



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

217 369 ✓

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 14 11 80
(21) PV 7735-80

(51) Int. Cl.³ F. 22 D 5/32

(40) Zveřejněno 26 03 82

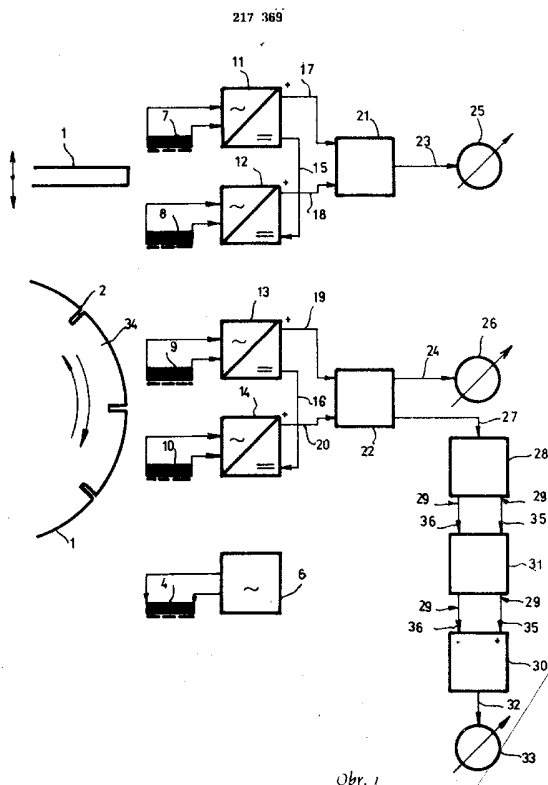
(45) Vydáno 01 09 84

(75)

Autor vynálezu KUBALA PAVEL ing., OLOMOUČ

(54) Zapojení pro snímání pohybu rotoru

Vynález se týká zapojení pro snímání pohybu rotoru zejména napájecího čerpadla a řeší snímání axiálního posunutí, počtu otáček a směsu otáčení rotoru opatřeného měrným kotoučem pomocí jediného snímače, v němž je uložena budicí cívka, kolem níž jsou symetricky uspořádány ve dvou na sebe kolmých osách dvě dvojice snímacích cívek. Podstatou vynálezu je takové zapojení, sestávající z budicí cívky, zdroje budicího signálu, snímacích cívek, usměrňovačů, diferenciálních zesilovačů, napěťového indikátoru, impulsního indikátoru, úrovněového převodníku, klopného obvodu, diferenciálního integrátoru a polaritního indikátoru, které umožňuje měření pohybu rotoru.



Obr. 1

Vynález se týká zapojení pro snímání pohybu rotoru, zejména napájecího čerpadla.

Napájecí čerpadlo je velmi důležitým článkem zařízení kotle, kde porucha napájecího čerpadla může zapříčinit havárii. Je tedy důležité sledovat za provozu chování napájecího čerpadla, aby mohlo být včas odstaveno a opraveno. Tak se zjišťuje opotřebení axiálního ložiska napájecího čerpadla z axiálního posunutí rotoru čerpadla, dále kolísání otáček a případně správný smysl otáčení rotoru.

