

do prostředí systému DeltaV, čímž je dosaženo maximální efektivity při poskytování informací operátorům.

Funkční bezpečnost a PlantWeb

Digitální inteligence a diagnostika pomáhají dosáhnout větší využitelnosti bezpečnostního přístrojového systému (*Safety Instrumented System – SIS*), snižují náklady vynaložené po dobu jeho provozního života a zaručují splnění legislativních požadavků.

Každý doufá, že bezpečnostní systém nebude nikdy potřebovat. Ale pokud ano, což přece jenom nelze vyloučit, svěřili byste bezpečnost svých zaměstnanců, životního pro-

středí nebo své společnosti něčemu ne zcela dokonalému?

Společnost Emerson nabízí první a jediný inteligentní SIS na světě. Je certifikován pro použití do úrovně SIL 3 včetně a díky své modulární struktuře je použitelný v téměř libovolném rozsahu, od nejmenší sestavy šestnácti volně programovatelných I/O až po rozsáhlé systémy obsahující stovky I/O. Konfiguruje se při použití certifikovaných programových funkčních bloků.

K dosažení větší produktivity, resp. k omezení zkušebních zásahů bezpečnostního systému, které mají u běžných provedení SIS za následek přerušení výroby, je zde integrován systém částečného zdvihu ventilu (*par-*

tial stroke), umožňující prodloužit dobu mezi nutnými odstávkami. Tato funkce je opět realizovatelná pouze za přispění inteligence distribuované přímo do regulátoru polohy ventilu a struktury PlantWeb.

Závěr

Digitální síťová struktura závodu PlantWeb, založená na prediktivních schopnostech, umožňuje v závodě dosáhnout lepšího přístupu k provozním informacím, snížit náklady na realizaci projektu i na údržbu zařízení a zajistit funkční bezpečnost závodu.

(Emerson Process Management)

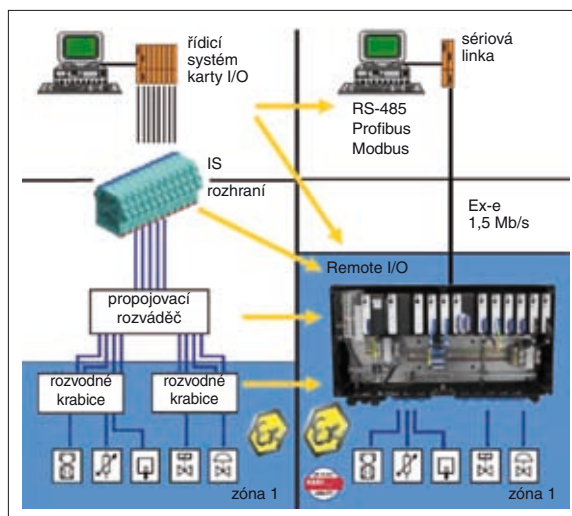
Remote I/O – daleko bezpečnější řešení

Systémy Profibus Remote I/O se již úspěšně uplatňují v nových provozech a při rozšiřování stávajících provozů v odvětvích spojitě výroby. K tomu mimo jiné přispívá vyšší rychlost přenosu dat a větší přesnost oproti konvenčnímu technickému řešení. Jestliže mají být ve farmaceutických provozech dodržovány požadavky GAMP a SIL, vede použití distribuovaných periferních jednotek Remote I/O k nižším nákladům na řešení automatizace provozu.

Profibus řeší všechny důležité problémy přenosu dat, které vznikají v moderních instalacích. Ačkoliv Profinet umožňuje rychlejší komunikaci v síti Ethernet, osvědčily se již sběrnice Profibus-DP/DPV1 a Profibus-PA jako spolehlivá komunikační řešení pro procesní přístroje v chemickém, petrochemickém a farmaceutickém průmyslu. Podniky v těchto odvětvích procházejí převratnými změnami. Provozní senzory a akční členy byly dříve s řídicími systémy propojovány způsobem bod-bod, ale nyní jsou vyžadovány nové koncepce za využití sběrnice Profibus. Ochrana proti výbuchu v těchto typech provozů vyžaduje vždy použití bezpečnostní bariéry. Tradičně jsou tyto bariéry galvanicky odděleny, např. u přístrojů montovaných na lištu DIN, jinak vyžadují vyrovnávání potenciálu. Na obr. 1 je ukázáno, jak lze konvenční řešení nahradit distribuovanými periferními jednotkami Remote I/O.

