



# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

250809

(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
G 01 B 7/34

(22) Přihlášeno 29 03 84  
(21) PV 2374-84

(40) Zveřejněno 13 03 86

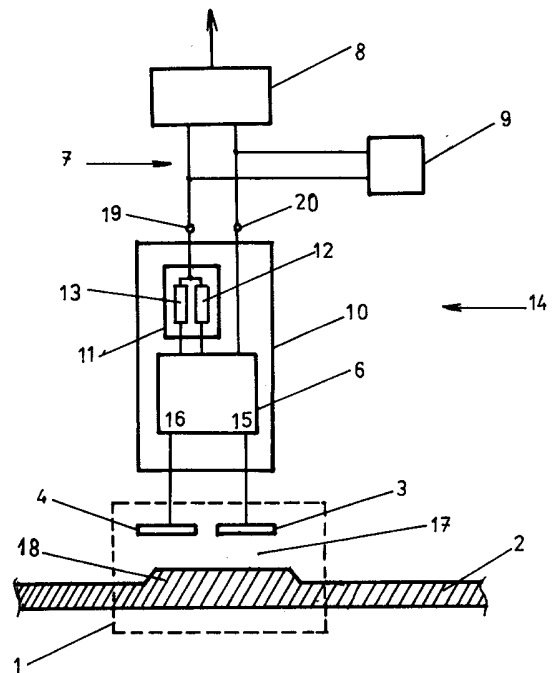
(45) Vydáno 15 03 88

(75)  
Autor vynálezu

BAKOŠ PAVEL ing., PRAHA

(54) Zařízení pro zjišťování nerovnoměrnosti vzdálenosti povrchu  
pohybujícího se tělesa od elektrody kapacitního snímače

Zařízení (14) má kapacitní snímač (1), tvořený pohybujícím se, například rotujícím, tělesem (2), opatřeným výstupkem (18), a vzdáleným o mezeru (17) od elektrod (3 a 4), připojených na vstupy rozladovacího oscilátoru (6). Změna velikosti mezery (17) vyvolá změnu kmitočtu rozladovaného oscilátoru (6), jehož výstupní signál je přiveden z kmitočtového modulátoru (10) spojovacím vedením (7) do kmitočtového detektoru (8), jehož výstupní signál se zpracuje v nízkofrekvenčním zesilovači s tvarovačem na elektrické impulsy, používané pro synchronizaci polohy lopatek kompresoru s laser-dopplerovským anemometrem při měření rychlostních polí prostředí. Další použitelnost je pro měření otáček nebo pro bezdotykové měření tloušťky pohybujícího se pásu materiálu nebo pro měření odchylek průměru rotujícího tělesa. Napájení kmitočtového modulátoru (10) ze zdroje (9) a přenos jeho výstupních signálů po společném spojovacím vedení (7) umožňuje oddělovací obvod (11) s impedancemi (12 a 13).



Vynález se týká zařízení pro zjišťování nerovnoměrnosti vzdálenosti povrchu pohybujícího se tělesa od elektrody kapacitního snímače, zejména povrchu rotujícího tělesa a řeší problém označení místa nerovnoměrnosti přiřazením jemu příslušného elektrického impulsu, odvozeného od změny výstupního kmitočtu rozlaďovaného oscilátoru.

Dosud známá zařízení pro zjišťování nerovnoměrnosti vzdálenosti povrchu pohybujícího se tělesa jsou založena na několika principech.

Jedno známé zařízení na fotoelektrickém principu osvětluje povrch tělesa v určitém místě zdrojem světla, které se od daného povrchu odráží. Intenzita odraženého světla se snímá světločivným elementem, například fotonkou nebo fotodiodou, jehož výstupní signál je závislý na intenzitě světla dopadajícího na fotocitlivou vrstvu světločivného elementu. Při změně intenzity odraženého světla na výstupu světločivného elementu, nastalé změnou úhlu jeho dopadu na nerovnost povrchu tělesa, se mění amplituda výstupního signálu, která po zesílení a tvarování generuje impuls označující polohu nerovnoměrnosti povrchu tělesa.

Druhé známé zařízení, založené na principu změny magnetického odporu uzavřeného magnetického obvodu cívky, má nad rotujícím tělesem umístěnu snímací cívku elektromagnetu, jehož magnetický tok se při nerovnoměrnosti povrchu rotačního tělesa mění a tím se mění indukované elektromotorické napětí na svorkách snímací cívky, které je po zesílení a tvarování využitelné na označení místa nerovnoměrnosti povrchu tělesa.

Třetí známé zařízení pracuje na principu změny dielektrické konstanty. Velikost změny se zjišťuje měřením kapacity například můstkovou metodou, přičemž se změna kapacity převede na změnu amplitudy výstupního signálu, jež je po zesílení a tvarování využitelná na označení místa nerovnoměrnosti povrchu pohybujícího se tělesa.

