

Funkční bezpečnost v procesním průmyslu

Při měřeních souvisejících s funkční bezpečností jsou na měřicí přístroje kladeny zvláštní požadavky nejen z hlediska přesnosti měření, ale také z hledisek spolehlivosti a diagnostického pokrytí. V procesním průmyslu k tomu často přibudou i požadavky na práci v prostředí s nebezpečím výbuchu, v chemicky agresivním prostředí nebo v prostředí se zvýšenými požadavky na hygienu. Článek představuje, jak tyto požadavky plní přístroje značky Krohne.

Počátky snahy o zajištění bezpečnosti strojů a výrobních celků je možné sledovat již od druhé poloviny 18. století, kdy v důsledku průmyslového využití páry došlo k mnoha nehodám s vážnými následky pro personál. Ve snaze ochránit pracovníky před zraněním pak byly zavedeny vlastně první měřicí, regulační a ochranné funkce, např. sledování tlaku páry a používání pojistných ventilů. Až do poloviny minulého století kontroloval procesní proměnné a provoz technologických zařízení v podstatě jen obsluhující personál. S rozvojem automatizace, zejména sběrnicových systémů, a v souvislosti s mnoha negativními zkušenostmi s chybami softwarově řešených bezpečnostních systémů byly zavedeny první mezinárodní normy týkající se funkční bezpečnosti elektrických, elektronických a programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností.

V současné době, kdy spolu s novými a složitějšími technologiemi rostou i rizika související s jejich používáním, je pro mnoho procesů a zařízení běžné posouzení bezpečnosti nedostatečné. Stále častěji se tedy i výrobci měřicích přístrojů setkávají s požadavky na dodávku přístrojů s funkční bezpečností. Také firma Krohne, jako jeden z předních výrobců měřicí techniky, má ve své nabídce mnoho přístrojů s certifikací pro SIL.

Coriolisovy průtokoměry

Převodník MFC 400 hmotnostního průtokoměru Optimass 6400 (obr. 1) byl vyvinut a konstruován v souladu s IEC 61508:2010 (*Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností*). Tento hmotnostní průtokoměr je schválen institutem TÜV Rheinland pro bezpečnostní přístrojové systémy až do úrovně SIL 2, v homogenní redundanční architektuře až do SIL 3, a to pro měření hmotnostního průtoku, objemového průtoku nebo hustoty kapalin. Měřené hodnoty jsou z přístroje předávány bezpečným proudovým výstupem, který může být na přání dodán jako jiskrově bezpečný pro použití v prostorech s nebezpečím výbuchu. Přístroj určený pro provoz v režimu SIL lze používat i v běžném režimu provozu. Rozsah provozních teplot je pro režim SIL omezen na -70 až $+230$ °C, zatímco v běžném provozu jej lze



Obr. 1. Hmotnostní průtokoměry Optimass 6400



Obr. 2. Vírový průtokoměr Optiswirl 4200



Obr. 3. Plováčkové celokovové průtokoměry DK34

použit v rozsahu -200 až $+400$ °C. Přesnost měření 0,1 % z měřené hodnoty hmotnostního průtoku a pokročilá integrovaná funk-

ce *Entrained Gas Management* (EGMTM), která umožňuje měřit dvofázové kapaliny s obsahem plynu až 100 %, však nejsou režimem SIL nijak dotčeny. Převodník MFC 400 je navíc vybaven pokročilou diagnostikou podle NAMUR NE 107 (*Self-Monitoring and Diagnosis of Field Devices*), která dokáže provést rozsáhlou vnitřní kontrolu všech obvodů i snímače průtoku za méně než minutu. Optimass 6400 je také schválen jako součást systémů pro měření v obchodním styku podle směrnice pro měřicí přístroje MID (*Measuring Instruments Directive*), přílohy MI-002 (*Gas Meters and Volume Conversion Devices*) a MI-005 (*Measuring Systems for Continuous and Dynamic Measurement of Quantities of Liquids Other Than Water*).

Vírové průtokoměry

Vírový průtokoměr Optiswirl 4200 (obr. 2) s dvou vodičovým napájením, který byl rovněž vyvinut a konstruován podle IEC 61508:2010, je určen k měření objemového průtoku, teploty a popř. i tlaku elektricky vodivých i nevodivých kapalin, plynů a páry. V závislosti na zvolené variantě softwaru mohou být údaje z přístroje v běžných aplikacích použity i k měření množství tepla předaného horkou vodou nebo párou, a to i s možností odečtu množství tepla ve vratném kondenzátu. V režimu SIL je možné na bezpečný proudový výstup 4 až 20 mA přenášet pouze hodnoty objemového

průtoku, binární výstup a proudový vstup však mohou být použity i pro měření a funkci, které nesouvisejí s bezpečností.

