



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

219615
(11) (B1)

{51} Int. Cl.³
H 02 P 5/34

{22} Přihlášeno 10 11 80

{21} {PV 7553-8C}

{40} Zveřejněno 27 08 82

{45} Vydáno 15 08 85

{75}

Autor vynálezu

MRÁZ ZDENĚK ing. CSc., BRNO

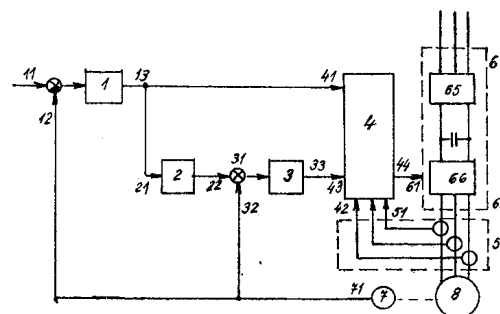
{54} Zapojení pro regulaci rychlosti asynchronního motoru napájeného z měniče frekvence

1

2

Účelem vynálezu je zlepšení regulačních vlastností elektrického pohonu s asynchronním motorem napájeným z měniče frekvence zvláště pokud se týká účinnosti a momentu asynchronního motoru.

Uvedeného účelu se dosáhne použitím použitím komparátoru zatížení v regulačním obvodu rychlosti, jímž se zadává konstantní skluzová frekvence rotoru asynchronního motoru. Asynchronní motor pracuje v celém rozsahu řízení s konstantní skluzovou rychlostí rotoru při optimálním využití momentu motoru. Uvedeného zapojení je možno použít pro napětové i proudové měniče frekvence.



Obr. 1

Vynález řeší zapojení regulačních obvodů asynchronního motoru napájeného z měniče frekvence s regulací rychlosti motoru a podřazeným regulátorem proudu.

Dosud známá zapojení regulačních obvodů asynchronního motoru s měničem frekvence používají k řízení výstupní frekvence a proudu měniče obvodů s omezovačem a funkčním měničem. Asynchronní motor potom pracuje s proměnnou skluzovou frekvencí a není optimálně využíván.

Výše uvedené nedostatky nemá zapojení regulačních obvodů asynchronního motoru podle vynálezu, jehož podstatou je regulační obvod složený z regulátoru rychlosti, komparátoru zatížení, zesilovače frekvence, regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů, čidla proudu, měniče frekvence a asynchronního motoru s tachodynamem. Na vstup regulátoru rychlosti je zapojena žádaná hodnota rychlosti a záporná zpětná vazba z tachodynamu.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny zapojením podle vynálezu, jehož podstatou je, že na první vstup regulátoru rychlosti je připojen signál žádané hodnoty rychlosti a na druhý vstup záporná zpětná vazba z výstupu tachodynamu. Výstup z regulátoru rychlosti je zapojen jednak na vstup komparátoru zatížení a jednak na první vstup regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů, přičemž výstup z komparátoru zatížení je zapojen na první vstup zesilovače frekvence a na druhý vstup zesilovače frekvence je zapojen výstup z tachodynamu. Výstup zesilovače frekvence je zapojen na třetí vstup regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů, přičemž výstupy z regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů jsou připojeny jednak na vstup pro řízení velikosti střídavého proudu měniče frekvence a jednak na vstup pro řízení výstupní frekvence měniče frekvence. Výstup měniče frekvence je spojen s čidlem proudu, jehož výstup je zapojen na druhý vstup regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů, přičemž asynchronní motor je připojen na výstup měniče frekvence buď přímo, nebo přes čidlo proudu.

Výstup z regulátoru rychlosti jednak řídí regulátor proudu motoru a jednak pomocí komparátoru zatížení udává velikost a znaménku skluzové frekvence rotoru asynchronního motoru, protože platí

$$\omega_{sl} = \omega_1 - \omega_p,$$

kde značí

ω_1 — kruhové frekvence střídavého proudu asynchronního motoru,

ω_{sl} — rotorová skluzová frekvence asynchronního motoru,

ω — mechanická úhlová rychlost asynchronního motoru,

p — počet pólů asynchronního motoru.