Čtvrté zařízení vychází z principu známého zařízení pro zjišťování úhlu zkroucení měřícího hřídele zatíženého přenášením kroutícím momentem. Na otáčejícím se měřícím hřídelem jsou vytvořena dvě ozubená kola, k jejichž zubům přiléhají výstupky čtyř stojících souosých elektricky izolovaných ozubených věnců, vodivě spojených s kmitočty určujícími vstupy dvou kmitočtových modulátorů, jejichž výstupy jsou přes kmitočtové detektory připojeny na vstupy měřiče fáze. Při otáčení se střídavě dostává zub ozubeného kola do polohy proti zubům nebo proti zubovým mezerám jemu příslušných ozubených věnců.

Tím se mění kmitočty kmitočtových modulátorů tak, že modulační signál výstupního signálu z každého kmitočtového modulátoru obsahuje informaci o vzájemné poloze zubů ozubeného kola proti zubům ozubených věnců. Výstupní signál z kmitočtového modulátoru je přiveden na vstup kmitočtového detektoru, na jehož výstupu je detekcí obnovený modulační signál výstupního signálu kmitočtového modulátoru. Propojení mezi zdrojem napájecích napětí a kmitočtovými modulátory je oddělené od propojení mezi kmitočtovými modulátory a kmitočtovými detektory.

Všechna uvedená zařízení sestávají z vlastního snímače místa nerovnoměrnosti povrchu tělesa a z vyhodnocovacího zařízení s elektrickými elementy zapojenými do obvodu. Každé z uvedených zařízení vykazuje určité nevýhody.

Nevýhodou prvního zařízení je nutnost zachování optických vlastností jak povrchu samotného rotujícího tělesa, tak i prostoru mezi jeho povrchem a snímačem. Rozsah pracovních teplot prostředí je úzký.

Nevýhodou druhého zařízení je nutnost použití feromagnetického materiálu na výrobu rotujícího tělesa. Amplituda výstupního signálu snímače je závislá na rychlosti pohybu, popřípadě na obvodové rychlosti rotujícího tělesa.

Nevýhodou třetího zařízení je poměrně malá citlivost na změnu dielektrické permitivity materiálu tělesa a tím i malá citlivost zařízení.

Nevýhodou čtvrtého zařízení je nutnost dvojího propojení mezi kmitočtovým modulátorem na jedné straně, a zdrojem napájecího napětí a kmitočtovým detektorem na straně druhé. Při obvyklých rozebíratelných zástrčko-zásuvkových spojích se snižuje odolnost proti mechanickým vlivům a tím i spolehlivost celého zařízení a vícenásobné propojení komplikuje instalaci zařízení.

Společnou nevýhodou prvních tří zařízení je to, že informace o nerovnoměrnosti povrchu tělesa je obsáhnuta v amplitudě výstupního napětí snímače, přičemž je typická malá odolnost proti průmyslovému rušení, jako je jiskření v blízkosti snímače. Další společnou nevýhodou je potřeba vícenásobného spojovacího vedení mezi snímačem a vyhodnocovacím zařízením.

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení pro zjišťování nerovnoměrnosti vzdálenosti povrchu pohybujícího se tělesa, od elektrody kapacitního snímače, sestávající z kapacitního snímače tvořeného pohybujícím se tělesem s výstupkem na svém povrchu a nejméně jednou od něj oddělenou elektrodou a připojeného svým výstupem na kmitočet určující vstup kmitočtového modulátoru napájeného ze zdroje napájecího napětí a připojeného svým výstupem na kmitočtový detektor.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že zdroj napájecího napětí je připojen na dvě výstupní svorky kmitočtového modulátoru, který sestává z rozlaďovaného oscilátoru, připojeného svým kmitočet určujícím vstupem na jednu příslušnou elektrodu kapacitního snímače. Rozlaďovaný oscilátor je dále připojen svým společným vstup-výstupním vodičem na druhou výstupní svorku a svým vstupem napájecího napětí přes první oddělovací impedanci na první výstupní svorku, připojenou přes druhou oddělovací impedanci na signální výstup rozlaďovaného oscilátoru, přičemž první a druhá oddělovací impedance jsou součástí zapojení oddělovacího obvodu, zatímco výstupní svorky kmitočtového modulátoru jsou připojeny na vstup kmitočtového detektoru.

Výhoda zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že převedením změny kapacity mezi první a druhou elektrodou kapacitního snímače na odpovídající změnu kmitočtu na výstupu rozlaďovaného oscilátoru se dosáhne podstatně vyšší odolnosti zařízení proti průmyslovému rušení, které má v převážné míře amplitudový charakter. Další výhodou je, že spojení mezi výstupem rozlaďovaného oscilátoru a vstupem kmitočtového detektoru je provedeno jediným koaxiálním vedením s neomezenou délkou. Výhodou rovněž je, že na zhotovení pohybujícího se tělesa je použitelný libovolný materiál, a že i prostředí v mezeře mezi povrchem pohybujícího se tělesa a elektrodami kapacitního snímače může být bez požadavků na optické a jiné vlastnosti.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na výkrese, představujícím blokové schéma zapojení zařízení.

