

Připravená otevřená řešení

Otevřené komunikační systémy Profibus-PA a Foundation Fieldbus umožňují prostřednictvím pouhé dvou vodičové sběrnice harmonicky spojit přístroje v provozu se systémem pro řízení technologických procesů. Jestliže je zde jedna fyzická sběrnice, proč existují dva různé komunikační protokoly? A který je vhodný pro které použití? Článek v kostce odpovídá na tyto otázky.

1. Úvod

Veškeré výrobní činnosti, kontinuální výrobní procesy (dále jen procesy) nevyjímaje, se v současné době velmi proměňují. Příčinou je zejména intenzivní tlak na snižování nákladů na výrobu a údržbu, kterému jsou vystaveny. Prvním krokem na cestě ke zvýšení nákladové efektivnosti při řízení procesů bylo zavedení signálu 4 až 20 mA. Se zaváděním digitální komunikace mezi snímači, převodníky, akčními členy apod. (tzv. provozní přístroje) a systémy pro řízení procesů (*Process Control System – PCS*) se ovšem v této oblasti otevírají úplně nové obzory. Spolu s okamžitou hodnotou výstupního signálu lze přenášet také údaje o vlastním přístroji, a tudíž, více či méně podrobně, analyzovat proces, který v přístroji právě probíhá. Navíc v sobě digitální komunikace skrývá velký potenciál v oblasti snižování nákladů na instalační materiál a na uvádění výrobního zařízení do chodu, na projektování i na inženýrské činnosti.

Bez ohledu na její zřejmé výhody se digitální komunikace používá k řízení procesů zatím stále jen velmi zřídka. Příčinou je mj. i nejistota týkající se různých nabízených komunikačních systémů.

2. Současné sběrnice pro řízení procesů

Výrobci zařízení pro kontinuální technologické procesy objevili výhody digitální komunikace velmi rychle a např. provozní přístroje pro Profibus-PA nabízejí už od roku 1996. Rychle se také přišlo na to, že doplňkové údaje dostupné uvnitř zařízení lze prostřednictvím sběrnice snadno vyvést ven do PCS. Z pohledu systému tudíž digitální komunikace nahrazují dosavadní uspořádání s jednotlivými samostatnými měřicími body. Jsou prvním krokem k otevřené architektuře s provozními přístroji integrovanými do řídicího systému a podporou komunikačních protokolů nezávislých na systému (a jeho dodavateli).

Základem řídicího systému s digitální komunikací může být některá z mnoha firemních (proprietárních) sběrnic. Projektant je však přitom v nevýhodné pozici, neboť má možnost vybírat jen z omezeného počtu přístrojů. Profibus-Profibus-PA a Foundation Fieldbus jsou oproti tomu dva nefiremní (*non-proprietary*) sběrnice systémy vhodné ke spolupráci s nepoměrně početnější množinou přístrojů. Obě řešení používají tutéž metodu přenosu podle normy IEC 61158-2.

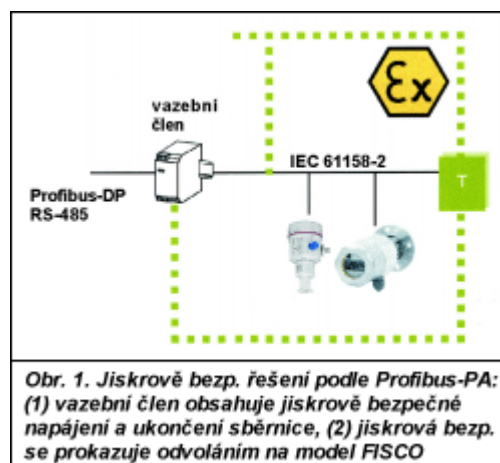
3. Fyzický základ

3.1 IEC 61158-2

Metoda přenosu definovaná normou IEC 61158-2 kombinuje jiskrovou bezpečnost a napájení provozních přístrojů prostřednictvím dvojice vodičů. Norma předpokládá, že v každém segmentu sběrnice se nachází právě jeden napájecí zdroj. Provozní přístroje připojené k tomuto segmentu sítě nevysílají do sběrnice při přenosu dat žádný signál (žádnou dodatečnou energii). Fungují jako zátěže odebírající konstantní základní proud a z pohledu napájecího zdroje se chovají jako pasivní spotřebitelé.

