Ultrazvukové snímače (senzory) podrobne, využitie ultrazvukových senzorov na automatizovanom dopravnom páse, ultrazvuk, zvuk, detekcia objektov pomocou ultrazvukových senzorov, mŕtva zóna :)

Mali by ste vedieť:

Článok sa zaoberá princípom, využitím a inštaláciou ultrazvukových senzorov v automatizácii a ich správnym výberom pre konkrétne definované podmienky výrobnej praxe, v našom prípade na automatizovanom dopravnom páse na detekciu fliaš. Na čo si treba dať pozor, je najmä výber ultrazvukového senzora, jeho pracovné prostredie, programovanie a aplikácia do prevádzky. V príspevku sú uvedené aj možné problémy pri detekcii snímaných objektov. Požiadavky detekcie by mali vždy smerovať k prakticky jedinému spoľahlivému riešeniu, a to vhodným výberom senzora.



Ultrazvukové snímače

Využitie ultrazvukových senzorov na automatizovanom dopravnom páse

Ultrazvukové senzory sa objavili v priemysle pred viac ako tridsiatimi rokmi. Sú spoľahlivé a zároveň univerzálne. Ich použitie je bežné, obzvlášť pri detekcii dopravných pásov v automatizácii, ale aj inde. **Ultrazvuk** možno špecifikovať ako vlny akustických signálov, ktoré sú vo frekvenčnom pásme nad hranicou ľudského sluchu. Horná hranica ultrazvuku je v súčasnosti 1 GHz. Všeobecne platí, že zvuk pochádza z vibrácií hmoty, ktorá prenáša impulz do prostredia, väčšinou do ovzdušia. Táto hmota sa zhutňuje alebo riedi vo vzduchu. Nazýva sa to rýchlosť šírenia zvuku c. Častice sa nepohybujú, vibrujú len okolo svojich rovnovážnych polôh. Základným predpokladom šírenia zvuku hmotou je jeho elasticita. Týmto spôsobom vytvárame zvukovú vlnu λ. Pri detekcii objektov pomocou ultrazvukových senzorov možno zaznamenať prakticky ľubovoľný materiál alebo predmet vo vzdialenosti niekoľkých desiatok metrov.



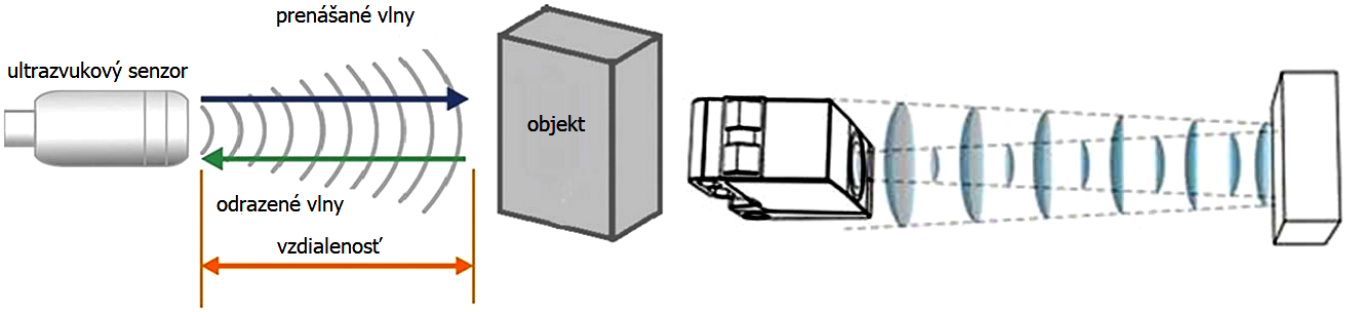
Využitie ultrazvukových senzorov na automatizovanom dopravnom páse

Copyright © 2013 - 2026 Encyklopédia poznania



Princíp ultrazvukových senzorov

Ultrazvukové senzory a šírenie ultrazvukových vĺn umožňujú signálu dostať sa často do detektora, aj keď žiadny objekt v rámci rozsahu senzorov nebol detekovaný. Treba brať do úvahy skutočnosť, že vlna sa môže odrážať aj od iných objektov, čo môže v praxi spôsobiť chybné čítanie. Preto sa časová reakcia meria ultrazvukovými senzormi, t.j. časom od odoslania signálu do jeho vrátenia. Časová reakcia závisí od rýchlosti šírenia vlny v danom médiu, ktorým býva najčastejšie atmosférický vzduch, atmosférický tlak a tiež závisí aj od vzdialenosť, v akej je vysielač oddelený od prekážky.