Rozvodné krabice a propojovací rozváděče jsou soustředěny do stanic Remote I/O v zóně 1. To platí pro úpravu signálů a karty I/O vlastního řídicího systému. Proto jsou stanice Remote I/O také často označovány za inteligentní rozvodné krabice. Použitím stanic Remote I/O pro Profibus nebo Mod-

bus může být dosaženo významných úspor oproti použití konvenčních přístrojů. Zatímco konvenční instalace vyžaduje pro připojení sta smyček k řídicímu systému 1 400 svorek, sestava s Remote I/O jich pro stejný úkol potřebuje jen 404.



Obr. 1. Systémy Remote I/O výrazně zjednodušují zapojení přístrojů

V Remote I/O byla použita kombinace různých metod pro ochranu proti výbuchu, a tím vznikl zásuvný systém, který zjednodušuje vypracování technického návrhu a zároveň se obsluhuje stejně snadno jako konvenční galvanicky oddělený systém na úpravu signálu (*signal conditioner*) v provedení Ex-i. Vstupní a výstupní moduly mohou být vyměňovány za běhu systému, aniž by bylo nutné žádat o povolení pro *hot-swap* a přerušit provoz.

Nejnovějším trendem je možnost rozšiřovat stanice Remote I/O o nové měřicí stani-

ce během provozu. Tato procedura je známa pod označením HCiR nebo CiR (*Hot Configuration In Run*). U stanic některých výrobců může být tato metoda použita bez ohledu na to, zda ji podporuje řídicí systém. To je významná výhoda, protože přerušení provozu je nákladné. Bez této funkce by bylo třeba z provozu vyřadit celé provozní úseky i v případech, kdy je zapotřebí připojit přístroj pro pouhé měření teploty nebo průtoku.

Rychlost a dosah

Profibus přenáší v jednom cyklu 240 bajtů informací nebo 80 analogových hodnot s adekvátní kapacitou pro diagnostická data. Někteří výrobci používají pro nebezpečné oblasti Profibus v jiskrově bezpečném provedení a omezují počet analogových kanálů na 40. Jen jediný výrobce volí kombinaci různých typů ochrany proti výbuchu a díky tomu umožňuje využívat všech 80 analogových obvodů, které jsou k dispozici, nebo 40 ventilových obvodů s velkou energií.

Při rychlosti 1,5 Mb/s může Profibus překonat 200 m bez zesilovače. Pro spojení na vzdálenost 1 000 m je rychlost omezena na 187,5 kb/s. Je-li nutné využít plnou rychlost, přichází ke slovu optické spojovací linky. Ty jsou také odolné proti elektromagnetickému poli a nevyžadují zesilovače.

Jiskrově bezpečné propojení Profibus nepotřebuje přídavná zařízení a může podporovat až 125 stanic s maximální odolností proti

rušení. Toto řešení dává projektantovi možnost libovolně rozmístit velké i malé stanice Remote I/O po provozu podle toho, jak to vyžaduje výrobní proces. Stanice jsou tedy v blízkosti místa měření a výrobních zařízení, což je plně v souladu s původní koncepcí Remote I/O.

Modulární upořádání dovoluje jedinou stanicí Remote I/O (RIO) řešit současně s uspořádáním a konfigurací vstupů a výstupů ještě mnoho dalších úloh souvisejících s řízením a zapojením přístrojů. RIO přivádí ke sběrnici Profibus všechny typy signálů, nejen signály jiskrově zabezpečené. Pouze takto lze využít všechny možnosti sběrnice Profibus i funkce Remote I/O. Systémy Remote I/O byly navrženy tak, aby bylo možné na jediné základní desce (*backplane*) zpracovávat jiskrově bezpečné signály i signály bez požadavků na zabezpečení. Zvýšená bezpečnost a jiskrová bezpečnost dovolují přenášet po sběrnici Profibus signály nejrůznějších typů, od signálu 1 až 2 mW až ke střídavému signálu 230 V při proudu 1 A. Takto je zcela nahrazeno konvenční jednoduché propojení do smyčky. Při využití RIO mohou být řešeny i obvody s požadavky na bezpečnost, jak bude dále vysvětleno.