Tyto parametry se dosud měří odděleně. Je například známo zapojení pro sledování posuvu rotoru, využívající závislosti změny indukčnosti na posuvu rotoru, kde jsou v měřicím můstku zapojeny jedna nebo dvě cívky, které jsou zároveň jak budicími tak i snímacími cívkami. Nevýhodou tohoto zapojení je, že měří pouze posunutí rotoru. Vyhodnocení počtu otáček a smyslu otáčení se provádí například zapojením, kde je rotor opatřen měrným kotoučem s výřezy. Otáčky jsou snímány dvěma fotoelektrickými snímači, pomocí kterých vznikají dva impulsní signály navzájem posunuté o čtvrt periody, popřípadě o polovinu impulsu a tyto impulsy se dále elektronicky zpracovávají. Nevýhodou tohoto zapojení je, že měří pouze otáčení rotoru.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje zapojení pro snímání pohybu rotoru, zejména napájecího čerpadla podle vynálezu, jehož rotor je opatřen měrným kotoučem s výřezy, sestávající z budicí cívky, zdroje budicího signálu, snímacích cívek, usměrňovačů, diferenciálních zesilovačů, napěťového indikátoru, impulsního indikátoru, úrovňového převodníku, klopného obvodu, diferenciálního integrátoru a polaritního indikátoru, a jeho podstata spočívá v tom, že budicí cívka je spojena s napájecím vedením se zdrojem budicího signálu a že snímací cívky jsou spojeny s usměrňovači tak, že první snímací cívka je napojena na vstup druhého usměrňovače, třetí snímací cívka je napojena na vstup třetího usměrňovače a čtvrtá snímací cívka je napojena na vstup čtvrtého usměrňovače, kde souhlasné póly prvního a druhého usměrňovače jsou spojeny prvním propojovacím vodičem, souhlasné póly třetího a čtvrtého usměrňovače jsou spojeny druhým propojovacím vodičem a opačné póly usměrňovačů jsou spojeny spojovacími vodiči a diferenciálními zesilovači tak, že s prvním diferenciálním zesilovačem je spojen první usměrňovač prvním spojovacím vodičem a druhý usměrňovač druhým spojovacím vodičem, zatímco s druhým diferenciálním zesilovačem je spojen třetí usměrňovač třetím spojovacím vodičem a čtvrtý usměrňovač čtvrtým spojovacím vodičem, kde diferenciální zesilovače jsou opatřeny výstupními vedeními tak, že první výstupní vedení spojuje první diferenciální zesilovač s napěťovým indikátorem, zatímco druhé výstupní vedení spojuje druhý diferenciální zesilovač s impulsním indikátorem, kde druhý diferenciální zesilovač je dále spojen připojovacím vedením s úrovňovým převodníkem, spojeným dvoukanálovým vedením s diferenciálním integrátorem tak, že mezi úrovňovým převodníkem a diferenciálním integrátorem je v dvoukanálovém vedení zapojen klopný obvod, přičemž diferenciální integrátor je spojen vyhodnocovacím vedením s polaritním indikátorem.

Vyšší účinek vynálezu se projevuje zjednodušením zapojení, kde jediným snímačem lze sledovat jak axiální posuv, tak i počet otáček a smysl otáčení rotoru čerpadla.

Příklad konkrétního provedení zapojení podle vynálezu je znázorněn na připojeném výkrese, kde obr. 1 představuje blokové schéma zapojení s vyznačením polohy měrného kotouče vzhledem k snímacím cívkám a na obr. 2 je čelní pohled na aktivní stranu snímače s vyznačením uspořádání budících a snímacích cívek.

Podle vynálezu je rotor neznázorněného čerpadla opatřen měrným kotoučem 1, na jehož obvodě jsou uspořádány výřezy 2. K obvodu měrného kotouče 1 je přivřecena aktivní strana snímače 3, v jehož podélné ose je umístěna budicí cívka 4 spojená napájecím vedením se zdrojem 6 budicího signálu. Kolem budicí cívky 4 jsou ve snímači 3 uspořádány symetricky čtyři snímací cívky 7, 8, 9, 10 spojené se čtyřmi usměrňovači 11, 12, 13, 14. První snímací cívka 7 napojená na vstup prvního usměrňovače 11 spolu s druhou snímací cívkou 8 napojenou na vstup druhého usměrňovače 12 jsou uloženy v rovině procházející osou rotace měrného kotouče 1, zatímco třetí snímací cívka 9, napojena na vstup třetího usměrňovače 13 spolu se čtvrtou snímací cívkou 10 napojenou na vstup čtvrtého usměrňovače 14 jsou uloženy v rovině kolmé na osu rotace měrného kotouče 1. Souhlasné, kupříkladu záporné póly výstupů usměrňovačů 11, 12, 13, 14 jsou propojeny dvěma propojovacími vodiči 15, 16 tak, že záporný pól prvního usměrňovače 11 je spojen prvním propojovacím vodičem 15 se záporným pólem druhého usměrňovače 12, zatímco záporný pól třetího usměrňovače 13 je spojen druhým propojovacím vodičem 16 se záporným pólem čtvrtého usměrňovače 14. Opačné, to je kladné póly výstupů usměrňovačů 11, 12, 13, 14 jsou spojeny čtyřmi spojovacími vodiči 17, 18, 19, 20 se dvěma diferenciálními zesilovači 21, 22 tak, že s prvním diferenciálním zesilovačem 21 je spojen kladný pól prvního usměrňovače 11 prvním spojovacím vodičem 17 a kladný pól druhého usměrňovače 12 druhým spojovacím vodičem 18, zatímco s druhým diferenciálním zesilovačem 22 je spojen kladný pól třetího usměrňovače 13 třetím spojovacím vodičem 19 a kladný pól čtvrtého usměrňovače 14 čtvrtým spojovacím vodičem 20.

