

Bezdotykové spínače a oblasti jejich použití

z německého originálu časopisu *de*, 9/2007, vydavatelství Hüthig & Pflaum Verlag GmbH München, upravil Ing. Josef Košťál, redakce Elektro

Úroveň automatizace moderních strojů a zařízení neustále roste a současně s tímto trendem roste i snaha o pokud možno spojitou výrobní kontrolu. To však z hlediska použití sensorové techniky znamená, že se zvyšuje počet senzorů, vznikají problémy s jejich montážním místem a jsou kladeny velké požadavky na jejich funkční spolehlivost. Moderní bezdotykové spínače těmto narůstajícím požadavkům zcela vyhovují.

Bezdotykové spínače se používají jako generátor signálu k řízení průběhu výroby. Zajišťují nebezpečné oblasti nebo vykonávají jiné důležité kontrolní funkce. Pracují většinou na indukčním, fotoelektrickém, ultrazvukovém nebo kapacitním principu. Přes různé funkce a různé oblasti použití mají však všechny tyto spínače jednu společnou vlastnost – jsou bezkontaktní. To znamená, že pracují téměř bez opotřebení a jsou do velké míry nezávislé na vlivu prostředí. Díky jejich různým funkčním principům lze pro každou úlohu nalézt vhodné řešení.

Indukční bezdotykové spínače pro kovové objekty

Indukční bezdotykové spínače jsou vhodné k detekci vodivých kovových objektů. Mají robustní konstrukci, lze s nimi snadno pracovat, nejsou choulostivé na působení nečistot a cenově jsou relativně výhodné. Indukční bezdotykové spínače se objevily na trhu počátkem šedesátých let dvacátého století a od té doby byly použity již v mnoha aplikacích (obr. 1). Jsou vhodné pro použití v automobilovém a potravinářském průmyslu, na lodích, u obráběcích strojů apod. Nicméně přes veškerá technická vylepšení u nich přetrvávala jedna významná nevýhoda, a to relativně malá spínací vzdálenost v poměru k rozměrům konstrukce. Tuto nevýhodu však lze změnit využitím speciálních oscilačních principů. Například švýcarská firma Contrinex nabízí široký sortiment indukčních bezdotykových spínačů Condet, jejichž spínací vzdálenost při detekci oceli nebo barevných kovů je tři- až čtyřikrát větší, než udává norma. Zatímco běžné indukční bezdotykové spínače vyhodnocují tlumení kmitavého obvodu, podobá se konstrukce bezdotykových přístrojů Condet svým principem spíše netočivému indukčnímu stroji – transformátoru. Za aktivní plochou senzoru se nachází jednoduchá cívka. Ta funguje nejprve při krát-

kém impulzu vysílacího proudu (obr. 2) jako primární vinutí. Impulz vysílacího proudu vytvoří před touto cívkou magnetické pole. Ve vodivém měřeném objektu se, stejně jako v sekundárním vinutí transformátoru, indukuje napětí, které protlačí objektem proud. Po strmém přerušení impulzu vysílacího proudu



Obr. 1. Indukční bezdotykové spínače v kompletně uzavřeném korozivzdorném ocelovém pouzdru použité u podstavce fontány v Ženevě

se z měřeného objektu stane primární vinutí. Proud, který předtím tekla objektem, zaniká a přitom indukuje napětí do cívky bezdotykového spínače, která v tomto okamžiku tvoří sekundární vinutí. Toto zpětně indukované napětí je přístrojem vyhodnoceno. Doba celého cyklu, který se skládá z vysílací, čekací a přijímací doby, činí 100 až 200 μ s. Realizovatelné spínací vzdálenosti jsou v rozsahu 3 mm (M8, zalicovaná montáž^{*)} až 40 mm (M30, nezalicovaná montáž).

