

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218776
(11) (B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 25 08 80
(21) [PV 5791-80]

(40) Zveřejněno 30 07 82

(45) Vydáno 15 04 85

(51) Int. Cl.³
H 02 P 13/14

(75)

Autor vynálezu

DOSTÁL ZDENĚK ing., TIŠNOV, ŠVÁBENSKÝ ZDENĚK ing., BRNO

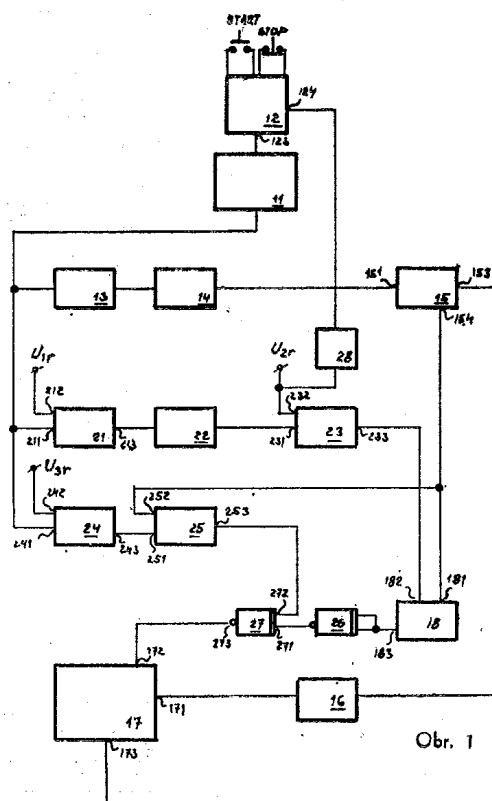
(54) Řídicí obvod statického měniče kmitočtu s pulsní regulací výstupního napětí

1

Při pulsní regulaci výstupního napětí, kdy se mění počet impulsů v půlperiodě, přičemž dva impulsy na půlperiodu představují minimální počet, kdy je možno ještě napětí regulovat, a kdy se s rostoucím kmitočtem zmenšují mezery mezi impulsy, není v určitém okamžiku, vzhledem ke konečným vypínacím dobám tyristorů, možno impulsy k sobě dále přibližovat a přitom jejich počet již klesl na dva. Při daném poměru kmitočtu a napětí tedy již není další regulace možná. Účelem vynálezu je rozšířit regulační rozsah pro takovéto případy.

Tohoto účelu se dosáhne pomocí srovnávacích obvodů a referenčních napětí, zapojených do řídicího obvodu. Po dosažení mezního kmitočtu indikovaného prvním referenčním napětím prvního srovnávacího obvodu se začnou impulsy zužovat a při dalším nárůstu kmitočtu napětí klesá až do okamžiku, kdy moment na hřídeli je ještě větší než brzdný. V tomto okamžiku indikovaném třetím referenčním napětím dojde k přepnutí ze dvou na jeden impuls, napětí nabíhá na hodnotu 100 % a další zvyšování kmitočtu se děje zužováním impulsu.

2



Obr. 1

Vynález se týká statického měniče kmitočtu s pulsní regulací výstupního napětí, opatřeného generátorem pilového napětí s ovládacím obvodem, převodníkem napětí na kmitočet a derivačním a tvarovacím obvodem, jehož výstup je připojen jednak přes dělič kmitočtu, který je zdrojem třífázového obdélníkového napětí, jednak přes šířkově impulsní modulátor, tvořící zdroj modulačních signálů, na blok časové logiky tvořící zdroj spouštěcích impulsů pro hlavní a komutační tyristory výkonového mostu.

