

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 882

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
H 02 P 1/00 //
H 02 P 1/02

(21) PV 876-89.K

(22) Přihlášeno 09 02 89

(40) Zveřejněno 14 08 90

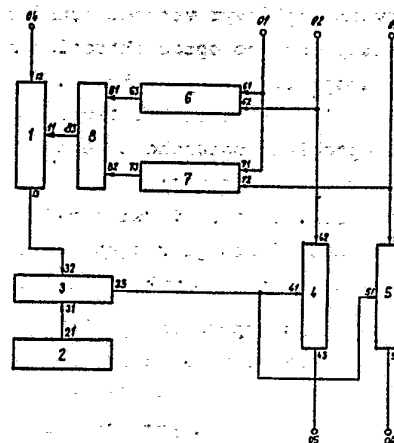
(45) Vydáno 04 05 92

(75) Autor vynálezu ZKOUTAJAN MILAN, ČÍŽKOVÁ EVA,
MORAVSKÁ TŘEBOVÁ

(54)

Zapojení pro měkký rozběh asynchronního
motoru s kotvou nakrátko

(57) O sepnutí motoru dostává informaci časovací blok přes optoelektronické oddělovací členy a přes logický blok. Po sepnutí stoupá napětí na výstupu časovacího obvodu lineárně od nuly do plného napájecího napětí, kterého dosáhne po předem nastavené době rozběhu. Doba rozběhu se nastavuje v časovacím obvodu. Z výstupu časovacího obvodu jde napěťový signál na napěťový vstup modulátoru. Do modulátoru přicházejí přes jeho signálový vstup pulsy z astabilního multivibrátoru. Podle velikosti stejnosměrného napětí na svém napěťovém vstupu upravuje modulátor šířku pulsů, které přecházejí z výstupu modulátoru na signálové vstupy výkonových bloků. Výkonové bloky se spínají v době, kdy mají na svém signálovém vstupu puls, a tím přepínají ke svorkám asynchronního motoru fázové napětí. Se vzrůstající šířkou pulsů se zvyšují otáčky motoru. Využije se u asynchronních motorů s kotvou nakrátko pro všechny druhy pohonů.



Vynález se týká zapojení pro měkký rozběh asynchronního motoru s kotvou nakrátko.

Při rozběhu asynchronních motorů s kotvou nakrátko dochází k proudovému nárazu v elektrické síti. Ke snížení proudového nárazu se používá různých úprav napájecího napětí. Je to například zařazení předřadného rezistoru nebo tlumivky do jedné, dvou nebo do třech fází, popřípadě zařazení proměnného odporu do těchto fází. Jako proměnný odpor se používá antiparalelní dvojice tyristorů nebo triak. Nevýhodou zapojení s rezistorem je, že na rezistoru vzniká velké ztrátové teplo. Nevýhodou tyristorů a triaků je, že jde o součástky, které vyžadují doplnění spouštěcími obvody, které jsou poměrně složité a náchylné na tzv. brumovou interakci, která způsobuje falešné spínání. U dalšího známého způsobu, při kterém se stator motoru přepojuje z hvězdy do trojúhelníku, zůstává vinutí při přepnutí z hvězdy do trojúhelníku na okamžik bez napětí. V případě velké zátěže motoru, například kompresorem, nelze tohoto způsobu použít. V době přepnutí se motor zastaví a zapnutí do trojúhelníku způsobí stejný stav, jako by se motor připojil přímo na síť. Je známá také fázová regulace vytvořená tyristory a triaky. V síti se jmenovitým kmitočtem 50 Hz trvá doba průběhu jedné periody sinusového napětí 20 ms. Doba přechodu tohoto napětí z nulové hodnoty na maximální hodnotu trvá 5 ms. Po 10 ms je okamžitá hodnota napětí opět nulová a napětí stoupá v záporné části sinusovky. Při fázové regulaci se tyristor zapíná například po 8 ms od doby, kdy prošlo sinusové napětí nulou při průběhu kladné půlvlny. V okamžiku sepnutí tyristoru odpovídá napájecí napětí okamžité hodnotě napětí při 8 ms a tyristor zůstává v sepnutém stavu po dobu, kdy okamžitá hodnota napětí klesne pod přidržovací hodnotu, což je při sinusovém průběhu napětí hodnota, která se blíží k nule. Jestliže se tyristor sepne dříve, například po 6 ms po průběhu sinusového napětí nulou, potom napájecí napětí tyristoru odpovídá okamžité hodnotě napětí při 6 s. Celková doba, po kterou je tyristor sepnut, je delší, a tím se zvýší i hodnota svorkového napětí. Nedostatkem tohoto způsobu uspořádání je, že neumožňuje další regulaci po zapnutí tyristoru nebo triaku.

