



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) {PV 7866-77}
(22) Přihlášeno 29 11 77

(40) Zveřejněno 31 07 79
(45) Vydáno 30 10 81

196854

(11) B1)

(51) Int. Cl.³

H 02 M 7/00

G 05 F 5/00

(75)

Autor vynálezu

HUSTÁK JAROMÍR, Ing., GOTTWALDOV

(54) Zapojení zpětnovazební regulační smyčky

1

2

Vynález se týká zapojení zpětnovazební regulační smyčky s vysokofrekvenčním přenosem regulační odchylky v obvodu vysokonapětového zdroje pro elektronovou trysku elektronové svářečky k řízení svařovacího proudu.

U elektronových trysek je velikost proudu vycházejícího svazku elektronů všeobecně řízena velikostí napětí řídicí elektrody — Wehneltova válce, vztaženého k potenciálu katody. Závislost mezi proudem svazku elektronů a řídicím předpětím je jednoznačně dána původní charakteristikou daného systému. Způsob provozu, tj. například různé urychlovací napětí a mnohdy i konstrukce elektronových trysek (po výměně katody není zaručená zcela přesná její poloha vůči Wehneltovu válci), nezajišťuje neměnnost této charakteristiky. Dále jemnost regulace proudu je závislá na strmosti původní charakteristiky, čili na poloze pracovního bodu — velikosti proudu trysky. U elektronových svářeček, kde anoda systému je uzemněna a katoda a Wehneltův válec jsou na vysokém záporném potenciálu, je praktické provedení regulace proudu znesnadněno i touto okolností.

Jeden z dosavadních způsobů regulace bylo zapojení přepínače katodových odporů. Jak již bylo řečeno, pracuje katoda na vysokém záporném potenciálu, je nutno pře-

pínač umístit ve zvláštním vysokonapětovém dílu a vlastní mechanický ovládací prvek izolovaně vyvést. Kromě mechanické náročnosti konstrukce má tento způsob i další nevýhody: regulace proudu je po skocích, nastavená velikost závisí též na poloze katody a stupni jejího nažhavení, při výbojích v trysce dochází k poškození odporů.

Jiný způsob regulace používá oddělovací transformátor, kde transformované napětí odvozené ze sítě je na vysokonapětové straně usměrněno. Nevýhodou je opět závislost proudu na stavu katody, značná časová konstanta usměrňovače a okolnost, že regulace je ovlivněna kolísáním napětí sítě.

Tyto dosavadní nevýhody odstraňuje zapojení zpětnovazební regulační smyčky s vysokofrekvenčním přenosem regulační odchylky v obvodu vysokonapětového zdroje pro elektronovou trysku elektronové svářečky k řízení svařovacího proudu, sestávající ze zdroje žhavicího proudu spojeného s vláknem katody a se zdrojem vysokonapětového zdroje urychlovacího napětí. Podstatou vynálezu je, že kladná svorka zdroje urychlovacího napětí je spojena jednak přes odpor s nulovým potenciálem a jednak s jedním vstupem rozdílového zesilovače, jehož druhý vstup je spojen s výstupem programátoru, zatímco výstup rozdílového zesilovače je spojen s vysokofrekvenčním ge-

nerátorem spojeným s oscilátorem a s primárním vinutím oddělovacího transformátoru, jehož sekundární vinutí je spojeno přes usměrňovač, filtr s vláknem katody a s řídicí elektrodou.

Zapojení podle vynálezu má tyto hlavní výhody: regulace proudu je praktický zcela lineární. Velikost nastavovaného proudu je nezávislá na urychlovacím napětí, na poloze katody (uvnitř regulačního rozsahu), na teplotě katody, pokud je emisní schopnost ještě dostatečná. Rychlá regulace zabraňuje při přeskokách vysokého napětí v trysce nárustu proudu elektronového svazku. Zapojení umožňuje doplnit svářečku elektronickým programovým vybavením.

Vynález blíže objasní výkres, na kterém je uveden příklad zapojení podle vynálezu.

