



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

213 695

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 10 80
(21) PV 7305-80

(51) Int. Cl.³ G 01 M 19/00

(40) Zveřejněno 31 07 81
(45) Vydáno 01 04 84

(75)

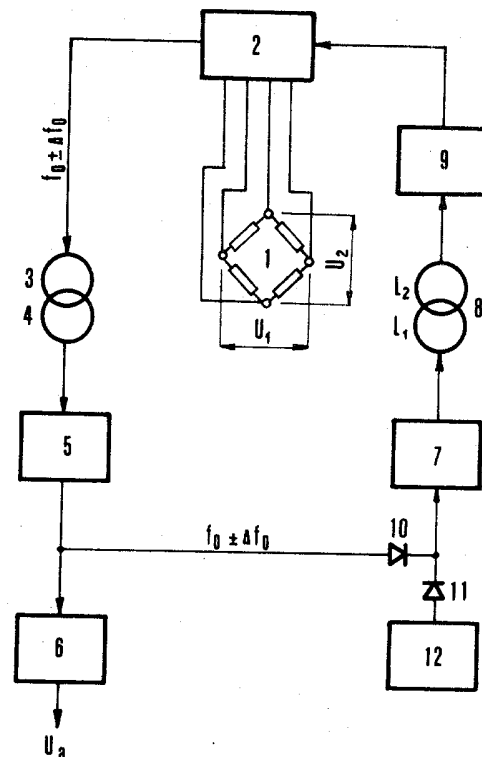
Autor vynálezu VALA ANTONÍN, ZÁVIŠICE

(54)

Zapojení soupravy pro elektrické bezkontaktní měření fyzikálních veličin na rotujících strojních částech

Vynález se týká oboru měřících přístrojů a řeší problém elektrického bezkontaktního měření fyzikálních veličin na rotujících strojních částech.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že k primární cívce rotačního transformátoru je připojen generátor s proměnným kmitočtem, jehož řídicí vstup je přes oddělovací diodu spojen buďto s výstupem, nebo s impulzním výstupem vyhodnovací jednotky, případně s přijímací cívkou a přes další oddělovací diodu se startovacím obvodem.



Vynález se týká zapojení soupravy pro elektrické bezkontaktní měření fyzikálních veličin na rotujících strojních částech.

Desavadní známá zařízení sestávají ze snímače, měřicího vysílače, vysílací cívky, přijímací cívky, přijímače, vyhodnocovací jednotky, generátoru s kontaktním kmitočtem, rotačního transformátoru a usměrňovače tak, že snímač, měřicí vysílač, vysílací cívka, sekundární cívka rotačního transformátoru a usměrňovač jsou umístěny na rotující strojní části a přijímací cívka, přijímač, vyhodnocovací jednotka, generátor a primární cívka rotačního transformátoru jsou stacionární, přičemž snímač je spojen s měřicím vysílačem, výstup měřicího vysílače je spojen s vysílací cívkou, přijímací cívka je spojena se vstupem přijímače a výstup přijímače je spojen se vstupem vyhodnocovací jednotky, generátor s konstantním kmitočtem je spojen s primární cívkou rotačního transformátoru, sekundární cívka rotačního transformátoru je spojena se střídavým vstupem usměrňovače a stejnosměrný výstup usměrňovače je spojen s napájecími svorkami měřicího vysílače.

Vysílací a přijímací cívka, stejně jako primární a sekundární cívka rotačního transformátoru, tvoří vždy dvojici soustředně uspořádaných a vzduchovou mezerou navzájem oddělených prstencových cívek, jejichž společná rotační osa je totožná s rotační osou rotující části.

Snímač převádí měřenou fyzikální veličinu na elektrické napětí, které se přivádí do měřicího vysílače. Měřicí vysílač je v podstatě lineární převodník napětí/kmitočet, v němž se výstupní napětí snímače převádí na kmitočtově modulovaný signál. Kmitočtově modulovaný výstupní signál měřicího vysílače se přivádí do vysílací cívky, odtud se indukční vazbou bezkontaktně přenáší do přijímací cívky a odtud se přivádí na vstup přijímače. Přijímač je v podstatě tvarovač, v němž se kmitočtově modulovaný signál upravuje na úroveň a tvar vyhovující pro přenos na větší vzdálenost a další zpracování ve vyhodnovací jednotce. Vyhodnovací jednotka je v podstatě lineární převodník kmitočet/napětí, v němž se kmitočtově modulovaný signál převádí na analogové výstupní napětí úměrné měření fyzikální veličině.

