

Veranderende industriële communicatie

Single Pair Ethernet – meer dan zo maar een nieuwe connector



Dipl.-Ing. Verena Neuhaus,
Phoenix Contact GmbH & Co. KG



Single Pair Ethernet – de connectornorm voor de netwerkinfrastructuur van de digitale transformatie.

Single Pair Ethernet – afgekort SPE – is de trend wanneer het om industriële communicatietechniek gaat. Meestal gaat het daarbij om componenten. Maar het is meer dan dat. Het betreft namelijk ook de op Ethernet gebaseerde communicatiestructuur van morgen. De SPE-connectoren van Phoenix Contact zijn daar een voorbeeld van.

Vragen die op dit moment tot veel discussie leiden gaan daarbij meestal over componenten, kabels of connectoren: Welke PHY's (physical layers) zijn er beschikbaar? Welke kabels kunnen er worden toegepast? Wat is de reikwijdte en welke gegevens worden er overgedragen? En last but not least: is er al een norm voor de connectoren? Achter deze vragen gaat een fundamentele paradigmaverschuiving in de industriële communicatie schuil – voor de complete infrastructuur met apparaten en sensoren voor talrijke toepassingsscenario's.

Wat is er al beschikbaar?

De BroadR-Reach-technologie. Dit is een Ethernet-norm voor de fysieke laag (PHY) ten behoeve van connectiviteitstoepassingen in de automobielsector en kan worden gezien als uitgangspunt voor de ontwikkeling van SPE. Moderne middenklasse-auto's zijn uitgerust met meer dan 100 sensoren – en dat aantal neemt toe. Het aantal regeleenheden, sensoren, actoren en communicatiesystemen groeit met elke nieuwe voertuiggeneratie. En daarmee ook de hoeveelheid kabels. Er is behoefte aan innovatieve sensoren met een uniforme communicatienorm voor auto's.

Het was dan ook de automobielsector die tijdens hun zoektocht naar een opvolger voor de CAN-bus de op TCP/IP gebaseerde overdrachtsmethode identificeerde en de eerste SPE-normen stimuleerde. Via de IEEE 802.3-werkgroep werden de eerste SPE-normen



GRATIS SAMPLE - test de connectoren voor single Pair Ethernet

U wilt kabel- en apparaatconnectoren van de ONEPAIR-serie bekijken en testen? Bestel dan meteen uw persoonlijke sample-pakket.
https://phoe.co/SPE_sample

Technical standards and norms relevant to connection technology relating to Single Pair Ethernet (SPE)												
	IEEE 802.3						IEC 11801		TIA			
	cg T1S	cg T1L	bw	bp	ch	bu	-3 Am1	-2 Am1	-568.0-D-2 (TR-42.1)	-568.5 (TR-42.7)	-1005-A-3 (TR-42.9)	
Status	✓	✓	✓	✓	TBD	✓	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Data transmission properties	10Mbit/s/25m	10Mbit/s/1000m	100Mbit/s/15m	1,000Mbit/s/15 / 40m	<10,000Mbit/s/15m	60W max.						
IEC 63171	-1	✓*	✓*				✓	✓	✓	✓		not specified
	-2	✓	✓									
	-3	✓	✓									
	-4	✓	✓	not specified	not specified	not specified						
	-5	✓	✓									
	-6	✓*	✓*				✓	✓	✓	✓		
Other connectors			✓	✓	✓	✓						✓
Relevance to												
As a general rule: application-specific requirements are being defined by user organizations in particular, not by means of the standards (see the following table)	Industry	✓	✓	—	○	—	✓	—	—	—	—	✓
	Generic cabling	—	—	—	—	—	✓	✓	—	—	—	—
	Buildings	—	✓	—	○	—	✓	—	✓	—	✓	✓
	Process	—	✓	—	—	—	○	○	—	—	—	✓
	Automotive	✓	—	✓	✓	✓	✓	—	—	—	—	—

* In the IEEE 802.3 cg standard, those are referred to as connectors that "may be used"

✓ relevant ○ partially relevant — not relevant

Figuur 1. Relevante normen voor de SPE-aansluittechniek: deze tabel geeft een overzicht van alle relevante SPE-normen en hun rol in de diverse toepassingsbereiken.

als 100Base-T1 en 1000Base-T1 in de relevante werkomgevingen gepubliceerd. Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG produceert de connectoren voor deze toepassingen nu al in serie. Met de cg-norm van IEEE 802.3, die voor het laatst in 2019 is aangepast, is nu voor het eerst een norm voor grotere reikwijdten gedefinieerd. En dit is voor een groot aantal industriële toepassingen interessant. Het maakte bijvoorbeeld de weg vrij voor de implementatie van SPE in nieuwe toepassingsgebieden, zoals de fabrieks- en gebouwenautomatisering. Om de eerste apparaat generaties hiervoor te bouwen zijn overeenkomstige afzonderlijke componenten zoals chips, kabels en connectoren nodig (figuur 1).

