



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

264233

(11)

(13) B1

(21) PV 8448-86.I
(22) Přihlášeno 21 11 86

(51) Int. Cl.⁴
H 02 M 5/14

(40) Zveřejněno 17 10 88
(45) Vydáno 15 08 89

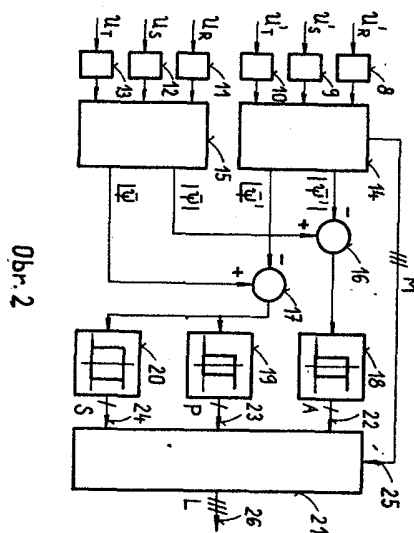
(75)
Autor vynálezu

VALOUCH VIKTOR ing. CSc., PRAHA

(54)

**Zapojení řídicích obvodů měniče kmitočtu
se šířkově pulsní modulací napětí pro napájení trojfázové zátěže**

(57) Řešení se týká silnoproudé elektrotechniky, oboru trojfázových pohonů, a řeší problém konstrukce řídicích obvodů měniče kmitočtu se šířkově pulsní modulací napětí pro napájení trojfázové zátěže, zejména trojfázového pohonu. Podstatou je zapojení řídicích obvodů měniče kmitočtu, které je vytvořeno ze dvou transformačních bloků pro převod signálů požadovaných a skutečných magnetických toků ve třech fázích do polárního systému souřadnic, dále ze šesti integrátorů zapojených na vstupu obou transformačních bloků a dále ze dvou komparátorů zapojených na jejich výstupu. Výstupy obou komparátorů jsou přes regulátory amplitudy a fáze typu hystereze a přes širokopásmový regulátor typu hystereze připojeny ke třem vstupům kombinačního logického obvodu, na jehož čtvrtý vstup je přiváděn trojbitový signál z prvního transformačního bloku. Na výstupu kombinačního logického obvodu je trojbitový signál, jímž jsou ovládány silové obvody měniče kmitočtu. Řešení je využitelné v silnoproudé elektrotechnice a to v oborech trojfázové pohony, trojfázové trakce; využití v jiných oborech není vyloučeno.



CS 264233 B1

Vynález se týká zapojení řídicích obvodů měniče kmitočtu se šířkově pulsní modulací napětí pro napájení trojfázové zátěže. Zapojení podle vynálezu je použitelné zejména u měničů kmitočtu, které jsou osazeny výkonovými polovodičovými součástkami, jež umožňují činnost při vyšších spínacích kmitočtech jako je tomu v případě výkonových tranzistorů. Je-li zátěž elektrický trojfázový motor, zapojení je využito pro regulaci otáček pohonu.

Dosud známá zapojení řídicích obvodů měniče kmitočtu s šířkově pulsní modulací napětí pro napájení trojfázové zátěže jsou nejrůznějších typů a liší se jednak strategií volby šířek jednotlivých napěťových pulsů, jednak algoritmy, jimiž se zajišťuje generování napěťových pulsů vhodných vlastností. Zásadně lze rozlišit šířkově pulsní modulace napětí jednak řídicího typu, jednak zpětnovazebního typu.

Šířkově pulsní modulace napětí řídicího typu vedou na algoritmy generování napěťových pulsů nezávisle na okamžitých hodnotách veličin zátěže, to znamená proudů a magnetických toků. Tento typ šířkově pulsní modulace lze realizovat buď analogovými obvody nebo v současné době použitím programovatelných mikroelektronických součástí. Při programovém generování pulsů lze optimalizovat některé ukazatele jakosti šířkově pulsní modulace; s rostoucím spínacím kmitočtem měniče však rostou nároky na paměť i výpočetní rychlost procesorů.

Při vysokých spínacích kmitočtech lze dosáhnout suboptimálních vlastností šířkově pulsní modulace také využitím zpětnovazebního typu modulace, jejíž praktická realizace je v současné době schůdnější, protože může být zajištěna jednoduššími elektrickými obvody. Dosud známé a používané realizace šířkově pulsní modulace zpětnovazebního typu jsou však zatíženy některými nevýhodami; zejména je to zvyšování spínacího kmitočtu měniče — a tím také zvyšování jeho ztrát — při rostoucím rozdílu potenciálů vstupních a výstupních svorek měniče. Právě tato nevýhoda má být odstraněna zapojením řídicích obvodů měniče kmitočtu se šířkově pulsní modulací napětí podle vynálezu.

