



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

249979

(11)

(B1)

/22/ Přihlášeno 28 02 84
/21/ PV 1380-84

(51) Int. Cl.⁴

H 02 P 8/00

(40) Zveřejněno 18 09 86

(45) Vydáno 15 02 88

(75)

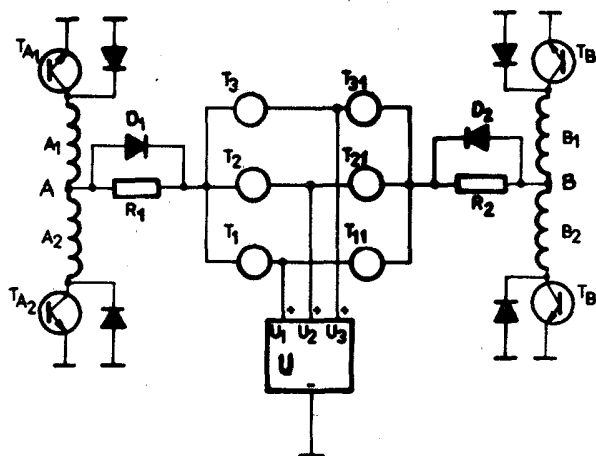
Autor vynálezu

RELJIČ JAKŠA ing. DrSc., PRAHA

(54) Zapojení pro řízení krokování krokového motoru

Zapojení spadá do oboru řízení krokových motorů a jeho podstatná funkce je charakterizovaná přepínáním odstupňovaných a předem daných úrovní napětí elektronickými spínacími prvky k bifilárním vinutím fází krokového motoru.

Střídavé vývody bifilárních vinutí každé fáze jsou připojeny na vstupy paralelně spojených elektronických spínacích prvků, jejichž výstupy jsou propojeny a připojeny na kladný napěťový zdroj. Elektrické spínací prvky jsou ovládány závisle na spínání vinutí jednotlivých fází spínacími tranzistory logiky krokového motoru.



Vynález se týká zapojení pro řízení krokování krokového motoru současným stupňovitým spínáním předem určených úrovní napájecího napětí, sestávající z bifilárních vinutí nejméně dvou fází motoru a spínacích prvků.

Počet kroků krokových motorů na jednu otáčku je dán počtem fází statorů a zubovým dělením statoru a rotoru, tedy mechanickou konstrukční úpravou. Z hlediska umístění vinutí statoru a zubového dělení je počet fází i zubů omezen. Vyrábějí se nejvýše pětifázové krokové motory s 50, zřídka 100 zuby na obvod rotoru resp. statoru.

Pak se u čtyřfázového krokového motoru o 50 zubech při posloupnosti napájení jednotlivých fází A1, B1 - A2, B2, A1, B2 docílí 200 kroků na jednu otáčku. Je tedy natočení základního kroku $360^\circ : 200 = 1,8^\circ$.

Maximální zvýšení počtu kroků na jednu otáčku se provádí tzv. hybridním způsobem napájení fází, v němž se střídá jedno a dvoufázové napájení podle následující posloupnosti A1 - A1B1B1 - A2B1 - A2 - A2B2 - B2 - A1B2.

U známého zapojení čtyřfázového krokového motoru připojují spínací tranzistory, řízené logikou krokového motoru, postupně k vinutím fáze motoru zdroj napájecího napětí. Během jedné otáčky se tak 4x změní magnetizační tok vinutím motoru a při 50 zubech skuteční krokový motor 200 kroků.

Omezený počet kroků na jednu otáčku je nevýhodný a v mnoha případech, zejména při použití k pohonu obráběcích strojů, je nutno konstruovat kombinované převody pro docílení malých úhlů k natáčení obrobků.

Jsou známá i zapojení na zvýšení počtu kroků na jednu otáčku motoru stupňovitými změnami magnetické indukce ve vinutí každé z fází a to pomocí přídavných vinutí na statorových pólech.