Standaardisering nog niet voltooid

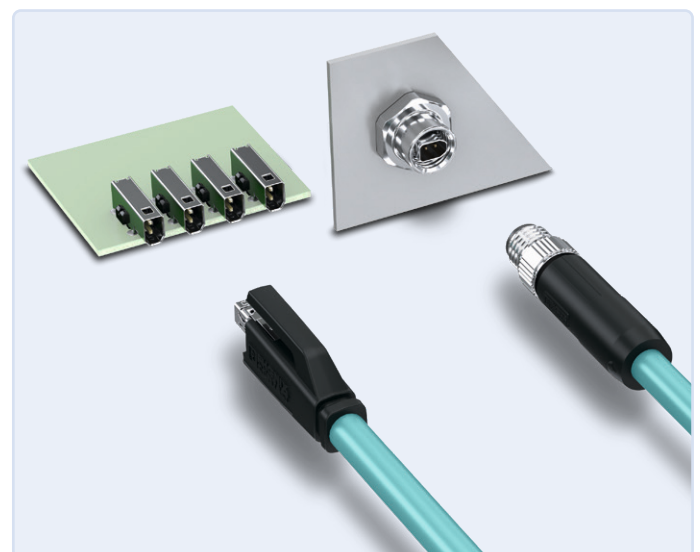
De eerste PHY's voor de cg-norm zijn inmiddels op de markt verkrijgbaar. Daarbij onderscheidt deze norm twee varianten: de T1L-norm voor lange afstanden tot 1.000 m en een gegevensoverdracht tot 10 Mbit/s en de T1S-norm voor korte afstanden tot 25 m. Deze norm maakt ook de multidrop-methode mogelijk. Bij een buslengte van 25 m kunnen dan ten minste acht knooppunten met 10 cm lange aftakkingen worden verbonden. Alle knooppunten delen de bandbreedte van 10 Mbit/s.

De kabels voor Single Pair Ethernet worden beschreven in IEC 61156-11/-12/-13 en -14. Deze vier nieuwe normen voor SPE-kabels definiëren zowel een vaste als flexibele installatie. De enige norm die tot dusver is goedgekeurd, is 61156-11 voor een vaste installatie met overdrachtseigenschappen tot 600 MHz bij een overdracht-lengte tot 40 m – geschikt voor de IEEE 802.3 bp-norm. De andere normen – waaronder die voor de cg-norm – zijn op dit moment nog niet gepubliceerd.

Ook bij connectoren is de standaardisering dus nog niet voltooid. Connectoren voor SPE worden gedefinieerd in IEC 63171. Samen met de partners Reichle & DeMassari en Weidmüller heeft Phoenix Contact met IEC 63171-2 nu het meest compacte stekerbeeld voor deze serie normen ontwikkeld. Hiermee wordt aan twee eisen voldaan die aan de connectoren worden gesteld: enerzijds miniaturisering en kostenbesparing bij de invoering van de nieuwe techno-

logie en anderzijds industriële vergrendeling en geautomatiseerde montage van apparaatconnectoren.

Het stekerbeeld van IEC 63171-2 is ook beschreven in IEC 63171-5 – maar dan in industriële IP-beschermde verpakkingen in M8- en M12-uitvoering. Dankzij de compacte uitvoering past dit stekerbeeld ook in een standaard M8-connector en is daardoor eveneens in standaard inductieve sensoren toe te passen. Zwevende verbindingen voor kabel-kabel-verbindingen in het veld of tussen veld-switches zijn eveneens mogelijk. Aan de apparaat zijde blijken verschillende uitgangsrichtingen gunstig te zijn: horizontaal en verticaal ten opzichte van de printplaat, configuratie voor THR- en SMD-soldeerprocessen, maar ook volledige flexibiliteit bij het kiezen van de montagerichting met voor- en achterwandmontage (figuur 2).



Figuur 2. Universeel toepasbaar: De SPE-connectoren van Phoenix Contact zijn gebaseerd op de normen van IEC 63171-2 (voor IP20) en IEC 63171-5 (voor IP65/67).

Hoe gaat het verder?

