

Stručná situace na trhu průmyslového vážení

V tomto článku bych se rád věnoval specifickému trhu průmyslového vážení - tržnímu koutku „niche market“ v celé škále aplikací v oblasti měření a regulace. Článek popisuje konkrétní zkušenosti malé a střední firmy v oblasti vývoje a nasazení nových vážních technologií na evropském trhu.

V současné době prožívá tento trh bouřlivý a dynamický vývoj. Součástí tohoto vývoje je především přesun výrobních kapacit na východ, především do oblasti Číny, Thajwanu, ale i do dalších zemí. Vývojové kapacity však zatím zůstávají v Evropě. V oblasti průmyslového vážení udávají trendy vývoje největší evropští výrobci, především skupina Vishay, Hottinger, Flintec a další. V oblasti vývoje nových aplikací patří mezi největší právě Hottinger.

V průmyslové praxi se používá mnoho různých zapojení měřících obvodů, převážně jsou to však zapojení realizovaná analogovými obvody, nejčastěji s výstupní veličinou ve formě analogového proudu s rozsahem 4 až 20 mA nebo 0 až 20 mA. Tyto obvody zesilují výstupní senzorický signál, minimalizují některé chyby čidla a unifikují výstupní veličinu senzoru.

Ačkoli použití těchto snímačů je poměrně široké, vyvstává potřeba přesnějšího zpracování měřených výsledků a vzájemné komunikace mezi senzorem a okolními systémy. Taktéž konvenční průmyslové vážení používá především analogové snímače s výstupním elektrickým signálem, který je pak dále zesilován a konvertován do využitelné informace různými převodníky.

Tyto nízkourovňové elektrické signály mohou být lehce zkresleny elektromagnetickou interferencí (vysílačky, vypínače vysokého napětí atd.) a také změnou odporu kabeláže při měnící se teplotě. Systémová přesnost je proto optimalizována minimalizací vzdálenosti mezi čidlem a měřící jednotkou, a také dalšími kompenzačními technikami.

Od roku 1970 zjišťují výrobci snímačů možnosti kombinace moderní elektroniky a základního měřícího čidla. Využití moderní elektroniky akcelerovalo vývoj alternativních „aktivních“ měřících principů, včetně teplotní a elektromagnetické kompenzace, etc. Snímače s touto technologií jsou využívány úspěšně v aplikacích s vysokou přesností nad 10.000 dílků.

Nejrozšířenějším typem snímače pro použití v elektronických vahách je tenzometrický snímač s kovovými tenzometry. Existují však také snímače založené na jiném principu než na kovovém tenzometrickém můstku. Jedná se například o indukční snímače, snímače s elektromagnetickou kompenzací používané ve velmi přesných elektronických laboratorních vahách nebo o polovodičové snímače pnutí. Jako příklad jiného druhu snímače vhodného ke konstrukci průmyslových vah můžeme uvést polovodičový snímač.

Nové trendy

Novinkou mezi tenzometrickými snímači jsou tzv. digitální snímače. Jedná se o relativně novou technologii. Ačkoliv na akademické půdě již byla metodika vyvinuta před mnoha lety, masivní nasazení těchto snímačů lze na evropském trhu zaznamenat až od roku cca 2000.

Jsou to vlastně klasické analogové snímače doplněné o zabudovaný analogově digitální převodník, obvody vnitřní kalibrace a obvody komunikačního rozhraní RS485. Elektronické obvody jsou do těchto snímačů integrovány již ve výrobě a tudíž za naprosto optimálních podmínek v čistém prostředí a ochranné atmosféře. Tyto optimální podmínky umožňují v konkrétních aplikacích dosažení vynikajících vlastností finálního výrobku současně s minimální poruchovostí. Tyto snímače jsou vyráběny zpravidla ve vysokém průmyslovém krytí IP67 a IP68. Tyto snímače navenek vypadají jako klasické analogové tenzometrické snímače, mají však řadu výhod.