Větší spínací vzdálenosti poskytují další dvě výhody:

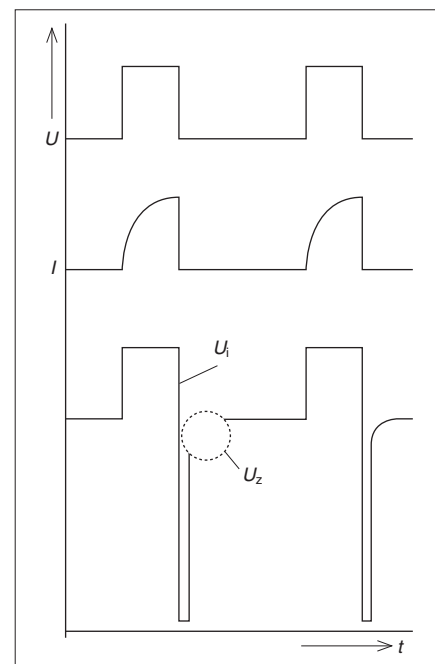
- možnost použití menší bezdotykové spínače v mnoha aplikacích,
- jednodušší montáž (větší vzdálenosti dovolují větší tolerance).

Spínací vzdálenost nejmenších v současné době sériově vyráběných indukčních bezdotykových spínačů s integrovanou vyhodnocovací elektronikou je 0,6 mm, popř. 1,0 mm při průměru pouzdra 3 mm, resp. při délce pouzdra 22 mm s použitím jemného závi-

tu M4. U konstrukční velikosti s průměrem pouzdra 4 mm, resp. závitem M5, lze při plném zalicování realizovat spínací vzdálenost až 2,5 mm. Sensory, kompletně uzavřené do korozivzdorného ocelového pouzdra, jsou odolné proti horké vodě, čisticím prostředkům i ostrohranným horkým šponám.

Fotoelektrické bezdotykové spínače pro nekovové objekty

Všestranné fotoelektrické senzory, jako např. jednocestná optická závora, odrazový

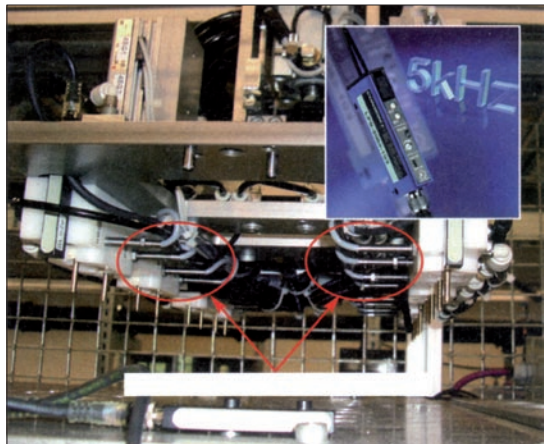


Obr. 2. Indukční bezdotykové senzory Condet pracující na principu transformátoru

světelný snímač a odrazová fotobuňka, jsou vhodné ke snímání nekovových objektů. Tyto senzory narážejí na hranice svých možností jen u velmi transparentních nebo zrcadlicích materiálů. Jsou však považovány za alternativu k indukčním bezdotykovým spínačům při nedostatečné spínací vzdálenosti nebo nekovových snímávaných objektů. Také zde se projevuje trend malých, válcovitých konstrukčních tvarů (obr. 3). Nové principy optiky umožňují konstruovat spínače průměrů 4 mm, resp. závitů M5. Odrazové světelné snímače mohou detekovat na vzdálenost 50 mm, fotobuňky až 250 mm.

^{*) Čelní plocha hlavy senzoru je zapuštěna v jedné rovině s kovovým uložením senzoru.}

Vývoj v optoelektronice ovlivnil také techniku optických kabelů. Díky tomu dosáhly velmi rozšířené vlnovodné řídicí přístroje určené pro montáž na lištu DIN vysoké technické úrovně. Například přístroje vyvinuté firmou Contrinex (šířka 10 mm) jsou vhodné pro spínací vzdálenosti 0 až 200 mm (pro transparentní objekty s majáčkem se spínacími vzdálenostmi do 100 mm). Frekvence spínání 1,5 až 5 kHz dovolují rovněž snímat



Obr. 3. Optické senzory válcovité konstrukce M5

časově velmi krátké děje. Kromě toho existují i plastové světlovody s paralelním světelným výstupem, které dávají spolehlivé výsledky i při kritických montážních polohách, např. při vestavbě do pouzder.

Ultrazvukové bezdotykové spínače – univerzální použitelnost a velký dosah

Ultrazvukové senzory vyhodnocují odraz ultrazvukového signálu od překážky. Mohou detekovat téměř všechny myslitelné objekty nezávisle na tom, zda jde o pevné, práškovité, kapalně nebo zrnité materiály. Tyto objekty mohou být transparentní, zabarvené, libovolně tvarované, leštěné nebo matové. Ultrazvukové bezdotykové spínače jsou robustní a pracují velmi spolehli-

vě, jsou však o něco dražší než indukční nebo fotoelektrické přístroje.