3.2 FISCO

Koncept jiskrově bezpečné sběrnice (*Fieldbus Intrinsically Safe Concept – FISCO*) je v okamžiku dokončení tohoto článku implementován ve sběrnici Profibus-PA. Koncept FISCO dovoluje pracovat současně s až deseti zařízeními v síti s klasifikací EEx ia, protože jiskrovou bezpečnost již zajišťuje



nezbytný vazební člen segmentu (napájecí zařízení). Projektování sítě je tudíž jednodušší a pro segment sběrnice tohoto typu není třeba vypočítávat jiskrovou bezpečnost (obr. 1, obr. 2).

4. Dvě sběrnice: historický pohled

Obě uvedené otevřené sběrnice se významně liší prostředím, ve kterém vznikly: Profibus-PA se přirozeně a logicky vyvinul ze sběrnice Profibus-DP, tj. z přístupu založeného na decentralizovaně umístěných perifériích. Sběrnice Foundation Fieldbus byla oproti tomu od počátku vyvíjena s ohledem na použití k řízení procesů. Obě tato odlišná řešení budou v dohledné budoucnosti konvergovat. Produkty společné pro obě sběrnice však dosud neexistují. Od začátku roku 2000 je již specifikován tzv. velmi rychlý Ethernet (*High Speed Ethernet* – HSE), který by měl stávající mezeru překlenout.



5. Dvě sběrnice: zeměpisný pohled

Všeobecně je přijímán názor, že hlavní vliv na vývoj rodiny sběrnic Profibus měli evropští výrobci programovatelných automatů (*Programmable Logic Controller* – PLC). Sběrnice Foundation Fieldbus má naopak své technické kořeny na severoamerickém trhu a podporují ji tamní výrobci PCS.

Stejně tak jako budou postupně mizet technické rozdíly, budou spolu konvergovat i současná orientace sběrnice Profibus-PA na PLC a sběrnice Foundation Fieldbus na PCS.

6. Dvě sběrnice: technický pohled

6.1 Profibus-PA: master-slave

U sběrnice Profibus-PA je striktně implementován princip master-slave: hostitelské zařízení (tj. PLC) je vždy řídicím zařízením tzv. třídy 1 (*master class 1*) a vydává v cyklickém režimu povely ke čtení i k zápisu zařízením, která řídí. Provozní přístroje představují v této architektuře řízená zařízení (slaves). S cílem maximálně zkrátit dobu cyklu pracuje řídicí zařízení třídy 1 pouze s údaji vztahujícími se k vlastnímu řízenému procesu, tj. měřenými a stavovými proměnnými.

Pro servisní a konfigurační činnosti lze ke sběrnici Profibus připojit acyklicky pracující řídicí zařízení třídy 2 (*master class 2*, např. počítač typu laptop), které má úplný přístup ke všem parametrům všech řízených zařízení. Tento acyklický přístup na sběrnici lze zajistit současně s tím, jak řídicí zařízení třídy 1 řídí proces.

6.2 Foundation Fieldbus: distribuované funkční schopnosti

Řešení použité u sběrnice Foundation Fieldbus je od principu sběrnice Profibus-PA zcela odlišné. Umožňuje přenést vybrané funkce řídicího systému přímo do provozních přístrojů, a nabízí tudíž větší volnost při projektování řídicího systému. Charakteristické pro sběrnici Foundation Fieldbus jsou koncept tzv. funkčních bloků a koncept producent-konzument.

