



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

195054

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.
H 02 P 8/00

/22/ Prihlášené 03 05 77
/21/ /PV 2865-77/

(10) Zverejnené 28 04 79

(45) Vydané 15 04 82

(75)

Autor vynálezu

KALAŠ VÁCLAV prof. ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Kompenzačný obvod krokového motora k zlepšeniu jeho dynamických vlastností a energetickej bilancie ovládača

1

Vynález sa týka kompenzačného obvodu krokového motora k zlepšeniu jeho dynamických vlastností a energetickej bilancie ovládača.

Známe zapojenia ovládačov krokových motorov sú za účelom zlepšenia dynamických vlastností týchto pohonných jednotiek koncipované ako prúdové zdroje, a to buď použitím pomerne veľkých odporových jednotiek v obvode riadiacich vinutí krokového motora, čo výrazne znižuje energetickú bilanciu zariadenia, alebo tieto systémy pracujú s uzatvorenými regulačnými obvodmi prúdu, so snímačmi prúdu, s regulátormi prúdu s príslušnými akčnými členmi, resp. aj s regulátormi napätia. Okrem toho sa používajú k zlepšeniu dynamických vlastností krokového motora uzatvorené systémy riadenia so snímačom polohy rotora motora, ktoré vyžadujú informáciu o rýchlosti motora, zložitú logickú sieť a často tiež členy s premenlivým dopravným oneskorením, ktoré je závislé na rýchlosti motora. Iná trieda riadenia krokových motorov je založená na aplikácii časovooptimálneho riadenia týchto sústav, pričom riadiace systémy sa taktiež vyznačujú pomerne veľkou zložitosťou.

Uvedené nedostatky odstraňuje kompenzačný obvod krokového motora podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že na obvod krokového motora je pripojený kompenzačný obvod krokového motora k zlepšeniu jeho dynamických vlastností a energetickej bilancie ovládača. V obvode krokového motora je krokový motor spoločným bodom riadiacich vinutí pripojený cez predradný odpor na kladný pól napájacieho zdroja obvodu krokového motora a druhé konce riadiacich vinutí sú cez kon-

2

cové spínacie tranzistory v sérii so spoločným pracovným odporom pripojené na záporný pól napájacieho zdroja obvodu krokového motora. Na bázu spínacích tranzistorov je pripojený elektronický komutátor a paralelne k riadiacim vinutiam krokového motora je pripojená vetva cirkulácie jalovej energie, v ktorej sú v sérii zapojené jedna z diód a spoločný odpor. Kompenzačný obvod pozostáva z výkonového tranzistora, ktorý je emitorom pripojený na záporný pól napájacieho zdroja obvodu krokového motora a ďalej cez pracovný odpor aj na záporný pól napájacieho zdroja kompenzačného obvodu. Ďalej na bázu výkonového tranzistora je pripojený emitorovým vývodom aspoň jednostupňové Darlingtonové zapojenie, ktorého kolektorový vývod je pripojený na kolektor výkonového tranzistora. Na kolektor je ďalej pripojený aj kladný pól napájacieho zdroja kompenzačného obvodu, ktorý je cez Zennerovu diódu paralelne zapojený s prvým pomocným odporom, pripojený na bazový vývod aspoň jednostupňového Darlingtonovho zapojenia, pričom tento je cez budiaci odpor pripojený jednak na spoločný bod riadiacich vinutí krokového motora a jednak cez druhý pomocný odpor je pripojený na záporný pól napájacieho zdroja kompenzačného obvodu.

Pokrok kompenzačného obvodu podľa vynálezu spočíva predovšetkým v tom, že zapojenie krokového motora s kompenzačným obodom ako prúdovým zdrojom je založené na zrýchlení elektromagnetických prechodných dejov v krokovom motore. Kompenzačný obvod sa vyznačuje mimoriadnou jednoduchosťou a dobrou energetickou bilanciou. Kompenzačný obvod potlá-

ža do značnej miery vplyv vlastných indukčností riadiacich vinutí, ako aj vplyv indukovaných napätí od vzájomných magnetických väzieb. Vzhľadom k tomu, že ide o zapojenie so spoločným kolektorom, má dobré vlastnosti z hľadiska stabilnej činnosti i pri veľkých zmenách parametrov a napájacieho napätia. Charakter zapojenia kompenzačného obvodu umožňuje do značnej miery zvládnuť i prepäťové javy v systéme, ktoré vznikajú rýchlymi zmenami prúdu. Zapojenie sa uplatní najmä v oblasti vyšších frekvencií, a to nad rezonančnými zónami krokového motora. Kompenzačný obvod zvyšuje zrýchliteľnosť krokového motora a jeho maximálnu frekvenciu. Zariadenie umožňuje realizovať číslícové servosystémy s veľmi dobrými dynamickými vlastnosťami, a to jednak v otvorených a jednak v uzatvorených polohových a rýchlostných systémoch.

