



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

213 454

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 23 10 80
(21) PV 7197-80

(51) Int. Cl.³

H 02 M 5/25

(40) Zveřejněno 10 09 81
(45) Vydáno 01 03 84

(75)

Autor vynálezu HOFMAN VOJTĚCH ing., ŠTĚPÁŘ VRATISLAV ing., HURYCH ARNOŠT ing.,
STÁREK PETR, PRAHA

(54)

Zapojení obvodů fázového řízení se dvěma přepínatelnými soustavami pulsů

1

Předložený vynález se týká zapojení obvodů fázového řízení se dvěma přepínatelnými soustavami pulsů pro výkonová tyristorová zařízení napojená z třífázové elektronové sítě, zejména pro třífázové odporové svařovací stroje s usměrňovačem s fázovým řízením výkonu na primární straně transformátorů, kde je nutno zajistit omezení magnetizačního proudu transformátoru při zapnutí stroje.

Kromě základních požadavků na obvody fázového řízení, kterými je vytvoření soustavy tří nebo šesti pulsů pro každou periodiku síťového napětí, zajištění vzájemného fázového odstu-
pu 120° resp. 60° těchto pulsů a posouvatelrosti této pulsní soustavy v rozsahu 180° resp. 210° podle druhu zapojení je nutno pro uvedenou aplikaci zajistit omezení regulačního inter-
valu úhlu zapnutí na interval 60 až 180° pro první periodu síťového napětí. Znamená to, že je nutné vytvořit dvě pulsní soustavy, z nichž jedna má převodní charakteristiku bez omeze-
ní regulačního intervalu úhlu zapnutí a je využívána v období provozu stroje, druhá pulsní soustava s omezeným úhlem zapnutí na 60 až 180° je využívána v první periodě síťového napě-
tí, tedy při startu stroje. Tyto rozdílné pulsní soustavy jsou generovány dvěma úplnými jed-
notkami fázového řízení, synchronizovaným síťovým napětím - alternativně může být toto na-
pětí třífázové. Obě úplné jednotky fázového řízení jsou řízeny tímž analogovým signálem pro řízení úhlu zapnutí. Pulsní soustavy jsou přivedeny do elektronických přepínačů, které jsou ovládány logickým signálem. Pulsy pro řízení tyristorů jsou pak generovány koncovými stupni.

Je zřejmé, že toto řešení je značně nevýhodné, neboť v důsledku požadavku omezení regulačního intervalu prvních pulsů se rozšiřuje úplná jednotka fázového řízení, postačující pro zařízení, u kterých tento požadavek není o další úplnou jednotku fázového řízení a blok přepínačů, tedy více než dvojnásobně jak z hlediska počtu součástí a tedy i ceny, tak i z hlediska zastavěného prostoru. Přitom může dojít k situaci, kdy úplná jednotka fázového řízení, generující pulsní systém s omezeným regulačním intervalem úhlu zapnutí, nebude vůbec využívána, neboť pro konkrétní pracovní proces bude využíván pouze interval 60 až 180° nebo menší.

Příkladem značně jednoduššího řešení, odstraňujícího shora uvedené nevýhody je zapojení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že výstup jednotky fázového řízení s vyjádřenou pilotní frekvencí je přiveden na vstup přepínače a zároveň na vstup řízeného generátoru pilového průběhu, jehož výstup je přiveden na vstup komparátoru. Výstup komparátoru je spojen se vstupem přepínače, na jehož další vstup je připojen druhý vnější vstup. Dále je přepínač spojen přes monostabilní klopný obvod se vstupem dekodéru, na jehož další tři vstupy je připojen třífázový výstup jednotky fázového řízení s vyjádřenou pilotní frekvencí. První vnější vstup je připojen zároveň na vstup jednotky fázového řízení s vyjádřenou pilotní frekvencí a vstup komparátoru.

Mezi úplnou jednotku fázového řízení a dekodér je umístěn kódovací člen, jehož výstup je připojen jednak na řízený generátor pilového průběhu a jednak na vstup přepínače.

Na přiložených výkresech je na obr. 1 základní zapojení jednotky fázového řízení

obr. 2 zapojení jednotky fázového řízení s vloženým kódovacím členem

obr. 3a převodní charakteristika bez omezení

obr. 3b převodní charakteristika s omezeným úhlem zapnutí

obr. 4a signální diagram pro oblast řízení pulsu v plném regulačním intervalu

obr. 4b signální diagram pro oblast řízení pulsu v omezeném regulačním intervalu.

