

PRIEMYSELNÝ IOT

PRIEMYSEL 4.0: JEDNOPÁROVÝ ETHERNET PRE ÚROVEŇ POĽA

Čo poskytuje nový štandard pre zosieťovanie?

ODBORNÝ PRÍSPEVOK



Čo poskytuje nový štandard pre zosieťovanie?

Jednopárový Ethernet (SPE) je považovaný za jeden z megatrendov priemyselného prenosu dát a za „prvok umožňujúci“ IIoT a Priemysel 4.0. Aj keď pri tejto technológii ide v zásade „len“ o ethernetovú aplikačnú kabeláž a je na hony vzdialená od mediálnej pozornosti, akej sa dostáva štandard 5G pre mobilné telefóny, môže v skutočnosti umožniť „Priemyselný internet vecí“. Každý snímač alebo akčný člen v aplikačných oblastiach priemyselnej a procesnej automatizácie, automatizácia budov a automobilový priemysel je dostupný cez internet. Až bezbariérový prístup ku každému snímaču umožní nekomplikovane zaznamenávať dostatočne veľké množstvo dát, aby sa technológie, ako sú umelá inteligencia alebo strojové učenie, mohli zásobovať dostatkom dátového materiálu a úspešne sa používať. S týmto dvojdružovým zosieťovaním sa budú ľahšie vykonávať aj iné technológie, napríklad „Prediktívna údržba“ a Rozšírená realita.

Jednopárový Ethernet sa v automobilovom priemysle používa už dlhšiu dobu. Štandard IEEE 802.3bw pre 100BaseT1 bol v automobilových sieťach rozšírený už v roku 2015. 100BaseT1 mal automobilovým inžinierom poskytnúť možnosť realizácie dostatočne rýchlej siete s nízkou hmotnosťou na čo najužšom priestore.

Úroveň riadenia a poľa je v automatizačnej technike charakteristická silne fragmentovanými infraštruktúrami zberníc fieldbus. Z toho vytvorené dátové ostrovy si vyžadujú komplexné brány, ktoré skomplikujú prístup k dátam prístrojov v teréne. Vynechaním týchto brán by sa mohli výrazne znížiť náklady na tieto inštalácie a ich komplexnosť, a mohli by sa odstrániť dátové ostrovy, ktoré vytvárajú (tabuľka 1).

Zbernica fieldbus	Dátová rýchlosť	Dĺžka kábla
Profibus DP	9,6 kb/s až 12 Mb/s	100 m až 1200 m
Profibus PA	31,25 kb/s	1900 m
CANopen	62,5 kb/s až 1 Mb/s	30 m až 1000 m
DeviceNet	125 kb/s až 500 kb/s	100 m až 500 m
Rozhranie AS	167 kb/s	100 m
CC-Link	10 Mb/s	100 m
IO-Link	230 kb/s	20 m

Tabuľka 1. Porovnanie bežných technológií zberníc fieldbus (zdroj: Belden)

Ethernetový štandard sa pre použitie v priemyselnom prostredí musel v pravom slova zmysle rozšíriť, aby prelomil 100-metrovú bariéru segmentizácie. Zrealizovalo sa to normou IEEE 802.3cg, ktorá opisuje sieťové pripojenie s rýchlosťou 10 MB/s a maximálnou dĺžkou 1000 m.

SPE umožňuje prenášať dáta cez dvojžilový medený kábel rýchlosťami 10 Mb/s, 100 Mb/s a 1 Gb/s a zároveň napájať koncové zariadenia prúdom cez Power over Data Line (PoDL). Na rozdiel od Power over Ethernet (PoE) však nie je potrebný pár vodičov navyše.

Dátové rýchlosti a maximálne dĺžky vedení, ktoré sú dodnes normované:

- 10 MB/s (duplexná) do 1000 m (10BaseT1L)
- 10 MB/s (poloduplexná) do 40 m (10BaseT1S)
- 100 MB/s (duplexná) do 40 m (100BaseT1)
- 1000 MB/s (duplexná) do 15 m (1000BaseT1)

V súčasnosti sa pracuje na variante s rýchlosťou 10 GB/s. Ešte stále ostáva otvorené, do akej miery sa zavedú medzištandardy s rýchlosťami 2,5 a 5 GB/s.