Nevýhody a nedostatky dosud známých řešení řídicích obvodů měniče kmitočtu se šířkově pulsní modulací napětí pro napájení trojfázové zátěže jsou v největší míře zmírněny nebo zcela odstraněny řešením podle vynálezu, které je vytvořeno jednak z prvního transformačního bloku pro převod signálů požadovaných velikostí magnetických toků $\bar{\Psi}_R, \bar{\Psi}_S, \bar{\Psi}_T$ ve fázích R, S, T do polárního systému souřadnic, jednak ze druhého transformačního bloku pro převod signálů skutečných velikostí magnetických toků $\bar{\Psi}_R, \bar{\Psi}_S, \bar{\Psi}_T$ ve fázích R, S, T do polárního systému souřadnic, přičemž první vstup prvního transformačního bloku je spojen s výstupem prvního integrátoru, jehož vstup je připojen ke zdroji signálů požadovaných velikostí napětí u_R a dále druhý vstup prvního transformačního bloku je spojen s výstupem druhého integrátoru, jehož vstup je připojen ke zdroji signálů

požadovaných velikostí napětí u_S a konečně třetí vstup prvního transformačního bloku je spojen s výstupem třetího integrátoru, jehož vstup je připojen ke zdroji signálů požadovaných velikostí napětí u_T . První vstup druhého transformačního bloku je spojen s výstupem čtvrtého integrátoru, jehož vstup je připojen ke zdroji signálů skutečných velikostí napětí u_R a dále druhý vstup druhého transformačního bloku je spojen s výstupem pátého integrátoru, jehož vstup je připojen ke zdroji signálů skutečných velikostí napětí u_S a konečně třetí vstup druhého transformačního bloku je spojen s výstupem šestého integrátoru, jehož vstup je připojen ke zdroji signálů skutečných velikostí napětí u_T . První výstup prvního transformačního bloku je spojen s minusovým vstupem prvního komparátoru, druhý výstup prvního transformačního bloku je spojen s minusovým vstupem druhého komparátoru. Obdobně je první výstup druhého transformačního bloku spojen s plusovým vstupem prvního komparátoru a druhý výstup druhého transformačního bloku je spojen s plusovým vstupem druhého komparátoru. Výstup prvního komparátoru je spojen se vstupem regulátoru amplitudy typu hystereze, jehož výstup je spojen s prvním vstupem kombinačního logického obvodu. Výstup druhého komparátoru je spojen jednak se vstupem regulátoru fáze typu hystereze, jehož výstup je spojen se druhým vstupem kombinačního logického obvodu, jednak se vstupem širokopásmového regulátoru typu hystereze, jehož výstup je spojen se třetím vstupem kombinačního logického obvodu, jeho čtvrtý vstup je spojen se třetím výstupem tříbitového logického signálu M prvního transformačního bloku a jehož výstup je tříbitovým logickým výstupním signálem L řídicích obvodů měniče kmitočtu.

Hlavní nevýhodou známých šířkově pulsních modulací napětí řídicího typu, které vedou na algoritmy generování napěťových pulsů nezávisle na okamžitých hodnotách veličin zátěže a které lze realizovat nyní použitím programovatelných mikroelektronických součástek, je skutečnost, že s rostoucím spínacím kmitočtem měniče rostou nároky na paměť i výpočetní rychlost procesoru. Dosud známé a používané realizace šířkově pulsní modulace zpětnovazebního typu jsou nevýhodně zvyšováním spínacího kmitočtu měniče, čímž rostou také ztráty, při rostoucím rozdílu potenciálů vstupních a výstupních svorek měniče.

Odstranění této nevýhody je dosaženo právě zapojením řídicích obvodů měniče kmitočtu se šířkově pulsní modulací podle vynálezu. Kromě toho se použitím tohoto zapojení dosahuje vysokých ukazatelů kvality dynamických dějů regulovaného střídavého trojfázového pohonu.

Podstata předmětu vynálezu je dále objasněna pomocí výkresu, na němž je znázorněno: na obr. 1 — příklad blokového schématu zapojení elektrických obvodů měniče kmitočtu a jeho řízení pro napájení trojfázové zátěže, na obr. 2 — blokové schéma zapojení řídicích obvodů měniče kmitočtu se šířkově pulsní modulací napětí pro napájení trojfázové zátěže, na obr.

3 — schematické znázornění připojování svorek m , n , o , trojfázové zátěže na potenciály V min. nebo V max. vstupních svorek měniče kmitočtu, na obr. 4 — znázornění pohybu prostorového vektora $\vec{\psi}$ magnetického toku.