Na vstup zesilovače frekvence je připojen kromě signálu z komparátoru zatížení ještě signál z tachodynamu, takže jejich součet je úměrný výstupní frekvenci střídavého proudu měniče frekvence. Absolutní velikost signálu na výstupu zesilovače frekvence je potom řízena výstupní frekvencí měniče a polaritou signálu směr otáčení asynchronního motoru. Protože výstup komparátoru zatížení je až na znaménko konstantní hodnota, pracuje asynchronní motor v celém rozsahu řízení rychlosti s konstantní skluzovou frekvencí rovnou skluzové frekvenci zvratu nebo blízkému okolí této frekvence, což umožňuje pracovat s maximálním momentem asynchronního motoru. Regulátor proudu, opatřený proudovým omezením, reguluje žádanou velikost proudu podle okamžitého zatížení asynchronního motoru.

Použití komparátoru zatížení v regulačním obvodu pro získání velikosti a znaménka skluzové frekvence umožňuje optimální využívání asynchronního motoru bez nutnosti zavádět do obvodu další funkční měniče. Asynchronní motor pracuje v oblasti maximálního momentu motoru s minimálními ztrátami v celém regulačním rozsahu včetně rozběhu, zastavení a reverzace pohonu.

Na výkresech jsou uvedena dvě zapojení regulačních obvodů asynchronního motoru podle vynálezu, kde na obr. 1 je schéma zapojení regulačních obvodů asynchronního motoru napájeného z měniče frekvence s napětovým střídačem a šířkově pulsní regulací, na obr. 2 zapojení regulačních obvodů asynchronního motoru napájeného z měniče frekvence s proudovým střídačem a amplitudovou regulací proudu.

Podle obr. 1 a obr. 2 se regulační obvod asynchronního motoru skládá z regulátoru rychlosti 1, komparátoru zatížení 2, zesilovače frekvence 3, regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů 4, čidla proudu 5, měniče frekvence 6, tachodynamu 7 a synchronního motoru 8. Žádaná hodnota rychlosti je zapojena na první vstup 11 regulátoru rychlosti 1, záporná zpětná vazba z výstupu 71 tachodynamu 7 je zapojena na druhý vstup 12 regulátoru rychlosti 1.

Výstup 13 z regulátoru rychlosti 1 je zapojen jednak na vstup 21 komparátoru zatížení 2 a jednak na první vstup 41 regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů 4. Výstup 22 komparátoru zatížení 2, jehož signál je omezen na konstantní hodnotu, je zapojen na první vstup 31 zesilovače frekvence 3 a na druhý vstup 32 zesilovače frekvence 3 je dále zapojen výstup 71 z tachodynamu 7. Oba signály na vstupech 32, 31, zesilovače frekvence 3 se sčítají, takže na výstupu 33 zesilovače frekvence 3, který je spojen se třetím vstupem 43 regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů 4, je signál úměrný výstupní frekvenci střídavého proudu měniče frekvence 6.

Záporná zpětná vazba z výstupu 51 čidla proudu 5 podle obr. 1 je zavedena na trojfázový vstup 42 regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů 4. Zpracování signálů na vstupech 41, 42, 43 v obvodech regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů 4 se získají na výstupu 44 řídicí signály pro šířkově pulsní regulaci měniče frekvence 6.

Výstup 44 regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů 4 je zapojen na vstup 61 měniče frekvence 6. Měnič frekvence 6 podle obr. 1 tvoří usměrňovač 65 s napěťovým střídačem 66 s šířkově pulsní regulací. Trojfázový výstup 63 z měniče frekvence 6 je zapojen přes čidlo proudu 5 na asynchronní motor 8, na jehož hřídeli je tachodynamo 7.

Měnič frekvence 6 s proudovým střídačem podle obr. 2 má čidlo proudu 5 zapojeno v trojfázovém přívodu pohonu. Výstup 51 z čidla proudu 5 je zapojen na druhý vstup 42 regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů 4 jako záporná zpětná vazba. Žádaná hodnota proudu je přivedena na první vstup 41 regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů 4 z výstupu 13 regulátoru rychlosti 1. Na vlastní regulátor proudu 47 je signál žádané hodnoty proudu zapojen přes člen absolutní hodnoty 46. Výstup 45 z regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů 4 je zapojen na druhý vstup 62 měniče frekvence 6. Signály na vstupu 62 měniče frekvence 6 slouží k řízení velikosti proudu pomocí řízeného usměrňovače 67.

