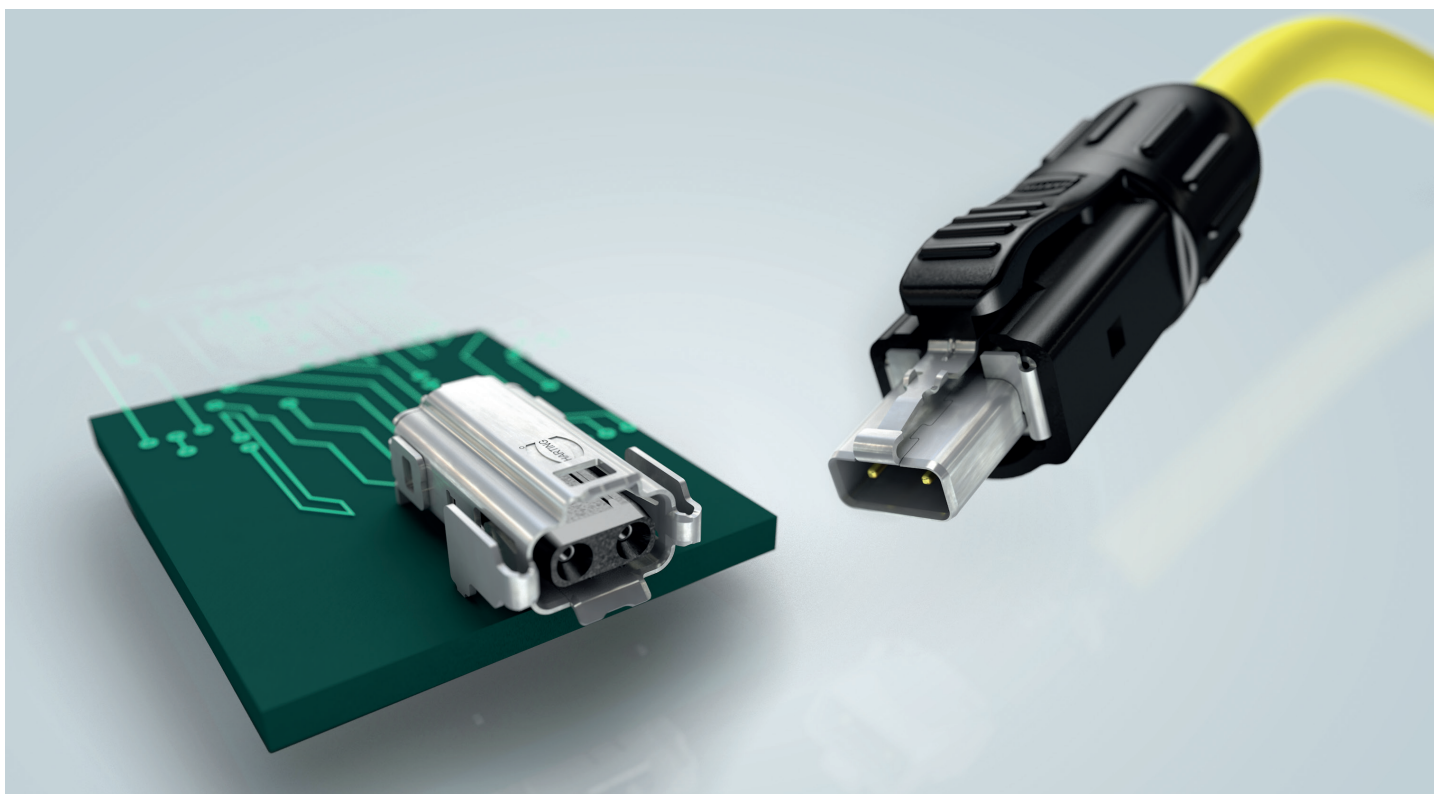
Aansluiting vinden

Een tweede centraal element van SPE zijn connectoren en bussen. Op dit gebied hebben twee “spelers”, gemeten naar de media-aandacht, hun naam gevestigd. Zij brengen connectoren met verschillende koppelingsooppervlakken op de markt. Deze spelers of koppelingsooppervlakken zijn te koppelen aan de gebruikersorganisaties SPE Industrial Partner Network en de Single Pair Ethernet System Alliance.

Zo biedt Weidmüller - lid van de Single Pair System Alliance - connectoren volgens IEC 63171-2 voor de IP20-omgeving en types volgens IEC 63171-5 voor de IP67-omgeving voor draaddiameters AWG 26 tot AWG 22 (afb. 1).



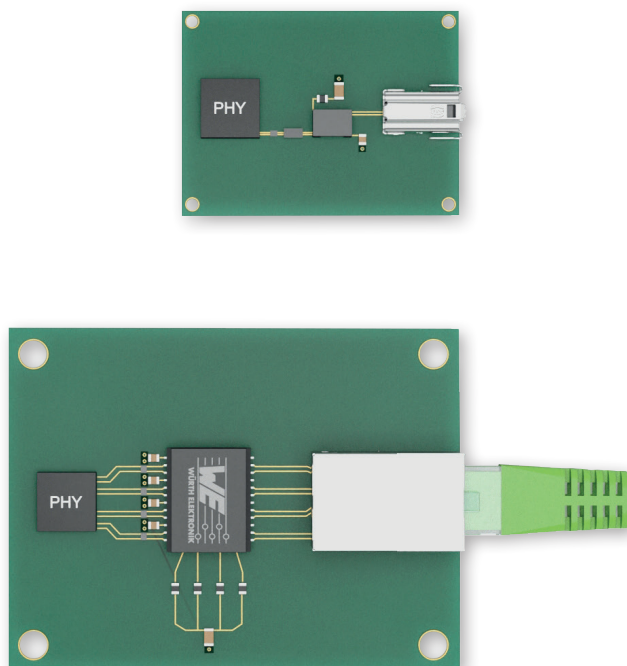
Afb. 1. Connectoren in overeenstemming met IEC 63171-2 en types IEC 63171-5. (Afb.: Weidmüller)



Afb. 2. Harting T1 in overeenstemming met IEC 63171-6. (Afb.: Harting Technologiegruppe)

Voor industriële toepassingen heeft Harting, lid van het SPE Industrial Partner Network, verbindingselementen ontwikkeld met koppelingsvlakken in overeenstemming met IEC 63171-6 (afb. 2). Deze SPE-connector realiseert zowel 1 GBit/s voor de kortere afstanden als 10 MBit/s voor de lange afstanden.

Wat beide connectoren gemeen hebben is dat deze bijna sierlijk zijn in vergelijking met de RJ-45-aansluittechniek (afb. 3).



Afb. 3. Variabele vergelijking tussen RJ-45 (onder) en de Harting T1-connector. (Afb.: Würth Elektronik)

Wanneer kunt u beginnen?

Wat de beschikbaarheid van de afzonderlijke netwerkcomponenten voor ODA's betreft, hebben de gebruikersorganisaties een goed overzicht en zouden zij bij aanbestedingen op dit vlak het eerste contactpunt moeten zijn. Wat op dit moment zeker beschikbaar is, zijn kabels en connectoren. Schakelaars zitten "in de pijplijn": Harting, EKF en Belden (Hirschmann) hebben op beurzen of seminars de eerste prototypes laten zien. PHY's zijn normaal gesproken binnen een kortere periode beschikbaar bij de halfgeleiderfabrikanten die de automotive branche al voorzien van SPE-componenten (TI, Analog Devices, Microchip). Er is momenteel geen informatie beschikbaar over de beschikbaarheid van PoDL-voedingen.