

Projektovanie systémov priemyselnej automatizácie a MaR

Spolu s vývojom technológií riadiacich systémov priemyselnej automatizácie dochádza aj k vývoju v ich projektovaní, pričom sa zohľadňujú nové vlastnosti, funkcie a architektúra týchto riadiacich systémov. Súčasný trend digitalizácie (prechodu od analógových signálov k dvojstavovým veličinám) zasahuje už okrem riadiacich systémov aj samotné prevádzkové prístroje a akčné členy. Postupný prechod od panelových prístrojov cez centralizované a distribuované riadiace systémy k systémom poslednej generácie nevyhnutne vyžaduje aj zmeny v prístupoch projektovania, inžinieringu a optimalizácie celého portfólia procesnej automatizácie.

Riadiace systémy na báze prevádzkových zberníc sú ďalším krokom distribúcie riadenia ako dôkaz, že distribúcia sa nezastavila na V/V svorkách riadiaceho systému, ale pokračuje až medzi jednotlivými komponentmi riadenia, umiestnené priamo v technológii, t. j. medzi snímače a akčné členy.

Emerson Process Management ako jeden z prvých akceptoval dostupnosť nových technológií tak v oblasti materiálového inžinierstva, ako aj v oblasti informačných technológií. Výsledkom postupného procesu vývoja a výskumu je nová digitálna architektúra PlantWeb™, postavená na možnostiach zberu nielen procesných, ale aj doplnkových diagnostických a konfiguračných informácií z technologických procesov. Jadrom tejto koncepcie je používanie protokolov ako Foundation Fieldbus a HART.

Zámerom článku je objasniť oblasti návrhu zbernicových systémov a ich odlišnosti od návrhu klasických distribuovaných systémov riadenia.

Projektovanie moderných riadiacich systémov zahŕňa aj samotnú tvorbu architektúry systému a prepojenia na nadradené systémy (MES, informačné podnikové systémy, systémy údržby). Čiže okrem štandardných operátorských pracovísk sú v systéme zahrnuté aj komponenty pripojenia na informačnú úroveň. Zbernicové systémy Foundation Fieldbus, resp. doplnkové protokoly ako HART, sú neoddeliteľnou súčasťou tejto reťaze, ktorá zabezpečuje získavanie informácií z procesu.

Pri projektovaní zbernicových systémov postavených napr. na zbernici Foundation Fieldbus je potrebné zvoliť iný uhol pohľadu ako pri projektovaní klasických distribuovaných riadiacich systémov na báze 4...20 mA signálov. Jednou z úloh je projektovanie topológie jednotlivých segmentov zbernice. Pre projektantov existujú aj v súčasnosti nástroje, ktoré uľahčujú projektovanie, resp. spätnú kontrolu týchto segmentov.

Topológia segmentu

Prvotnou potrebnou informáciou pre návrh segmentu je umiestnenie jednotlivých komponentov v prevádzke. Na základe toho je potom možné určiť dĺžky potrebných káblov a následne navrhnuť topológiu segmentu vzhľadom na fyzické možnosti zbernice. Počas spätnej kontroly návrhu potom treba upraviť topológiu segmentu podľa potrieb (počtu zariadení v závislosti od dĺžky segmentu, spotreby jednotlivých zariadení a pod.).

Na obr. 1 je zobrazený segment s príkladom nevhodne zvolenej topológie (vysielač tlaku je priveľmi vzdialený od hlavnej časti segmentu). Parametre segmentu podľa obr. 1:

Number of Devices on Segment: 12

Current on Fieldbus Power Supply: 245 mA

Minimum Voltage at Device: 18,8 Volts

Total Segment Length: 1871,0 m

Warning: Total Segment Length at 98,47 % of Maximum

V takomto prípade je potrebné upraviť topológiu segmentu tak, aby zodpovedala špecifikácii zbernice podľa určenia organizáciou Foundation Fieldbus (viac informácií na www.fieldbus.org).

Topológia segmentu musí brať do úvahy aj ďalšie požiadavky, ktoré vyplývajú z definície fyzickej vrstvy segmentu zbernice Foundation Fieldbus:

- ukončovacie odpory,
- definovanie LAS (link active scheduler),
- redundancia.

