

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2009-203**
(22) Přihlášeno: **01.04.2009**
(40) Zveřejněno: **26.05.2010**
(**Věstník č. 21/2010**)
(47) Uděleno: **14.04.2010**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **26.05.2010**
(**Věstník č. 21/2010**)

(11) Číslo dokumentu:

301 690

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
G01L 1/18 (2006.01)
G01L 1/20 (2006.01)
G01L 5/00 (2006.01)
G06F 3/045 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

DE 19625730 A; US 7173607 B; US 6047245 A; US 5010774 A; US 4839512 A; US 4526043 A.

(73) Majitel patentu:

České vysoké učení technické v Praze Fakulta strojní,
Praha 6, CZ

(72) Původce:

Novák Martin Ing. Ph.D., Černošice, CZ
Volf Jaromír Prof. Ing. DrSc., Praha 10, CZ

(74) Zástupce:

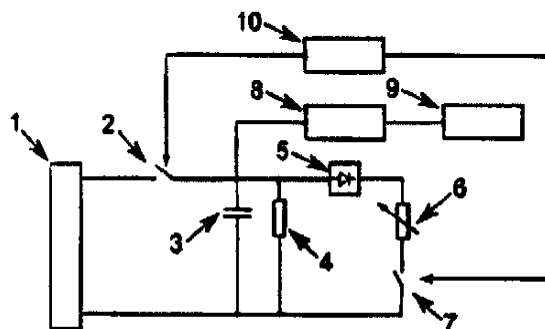
Ing. Hana Dušková, Na Kočově 180, Chotutice, 28103

(54) Název vynálezu:

**Elektronický obvod pro vyhodnocení
informací ze senzorů s variabilním
elektrickým odporem**

(57) Anotace:

Elektronický obvod pro vyhodnocení informací ze senzorů s variabilním elektrickým odporem, kde tento senzor je tvořen maticí, složenou ze sloupců a řádků. Jedná se např. o taktilní senzor na bázi vodivého elastomeru. Alespoň k jednomu řádku a k jednomu sloupci matice je připojen obvod, který je tvořen paralelní kombinací kondenzátoru (3) a rezistoru (4), ke které je v sérii připojen řádkový spínač (2) a paralelně k ní je připojena sériová kombinace sestávající ze svorek pro připojení senzoru (6) s proměnným elektrickým odporem a ze sloupcového spínače (7). Takto vzniklé zapojení prvků je připojeno k napájecímu zdroji (1). Společný bod paralelní kombinace kondenzátoru (3) a rezistoru (4) je propojen přes tvarovací obvod (8) s čítačem (9). Řádkový spínač (2) je připojen na jeden výstup bloku (10) časování, na jehož druhý výstup je připojen sloupcový spínač (7).



CZ 301690 B6

Elektronický obvod pro vyhodnocení informací ze senzorů s variabilním elektrickým odporem

5 Oblast techniky

Předkládané řešení se týká elektronického obvodu pro vysokorychlostní vyhodnocení informací ze senzorů s variabilním elektrickým odporem, např. z taktilních senzorů na bázi vodivého elastomeru.

10

Dosavadní stav techniky

S rozvojem robotiky, automatizace a neinvazivní diagnostiky v medicíně je stále více třeba získávat informace o interakci robotu s okolním prostředím a informace o probíhajících technologických operacích. Snímání kontaktních tlaků patří k důležitým charakteristikám vzájemného působení mezi systémy nebo jejich částmi. Například rozložení tlaku na pneumatice v kontaktu s vozovkou, transportních pásů, jejich rovnoměrné napnutí. Velmi důležité je zjišťování rozložení tlaků v biomechanice mezi živým organismem a okolním prostředím, kdy patologické rozložení tlaků může způsobit velmi vážné zdravotní potíže. Rovněž rozložení tlaků může sloužit k neinvazivní diagnostice různých chorob, či poruch kosterně svalového systému člověka.