Plováčkové průtokoměry

Plováčkové průtokoměry patří mezi spolehlivé a osvědčené měřicí přístroje již celá desetiletí. Z nabídky firmy Krohne splňují speciální bezpečnostní požadavky celokovové plováčkové průtokoměry řady DK3x a H250 M40.

Průtokoměry řady DK3x (obr. 3, obr. 4) jsou určeny k měření malých množství plynů, kapalin a páry při teplotě do 200 °C a tlaku do 13 MPa (vyšší na přání). Regulační ventil je určen k nastavení požadované hodnoty průtoku, na přání mohou být tyto průtokoměry vybaveny regulátorem rozdílu tlaků. Požadavkům IEC 61508, 2. vydání, úrovní SIL 1 odpovídají přístroje s mezními spínači i proudovým výstupem (jen u DK37).



Obr. 4. Plováčkové průtokoměry DK37 s elektronickým ukazatelem M8E

Plováčkový průtokoměr H250 s ukazatelem M40 (obr. 5) patří mezi nejoblíbenější a nejprodávanější přístroje firmy Krohne. Pro tento mimořádně přizpůsobivý přístroj je k dispozici široké spektrum různých provedení a doplňkového příslušenství (různé varianty topného pláště, kryt ukazatele z korozivzdorné oceli a krytím IP69K, komunikace HART, FF nebo Profibus PA, gra-



Obr. 5. Plováčkový průtokoměr H250 Food s ukazatelem M40 při výrobě ovocných nápojů

fický displej s binárními vstupy/výstupy apod.). Měřicí trubice může být vyrobena nejen z běžné korozivzdorné oceli, ale i ze speciálních materiálů podle přání zákazníka, pro měření agresivních médií je dodáváno také provedení z keramiky nebo s povlakem PTFE. Kromě mnoha typů přírubového a závitového připojení jsou dodávány i hygienická připojení (provedení H250 Food). Toto provedení může mít volitelně leštěnou měřicí trubici a odolává procesům CIP/SIP. Přístroj je schopen měřit média proudící

shora dolů i vodorovně. Kromě schválení pro prostory s nebezpečím výbuchu a hygienické provozy je přístroj certifikován i pro systémy související s bezpečností s klasifikací SIL 1 (proudový výstup) a SIL 2 (mezní spínače).

Radarové hladinoměry

Pro měření polohy hladiny lze v systémech souvisejících s bezpečností použít např. radarový hladinoměr s frekvenčně modulovanou kontinuální vlnou (FMCW) Optiwave 5200 (obr. 6) a radarový hladinoměr s vedenou vlnou (TDR) Optiflex 2200, které byly vyvinuty v souladu s IEC 61508 a certifikovány pro úroveň SIL 2. Tyto přístroje je možné použít v různorodých úlohách při měření výšky hladiny kapalin, kaší, kalů i sypkých látek ve skladovacích i provozních nádržích, jímkách a silech. Jde o velmi variabilní přístroje v modulárním provedení, které jsou dodávány s různými variantami krytu kompaktního nebo odděleného převodníku, širokým sortimentem provozních připojení, množstvím antén a senzorů z různých materiálů a také s doplňkovým příslušen-

nické provozy, Optiwave 5400 pro základní a Optiwave 7400 pro náročné úlohy při měření polohy hladiny kapalin, Optiwave 7500 pro kapaliny ve vysokých a úzkých nádržích se složitou vnitřní zástavbou, Optiwave 6400 pro granuláty, sypké a kusové látky a Optiwave 6500 pro prášky a měření v prašném prostředí, které uvedla firma Krohne na trh letos na jaře, jsou rovněž vyvinuty a konstruovány v souladu s požadavky na funkční bezpečnost. Příslušné certifikáty budou k dispozici v průběhu roku 2018.



Obr. 6. Radarový hladinoměr FMCW Optiwave 5200 s trychtýřovou anténou



Obr. 7. Hladinoměr s vedenou vlnou Powerflex 2200 je určen pro použití v jaderných zařízeních

Závěr

Prodej a servis v České republice zajišťuje společnost KROHNE CZ, spol. s r. o., se sídlem v Brně a technickými kanceláři v Praze a v Ostravě. Další informace o výrobcích zájemcům poskytnou obchodně techničtí zástupci společnosti Krohne CZ a lze je rovněž nalézt na internetových stránkách firmy Krohne.

[Podklady firmy Krohne.]

Radmila Komprová, KROHNE CZ