Výstupy diferenciálních zesilovačů 21, 22 jsou opatřeny dvěma výstupními vedeními 23, 24, z nichž první výstupní vedení 23 spojuje výstup prvního diferenciálního zesilovače 21 s napěťovým indikátorem 25, zatímco druhé výstupní vedení 24 spojuje výstup druhého diferenciálního zesilovače 22 s impulsním indikátorem 26. Dále je výstup druhého diferenciálního zesilovače 22 spojen připojovacím vedením 27 s úrovnovým převodníkem 28, jehož výstup je spojen dvoukanálovým vedením 29 s diferenciálním integrátorem 30, přičemž mezi úrovnovým převodníkem 28 a diferenciálním integrátorem 30 je v dvoukanálovém vedení 29 zapojen klopný obvod 31. Výstup diferenciálního integrátoru 30 je spojen vyhodnocovacím vedením 32 s polaritním indikátorem 33.

Budicí a snímací cívky spolu s usměrňovači a diferenciálními zesilovači lze umístit přímo ve snímači 3, ostatní obvody a přístroje mohou být uspořádány mimo snímač 3. Měrný kotouč 1 je zhotoven z feromagnetického materiálu.

Ve výchozím stavu se nachází měrný kotouč 1 například přesně uprostřed mezi první a druhou snímací cívkou 7, 8. Za předpokladu, že budicí cívka 4 je napájena napájecím vedením 5 ze zdroje 6 budicího signálu, jsou indukovaná napětí v těchto prvních dvou snímacích cívkách 7, 8 shodná, na výstupu prvního diferenciálního zesilovače 21 je

nulové napětí a napěťový indikátor 25, tvořený například stejnosměrným voltmetrem s nulou uprostřed, indikuje nulovou výchylku. Vychýlením měrného kotouče 1 na jednu stranu, které je způsobeno například opotřebením neznázorněného axiálního ložiska, dojde ke změně vzájemné vazby mezi budicí cívkou 4 a prvními dvěma snímacími cívkami 7, 8 a tím i ke změně indukovaných napětí, která jsou usměrněna prvními dvěma usměrňovači 11, 12. Rozdíl těchto usměrněných napětí, úměrný posunutí je dále zesílen pomocí prvního diferenciálního zesilovače 21 a zpracován napěťovým indikátorem 25, který indikuje velikost posunutí například na stupnici, nebo digitálně, případně provádí časový záznam, nebo ovládá neznázorněné zabezpečovací zařízení. Vychýlením měrného kotouče 1 na opačnou stranu má rozdíl usměrněných napětí opačnou polaritu a napěťový indikátor 25 indikuje opačný smysl posunutí například opačnou výchylkou.

