



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 19.06.1970 (P. 141452)

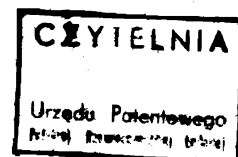
Pierwszeństwo: 14.10.1969 Czechosłowacja

Zgłoszenie ogłoszono: 26.02.1973

Opis patentowy opublikowano: 20.04.1976

MKP H02p 13/14
G05f 1/66

Int. Cl.² H02P 13/14
G05F 1/66



Twórca wynalazku: Vaclav Malec

Uprawniony z patentu: Dehor, Okresni podnik mistniho průmyslu Most,
Most (Czechosłowacja)

Źródło prądu o regulowanej mocy wyjściowej, zwłaszcza do celów galwanotechnicznych

1

Przedmiotem wynalazku jest źródło prądu o regulowanej mocy wyjściowej przy nastawionym napięciu i ograniczonym prądzie, dopasowane optymalnie do warunków użytkownika, a zwłaszcza do procesu galwanizacji.

Znane dotychczas źródła prądu, na przykład agregaty wirujące lub prostowniki półprzewodnikowe w połączeniu z transformatorami regulacyjnymi coraz mniej odpowiadają wymaganiom stawianym przez nowoczesną technikę galwanizerską. Źródła te stanowią urządzenie stosunkowo duże przestrzennie, wymagające nie tylko prawidłowej obsługi i starannej konserwacji, lecz także specjalnego pomieszczenia ze względu na bezpieczeństwo.

Celem wynalazku jest usunięcie tych niedogodności. Analiza problemu rozwijającej się intensywnie techniki galwanizerskiej wykazuje konieczność zastosowania takiego źródła prądu, które reguluje automatycznie wybrane parametry wyjściowe, przy optymalnym dopasowaniu tego źródła do procesu galwanizacji.

Problem ten rozwiązuje się przez zastosowanie źródła prądu według wynalazku, którego istotę stanowi transformator sieciowy co najmniej jednofazowy, którego uzwojenie wtórne, wyposażone w zawory półprzewodnikowe, chronione przez ograniczające selenowe zawory stykowe, tworzy prostownik pełnokresowy dwupołówkowy z wyjściem w środku uzwojenia wtórnego, do którego podłączony jest specjalny, działający jako czujnik prądu

2

przekładnik prądowy, w uzwojeniu wtórnym którego powstaje napięcie pulsujące proporcjonalnie do prądu obciążenia, podłączone zarówno do potencjometru, którego zestyk ślizgowy jest połączony z regulatorem napięcia jak i z wejściem regulatora prądu.

Na uzwojeniu pierwotnym transformatora sieciowego umieszczony jest człon sterowniczy doprowadzanej mocy, w taki sposób, że uzwojenie to służy jednocześnie także jako dławik, chroniący przed szczytami przepięć. Prąd przepływający przez uzwojenie pierwotne transformatora sieciowego jest regulowany według parametrów wybranego nachylenia charakterystyki napięcie — prąd, przy czym nachylenie to wynosi $U/J=R$, co jest opornością stosowanej kąpieli galwanizerskiej. Do wymagania tego jest automatycznie dopasowana moc dostarczana przez źródła za pomocą podłączonego regulatora prądu i napięcia, przy czym regulator prądu jest poprzedzony jeszcze przez ogranicznik prądu, który chroni źródło prądu przed zwarciami, a do regulatora napięcia jest podłączony element, ograniczający maksymalne osiągalne napięcie, a także czujnik napięcia.

Zarówno napięcie, jak i prąd mogą być na wyjściu urządzenia nastawiane w sposób ciągły poruszając od wartości zerowej aż do ograniczonej wybranej wartości odpowiedniego parametru. Elementy konstrukcyjne i bloki źródła prądu są umieszczone w szafce posiadającej w celu skutecznego

chłodzenia otwory u dołu dla wlotu zimnego powietrza. Chłodne powietrze opływa najpierw bloki najbardziej ogrzane przez ciepło Joule'a; na żebrach chłodzących zaworów półprzewodnikowych prostownika umieszczony jest nastawny przełącznik ciepłny do sterowania silnika wentylatora elektrycznego. Naturalna wymiana ciepła odbywa się więc aż do pewnej temperatury, natomiast obieg wymuszony jest uruchamiany tylko wówczas, kiedy nastawny przełącznik ciepłny jest zamknięty.

