



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

204 909

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 09. 11. 79
(21) PV 7643-79

(51) Int. Cl.³ C 23 C 7/00

(40) Zveřejněno 31. 07. 80
(45) Vydáno 01 07 83

(75)

Autor vynálezu CIBULKA JOSEF ing., KMÍNEK ZDENĚK ing., NEJDL JAN ing., ŠERMA JAROSLAV ing. a
WÄGNER JAROMÍR, PRAHA

(54)

Zapojení statického zdroje napětí pro metalizaci

1

Vynález se týká zapojení plynule regulovatelného statického zdroje napětí pro metalizaci.

V současné době se jako zdrojů pro metalizaci používá diodových statických zdrojů s možností stupňovité regulace napětí přepínáním odboček napájecího transformátoru. Kvalita nanášeného povrchu a účinnost nanášení závisí především na dynamických parametrech metalizačního zdroje a na velikosti použitého napětí pro daný materiál. Základním nedostatkem dosud používaných zdrojů je obtížnost jemného nastavení požadovaného pracovního napětí, nemožnost vykompenzování úbytku napětí na přívodních kabelech, závislost pracovního napětí na zatížení (tzn. množství odtaveného kovu na čas). Plynulost procesu odtavování materiálu a tím kvalita nanášeného povrchu je přímo závislá na dynamických parametrech zdroje, které jsou u stávajících zdrojů definovány konstrukčním návrhem napájecího transformátoru použitého zapojení usměrňovače. Dynamické parametry rovněž přímo ovlivňují účinnost nanášení kovu a velikost ztrát únikem do okolí, což má další vedlejší účinky ve zhoršení pracovního prostředí pro obsluhu.

Uvedené nevýhody řeší zapojení dle vynálezu v podstatě tak, že generátor impulsů je připojen vstupem řídicího signálu k výstupu regulátoru proudu, vstupem blokovacího signálu jednak k výstupu komparátoru s hysterezí a jednak k blokovacímu vstupu integrátoru, vstupem synchronizačního signálu k synchronizačnímu výstupu napájecího transformátoru a výstupem ke vstupům řídicích impulsů řízeného usměrňovače, kde regulátor proudu je připojen

204 909

svým vstupem žádané hodnoty proudu k výstupu regulátoru napětí a vstupem skutečné hodnoty proudu k čidlu proudu, jednak ke kompaundačnímu vstupu regulátoru napětí a jednak ke vstupu skutečné hodnoty proudu integrátoru, kde regulátor napětí je připojen vstupem žádané hodnoty napětí ke zdroji žádané hodnoty napětí a vstupem skutečné hodnoty napětí k výstupu čidla napětí, které je svým vstupem připojeno jednak k výstupu přizpůsobovacího impedančního členu a jednak k metalizačním pistolím, vstup přizpůsobovacího impedančního členu je připojen přes čidla proudu a řízený usměrňovač k napájecímu transformátoru, přičemž integrátor je připojen referenčním vstupem k pomocnému referenčnímu zdroji a výstupem k vstupu komparátoru s hysterezí.

Zapojení podle vynálezu umožňuje plynulou regulaci napětí a proudu a tedy optimální nastavení pracovního bodu, při kterém je výkon v oblouku takový, že dochází ke stabilnímu procesu odtavování materiálu. Přílnavost materiálu je velmi dobrá, dochází k malému rozstříku a tím zlepšení účinnosti nanášení kovu. Je možno nastavovat sklon charakteristiky a optimalizovat proces odtavování materiálu a stability hoření s možností vykompenzování úbytku napětí na přírodních kabelech. Přizpůsobovací impedanční člen umožňuje dosažení zlepšené dynamiky a udržuje proces stabilní při energeticky a materiálově optimálních parametrech.