Na obr. 1 je vstup regulační jednotky 1 připojen ke zdroji 2 řídicího signálu trojfázové zátěže 4. Regulační jednotka 1 má tři výstupy signálů požadovaných velikostí napětí u_R , u_S , u_T , které jsou připojeny ke třem prvním vstupům řídicích obvodů 3 měniče kmitočtu pro napájení trojfázové zátěže 4. Tři druhé vstupy řídicích obvodů 3 jsou připojeny k obvodům převodníků 5 signálů skutečných velikostí napětí u_R , u_S , u_T . Výstup řídicích obvodů 3 je připojen ke vstupu silových obvodů 6 měniče kmitočtu napájecího napětí trojfázové zátěže 4. Výstupní svorky r , s , t , silových obvodů 6 jsou připojeny jednak k trojfázové zátěži 4, jednak ke vstupům převodníků 5 signálů skutečných velikostí napětí u_R , u_S , u_T . Silové obvody 6 jsou kromě toho připojeny k napájecím obvodům 7.

Na obr. 2 jsou podrobněji znázorněny řídicí obvody 3 měniče kmitočtu podle obr. 1. Výstupy prvního integrátoru 8, druhého integrátoru 9 a třetího integrátoru 10 jsou připojeny k odpovídajícím třem vstupům prvního transformačního bloku 14. Na vstupy integrátorů 8, 9, 10 jsou přiváděny signály požadovaných velikostí napětí u_R , u_S , u_T .

První informační blok 14 je určen pro převod signálů požadovaných velikostí magnetických toků $\vec{\psi}_R$, $\vec{\psi}_S$, $\vec{\psi}_T$ ve fázích R , S , T do polárního systému souřadnic. První výstup prvního transformačního bloku 14 je připojen k mínusovému pólu prvního komparátoru 16, zatímco druhý výstup je připojen k mínusovému pólu druhého komparátoru 17.

Výstupy čtvrtého integrátoru 11, pátého integrátoru 12 a šestého integrátoru 13 jsou připojeny k odpovídajícím třem vstupům druhého transformačního bloku 15. Na vstupy integrátorů 11, 12, 13, jsou přiváděny signály skutečných velikostí napětí u_R , u_S , u_T . Druhý transformační blok 15 je určen pro převod signálů skutečných velikostí magnetických toků $\vec{\psi}_R$, $\vec{\psi}_S$, $\vec{\psi}_T$ ve fázích R , S , T , do polárního systému souřadnic. Konstrukční řešení těchto transformačních bloků 14, 15 je běžně známé z odborné literatury týkající se elektrických trojfázových pohonů. Příslušné logické obvody jsou konstruovány na základě klasické tranzistorové technologie. Lze je nahradit použitím mikropočítače a příslušného programu. Jelikož těchto transformačních bloků lze využít analogicky také v jiných oborech kromě oboru trojfázových pohonů, je větší výběr možností jejich konstrukce. — První výstup druhého transformačního bloku 15 je připojen k plusovému pólu prvního komparátoru 16 a druhý výstup druhého transformačního bloku 15 je připojen k plusovému pólu druhého komparátoru 17. — Výstup prvního komparátoru 16 je připojen ke vstupu regulátoru 18 amplitudy typu hystereze, výstup druhého komparátoru 17 je spojen se vstupem regulátoru 19 fáze typu hystereze a zároveň se vstupem širokopásmového regulátoru 20 typu hystereze.

Kombinační logický obvod 21 vytvořený například z hradel typu And/Or, je složen ze tří logických obvodů se vstupy 22, 23, 24. Konstrukční řešení je možné buď klasickou technologií nebo moderní technikou, tedy použitím paměti a uložením logických hodnot do této paměti. Tyto logické hodnoty se z paměti vybírají podle logické tabulky pomocí vstupních signálů na vstupech 22, 23 a 24 kombinačního logického obvodu 21, jehož sestavení je rutinní záležitostí, neboť je nasnadě.

První vstup 22 kombinačního logického obvodu 21 je spojen s výstupem regulátoru 18 amplitudy typu hystereze, druhý vstup 23 kombinačního logického obvodu 21 je spojen s výstupem regulátoru 19 fáze typu hystereze a třetí vstup 24 kombinačního logického obvodu 21 je spojen s výstupem širokopásmového regulátoru 20 typu hystereze, zatímco třetí logický výstup prvního transformačního bloku 14 je spojen se čtvrtým vstupem 25 kombinačního logického obvodu 21 na jehož výstupu 26 se odebírá trojbitový logický signál L .