Statické měniče kmitočtu s pulsní regulací výstupního napětí mají, oproti jiným druhým měničům, nesporné výhody ve své jednoduchosti. Neřízený diodový usměrňovač napájí přes kapacitní filtr výkonovou střídačovou část, v níž se provádí současně změna napětí i kmitočtu. Vhodným spínáním výkonových prvků lze docílit na výstupu střídače série impulsů různé šířky a konstantní amplitudy. V zásadě se používají dva způsoby vytváření výstupních napěťových impulsů střídače. V prvním případě je půlperioda výstupního sdruženého napětí tvořena sérií impulsů o konstantní amplitudě a šířce, přičemž při zvyšování kmitočtu se šířka impulsů nemění. V druhém případě jde o sérii impulsů o konstantní amplitudě a různé šířce, kdy při zvyšování kmitočtu se šířky všech impulsů zpravidla zvětšují. Z hlediska složitosti řídicích obvodů je první způsob tvorby výstupního napětí střídače výhodnější. Počet impulsů v půlperiodě výstupního napětí lze měnit skokově, zpravidla na polovinu, přitom dva impulsy na jednu půlperiodu představují minimální počet, kdy je ještě možno napětí regulovat. Vzhledem ke konečným vypínacím dobám tyristorů je v určitém okamžiku dosaženo mezního kmitočtu, kdy již není možno impulsy k sobě dále přibližovat a přitom jejich počet již klesl na dva. Pro daný poměr kmitočtu a napětí již není možná další regulace. Vysokootáčkové a synchronní motory s určitým poměrem jmenovitého napětí a kmitočtu by takovýmto způsobem nebylo možno vůbec rozběhnout.

Tento nedostatek řeší řídicí obvod podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na výstup generátoru pilového napětí je připojen jednak první vstup prvního srovnávacího obvodu, jehož druhý vstup je připojen na zdroj prvního referenčního napětí a jehož výstup je přes pomocný generátor pilového napětí připojen na první vstup diferenčního zesilovače a druhým vstupem připojeným na zdroj druhého referenčního napětí a s výstupem připojeným na druhý vstup šířkově impulsního modulátoru, jednak první vstup druhého srovnávacího obvodu, jehož druhý vstup je připojen na zdroj třetího referenčního napětí a jehož výstup je připojen na první vstup klopného obvodu typu D s druhým vstupem připojeným na druhý výstup tvarovacího obvodu a s výstupem připojeným na druhý vstup je

přes první hradlo připojen výstup šířkově impulsního modulátoru a jehož výstup je připojen na vstup modulačních signálů bloku časovací logiky.

Princip vynálezu spočívá v tom, že po dosažení mezního kmitočtu, indikovaného prvním referenčním napětím prvního srovnávacího obvodu, se začnou napěťové impulsy zužovat a při dalším nárůstu kmitočtu napětí klesá. Tento pokles může probíhat jen do takového kmitočtu, kdy moment na hřídeli stroje je ještě větší, než jsou momenty brzděné. V tomto okamžiku, indikovaném třetím referenčním napětím na druhém srovnávacím obvodu dojde k přepnutí ze dvou na jeden impuls v napěťové půlperiodě, která je pak tvořena jedním pulsem o šířce 120°, napětí skokem nabíhá na hodnotu 100 % jmenovité a dalším zužováním impulsu je dosaženo jmenovitého kmitočtu napájecího napětí motoru. Pro okamžik přepnutí ze dvou na jeden impuls je třeba brát do úvahy i moment setrvačnosti celé poháněné soustavy a průběh zatěžovacího momentu.

Příklad provedení řídicího obvodu je uveden na výkresu, na němž obr. 1 představuje blokové schéma zapojení obvodu, a na obr. 2 je znázorněn průběh napětí v závislosti na výstupním kmitočtu.