Nevýhodou těchto zapojení jsou nutné a obtížně uskutečnitelné konstrukční změny, zejména pokud se týkají potřebného prostoru pro přídavná vinutí. U stávajících krokových motorů by bylo nutno změnit celou konstrukci.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje zapojení pro řízení krokování krokového motoru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že středový vývod bifilárních vinutí první fáze krokového motoru je přes první ochranný odpor, přemostěný první diodou, připojen na vstupy paralelně spojených elektronických spínacích prvků první fáze motoru.

Středový vývod bifilárních vinutí druhé fáze krokového motoru je přes druhý ochranný odpor, přemostěný druhou diodou, připojen na vstupy paralelně spojených elektronických spínacích prvků druhé fáze motoru.

Výstupy elektronických spínacích prvků první a druhé fáze motoru jsou vzájemně propojeny a připojeny na první výstup kladného napěťového zdroje, na jehož druhý a třetí výstup jsou analogicky paralelně připojeny výstupy elektronických spínacích prvků první a druhé fáze krokového motoru.

Největší výhodou vynálezu je zvýšení počtu kroků na jednu otáčku bez jakýchkoliv zásahů do konstrukce motoru a dosavadní řídicí logiky. Zvýšením počtu kroků motoru odpadne například u obráběcích strojů nutnost používání převodovek a při konstantním i vstupním řídicím kmitočtu krokového motoru lze měnit jeho rychlost.

Zapojení pro řízení krokování krokového motoru je znázorněno na přiložených výkresech, kde je na

obr. 1 konkrétní zapojení pro současné stupňovité spínání předem určených úrovní napájecího napětí dvou fází motoru podle vynálezu,

na obr. 2 grafické znázornění stupňovitých změn vektoru magnetického toku dvou fází čtyřfázového krokového motoru podle vynálezu.

Jak je patrné z obr. 1, je středový vývod bifilárních vinutí A1, A2 první fáze A krokového motoru přes první ochranný odpor R1, přemostěný první diodou D1, připojen na vstupy paralelně spojených elektronických spínacích prvků T1, T2, T3 první fáze A motoru.

Středový vývod bifilárních vinutí B1, B2 druhé fáze B krokového motoru je přes druhý ochranný odpor R2, přemostěný druhou diodou D2, připojen na vstupy paralelně spojených elektronických spínacích prvků T11, T21, T31 druhé fáze B motoru.

Výstupy elektronických spínacích prvků T1, T11 první a druhé fáze A, B motoru jsou vzájemně propojeny a připojeny na první výstup U1 kladného napěťového zdroje U. Na jeho druhý a třetí výstup U2, U3 jsou analogicky paralelně připojeny výstupy elektronických spínacích prvků T2, T21 a T3, T31 první a druhé fáze A, B krokového motoru.

Podstatná funkce vynálezu je charakterizovaná přepínáním odstupňovaných a předem daných úrovní napětí elektronickými spínacími prvky T1, T2, T3 k bifilárním vinutím A1, A2 první fáze A krokového motoru, resp. spínacími prvky T11, T21, T31 k bifilárním vinutím B1, B2 druhé fáze B, ovládanými závisle na spínání bifilárního vinutí A1, A2, B1, B2 motoru.

Současné spínání vždy po sobě následujících vinutí A1B1, B1A2, D2B2 a B2A1 fází A a B se uskutečňuje na výkresech neznázorněnou logikou krokového motoru spínacími tranzistory TA1, TA2 první fáze A a spínacími tranzistory TB1, TB2 druhé fáze B.

Protože se postupně střídá současné spínání lichých a sudých fází A a B, stačí vždy pro obě vinutí A1, A2 první /liché/ fáze A a pro obě vinutí B1, B2 druhé /sudé/ fáze B po jedné sadě elektronických spínacích prvků, tj. T1, T2 a T3 k připojování předem určených úrovní napětí kladného napěťového zdroje U k vinutím A1, A2 první fáze A a T11, T21 a T31 k vinutím B1, B2 druhé fáze B.

Na obr. 2 jsou vyznačeny současné stupňovité změny vektoru magnetického toku bifilárním vinutím A1, B1 fází A a B řízením krokování podle vynálezu. Prvému stupni odpovídá maximální hodnota magnetického toku ve vinutí A1 fáze A, přičemž magnetický tok ve vinutí B1 fáze B je roven nule.