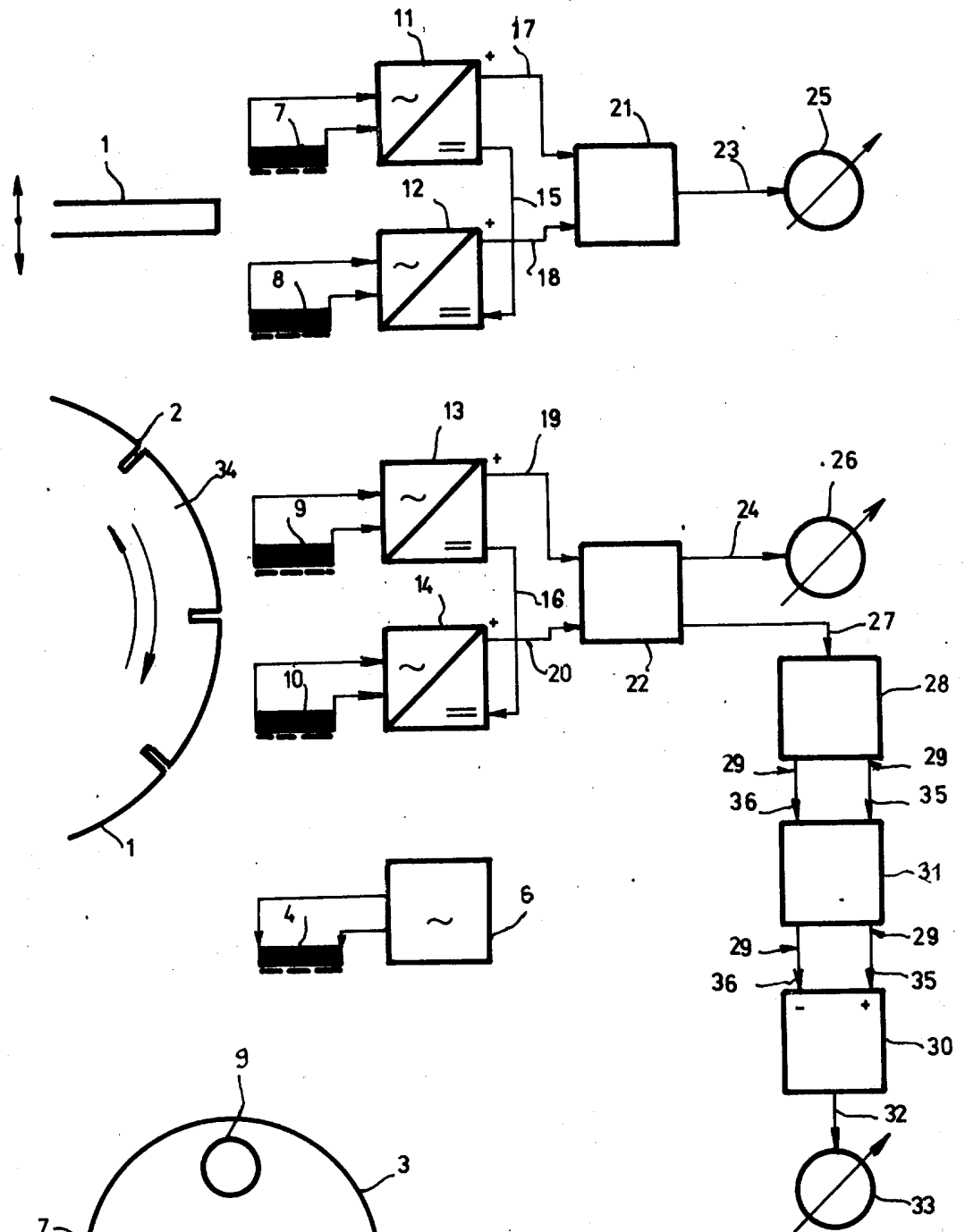
Otáčí-li se měrný kotouč 1, dojde při průchodu výřezu 2 oblastí například mezi třetí snímací cívkou 9 a budicí cívkou 4 k poklesu vzájemné vazby a tím ke snížení indukovaného napětí v třetí snímací cívkě 9. Tomu odpovídá na výstupu třetího usměrňovače 13 snížení napětí a na výstupu druhého diferenciálního zesilovače 22 napěťový impuls záporné polarity. Obdobně při průchodu výřezu 2 oblastí mezi čtvrtou snímací cívkou 10 a budicí cívkou 4 dojde ke snížení indukovaného napětí ve čtvrté snímací cívkě 10, čemuž odpovídá na výstupu čtvrtého usměrňovače 14 snížení napětí a na výstupu druhého diferenciálního zesilovače 22 napěťový impuls kladné polarity. Četnost impulsů je úměrná počtu otáček a je měřena impulsním indikátorem 26, který při volbě příslušné časové a převodní konstanty indikuje přímo počet otáček na zvolenou časovou jednotku, případně ovládá neznázorněné zabezpečovací zařízení.