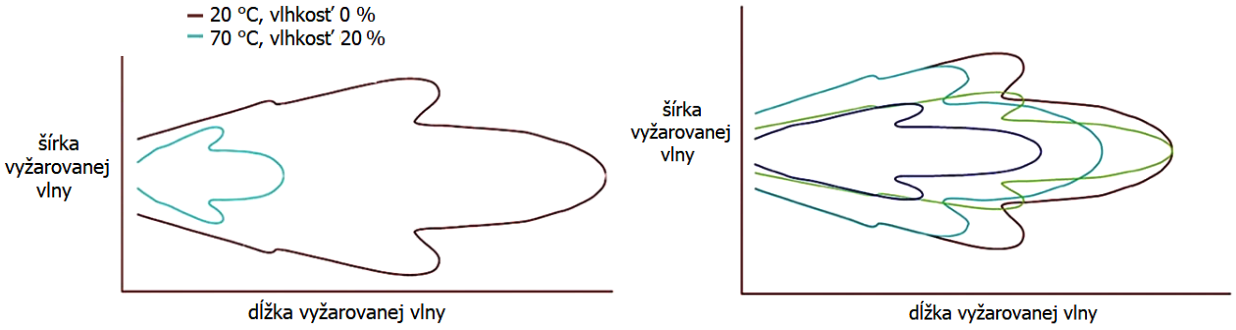


Treba dávať pozor na čas návratu signálu. Keď sa signál vráti v kratšom čase, domnievame sa, že objekt dosiahol rozsah senzora. Meranie tohto času je komplikované, pretože senzory potom vyžadujú zložitejšiu štruktúru ako napríklad pri indukčných senzoroch. Ultrazvukové senzory pracujú vo všetkých podmienkach. Ich hlavnou výhodou je odolnosť proti nečistotám. Týmto senzorom neprekáža ani hustý a silný prach. Okrem toho ultrazvukové vlny, respektíve vysokofrekvenčné vibrácie, pôsobia ako takzvané samočistiace senzory, čo je špecifické len pre tento typ senzorov. Výhodou ultrazvukových senzorov je aj ich použitie v kvapalinách. Treba dávať pozor na používanie týchto senzorov pri častej zmene tlaku, najmä v prostredí, ktoré je vystavované riziku explózie.

Ďalšou výhodou ultrazvukových senzorov je ich použitie. Nemajú prakticky žiadne obmedzenie snímaného objektu, môžu snímať kovové aj sklenené predmety, plasty alebo drevo. Výhodou je detekcia kvapalín a práškov, niektoré obmedzenia sa môžu vyskytnúť iba pri pórovitých materiáloch, ktoré môžu obmedziť operatívny rozsah senzora.

Je pravda, že čím je vyššia frekvencia, tým silnejšie je tlmenie vyžarovaného signálu, čím sa znižuje signálna plocha. Pri frekvencii viac ako 800 kHz dosahuje vzdialenosť len niekoľko centimetrov – ultrazvukový signál sa približuje zhruba dvakrát rýchlejšie. Keď frekvencia klesne na približne 50÷60 kHz, rozsah senzora je niekoľko metrov.

Senzory môžu vykazovať určité rozdiely v šírení vlny v závislosti od toho, ako je generátor ultrazvukového signálu namontovaný v senzorovej skrinke. Typické priestorové charakteristiky vyžarovaného signálu sú znázornené na obrázkoch.



