



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 226 293

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 23 06 82
(21) FV 4666-82

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 23 K 11/24

(40) Zveřejněno 29 07 83
(45) Vydáno 15 04 85

(75)
Autor vynálezu

HEINRICH PETR ing.,
KMÍNEK ZDENĚK ing.,
RABA PAVEL ing., PRAHA

(54)

Zapojení regulátoru pro svařovací usměrňovač

Vynález se týká zapojení regulátoru pro svařovací usměrňovač s vyhlazovací tlumivkou.

V současné době se vyrábějí svařovací usměrňovače s vyhlazovací tlumivkou jen se základním uspořádáním regulační smyčky, což jim zajišťuje zapálení oblouku vždy při plném otevření řízeného usměrňovače. Z toho vyplývají zejména pro nižší svařovací proudy neodstranitelné počáteční překmity a sklen k propalování svařovaného materiálu. Rovněž nárůst svařovacího proudu při zapalování oblouku u nich začíná s minimální strmostí, což nepříspěvá k usnadnění jeho zapálení.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení regulátoru pro svařovací usměrňovač s vyhlazovací tlumivkou podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že paralelně k bočníku, zapojenému do série s tlumivkou, je svým prvním a druhým vstupem zapojen blok skutečné hodnoty proudu. Jeho první výstup je spojen jednak se vstupem spínače počátečních stavů a jednak přes derivační blok s prvním vstupem prvního sčítacího členu a druhý výstup bloku skutečné hodnoty proudu je spojen s druhým vstupem prvního sčítacího členu. Jeho třetí vstup je spojen s výstupem bloku žádané hodnoty proudu, jehož vstup je spojen s jezdcem potenciometru pro zadání žádané hodnoty svařovacího proudu. Výstup prvního sčítacího členu je přes PI regulátor propejen s prvním vstupem bloku žádané hodnoty úhlu otevření. Jeho druhý vstup je rovněž spojen s jezdcem potenciometru. Jeho výstup je spojen s prvním vstupem druhého sčítacího členu a dále ovládací vstup bloku žádané hodnoty úhlu otevření a ovládací vstup bloku žádané hodnoty proudu jsou spojeny s výstupem spínače počátečních stavů. Druhý vstup druhého sčítacího členu je přes generátor pilového napětí spojen se střídavým vstupem bloku řízeného usměrňovače a výstup druhého sčítacího členu je přes komparátor a tvarevací obvod impulsů spojen s blokem řízeného usměrňovače.

Zapojení regulátoru podle vynálezu zajišťuje svařovacímu usměrňovači optimální svařovací vlastnosti v celém rozsahu nastavitelných proudů. Je jím dosaženo vysoké počáteční strmosti nárůstu svařovacího proudu v okamžiku zapálení oblouku při současném potlačení regulačního překmitu svařovacího proudu, čímž se odstraňuje sklon k prepalování svařovaných materiálů. Zapojení dále umožňuje dosažení maximální možné dynamiky při regulaci svařovacího procesu.

Blokové schéma zapojení regulátoru pro svařovací usměrňovač podle vynálezu je na přiloženém výkresu.

K napájecí síti je přes transformátor 1 připojen řízený usměrňovač 2 s vyhlazovací tlumivkou 3 a bočníkem 4, ke kterému je paralelně zapojen svým prvním a druhým vstupem blok 5 skutečné hodnoty proudu, jehož první výstup je spojen jednak se vstupem spínače 6 počátečních stavů a jednak přes derivační blok 7 s prvním vstupem prvního sčítacího členu 8. Druhý výstup bloku 5 skutečné hodnoty proudu je spojen s druhým vstupem prvního sčítacího členu 8, jehož třetí vstup je spojen s výstupem bloku 9 žádané hodnoty proudu. Vstup bloku 9 žádané hodnoty proudu je spojen s jezdcem potenciometru 10 pro zadání žádané hodnoty svařovacího proudu. Výstup prvního sčítacího členu 8 je přes PI regulátor 11 propojen s prvním vstupem bloku 12 žádané hodnoty úhlu otevření, jehož druhý vstup je rovněž spojen s jezdcem potenciometru 10. Výstup bloku 12 žádané hodnoty úhlu otevření je spojen s prvním vstupem druhého sčítacího členu 13. Ovládací vstup bloku 9 žádané hodnoty proudu jsou spojeny s výstupem spínače 6 počátečních stavů. Druhý vstup druhého sčítacího členu 13 je přes generátor 14 pilového napětí spojen se střídavým vstupem bloku 2 řízeného usměrňovače. Výstup druhého sčítacího členu 13 je přes komparátor 15 a tvarovací obvod impulsů 16 spojen s blokem 2 řízeného usměrňovače.