Výstup 33 ze zesilovače frekvence 3 je zapojen na třetí vstup 43 regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů 4 podle obr. 2. Úměrně velikosti signálu na vstupu 43 je generována výstupní frekvence proudu měniče frekvence 6 pomocí obvodu řízení frekvence 48, přičemž směr otáčení asynchronního motoru udává směrový komparátor 49.

Výstup 44 z regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů 4 je zapojen na první vstup 61 měniče frekvence 6 a slouží k řízení výstupní frekvence střídavého proudu měniče frekvence 6 pomocí proudového střídače 68.

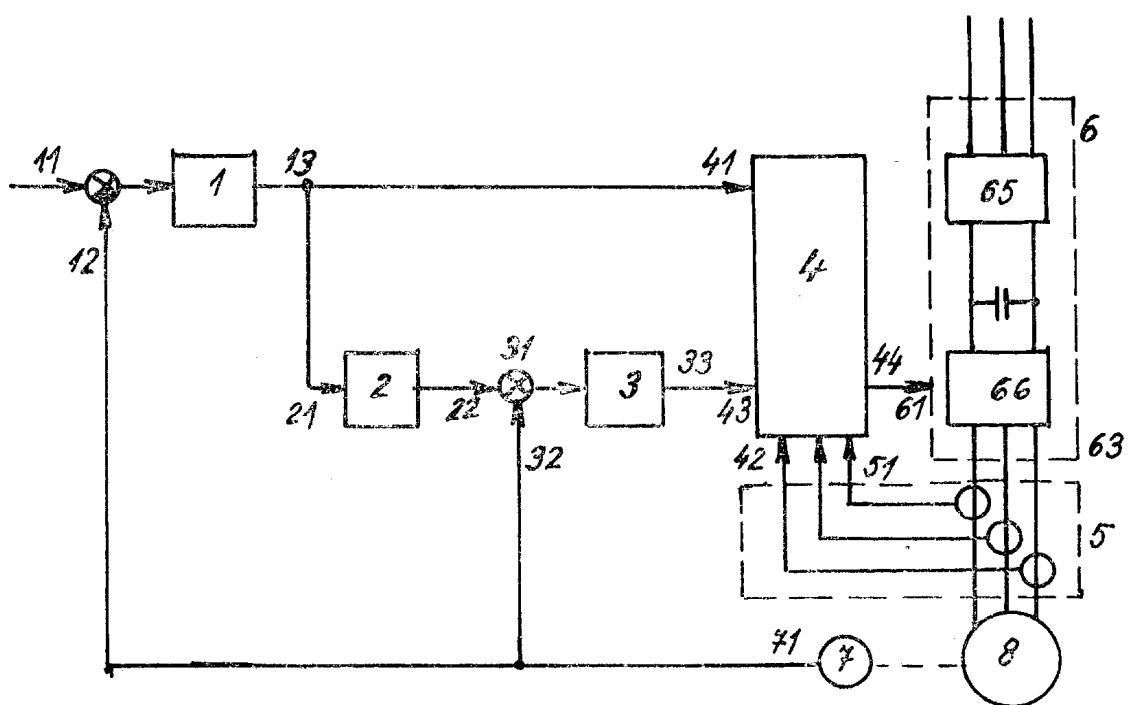
Proudový střídač 68 a řízený usměrňovač 67 jsou součástí měniče frekvence 6. Na trojfázový výstup 63 měniče frekvence 6 je zapojen asynchronní motor 8 s tachodynamem 7.

Kromě trojfázových motorů je možno uvedeného zapojení regulačních obvodů použít i pro jiné vícefázové asynchronní motory. Měnič frekvence může být přímý nebo nepřímý a může být řešen pomocí tyristorů nebo s použitím výkonových tranzistorů. Regulační obvody mohou být analogové nebo číslicové. S ohledem na přesnost měření rychlosti motoru a hodnotu skluzové frekvence je výhodná číslicová regulace rychlosti. Také ke snímání rychlosti motoru je možno použít i nepřímého čidla rychlosti nebo snímání napětí asynchronního motoru.

