

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

222802

(11)

(B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 04 06 81

(21) (PV 4146-81)

(40) Zveřejněno 29 10 82

(45) Vydáno 15 03 86

{51} Int. Cl.³
H 02 P 13/24

(75)

Autor vynálezu

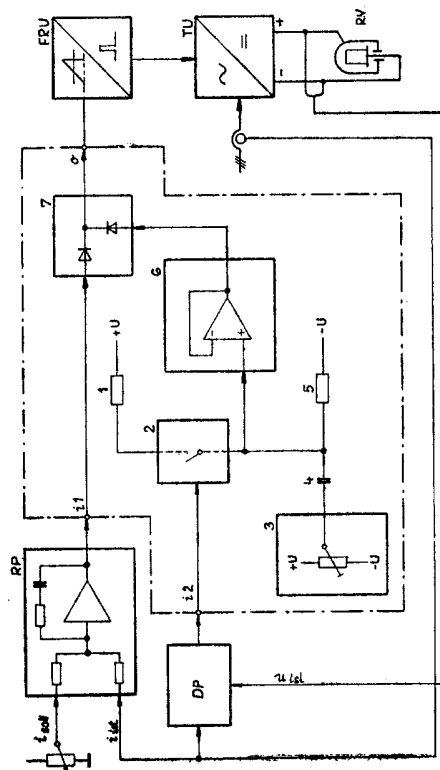
SMOLÍK ANTONÍN ing., KOLÍN, ZDENĚK MIROSLAV ing., ČÁSLAV,
JAKEŠ JAN, PRAHA, RYBÁŘ OLDŘICH, JONÁŠOVÁ BLANKA ing., EXNER
MILAN ing., LIBEREC

(54) Zapojení pro automatický náběh napětí řízeného usměrňovače pro
iontovou nitridaci

1

Zapojení pro automatický náběh napětí řízeného usměrňovače pro chemicko-tepelné zpracování v doutnavém výboji sestává z obvodu výběru maximální hodnoty napětí, impedančního převodníku, elektronického spínače, děliče napětí, dvou odporů a jednoho kondenzátoru. Umožňuje optimální průběžné přizpůsobování rychlosti zvyšování napětí doutnavého výboje ve fázi odjiskřování vsázky.

2



Vynález se týká zapojení pro automatický náběh napětí řízeného usměrňovače, určeného pro zarřízení na chemicko-tepelné zpracování kovových výrobků v doutnavém výboji, zejména pro iontovou nitridaci.

Při procesu iontové nitridace v doutnavém výboji dochází, zejména na jeho začátku, k častým poruchám výboje. Nejčastěji jsou to lokální přechody doutnavého výboje do režimu oblouku, které buď samovolně zanikají, nebo se rozrůstají do větších rozměrů. V druhém případě musí být k jejich likvidaci aktivovány zhášecí mechanismy, kterými bývají zdroje pro iontovou nitridaci vybaveny. Fáze nejčastějšího výskytu poruch se nazývá odjiskřování, podle krátkých záblesků v místech krátkodobého zvýšení koncentrace proudu. Fáze odjiskřování je počáteční fáze náběhu nitridačního procesu. Děje se při nízkém tlaku plynů, při malém proudu a při malých až středních napětích. Výskyt poruch a jejich přechodů do nežádoucího oblouku závisí na kvalitě a znečištění povrchu vsázky a do značné míry na rychlosti zvyšování napětí výboje. Čím je rychlejší zvyšování napětí, tím je četnější výskyt poruch a přechodů do oblouku a může od určité míry vůbec znemožnit vytvoření pracovního režimu pro nitridaci. Optimální je proto pozvolný nárůst napětí, při kterém dojde k odjiskření při co nejmenším počtu přechodů do oblouku. Známá řešení buď předpokládají ruční řízení ve fázi odjiskřování, nebo využívají různých zapojení pro automatické zvyšování napětí. Nevýhoda první uvedené alternativy je zřejmá — nutnost obsluhy a její možná subjektivita při hodnocení procesu.