Řídicí obvod statického měniče kmitočtu s pulsní regulací výstupního napětí sestává z generátoru 11 pilového napětí s ovládacím obvodem 12, jehož výstup je přes převodník 13 napětí na kmitočet a derivační obvod 14 připojen na tvarovací obvod 15. První výstupy 153 tvarovacího obvodu 15 je připojen na dělič 16 kmitočtu Johnsonova typu s dělicím poměrem 6:1, který je zdrojem třífázového obdélníkového napětí. Šestifázový výstup děliče 16 kmitočtu je připojen na první vstupy 171 bloku 17 časovací logiky, z jejíhož výstupu 173 jsou samostatnými spoji vedeny spouštěcí impulsy na 6 hlavních a 6 komutačních tyristorů výkonového mostu měniče. Druhý výstup 154 tvarovacího obvodu 15 je připojen na první vstup 181 šířkově impulsního modulátoru 18. Podle vynálezu je výstup generátoru 11 pilového napětí připojen rovněž na první vstup 211 prvního srovnávacího obvodu 21 a na první vstup 241 druhého srovnávacího obvodu 24. Druhý vstup 212 prvního srovnávacího obvodu 21 je připojen na zdroj prvního referenčního napětí U_r a jeho výstup 213 je připojen na pomocný generátor 22 pilového napětí, jehož výstup je připojen na první invertující vstup 231 diferenčního zesilovače 23 osazeného operačním zesilovačem. Na neinvertující druhý vstup 232 diferenčního zesilovače 23 je připojen jednak zdroj druhého referenčního napětí U_{2r} , jednak přes pomocný derivační obvod 28 druhý výstup 124 ovládacího obvodu 12. Výstup 233 diferenčního zesilovače 23 je připojen na druhý vstup 182 šířkově impuls-

ního modulátoru 18. Druhý srovnávací obvod 24 má druhý vstup 242 připojen na zdroj třetího srovnávacího napětí U_{3r} a jeho výstup 243 je připojen na první vstup 251 klopného obvodu 25 typu D. Druhý vstup 252 klopného obvodu 25 je připojen na druhý výstup 154 tvarovacího obvodu 15 a výstup 253 klopného obvodu 25 je připojen na druhý vstup 272 druhého hradla 27, jehož první vstup 271 je přes první hradlo 26 připojen na výstup 183 šířkově impulsního modulátoru 18. Výstup 173 druhého hradla 27 je připojen na vstup 172 modulačních signálů bloku 17 časovací logiky 17.

Před startem, který provádí automatický rozběh vysokootáčkového asynchronního motoru, je výstupní kmitočet řídicích impulsů hodnoty f_0 a výstupní napětí U_0 . Po zmáčknutí tlačítka „Start“ se za velmi krátkou dobu, řádově desítky ms, sepne stykač přivádějící na silové měniče obvody měniče třífázové síťové napájecí napětí a za další krátkou dobu, řádově desetiny sekundy, připojí další stykač motor na výstupní výkonový most měniče. V okamžiku zmáčknutí tlačítka „Start“ uvede se v činnost řízený generátor 11 pilového napětí se pak vede na převodník 13 napětí na kmitočet, z jehož výstupního signálu se pak v derivačním obvodu 14 a tvarovacím obvodu 15 vytvářejí úzké obdélníkové impulsy o šířce t_i , odpovídající asi 7 mikrosekundám. Tyto impulsy se jako kladná veličina vedou na šířkově impulsní modulátor 18 a klopný obvod 25 typu D, a jako záporná veličina na dělič 16 kmitočtu. Třífázová obdélníková napětí z děliče 16 kmitočtu spolu s modulačními impulsy U_m z šířkově impulsního modulátoru 18 přicházejí na blok 17 časovací logiky, kde se vytvářejí spouštěcí impulsy pro 6 hlavních a 6 komutačních tyristorů výkonového mostu střídače.

Počáteční šířka t_{i0} impulsů vyrobených šířkově impulsním modulátorem 18 je daná výstupním napětím diferenčního zesilovače 23, které je určeno druhým referenčním napětím U_{2r} , přiváděným na neinvertující druhý vstup 232 diferenčního zesilovače 23. Při rozběhu některých motorů je nebezpečí,

