

Rôzne smery vývoja a nové trendy v inovatívnych pneumatických systémoch (2)

Guido Belforte, Gabriella Eula

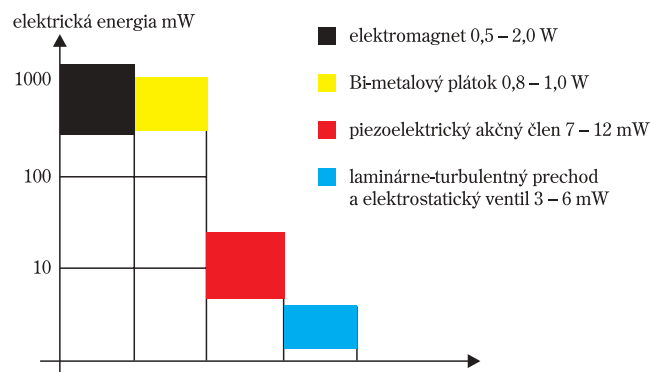
2. Elektropneumatické, piezofluidné a optopneumatické rozhrania

Rastúci trend používania snímačov a radiacích systémov je dôvodom na hľadanie vysokoúčinných rozhraní medzi pneumatickými signálmi a optickými signálmi alebo nízkonapäťovými elektrickými signálmi zo zberníc a liniek 4 – 20 mA.

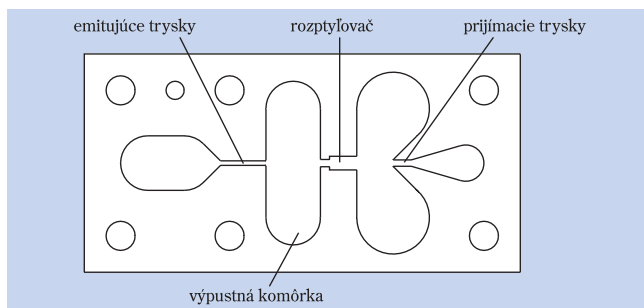
Takéto rozhrania možno zrealizovať vďaka dostupnosti a možnostiam nových materiálov a využitím fenoménu fluidnej dynamiky týkajúceho sa prúdenia vzduchu. Pri elektropneumatickom rozhraní možno použiť nasledujúce princípy:

- piezoelektrické ovládanie,
- laminárno-turbulentná zmena prúdenia,
- ovládanie pomocou bimetalových lamín (plátok),
- materiály s tvarovou pamäťou,
- elektrostatické ovládanie,
- ovládanie teplom,
- elektrolýza.

Do komerčne dostupných technológií boli aplikované len niektoré s uvedených princípov. Na obr. 4 sú úrovne príkonu pri používaní rôznych rozhraní. Najnižšia úroveň rádovo niekoľko mW je potrebná pri piezoelektrickom rozhraní a laminárno-turbulentnej zmene.



Obr.4 Príkon pri použití rôznych rozhraní

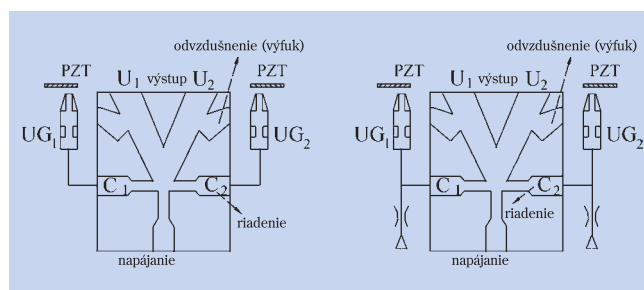


Obr.5 Rozhranie laminárno-turbulentného prechodu

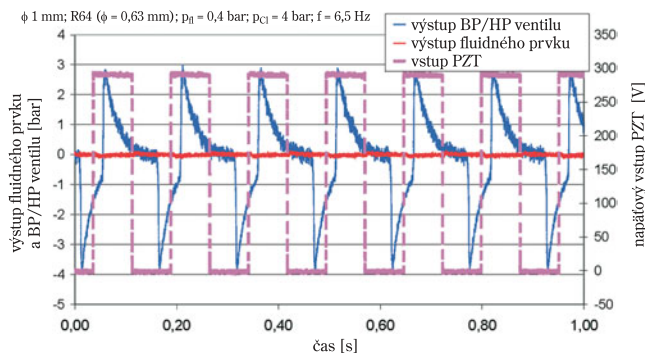
Ovládanie pomocou bimetalových lamín umožňuje implementovať vysokokompaktné solenoidové ventily, pričom napájanie je na úrovni 1 W [2]. Piezoelektrické ovládanie sa využíva aj v riadení pneumatických prvkov, a to vďaka schopnosti otvárať a zatvárať úseky prúdenia fluidika ohybom lamín. V tomto prípade možno použiť tanierové ventily s tromi portmi alebo alternatívne klapkové dýzy (otvory). Použitie viacvrstvových piezoelektrických akčných členov a rôznych konfigurácií dýz (otvorov) môže zabezpečiť širšiu využiteľnosť rozhrania tohto typu, ktoré vyžaduje veľmi nízku úroveň ovládacích signálov [3].