Generátor je v podstatě střídač s přibližně konstantním kmitočtem a spolu s rotačním transformátorem a usměrňovačem slouží k výrobě, bezkontaktnímu přenosu a usměrnění elektrické energie pro napájení měřicího vysílače.

Rotační transformátor je v podstatě vzduchový transformátor s relativně volnou vazbou mezi primární a sekundární cívkou. Tím že přenáší napájecí výkon, vyzařuje do svého okolí rozptylové elektrické a magnetické pole, jímž se v sousedních obvodech měřicího řetězce indukuje rušivý signál s kmitočtem generátoru. Kmitočtový poměr rušivého signálu a kmitočtově modulovaného signálu je obecně iracionální. Směšováním signálů vzniká mj. parazitní fázová modulace kmitočtově modulovaného signálu, kterou vyhodnocovací jednotka převádí na nežádoucí zvlnění analogového výstupního napětí.

K potlačení tohoto zvlnění se doporučuje instalovat rotační transformátor do velké vzdálenosti od ostatních obvodů a provést jeho pečlivé elektrické a magnetické stínění. První z uvedených opatření však z prostorových důvodů nelze vždy použít. Stínění rotačního transformátoru se skládá z rotující a stacionární části, které jsou navzájem odděleny vzduchovou mezerou. Rotující část stínění musí být elektricky vodivě spojena s rotující

213 895

strojních částí, stacionární část stínění musí být elektricky vodivě spojena s nulovým měřicím potenciálem stacionární části měřicího řetězce. Úplné magnetické odstínění je však nemožné. Výroba a montáž stínění komplikuje již tak dost nesnadnou instalaci soupravy.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení soupravy pro elektrické bezkontaktní měření fyzikálních veličin na rotujících strojních částech podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že k primární cívce rotačního transformátoru je připojen generátor s proměnným kmitočtem, jehož řídicí vstup je přes oddělovací diodu spojen buďto s výstupem přijímače nebo s impulzním výstupem vyhodnocovací jednotky, případně s přijímací cívkou a přes další oddělovací diodu se startovacím obvodem. Generátor s proměnným kmitočtem může být tvořen elektronickým spínačem. Startovací obvod je utvořen jako střídavý generátor s omezenou dobou chodu.

Výhodou tohoto zapojení je, že generátor s proměnným kmitočtem je řízen kmitočtově modulovaným signálem, takže kmitočtový poměr rušivého signálu a kmitočtově modulovaného signálu je vždy racionální, resp. roven jedné. V tomto případě nevzniká parazitní fázová modulace kmitočtově modulovaného signálu, a tím ani nežádoucí zvlnění analogového výstupního napětí. Rotační transformátor může tedy být umístěn v těsné blízkosti ostatních obvodů a přitom nemusí být elektricky ani magneticky stíněn.

Příklad zapojení soupravy pro elektrické bezkontaktní měření fyzikálních veličin na rotujících strojních částech podle vynálezu je znázorněn jako blokové schéma na výkrese. Souprava sestává ze snímače 1, měřicího vysílače 2, vysílací cívky 3, přijímací cívky 4, přijímače 5, vyhodnocovací jednotky 6, generátoru 7 a proměnným kmitočtem, rotačního transformátoru 8 s primární cívkou L_1 a sekundární cívkou L_2 , usměrňovače 9, oddělovacích diod 10, 11 a startovacího obvodu 12. Snímač 1, měřicí vysílač 2, vysílací cívka 3, sekundární cívka L_2 rotačního transformátoru 8 a usměrňovač 9 jsou umístěny na rotující strojní části, která není nakreslena. Snímač 1 je spojen s měřicím vysílačem 2, výstup měřicího vysílače 2 je spojen s vysílací cívkou 3. Přijímací cívka 4 je spojena se vstupem přijímače 5 a výstup přijímače 5 je spojen se vstupem vyhodnocovací jednotky 6. Výstup generátoru 7 s proměnným kmitočtem je spojen s primárním vinutím L_1 rotačního transformátoru 8. Sekundární cívka L_2 rotačního transformátoru 8 je spojena se střídavým vstupem usměrňovače 9 a stejnosměrný výstup usměrňovače 9 je spojen s napájecími svorkami měřicího vysílače 2. Řídicí vstup generátoru 7 s proměnným kmitočtem je přes oddělovací diodu 10 spojen s výstupem přijímače 5 a přes další oddělovací diodu 11 se startovacím obvodem 12.

