

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1997-1808**
 (22) Přihlášeno: **14.12.1995**
 (30) Právo přednosti: **15.12.1994 DE 1994/4444811**
 (40) Zveřejněno: **16.09.1998**
(Věstník č. 9/1998)
 (47) Uděleno: **06.04.2006**
 (24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **17.05.2006**
(Věstník č. 5/2006)
 (86) PCT číslo: **PCT/EP1995/004943**
 (87) PCT číslo zveřejnění: **WO 1996/019038**

(11) Číslo dokumentu:

296 694

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
H02P 7/29 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
EP 0296444 A; US 4511829 A.

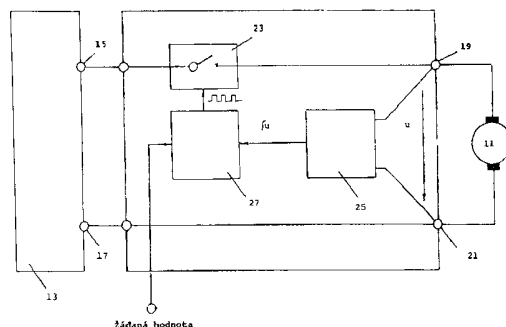
(73) Majitel patentu:
FIRMA J. EBERSPÄCHER, Esslingen, DE

(72) Původce:
Wacker Heinrich, Weilheim, DE
Steiert Edwin, Wolfschlugen, DE

(74) Zástupce:
Dr. Karel Čermák, Národní 32, Praha 1, 11000

(54) Název vynálezu:
Řídicí zařízení otáček pro elektromotor

(57) Anotace:
Řídicí zařízení otáček pro elektromotor (11) je provedeno s řízeným spínacím zařízením (23), napájeným ze zdroje (13) stejnosměrného napětí. Toto spínací zařízení (23) moduluje napětí z elektromotoru (11) sledem spínacích impulsů tím, že napětí střídavě zapíná a vypíná spínací frekvencí, která je vyšší než frekvence odpovídající časové konstantě elektromotoru (11), a modulované napětí dodává do elektromotoru (11). Řídicí zařízení obsahuje jednak porovnávací a regulační zařízení (27), které provádí modulaci šířkou impulsů sledu spínacích impulsů přiváděných do spínacího zařízení (23), závislou na odchylce skutečné hodnoty od požadované hodnoty a porovnává tuto průměrnou hodnotu napětí elektromotoru (11) s požadovanou hodnotou napětí odpovídající požadovaným otáčkám elektromotoru (11), jednak integrační zařízení (25), které integruje zapnuté napětí vznikající na přípojích (19, 21) elektromotoru (11) na průměrnou hodnotu napětí elektromotoru (11) tvořící skutečnou hodnotu. Integrační zařízení (25) obsahuje analogově/číslicový převodník pro přeměnu analogové průměrné hodnoty napětí elektromotoru (11) na číslicovou hodnotu.



CZ 296694 B6

Řídicí zařízení otáček pro elektromotor

Oblast techniky

5

Vynález se týká řídicího zařízení otáček pro elektromotor, s řízeným spínacím zařízením, napájeným ze zdroje stejnosměrného napětí, přičemž toto spínací zařízení moduluje napětí z elektromotoru sledem spínacích impulsů tím, že napětí střídavě zapíná a vypíná spínací frekvencí, která je vyšší než frekvence odpovídající časové konstantě elektromotoru, a modulované napětí dodává do elektromotoru.

10

Dosavadní stav techniky

15

Takové řídicí zařízení otáček se může použít například pro motor hořáku přídavného topného přístroje vozidla, přičemž motor hořáku pohání ventilátor, kterým je přiváděno množství vzduchu, potřebné pro směs palivo-vzduch.

20

Aby se dosáhlo optimálního spálení topného paliva, má se udržovat poměr mezi vzduchem a palivem v palivové směsi konstantní. To znamená, že pro vytvoření směsi palivo-vzduch se musí jednak přivést konstantní množství paliva za časovou jednotku a jednak konstantní množství vzduchu za časovou jednotku. Aby přivedené množství vzduchu za časovou jednotku zůstalo konstantní, musí se motoru hořáku nebo motor ventilátoru udržovat na konstantních otáčkách. To ale předpokládá konstantní napětí akumulátorové baterie, ze které je přídavný topný přístroj vozidla napájen.