Informace o smyslu otáčení je dána vzájemnou polohou impulsů kladné a záporné polarity za předpokladu, že šířka výřezů 2 je značně odlišná od šířky výstupků 34 měrného kotouče 1 a že kolem snímače 3 prochází současně vždy pouze jeden výřez 2. Úrovňový převodník 28 převádí impulsy jednak do oboru jedné polarity, jednak na úroveň vhodnou k dalšímu zpracování a dále rozděluje impulsy do dvoukanalového vedení 29 kanálů 35, 36 tak, že v prvním kanále 35 jsou například původní kladné impulsy a v druhém kanále 36 jsou kladné impulsy časově odpovídající původním záporným impulsům na vstupu úrovňového převodníku 28. Impuls v prvním kanále 35 způsobí, že za klopným obvodem 31 vznikne například v prvním kanále 35 stav logické jedničky a současně v druhém kanále 36 stav logické nuly, zatímco impuls v druhém kanále 36 překlopí klopný obvod 31 tak, že za klopným obvodem 31 vznikne v prvním kanále 35 stav logické nuly a současně v druhém kanále 36 stav logické jedničky. Diferenciální integrátor 30 odečítá například od stavu v prvním kanále 35 stav v druhém kanále 36 a získaný rozdíl integruje. Po integraci je tento rozdíl kladný nebo záporný v závislosti na smyslu otáčení měrného kotouče 1. Na výstupu diferenciálního integrátoru 30 tím vznikne nerovnoměrné stejnosměrné napětí o příslušné polaritě odpovídající smyslu otáčení rotoru. Polarita tohoto napětí je indikována polaritním indikátorem 33, který indikuje smysl otáčení například světelnými nebo zvukovými signály, případně ovládá neznázorněné zabezpečovací zařízení.

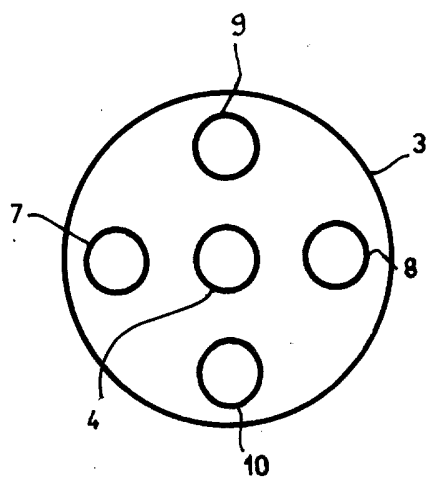
P R E D M E T V Ý Ā L E Z U

1. Zapojení pro snímání pohybu rotoru, zejména napájecího čerpadla, jehož rotor je opatřen měrným kotoučem s výřezy, sestávající z budicí cívky, zdroje budicího signálu, snímacích cívek, usměrňovačů, diferenciálních zesilovačů, napěťového indikátoru, impulsního indikátoru, úrovňového převodníku, klopného obvodu, diferenciálního integrátoru a polaritního indikátoru, vyznačující se tím, že budicí cívka (4) je spojena napájecím vedením se zdrojem (6) budicího signálu a že snímací cívky (7, 8, 9, 10) jsou spojeny s usměrňovači (11, 12, 13, 14) tak, že první snímací cívka (7) je napojena na vstup prvního usměrňovače (11), druhé snímací cívka (8) je napojena na vstup druhého usměrňovače (12), třetí snímací cívka (9) je napojena na vstup třetího usměrňovače (13) a čtvrtá snímací cívka (10) je napojena na vstup čtvrtého usměrňovače (14), kde souhlasné póly prvního a druhého usměrňovače (11, 12) jsou spojeny prvním propojovacím vodičem (15), souhlasné póly třetího a čtvrtého usměrňovače (13, 14) jsou spojeny druhým propojovacím vodičem (16) a opačné póly usměrňovačů (11, 12, 13, 14) jsou spojeny spojovacími vodiči (17, 18, 19, 20) s diferenciálními zesilovači (21, 22) tak, že s prvním diferenciálním zesilovačem (21) je spojen první usměrňovač (11) prvním spojovacím vodičem (17) a druhý usměrňovač (12) druhým spojovacím vodičem (18), zatímco s druhým diferenciálním zesilovačem (22) je spojen třetí usměrňovač (13) třetím spojovacím vodičem (19) a čtvrtý usměrňovač (14) čtvrtým spojovacím vodičem (20), kde diferenciální zesilovače (21, 22) jsou opatřeny výstupními vedeními (23, 24) tak, že první výstupní vedení (23) spojuje první diferenciální zesilovač (21) s napěťovým indikátorem (25), zatímco druhé výstupní vedení (24) spojuje druhý diferenciální zesilovač (22) s impulsním indikátorem (26), kde druhý diferenciální zesilovač (22) je dále spojen připojovacím vedením (27) s úrovňovým převodníkem (28), spojeným dvoukanálovým vedením (29) s diferenciálním integrátorem (30) tak, že mezi úrovňovým převodníkem (28) a diferenciálním integrátorem (30) je v dvoukanálovém vedení (29) zapojen klopný obvod (31), přičemž diferenciální integrátor (30) je spojen vyhodnocovacím vedením (32) s polaritním indikátorem (33).

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2