Jak je patrné z obr. 1, výstup 112 jednotky 11 fázového řízení s vyjádřenou pilotní frekvencí je přiveden na vstup 141 přepínače 14 a zároveň na vstup řízeného generátoru pilového průběhu 12, jehož výstup je přiveden na vstup 132 komparátoru 13. Výstup komparátoru 13 je spojen se vstupem 142 přepínače 14, na jehož další vstup 143 je připojen druhý vnější vstup 8. Dále přepínač 14 spojen přes monostabilní klopný obvod 15 se vstupem 164 dekodéru 16, na jehož další tři vstupy 161, 162, 163 je připojen zřífázový výstup 113 jednotky 11 fázového řízení s vyjádřenou pilotní frekvencí. První vnější vstup 7 je připojen zároveň na vstup 111 jednotky 11 fázového řízení s vyjádřenou pilotní frekvencí a vstup 131 komparátoru 13.

Zapojení podle obr. 2 má mezi úplnou jednotku 11 fázového řízení a dekodér 16 umístěn kódovací člen 17, jehož výstup 171 je připojen jednak na řízený generátor pilového průběhu 12 a jednak na vstup 141 přepínače 14.

Jednotka 11 fázového řízení s vyjádřenou pilotní frekvencí je synchronizována síťovým napětím U10, přiváděným na přívodní svorky 10 a 10'a je řízena vnějším analogovým signálem U7, který je přiváděn na první vnější vstup 7. Předpokladem využití navrženého zapojení je to, že jednotka fázového řízení má vyjádřenou pilotní frekvenci 300 Hz, která je reprezentována signálem pilotní frekvence U11a. Ten se posouvá fázově podle převodní charakteristiky podle obr. 3a, kde Ur představuje regulační signál všeobecně.

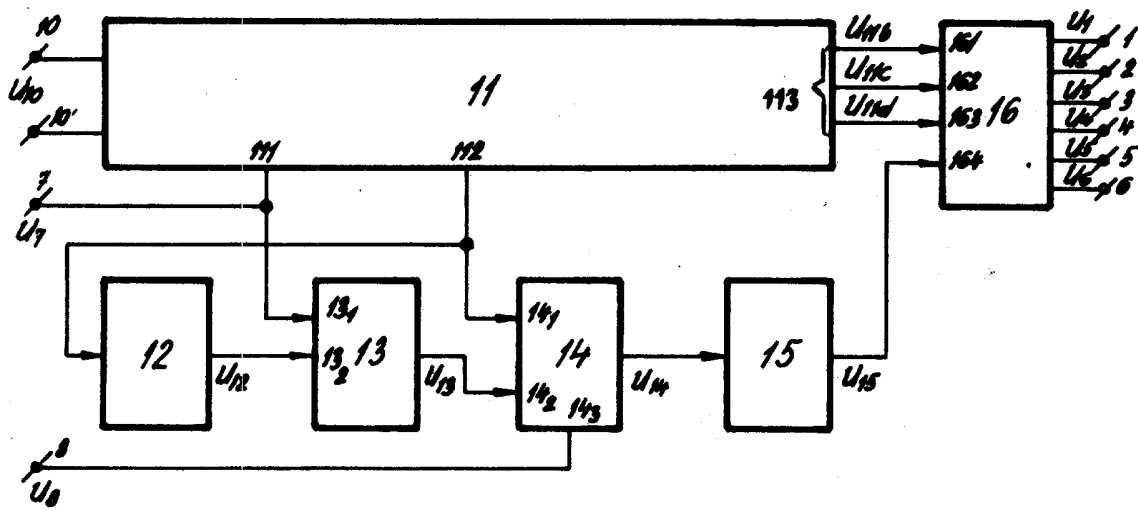
Výstupní ovládací signály U11b, U11c, U11d jednotky 11 fázového řízení s vyjádřenou pilotní frekvencí jsou v Kódu BCD. Pulsy pro řízení tyristorů U1 - U6 na výstupní svorce 1-6 jsou vytvářeny až v dekodéru 16, který lze jednoduše realizovat například integrovaným obvodem MH 7442. Pulsní signál pilotní frekvence U11a je přiváděn na vstup řízeného generátoru pilového průběhu 12, který vytváří pomocný pilový signál U12 o amplitudě 300 Hz. Pilový signál fázového řízení základní fáze U11x, zakreslený v obr. 4a a 4b představuje realizaci převodní charakteristiky podle obr. 3a. Nemusí být v jednotce 11 fázového řízení s vyjádřenou pilotní frekvencí konkrétně realizována, je však nutné, aby pomocný pilový signál U12 měl v absolutní hodnotě stejný sklon odpadové hrany jako převodní charakteristika podle obr. 3a. Pomocný pilový signál U12 je veden do komparátoru 13, kde je komparována s vnějším analogovým signálem U7. Z obr. 4a je zřejmé, že pokud je tento vnější analogový signál U7 větší než pomocný pilový signál U12, je výstupní komparátorový signál U13 nulový. To platí pro interval vnějšího analogového signálu U7, který odpovídá intervalu úhlu zapnutí $\alpha \in 60^\circ, 180^\circ$. Jestliže interval vnějšího analogového signálu U7 odpovídá intervalu úhlu zapnutí $\alpha \in 0^\circ, 60^\circ$, je na výstupu komparátoru 13 signál s proměnnou šířkou podle obr. 4b.