25

V praxi může napětí akumulátorové baterie vozidla mít relativně velké kolísání. U akumulátorové baterie vozidla se jmenovitým napětím 24 V, jaké se používá například pro nákladní automobily nebo autobusy, je velikost kolísání napětí akumulátorové baterie v rozmezí mezi 18 V a 32 V. To vede k odpovídajícímu velkému kolísání otáček motoru ventilátoru a k odpovídajícímu kolísání přiváděného množství vzduchu za časovou jednotku pro přípravu směsi palivo-vzduch.

30

Dosavadní stav techniky

35

Aby se navzdory těmto silným kolísáním napětí akumulátorové baterie přesto dosáhlo konstantních otáček ventilátoru, je obvyklé udržovat otáčky motoru ventilátoru pomocí regulačního obvodu otáček na konstantní žádané hodnotě. Takový regulační obvod vyžaduje snímač, který je umístěn na elektromotoru nebo na oběžném kole dmychadla, které je motorem poháněno a slouží k měření skutečné hodnoty otáček. K tomuto účelu se obvykle používají optické snímače nebo magnetické snímače. Oba druhy snímačů zvyšují výrobní náklady a jejich použití je problematické. Problémem optických snímačů je jejich znečištění. Problémem magnetických snímačů je to, že se musí umístit v bezprostřední blízkosti snímaného objektu.

40

45

Podstata vynálezu

Úkolem vynálezu je i bez těchto snímačů s nepatrnými výrobními náklady udržovat konstantní otáčky elektromotoru, napájeného ze zdroje stejnosměrného napětí, i při silném kolísání.

50

Uvedený úkol splňuje řídicí zařízení otáček pro elektromotor, s řízeným spínacím zařízením, napájeným ze zdroje stejnosměrného napětí, přičemž toto spínací zařízení moduluje napětí z elektromotoru sledem spínacích impulsů tím, že napětí střídavě zapíná a vypíná spínací frekvencí, která je vyšší než frekvence odpovídající časové konstantě elektromotoru, a modulované

- napětí dodává do elektromotoru, podle vynálezu, jehož podstatou je, že obsahuje jednak porovnávací a regulační zařízení, které provádí modulaci šířkou sledu spínacích impulsů přiváděných do spínacího zařízení, závislou na odchylce skutečné hodnoty od požadované hodnoty a porovnává tuto průměrnou hodnotu napětí elektromotoru s požadovanou hodnotou napětí odpovídající požadovaným otáčkám elektromotoru, jednak integrační zařízení, které integruje zapnuté napětí vznikající na přípojích elektromotoru na průměrnou hodnotu napětí elektromotoru tvořící skutečnou hodnotu, přičemž integrační zařízení obsahuje analogové číslicový převodník pro přeměnu analogové průměrné hodnoty napětí elektromotoru na číslicovou hodnotu.
- Řešení řídicího zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že spínací frekvence je větší, nežli frekvence odpovídající motorové časové konstantě elektromotoru, a že zapojené motorové napětí je regulováno ovlivňováním modulovaného sledu spínacích impulsů na žádanou hodnotu napětí, odpovídající požadovaným otáčkám motoru.
- Modulování sledu spínacích impulsů je výhodně impulzní šířkovou modulací, může to však být impulzní frekvenční modulace nebo impulzní amplitudová modulace.

Protože spínací frekvence má být vyšší než frekvence odpovídající motorové časové konstantě elektromotoru, znamená t^0 v dané souvislosti, se že indukčnost motorového vinutí nemá projevit na spínací frekvenci, že tedy během vypínacích přestávek modulace šířkou impulsů sledu spínacích impulsů nedojde nebo prakticky nedojde k vybití magnetické energie uložené během zapínání v indukčnosti vinutí motoru.

Při takto vysoké spínací taktovací frekvenci se může indukčnost vinutí motoru projevit na přípojných svorkách motoru. Ve vypínacích přestávkách sledu spínacích impulsů se nemůže vybudovat generátorové napětí vyvolané vybitím indukčnosti vinutí motoru. Může se tudíž měřit obdélníkový signál řízeného spínače. Elektromotor se chová při těchto vysokých spínacích nebo taktovacích frekvencích, jakoby na motorových přípojích bylo stejnosměrné napětí, které odpovídá střední hodnotě taktovaného, tj. střídavě zapínaného a vypínaného stejnosměrného napětí. Elektromotor se přitom nezatěžuje více, než kdyby na něm bylo stejnosměrné napětí odpovídající této střední hodnotě.