Copyright © 2013 - 2026 Encyklopédia poznania

V prevažnej väčšine prípadov sa vyžaduje, aby bol vyžarovaný signál rozptýlený čo najužšie, najmä v situáciách, kde je obmedzený priestor na inštaláciu. Väčšina prenášaných signálov sa odráža od prekážok v prostredí, čo zabraňuje používaniu senzorov pri detekcii objektov v praxi.

Využitie ultrazvukových senzorov

Využitie senzorov v praxi je široké, možno nájsť senzory v rôznych vyhotoveniach na konkrétne použitie. Výhody senzorov sú rozsiahle, ale existujú určité obmedzenia v praktickom použití. Vykazujú napr. nižšiu presnosť; pri detekcii nasnímaných malých objektov dochádza k nepresnostiam. Ak detegovaný objekt odráža časť prenášaného signálu, vlny nemusia byť dostatočne silné na spustenie piezoelektrického signálu. Ostatné vlny sú potláčané vo vzduchu. Platí, že čím menší je objekt detekcie, tým nižší je rozsah detekcie daný senzorom. Tým sa vytvára tzv. **mŕtva zóna**, ktorá v skutočnosti potláča sledované objekty, ktoré senzor nerozpozná. Tento problém spočíva v použití oddeleného piezoelektrického senzora na generovanie ultrazvuku a jeho príjem. Senzory, ktoré sú navrhnuté pre konkrétnu oblasť, zvyčajne nemajú mŕtvu zónu, to znamená, že nemajú nižší pracovný priestor. Častejším javom je mŕtva zóna pri optických senzoroch.

Vplyv na indikáciu má tiež teplota, ktorá závisí od rýchlosti šírenia ultrazvukových vĺn. Hlavnou nevýhodou je iba meranie bodovej teploty, takže nie je známy teplotný gradient v oblasti snímania. Vlhkosť a tlak tiež vplývajú na detekciu objektu. Detegujú sa ľahšie ako vplyv teploty. Mnohí výrobcovia týchto senzorov ponúkajú nastavenie oblasti, teda minimálnu a maximálnu vzdialenosť, v ktorej predpokladáme detegovaný objekt, napríklad na dopravnom páse alebo v iných definovaných oblastiach. V praxi to funguje tak, že si nastavíme, či budeme programovať maximálnu a minimálnu vzdialenosť objektov od senzora, alebo si zadefinujeme oblasť. Táto obmedzená oblasť sa potom uloží do pamäte zložiek a používa sa počas prevádzky senzora. Pomocou tohto nastavenia môžeme určiť parametre, ako je hysteréza, teplotná kompenzácia senzora pre vyhodnotenú oblasť alebo výstupný režim senzora. Niektoré senzory môžu tiež nastaviť počet vyžarovaných impulzov, šírku ultrazvukovej vlny a tým určiť citlivosť samotného senzora.

Prevádzkový režim funguje na základe podobného princípu ako pri optických senzoroch, teda tak, že prenášaný signál sa odráža od objektu, dostáva sa do prijímača ako aj vysielača, a pokrýva ich celý prevádzkový rozsah. V opačnom prípade je ultrazvukový signál nasledovaný nasnímaným objektom a prítomnosť objektov je detegovaná porovnaním času návratu signálu s celkovým časom. Táto zásada platí aj pri fotoelektrických senzoroch. V praxi to funguje tak, že vytvárame ultrazvukové brány, kde sú prijímač a vysielač umiestnené na protiľahlých stranách výrobnej linky, teda oproti sebe.

Zavedenie senzorov do prevádzky

Pri výbere senzora treba zohľadniť nasledujúce okolnosti:

- veľkosť priestoru na umiestnenie senzora,
- maximálnu a minimálnu vzdialenosť detegovaného objektu od senzora,
- vplyv prostredia (znečistenie, elektromagnetické rušenie, intenzitu okolitého svetla, prevádzkovú teplotu, materiál a vzdialenosť snímaných objektov, respektíve objektov v rozsahu senzora),
- rýchlosť chodu na automatizovanom dopravnom páse,
- životnosť senzora.