Ukončovacie členy

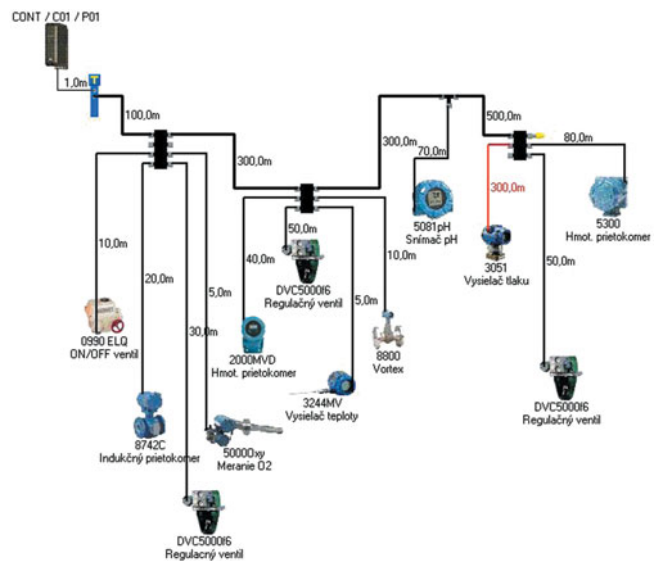
Segment zbernice musí byť ukončený ukončovacím RC členmi (100 Ohm/1μF) na zabezpečenie korektnej a spoľahlivej funkčnosti zbernice. Jeden z ukončovacích členov je väčšinou súčasťou napájajúcej jednotky segmentu, ukončenie druhej časti segmentu je potrebné zadefinovať pri vytváraní topológie segmentu.

LAS (link active scheduler)

Úlohu zdroja časového signálu (clock) zabezpečuje zvyčajne karta riadiaceho systému. V prípade výpadku riadiaceho systému zabezpečuje zdroj časového signálu vopred určené zariadenie (funkcia LAS back-up). Pri návrhu segmentu je preto potrebné zaradiť do každého segmentu aspoň jedno zariadenie s funkciou LAS back-up. Takto navrhnutý segment je schopný zabezpečiť riadenie technologického procesu aj bez samotného riadiaceho systému (za podmienky zabezpečenia dostupnosti napájania).

Redundancia

Pri zbernicových systémoch je nutné zvažovať požiadavku na redundanciu z odlišného hľadiska než pri klasických riadiacich systémoch. Samotná vlastnosť zbernice Foundation Fieldbus zabezpečuje autonómne riadenie segmentu aj pri výpadku riadiaceho systému (pozri funkciu LAS back-up).



Obr.1 Príklad segmentu Foundation Fieldbus

Požiadavka redundancie preto musí byť vzťahnutá k:

- požiadavke na redundanciu komunikačnej karty riadiaceho systému (pre zabezpečenie dostupnosti informácií v riadiacom systéme, či už z dôvodu potreby operátora alebo potrebnej archivácie),
- požiadavke na autonómnosť segmentu (funkcia LAS back-up) z hľadiska riadenia technologického procesu,
- požiadavke na redundantné napájanie zbernice,
- požiadavke na redundanciu snímačov a akčných členov (pri zdvojení týchto zariadení).

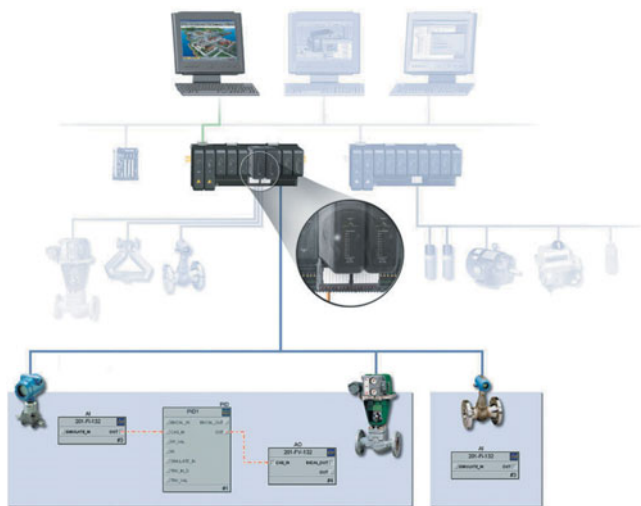
Topológia zbernice pre prostredie s rizikom výbuchu horľavých plynov a pár

Pri návrhu topológie pre iskrov bezpečné verzie zbernice je potrebné dodržiavať postupy a normy, podobne ako pri návrhoch štandardných iskrov bezpečných riadiacich slučiek s prihliadnutím na fakt, že v prípade zbernicového systému je na jednom iskrov bezpečnom oddeľovači pripojených viacero zariadení. Takisto pri stanovení požiadaviek na typ kábla je potrebné z maximálnej povolenej kapacity a indukcie odrátať parazitnú kapacitu a indukciu jednotlivých zariadení.