Podle vynálezu se tak neprovádí regulace otáček, nýbrž řízení otáček pomocí regulovaného napětí elektromotoru. Protože otáčky elektromotoru jsou úměrné jeho napětí, projeví se regulované motorové napětí jako regulace otáček. Dostanou se konstantní otáčky motoru nezávislé na napětí akumulátorové baterie.

Délky a průřezy elektrických vedení, prostřednictvím kterých je elektromotor spojen s akumulátorovou baterií, jsou věcí výrobce vozidla a mohou být u různých typů různé. Stejně tak rozdílné jsou elektrické odpory mezi přípoji akumulátorové baterie vozidla a přípoji motoru. Protože u řídicího zařízení otáček podle vynálezu se měří motorové napětí na přípojích motoru, rozptýlí se vliv rozdílně velkých odporů elektrických spojovacích vedení mezi baterií vozidla a elektromotorem. Kromě toho se vyregulují tolerance, jevy stárnutí atd. spínacích komponent řídicího zařízení otáček.

U jednoho výhodného provedení řídicího zařízení otáček podle vynálezu se regulace napětí realizuje pomocí regulačního obvodu, který obsahuje integrační zařízení, pomocí něhož se integruje taktované napětí motoru pro vytvoření střední napěťové hodnoty, sloužící jako skutečná hodnota, porovnávací zařízení, které porovná skutečnou hodnotu s předem zadanou žádanou hodnotou a regulační zařízení, které v závislosti na výsledku porovnání provede modulaci šířkou impulsů sledu spínacích impulsů, přivedených spínacímu zařízení.

S výhodou se vytvoří porovnávací zařízení a regulační zařízení jako mikroprocesor, kterému se přivádí žádaná hodnota jako číslicový signál. V tomto případě se přiřadí integračnímu zařízení

anologo/číslicový převodník, který převede analogovou střední hodnotu napětí vytvořenou integračním zařízením v číslicovou hodnotu.

U řídicího zařízení otáček podle vynálezu tedy taktovací poměr spínacích impulsů přivedených spínacímu zařízení reguluje tak, že střední hodnota napětí taktovaného stejnosměrného napětí přiváděná elektromotoru odpovídá předem zadané hodnotě napětí. Při použití pulsní frekvenční modulace nebo pulsní amplitudové modulace se frekvence, popřípadě amplituda, spínacích impulsů při konstantní spínací době nebo šířce impulsů řídí tak, že elektromotoru se přivádí taktované stejnosměrné napětí se střední hodnotou odpovídající žádané hodnotě.

Odpovídajícím zadáním žádané hodnoty se může napětí motoru, tj. střední napětí motoru, měnit podle provozního stavu přídavného topného přístroje vozidla plynule nebo ve stupních. Například pro měkký rozběh motoru ventilátoru je výhodné předem zadat žádanou hodnotu pro plynule stoupající průběh napětí. Jinak se může během zapalovacího procesu hořáku topného přístroje prostřednictvím žádané hodnoty zadat menší napětí motoru a tím i menší otáčky, neboť pro zapalování hořáku je všeobecně zapotřebí méně vzduchu pro směs palivo-vzduch. Po zapálení se potom může množství vzduchu za časovou jednotku dodávané ventilátorem pomoci pozvolně se zvyšující žádané hodnoty pomalu zvyšovat. Prostřednictvím předem zadané žádané hodnoty se může také řídit topný výkon. Pro motory ventilátorů, jaké se v dnešní době používají v přídavných topných přístrojích vozidla, je zpravidla vhodná spínací frekvence přibližně 20 kHz.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude v dalším textu blíže objasněn na výhodném provedení vynálezu, znázorněném na výkrese.