- (1) Digitální snímače vychází z výroby již předkalibrované a při výměně snímače za jiný není zpravidla nutno provádět novou recalibraci, protože jednotlivé kusy jsou co do parametrů totožné a každý snímač při nahrání stejných parametrů vykazuje stejné vlastnosti.
- (2) Další výhodou je rychlá diagnostika vadného snímače. Snímače jsou spojeny komunikačním rozhraním RS485 a vyhodnocovací digitální jednotka s nimi komunikuje v režimu MASTER – SLAVE. Malou obecnou nevýhodou je zatím cena snímačů i vyhodnocovacích digitálních jednotek.

V České republice je situace na trhu nestandardní ve srovnání se zeměmi Evropské unie. Celkem je zde více než 70 výrobců vah do průmyslu, což je pravděpodobně evropský unikát. Přesto zde není profese technik vážních zařízení na žádné škole. Výsledkem této situace je, že využití digitálních snímačů je spíše řídké, neboť český zákazník je vysoce citlivý na cenu a obecně se spíše brání novinkám.

Jako příklad můžeme uvést, že digitální snímače jsou nyní o 30% dražší než klasické analogové snímače, zatímco před 3-4 lety byla cena digitálního snímače i 3 až 4 krát vyšší než analogového. Také proto se nyní začínají objevovat aplikace s digitálními snímači i na českém trhu.

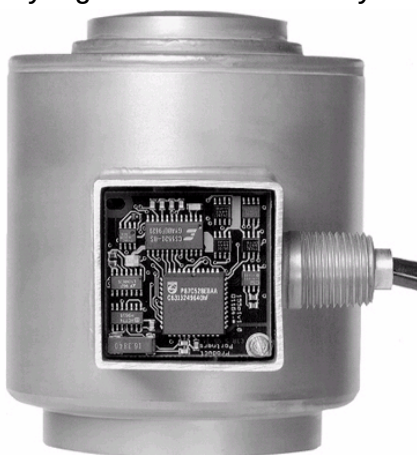
Jeden z dřívějších omylů asociovaných s digitálními snímači je domněnka, že snímače nízké kvality v kombinaci s levnou elektronikou mohou vyústit v přesný měřicí přístroj. Nic nemůže být dále od pravdy. Pokud chceme dosáhnout vysokého rozlišení, každý snímač potřebuje minimálně 16-17 bitový AD převodník. Dále je důležité si uvědomit vysokou variabilitu použití snímačů v různých pracovních podmínkách. S postupem vývoje se dnes již u renomovaných výrobků slévá standardem 24 bitovým převodník.

Obecně digitální snímače hmotnosti se vyrábí v mnoha alternativách, od minimální konfigurace, kde AD převodník je využit pro plně kompenzovaná data

ze snímače, přes digitální formát, který je dále přeposílán skrze standardní interface, až po rozvinuté „smart“ konfigurace s využitím rozsáhlých softwarových algoritmů a přídatných hardware pro optimalizaci nelinearit, teplotních vlivů atd.

Elektronické moduly jsou montovány do snímačů, do kabelů od snímačů nebo do rozvaděčů. Kritické parametry snímačů jsou ukládány do EEprom pamětí, které jsou součástí modulu.

Příklady digitálních tenzometrických snímačů:



Digitální snímač REVERE SCC vyráběný v rozsazích 10 až 100 tun



Digitální snímač REVERE SBC vyráběný v rozsazích 500 kg až 5 tun.

Poznámka:

Na těchto ilustračních fotografiích jsou pro názornost odkryty elektronické obvody. V praxi jsou snímače v průmyslovém krytí IP66 – IP 68 a jsou pevně uzavřeny.

Typické uspořádání snímačů

Většina klasických vážních systémů využívá 3 a více propojených snímačů propojených paralelně do slučovacího modulu. Každý snímač má výstupní signál v rozsahu od 1 do 3 mV/V. Kombinovaný výstup dává hodnotu každého individuálního snímače.

Typické digitální systémy se skládají z digitálních snímačů napojených na PC, PLC nebo měřicí indikátory.