Nové možnosti pri návrhoch ponúka koncept FISCO (Fieldbus Intrinsic Safe CONcept), nakoľko odstraňuje problém klasických iskrov bezpečných oddeľovačov, ktoré dovoľovali pripojiť obmedzený počet zariadení na jeden iskrov bezpečný oddeľovač. Základom FISCO konceptu je podmienka, že hodnoty napätia, prúdu a výkonu, ktoré zariadenia na segmente môžu prijať a pritom zostať pod limitnou hranicou podmienok iskrovej bezpečnosti, musia byť rovnaké alebo vyššie ako hodnoty napätia, prúdu a výkonu, ktoré dokáže vyprodukovať napájací zdroj segmentu. Pritom maximálne hodnoty zvyškovej kapacity a indukcie pripojených zariadení musia byť rovné alebo nižšie ako 5 nF, resp. 10 µH.

Výpočet vykonávacieho cyklu (execution time) zbernice

Pri riadení sa jednotlivé bloky (napr. AI, PID, AO) riadiaceho cyklu (slučky) vykonávajú priamo v prevádzkových prístrojoch. Umiestnenie blokov určuje projektant na základe potrieb jednotlivých slučiek. Najčastejšie používanou kombináciou je umiestnenie



Block Execution times

Analog Input = 20 ms
PID = 25 ms
Arithmetic = 20 ms
Input Selection = 20 ms
Signal Characterizer = 20 ms
Integrator = 20 ms

Obr.2 Časy vykonávania blokov – príklad

softvérového AI bloku do snímača. Bloky PID a AO sa umiestňujú do korektora akčného člena.

Pre stanovenie vykonávacieho cyklu je potrebné poznať princíp fungovania zbernice Foundation Fieldbus. V zjednodušenom modeli môžeme povedať, že komunikácia je rozdelená na časť, potrebnú pre vykonávanie funkcií riadenia (scheduled communication) a časť, určenú na prenos doplnkových (napr. diagnostických) informácií (unscheduled communication).

Vykonávací cyklus je prezentovaný jednotlivými blokmi (AI, PID, AO), ktoré môžu byť vykonávané priamo v prevádzkových prístrojoch, resp. v inteligentných korektoroch akčných členov. Pre stanovenie vykonávacieho cyklu riadenia je potrebné poznať vykonávacie časy jednotlivých blokov v zariadeniach. Tieto informácie sú všeobecne dostupné u výrobcov, resp. dodávateľov zariadení Foundation Fieldbus. Vykonávací cyklus je potrebné navrhnuť v súlade s požiadavkami technologického procesu.

Záver

Cieľom článku bolo načrtnúť odlišnosti návrhu zbernicových riadiacich systémov od klasických 4...20 mA riadiacich systémov. Definovanie štandardov v oblasti zbernic spolu s technickým pokrokom v oblasti IT technológií a materiálového inžinierstva umožnili súčasným dodávateľom v oblasti priemyselnej automatizácie zamerať sa na vývoj riešení novej generácie. Tieto riešenia ponúkajú okrem štandardných funkcií riadenia technologických procesov aj možnosti rozšírených výhod a funkcií vrátane diagnostiky, prepojení na nadradené informačné úrovne, ale hlavne získavania informácií práve z miest, kde tieto údaje vznikajú, t. j. priamo z technologického procesu pomocou inteligentných prevádzkových prístrojov. Takto získané a primárne spracované informácie sú potom základom pre spomínané nadradené systémy riadenia.



Emerson Process Management, s. r. o.

Hanulova 5/b
841 01 Bratislava
Tel.: 02/64 28 78 11
Fax: 02/64 28 72 45

8