Na obr. 3, v jeho levé části, je naznačena jednak svislá řada vstupních svorek měniče kmitočtu, které mají zdola nahoru rostoucí potenciál od hodnoty V min. do hodnoty V max., jednak svislá řada výstupních svorek r , s , t silových obvodů 6 měniče kmitočtu. Každá ze svorek r , s , t může být připojena a uvedena na potenciál V min. nebo V max. podle logické hodnoty příslušného bitu trojbitového logického výstupního signálu L řídicích obvodů 3 měniče kmitočtu. Například první výstupní svorka r je připojena na potenciál V max. při signálu logické hodnoty 1 a na potenciál V min. při signálu logické hodnoty 0. Obdobně to platí také pro výstupní svorky s a t . Připínání výstupních svorek r , s , t silových obvodů měniče kmitočtu na potenciály V max. a V min. je řízeno vzájemnou polohou požadovaného prostorového vektoru $\vec{\psi}$ a skutečného prostorového vektoru $\vec{\psi}$ magnetických toků odpovídajících napětím trojfázové zátěže 4, která je svými svorkami m , n , o spojena s výstupními svorkami r , s , t silových obvodů 6 měniče kmitočtu.

V pravé části obr. 3 je znázorněn vektorový diagram trojfázové soustavy R , S , T a čárkovane jsou označeny šedesátistupňové výseče charakterizované trojbitovými čísly 100, 110, 010, 011, 001, 101.

Na obr. 4 je znázorněn požadovaný prostorový vektor $\vec{\psi}$ magnetických toků a skutečný prostorový vektor $\vec{\psi}$ magnetických toků odpovídajících napětím trojfázové zátěže 4, která je připojena k výstupním svorkám r , s , t silových obvodů 6 svými svorkami m , n , o . Dále jsou vyznačeny: hranice P_0 , kde P nabývá hodnoty nula, hranice P_1 , kde P nabývá hodnoty 1, hranice S_0 , kde S nabývá hodnoty nula, hranice S_1 , kde S nabývá hodnoty 1 a dále hranice A_1 , kde A nabývá hodnoty 1, jehož hranice A_0 , kde A nabývá hodnoty nula. Přitom všechny hranice S_0 , P_0 , S_1 , P_1 , A_0 , A_1 jsou obecně tvořeny libovolnými samy sebe neprotínajícími křivkami ležícími v odpovídajících polorovinách $P-$, $P+$, $P+$, $A-$, $A+$.

Dále je popsána činnost obvodů měniče kmitočtu zapojených podle obr. 1: na vstup regulační jednotky 1 jsou zavedeny řídicí signály trojfázové zátěže 4, například trojfázového pohonu za zdroje 2.

Na třech výstupech regulační jednotky 1 vytvořené signály požadovaných velikostí napětí $\dot{u}_R, \dot{u}_S, \dot{u}_T$ popřípadě po jejich integraci vytvořené signály požadovaných velikostí magnetických toků $\dot{\psi}_R, \dot{\psi}_S, \dot{\psi}_T$ jsou zavedeny na tři první vstupy řídicích obvodů 3. Signály vytvořené v obvodech 5 převodníků jsou signály skutečných velikostí napětí u_R, u_S, u_T a tyto signály jsou případně integrovány a jakožto signály skutečných velikostí magnetických toků $\bar{\psi}_R, \bar{\psi}_S, \bar{\psi}_T$ jsou zavedeny na tři druhé vstupy řídicích obvodů 3. Tři vstupy obvodů 5 převodníků jsou propojeny se třemi svorkami **m, n, o** zátěže 4; toto propojení tvoří zpětnou vazbu skutečných hodnot napětí u_R, u_S, u_T . Trojbitový výstup L je z řídicích obvodů 3 zaveden do silových obvodů 6 měniče kmitočtu, na jejichž výstupní svorky **r, s, t** je připojena trojfázová zátěž 4, například trojfázový pohon, svými svorkami **m, n, o**.

Činnost řídicích obvodů podle obr. 2 je následující: na vstupy integrátorů 8, 9, 10 jsou přiváděny signály požadovaných velikostí napětí $\dot{u}_R, \dot{u}_S, \dot{u}_T$, jež po integraci představují velikosti požadovaných magnetických toků $\dot{\psi}_R, \dot{\psi}_S, \dot{\psi}_T$ ve fázích R, S, T. — Obdobně jsou na vstupy integrátorů 11, 12, 13 přiváděny signály skutečných velikostí napětí u_R, u_S, u_T , jež po integraci rovněž představují velikosti skutečných magnetických toků $\bar{\psi}_R, \bar{\psi}_S, \bar{\psi}_T$ ve fázích R, S, T. Tyto signály jsou v prvním transformačním bloku 14 a ve druhém transformačním bloku 15 převedeny z trojfázové soustavy do polárního vyjádření komplexního čísla. Požadované a skutečné velikosti amplitud a úhlů prostorových vektorů magnetických toků jsou porovnávány v prvním komparátoru 16 a ve druhém komparátoru 17, načež jsou regulační odchylky zaváděny z výstupů obou komparátorů 16, 17 do regulátorů typu hystereze a to: do regulátoru 18 amplitudy z výstupu prvního komparátoru 16, dále do regulátoru 19 fáze z výstupu druhého komparátoru 17, z něhož je zároveň signál regulační odchylky veden na vstup širokopásmového regulátoru 20. Výstupní jednobitové logické signály A, P, S z komparátorů 18, 19 a 20 jsou zavedeny na první vstup 22, na druhý vstup 23 a na třetí vstup 24 kombinačního logického obvodu 21, do jehož čtvrtého vstupu 25 je zaveden trojbitový signál M ze třetího výstupu prvního transformačního bloku 14. Tento trojbitový signál M určuje, ve které ze šesti šedesátistupňových výsečí se nachází prostorový vektor $\bar{\psi}$ požadovaných magnetických toků. Na výstupu 26 kombinačního logického bloku 21 je trojbitový signál L, kterým se ovládají silové obvody 6 měniče kmitočtu podle obr. 1. Tento trojbitový signál L určuje připojení výstupních svorek **r, s, t** měniče kmitočtu ke vstupním svorkám minimálního potenciálu V min. nebo maximálního potenciálu V max.