De serie normen van IEC 63171 omvat in totaal zes verschillende normen voor connectoren. Welke norm gaat gelden voor welke toepassing zal grotendeels mede worden bepaald door de gebruikersorganisaties die zich op dit moment intensief bezighouden met het thema SPE. Daarbij worden voor de verschillende toepassingsgebieden praktijkvoorbeelden gepresenteerd, waarbij niet alleen naar de afzonderlijke componenten, maar naar het complete ecosysteem wordt gekeken. Hier wordt duidelijk hoe en wanneer de populaire slogan “van sensor naar cloud” realiteit wordt (**figuur 3**). Om SPE-technologie op grote schaal beschikbaar te maken, is de compatibiliteit van apparaten, kabels en connectoren van cruciaal belang.

Bij de overgang van Ethernet voor de automobielsector naar industriële SPE-toepassingen staan fabrikanten van apparatuur op dit moment nog wel voor enkele uitdagingen. Want de EMC-invloeden zijn, afhankelijk van de toepassing, niet voorspelbaar zoals in de automobielsector. Bovendien zijn deze invloeden vaak ook veel complexer. Het huidige Industrial Ethernet is over langere periode ontwikkeld. RJ45-connectoren zijn geleidelijk geoptimaliseerd op het gebied van afschermingsconcepten, grotere temperatuurbereiken, robuustheid en geïntegreerde transmitters (magnetics). Daarnaast zijn ze aangepast aan de behoeften van industriële omgevingsomstandigheden. De SPE-connectoren van Phoenix Contact beschikken nu al over veel van deze eigenschappen. De precieze eisen van de totale SPE-infrastructuur moeten echter eerst nog in kaart worden gebracht.

SPE als bestanddeel van talrijke nieuwe technologieën

Het blijft dus spannend. De komende jaren worden er meer IEEE-normen voor SPE verwacht die het bereik over grotere afstanden van meer dan 100 m afdekken bij een gelijkblijvende gegevensoverdracht tot 100 Mbit/s. Ook het assortiment connectoren zal de komende jaren verder worden uitgebreid. Zodra de eerste innovators apparaten ontwikkelen en op de markt brengen, zijn er niet alleen ter plaatse te confectioneren connectoren voor de diverse kabels nodig, maar ook extra toebehoren voor de schakelkast- en veldbekabeling.

Op dit moment wordt de basis gelegd voor de toekomst van de industriële communicatietechniek. SPE is slechts één deel daarvan. Nieuwe communicatienormen, zoals Open Platform Communications Unified Architecture (OPC UA), Time-Sensitive Networking (TSN) of 5G, vormen de basis voor een consistente koppeling van sensoren, machines, hogere systemen en de cloud. Als toonaangevend technologiebedrijf met meer dan 30 jaar ervaring op het gebied van industriële communicatie is Phoenix Contact daarom betrokken bij alle belangrijke normeringscommissies. Het doel: een nieuwe, fabrikantoverkoepelende communicatienorm voor de digitale transformatie. In combinatie met andere communicatietechnologieën zoals 5G en TSN dient SPE ook als basis voor de intelligente koppeling met de All Electric Society. 

(220365-03)



Figuur 3. Van sensor naar cloud: Single Pair Ethernet is de bouwsteen om Ethernet tot op veldniveau beschikbaar te maken.

De SPE System Alliance – met elkaar werken aan het netwerk van IIoT

Het aanvankelijke technologiepartnerschap van Phoenix Contact, Weidmüller, Telegärtner, Reichle & De Massari (R&M) en Fluke Networks op het gebied van SPE heeft zich ontwikkeld tot een brede alliantie: de SPE System Alliance. Toonaangevende technologiebedrijven uit diverse bedrijfstakken en toepassingsgebieden hebben de handen ineengeslagen om hun SPE-knowhow te bundelen en doelgericht uit te wisselen. Alle partners van de alliantie hebben hetzelfde doel: SPE voor het Industrial Internet of Things (IIoT) verder te promoten.

Het netwerk is bedoeld voor samenwerking op het gebied van technologische uitdagingen bij de implementatie van SPE in IIoT-toepassingen. De ondernemingen streven ernaar hun eigen knowhow-ontwikkeling voor SPE-technologie te versnellen en daarnaast een snellere en betrouwbaardere implementatie in hun producten mogelijk te maken.

Deze focus op een branche- en toepassingsoverkoepelend uitwisselingsplatform brengt bedrijven uit alle toekomstige SPE-ecosystemen dichter bij elkaar. De nadruk ligt hierbij niet op afzonderlijke aspecten – zoals de aansluittechniek. Het omvat veel meer dan dat. Zoals vraagstukken en uitdagingen op het gebied van SPE, waar veel marktdeelnemers mee worden geconfronteerd. Daarbij bieden regelmatige uitwisselingen en gezamenlijke projectactiviteiten ruimte voor nauwe samenwerking.

Meer informatie op www.singlepairethernet.de