Tento výstupní komparátorový signál U13 je přiváděn do přepínače 14. Ve vstupní části přepínače 14 je prováděn logický součet pulsů - výstupního komparátorového signálu U13 a pulsního signálu pilotní frekvence U12a z jednotky 11 fázového řízení s vyjádřenou pilotní frekvencí. Vlastní přepínač 14, ovládaný vnějším signálem U8 pak určuje, zda do monostabilního klopného obvodu 15 bude předáván pulsní signál pilotní frekvence U11a, provoz stroje, nebo součtový signál pulsního signálu pilotní frekvence U11a a výstupního komparátorového signálu U13, tedy U11a + U13, start stroje.

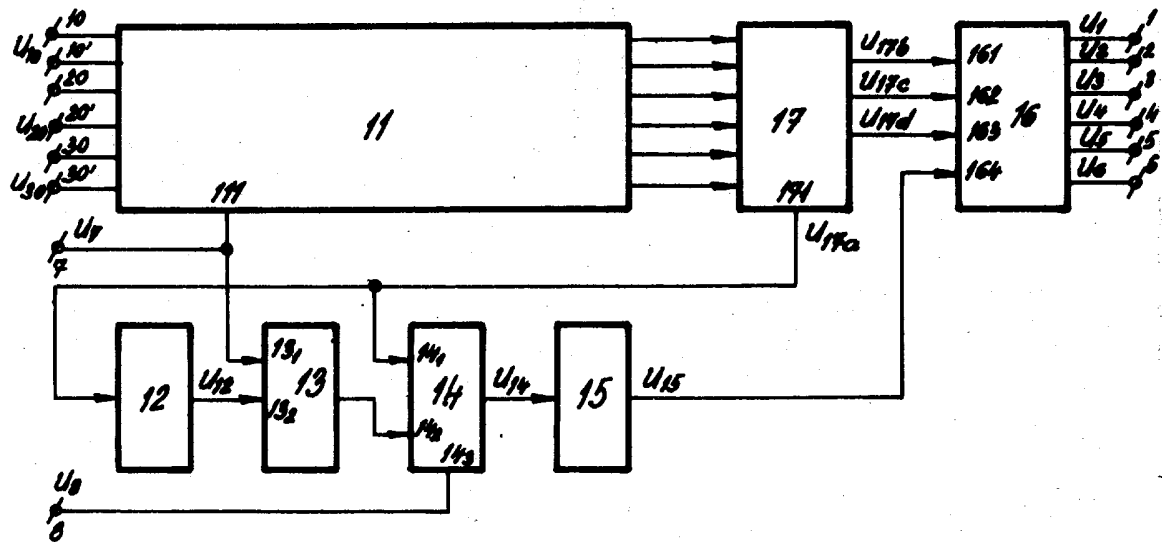
Tím je zajištěn kontinuální přechod ze startovacího režimu na režim provozní. Na výstupu z monostabilního klopného obvodu 15, ovládaného odpadovou hranou výstupního signálu přepínače 14, je výstupní signál klopného obvodu U15 a ten je zaváděn do dekodéru 16, jehož funkce odpovídá funkční tabulce obvodu TESLA MH 7442 pro prvních šest stavů. Ovládací signály U11b, U11c, U11d z jednotky 11 fázového řízení s vyjádřenou pilotní frekvencí ovládají vstupy 161, 162, 163 dekodéru 16, jehož vstup 164 je ovládán výstupním signálem klopného obvodu U15. Zavedení tohoto signálu do vstupu 164 dekodéru 16 nahrazuje šest součinných hradel a šest invertorů, které by jinak musely být zapojeny na výstupní svorky 1-6, přičemž jedním vstupem by byly ovládány pulsy o šířce 60° , signály U'1-U'6 a druhý vstup byl připojen na výstup komparátoru 13.