že fázový proud na konci impulsu vzroste na tak velkou hodnotu, kterou již výkonový most není schopen zkomutovat. Proto v okamžiku startu nastává skokové zmenšení šířky t_i modulačního impulsu, který se pak postupně opět zvětšuje a prakticky po počáteční fázi rozběhu, tj. asi po 20 % doby rozběhu t_r dosáhne opět hodnotu t_{i0} . Toto skokové zmenšení šířky modulačního impulsu se dosáhne pomocným derivačním obvodem 28, jehož výstupní napětí se přivádí na neinvertující druhý vstup 232 diferenčního zesilovače 23. Důsledkem je dočasný pokles výstupního napětí diferenčního zesilovače 23 v počátcích rozběhu motoru. Další zmenšování šířky t_i modulačního impulsu nastává v okamžiku, kdy výstupní kmitočet měniče dosáhne hodnoty f_1 , a kdy výstupní napětí dosáhne hodnoty prvního referenčního napětí U_{1r} . Pak výstupní napětí prvního srovnávacího obvodu 21 poklesne z úrovně logické jedničky na úroveň logické nuly, a na výstupu pomocného generátoru 22 pilového napětí bude narůstat pilové napětí, které se přivede na invertující první vstup 231 diferenčního zesilovače. Pokles šířky impulsu trvá až do dosažení výstupního kmitočtu f_2 měniče, kdy v jedné půlvině sdruženého napětí měniče dojde ke změně ze dvou na jeden impuls, který má šířku 120° elektrických. Tato změna je řízena druhým srovnávacím obvodem 24 a klopným obvodem 25 typu D. Při malé hodnotě výstupního pilového napětí U_p generátoru 11 pilového napětí je na výstupu 243 druhého srovnávacího obvodu 24 signál o úrovni logické jedničky a stejně i tak na výstupu klopného obvodu 25. Za tohoto stavu impulsy vyrobené v šířkově impulsním modulátoru 18 procházejí prvním hradlem 26 a druhým hradlem 27 na blok 17 časovací logiky. V okamžiku, kdy hodnota pilového napětí U_p dosáhne hodnoty odpovídající kmitočtu f_2 měniče a je tedy rovna třetímu referenčnímu napětí U_{3r} , poklesne výstupní napětí druhého srovnávacího obvodu 24 a klopného obvodu 25 na úroveň odpovídající logické nule a v bloku 17 časovací logiky dojde k výše uvedené změně.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Řídicí obvod statického měniče kmitočtu s pulsní regulací výstupního napětí, opatřený generátorem pilového napětí s ovládacím obvodem, převodníkem napětí na kmitočet a derivačním tvarovacím obvodem, jehož výstup je připojen jednak přes dělič kmitočtu, který je zdrojem třífázového obdélníkového napětí, jednak přes šířkově impulsní modulátor, tvořící zdroj modulačních signálů, na blok časovací logiky, tvořící zdroj spouštěcích impulsů pro hlavní a komutační tyristory výkonového mostu, vyznačující se tím, že na výstup generátoru