Tyto nedostatky odstraňuje zapojení pro měkký rozběh asynchronního motoru s kotvou nakrátko podle vynálezu, u kterého jsou fázové svorky zapojení spojeny přes přiřazené výkonové bloky s výstupními svorkami zapojení. Podstata vynálezu spočívá v tom, že první fázová svorka zapojení je spojena se druhým napěťovým vstupem prvního optoelektrického oddělovacího členu, jehož první napěťový vstup je spojen se svorkou středního vodiče a s prvním napěťovým vstupem druhého optoelektronického oddělovacího členu. Druhý napěťový vstup druhého optoelektronického oddělovacího členu je spojen se druhou fázovou svorkou zapojení. Výstup druhého optoelektronického členu je spojen se druhým signálovým vstupem logického bloku. První signálový vstup logického bloku je spojen s výstupem prvního optoelektronického oddělovacího členu. Výstup logického bloku je spojen se signálovým vstupem časovacího obvodu. Výstup časovacího obvodu je spojen s napěťovým vstupem modulátoru. Signálový vstup modulátoru je spojen s výstupem astabilního multivibrátoru. Výstup modulátoru je spojen se signálovým vstupem prvního výkonového bloku a se signálovým vstupem druhého výkonového bloku.

Výhodou uspořádání podle vynálezu je, že podstatně snižuje mechanické namáhání motoru i zátěže a výrazně omezuje proudový náraz v síti při rozběhu asynchronního motoru. Snižuje hodnotu rozběhového proudu pod hodnotu jmenovitého proudu. Umožňuje dimenzovat rozvody i jištění asynchronního motoru s kotvou nakrátko na jmenovitý proud. Zapojení je použitelné pro všechny druhy zátěže, pro kompresory, kalová čerpadla, ventilátory, výtahové motory. Je jednoduché, levné. Energeticky je málo náročné a pracuje s vysokou účinností. V době rozběhu šetří elektrickou energii.

Na připojeném výkresu je znázorněno v blokovém schéma zapojení pro měkký rozběh asynchronního motoru s kotvou nakrátko.

Jednotlivé bloky, obvody a členy zapojení je možno charakterizovat takto: Časovací obvod 1 je integrátor vytvořený z operačního zesilovače s kapacitní zpětnou vazbou.