Pulsy pro řízení tyristorů U1-U6 jsou pak využitelné pro ovládání koncových stupňů a tím i tyristorů fázově řízeného stroje.

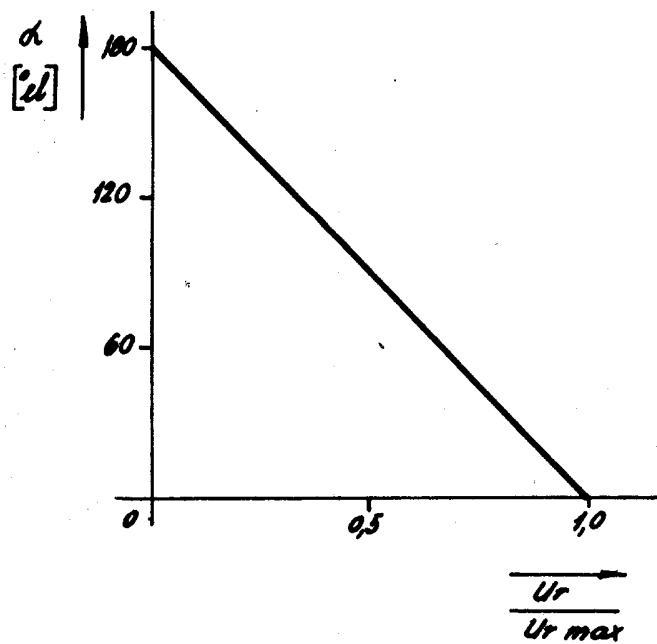
Jak již bylo uvedeno, je popsán obvod určen pro jednotky 11 fázového řízení s vyjádřenou pilotní frekvencí a kódovaným výstupem. Pro tyto jednotky je také jeho využití nejvýhodnější. V případě potřeby lze však uvedené zapojení využít i pro obvody zapojení klasického, jak naznačuje obr. 2. V tomto zapojení je úplná jednotka 11 fázového řízení synchronizována třemi fázemi elektrovedné sítě, řízena vnějším analogovým signálem U7 a vytvářející na výstupu úplnou šestipulsní soustavu. Vřazením kódovacího členu 17 mezi úplnou jednotku 11 fázového řízení a dekodér 16 je možno zajistit jednak vytvoření analogického pulsního signálu s pilotní