Pokud jde o známá zapojení pro automatický náběh, využívají tato časovacích obvodů pro programování zvyšování žádané hodnoty napětí nebo proudu s možností zásahu do programu zvyšování ve smyslu prodloužení časového intervalu dané napětí nebo proudové úrovně, nebo provedení zpětného kroku na nižší napětí nebo proudovou úroveň. Zásah do programu provádí obvody vyhodnocení poruch. Nevýhody těchto zapojení, při jejich poměrné složitosti, jsou dány jejich disktrétním způsobem činnosti. Změny se dějí vždy v předvolených disktrétních krocích. Tím je dána určitá necitlivost k pochodům v recipientu. Například při snížení napětí na nižší úroveň vlivem velkého výskytu poruch může dojít k úplnému vymizení poruch, bylo-li snížení dost velké. Po předvoleném časovém intervalu dojde k opětovnému zvýšení napětí na úroveň, při které bude opět zjištěn nadkritický výskyt poruch, což způsobí snížení napětí a tento postup se může několikrát opakovat. Uvedený postup vede k prodlužování doby odjiskřování.

Nevýhody známých zapojení odstraňuje v převážné míře zapojení podle vynálezu pro automatický náběh napětí řízeného usměrňovače pro iontovou nitridaci, jehož podsta-

ta spočívá v tom, že jeho první vstup, který je vstupem pro signál žádané hodnoty řídicího úhlu α usměrňovače z výstupu regulátoru proudu je prvním vstupem obvodu výběru maximální hodnoty napětí, jehož výstup je výstupem celého zapojení a je připojen na vstup obvodu fázového řízení usměrňovače. Druhý vstup zapojení, který je vstupem impulsního signálu význaku poruchy z výstupu detektoru poruch, je připojen na budicí vstup elektronického spínače. Kondenzátor je jedním pólem připojen na výstup děliče napětí, který je svým prvním vstupem připojen na svorku kladného potenciálu a svým druhým vstupem na svorku záporného potenciálu, přičemž druhý pól kondenzátoru je přes druhý odpor připojen na svorku záporného potenciálu, přes sériové spojení elektronického spínače a první odpor na svorku kladného potenciálu, a přes impedanční převodník je druhý pól kondenzátoru připojen na druhý vstup obvodu výběru maximální hodnoty napětí.

Hlavní výhodou zapojení podle vynálezu je optimální průběžné přizpůsobování rychlosti zvyšování napětí pochodům v recipientu. Při použití zapojení podle vynálezu lze dobu odjiskřování zkrátit na nejkratší nezbytně dlouhou dobu. Další výhodou zapojení je jeho jednoduchost.

Příklad zapojení podle vynálezu je na výkresu.

Zapojení pro automatický náběh napětí řízeného usměrňovače pro iontovou nitridaci sestává z obvodu 7 výběru maximální hodnoty napětí, impedančního převodníku 6, elektronického spínače 2, děliče 3 napětí, dvou odporů 1, 5 a jednoho kondenzátoru 4. Zapojení je uspořádáno tak, že první vstup 11, který je vstupem pro signál žádané hodnoty řídicího úhlu α usměrňovače z výstupu regulátoru RP proudu, je prvním vstupem obvodu 7 výběru maximální hodnoty napětí, jehož výstup je výstupem o celého zapojení a je připojen na vstup obvodu FRU fázového řízení usměrňovače TU, přičemž druhý vstup 12 zapojení, který je vstupem impulsního signálu význaku poruchy z výstupu detektoru DP poruch, je připojen na budicí vstup elektronického spínače 2, dále je zapojení provedeno tak, že kondenzátor 4 je jedním pólem připojen na výstup děliče 3 napětí, který je svým prvním vstupem připojen na svorku kladného potenciálu +U a svým druhým vstupem na svorku záporného potenciálu -U, přičemž druhý pól kondenzátoru 4 je přes odpor 5 připojen na svorku záporného potenciálu -U, přes sériové spojení elektronického spínače 2 a odporu 1 na svorku kladného potenciálu +U a přes impedanční převodník 6 je druhý pól kondenzátoru 4 připojen na druhý vstup obvodu 7 výběru maximální hodnoty napětí.

Funkce zapojení podle vynálezu je popsána v návaznosti na ostatní pomocné obvody řízeného usměrňovače. Zapojení pracuje tak-