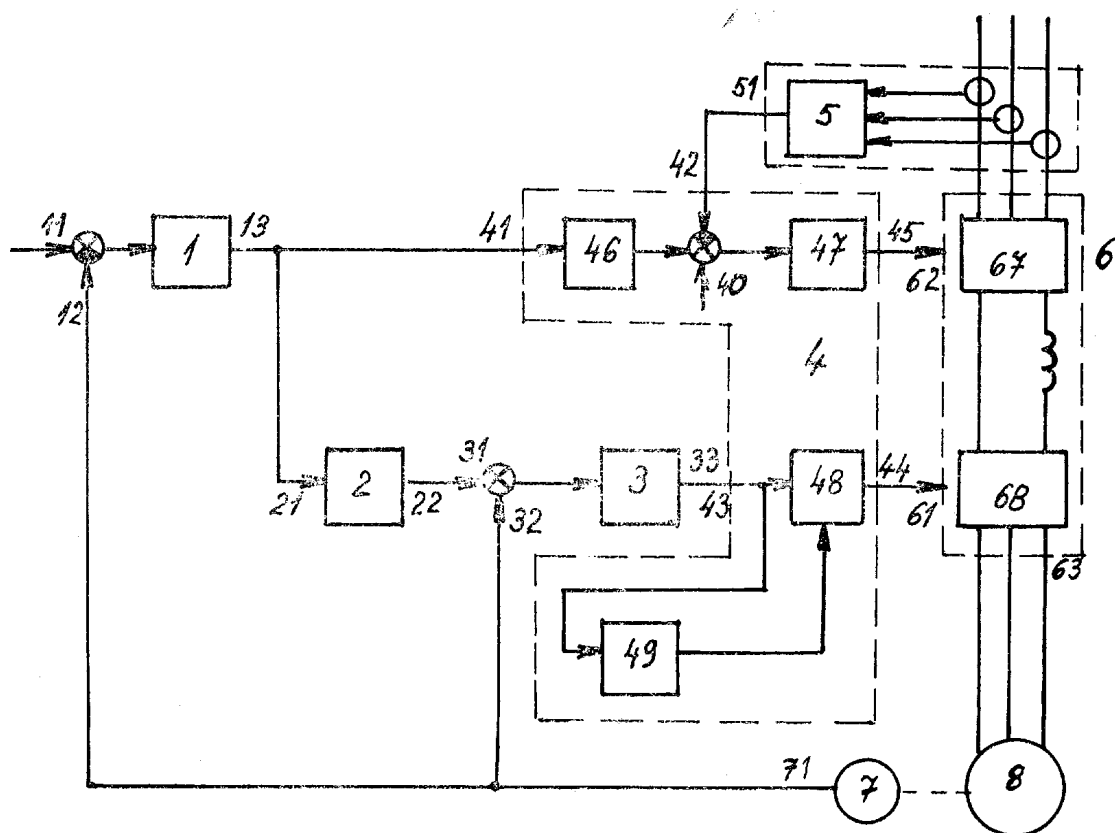
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro regulaci rychlosti asynchronního motoru napájeného z měniče frekvence, vyznačené tím, že na první vstup (11) regulátoru rychlosti (1) je připojen výstup signálu žádané hodnoty rychlosti a na druhý vstup (12) záporná zpětná vazba z výstupu (71) tachodynamu (7) a že výstup (13) z regulátoru rychlosti (1) je zapojen jednak na vstup (21) komparátoru zatížení (2) a jednak na první vstup (31) regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů (4), přičemž výstup (22) komparátoru zatížení (2) je zapojen na první vstup (31) zesilovače frekvence (3) a na druhý vstup (32) zesilovače frekvence (3) je zapojen výstup (71) tachodynamu (7), kde výstup (33) zesilova-

če frekvence (3) je zapojen na třetí vstup (43) regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů (4), přičemž výstupy (44, 45) z regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů (4) jsou připojeny jednak na vstup (61) pro řízení velikosti střídavého proudu měniče frekvence (6) a jednak na vstup (62) pro řízení výstupní frekvence měniče frekvence (6), přičemž výstup (63) měniče frekvence je spojen s čidlem proudu (5), jehož výstup (51) je zapojen na druhý vstup (42) regulátoru proudu s generátory řídicích impulsů (4), přičemž asynchronní motor (8) je připojen na výstup (63) měniče frekvence (6) buď přímo, nebo přes čidlo proudu (5).



Obr. 1



Obr. 2