Správa prostředků - díky HART

Provozní zařízení jsou již po mnoho let vybavována komunikací HART, která dovoluje využívat všechny jejich funkce. V minulosti bylo možné pouze parametrizovat provozní zařízení pomocí operátorských panelů do ruky nebo prostřednictvím multiplexoru HART. Avšak inteligentní provozní zařízení obsahují mnohem více informací, než může běžně zprostředkovat standardní signál 20 mA. Použije-li se však protokol HART on Profibus, jsou k dispozici další funkce správy prostředků (*Asset Management*), jako je např. informace o preemptivní údržbě. Moderní systémy Remote I/O pro řízení procesů podporují tento komunikační protokol sběrnice Profibus.

Existují dva způsoby umožňující začlenit komunikaci HART do protokolu Profibus: buď použitím koncepce FDT nebo pomocí nástroje EDDL (*Electronic Device Description Language*). Obě metody jsou stejně efektivní, a jsou proto podporovány většinou systémů Remote I/O. Volba metody pro přenos HART závisí na tom, jaká je použita řídicí jednotka (*master*) pro Profibus. Protože asynchronní protokoly HART jsou přenášeny v době, kdy není sběrnice zatížena cyklickými daty, nazývá se tato metoda vložená komunikace (*nested communication*) nebo *boxed communication*. Typ vložení je určen tím, která ze zmíněných metod byla použita – FDT, nebo EDDL.

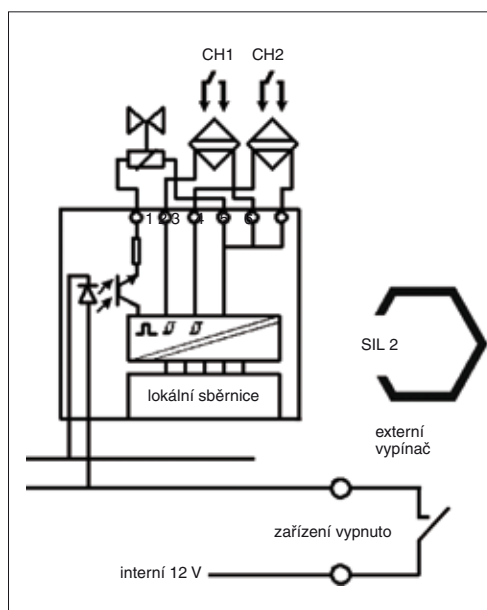
Specifikace FDT definují jazyk, jímž spolu mohou komunikovat různá zařízení připojená ke sběrnici. Existuje řídicí jednotka, *master*, která obsahuje tzv. kontejner FDT. Ten lze přirovnat k operačnímu systému, tedy prostředí, v němž pracují všechny ostatní aplikační programy. Popis zařízení, která lze v tomto systému používat, musí být obsažen v softwarovém modulu DTM (*Device Type Manager*). Přístroje vybavené pro komunikaci HART mají popis HART DTM. Všechny moduly DTM se instalují na řídicí jednotku, aby je bylo možné začlenit do prostředí kontejneru FDT. Tímto způsobem jsou vytvářeny otevřené systémy, které poskytují různým výrobcům mož-

ky provozních přístrojů s protokolem HART a měnit parametry a měřicí rozsahy s využitím sběrnice Profibus. Vyvolány mohou být také servisní informace, jako jsou doby běhu zařízení apod. To jsou důležité informace pro zajištění údržby, kterou lze vykonávat např. podle stavu ventilů, jejichž pohyby mohou být zaznamenávány ve vlastních inteligentních přístrojích.