15

20

Současné systémy nejčastěji používají taktilní senzory, které využívají piezorezistivní materiály, piezorezistivní fólie nebo vodivé elastomery pracující jako převodník tlak - elektrický signál. Současné senzory na bázi vodivého elastomeru využívají pro měření plošného rozložení kontaktního tlaku snímání napětí nebo proudu z příslušného taktilního elementu. Signál je poté přiveden na multiplexor a analogově-digitální převodník, digitalizován a dále zpracováván. Nevýhodami tohoto řešení jsou nutnost použití multiplexoru pro přepínání měřeného kanálu, malá rychlost snímání rozložení kontaktního tlaku daná použitím jednoho analogově-digitálního převodníku, respektive pouze několika málo analogově-digitálních převodníků, velká spotřeba elektrické energie, závislost spotřeby zařízení na velikosti tlaku na jednotlivé body taktilního senzory či vysoká cena elektroniky daná vysokou cenou velmi rychlého analogově-digitálního převodníku.

25

30

35 Podstata vynálezu

Výše uvedené nevýhody odstraňuje elektronický obvod pro vysokorychlostní vyhodnocení informací ze senzorů s variabilním elektrickým odporem kde tento senzor je tvořen maticí, složenou ze sloupců a řádků, podle předkládaného řešení. Jeho podstatou je, že alespoň k jednomu řádku a k jednomu sloupci matice je připojen obvod, který je tvořen paralelní kombinací kondenzátoru a rezistoru, ke které je v sérii připojen řádkový spínač. K této paralelní kombinaci je dále připojena sériová kombinace senzoru s proměnným elektrickým odporem a sloupcového spínače. Takto vzniklé zapojení prvků je připojeno k napájecímu zdroji. Společný bod paralelní kombinace kondenzátoru a rezistoru je propojen přes tvarovací obvod s čítačem. Řádkový spínač je připojen najeden výstup bloku časování, na jehož druhý výstup je připojen sloupcový spínač.

45

V jednom možném provedení je do sériové kombinace senzoru s proměnným elektrickým odporem a sloupcového spínače, a to mezi svorku pro připojení senzoru s proměnným elektrickým odporem a společný bod paralelní kombinace kondenzátoru a rezistoru, vložen blok ochrany.

50

Ve výhodném provedení může být řádkový spínač realizován tranzistorem s vodivostí P a sloupcový spínač tranzistorem s vodivostí N. Tvarovací obvod lze realizovat integrovaným Schmittovým klopným obvodem.

Dále může být obvod ve výhodném provedení doplněn diodou pro ochranu částí obvodu před vnějšími vlivy, přicházejícími směrem od senzoru s proměnným elektrickým odporem. Dioda je orientovaná anodou směrem k rezistoru a katodou směrem k senzoru.

- 5 Předkládaný elektronický obvod umožňuje vyloučení analogově-digitálního převodníku z měřicího systému, a tím eliminaci jeho vysoké ceny. Dále svou jednoduchou konstrukcí umožňuje vytvoření paralelního snímacího systému a tím vysokorychlostního, jehož spotřeba elektrické energie není díky časování obvodu závislá na velikosti tlaku jednotlivých taktických senzorů.

10

Přehled obrázku na výkresu

- Vynález a jeho účinky jsou blíže vysvětleny v popisu příkladu jeho provedení podle přiloženého výkresu, který znázorňuje blokové schéma předkládaného elektronického obvodu pro vysokorychlostní vyhodnocení informací ze senzorů s variabilním elektrickým odporem, např. z taktických senzorů na bázi vodivého elastomeru.

20

Příklad provedení vynálezu

Elektronický obvod pro vysokorychlostní vyhodnocení informací ze senzorů s variabilním elektrickým odporem kde tento senzor je tvořen maticí, složenou ze sloupců a řádků sestává ze zdroje elektrické energie 1, řádkového spínače 2, kondenzátoru 3, rezistoru 4, tvarovacího odvodu 8, sloupcového spínače 7, čítače 9 a bloku 10 časování.

25

K paralelní kombinaci kondenzátoru 3 a rezistoru 4 je v sérii připojen řádkový spínač 2. Paralelně k takto vytvořené kombinaci je pak připojena sériová kombinace senzoru 6 s proměnným elektrickým odporem, který je připojován ke svorkám obvodu, a sloupcového spínače 7. Celé takto vzniklé zapojení prvků je připojeno k napájecímu zdroji 1. Paralelní kombinace kondenzátoru 3 a rezistoru 4 je připojena na vstup tvarovacího odvodu 8, jeho výstup je připojen na vstup čítače. Řádkový spínač 2 je připojen na jeden výstup bloku 10 časování, na jehož druhý výstup je připojen sloupcový spínač 7.