Vysílací cívka 3 a přijímací cívka 4, stejně jako primární cívka L_1 a sekundární cívka L_2 rotačního transformátoru 8, tvoří vždy dvojici soustředně uspořádaných a vzduchovou mezerou navzájem oddělených prstencových cívek, jejichž společná rotační osa je totožná s rotační osou rotující strojní části. Rotační osy nejsou nakresleny.

Snímač 1 je utvořen ze čtyř odporových tenzometrů zapojených do můstku, nalepených na nenakreslené rotující strojní části tak, že sledují její poměrnou krutovou deformaci a další fyzikální veličiny z ní odvozené. Můstek je napájen stabilizovaným stejnosměrným napětím U_1 z měřicího vysílače 2. Výstupním můstkovým napětím U_2 se moduluje měřicí vysílač 2. Měřicí vysílač 2 je v podstatě lineární převodník napětí/kmitočet, který převádí

napětí U_2 na kmitočtově modulovaný signál $f_0 \pm \Delta f_0$.

Tento signál se indukční vazbou z vysílací cívky 3 bezkontaktně přenáší na přijímací cívku 4 a přivádí do přijímače 5. Přijímač 5 je v podstatě tvarovací obvod, v němž se kmitočtově modulovaný signál $f_0 \pm \Delta f_0$ upravuje na úroveň a tvar vyhovující pro přenos na větší vzdálenost a další zpracování ve vyhodnocovací jednotce 6. Vyhodnocovací jednotka 6 je v podstatě lineární převodník kmitočet/napětí. Zde se kmitočtově modulovaný signál $f_0 \pm \Delta f_0$ převádí na analogové výstupní napětí U_a , které je přímo úměrné měřené fyzikální veličině.

Generátor 7 s proměnným kmitočtem je řízen kmitočtově modulovaným signálem $f_0 \pm \Delta f_0$. Výstupní napětí generátoru 7 a proměnným kmitočtem se bezkontaktně přenáší rotačním transformátorem 8, usměrňuje usměrňovačem 9 a přivádí na napájecí sorky měřicího vysílače 2. Rušivý signál indukovaný rozptylovým polem rotačního transformátoru 8 má shodný kmitočet a fázi s kmitočtově modulovaným signálem $f_0 \pm \Delta f_0$, takže nezpůsobuje jeho parazitní fázovou modulaci, a tím ani zvlnění analogového výstupního napětí U_a . Generátor 7 s proměnným kmitočtem může být vytvořen jako elektronický spínač.

Startovací obvod 12 slouží jako zdroj řídicího signálu pro generátor 7 s proměnným kmitočtem v době, kdy po zapnutí soupravy měřicí vysílač 2 ještě nemá napájecí napětí a nedodává kmitočtově modulovaný signál $f_0 \pm \Delta f_0$. Startovací obvod 12 může být tvořen jakýmkoli střídavým generátorem s omezenou dobou chodu.

PŘEDMĚT VÝNÁLEZU

1. Zapojení soupravy pro elektrické bezkontaktní měření fyzikálních veličin na rotujících strojních částech, sestávající ze snímače, měřicího vysílače, vysílací cívky, přijímací cívky, přijímače, vyhodnocovací jednotky, generátoru, rotačního transformátoru a usměrňovače, uspořádané tak, že snímač, měřicí vysílač, vysílací cívky, sekundární cívky rotačního transformátoru a usměrňovač jsou umístěny na rotující strojní části a přijímací cívky, přijímač, vyhodnocovací jednotka, generátor a primární cívky rotačního generátoru jsou stacionární, přičemž snímač je spojen s měřicím vysílačem, výstup měřicího vysílače je spojen s vysílací cívkou, přijímací cívka je spojena se vstupem přijímače a výstup přijímače je spojen se vstupem vyhodnocovací jednotky, generátor je spojen s primární cívkou rotačního transformátoru, sekundární cívka rotačního transformátoru je spojena se střídavým vstupem usměrňovače a stejnosměrný výstup usměrňovače je spojen s napájecími sorkami měřicího vysílače, vyznačené tím, že k primární cívce (L_1) rotačního transformátoru (8) je připojen generátor (7) s proměnným kmitočtem, jehož řídicí vstup je přes oddělovací diodu (10) spojen buďto s výstupem přijímače (5) nebo s impulsním výstupem vyhodnocovací jednotky (6), případně s přijímací cívkou (4) a přes další oddělovací diodu (11) se startovacím obvodem (12).
2. Zapojení podle bodu 1 vyznačené tím, že generátor (7) je tvořen elektronickým spínačem.
3. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že startovací obvod (12) je tvořen střídavým generátorem s omezenou dobou chodu.