Příklady provedení vynálezu

Obrázek na výkrese znázorňuje elektrický stejnosměrný elektromotor 1, který je napájen napětím akumulátorové baterie, v případě přídavného topného zařízení vozidla napětím z akumulátorové baterie jako zdroje 13 stejnosměrného proudu vozidla. Akumulátorová baterie jako zdroj 13 stejnosměrného proudu má dva póly 15 a 17, které jsou spojeny se dvěma přípoji 19 a 21 elektromotoru 11. Do spojení mezi polem 15 akumulátorové baterie a přípojem 19 elektromotoru 11 je sériově zapojen rychlý elektronický spínač jako spínací zařízení 23, u kterého se například může jednat o spínací tranzistor. Ten je ovládán pomocí modulace šířkou sledu spínacích impulsů, takže napětí zdroje 13 stejnosměrného proudu je s odpovídajícím taktovacím poměrem střídavě zapínáno a vypínáno. Na přípoje 19 a 21 elektromotoru 11 se tak dostane taktované stejnosměrné napětí odpovídající tomuto taktovacímu poměru. Jeho taktovací nebo spínací frekvence je například ve velikostním rozsahu přibližně 20 kHz.

Taktované stejnosměrné napětí vyskytující se na přípojích 19 a 21 elektromotoru 11 se přivede integračnímu zařízení 25, které toto taktované stejnosměrné napětí elektromotoru 11 integruje a tak vytvoří střední hodnotu taktovaného stejnosměrného napětí elektromotoru 11. K integračnímu zařízení 25 patří neznázorněný analogový číslicový převodník, takže na výstupu integračního zařízení 25 je integrovaná střední hodnota taktovaného stejnosměrného napětí elektromotoru 11 číslicové signální hodnoty. Ta pak dospěje na první vstup porovnávacího a regulačního zařízení 27, kterému se prostřednictvím druhého vstupu přivede žádaná hodnota jako číslicový signál. Porovnávací a regulační zařízení 27 je výhodně vytvořeno s mikroprocesorem. V něm se porovná číslicová skutečná hodnota z integračního zařízení 25 s číslicovou žádanou hodnotou. Na výstupu porovnávacího a integračního zařízení 27 vzniká spínací řídicí signál pro elektronický spínač 23, který je modulován šířkou impulsů, a to v závislosti na výsledku porovnání žádané a skutečné hodnoty. Tímto způsobem spíná spínací zařízení 23 stejnosměrné napětí přicházející od

akumulátorové baterie jako zdroje 13 stejnosměrného proudu s taktovacím poměrem střídavě zapnuto a vypnuto, který závisí na výsledku porovnání mezi skutečnou a žádanou hodnotou. Jako výsledek se obdrží střední hodnota taktovaného stejnosměrného napětí elektromotoru 11, která odpovídá předem zadané žádané hodnotě.

5

Tímto způsobem se řídí pro stejnosměrný elektromotor 11 efektivní stejnosměrné napětí na hodnotu napětí odpovídající žádané hodnotě, což vede k odpovídajícím otáčkám stejnosměrného elektromotoru 11.

10

Pomocí tohoto regulování napětí se mohou otáčky elektromotoru 11 řídit tak, aby byly konstantní, aniž by byl potřebný snímač pro zachycování otáček elektromotoru 11.

15

P A T E N T O V É N Á R O K Y

20

1. Řídicí zařízení otáček pro elektromotor (11), s řízeným spínacím zařízením (23), napájeným ze zdroje (13) stejnosměrného napětí, přičemž toto spínací zařízení (23) moduluje napětí z elektromotoru (11) sledem spínacích impulzů tím, že napětí střídavě zapíná a vypíná spínací frekvencí, která je vyšší než frekvence odpovídající časové konstantě elektromotoru (11), a modulované napětí dodává do elektromotoru (11), **vyznačující se tím**, že obsahuje jednak porovnávací a regulační zařízení (27), které provádí modulaci šířkou impulzů sledu spínacích impulzů přiváděných do spínacího zařízení (23), závislou na odchylce skutečné hodnoty od požadované hodnoty a porovnává tuto průměrnou hodnotu napětí elektromotoru (11) s požadovanou hodnotou napětí odpovídající požadovaným otáčkám elektromotoru (11), jednak integrační zařízení (25), které integruje zapnuté napětí vznikající na přípojích (19, 21) elektromotoru (11) na průměrnou hodnotu napětí elektromotoru (11) tvořící skutečnou hodnotu, přičemž integrační zařízení (25) obsahuje analogově/číslíkový převodník pro přeměnu analogové průměrné hodnoty napětí elektromotoru (11) na číslíkovou hodnotu.

30

35

2. Řídicí zařízení otáček podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že porovnávací a regulační zařízení (27) jsou tvořena mikroprocesorem, do něhož je přiváděna jednak digitální průměrná hodnota napětí elektromotoru (11) a jednak požadovaná hodnota napětí v číslíkové formě.