30

Ve výhodném provedení, které je nejjednodušší, může být řádkový spínač 2 realizován tranzistorem s vodivostí P a sloupcový spínač 7 tranzistorem s vodivostí N. Současně může být tvarovací obvod 8 realizován integrovaným Schmittovým klopným obvodem. Pro realizaci řádkového spínače 2 a sloupcového spínače 7 je možné využít jakékoli jiné kombinace tranzistorů typu N nebo P, avšak tím se obvod zkomplikuje a tedy i prodraží.

35

Dále může být obvod ve výhodném provedení doplněn blokem 5 pro ochranu obvodu před vnějšími vlivy přicházejícími směrem od senzoru 6 s proměnným elektrickým odporem. Nejjednodušší způsob ochrany je zařazení diody, která je orientovaná anodou směrem k rezistoru 4 a katodou směrem k senzoru 6.

40

- 45 Pracovní cyklus předkládaného obvodu je rozdělen do dvou fází, které řídí blok 10 časování.

V první fázi je sepnuty řádkový spínač 2, sloupcový spínač 7 je rozepnuty. Z napájecího zdroje 1 dochází k nabíjení kondenzátoru 3, ke kterému je paralelně připojeny rezistor 4. Paralelní kombinace kondenzátoru 3 s rezistorem 4 zajišťuje vybíjení kondenzátoru 3 i v případě práce s odpojeným nebo vadným senzorem 6 s proměnným elektrickým odporem.

50

V druhé fázi je řádkový spínač 2 rozepnutý, sloupcový spínač 7 je sepnuty. Přes odpor senzoru 6 s proměnným elektrickým odporem dochází k vybíjení kondenzátoru 3, přičemž rychlost vybíjení je závislá na aktuálním odporu senzoru 6 s proměnným elektrickým odporem. Velikost aktuální-

ho odporu senzoru 6 s proměnným elektrickým odporem je tak převedena na dobu vybíjení kondenzátoru 3. Z paralelní kombinace kondenzátoru 3 a rezistoru 4 je odebirán signál do tvarovacího obvodu 8, který zajišťuje převod analogového signálu na logické úrovně L nebo H a zvyšuje odolnost proti rušení. Doba periody takto vzniklého signálu je měřena čítačem 9 a z něj odesílána pro další zpracování. Vytvořením většího počtu výše popsaného obvodu pro každý řádek, případně sloupec, senzoru 6 s proměnným elektrickým odporem lze podstatně zvýšit rychlost snímání a zároveň snížit náklady na vyhodnocovací elektroniku ve srovnání s použitím více paralelních analogově-digitálních převodníků. Výstupem takto vytvořeného obvodu je informace o sledované veličině ze senzoru 6 s proměnným elektrickým odporem, původně analogová veličina, převedená do digitální formy. Například v případě použití taktilního čidla na místě senzoru 6 s proměnným elektrickým odporem je výstupní číslo z čítače 9 úměrné síle působící na daný snímač 6 s proměnným elektrickým odporem. Získaná digitální informace může být např. zobrazena na obrazovce počítače, ukládána na paměťové médium nebo jinak zpracovávána.

15

Průmyslová využitelnost

Popsaný elektronický obvod pro vysokorychlostní vyhodnocení informací ze senzorů s proměnným elektrickým odporem umožňuje zvětšení rychlosti snímání ze senzorů při současném odstranění vysokorychlostního analogově-digitálního převodníku, a tím i snížení ceny výsledného zařízení. Současně umožňuje snížení spotřeby elektrické energie, odstranění závislosti spotřeby elektrické energie na měřené síle a umožňuje paralelní vyhodnocení pro velké množství paralelních řádků nebo sloupců senzoru. V kombinaci např. s proporcionálním senzorem rozložení tlaku je využitelný v oblasti lékařské ortopedie a biomechaniky pro studium rozložení tlaku na ploškách chodidel a jeho dynamických změn během kroku. Stanovení rozložení tlaků na ploškách chodidel a jejich časový průběh jsou cenné informace, přispívající k neinvazivní diagnostice poruch motoriky, ortopedických vad a mnohých onemocnění, k zabránění patologickým tlakům na lidském těle, a tím vzniku proleženin, např. inteligentní postel. Ve stabilometrii lze uvedené senzory použít při měření stability, ve fyzioterapii pro rehabilitaci, pro vývoj rehabilitačních pomůcek a protéz a dále při biologické zpětné vazbě, tzv. biofeedback. Rovněž tak je využitelný pro návrhy anatomických tvarů sedaček a opěradel, zvláště v automobilovém a leteckém průmyslu. Praktické využití nalezne také ve sportovním lékařství a metodologii, v robotice pro stabilitu a vyvažování robotů, pro určení pevného místa uchopení, určení síly apod. a dalších průmyslových aplikacích, kde je potřebné znát rozložení tlaků, např. pneumatika - vozovka.

