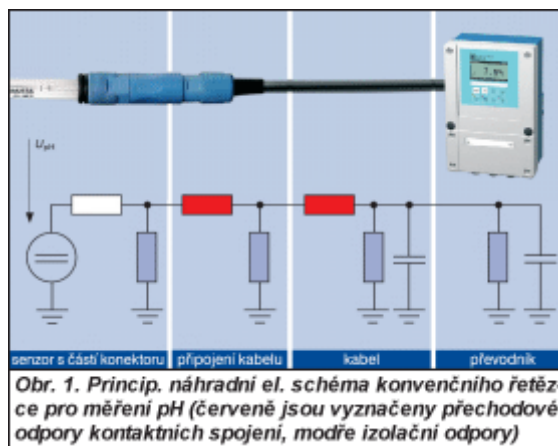


MemoSens – převratný inteligentní senzor pH

Nejvýraznější mezi inovacemi, na které je tak bohatá historie firmy Endress+Hauser, je v současné době celosvětově unikátní skupina senzorů pH v provedení MemoSens. Senzory s digitální pamětí, které není třeba kalibrovat v provozních podmínkách, využívají také zcela nový koncept mimořádně spolehlivého konektorového připojení, založeného na indukčním principu. Problémy s netěsnostmi, korozí a následnou horší kvalitou mechanického kontaktu elektrického připojení, dosud určující konstrukci senzorů pH, patří zásluhou nového řešení nenávratně minulosti. Koncept MemoSens – díky indukčnímu, a tudíž bezkontaktnímu způsobu přenosu elektrické energie – jednoduše a velmi účelně odstraňuje principiální nedostatky dosavadních konstrukcí senzorů pH. Svým pojetím je převratnou změnou v technice pro měření elektrochemických vlastností roztoků a určuje směr cesty k inteligentním elektrochemickým senzorům.

MemoSens – inovační skok v technice měření pH

Příčinou současných problémů s měřením pH jsou inherentní vlastnosti konvenčních elektrod, konektorů a kabelů nevhodně ovlivňující měřenou veličinu. Velmi malé elektrické proudy, se kterými se pracuje, kladou velké požadavky na kontakty konektorového systému. Velký elektrický odpor skleněné membrány měřicí elektrody vyžaduje extrémně velké izolační odpory mezi jednotlivými vodivými cestami (kolík/zdíčka) v konektoru, velmi velký izolační odpor a současně malou kapacitu propojovacího kabelu a měřicí zesilovač s velmi velkou vstupní impedancí. V senzoru pH je často integrováno odporové čidlo teploty Pt100 nebo Pt1000, které současně vyžaduje malý odpor přívodních vodičů, popř.



složitější obvodové řešení (v případě Pt100). Všechny tyto aspekty mají vliv na přesnost, časovou stabilitu a elektromagnetickou slučitelnost řetězce pro měření pH. Vše je dobře patrné z jeho náhradního elektrického schématu na obr. 1. Pro měření pH za vlivu koroze je kritický přechodový odpor mezi kontakty konektorového spojení (levý z odporů vyznačených na obr. 1 červeně). Při malých proudech je extrémně důležité udržet kontaktní povrchy čisté a v těsném dotyku. To je při měření pH ve znečištěném anebo vlhkém prostředí trvalý problém. Z hlediska měření teploty je stejně jako přechodové odpory v konektoru důležitý také odpor vodičů v kabelu.

Neméně důležité při měření pH jsou ale i izolační odpory (na obr. 1 modré). Zde je hlavní potíž v tom, jak v nečistém a vlhkém prostředí trvale udržet velkou impedanci izolace. Jde o problém dotýkající se všech dostupných konektorů, bez ohledu na to, zda jsou vyrobeny z polyetheretherketonu (PEEK) nebo perfluoralkoxy-kopolymeru (PFA). Nedostatečný izolační odpor znamená také větší ztrátu napětí na vnitřním odporu elektrody, a tím menší strmost její statické převodní charakteristiky. Značný vliv na celkovou výkonnost senzoru má také přívodní kabel: elektrický odpor membrány elektrody a kapacita kabelu spolu tvoří dolnofrekvenční propust, takže chladná média a dlouhé přívodní kabely zapříčiní prodloužení doby odezvy přístroje. Používané koaxiální kabely navíc musejí být opatřeny polovodičovou vrstvou, která zajišťuje stálost jejich parametrů v situacích, kdy se s kabelem pohybuje. Ke zvládnutí všech těchto navzájem souvisejících jevů se ve všech řetězcích nabízených nyní pro měření pH používají konektorové systémy se zlacenými kontakty uloženými v držácích s trvale jen velmi malou elektrickou vodivostí (neabsorbujících vodu), kabely vyrobené s použitím velmi drahých izolačních materiálů, měřicí zesilovače s trvale velkou vstupní impedancí a tří- nebo čtyřvodičová zapojení odporových čidel teploty. Jako příklad vhodného řešení lze uvést několikacestný konektor typu TOP 68 od firmy Endress+Hauser s krytím IP68 certifikovaný do tlaku až 1,6 MPa. Doporučuje se také, aby délka kabelu mezi senzorem a převodníkem pH byla vždy co možná nejmenší. Přes všechna tato opatření jsou nečistoty a vlhkost u všech dosavadních připojovacích systémů používaných při měření pH problémem číslo jedna a nelze říci, že by se s ním některý z nich stoprocentně vyrovnal.