V rámci systému je každý snímač identifikovatelný svou specifickou pracovní adresou. Pracovní adresa může být naprogramována uživatelem skrze jednu nebo více předdefinovaných adres alokovaných výrobcem.

Obvykle bývá adresa „0“ využita pro odpovědi od všech snímačů. Digitální vážní snímače pracují v režimu „Master/Slave“, jedno ze zařízení v síti je Master, obvykle PC nebo indikátor, ostatní pak Slave.

Většina digitálních snímačů je připojena přes standardní interface RS485 nebo RS422. Komunikace přes tyto interface probíhá pomocí protokolů, které jsou navrženy výrobcem.

Právě v oblasti komunikačních protokolů lze identifikovat velkou výzvu pro vývojové pracovníky v této oblasti. V současné době se pro komunikaci používají protokoly největších výrobců, především pak Vishay, Hottinger, Revere nebo Precia Molen. Ačkoliv jednotky lze naprogramovat na libovolný protokol, výrobci se doposud neshodli na jednotném standardu. Pro tuto oblast také není zatím stanovená příslušná evropská nebo česká norma. Toto mimo jiné vyžaduje vyšší nároky na pracovníky ve vážném průmyslu, jelikož se jedná většinou o techniky, kteří nemají vysokoškolské vzdělání v této oblasti.

Tato nevýhoda je kompenzována samotnými možnostmi digitálních vážních systémů.

Shrnutí základních přínosů digitálních snímačů

Pravděpodobně největším rozdílem mezi analogovými a digitálními snímači je fakt, že digitální snímače pracují jako samostatné měřicí přístroje. Toto nabízí řadu přínosů ve smyslu nastavení systému, kalibraci, korekcích, diagnostice a obecné kontrole nad zařízením.

Významnou výhodu digitálních snímačů pozná uživatel v případě poruchy průmyslové váhy, která je osazena digitálními snímači. V případě výpadku jednoho z digitálních snímačů pozná vyhodnocovací jednotka odchylku vadného snímače, lze tedy lehce identifikovat konkrétní vadný snímač, který se poté vymění bez potřeby nového nastavení systému. Oproti tomu analogové snímače jsou zapojeny do slučovače a je nutné složitější testování všech snímačů za účelem identifikace vadného snímače a taktéž je nutné zcela nové nastavení celého systému po jeho výměně.

Hlavní přednosti digitálního řešení váhy jsou následující:

- možnost využití komunikací s nadřazenými IS do dnešní doby u vážních systémů nedosažitelných - práce váhy přímo v síti, možnost přímého připojení na internet nebo intranet;
- možnost provádění diagnostiky zařízení po síti (např. bez přítomnosti servisního technika nebo údržby) a to až na úroveň jednotlivých snímačů váhy;
- zobrazení hmotnosti váženého předmětu na obrazovce běžného PC (náhrada klasické V/IJ) a ukládání ověřitelného údaje na harddisk počítače (náhrada alibi tiskárny); toto platí při použití schváleného software.

- PC nepodléhá úřednímu ověřování (používá se běžné PC, při výměně PC např. z důvodu jeho morálního zastarání a náhrady novým není nutné provádět novou typovou zkoušku);
- možnost napojení až 8 vah teoreticky neomezeného použití (každá váha až s 16ti digitálními snímači) na jedno PC s jedním softwarovým vážním indikátorem;
- možnost velké vzdálenosti přenosu dat mezi snímači zatížení a vážním indikátorem a necitlivost přenosové trasy v silných elektromagnetických polích (např. ve výrobních halách, kde se vyskytují spínané procesy, vysokofrekvenční měniče apod.);
- schváleno pro úřední ověřování (obchodní vážení) - jak v ČR, tak v EU.

Použití SMART snímačů v konkrétních aplikacích

Digitální vážní systémy lze využít především v těchto oblastech:

- Vážní můstky

Obecně lze dosáhnout významných úspor v rámci přímého napojení snímačů na PC nebo vyhodnocovací jednotku. Také v oblasti kalibrace lze dosáhnout úspor času a odstranění nutnosti re-kalibrace v případě výměny snímače. Systém může být řízen skrze počítačový modem nebo jinou komunikační jednotku.