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

Tabuľka 2. Triedy diaľkového napájania PoDL

Pre PoDL existuje 10 (a čoskoro 15) tried (tabuľka 2) na prenos prúdu, ktoré doteraz predpokladajú napájanie koncových zariadení maximálnym výkonom 50 W pri špičkovom prúde 1,6 A. To, koľko je vo vzduchu k dispozícii výkonov smerom nahor, vidíte pri pohľade na konektory SPE: sú dimenzované pre prúdy do hodnoty 4 A.

Spájací prvok: káble

Ústrednú rolu v prostredí SPE zohrávajú káble. Pretože sú potrebné iba dva skrútené drôty a jedno tienenie, sú citeľne tenšie, ohybnejšie, ľahšie a cenovo výhodnejšie. SPE káble sa dajú v praxi ľahšie klást' a majú menšie polomery ohybu. Ako úsporu hmotnosti, ktorá je jedna z najdôležitejších výhod SPE pri použití v automobilovom priemysle, udáva výrobca káblov Belden zníženie až o 60 % oproti variantom CAT6 (Cat 6A S/FTP AWG 23).

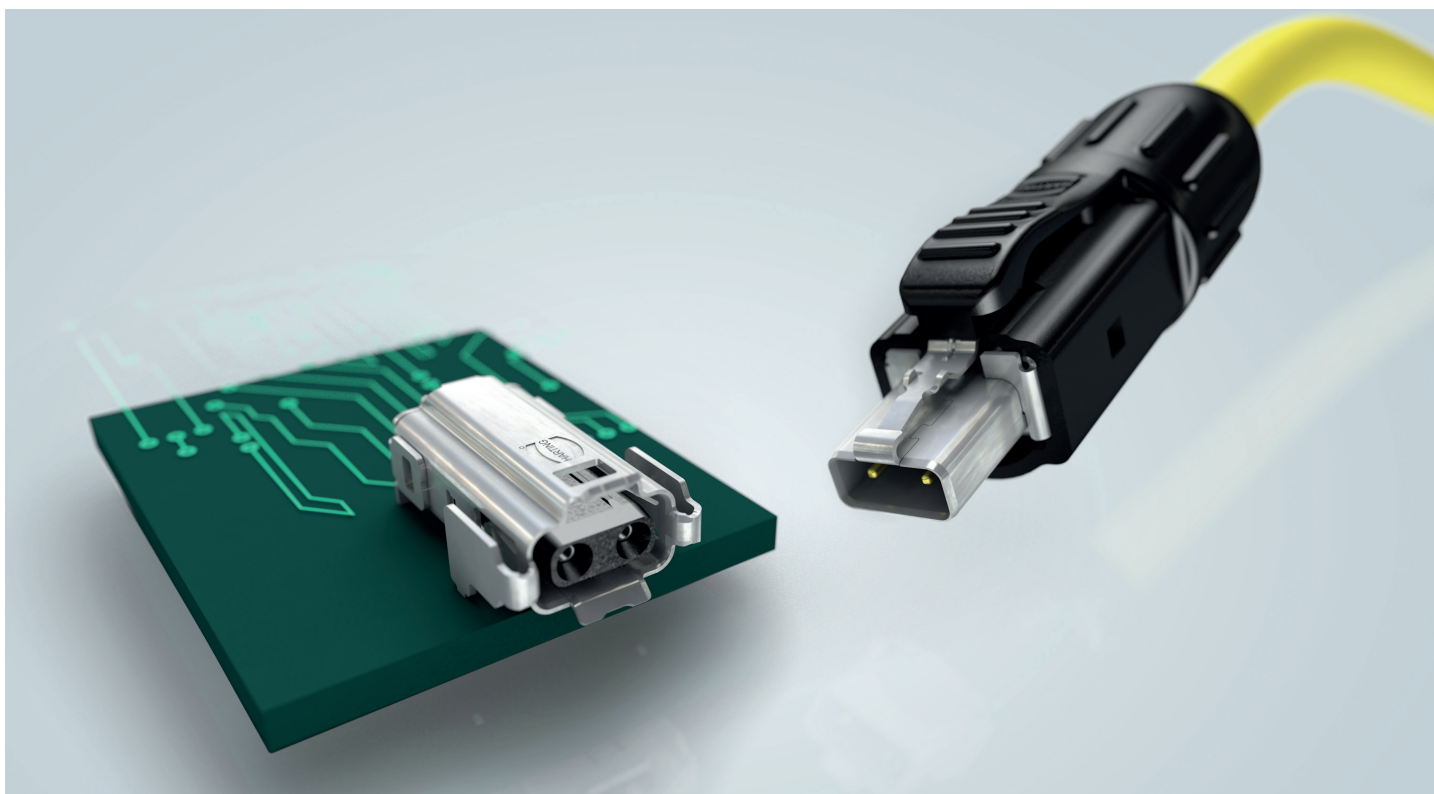
Nájdenie prípojky

Druhým ústredným prvkom SPE sú konektory a zdierky. Ak to meriame podľa pozornosti médií, na tomto poli sa etablovali dvaja hráči, ktorí ponúkajú trhu rozdielne čelá konektorov. Títo hráči, resp. čelá konektorov, sa dajú spojiť s používateľskými organizáciami SPE Industrial Partner Network a Single Pair Ethernet System Alliance.

Weidmüller, ktorý je členom Single Pair System Alliance, tak ponúka konektory podľa normy IEC 63171-2 pre prostredie IP20 a typy podľa normy IEC 63171-5 pre prostredie IP67 pre drôty s priermi AWG 26 až AWG 22 (obrázok 1).