Jak již bylo v úvodu řečeno, je pro metalizaci vyžadován zdroj s výstupními napěťovými charakteristikami a s vysokými nároky na dynamiku z důvodu zajištění procesu odtavování. Elektrický oblouk je proudem stlačeného vzduchu intenzívně ochlazován, vyfukován a tím prodlužován za současného omezování ionizace prostředí. Dále je celá soustava metalizačního zdroje z regulačního hlediska zatížena poruchovými stavy ve formě nehomogenity vodiče, jeho tvarovou deformací buďto vměstnáním mezi kladkami nebo nepřesnostmi při výrobě. Tyto poruchové stavy nesmí vést k přerušení procesu odtavování a je naprosto nepřijatelné vytvoření trvalého zkratu na elektrodách, jelikož by došlo k změknutí odtavovaných elektrod, špatné funkci posuvného mechanismu a posléze k jeho celkovému zničení. Průběh proudu a napětí na oblouku by neměl vykazovat příliš velký rozdíl mezi efektivní a střední hodnotou, neboť velkými proudovými hustotami dochází k odparu materiálu, tím jeho úniku a ztrátám.

Na připojeném obrázku je zobrazen příklad zapojení podle vynálezu. Generátor impulsů 8 je zde připojen vstupem 8.1 řídicího signálu k výstupu 7.3 regulátoru proudu 7, vstupem 8.2 blokovacího signálu jednak k výstupu 10.2 komparátoru 10 s hysterezí a jednak k blokovacímu vstupu 10.3 integrátoru 9. Vstupem 8.3 synchronizačního signálu je generátor impulsu 8 připojen k synchronizačnímu výstupu 1.3 napájecího transformátoru 1 a výstupem 8.4 ke vstupům 2.2 řídicích impulsů řízeného usměrňovače 2 se vstupem 2.1 a výstupem 2.3. Regulátor proudu 7 je připojen svým vstupem 7.1 žádané hodnoty proudu k výstupu 6.4 regulátoru napětí 6 a vstupem 7.2 skutečné hodnoty proudu jednak k čidlu proudu 3 (výstupu 3.3), jednak ke kompaundačnímu vstupu 6.3 regulátoru napětí 6 a jednak ke vstupu 9.1 skutečné hodnoty proudu integrátoru 9. Regulátor napětí 6 je připojen vstupem 6.1 žádané hodnoty napětí ke zdroji 12 žádané hodnoty napětí, a vstupem 6.2 skutečné hodnoty napětí k výstupu 5.2 čidla napětí 5. Čidlo napětí 5 je svým vstupem 5.1 připojeno jednak k vý-

stupu 4.2 přizpůsobovacího impedančního členu 4 a jednak k metalizačním pistolím 11. Vstup 4.1 přizpůsobovacího impedančního členu 4 je připojen přes čidlo proudu 3 (s výstupem 3.2 a vstupem 3.1) a řízený usměrňovač 2 se silovým výstupem 2.3 a silovým vstupem 2.1 k výstupu 1.2 napájecího transformátoru 1 připojeného svým vstupem 1.1 k napájecí síti. Integrátor 9 je připojen referenčním vstupem 9.2 k pomocnému referenčnímu zdroji 13 a výstupem 9.4 ke vstupu 10.1 komparátoru s hysterezí.