Po správnom výbere senzora je potrebné jeho zavedenie do prevádzky. Najdôležitejšie je vziať do úvahy, že vlny vysielané jedným senzorom nezasahujú do ďalších senzorov. V prvom rade treba je potrebné oddeliť sa od susednej zóny senzora. Ako bezpečná vzdialenosť sa uvádza polovica pracovného rozsahu senzora. Pozornosť treba venovať aj šírke vyžarovanej vlny, ktorá sa prenáša senzorom.

Tieto senzory možno použiť prakticky pri všetkých (akýchkoľvek) podmienkach prostredia. Široká škála a všestrannosť využitia ultrazvukových senzorov umožňujú ich takmer neobmedzené uplatnenie v praxi, záleží len na fantázii dizajnérov.

Zabezpečenie ultrazvukových senzorov

Ultrazvukové senzory pracujú na princípe šírenia ultrazvukových vĺn a zhromažďujú informácie z okolia. Aplikácie týchto senzorov poskytujú výstupy ako prepínanie, analógové výstupy alebo ich kombináciu. Najznámejší výrobcovia týchto senzorov sú SICK, Balluff, Baumer a mnoho ďalších. Správna voľba závisí len od potrieb zákazníka, t.j. požiadaviek na prevádzku, napríklad identifikácia testovaných fliaš, ich kontrola či monitorovanie uzáverov fliaš.

Copyright © 2013 - 2026 Encyklopédia poznania

Na použitie na automatizovanom dopravnom páse a bezkontaktnom čítaní fliaš sme si vybrali ultrazvukový senzor, ktorý funguje nezávisle od farby a kvality snímaného povrchu. Nie je ovplyvňovaný transparentnými objektmi so silnými odrazmi. Nereaguje na vlhkosť, hmlu, prachové častice alebo nečistoty. Má vysoké rozlíšenie, presnosť a väčšiu vzdialenosť snímania. Senzor môže byť použitý na spínací aj rozpínací kontakt. Konštrukcia snímača môže byť hranolovitá alebo valcovitá, čo umožňuje väčšiu voľnosť, pokiaľ ide o dizajnový koncept týchto upínacích senzorov.

Pri čítaní fliaš na automatizovanom dopravnom páse sa môžu vyskytnúť nasledujúce problémy:

- nespoľahlivá detekcia,
- priehľadnosť svetla,
- tvarová rozpoznateľnosť fliaš – lom svetla a porucha senzora.

Riešením je aplikovať ultrazvukovú jednosmernú bariéru, kde ultrazvukový senzor deteguje prítomnosť objektu (fľaše), dokonca aj keď je špicatý a pri vysokom svetelnom prenose. V potravinárskom priemysle sa najčastejšie používajú jednosmerné alebo reflexné bariéry. Pri umývaní fliaš, napríklad striekajúcou vodou, sa používa ultrazvukový senzor, ktorý je oveľa menej ovplyvňovaný vodou ako optický senzor. Treba zabezpečiť stupeň ochrany senzora IP 67.



Mali by ste vedieť

Článok sa zameriava na výber a použitie ultrazvukových senzorov na automatizovanom dopravnom páse. Výber správneho senzora je spoľahlivým riešením v prípade rôznych tvarov objektov, v našom prípade fliaš s rôznym tvarom naplnených kvapalinou. Ponuka výrobcov je rozsiahla, v praxi je rozhodujúca najmä detekčná vzdialenosť, typ automatického režimu a veľkosť senzora. Požiadavky na detekciu môžu vždy vyústiť prakticky v jediné možné riešenie. Keď chceme porovnať kapacitné a ultrazvukové senzory, musíme brať do úvahy podmienky použitia. Tam, kde ultrazvukový senzor nedokáže rozpoznať objekt, aplikuje sa kapacitný senzor a naopak. Hlavnými konkurentmi ultrazvukových senzorov sú hlavne optoelektronické senzory blízkosti.

Ultrazvukové snímače (senzory) jednoducho

Zdroje

Prevzaté a upravené z:

- **https://www.atpjournal.sk/rubriky/prehladove-clanky/vyuzitie-ultrazvukovych-senzorov-naautomatizovanom-doprvnom-pase.html?page_id=26758&from=rss.**

Copyright © 2013 - 2026 Encyklopédia poznania