Funkce jednotlivých bloků obvodu podle vynálezu je následující:

Blok 5 skutečné hodnoty proudu, který obsahuje komparátor a zesilovač generuje v klidovém stavu tj. před zapálením oblouku na svém prvním výstupu signál nulového proudu opačné polaritý, než je

signál úměrný skutečné hodnotě svařovacího proudu generovaný po zapálení oblouku na obou výstupech bloku 5 skutečné hodnoty proudu. Na signál nulového proudu reaguje spínač 6 počátečních stavů, který zajišťuje počáteční podmínku v bloku 9 žádané hodnoty proudu a v bloku 12 žádané hodnoty úhlu otevření.

Generátor 14 pilového napětí generuje napěťový signál pilovitého průběhu, který je synchronizován napěťovým signálem vzhledem k soustavě napětí napájející blok 2 řízeného usměrňovače.

Blok 12 žádané hodnoty úhlu otevření zajišťuje takevou počáteční velikost napěťového signálu odpovídajícího žádanému úhlu otevření, že k jeho komparaci s napěťovým signálem pilovitého průběhu na komparátoru 15 a z toho plynoucí generaci prvního zapalovacího impulsu v tvarovacím obvodu impulsů 16 dochází při maximu amplitudy střídavého napětí napájecího řízený usměrňovač, resp. v jeho okolí, a to v závislosti na nastavené velikosti svařovacího proudu vždy tak, aby nedošlo k prvnímu překmitu svařovacího proudu, resp. aby tento byl potlačen na minimum. Při takovémto "startu" svařovacího usměrňovače dochází k zapálení oblouku s nejvyšší možnou počáteční strmostí nárůstu svařovacího proudu. Při tom dosažení požadované hodnoty svařovacího proudu v blízkosti konce intervalu vedivosti prvního, resp. některého dalšího tyristoru, má podstatný vliv na stabilizaci přechodného děje, tj. na odstranění regulačních překmitů. Po zapálení tyristoru až do jeho přirezení komutace je totiž velikost svařovacího proudu ovlivňována jen parametry výstupního obvodu - svařovacího usměrňovače - uzavřeného zkratem, resp. obloukem. Případné snížení proudu přivřením tyristoru, pokud dojde k překmitu, lze provést teprve až řízením okamžiku zapálení následujícího tyristoru.

K uvedené stabilizaci napomáhá při startu svařovacího usměrňovače i nárůst žádané hodnoty svařovacího proudu od nuly na zvolenou hodnotu podle charakteristiky

$$i_{nast}^* \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right)$$

kde

i_{nast}^* je hodnota žádaného svařovacího proudu nastavená na potenciometru 10,

t je čas

τ_1 je časová konstanta bloku 2 žádané hodnoty proudu

Uvedený nárůst žádané hodnoty proudu musí odpovídat přirozenému nárůstu proudu na výstupu řízeného usměrňovače s vyhlazovací tlumivkou, tj. charakteristice

$$I(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}) \quad \text{kde}$$

I je skutečná hodnota svařovacího proudu

τ_2 je časová konstanta silového obvodu svařovacího usměrňovače

Z uvedeného vyplývá, že časové konstanty τ_1 a τ_2 se musí sobě rovnat.