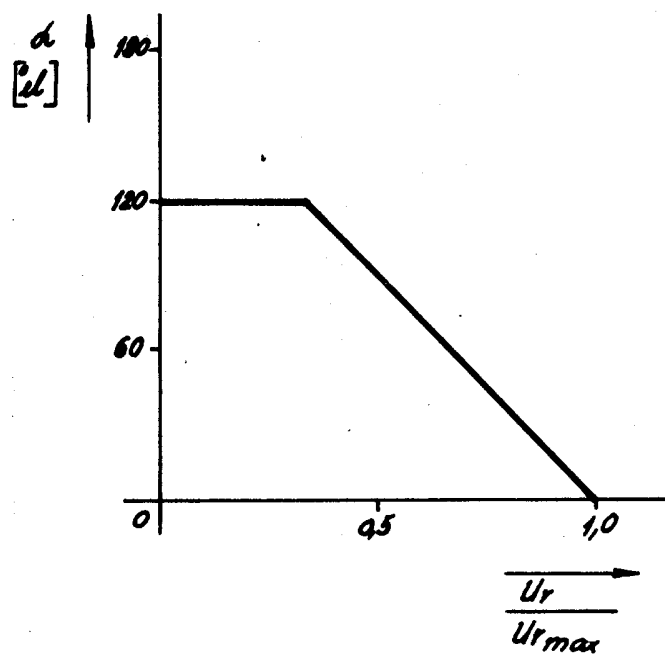
Obr. 1



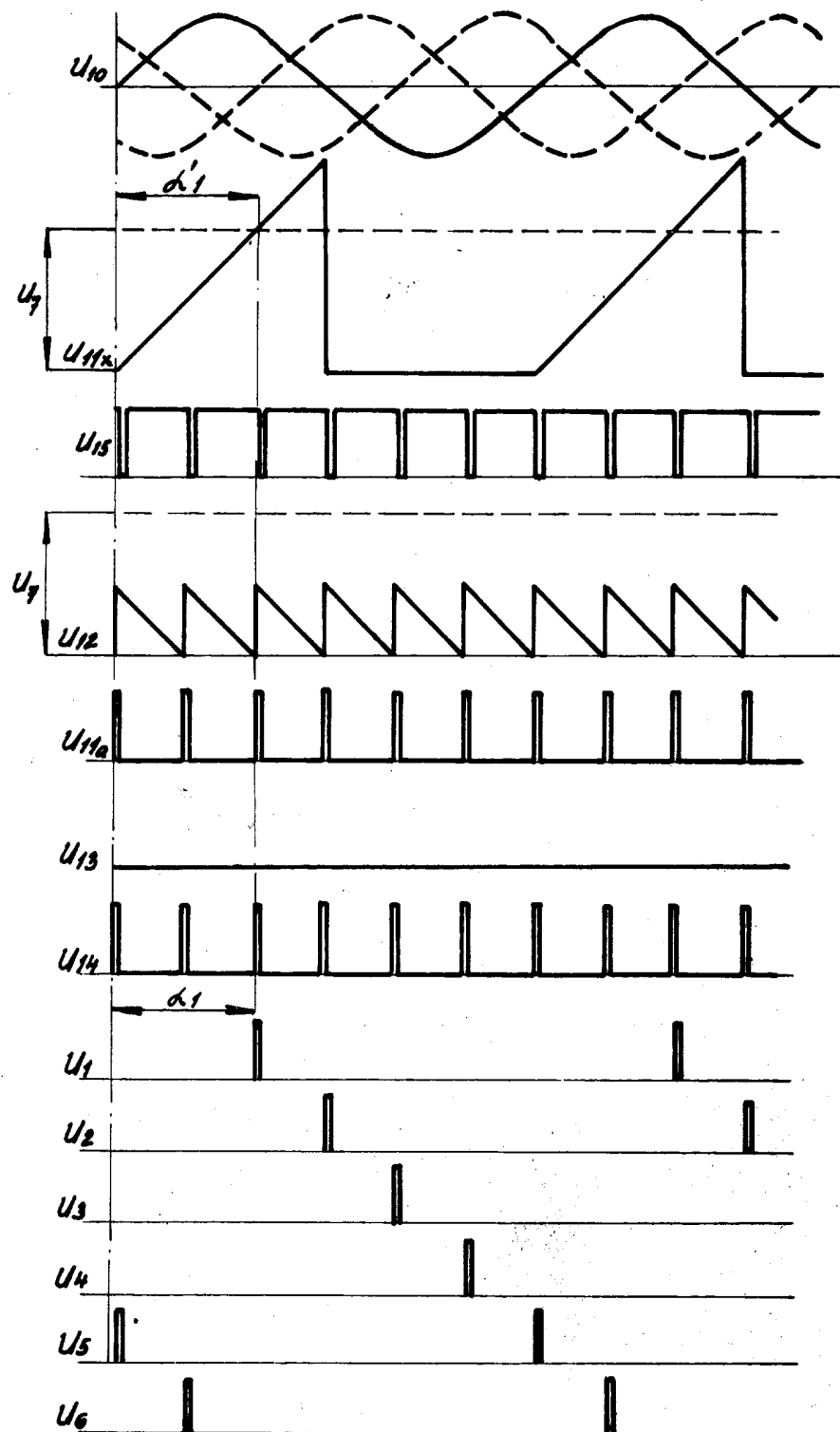
Obr. 2



Obr. 3a



Obr. 3b



Obr. 4a