Rozhranie laminárno-turbulentnej zmeny má tiež dobré aplikačné možnosti. Pri tomto rozhraní vychádza napájací laminárny prúd vzduchu z emitujúcich dýz (otvorov) a prichádza na prijímajúce dýzy opäť s vysokým tlakom. Vibrácie, ktoré produkuje piezoelektrický disk a ktoré sú privádzané na výstup emitujúcich dýz, zapríčínajú zmenu z laminárneho na turbulentné prúdenie, takže vzduch je rozptýlený do atmosféry a výstupný signál zmizne [4], [5].

Vďaka snahe implementovať do praxe pneumatické a fluidné mikroventily boli v súčasnosti vyvinuté aj iné typy ovládania. Ďalším príkladom nového rozhrania je prototyp piezofluidného rozhrania (obr. 6) [6]. Je tvorený bistabilným fluidným zosilňovačom riadeným PZT plátkom vloženým medzi jeho riadiace dýzy. Ako vidno z obr. 6, bistabilný zosilňovač má napájaciu dýzu, dva riadiace prívody, dva výfukové porty a dva výstupné porty. Predpokladajme, že napájací vzduch sa po výstupe z napájacej dýzy vďaka Coandovmu efektu spočiatku prisáva k pravej alebo ľavej stene, ktorá sa nachádza v zóne interakcie vzduchu. Tento prúd možno prepínať privedením riadiaceho signálu s kladným (pozitívnym) alebo záporným (negatívnym) tlakom. Negatívny riadiaci signál možno generovať PZT plátkom umiestneným pred riadiace porty: ak je plátok prehnutý, odpor na riadiacich dýzach sa zmení, a tak negatívny tlak generovaný v riadiacom prívode dáva riadiaci signál. Toto riešenie vyžaduje správnu voľbu medzi materiálmi pre kontakt (PZT a riadiace dýzy) kvôli správne generovaniu odporu a účinku negatívneho tlaku. Aby sa tomuto problému



Obr.6 Schéma dvojstavového fluidného prvku riadeného PZT laminou spojeného s napájanými alebo nenapájanými riadiacimi dýzami



Obr.7 Vstupný a výstupný signál v skúšanom piezofluidnom rozhraní

predišlo, možno prepojiť napájaciu dýzu s riadiacimi prívodmi dvomi fixnými odpormi, používanými na zníženie spotreby vzduchu, a dvomi premenlivými odpormi získanými zmenou pozície PZT plátku, používanými na striedanie pozitívneho riadiaceho tlaku. Takto možno prepínať fluidný element, ktorého výstupný signál sa posielajú do ventilu nízko-/vysokotlakového rozhrania (BP/HP). Rozsah napájacieho tlaku dvojtavového zosilňovača je od 0,3 do 1 bar, výstupný signál je v rozsahu od 0,1 do 0,2 bary. Rozhranie nízkeho/vysokého tlaku tvorené membránovým ventilom je napájané tlakom 4 bary.

Na obr. 7 sú zobrazené vstupný napätový signál PZT, výstupný signál fluidného prvku a výstupný signál nízko-/vysokotlakového rozhrania. Výsledky sú získané pre riadiace dýzy s priemerom ϕ 1 mm, fixným odporom ϕ 0,65 mm, napájacím tlakom pre fluidný prvok 0,4 baru, napájacím tlakom pre rozhranie nízko-/vysokotlakového rozhrania 4 bary a pracovnou frekvenciou 6,5 Hz. Záznam bol vykonaný použitím osciloskopu v modalite striedavého napätia na elimináciu offsetu vysielateľa tlaku.

Literatúra

(vybrané tituly)

[5] BELFORTE, G., EULA, G., FERRARESI, C., VIKTOROV, V., VISCONTE, C.: A low control power eletropneumatic valve. 4IFK, March 2004, Dresden, pp. 451 – 462.

[6] BELFORTE, G., EULA, G., FERRARESI, C., VIKTOROV, V., VISCONTE, C.: Interfaccia piezo-fluidica innovativa. Oleodinamica-Pneumatica, february 2004.

Pokračovanie v budúcom čísle.

prof. Guido Belforte
Ing. Gabriella Eula

Department of Mechanics
Politecnico di Torino – Technical University
Corso Duca degli Abruzzi 24
10129 Torino, Italy
e-mail: gabriella.eula@polito.it