Na obr. 4 znázorněné hranice P_0, P_1, S_0, S_1 jsou v tomto určitém případě přímkami, hrani-

ce A_0, A_1 dvěma soustřednými kružnicemi. Prostorový vektor $\bar{\psi}$ magnetických toků se pohybuje tak, že je udržován v oblasti vymezené hranicemi P_0, A_1, P_1, A_0 v okolí žádaného prostorového vektoru $\bar{\psi}$, přičemž v rozmezí jedné šedesátistupňové výseče podle obr. 3 se střídají vždy jen dva možné způsoby propojení vstupních a výstupních svorek měniče kmitočtu, jak patrně z obr. 3, na levé straně, nebo jsou svorky **r, s, t** zkratovány. Vlivem toho je podstatně redukován spínací kmitočet měniče ve srovnání se známými způsoby šířkově pulsních modulací zpětnovazebního typu. Je-li zátěž připojenou na výstupní svorky měniče trojfázový elektromotor, jsou hranicemi A_0, A_1 , podle obr. 4 určeny maximální přípustné odchylky v amplitudě jeho magnetického toku a hranicemi P_0, P_1 popřípadě S_0, S_1 při přechodném ději úhlové odchylky mezi vektory $\bar{\psi}$ a $\bar{\psi}$, čímž jsou stanoveny také velikosti pulsačních momentů. Tak lze dosáhnout vysokých ukazatelů kvality dynamických dějů regulovaného střídavého elektrického pohonu.

Výstupní logické signály A, P, S z regulátorů 18, 19, 20 typu hystereze určují spolu s trojbitovým signálem M, který na základě hodnoty fázového úhlu $\bar{\psi}$ určuje, ve které šedesátistupňové výseči se právě prostorový vektor $\bar{\psi}$ nachází, způsob připojení výstupních svorek **r, s, t** podle obr. 3 na vstupní svorky maximálního potenciálu V max., když příslušný bit trojbitového logického signálu L má hodnotu 1, a minimálního potenciálu V min., když příslušný bit trojbitového logického signálu L má hodnotu 0, podle dále uvedené logické tabulky č. 1.

Tabulka č. 1: pro hodnotu $S = 1$

A, P		M					
		100	110	010	011	001	101
A = 0	P = 0	111	000	111	000	111	000
	P = 1	110	010	011	001	101	100
A = 1	P = 0	000	111	000	111	000	111
	P = 1	010	011	001	101	100	110

Tabulka č. 1 definuje hodnoty tří bitů příslušejících svorkám **r, s, t** trojbitového logického signálu L, v závislosti na hodnotách signálu M, A, P pro hodnotu $S = 1$.

Hodnota M vyjadřuje polohu koncového bodu vektoru $\bar{\psi}$ v jedné ze šesti výsečí vektorového diagramu dle obr. 3, to znamená v jedné z výsečí označených 100, 110, 010, 001, 101. Téže tabulky č. 1 lze použít pro hodnotu $S = 0$ po invertování vstupních signálů A, P a po invertování také výstupního trojbitového logického signálu L podle logického vztahu $L(S = 0, M, A, P) = L(S = 1, M, \bar{A}, \bar{P})$.

Požadované průběhy napětí $\dot{u}_R, \dot{u}_S, \dot{u}_T$ jsou zadávány nadřazenou regulační jednotku 1 dle obr. 1:

Nejsložitější operací v celém obvodovém zapojení představuje převod průběhu signálů magnetických toků z trojfázového systému do polární soustavy souřadnic.