Protože mnohé řídicí systémy dokážou pracovat s Profibus-DP, a nikoliv s Profibus-DPV1, je nutné zpřístupnit asynchronní data pomocí řídicí jednotky třídy 2. Na rozdíl od řídicí jednotky třídy 1 poskytují jednotka třídy 2 přemostění k řídicí jednotce Profibus-DP, a je tedy zcela nezávislá na řídicí jednotce třídy 1. Ta vykonává také běžné řídicí a regulační funkce pro hladký chod provozu, zatímco řídicí jednotka třídy 2 je výhradně určena pro asynchronní komunikaci. Ta probíhá, pouze je-li požadována.

Při použití řídicí jednotky třídy 2 funguje systém Remote I/O jako modem HART a přijímá zprávy HART z pracovní stanice nebo z řídicí jednotky třídy 2 prostřednictvím sběrnice Profibus. Z toho je odvozena modulace signálu 20 mA pro připojený napájecí zdroj převodníků a oddělovače výstupů. V opačném směru zasílají provozní zařízení své odezvy prostřednictvím sběrnice Profibus v režimu vložené komunikace.

Stanice Remote I/O mohou být instalovány v zóně 1, takže je zapojení přístrojů značně zjednodušeno. Systém řízení procesů adresuje stanice Profibus Remote I/O s připojenými provozními zařízeními instalovanými přímo v provozu. V jediné stanici Remote I/O je možné kombinovat signály HART s jinými signály.



Obr. 2. Řadič ventilů s vypínacím obvodem

nost koexistovat v prostředí Microsoft prostřednictvím standardizovaných jazyků pro popis zařízení.

Některí výrobci systémů preferují použití jazyka DDL (*Device Description Language*), který pracuje velmi podobně jako koncepce FDT. I zde zajišťují popisy zařízení DD (*Device Description*) začlenění do rámcového programu řídicí jednotky, aby tento program mohl využívat speciální charakteristiky provozních zařízení. Funkce provozních zařízení s komunikací HART jsou tedy dostupné ze sběrnice Profibus prostřednictvím FDT nebo EDDL.

Řídicí jednotky třídy 1 a 2

Profil HART on Profibus využívá režim vložené komunikace (*nested communication*) a asynchronní přenos dat, což je dostupné pouze ve verzi Profibus-DPV1. Některé řídicí systémy nabízejí funkci Profibus-DPV1 *master*, a mohou proto z vlastního systémového prostředí využívat HART prostřednictvím sběrnice Profibus. Tyto systémy jsou schopny plně využít speciální charakteristi-

Přístrojová technika podle zásad GAMP

Využívání přístrojové techniky založené na Remote I/O plně vyhovuje současným zásadám, které se uplatňují ve farmaceutickém průmyslu a byly přijaty i ve vodohospodářství a petrochemii. K dispozici jsou potřebné validační postupy; zároveň se snižují náklady na validaci. Zásady jsou založeny na mezinárodně uznávaných pravidlech a přístroje plně odpovídají požadavkům směrnice ATEX 94/9/EC [1] a 99/92/EC [2].

Zásady GAMP (*Good Automated Manufacturing Practice*) se staly *de facto* standardem pro validaci automatických systémů v evropském farmaceutickém průmyslu. Původně byly vytvořeny britským farmaceutickým průmyslem jako směrnice pro výrobce a uživatele automatických systémů. Nyní vydává tyto zásady fórum GAMP pod záštitou organizace ISPE a jsou k dispozici již ve čtvrté verzi [3] – GAMP4.

Validace je ve skutečnosti nátlakový požadavek. Národní regulativní úřady, jako americké FDA, zajišťují prostřednictvím inspek-

torů plnění nezbytných kritérií a dodržování schválených postupů. Validace může tedy být považována za listinné potvrzení, že konkrétní proces povede k výrobě produktu, který bude mít předepsanou specifikaci a kvalitu. Podle postupů obsažených v GAMP4 může farmaceutický podnik vyhodnotit (validovat) předepsaný proces. GAMP4 se proto stává důležitým dokumentem v této oblasti a výrobci automatizačních komponent musí zpracovat svou dokumentaci v souladu s ním, a dokonce musí provést přijímací testy (typu FAT, SAT, IQ a OQ) svých postupů podle GAMP4.