K dosažení požadovaných statických charakteristik a ke splnění požadavků jemného nastavení výstupního napětí slouží řízený usměrňovač 2 napájený z transformátoru 1 a tvořený kaskádním zapojením proudového regulátoru 7 a napětového regulátoru 6. Zpětná vazba z čidla proudu 3 na vstup regulátoru napětí 6 zajišťuje vykompenzování úbytku napětí na přívodních kabelech a nastavení vhodného sklonu zatěžovací charakteristiky bez ohledu na množství odtavovaného materiálu. Přizpůsobovací impedanční člen 4 slouží k zajištění dobrých dynamických vlastností, přičemž kvalita filtrace má přímý vliv na jakost povrchu, účinnost nánášení materiálu i na odstranění poruchových stavů. Současně zajišťuje splnění požadavku na přibližně jednotkový činitel tvaru výstupního napětí, což se příznivě projeví v dimenzování řízeného usměrňovače 2 a vinutí napájecího transformátoru 1. Poruchové stavy způsobené nehomogenitou vodiče je možno odstranit předimenzováním přizpůsobovacího impedančního členu respektive filtru 4, nebo napájecího usměrňovače 2. Oba tyto způsoby jsou značně neekonomické, neboť se projeví zvýšení ceny a váhy. Výhodnější je řešení dle vynálezu, kde k odstranění poruchových stavů slouží obvod tvořený integrátorem 9, komparátorem s hysterezí 10 a pomocným referenčním zdrojem 13. Tento obvod současně zajišťuje dobrý start metalizačního procesu i v případě, že vlivem počátečního zkratu na elektrodách není možno nahromadit ve filtru dostatečnou energii k zapálení oblouku. Při použití zmíněného obvodu je možno nastavit proudové omezení na maximální opakovatelný proud usměrňovače, který je řádově vyšší než trvalý pracovní proud. Tomuto proudu odpovídá nastavení pomocného referenčního zdroje 13. Dojde-li vlivem zkratu k překročení pracovního proudu (dosažení hranice proudového omezení), začne integrátor 9 integrovat rozdíl okamžitých hodnot proudu a napětí pomocného referenčního zdroje. Nedojde-li k odstranění zkratu během určité doby, překloupí komparátor s hysterezí 10, který zablokuje generátor zapalovacích impulsů 8 a tím bezkontaktně odpojí zdroj. Vlivem hystereze komparátoru je tento stav trvale vyhodnocován jako havárie a kromě odstranění příčiny zkratů vyžaduje metalizační zdroj odblokování tohoto ochranného obvodu. Doba integrace integrátoru 9 je stanovena statistickou metodou ze znalostí trvání provozních poruchových stavů a jejich četnosti.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení statického zdroje napětí pro metalizaci, obsahující napájecí transformátor, řízený usměrňovač, čidlo proudu a napětí, regulátor proudu a napětí a generátor impulsů, vyznačené tím, že generátor impulsů (8) je připojen vstupem (8.1) řídicího signálu k výstupu (7.3) regulátoru proudu (7), vstupem (8.2) blokovacího signálu jednak k výstupu (10.2) komparátoru (10) s hysterezí a jednak k blokovacímu vstupu (9.3) integrátoru (9), vstupem (8.3) synchronizačního signálu k synchronizačnímu výstupu (1.3) napájecího transformátoru (1) a výstupem (8.4) ke vstupům (2.2) řídicích impulsů řízeného usměrňovače (2), kde regulátor proudu (7) je připojen svým vstupem (7.1) žádané hodnoty proudu k výstupu (6.4) regulátoru napětí (6) a vstupem (7.2) skutečné hodnoty proudu jednak k čidlu proudu (3), jednak ke kompaundačnímu vstupu (6.3) regulátoru napětí (6) a jednak ke vstupu (9.1) skutečné hodnoty proudu integrátoru (9), kde regulátor napětí (6) je připojen vstupem (6.1) žádané hodnoty napětí ke zdroji (12) žádané hodnoty napětí a vstupem (6.2) skutečné hodnoty napětí k výstupu (5.2) čidla napětí (5), které je svým vstupem (5.1) připojeno jednak k výstupu (4.2) přizpůsobovacího impedančního členu (4) a jednak k metalizačním pistolím (11), vstup (4.1) přizpůsobovacího impedančního členu (4) je připojen přes čidlo proudu (3) a řízený usměrňovač (2) k napájecímu transformátoru (1), přičemž integrátor (9) je připojen referenčním vstupem (9.2) k pomocnému referenčnímu zdroji (13) a výstupem (9.4) ke vstupu (10.1) komparátoru (10) s hysterezí.