Pro dokonalé objasnění činnosti zapojení řídicích obvodů podle obr. 2 je účelné uvést ještě následující:

každá z výstupních trojfázových svorek r, s, t měniče kmitočtu, jak patrné z obr. 3, je připojena buď ke vstupní svorce maximálního potenciálu $V_{\max}$, a toto propojení je označeno logickou jedničkou, nebo ke vstupní svorce minimálního potenciálu $V_{\min}$, a toto propojení je označeno logickou nulou. Propojení je řízeno vzájemnou polohou požadovaného prostorového vektoru magnetických toků $\vec{\psi}$ a skutečného prostorového vektoru $\vec{\psi}$ magnetických toků odpovídajících napětím trojfázové zátěže připojené na svorky r, s, t takovým způsobem, že při překročení koncového bodu vektoru $\vec{\psi}$ hranice P_0 , kde P nabývá hodnoty 0, nebo hranice P_1 , kde P nabývá hodnoty 1, směrem od koncového bodu vektoru $\vec{\psi}$ je v závislosti na hodnotě logické proměnné S podle tabulky č. 2 dále uvedené určeno, zda svorky r, s, t dle obr. 3 budou vzájemně zkratovány nebo v určité kombinaci připojeny ke vstupním svorkám potenciálů $V_{\max}$, $V_{\min}$. Přitom tato kombinace, charakterizovaná trojbitovým číslem L , připojení svorek r, s, t ke svorce $V_{\max}$ nebo $V_{\min}$ je závislá na tom, ve které šedesátistupňové výseči 100, 110, 010, 011, 001, 101 dle obr. 3 se právě nachází prostorový vektor $\vec{\psi}$ a na hodnotách logických proměnných S, A .

Tabulka č. 2:

P	S	
	S = 0	S = 1
P = 0	Svorky r, s, t jsou připojeny na $V_{\max}$, $V_{\min}$.	Zkrat svorek r, s, t
P = 1	Zkrat svorek r, s, t	Svorky r, s, t jsou připojeny na $V_{\max}$, $V_{\min}$.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení řídicích obvodů měniče kmitočtu se šířkově pulsní modulací napětí pro napájení trojfázové zátěže vyznačené tím, že je vytvořeno jednak z prvního transformačního bloku (14), jednak ze druhého transformačního bloku (15), přičemž první vstup prvního transformačního bloku (14) je spojen s výstupem prvního integrátoru (8), jehož vstup je připojen ke zdroji signálů požadovaných velikostí napětí u_R , druhý vstup prvního transformačního bloku (14) je spojen s výstupem druhého integrátoru (9), jehož vstup je připojen ke zdroji signálů požadovaných velikostí napětí u_S , a třetí vstup

Logická proměnná A mění svou hodnotu při překročení koncového bodu vektoru $\vec{\psi}$ hranice A_0 , kde A nabývá hodnoty 0 nebo při překročení koncového bodu vektoru $\vec{\psi}$ hranice A_1 , kde A nabývá hodnoty 1, směrem od koncového bodu vektoru $\vec{\psi}$ dle obr. 4.

Hodnota logické proměnné S se mění při překročení koncového bodu vektoru $\vec{\psi}$ hranice S_0 , kde S nabývá hodnoty 0, nebo při překročení koncového bodu vektoru $\vec{\psi}$ hranice S_1 , kde S nabývá hodnoty 1, směrem od koncového bodu vektoru $\vec{\psi}$ což zajišťuje správnou funkci řídicího obvodu i při změnách směru otáčení vektoru $\vec{\psi}$.

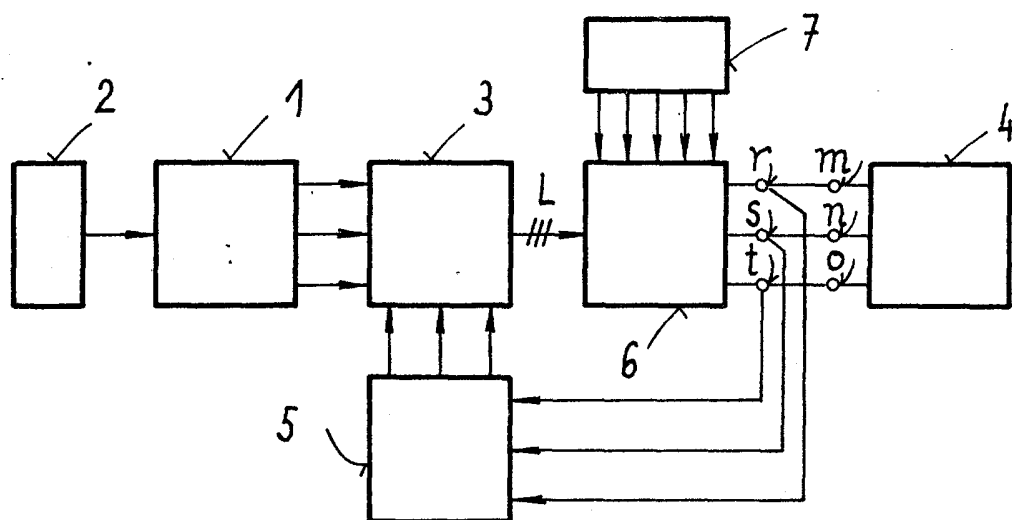
Využití vynálezu má více možností, je však nesporné, že největší uplatnění vynálezu lze očekávat v oblasti trojfázových dynamicky náročných pohonů, u nichž je požadavek a potřeba změny kmitočtu naléhavá. Celková koncepce zapojení řídicích obvodů umožňuje sama o sobě vytvářet modifikace základního zapojení nezávisle na speciálních součástkách, což je velikou výhodou zejména při průmyslovém využití vynálezu. Modifikace jsou proveditelné jak z hlediska jednotlivých obvodů, tak z hlediska celého zapojení, což se týká zejména obvodů 8 až 15, pro vytvoření amplitud a fází požadovaných a skutečných hodnot napětí resp. magnetických toků.