MemoSens – revoluce v metodách měření elektrochemických veličin

Koncept MemoSens odstraňuje samotné príčiny všetkých zmienkových problémů navenek jednoduchým bajonetovým usporiadaním konektorového systému, využívajúceho ovšem nikoliv galvanický kontakt, ale bezkontaktný indukčný prenos medzi kabeľom a vlastným senzorem (obr. 2).

Indukčnou cestou je senzoru nejen dodávaná pracovná energia, ale súčasne je realizovaný zatím neprekonaný obousmerný prenos digitálneho signálu medzi senzorem a pripojovacím kabeľom. Ten umožňuje zmeniť dosud jednoduchý senzor pH v komplexný inteligentný číslicový prístroj s mnohými exaktnými diagnostickými funkciami.



Obr. 2. Činnosť (a) a pohľad na kabeľovú časť (b) konektoru MemoSens

MemoSens – revolúcia v konštrukcii elektrochemických snímačov

Mechanické i elektrické prednosti nového riešenia jsou patrné na prvni pohľad: médium pronikajúci netesnosťami a následné znečistenie mēricieho miesta i korozii ohrozované kontakty jsou nenávratne pryč. Bajonetové provedenie konektoru je bezpečnejšie než šroubovací, neboť pri odpojovaní kabeľu nemôže dôjsť k neúmyslnému vyšroubovaniu senzoru. Na mēricí reťazec již nemajú vliv elektrické vlastnosti ani dĺžka pripojovacieho kabeľu a nejsou nutné ani drahé koaxiálne kabeľy s polovodičovými povlakmi. Pripojovací kabeľ již neovlivňuje kontrolní mērení vykonávaná na senzore. Ta nyní informujú o skutočnej situácii na mieste mērení v provozu. Odstranění galvanického spojenie medzi médium (senzorem) a prevodníkem významne prispívá k bezpečnosti riešenia z pohľadu elektromagnetickej kompatibility.

V souhrnu jde o zásadní zjednodušenie elektrického vedenie: již není nutné volit mezi jeho symetrickým a nesymetrickým provedením a odpadajú také prevodníky impedance.

MemoSens – všestranný digitální génius

Zatím byla pozornost věnována přednostem nového řešení pouze z pohľadu bezpečného a spoľahlivého pripojenie senzoru. Za absolutní senzaci lze však pokládat jeho druhý rys – provozní inteligenciu ve forme číslicového uloženie dat v samotném senzore. To je v danej oblasti mēricie techniky celosvetová novinka. V senzore v provedení MemoSens mohou být např. uloženy jeho výrobní a provozní údaje i úplne dokumentované jeho aktuálne vlastnosti. Kdykoliv může být k dispozicii např. výrobní číslo i datum výroby senzoru a snadno lze vysledovat i ďalšie údaje dôležité z hľadiska sledování řízeného procesu či údržby (počet provozních hodin, minimální a maximální dosažené hodnoty pH anebo teploty apod.). Možné je i zapojenie do systémů elektronického podpisu podle směrnice FDA 21 CFR Part 11, používané zatím především ve farmaceutickém průmyslu.

Ovšem nejslibnejší ze všech vynikajících vlastností nového inteligentního senzoru je jeho schopnost nést s sebou své kalibrační údaje. To znamená, že v budoucnu již nebude třeba senzory pH kalibrovat ve špině a vlhku na mieste jejich instalace v provozech. Namísto toho budou předem v klidu kalibrovány ve stanovených podmínekách v kalibrační laboratoři a až poté, bez jakýchkoliv problémů, namontované na technologické zařizení (obr. 3).