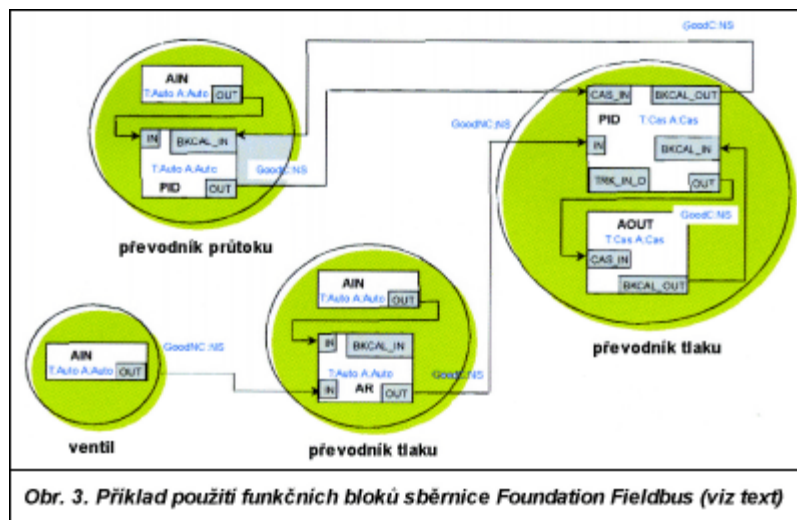
Ve *funkčních blocích* jsou definovány požadované funkce řídicího systému (např. blok analogového vstupu, blok PID regulace, blok analogového výstupu atd.). Funkční bloky mohou být umístěny přímo v provozních přístrojích, a řídicí smyčky tudíž mohou být nezávislé na hostitelském systému.

Příklad použití je na obr. 3, kde dva převodníky tlaku posílají hodnoty příslušných měřených veličin v analogové podobě do funkčního bloku PID regulace, umístěného v tomto případě v převodníku tlaku (popř. může být umístěn v servoventilu apod.).

Vypočítaný řídicí zásah je přenášen do funkčního bloku analogového výstupu, prostřednictvím kterého se realizuje řízení.

Koncept *producent-konzument* (*producer-consumer*) umožňuje voliť pro každou logickú smyčku na sběrnici individuální časování, a tudíž řídit deterministicky. Přenosy dat řídí zvláštní funkce, označená ve standardu Foundation Fieldbus jako LAS (*Link Active Scheduler*). Funkci LAS plní přístroj, který jako první v segmentu spotřebovává energii (tj. umístěný v segmentu sběrnice jako první za vazebním členem). Funkce LAS současně odpovídá za správu aktuálního seznamu přístrojů připojených k příslušnému segmentu sběrnice. Celkový aktuální seznam obsahuje všechna zařízení připojená ke sběrnici.

Provozní přístroj pro sběrnici Foundation Fieldbus není tedy jen komponentou výrobního systému, který má být automatizován, ale stává se bezprostřední součástí PCS.



Obr. 3. Příklad použití funkčních bloků sběrnice Foundation Fieldbus (viz text)

7. Co použít?

Již zmíněné rozdíly naznačují, kde asi je třeba hledat silné stránky každé z obou sběrnice. Zatímco Profibus-PA staví, díky dosti široké mezinárodní bázi instalovaných zařízení, na větším objemu nashromážděných zkušeností, Foundation Fieldbus používá modernější koncepci a má silnou podporu výrobců PCS.

Současně každá z obou sběrnice míří do jiných odvětví průmyslu. Sběrnice Foundation Fieldbus je preferována v petrochemii a chemickém průmyslu, zakládajících ochranu před výbuchem na principu pevného závěru (EEx d), oproti tomu sběrnice Profibus-PA se přednostně používá v potravinářství a farmaceutickém průmyslu, s jejich aplikacemi založenými na principu jiskrové bezpečnosti (EEx i).

Další informace o obou sběrniceových systémech, včetně technických detailů, lze nalézt na webových stránkách www.profibus.com a www.fieldbus.org

(E+H)