

Snímač malých průtoků kapalin

Při automatizaci spojených výrobních procesů, zejména v chemickém, farmaceutickém a potravinářském průmyslu i v mnoha úlohách v lékařství a biotechnologiích, v polovodičovém a automobilovém průmyslu apod., je často třeba spolehlivě měřit či regulovat průtok nebo dávkovat malá množství nejrůznějších kapalin. Rychle, přesně a současně levně měřit malé hmotnostní průtoky kapalin řádu do několika desítek mililitrů za minutu však bylo donedávna v automatizační technice obtížné.

Zajímavým příspěvkem v dané oblasti je nový snímač SLQ-HC60 pro měření malých hmotnostních průtoků kapalin s použitím techniky CMOSens[®], uvedený na trh koncem roku 2008 švýcarskou firmou Sensirion AG.

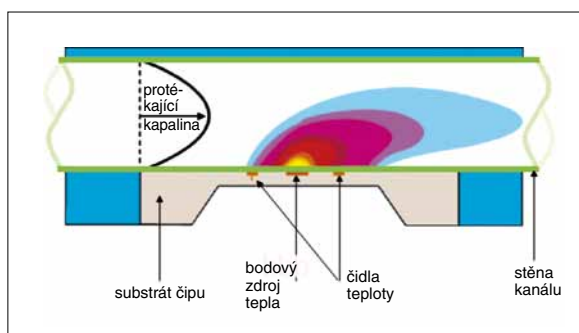
Technika CMOSens při měření průtoků

Metoda CMOSens[®], vyvinutá a patentovaná firmou Sensirion AG (US Patent 6,813,944 B2), využívá nejnovější poznatky z oboru mikrosystémové techniky a polovodičové technologie CMOS k dosažení větší přesnosti, rychlosti odezvy, stability a spolehlivosti a současně menších rozměrů a nižší ceny senzorů různých fyzikálních veličin. Základem čidel vyrobených technikou CMOSens jsou speciálně vyvinuté polovodičové čipy, na nichž jsou vhodnými mikrosystémovými operacemi vytvořeny citlivé struktury umožňující přesně a spolehlivě měřit požadovanou fyzikální veličinu, např. vlhkost, teplotu nebo hmotnostní průtok plynů a kapalin.

Čidla hmotnostního průtoků kapalin na bázi techniky CMOSens využívají kalorimetrický princip měření. Na jediném křemíkovém čipu jsou technologií CMOS vytvořena dvě čidla teploty s extrémně krátkou dobou odezvy a bodový zdroj tepla (obr. 1), spolu s vyhodnocovacím obvodem s procesorem.

Bodový zdroj tepla zavádí do měřené kapaliny jen minimální množství tepla potřebné pro činnost přístroje. Dvě čidla teploty, umístěná symetricky okolo zdroje tepla ve směru proudění, zjišťují deformaci teplotního pole okolo zdroje tepla vlivem proudění média a generují přesně měřitelný signál přímo úměrný hmotnostnímu průtoku kapaliny. Díky umístění všech komponent na jediném čipu lze nízkourovňový analogový signál z čidel teploty snadno, bez problémů se šumem, zesílit, digitalizovat a popř. dále upravit (linearizovat, teplotně kompenzovat

apod.). Měřicí čip je umístěn ve speciálním pouzdru a je zcela oddělen od měřeného média. Umožňuje měřit přes stěnu skleněného, plastového nebo ocelového průtokového kanálu (kapiláry) rychle a přesně průtok kapaliny kanálem v rozsahu od desítek nanolitřů až do několika set mililitrů za minutu. Vnějšímu fluidnímu systému se přitom čidlo jeví jako jednoduchá, přímá trubice (kapilára) bez jakýchkoliv mrtvých objemů nebo překážek, s průměrem od několika mikrometrů až do několika milimetrů, podle požadovaného měřicího rozsahu. Digitální čidla hmotnost-



Obr. 1. Princip CMOSens při kalorimetrickém měření hmotnostního průtoků kapalin (zdroj: Sensirion)

ního průtoků kapalin využívající technologii CMOSens jsou až 100krát rychlejší, 10krát menší a 25krát lehčí než tradiční lopátkové nebo turbínové průtokoměry, které navíc přímo měří pouze objemový průtok.

Snímač SLQ-HC60

Snímač SLQ-HC60 (obr. 2), využívající digitální čidlo průtoků typu CMOSens čtvrté generace, umožňuje měřit průtok kapaliny do maximální hodnoty až 100 ml/min. Digitální čidlo měří průtok přes stěnu uzavřeného přímého skleněného průtočného kanálku a je zcela odděleno od protékající kapaliny. Měřená kapalina tudíž ve snímači přichází do styku pouze s inertními materiály (borosilikátové sklo, polyetheretherketon a Tefzel[®]), což zaručuje vynikající chemickou odolnost senzoru použitelného pro všechny běžné uhlovodíky, jako je benzin, nafta, alkoholy, oleje, a mnohé další nevodnaté chemikálie.

Snímač nemá pohyblivé díly a díky době odezvy kratší než 50 ms umožňuje přesně měřit i dynamicky se měnící průtoky v oblasti tisíců litrů za sekundu při současném rozpoznávání vzduchových bublin. Standardně je kalibrován pro izopropylalkohol, pro jiné kapaliny je třeba jeho údaj korigovat.

Jako celek snímač SLQ-HC60 představuje robustní pouzdro o rozměrech 58 × 42 ×

× 20 mm s hmotností 53 g a stupněm krytí IP65 (obr. 2). Snímač je použitelný v průmyslovém prostředí při teplotě od 10 do 40 °C, napájí se napětím 24 V DC a poskytuje analogový výstupní signál 0 až 10 V. Průtokový kanál snímače má světlost 1,8 mm a připojuje se k většímu fluidnímu systému při použití nátrubků, převlečných matic a plastových hadiček (světlost 1/8" nebo 3 mm). K elektrickému připojení snímače je určen šroubovací osmipólový konektor.

Závěr

Nová patentovaná technika CMOSens od společnosti Sensirion AG zavádí do konstrukce snímačů fyzikálních veličin nejnovější poznatky z oborů mikrosystémové techniky a polovodičové technologie CMOS. Umožňuje tím dosáhnout výrazně menší nejistoty měření i větší rychlosti odezvy, stability a spo-



Obr. 2. Snímač hmotnostního průtoků kapalin SLQ-HC60 (zdroj: Sensirion)

lehlivosti snímačů při jejich menších rozměrech i nižší ceně.

Společnost Sensirion AG vznikla v roce 1998 jako podnik typu *spin-off* Švýcarského federálního technického institutu (*Swiss Federal Institute of Technology*) v Curychu. Po deseti letech své existence je světově uznávaným výrobcem polovodičových čidel a snímačů špičkové jakosti a švýcarské preciznosti (viz www.sensirion.com).

Literatura:

- [1] KABEŠ, K.: *Nová generace převodníků hmotnostního průtoků plynů*. Automa, 2004, 10, č. 7, s. 24–25.
- [2] *CMOSens[®] bei Massenflusssensoren für Flüssigkeiten*. Sensirion AG, 2008.

Ing. Karel Kabeš