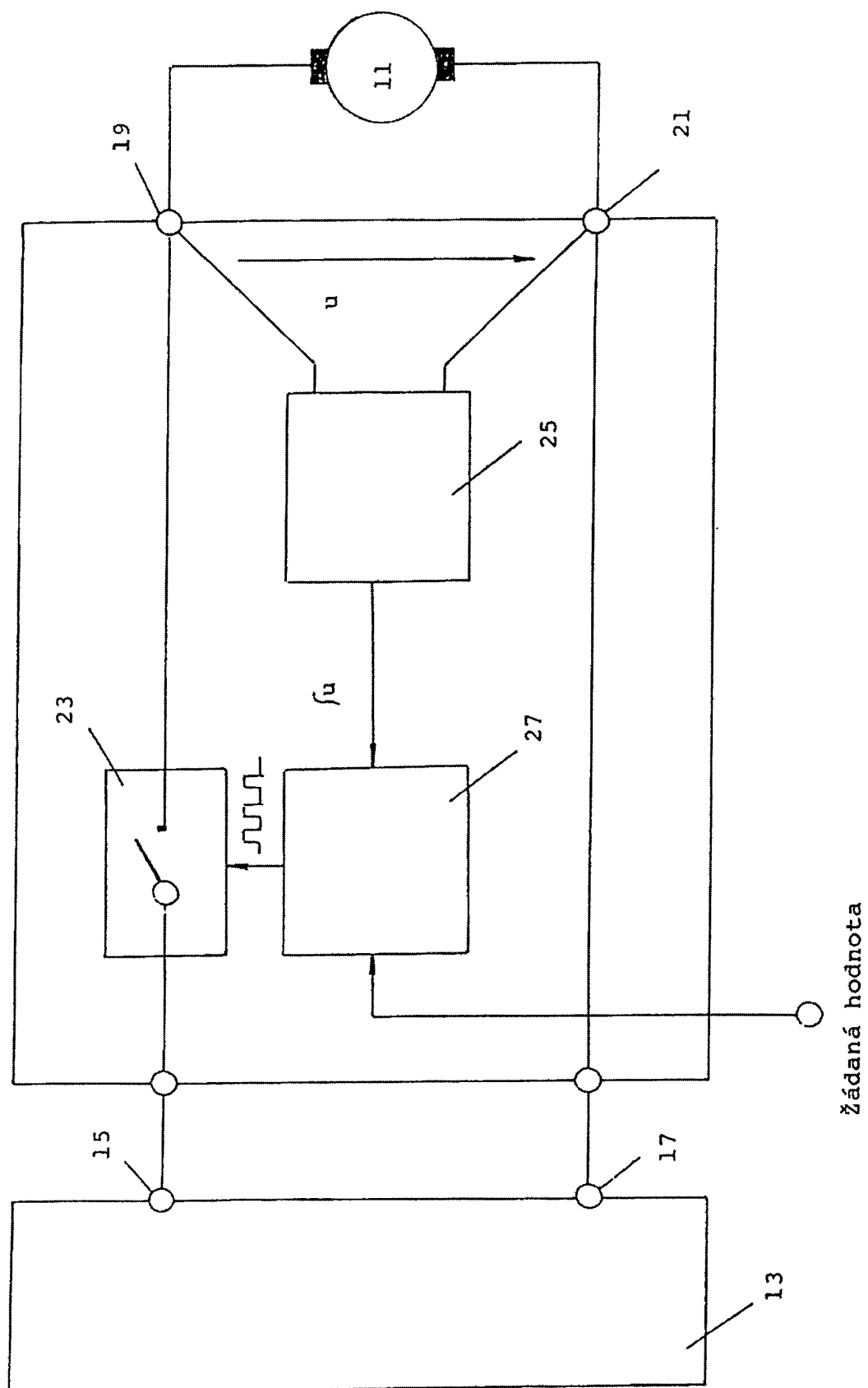
40

3. Řídicí zařízení otáček podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že požadovaná hodnota napětí pro příjem měnících se otáček elektromotoru (11) je proměnná řízením pomocí programu.

45

4. Řídicí zařízení otáček podle jednoho z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že spínací frekvence je 20 kHz.

1 výkres



Konec dokumentu