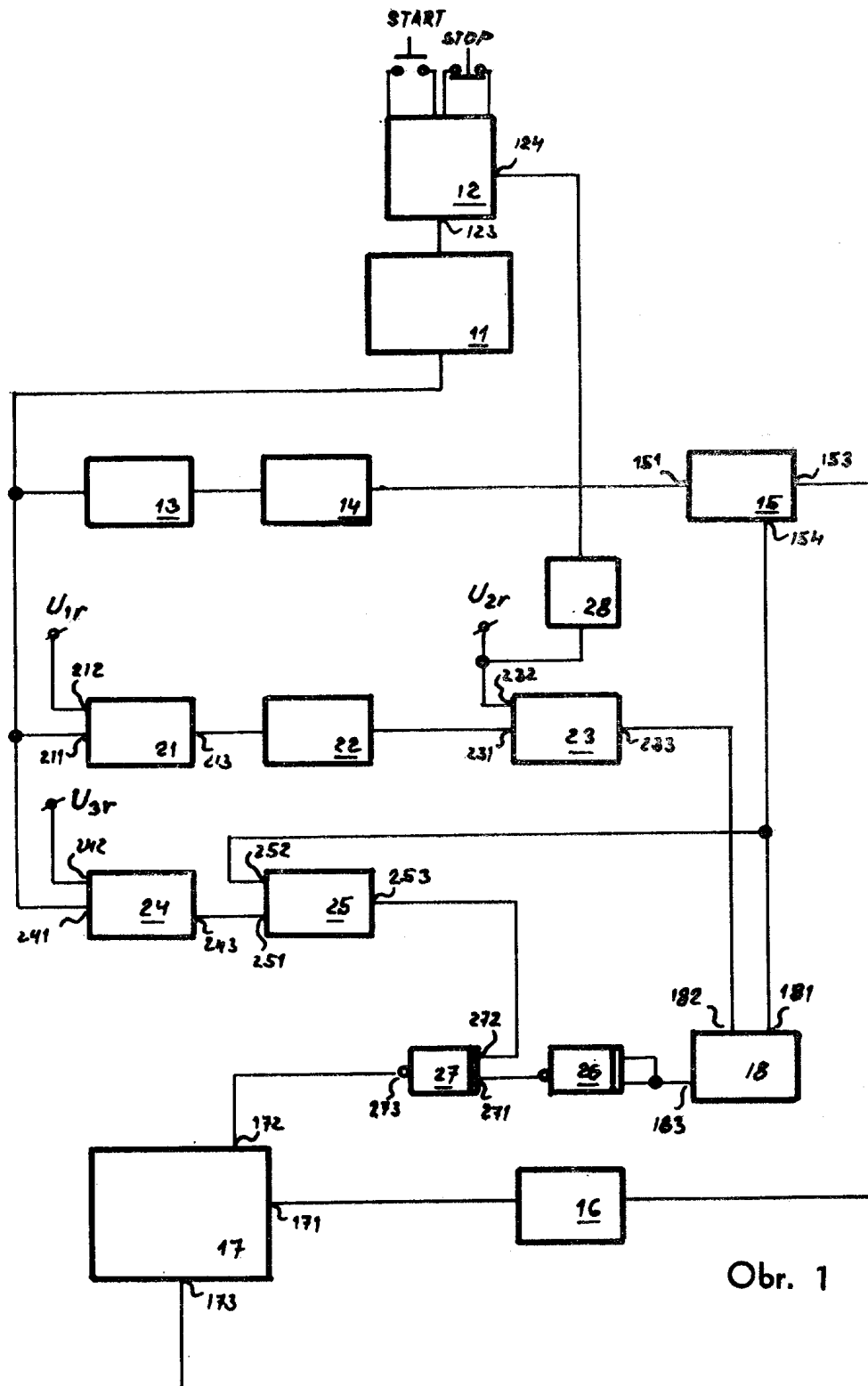
(11) pilového napětí je připojen jednak první vstup (211) prvního srovnávacího obvodu (21), jehož druhý vstup (212) je připojen na zdroj prvního referenčního napětí (U_{1r}), a jehož výstup (213) je přes pomocný generátor (22) pilového napětí připojen na první vstup (231) diferenčního zesilovače (23) s druhým vstupem (232) připojeným na zdroj druhého referenčního napětí (U_{2r}) a s výstupem (233) připojeným na druhý vstup (182) šířkově impulsního modulátoru (18), jednak první vstup (241)

druhého srovnávacího obvodu (24), jehož druhý vstup (242) je připojen na zdroj třetího referenčního napětí (U_{3r}) a jehož výstup (243) je připojen na první vstup (251) klopného obvodu (25) typu D s druhým vstupem (252), připojeným na druhý výstup (154) tvarovacího obvodu (15) a s výstupem připojeným na druhý vstup (272) druhého hradla (27), na jehož první vstup (271) je přes první hradlo (26) připojen

výstup (183) šířkově impulsního modulátoru (18) a jehož výstup (273) je připojen na vstup (172) modulačních signálů bloku (17) časovací logiky.

2. Řídicí obvod podle bodu 1 vyznačující se tím, že na druhý vstup (232) diferenčního zesilovače je připojen pomocný derivační obvod (28), jehož vstup je připojen na výstup (124) ovládacího obvodu (12).

2 listy výkresů



Obr. 1