Zařízení 14 podle vynálezu má v určité vzdálenosti nad pohybujícím se, například rotujícím, tělesem 2 umístěny elektrody 3, 4 kondenzátoru, vytvářející spolu s tělesem 2 a mezerou 17 kapacitní snímač 1. První elektroda 3 je připojena na první kmitočet určující vstup 15 rozlaďovaného oscilátoru 6, druhá elektroda 4 je připojena na druhý kmitočet určující vstup 16 rozlaďovaného oscilátoru 6, vytvářejícího blok vnitřního obvodu kmitočtového modulátoru 10. Jedna z elektrod 3, 4 může být také tvořena přímo tělesem 2, je-li vyrobeno z elektricky vodivého materiálu. Rozlaďovaný oscilátor 16 je připojen svým vstup-výstupním vodičem na druhou výstupní svorku 20 kmitočtového modulátoru 10 a svým vstupem napájecího napětí přes první oddělovací impedanci 12 na jeho první výstupní svorku 19, připojenou přes druhou oddělovací impedanci 13 na signální výstup rozlaďovaného oscilátoru 6.

Impedance 12 a 13 jsou součástí zapojení oddělovacího obvodu 11, tvořícího rovněž blok vnitřního obvodu kmitočtového modulátoru 10.

Výstupní svorky 19 a 20 jsou připojeny na vstup kmitočtového detektoru 8 a na zdroj 9 napájecího napětí společným spojovacím vedením 7. To je umožněno tím, že první oddělovací impedance 12 má vysokou impedanci pro výstupní signál rozlaďovaného oscilátoru 6 s nízkou impedancí pro napájecí napětí přiváděné ze zdroje 9, a druhá oddělovací impedance 13 má vysokou impedanci pro napájecí napětí zdroje 9 a nízkou impedanci pro výstupní signál rozlaďovaného oscilátoru 6.

Přes první oddělovací impedanci 12 je na vstup napájecího napětí rozlaďovaného oscilátoru 6 přiváděn napájecí proud ze zdroje 9, potřebný pro správnou činnost rozlaďovaného oscilátoru 6 kmitočtového modulátoru 10, a přes druhou oddělovací impedanci 13 je na první výstupní svorku 19 kmitočtového modulátoru 10 přiváděn signál z výstupu rozlaďovaného oscilátoru 6.

Velikost mezery 17 mezi povrchem tělesa 2 a elektrodami 3 a 4 se mění v závislosti na poloze výstupku 18 vůči elektrodám 3 a 4. Tím se mění i hodnota vzdálenosti povrchu tělesa 2 od elektrod 3 a 4, která se promítá do změny kmitočtu rozlaďovaného oscilátoru 6, jehož výstupní signál je přiveden spojovacím vedením 7 do kmitočtového detektoru 8, v kterém se detekuje změna kmitočtu výstupního signálu rozlaďovaného oscilátoru 6. Výstupní signál z kmitočtového detektoru 8 se přivádí do nízkofrekvenčního zesilovače s tvarovačem, na jehož výstupu jsou elektrické impulsy označující polohu nerovnoměrnosti povrchu pohybujícího se tělesa 2. U rotujícího tělesa 2 lze takto indikovat jednotlivé otáčky tělesa 2 nebo úhlovou polohu nerovnoměrnosti povrchu vzhledem k obvodu tělesa 2.

Zařízení podle vynálezu je zejména určeno pro synchronizaci polohy lopatek kola kompresoru s laser-dopplerovským anemometrem při měření rychlostních polí prostředí. Další použití je možno pro měření otáček rotujících těles za zvláště ztížených podmínek práce nebo pro zjištění a označení odchylek průměru rotujícího tělesa. Rovněž je možné zařízení použít pro zjišťování nerovnoměrnosti povrchu pohybujícího se tělesa a tím například bezdotykově měřit tloušťku válcovaného plechu nebo jiného materiálu.

#### P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zařízení pro zjišťování nerovnoměrnosti vzdálenosti povrchu pohybujícího se tělesa od elektrody kapacitního snímače, sestávající z kapacitního snímače, tvořeného pohybujícím se tělesem s výstupkem na svém povrchu a nejméně jednou od něj oddělenou elektrodou, a připojeného svým výstupem na kmitočť určující vstup kmitočtového modulátoru napájeného ze zdroje napájecího napětí a připojeného svým výstupem na kmitočťový detektor, vyznačené tím, že zdroj (9) napájecího napětí je připojen na dvě výstupní svorky (19, 20) kmitočťového modulátoru (10), který sestává z rozlaďovaného oscilátoru (6), připojeného svým kmitočťem určujícím vstupem (15, 16) na jemu příslušnou elektrodu (3, 4) kapacitního snímače (1) a dále připojeného svým společným vstup-výstupním vodičem na druhou výstupní svorku (20), svým vstupem napájecího napětí přes první oddělovací impedanci (12) na první výstupní svorku (19), připojenou přes druhou oddělovací impedanci (13) na signální výstup rozlaďovaného oscilátoru (6), přičemž první a druhá oddělovací impedance (12 a 13) jsou součástí zapojení oddělovacího obvodu (11), zatímco výstupní svorky (19 a 20) kmitočťového modulátoru (10) jsou připojeny na vstup kmitočťového detektoru (8).

250808