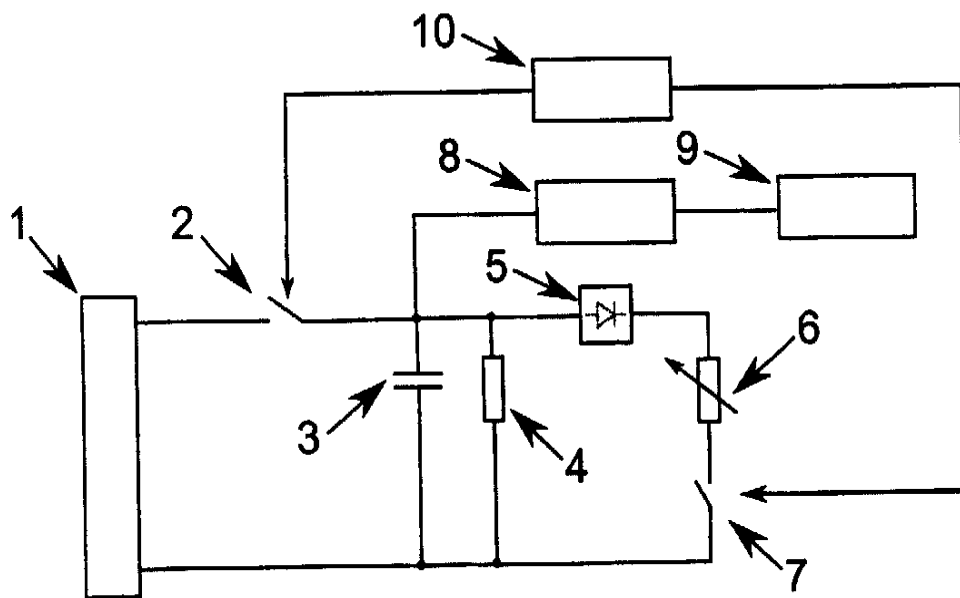
35

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Elektronický obvod pro vyhodnocení informací ze senzorů s variabilním elektrickým odporem, kde tento senzor je tvořen maticí, složenou ze sloupců a řádků, **vyznačující se tím**, že alespoň k jednomu řádku a k jednomu sloupci matice je připojen obvod, který je tvořen paralelní kombinací kondenzátoru (3) a rezistoru (4), ke které je v sérii připojen řádkový spínač (2), a paralelně k ní je připojena sériová kombinace sestávající ze svorek pro připojení senzoru (6) s proměnným elektrickým odporem a ze sloupcového spínače (7), kde takto vzniklé zapojení prvků je připojeno k napájecímu zdroji (1) a kde společný bod paralelní kombinace kondenzátoru (3) a rezistoru (4) je propojen přes tvarovací obvod (8) s čítačem (9), přičemž řádkový spínač (2) je připojen na jeden výstup bloku (10) časování, na jehož druhý výstup je připojen sloupcový spínač (7).
- 15 2. Elektronický obvod podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že mezi svorku pro připojení senzoru (6) s proměnným elektrickým odporem a společný bod paralelní kombinace kondenzátoru (3) a rezistoru (4) je vložen blok (5) ochrany.
- 20 3. Elektronický obvod podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že řádkový spínač (2) je realizován tranzistorem s vodivostí P a sloupcový spínač (7) je realizován tranzistorem s vodivostí N.
- 25 4. Elektronický obvod podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že tvarovací obvod (8) je Schmittův klopný obvod.
- 30 5. Elektronický obvod podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že blok (5) ochrany je tvořen diodou, která je orientovaná anodou směrem k rezistoru (4) a katodou směrem k senzoru (6) s proměnným elektrickým odporem.

I výkres

35



Obt. λ

Konec dokumentu