prvního transformačního bloku (14) je spojen s výstupem třetího integrátoru (10), jehož vstup je připojen ke zdroji signálů požadovaných velikostí napětí u_T , zatímco první vstup druhého transformačního bloku (15) je spojen s výstupem čtvrtého integrátoru (11), jehož vstup je připojen ke zdroji signálů skutečných velikostí napětí u_R , druhý vstup druhého transformačního bloku (15) je spojen s výstupem pátého integrátoru (12), jehož vstup je připojen ke zdroji signálů skutečných velikostí napětí u_S , a třetí vstup druhého transformačního bloku (15) je spojen s výstupem šestého integrátoru (13), je-

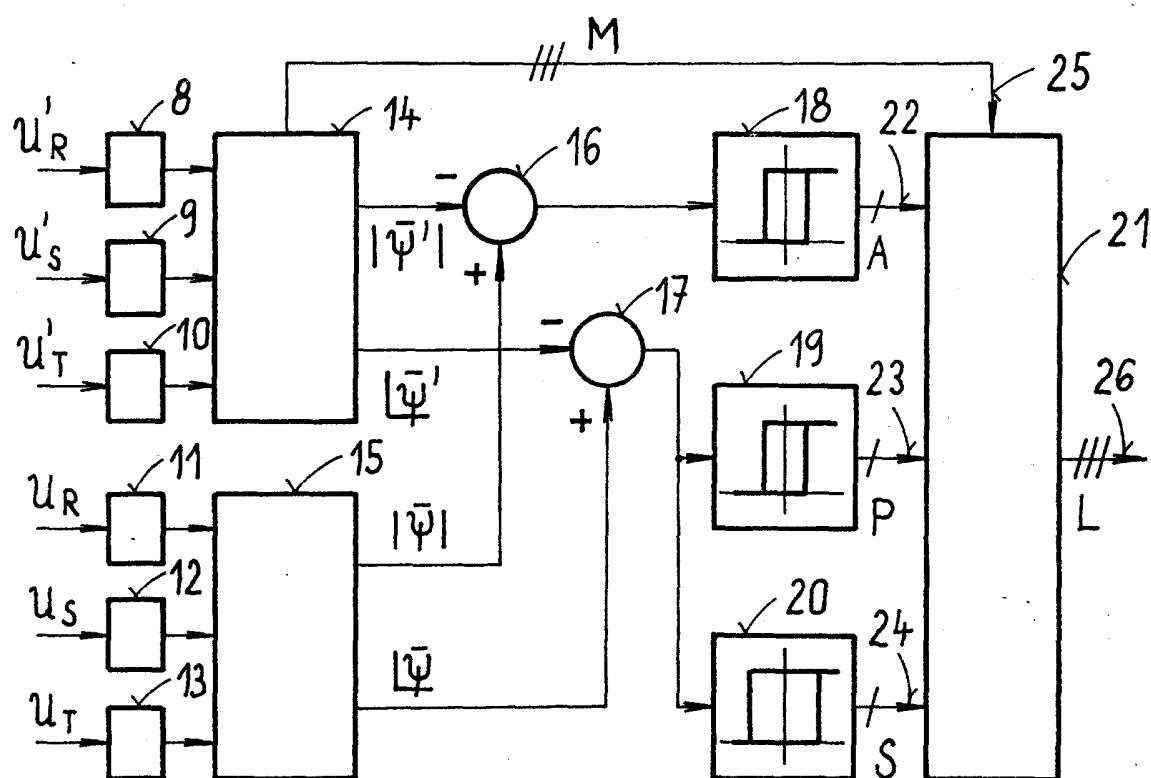
hož vstup je připojen ke zdroji signálů skutečných velikostí napětí u_T , a dále je první výstup prvního transformačního bloku (14) spojen s mínusovým vstupem prvního komparátoru (16), druhý výstup prvního transformačního bloku (14) je spojen s mínusovým vstupem druhého komparátoru (17) a obdobně je první výstup druhého transformačního bloku (15) spojen s plusovým vstupem prvního komparátoru (16) a druhý výstup druhého transformačního