Na pripojenom výkrese je schéma zapojenia kompenzačného obvodu podľa vynálezu aj jeho zakomponovanie do ovládača krokového motora. V uvedenej schéme je krokový motor 1 s riadiacimi vinutiami $V_1, V_2 \dots V_n$ s elektronickým komutátorom 2 so vstupom E frekvencie riadiacich impulzov X a reverzačným vstupom RV a koncovými spínacími tranzistorami 3 komutátora. Vždy jedna z diód 4 spolu s odporom 5 tvorí vetvu k cirkulácii jalovej energie. Vlastný kompenzačný obvod pozostáva z výkonového tranzistora 6 s pracovným odporom 7, s aspoň jednostupňovým Darlingtonovým zapojením 8 a s pomocnými odpormi prvým 9 a druhým 10, ktoré slúžia k nastaveniu pracovného bodu výkonového tranzistora 6 na pokojovú hodnotu kolektorového prúdu. Kompenzačný obvod je buđený cez pomerne veľký budiaci odpor 11. Zennerova dióda 12 zapojená paralelne k prvému pomocnému odporu 9 slúži ako ochrana kom-

penzačného obvodu proti prípadným prepätiam. Kompenzačný obvod je napájaný zo zdroja Un. V obvode napájania krokového motora zo zdroja s napätím U_0 je zaradený pomerne malý predradný odpor 13.

Kompenzačný obvod a celkové zapojenie zariadenia podľa vynálezu pracuje nasledovne: Riadiace vinutia $V_1, V_2, \dots V_n$ krokového motora 1 spolu aj so spínacími koncovými tranzistorami 3 tvoria pri činnosti zariadenia premenlivú impedanciu. Signálom z tejto impedancie je buđený kompenzačný obvod v zapojení emitorového sledovača. Na pracovnom odpore 7 sa vytvára kompenzačné napätie, ktoré do značnej miery kopíruje napätie na uvedenej premenlivej impedancii. Prúd, ktorý tečie obvodom - kladný pól + U_0 napájacieho zdroja obvodu krokového motora 1, predradný odpor 13, krokový motor 1, spínacie tranzistory 3, pracovný odpor 7, záporný pól - U_0 napájacieho zdroja obvodu krokového motora 1 - sa do značnej miery v dôsledku kompenzačnej činnosti obvodu chová ako prúdový zdroj riadený napätím.

Napätie na riadiacich vinutiach $V_1, V_2, \dots V_n$ krokového motora 1 a na spínacích tranzistoroch 3 budí kompenzačný obvod tvorený emitorovým sledovačom a výkonovým tranzistorom 6, pracovným odporom 7 a pomocnými odpormi 9, 10 a budiacim odporom 11 tak, že v obvode krokového motora sú tieto napätia do značnej miery kompenzované, pričom zapojenie sa približuje k prúdovému zdroju riadeného napätím. Kompenzačný obvod ako doplnok ovládačov krokových motorov ako približný prúdový zdroj riadený napätím umožňuje realizovať rýchle elektromagnetické prechodné deje v krokovom motore 1, čím sa zlepši zrýchliteľnosť krokového motora, jeho maximálna frekvencia a tiež energetická bilancia ovládača ako celku.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Kompenzačný obvod krokového motora k zlepšeniu jeho dynamických vlastností a energetickej bilancie ovládača, vyznačujúci sa tým, že krokový motor /1/ je spoločným bodom riadiacich vinutí $V_1, V_2, \dots V_n$ pripojený cez predradný odpor /13/ na kladný pól + U_0 napájacieho zdroja obvodu krokového motora /1/ a druhé konce riadiacich vinutí $V_1, V_2 \dots V_n$ sú cez kolektor a emitor koncových spínacích tranzistorov /3/ v sérii so spoločným pracovným odporom /7/ pripojené na záporný pól - U_0 napájacieho zdroja obvodu krokového motora /1/, zatiaľ čo na bázu spínacích tranzistorov /3/ je pripojený elektronický komutátor /2/ a paralelne k riadiacim vinutiám $V_1, V_2, \dots V_n$ krokového motora /1/ je pripojená vetva cirkulácie jalovej energie, pozostávajúca zo sériového zapojenia vždy jednej z diód /4/, 42, ... 4n/ a spoločného odporu /5/, pričom výkonový tranzistor /6/ kompenzačného obvodu krokového motora /1/ je emitorom

pripojený jednak na záporný pól - U_0 napájacieho zdroja obvodu krokového motora /1/ a jednak cez pracovný odpor /7/ aj na záporný pól - U_n napájacieho zdroja kompenzačného obvodu, pričom na bázu výkonového tranzistora /6/ je emitorovým vývodom pripojené aspoň jednostupňové Darlingtonovo zapojenie /8/, ktorého kolektorový vývod je pripojený na kolektor výkonového tranzistora /6/, na ktorý je pripojený aj kladný pól + U_n napájacieho zdroja kompenzačného obvodu, ktorý je cez Zennerovu diódu /12/ paralelne zapojený s prvým pomocným odporom /9/, pripojený na báзовý vývod aspoň jednostupňového Darlingtonovho zapojenia /8/, pričom tento je cez budiaci odpor /11/ pripojený jednak na spoločný bod riadiacich vinutí $V_1, V_2, \dots V_n$ krokového motora /1/ a jednak cez druhý pomocný odpor /10/ je pripojený na záporný pól - U_n napájacieho zdroja kompenzačného obvodu.

1 list výkresov