- Obtížně kalibrovatelné vážní systémy

Většina vysokokapacitních systémů je obtížně kalibrovatelná z důvodů nutnosti použití velké kalibrační zátěže. Digitální snímače jsou samostatnou již kalibrovanou jednotkou a tak je možné je i těchto aplikacích automaticky nasadit při dodatečné výměně.

- Systémy s vysokou přesností, systémy vyžadující silný signál

Dávkovací váhy vyžadují velmi často vysokou přesnost, např. vážení vitamínů v krmných směsích pro zvířata. Vysoké rozlišení digitálních snímačů až do 240.000 dílků umožňuje nasazení v této oblasti.

- Systémy vyžadující trvalý monitoring

Digitální snímače nabízejí široké možnosti v oblasti diagnostiky a oproti klasickým můstkům lze rychle a včas identifikovat výpadek některého ze snímačů.

Nároky na lidské zdroje

Digitální snímače jsou relativně novou technologií a jejich uplatnění na trhu stále roste. Většina výrobců nabízí sady příslušenství, jako digitální rozvaděče a vyhodnocovací jednotky včetně příslušného hardware a software. Většina aplikací využívá možností připojení 4 až 8 sad snímačů a interface RS232 nebo RS485. Jak již bylo zmíněno výše, není v současné době stanoven jednotný standard pro komunikační protokoly, což přináší vyšší nároky na techniky vážních zařízení, jichž je na českém trhu zoufale málo.

Z důvodu relativní novosti těchto snímačů na českém trhu se také mění potřeby pracovníků ve vážném průmyslu. Vzhledem ke vzdělanostní a věkové struktuře zkušených vážných techniků lze nyní spíše pozorovat určitý odstup od těchto technologií. Převážná většina zkušených českých techniků průmyslových vah nemá konkrétní zkušenosti s nasazením digitálních snímačů.

Také proto vznikl projekt „Weighing Academy“ – Vážní akademie, tj. modulární tréninkový program pro techniky vážných zařízení. Jedná se o projekt vedený společností Kadlec, spol. s r.o. společně s partnery z 5 evropských zemí, a to Rakouska, Německa, Řecka, Slovenska a České republiky.

Cílem tohoto projektu je vytvoření tréninkového programu v rozsahu 9 dní a e-learningové aplikace, určené pro studenty technických učilišť, škol a univerzit, dále pak pro techniky malých a středních podniků.

Projekt je spolufinancován ze zdrojů Evropské unie a z příspěvku partnerů v projektu. Bližší informace o projektu lze nalézt na www.weighingacademy.com

V současné době vzniká iniciativa pro obdobný projekt, který by vytvořil partnerství na evropské úrovni za účelem dalšího vývoje aplikací v oblasti kalibrace, komunikačních protokolů a dalších aspektů digitálního vážení. Cílem projektu by mělo být vytvoření specializovaného pracoviště „Centra měření a kalibrací v průmyslovém vážení“ za účasti institucí z řady evropských zemí.

Tento nový projekt je otevřen také případným novým českým zájemcům o vstup do projektu, v rámci partnerství se připravují žádosti o financování z fondů Leonardo da Vinci a rámcového programu 6 Evropské unie. Strategickým cílem projektu je udržet vývoj digitálních technologií u nás a nikoliv v oblasti Číny, nebo jinde na východě.

S přesunem výroby vážných komponentů na východ jsme se již smířili, nyní chceme posílit vývoj, inovace v oblasti nových průmyslových aplikací a rozšířit nabídku služeb a outsourcingu s využitím levných komponent z východu.

Seznam použité literatury:

- (1) Dado, S.: HART-protokol komunikace inteligentních senzorů. Automatizace č.9, 40 (1997)**
- (2) Revere: Application info (03/2005), www.revere.nl**
- (3) Kadlec, spol. s r.o.: Weighing Academy, Manuál trenéra (9/2004),**
- (4) Precia Molen, katalogové listy**
- (5) Hottinger, katalogové listy**