



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

233234

(11)

(B1)

(22) Prihlášené 19 08 83
(21) (PV 6078-83)

(51) Int. Cl.³
G 01 P 5/12

(40) Zverejnené 16 04 84

(45) Vydané 17 04 87

(75)
Autor vynálezu

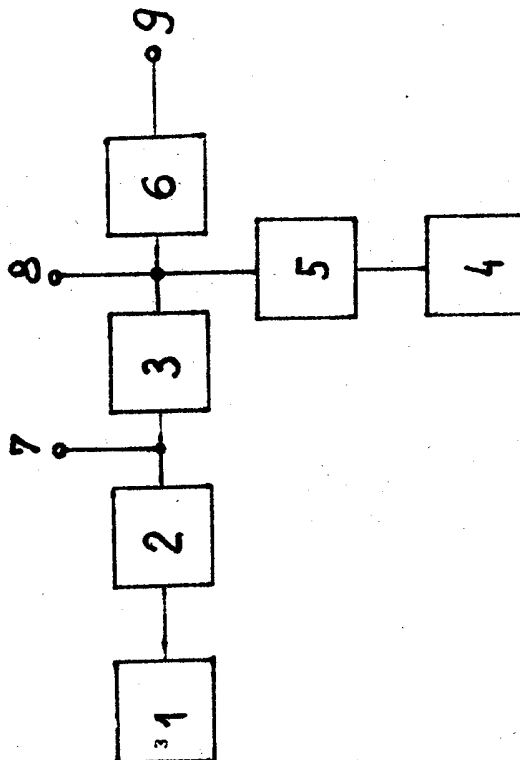
BAFRNEC MILAN ing. CSc., PETRISKA ŠTEFAN prom. fyz.,
LODES ANTONÍN prof. ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Zapojenie na meranie lokálnych rýchlostí prúdiacich médií

Vynález patrí do odboru meracej techniky a rieši zapojenie na meranie lokálnych rýchlostí prúdiacich médií. Jeho podstata je v tom, že termistor na meranie teploty je cez prvý oddeľovací zosilňovač pripojený na prvý sumátor, na ktorý je pripojené prvé referenčné napätie, pričom termistor na meranie rýchlostí je pripojený cez druhý oddeľovací zosilňovač na druhý sumátor, na ktorý je pripojený aj prvý sumátor a druhé referenčné napätie.

Výstupné napätie z druhého sumátora je úmerné meranej rýchlosti média.

Vynález je znázornený na priloženom výkrese.



Vynález sa týka zapojenia analogového merania lokálnej rýchlosti prúdenia média pomocou dvojice lineárnych termistorov, cez ktoré preteká prúd o rozdielnej intenzite, s možnosťou použitia v laboratórnych alebo priemyselných podmienkach.

Na odovzdanie tepla z elektricky zahrievaného telesa do okolia je založená jedna z metód merania lokálnych rýchlostí tekutín. Tok tepla z tohto telesa sa určuje zmeraním odporu a intenzity elektrického prúdu. So zväčšujúcou sa rýchlosťou obtekania telesa, pri danej tekutine a jej teplote sa tok tepla zväčšuje.

Telesom, cez ktoré preteká elektrický prúd a zahrieva ho, zvyčajne býva odporový drôt, vodivý film na nevodivom nosiči, alebo termistor. Z hľadiska merania lokálnych rýchlostí výhodou použitia posledného telesa - termistora oproti predchádzajúcim dvom je predovšetkým veľká zmena odporu pri zmene jeho teploty, z čoho vyplýva veľká citlivosť na zmenu rýchlosti tekutiny a prakticky úplná odolnosť voči chemikáliám a abráziám.

Nedostatkom je malý rozsah teplôt, v ktorom je termistor citlivý na zmenu teploty a nelineárnu závislosť odporu termistora od teploty. Posledný z uvedených nedostatkov podstatne zťažuje použitie termistorov na meranie lokálnych rýchlostí médií.

Pri použití žeraveného drôtu alebo filmu ako snímača rýchlosti sa vplyv zmeny teploty média na zmenu ich odporu dá pomerne jednoducho kompenzovať. Zapojením dvoch snímačov do mostíka, pričom jedným snímačom preteká veľmi malý podstatne menší prúd ako snímačom druhým. Prvý snímač slúži na meranie teploty, druhý snímač na meranie rýchlosti a teploty súčasne. Príkladom je DISA kompenzátor.

Pri termistorovom snímači rýchlosti je kompenzácia vplyvu teploty zapojením do mostíka možná iba vtedy ak sa nájdu dva termistory s presne rovnakými priebehmi závislosti odporu od teploty pri rozdielnych prúdoch, ktoré nimi pretekajú. Vepřek uvádza príklady takýchto zapojení. Pre svoju malú presnosť, vyplývajúcu z rozdielov uvedených závislostí sa termistorové anemometry s elektrickou kompenzáciou vplyvu zmeny teploty nerozšírili.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojenie na meranie lokálnych rýchlostí prúdiacich médií pomocou dvojice lineárnych termistorov podľa vynálezu, ktorého podstata je v tom, že termistor na meranie teploty je pripojený cez prvý oddelovací zosilňovač na vstup prvého sumátora, na ktorého vstup je pripojená aj svorka prvého referenčného napätia, pričom termistor na meranie rýchlosti je pripojený cez druhý oddelovací zosilňovač na vstup druhého sumátora, na ktorého vstup je pripojený aj výstup prvého sumátora a aj svorka druhého referenčného napätia, pričom výstup druhého sumátora je spojený so svorkou výstupného napätia.