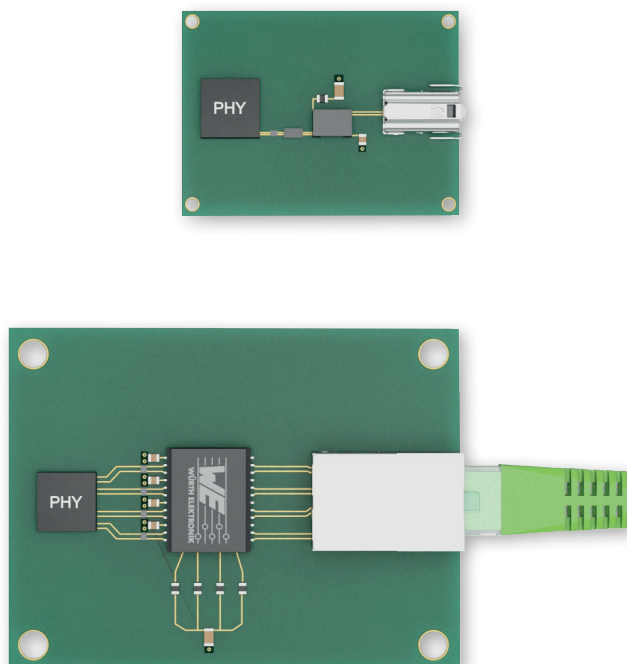
Obrázok 1. Konektor podľa normy IEC 63171-2 a typy podľa normy IEC 63171-5. (Obrázok: Weidmüller)



Obrázok 2. Harting T1 podľa normy IEC 63171-6. (Obrázok: Harting Technologiegruppe)

Harting, ktorý je členom SPE Industrial Partner Network, vyvinul pre priemyselné aplikácie spojovacie prvky s čelom konektora podľa normy IEC 63171-6 (obrázok 2). Tento SPE konektor dokáže realizovať rýchlosť 1 GB/s pre kratšie trasy, ale aj rýchlosť 10 MB/s pre väčšie vzdialenosti.

Na oboch konektoroch je rovnaké to, že v porovnaní s konektorovou technikou RJ-45 sú takmer maličké (obrázok 3).



Obrázok 3. Porovnanie nastavovacích veličín medzi RJ-45 (dole) a konektorom Harting-T1. (Obrázok: Würth Elektronik)

Kedy sa teda môže začať?

Čo sa týka dostupnosti jednotlivých zosieťovacích komponentov pre SPE, používateľské organizácie spoločností majú dobrý prehľad a ak máte záujem o kúpu, mali by byť prvé, u koho sa budete pýtať. Vec, ktorá je s istotou dostupná už aj dnes, sú káble a konektory. Spínače sú už pripravené: na veľtrhoch alebo pri príležitosti seminárov ukázali Harting, EKF a Belden (Hirschmann) prvé vzory. PHY by mal byť v čo najkratšom čase dostupný u výrobcov polovodičov, ktorí už zásobujú automobilový priemysel konštrukčnými prvkami PSE (TI, Analog Devices, Microchip). O možnostiach dodávok PoDL napájania prúdom momentálne nie sú žiadne informácie.