Druhý stupeň je realizován plnou hodnotou magnetického toku vinutím A1 fáze A a prvním stupněm hodnoty magnetického toku vinutím B1 fáze B, tj. stupněm B11. Dalšímu třetímu stupni odpovídají stupně A1B12 - B12 magnetických toků vinutím A1 a B1 fází A a B, čtvrtému stupni stupně A1B1 - B1, pátému stupni A12 - A12B1 a šestému stupni stupně A11 - A11B1 magnetických toků vinutím A1 a B1 fází A a B.

Postup v dalších kvadrantech s vektory magnetických toků fází B1-A1 a B2-A1 je shodný a nepotřebuje dalšího vysvětlení. Z obrázku je zřejmé, že v průběhu dělení základního kroku krokového motoru nabývají vektory magnetického toku obou fází hodnot od maxima do nuly.

V uvedeném příkladu na obr. 2 při třístupňovém dělení magnetických toků vinutí A1, B1 fází A, B nabyl tedy výsledný vektor šesti hodnot a počet kroků čtyřfázového motoru o 50 zubech se jednu otáčku zvýšil na 1 200.

Dělení magnetizačního proudu lze libovolně zvyšovat až ke spojitému chodu motoru.

Pro řízení kroků krokových motorů lze použít i stupňovité změny vektoru magnetického toku více než dvou fází a i více stupňového dělení.

Stejného efektu dělení kroku lze docílit i zápisem odpovídajících hodnot proudů a napětí

do paměti ROM mikroprocesorového systému, takže odpadne způsob s použitím silových tranzistorů, který je vhodný zejména pro aplikace, u nichž je požadováno zvýšení počtu kroků na 3-4 násobek základního počtu kroků. Pro zvýšení počtu kroků desetinásobně a více se doporučuje použít aplikace pomocí zápisu do paměti ROM.

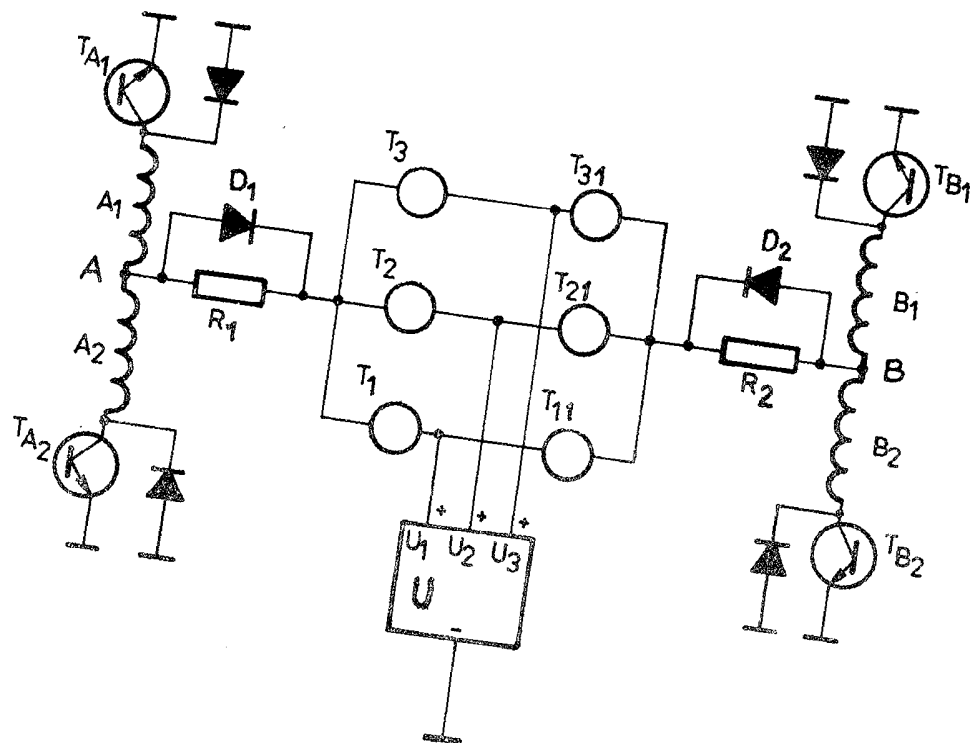
Při tomto způsobu dělení kroku se jedna fáze napájí sinusovým, a druhá cosinusovým časovým průběhem napětí.