Zapojenia podľa vynálezu má predovšetkým výhodu v tom, že umožňuje meranie lokálnych rýchlostí tekutín a plynov oveľa presnejšie ako je to u doteraz známych spôsobov, pričom vylučuje časovo náročnú kompenzáciu vplyvu zmeny teploty média výpočtom zo známych vzťahov. Okrem toho snímače teploty a rýchlosti, to je termistory, v prípade poškodenia možno vymeniť a zapojenie ľahko znovu nastaviť.

Na priloženom výkrese je schematicky znázornené zapojenie na meranie lokálnych rýchlostí prúdenia média pomocou dvojice lineárnych termistorov, cez ktoré preteká prúd o rozdielnej intenzite. Signál z termistora 1 na meranie teploty, ktorým preteká konštantný prúd I_1 , sa privádza na vstup prvého oddelovacieho zosilňovača 2, ktorý oddeľuje termistor 1 na meranie teploty od ďalších stupňov zosilňovacieho reťazca.

Výstup prvého oddelovacieho zosilňovača 2 sa privádza na vstup prvého sumátora 3, na ktorý je súčasne pripojená svorka 7 prvého referenčného napätia. Prvé referenčné napätie je tak volené, aby pri stálej referenčnej teplote termistora 1 na meranie teploty bol výstupný signál z prvého sumátora 3 nulový.

Signál z termistora 4 na meranie rýchlosti, napájaného konštantným prúdom I_2 , sa privádza na vstup druhého oddelovacieho zosilňovača 5, ktorý oddeľuje termistor 4 na meranie rýchlosti od ďalších stupňov zosilňovacieho reťazca. Výstup druhého oddelovacieho zosilňovača 5 sa privádza na vstup druhého sumátora 6, na ktorý je súčasne pripojená svorka 8 druhého referenčného napätia a privádza sa výstupný signál prvého sumátora 3.

Druhé referenčné napätie je volené tak, aby pri stálej, referenčnej teplote termistora 4 na meranie rýchlosti, rovnakej ako referenčná teplota termistora 1 na meranie teploty bolo výstupné napätie druhého sumátora 6 rovné nule.

Na svorku 2 výstupného napätia sa pripája indikátor výstupného napätia. Hodnotám napätia sa potom priradia hodnoty rýchlosti média.

Zosilnenia prvého sumátora 3 a druhého oddelovacieho zosilňovača 5 sú volené tak, aby pri nehybnom médiu bolo výstupné napätie rovné nule v celom predpokladanom rozsahu zmien teplôt média.

Popis činnosti zapojenia je nasledovný. Oba v zapojení použité termistory 1 na meranie teploty a termistor 4 na meranie rýchlosti majú lineárny priebeh závislosti odporu od teploty. Termistorom 1 na meranie teploty média preteká taký malý prúd, že sa iba zanedbateľne zahrieva.

Termistorom 4 na meranie rýchlosti preteká prúd o niekoľko rádov väčší a sa zahrieva na teplotu o niekoľko stupňov až desiatok stupňov väčšiu ako je teplota okolitého média. Zmena rýchlosti média vyvolá zmenu teploty a odporu tohto termistora 4 na meranie rýchlosti obdobne ako zmena teploty okolia.

V prípade, že sa zmení len teplota média, zmení sa odpor oboch termistorov. Napätie na termistore 1 na meranie teploty sa cez prvý oddelovací zosilňovač 2 priviedie na prvý sumátor 3, kde sa od neho odčíta prvé referenčné napätie a výsledok sa zosilní tak, aby zmena napätia s teplotou bola rovnaká ako zmena napätia, ktorú vyvolala zmena teploty na termistore 4 na meranie rýchlosti, ale opačnej polarít. V druhom sumátore 6 sa tieto v absolútnej hodnote rovnaké zmeny napätí zrušia a výsledný signál na svorke 2 výstupného napätia sa nezmení.

V prípade, že sa zmení len rýchlosť a teplota média zostane stále, zmení sa signál privádzaný z termistora 4, na meranie rýchlosti, na druhý sumátor 6 ale nezmení sa signál privádzaný z prvého sumátora 3. Zmena napätia vyvolaná zmenou len rýchlosti sa zosilní a zmení sa signál na svorke 2 výstupného napätia.

V prípade, že sa zmenia rýchlosť i teplota súčasne, zmení sa napätie na oboch termistoroch. Zosilnená zmena napätia na termistore 1 na meranie teploty sa v druhom sumátore 6 odčíta od zmeny napätia na termistore 4 na meranie rýchlosti a rozdiel zmien napätí na svorke 2 výstupného napätia odpovedá len zmene rýchlosti média.

Interval hodnôt teplôt, v ktorom toto zapojenie kompenzuje vplyv teploty na napätie na žeravenom termistore 4 na meranie rýchlosti je súčasne intervalom teplôt, v ktorom termistory majú lineárnu závislosť odporu od teploty. V súčasnosti sú známe lineárne termistory v rozsahoch teplôt od -55 do 100 °C.

Interval rýchlosti tekutín, v ktorom možno daným zapojením merať, je pre plyny $0,001$ m/s až 150 m/s a pre kvapaliny $0,0001$ m/s až 15 m/s.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Zapojenie na meranie lokálnych rýchlostí prúdiacich médií pomocou dvojice lineárnych termistorov, vyznačujúce sa tým, že termistor (1) na meranie teploty je pripojený cez prvý oddelovací zosilňovač (2) na vstup prvého sumátora (3), na ktorého vstup je pripojená svorka (7) prvého referenčného napätia, pričom termistor (4) na meranie rýchlosti je pripojený cez druhý oddelovací zosilňovač (5) na vstup druhého sumátora (6), na ktorého vstup je pripojený aj výstup prvého sumátora (3) a aj svorka (8) druhého referenčného napätia, pričom výstup druhého sumátora (6) je spojený so svorkou (9) výstupného napätia.

1 výkres

233234