Slouží k řízení doby rozběhu. Astabilní multivibrátor 2 je generátor tvarových kmitů vytvořený z obvodů TTL nebo z operačního zesilovače v zapojení generátoru. Slouží k vytváření signálů pro modulátor 3. Modulátor 3 je klopný obvod typu D vytvořený u obvodů TTL nebo CMOS. Slouží k modulaci signálů z astabilního multivibrátoru. První výkonový blok 4 a druhý výkonový blok 5 je stejný. Každý z nich je vytvořen buď z výkonového tranzistoru MOS FET, nebo ze dvojice tranzistorů. Slouží k výkonovému spínání přívodního napětí do asynchronního motoru. První optoelektronický oddělovací člen 7 a druhý optoelektronický člen 8 je stejný. Jsou to sériově vyráběné optoelektronické oddělovací členy a slouží ke galvanickému oddělení síťového napětí od řídicích elektronických obvodů. Logický blok 8 je vytvořen z obvodů TTL nebo CMOS pro vytváření funkce logického součinu. Slouží k vytvoření signálu vyjadřujícího informaci o napětí obou fází proti střednímu vodiči. První napájecí svorka 01 středního vodiče je připojena ke střednímu vodiči rozvodné elektrické sítě. První fázová svorka 02 zapojení je spojena s prvním fázovým vodičem. Druhá fázová svorka 03 zapojení je připojena ke druhému fázovému vodiči elektrické rozvodné sítě. Nastavovací svorka 04 zapojení je připojena k zařízení pro dálkové nastavení doby spouštění asynchronního motoru, které není na výkrese znázorněno. První výstupní svorka 05 zapojení je spojena s první napájecí svorkou stejnosměrného asynchronního motoru s kotvou nakrátko, který není na výkrese znázorněn. Druhá výstupní svorka 06 zapojení je spojena se druhou napájecí svorkou motoru. Třetí fázová svorka, která není na výkrese znázorněna, je přímo spojena se střeťím napájecí svorkou motoru. Svorka 01 středního vodiče je spojena s prvním napěťovým vstupem 61 prvního optoelektronického oddělovacího členu 6 a s prvním napěťovým vstupem 71 druhého optoelektronického oddělovacího členu 7. První fázová svorka 02 zapojení je spojena se druhým napěťovým vstupem 62 prvního optoelektronického oddělovacího členu 6 a s napěťovým vstupem 42 prvního výkonového bloku 4. Druhá fázová svorka 03 zapojení je spojena se druhým napěťovým vstupem 72 druhého optoelektronického oddělovacího členu 7 a s napěťovým vstupem 52 druhého výkonového bloku 5. Výstup 43 prvního výkonového bloku 4 je spojen s první výstupní svorkou 05 zapojení. Výstup 53 druhého výkonového bloku 5 je spojen se druhou výstupní svorkou 06 zapojení. Nastavovací svorka 04 zapojení je spojena s nastavovacím vstupem 12 časovacího obvodu 1. Výstup 63 prvního optoelektronického oddělovacího členu 6 je spojen s prvním signálovým vstupem 81 logického bloku 8. Výstup 73 druhého optoelektronického oddělovacího členu 7 je spojen se druhým signálovým vstupem 82 logického bloku 8. Výstup 83 logického bloku 8 je spojen se signálovým vstupem 11 časovacího obvodu 1. Výstup 13 časovacího obvodu 1 je spojen s napěťovým vstupem 32 modulátoru 3. Signálový vstup 31 modulátoru 3 je spojen s výstupem 21 astabilního multivibrátoru 2. Výstup 33 modulátoru 3 je spojen se signálovým vstupem 41 prvního výkonového bloku 4 a se signálovým vstupem 51 druhého výkonového bloku 5. Nastavovací svorka 04 zapojení je spojena s nastavovacím vstupem 12 časovacího obvodu 1.

Zapojení pracuje takto: V klidovém stavu je na první fázové svorce 02 zapojení a na druhé fázové svorce 03 zapojení proti svorce 01 středního vodiče nulové napětí. Nulové napětí je i mezi prvním napěťovým vstupem 61 prvního optoelektronického oddělovacího členu 6 a mezi jeho druhým napěťovým vstupem 62. Nulové napětí je i mezi prvním napěťovým vstupem 71 druhého optoelektronického oddělovacího členu 7 a jeho druhým napěťovým vstupem 72. Na výstupu 63 prvního optoelektronického oddělovacího členu 6 i na výstupu 73 druhého optoelektronického oddělovacího členu 7 je signál úrovně log. 0. Signál úrovně log. 0 je na obou vstupech 81, 82 logického bloku 8, na jeho výstupu 83, na signálovém vstupu 11 časovacího obvodu 1, na výstupu 13 časovacího obvodu 1 a na napěťovém vstupu 32 modulátoru 3. Astabilní multivibrátor 2 pracuje nepřetržitě a signál z jeho výstupu 21 přechází na signálový vstup 31 modulátoru 3. V klidovém stavu je první výkonový blok 4 i druhý výkonový blok 5 v rozpojeném stavu. Obě výstupní svorky 05 a 06 zapojení jsou bez napětí a asynchronní motor je v klidu. Před uvedením zapojení v činnost se nejprve nastaví požadovaná doba rozběhu. Nastavení požadované doby rozběhu se provádí buď ručně v časovacím obvodu 1, nebo se nastavuje dálkovým ovládáním signálem, který přichází na