Nyní se již stává povinností výrobce automaticky předkládat standardní dokumentaci a přijímací protokol podle GAMP. Standard, který je akceptován jak uživatelem, tak výrobcem, šetří čas a náklady a zároveň pomáhá překonat různé interpretace a rozdíly v kvalitě systémů a v konečném důsledku vede ke kvalitní výrobě v průmyslových podnicích. Zásady GAMP nejsou restriktivní. Jde o zdrojový dokument, který s ohledem na společné cíle dovoluje jistý stupeň pružnosti. Chrání jak uživatele, tak i výrobce. V této souvislosti připomíná rčení „Věřit můžeme pouze v Boha, vše ostatní musí být předepsáno.“

Že dodržování této praxe má smysl, zjišťují výrobci a uživatelé, jakmile se s ní seznámí. Šetří jejich čas i náklady. Dokonce i v těch odvětvích průmyslu, kde neplatí směrnice FDA, se přichází na to, že zásady GAMP jsou cestou ke kvalitě a pomáhají vyhybat se nedorozumění.

Systémy Remote I/O a GAMP

Při validaci systému je nyní možné zahrnout do životního cyklu konfiguraci systému Remote I/O a tovární přijímací zkoušku. Vý-

robci tomuto postupu přikládají důležitost a vynakládají prostředky na školení zaměstnanců a zpracování potřebných předpisů a formulářů pro dokumentaci, aby mohli testovat Remote I/O podle standardů GAMP4. Tovární přijímací zkoušky GAMP4 FATs (*Factory Acceptance Tests*) nabízejí výrobci, kteří poskytují i proškolený personál. Takto je možné systém Remote I/O zcela pojmut do procesu validace a připravit potřebné listinné podklady.

SIL a Remote I/O

Bezpečné systémy hrají v průmyslu důležitou roli. V minulosti bylo často nutné instalovat kromě Remote I/O druhý, bezpečnostní systém. Moderní systémy Remote I/O mají klasifikaci SIL 2 pro všechny analogové a binární výstupy, a tím je instalace zvláštních bezpečnostních prvků, např. pro nouzové vypnutí (ESD), v podstatě nadbytečná. Bezpečnostní funkce jsou integrovány přímo ve výstupních modulech a „přemosťují“ vlastní řídicí systém, síť Profibus i komunikační brány Remote I/O. Je to čistě hardwarové řešení, které nemusí brát ohled na jakýkoliv software. Na obr. 2 je ukázán příklad funkce vypínacího obvodu pro řízení ventilu. Výstup je vypnut, jakmile je aktivován nouzový vypínač. Stále však mohou být načítány informace od vstupů pro řídicí systém, takže jsou známy polohy vypínačů ventilů a také skutečnost, že bylo aktivováno nouzové vypnutí. V tomto případě jsou pro individuální vypínání výstupního vedení modulů použity elektronické vazební členy místo přerušování pomocného napájení modulů. V tomto uspořádání se k řídicímu systému nedostávají žádná nepodstatná chybová hlášení. Příval alarmů by totiž jinak mohl vést k vyřazení celé stanice z provozu pro přetížení paměti zpráv.

Remote I/O – vhodné řešení

Systém Profibus Remote I/O byl mnoho let velmi intenzivně vyvíjen. Představuje cenově velmi příznivé řešení přenosu velkého množství vstupních a výstupních signálů prostřednictvím jediného sběrnicevého vedení. Dále umožňuje pomocí protokolu HART zpřístupňovat informace z provozních přístrojů pro systémy správy výrobních prostředků (*asset management*). Testy GAMP4 FATs zajišťují, že v případě, kdy stanice Remote I/O dorazila na místo instalace, jsou již vykonány všechny konfigurační kroky a stanice je vyzkoušena uživatelem. Tím se šetří cenný čas při uvádění do provozu a stanice Remote I/O je validována podle požadované dokumentace. Díky stanicím Remote I/O osvědčením SIL 2 se snižují náklady na konvenčně propojené bezpečné signály. Tyto výhody dokládají, že Profibus představuje jedno z cenově nejefektivnějších řešení pro přístrojové vybavení výrobních procesů.