Na přiloženém výkresu je schematicky znázorněna vakuová komora 15 elektronové svářečky se svařovaným předmětem 16. Ve zúžené části vakuové komory 15 je umístěna anoda 14, za ní řídicí elektroda 13 a katoda 12, jejíž vlákno je spojeno se sekundárním vinutím žhavicího transformátoru 11 ve vysokonapětovém obvodu 10. Se sekundárním vinutím žhavicího transformátoru 11 je spojen jeden vývod vysokonapětového zdroje 1 urychlovacího napětí. Jeho druhý vývod je spojen přes odpor 2 s nulovým potenciálem a ještě s jedním vstupem rozdílového zesilovače 3. Jeho druhý vstup je spojen s programátorem 4, který je druhým vstupem spojen se zemí. Vysokofrekvenční generátor 5 je spojen s výstupem rozdílového zesilovače 3 a dále s oscilátorem 6. Výstup vysokofrekvenčního generátoru je spojen s primárním vinutím oddělovacího transformátoru 7, jehož sekundární vinutí je spojeno se vstupem usměrňovače 8. Výstup usměrňovače je spojen přes filtr 9 do uzlu s vláknem katody 12 a druhým vývodem s řídicí elektrodou 13.

Zapojení pracuje za provozu svářečky takto: přímožhavená katoda 12 emituje proud svazku elektronů, který dopadá na svařovaný předmět 16 ve vakuové komoře 15 elek-

tronové svářečky. Energie elektronového svazku je dodávána vysokonapětovým zdrojem 1 urychlovacího napětí U_{vn} . Proud stejné hodnoty protéká i odporem 2, na kterém vytváří úbytek napětí U . Toto napětí je porovnáváno rozdílovým zesilovačem 3 s napětím U_{ref} , přiváděným z programátoru 4. Výstupní napětí rozdílového zesilovače 3 je úměrné regulační odchylce $U - U_{ref}$ a moduluje selektivním vysokofrekvenčním generátorem 5, který je buzen harmonickými kmity z oscilátoru 6. Generované vysokofrekvenční napětí je vedeno do vysokofrekvenčního laděného oddělovacího transformátoru 7. Oddělovací transformátor 7 je umístěn ve vysokonapětovém obvodu 10 a jeho vinutí musí být spolehlivě izolováno na urychlovací napětí U_{vn} . Střídavé napětí ze sekundárního vinutí oddělovacího transformátoru 7 je usměrňováno usměrňovačem 8, vyhlazeno filtrem 9 a takto získané stejnosměrné napětí je přivedeno na řídicí elektrodu 13 trysky. Je-li splněna podmínka, že přenos otevřené smyčky $F_o = A \cdot k \cdot p \cdot \tau \cdot s \cdot R_n \gg 1$, kde A je zesílení rozdílového zesilovače 3,

k je poměr amplitudy kmitů vysokofrekvenčního generátoru 5 a modulačního napětí,

p je převod oddělovacího transformátoru 7,

τ je účinnost usměrňovače 8 a filtru 9, s je strmost trysky v daném pracovním bodě a

R_n je velikost odporu 2,
pak platí pro ustálenou hodnotu: $I = \frac{U_{ref}}{R_n}$.

Stabilita této zpětnovazební smyčky je dána frekvenční charakteristikou $F_o(\omega)$ například podle Nyquistova kritéria, a rovněž na $F_o(\omega)$ závisí i rychlost regulace smyčky. Úpravu průběhu $F_o(\omega)$ lze provádět změnou frekvenční odezvy zejména rozdílovým zesilovačem 3 a filtrem 9.

Výstupní napětí U_{ref} programátoru 4 může mít různý časový průběh a velikost, čímž můžeme do jisté míry zautomatizovat svařovací proces.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení zpětnovazební regulační smyčky s vysokofrekvenčním přenosem regulační odchylky v obvodu vysokonapětového zdroje pro elektronovou trysku elektronové svářečky k řízení svařovacího proudu, sestávající ze zdroje žhavicího proudu spojeného s vláknem katody a se zdrojem vysokonapětového urychlovacího napětí, vyznačující se tím, že kladná svorka zdroje (1) urychlovacího napětí je spojena jednak přes odpor (2) s nulovým potenciálem a jednak s

jedním vstupem rozdílového zesilovače (3), jehož druhý vstup je spojen s výstupem programátoru (4), zatímco výstup rozdílového zesilovače (3) je spojen s vysokofrekvenčním generátorem (5) spojeným jednak s oscilátorem (6) a jednak s primárním vinutím oddělovacího transformátoru (7), jehož sekundární vinutí je spojeno přes usměrňovač (8), filtr (9) s vláknem katody (12) a s řídicí elektrodou (13).