to. Napětí na výstupu řízeného usměrňovače **TU** je dáno řídicím úhlem α , který je určen obvodem **FRU** fázového řízení v závislosti na napětí na výstupu **o** z obvodu **7** výběru maximálního napětí. Při snižování tohoto napětí se usměrňovač **TU** otevírá, jeho výstupní napětí se zvětšuje a naopak při zvyšování napětí na výstupu **o** se usměrňovač zavírá a jeho napětí se snižuje. Napětí na výstupu **o** je rovno tomu napětí na vstupu obvodu **7**, které má vyšší kladnou hodnotu, a jemuž tedy odpovídá menší otevření a nižší výstupní napětí usměrňovače. Regulátor proudu **RP**, připojený svým výstupem na vstup **i1**, se ve fázi odjiskřování neuplatňuje, protože žádaná hodnota proudu **i-soll** pro pracovní režim je vyšší než skutečná hodnota proudu **i-ist** při odjiskřování. Výstup regulátoru **RP** proudu je tedy na hodnotě odpovídající žádosti o větší otevření usměrňovače, která nemůže být realizována, neboť vřazený obvod **7** výběru maximální hodnoty napětí vybírá, jak zde již bylo řečeno, žádost o menší otevření usměrňovače. Otevření usměrňovače ve fázi odjiskřování je určeno napětím na kondenzátoru **4**, který je z důvodu imedančního přizpůsobení připojen ke druhému vstupu obvodu **7** přes imedanční převodník **6**. Kondenzátor **4** je přes odpor **5** nabíjen na záporné napětí a výstupní napětí usměrňovače **TU** se zvyšuje. Počáteční hodnota, od které začíná zvyšování napětí, je dána děličem **3**. Při poruše výboje je na dobu určenou délkou impulsu na vstupu **12** z detektoru **DP** poruch výboje

sepnut elektronický spínač **2** a kondenzátor **4** je přes odpor **1** připojen na svorku kladného potenciálu $+U$. Napětí na kondenzátoru **4** se změní na kladnější a usměrňovač **TU** se přivírá. Po skončení význakového impulsu o poruše na vstupu **i2** pokračuje nabíjení kondenzátoru **4** na záporné napětí $-U$. Případný výskyt další poruchy způsobí další snížení napětí usměrňovače. Jelikož však snižování napětí usměrňovače omezuje výskyt poruch, dojde při působení podepsaného mechanismu z krátkodobého hlediska k ustálení na optimální hodnotě napětí pro dané stadium odjiskřování. Protože však počet poruch při daném napětí s narůstajícím časem klesá, dochází z dlouhodobého hlediska ke zvyšování výstupního napětí usměrňovače. Rychlost zvyšování je dána rychlostí poklesu četnosti poruch. Při zvyšování napětí doutnavého výboje dochází rovněž ke zvyšování proudu. Jakmile se skutečná hodnota proudu **i-ist** rovná žádané hodnotě proudu **i-soll**, přebírá řízení usměrňovače regulátor **RP** proudu. Tato fáze nastává po skončení odjiskřování. Mechanismus automatického zvyšování napětí v závislosti na výskytu poruch se pak dále neuplatňuje.

Z uvedeného vyplývá, že mechanismus funkce zapojení podle vynálezu je adaptabilní podle vlastností soustavy recipient vsázka, což je jeho velkou předností.

Zapojení je vhodné pro uplatnění v zařízeních pro chemicko-tepelné zpracování v doutnavém výboji, zejména v zařízeních pro iontovou nitridaci.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro automatický náběh napětí řízeného usměrňovače pro iontovou nitridaci, sestávající z obvodu výběru maximální hodnoty napětí, imedančního převodníku, elektronického spínače, děliče napětí, dvou odporů a jednoho kondenzátoru, vyznačující se tím, že jeho první vstup (**i1**), který je vstupem pro signál žádané hodnoty řídicího úhlu α usměrňovače z výstupu regulátoru (**RP**) proudu, je spojen s prvním vstupem obvodu (**7**) výběru maximální hodnoty napětí, jehož výstup je spojen s výstupem (**o**) zapojení a je připojen na vstup obvodu (**FRU**) fázového řízení usměrňovače (**TU**), přičemž druhý vstup (**i2**) zapojení, který je vstupem impulsního signálu význaku poruchy z výstupu detektoru (**DP**) poruch, je při-

pojen na budící vstup elektronického spínače (**2**), kde kondenzátor (**4**) je jedním pólem připojen na výstup děliče (**3**) napětí, který je svým prvním vstupem připojen na svorku kladného potenciálu $(+U)$ a svým druhým vstupem na svorku záporného potenciálu $(-U)$, přičemž druhý pól kondenzátoru (**4**) je jednak přes druhý odpor (**5**) připojen na svorku záporného potenciálu $(-U)$, jednak přes sériové spojení elektronického spínače (**2**) a prvního odporu (**1**) na svorku kladného potenciálu $(+U)$ a jednak přes imedanční převodník (**6**) je druhý pól kondenzátoru (**4**) připojen na druhý vstup obvodu (**7**) výběru maximální hodnoty napětí.