nastavovací vstup 12 časovacího obvodu 1. Zapojení se uvádí do chodu sepnutím stykače, který není na výkrese znázorněn. Po sepnutí stykače je na svorce 01 středního vodiče nulové napětí. Na první fázové svorce 02 zapojení je napětí první fáze. Na druhé fázové svorce 03 zapojení je napětí druhé fáze. Napěťový spád je mezi prvním napěťovým vstupem 61 prvního optoelektronického oddělovacího členu 6 a jeho druhým napěťovým vstupem 62. Napěťový spád je i mezi prvním napěťovým vstupem 71 druhého optoelektronického oddělovacího členu 7 a jeho druhým napěťovým vstupem 72. Tím se změní úroveň signálu na výstupu 63 prvního optoelektronického oddělovacího členu 6 z původní úrovně log.0 na novou úroveň log.1. Stejně se změní úroveň signálu na výstupu 73 druhého optoelektronického oddělovacího členu 7 z původní úrovně log.0 na novou úroveň log.1. Signál úrovně log.1 je na obou signálových vstupech 81 a 82 logického bloku 8 i na jeho výstupu 83, odkud přechází na signálový vstup 11 časovacího obvodu 1. Na výstupu 13 časovacího obvodu 1 se objeví nízké napětí. Časovací obvod 1 začíná integrovat a napětí na jeho výstupu 13 se neustále lineárně zvyšuje. Směrnice přímky, odpovídající lineárnímu průběhu zvyšování napětí, se nastavuje buď ruční, nebo dálkovou předvolbou v časovacím obvodu 1. Lineárně se zvyšující napětí na výstupu 13 časovacího obvodu 1 přechází na napěťový vstup 32 modulátoru 3. Tím vzniká na výstupu 33 modulátoru 3 napěťový impuls, jehož délka je úměrná velikosti napětí na napěťovém vstupu 32 modulátoru 3. Délka napěťových impulsů na napěťovém výstupu 33 modulátoru 3 se neustále zvyšuje od okamžiku sepnutí stykače do okamžiku uplynutí nastavené doby rozběhu motoru. Doba rozběhu motoru se volí podle druhu zátěže v rozmezí od 15 do 20 s. Impulsy z výstupu 33 modulátoru 3 přicházejí na signálový vstup 41 prvního výkonového bloku a na signálový vstup 51 druhého výkonového bloku 5. Když je na signálovém vstupu 41 prvního výkonového bloku 4 signál, první výkonový blok 4 sepne. Stejně tak sepne druhý výkonový blok 5, jestliže je na jeho signálovém vstupu 51 signál. Když sepne první výkonový blok 4, přichází napětí první fáze z první fázové svorky 02 zapojení na první výstupní svorku 05 zapojení a odtud na první napájecí svorku motoru. Podobně přes sepnutý druhý výkonový blok 5 přichází napětí druhé fáze ze druhé fázové svorky 03 zapojení na druhou výstupní svorku 05 zapojení a odtud na druhou napájecí svorku elektromotoru. Tak na svorky asynchronního elektromotoru přicházejí po sepnutí stykače nejprve krátké pulsy, které vyvolávají na svorkách napětí menší, než je napětí jmenovité. Se vzrůstajícím napětím na výstupu 13 časovacího obvodu 1 se tyto pulsy prodlužují, prodleva mezi nimi se zkracuje a po uplynutí nastavené doby rozběhu motoru je na jeho napájecích svorkách plné síťové napětí. Asynchronní motor se tak rozbíhá s minimálními otáčkami. Se zvyšující se délkou impulsů se plynule zvětšují i otáčky motoru, aniž by docházelo ke zvýšenému odběru proudu nad jmenovitou hodnotu.

Vynález se využije u asynchronních motorů s kotvou nakrátko pro všechny druhy pohonů.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení pro měkký rozběh asynchronního motoru s kotvou nakrátko, u kterého jsou fázové svorky zapojení spojeny přes přiřazené výkonové bloky s výstupními svorkami zapojení, vyznačující se tím, že první fázová svorka (02) zapojení je spojena se druhým napěťovým vstupem (62) prvního optoelektronického oddělovacího členu (6), jehož první napěťový vstup (61) je spojen se svorkou (01) středního vodiče a s prvním napěťovým vstupem (71) druhého optoelektronického oddělovacího členu (7), jehož druhý napěťový vstup (72) je spojen se druhou fázovou svorkou (03) zapojení a výstup (73) druhého optoelektronického členu (7) je spojen se druhým signálovým vstupem (82) logického bloku (8), jehož první signálový vstup (81) je spojen s výstupem (63) prvního optoelektronického oddělovacího členu (6) a výstup (83) logického bloku (8) je spojen se signálovým vstupem (11) časovacího obvodu (1), jehož výstup (13) je spojen s napěťovým vstupem (32) modulátoru (3), jehož signálový vstup (31) je spojen s výstupem (21) astabilního multivibrátoru (2)

a výstup (33) modulátoru (3) je spojen se signálovým vstupem (41) prvního výkonového bloku (4) a se signálovým vstupem (51) druhého výkonového bloku (5).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že nastavovací vstup (12) časovacího obvodu (1) je spojen s nastavovací svorkou (04) zapojení.

1 výkres