bloku (15) je spojen s plusovým vstupem druhého komparátoru (17), přičemž výstup prvního komparátoru (16) je spojen se vstupem regulátoru (18) amplitudy typu hystereze, jehož výstup je spojen s prvním vstupem (22) kombinačního logického obvodu (21), a dále výstup druhého komparátoru (17) je spojen jednak se vstupem regulátoru (19) fáze typu hystereze, jehož výstup je spojen se druhým vstupem (23) kombinačního logického obvodu (21).

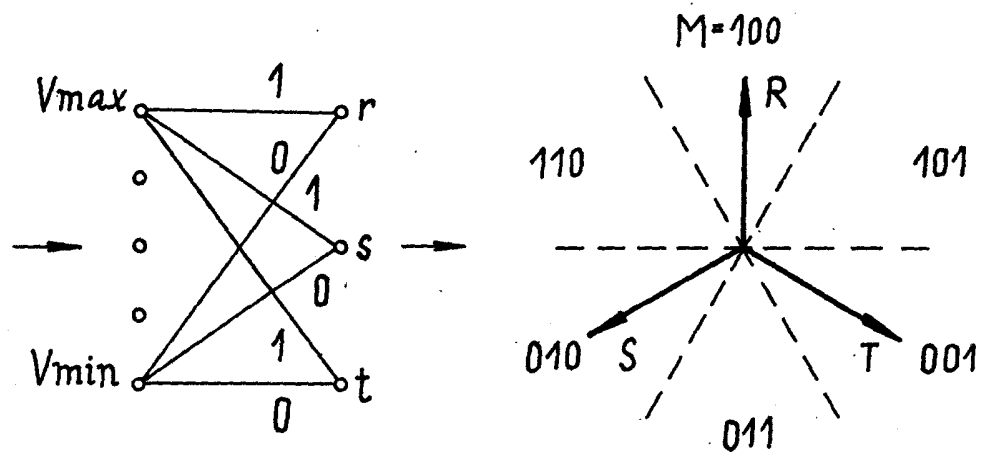
2 výkresy



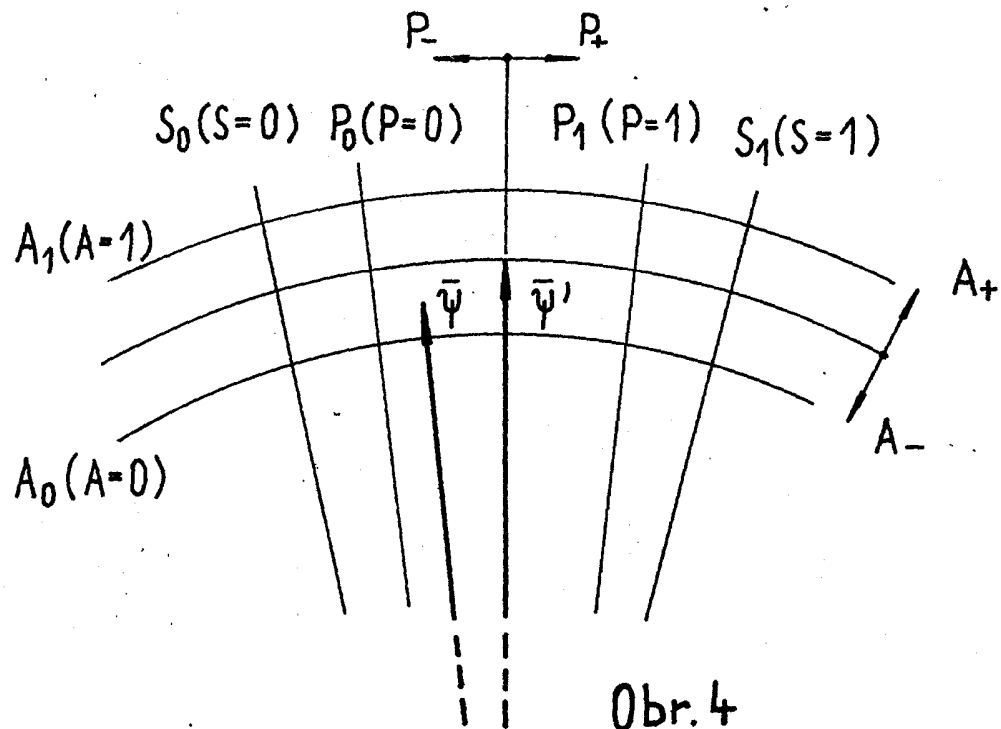
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4