Vzájemně ovlivňování více ultrazvukových přístrojů lze vyloučit i při menších montážních vzdálenostech synchronizací nebo multiplexním režimem.

Ultrazvukové senzory jsou vhodné také pro měření na dlouhé vzdálenosti, což poskytuje mnoho možností použití v moderní automatizační technice. Limitující jsou pro tyto senzory jen extrémně vysoké teploty a bezpečnostní řešení, kde jejich použití není dovoleno.

Firma Contrinex nabízí např. odrazové světelné senzory nebo odrazové fotobuňky pro provedení M18 a M30, která jsou velmi rozšířena v oblasti stavby strojů a zařízení, a to s různými konstrukčními délkami a také s rozvinutou senzorem hlavou. Přístroje se zatemněním pozadí pokrývají vzdálenosti do 6 000 mm (obr. 4). Lze je pro optimální uzpůsobení existujícího řešení programovat prostřednictvím počítačového rozhraní. Nastavitelné jsou tak např. začátek a konec rozsahu spínání,



Obr. 4. Univerzální použití ultrazvukových bezdotykových senzorů

frekvence spínání, funkce spínacího a rozpínacího kontaktu, tvorba střední hodnoty, kompenzace teploty a citlivost. Hodnoty lze ukládat do paměti nebo tisknout, což usnadňuje dokumentování i údržbu zařízení.

Kapacitní bezdotykové spínače – ideální pro sledování stavu náplně

Velmi robustní a mnohostranně použitelné kapacitní bezdotykové spínače (obr. 5) jsou vhodné jak pro kovové, tak i nekovové objekty. Jejich aktivní plocha obsahuje elektrody pro snímání dielektrických poměrů v jejich okolí. Kapacita v měřicí oblasti se mění v závislosti na vzdálenosti a druhu materiálu měřeného objektu. Protože lze takto měřit také přes nekovové dělicí stěny, jsou tyto bezdotykové spínače zvlášť vhodné ke sledování stavu náplní kapalin, past nebo sypkých materiálů. Je možné je použít nejen v oblasti stavby strojů a zařízení, ale také jako bezdo-



Obr. 5. Kapacitní bezdotykové spínače

tykové koncové nebo limitní spínače nebo generátory impulzů pro čítačové aplikace.

Na trhu jsou k dostání kapacitní bezdotykové spínače ve válcovitých plastových nebo kovových pouzdrech M12, M18 nebo M30. Díky kompletně zalité elektronice otřesy nenarušují funkci těchto přístrojů.

Maximální spínací vzdálenosti se pohybují podle typu v rozsahu 4 až 30 mm. V nabídce jsou také čtyř- nebo dvoudrátové varianty, jakož i varianty pro lícovanou a nelícovanou montáž. Senzory pro lícovanou montáž, které lze uspořádat těsně za sebou, jsou obzvláště vhodné pro bezdotykové snímání tuhých látek nebo stavu hladin kapalin přes nekovové dělicí stěny (maximální tloušťka stěny 4 mm). Pro měření média přicházejícího přímo do styku se senzorem hlavou (např. při měření stavu náplní sypkých hmot, past nebo kapalin) jsou vhodnější varianty pro nelícovanou montáž.

☒

■ **Zásuvková lišta s nášlapným vypínačem.** Mnoho miliard eur se ročně zbytečně vydává za ztráty vzniklé chodem elektrických spotřebičů naprázdno. Pro zamezení těchto stand-by efektů vyvinula firma Zweibrüder Optoelectronics novou úspornou zásuvkovou lištu 250 V, 16 A, 3 500 W. Ta má na rozdíl od jiných zásuvkových lišt s vypínačem vyveden z krytu kabel, na kterém je umístěn



těn vypínač. Díky tomuto řešení lze vypínač umístit na vhodné místo tak, aby byl snadno přístupný nezávisle na poloze zásuvkové lišty. To umožňuje snadné odpojení nepoužívaných elektrických spotřebičů od napájecí sítě, což uživateli přináší navíc úspory za elektrickou energii.

(zdroj: <http://www.zweibrueder.de/>)