Literatura:

- [1] *Směrnice 94/9/EG Evropského parlamentu a Rady EU o přizpůsobení zákonných ustanovení pro zařízení a ochranné systémy pro specifické použití v nebezpečných oblastech.*
- [2] *Směrnice 99/92/EG Evropského parlamentu a Rady EU o minimálních požadavcích na zlepšení ochrany zaměstnanců ohrožených výbušným prostředím.*
- [3] *GAMP4 – průvodce validací GAMP automatických systémů.* ISPE (International Society of Pharmaceutical Engineering), December 2001 (www.ispe.org).

Rainer Hillebrand, Dipl.-Ing. (TH), D.I.C.,
Pepperl+Fuchs

► Beckhoff Automation zvýšil obrát o 22 %

Na tiskové konferenci v průběhu veletrhu Hannover Messe oznámil Hans Beckhoff, výkonný ředitel společnosti Beckhoff Automation, že firma Beckhoff dosáhla v roce 2007 obrátu 232 milionů eur. Ve srovnání s předcházejícím rokem je to nárůst o 22 %. Společnost zaměstnává 1 050 pracovníků.

Za základní pilíře rozvoje Hans Beckhoff označil technický výzkum a vývoj, neustálé inovace a doplňování sortimentu o nové produkty a rozšiřování celosvětových aktivit.

Rovněž konstatoval, že v roce 2007 byl podíl exportu na celkovém obrátu 44 %. Střednědobé i dlouhodobé plány rozvoje společnosti Beckhoff jsou založeny na posílení globálních aktivit. S tím souvisí také zvyšování počtu zahraničních zastoupení. V roce 2007 byly otevřeny kanceláře v Indii a Spojených arabských emirátech. Tento vývoj úspěšně pokračuje: le-

tos již byla otevřena kancelář v Turecku a před otevřením je zastoupení ve Slovinsku. Firma Beckhoff je nyní prostřednictvím vlastních kancelářů i distribučních partnerů zastoupena ve více než šedesáti zemích. V České republice firmu Beckhoff zastupuje společnost Dyger.

V oblasti technických inovací vidí Hans Beckhoff silnou stránku své společnosti především ve sféře velmi rychlých řídicích systémů pro stroje a strojní zařízení. Základem je optimalizace řídicí a komunikační architektury využívající průmyslové počítače, ultrarychlé terminály I/O, sběrnicevý systém EtherCAT a automatizační software TwinCAT. Díky velmi rychlé řídicí technice, označované zkratkou XFC (*EXtreme Fast Control Technology*), je rychlejší vykonávání sekvencí, lepší kvalita řízení a s tím spojené úspory materiálů i energie. Technika od společnosti Beckhoff tedy prospívá hospodářským výsledkům podniku a současně pomáhá omezovat nepříznivé dopady výroby na životní prostředí. (Bk)

► Německá vláda proti plagiátům

Vývoj výrobních postupů a prostředků pro účinnou ochranu proti produktovému pirátství podporuje německé Spolkové ministerstvo pro vzdělávání a výzkum (BMBF). První projekty podporované vládou byly zahájeny v roce 2008 a zabývají se tím, jak navrhovat vzhled a provedení produktů, aby se ztížilo jejich napodobování. Toho lze dosáhnout vhodným vzhledem a provedením i zvolenými pracovními postupy. Projekty řeší také identifikační značení produktů a systémů, které umožní kontrolovat a postihovat plagiátory. Aktivitu ministerstva provází iniciativa výzkumných institucí nazvaná ConImit – Contra Imitatio, která pomocí internetové sítě pomáhá rozšiřovat poznatky a metody preventivní ochrany mezi podniky a umožňuje podnikům vzájemnou komunikaci a spolupráci v boji proti plagiátům. (ev)