Obr. 3. Prevodníky MemoSens se kalibrují v referenčních podmínekách v kalibrační laboratoři

MemoSens – snadné použití

Vedle již zmienkových nabízí nové řešení ještě mnoho dalších predností. Existujú např. těžko dostupná mēricí miesta, na která lze snadno instalovat předem kalibrované senzory, pričemž senzory se samy identifikujú, a tudíž se jednoduše priřadí k jednotlivým prevodníkům. Dále se občas stane, že je v noci apod. nutné prerušit chod procesu např. proto, že není k dispozicii vyškolený pracovník schopný rekalibrovat senzor – situace, které s v budoucnu bude možné vyhnout. Rychle také ubude požadavků na výmenu kabeľů, někdy velmi pracnou. Použité senzory, dosud – a často asi předčasně –

zahazované, môžu byť po patričnej úprave školenými pracovníkmi a ověření v kalibrační laboratoři vráceny do provozu k dalšímu používání.



Obr. 4. Senzory pH v provedení MemoSens (od pravého okraje OrbiPore CPS 91 D, CeraGel CPS 71 D a OrbiSint CPS 11 D) jsou univerzálně použitelné s převodníky LiqueSys i Mycom (zleva LiqueSys M CPM 253 a CPM 223, Mycom S CPM 153) ve všech průmyslových aplikacích (včetně Ex, SIL i FDA 21 CFR Part 11)

Přínosem bude i efektivnější využití prostředků vynakládaných na pořízení a provoz senzorů pH. Přidaná hodnota, se kterou mohou počítat zákazníci, bude o to větší, že pořizovací cena inovovaného řetězce pro měření pH se senzorem v provedení MemoSens je přibližně stejná jako cena konvenčního řešení. Jako celek koncept MemoSens ideálním způsobem slučuje bezpečnostní aspekty s cenovými a nabízí uživatelům vynikající poměr ceny k výkonu.

MemoSens – nová generace snímačů elektrochemických veličin

Senzory pH v provedení MemoSens jsou univerzálně použitelné v nejrůznějších aplikacích ve všech odvětvích průmyslu – od čistíren odpadních vod, přes potravinářský a farmaceutický průmysl až po nejtěžší chemické provozy, k měření na nepřístupných měřicích místech apod. Aby bylo možné tento jejich potenciál dokonale využít, jsou konstruovány tak, že je lze připojit k převodníkům řad LiqueSys i Mycom. Existují v provedeních pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu i mimo ně a pro dvou vodičové i čtyřvodičové převodníky (obr. 4). Při aplikaci speciálních konverzních sad je možné je připojit i k již instalovaným převodníkům. Vedle senzorů pH se skleněnými elektrodami budou v provedení MemoSens brzy k dispozici také senzory s neskleněnými elektrodami typu ISFET (*Ion-Sensitive Field Effect Transistor*) a následně i další typy.

Souhrn

Uvedením konceptu MemoSens zhmotňuje firma Endress+Hauser sen generací techniků o spolehlivém a pohodlném měření elektrochemických vlastností roztoků. Díky vestavěné paměti lze senzor typu MemoSens jednoduše kalibrovat v laboratoři nezávisle na jeho pozdější instalaci na místě měření. K pozdějšímu univerzálnímu využití lze do senzoru uložit i jeho identifikační údaje a údaje o podmínkách při jeho kalibraci (např. datum kalibrace, jméno pracovníka apod.). Díky indukčnímu přenosu napájecí energie i měřicího signálu jsou poprvé v historii měřicí techniky zcela odstraněny příčiny vzniku netěsností a problémů s korozí. Galvanické oddělení senzoru od převodníku současně znamená minimalizaci případných obtíží s elektromagnetickou kompatibilitou.

S novými senzory řady MemoSens dosáhla firma Endress+Hauser dalšího důležitého, trend určujícího mezníku v historii rozvoje přístrojů pro elektrochemická měření. To jí, spolu s ostatními inovacemi, umožní dále posilovat již nyní významnou pozici, kterou jako dodavatel měřicích přístrojů a automatizačních řešení pro průmyslové technologické procesy zaujímá na mezinárodním trhu.

*Dr. Wolfgang Babel,
manažer Endress+Hauser Conducta*