Derivační člen 7 rovněž přispívá ke zvýšení stabilizace regulačního procesu a to nejen při zapalování oblouku, ale i při jeho vlastním hoření. Přičtení derivační složky skutečné hodnoty proudu k její absolutní složce se projevuje v rozšíření informace o skutečném svařovacím proudu o tendenční složku, která regulátoru umožňuje reagovat i na vývoj situace při regulaci přechodových dějů, tj. v podstatě s jistým předstihem.

Úbytek napětí, odpovídající skutečné hodnotě svařovacího proudu, snímáný na bočniku 4 je zaveden mezi první a druhý vstup bloku 2 skutečné hodnoty proudu. Signál skutečné hodnoty proudu, generovaný na prvním výstupu tohoto bloku je zaveden do derivačního členu 7, a derivační složka skutečné hodnoty proudu je pak zavedena na první vstup prvního součtového členu 8, na jehož druhém vstupu je signál skutečné hodnoty proudu. Pro získání regulační odchylky na vstupu PI regulátoru 11 je do prvního součtového členu 8 ještě zaveden signál žádané hodnoty proudu z výstupu bloku 9 žádané hodnoty proudu. Signál žádané hodnoty proudu narůstá po uvolnění výstupního signálu ze spínače 6 počátečních stavů zavedeného na ovládací vstup bloku 9 žádané hodnoty proudu od nuly do své ustálené hodnoty. Na vstup bloku 9 žádané hodnoty proudu je přivedeno řídicí napětí z potenciometru 10, kterým se zadává požadovaná velikost svařovacího proudu a současně řídí počáteční žádaná hodnota úhlu otevření zavedením uvedeného řídicího napětí na druhý vstup bloku 12 žádané hodnoty úhlu otevření, na jehož ovládací vstup je přiveden signál z výstupu spínače 6 počátečních stavů, který je současně přiveden na ovládací vstup bloku 9 žádané hodnoty proudu. Výstupní signál z PI regulátoru 11 je přiveden na první vstup bloku 12 žádané hodnoty úhlu otevření, na jehož výstupu je napěťový signál odpovídající žádanému

úhlu otevření, který je zaveden do druhého součtového členu 13 zároveň s napěťovým signálem pilovitého průběhu. Při komparaci těchto dvou signálů se na výstupu komparátoru 15 generuje signál, který v tvarovacím obvodu impulsů 16, vyvolá vlastní zapalovací impuls pro zapálení příslušného tyristoru řízeného usměrňovače 2.

P ř e d m ě t v y n á l e z u

Zapojení regulátoru pro svařovací usměrňovač s vyhlazovací tlumivkou, v y z n a ě n é t í m , že paralelně k bočníku /4/, zapojenému do série s tlumivkou /3/ je svým prvním a druhým vstupem zapojen blok /5/ skutečné hodnoty proudu, jehož první výstup je spojen jednak se vstupem spínače /6/ počátečních stavů a jednak přes derivační blok /7/ s prvním vstupem prvního sčítacího členu /8/ a druhý výstup bloku /5/ skutečné hodnoty proudu je spojen s druhým vstupem prvního sčítacího členu /8/, jehož třetí vstup je spojen s výstupem bloku /9/ žádané hodnoty proudu, jehož vstup je spojen s jezdcem potenciometru /10/ pro zadání žádané hodnoty svařovacího proudu, přičemž výstup prvního sčítacího členu /8/ je přes PI regulátor /11/ propojen s prvním vstupem bloku /12/ žádané hodnoty úhlu otevření, jehož druhý vstup je rovněž spojen s jezdcem potenciometru /10/ a jehož výstup je spojen s prvním vstupem druhého sčítacího členu /13/ a dále ovládací vstup bloku /12/ žádané hodnoty úhlu otevření a ovládací vstup bloku /9/ žádané hodnoty proudu jsou spojeny s výstupem spínače /6/ počátečních stavů, přičemž druhý vstup druhého sčítacího členu /13/ je přes generátor /14/ pilového napětí spojen se střídavým vstupem bloku /2/ řízeného usměrňovače a výstup druhého sčítacího členu /13/ je přes komparátor /15/ a tvarevací obvod impulsů /16/ spojen s blokem /2/ řízeného usměrňovače.