P Ř E D M Ě T V Y N Á Ě Z U

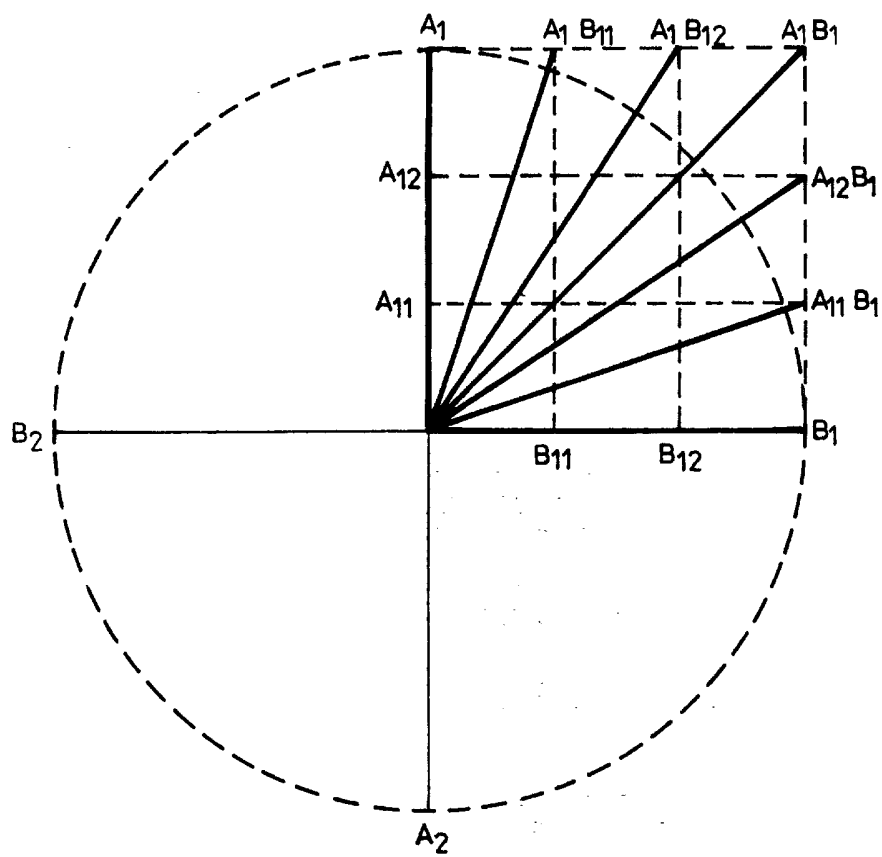
Zapojení pro řízení krokování krokového motoru současným stupňovitým spínáním předem určených úrovní napájecího napětí, sestávající z bifilárních vinutí nejméně dvou fází motoru a spínacích prvků vyznačené tím, že středový vývod bifilárních vinutí /A1, A2/ první fáze /A/ krokového motoru je přes první ochranný odpor /R1/, přemostěný první diodou /D1/, připojen na vstupy paralelně spojených elektronických spínacích prvků /T1, T2, T3/ první fáze /A/ motoru, středový vývod bifilárních vinutí /B1, B2/ druhé fáze /B/ krokového motoru je přes druhý ochranný odpor /R2/, přemostěný druhou diodou /D2/, připojen na vstupy paralelně spojených elektronických spínacích prvků /T11, T2, T31/ druhé fáze /B/ motoru, přičemž výstupy elektronických spínacích prvků /T1, T11/ první a druhé fáze /A, B/ motoru jsou vzájemně propojeny a připojeny na první výstup /U1/ kladného napěťového zdroje /U/, na jehož druhý a třetí výstup /U2, U3/ jsou analogicky paralelně připojeny výstupy elektronických spínacích prvků /T2, T21/ a /T3, T31/ první a druhé fáze /A, B/ krokového motoru.

2 výkresy

249979



Obr. 1



Obr. 2