Użyteczne ulepszenie źródła prądu według wynalazku polega na uzyskaniu nowych wyższych technicznie i ekonomicznie efektów. Układ przestrzenny elementów konstrukcyjnych znajdujących się w zupełnie zamkniętej szafce z otworami zasysającymi i odpływowymi powietrza pozwala na wykorzystanie naturalnej wentylacji odprowadzającej ciepło, która działa aż do osiągnięcia przez największe ogrzane elementy o znacznej pojemności cieplnej określonej temperatury, powyżej której dopiero działają zabezpieczenia włączające automatycznie wymuszony obieg powietrza chłodzącego.

Regulacja mocy doprowadzanej w obwodzie pierwotnym transformatora sieciowego, pozwala na zastosowanie elementu sterującego o znacznie niższym obciążeniu prądowym w porównaniu ze znanym sterowaniem urządzeń prostownikowych na wyjściu, przy czym uzwojenie pierwotnego tego transformatora jest wykorzystywane oprócz tego także jako dławik, który chroni sieć przed przepięciami szczytowymi.

Ochronę przepięciową diod stanowią selenowe zawory stykowe, które pozwalają na stosowanie zaworów półprzewodnikowych tylko dla wartości skutecznej napięcia, bez potrzeby stosowania rezerw dla wartości szczytowych, co daje istotną korzyść ekonomiczną, polegającą na obniżeniu kosztów przypadających na jeden blok prostowników półprzewodnikowych i na zwiększeniu trwałości tak chronionych diod półprzewodnikowych.

Przyjęcie zasady regulacji według nachylenia charakterystyki napięcie — prąd pozwala na takie prowadzenie procesu w kąpeli galwanizerskiej, że galwanizacja przebiega w optymalnych warunkach, co zapewnia z kolei dobrą jakość wyników i wyeliminowania braków.

Nowe i wyższe efekty osiąga się za pomocą znanych środków, lecz przy nowym ich rozmieszczeniu i połączeniu, przy czym efekt końcowy przekracza sumę właściwości zastosowanych elementów.

Środki potrzebne do wykonania źródła prądu według wynalazku są więc na ogół znane i stosowane bezpośrednio.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony na przykładzie wykonania na rysunku, na którym figura 1 przedstawia układ połączeń źródła prądu, fig. 2 — regulator mocy i prądu oraz ogranicznik napięcia i przekaźniki wybiercze we wzajemnym ich połączeniu, a fig. 3 — szafkę z półkami piętrowymi z umieszczonym w niej źródłem prądu.

Transformator sieciowy trójfazowy 1 posiada uzwojenie pierwotne 2, połączone z elementem sterującym 3 regulowanym o wejściu V_s oraz uzwojenie wtórne połączone z diodami półprzewodnikowymi 5.

Pomiędzy uzwojeniem wtórnym 4 a diodami półprzewodnikowymi 5 jest umieszczone zabezpieczenie przepięciowe 6, utworzone przez selenowe zawory stykowe, ograniczające, a pomiędzy uzwojeniem wtórnym 4 i zabezpieczeniem przepięciowym 6 znajduje się specjalny przekładnik prądowy 7, stosowany jako czujnik prądowy.

Na wyjściu urządzenia podłączone są amperomierz 8 i woltomierz 9.

Źródło prądu posiada regulator mocy 10 z wyjściem 11, podłączone do wejściu V_s regulowanego elementu sterującego 3, sprzężonego z uzwojeniem pierwotnym 2 transformatora sieciowego 1. Źródło prądu posiada również regulator prądu z wejściem 12 oraz regulator napięcia z wejściem 13, a ponadto przekaźnik wybierczy, to jest selektor 14 do ograniczenia napięcia i źródło 15 stałego napięcia do ogranicznika.

Pomiędzy regulatorem mocy 10 a selektorem 14 jest umieszczony ogranicznik napięcia 16, a poniżej regulatora mocy 10 jest usytuowany selektor 17 do ograniczenia prądu, połączony ze źródłem stałego napięcia do ogranicznika prądu, przy czym z selektorem 17 jest połączony ogranicznik górnych wartości prądu 19, podłączony poprzez zacisk 21 do selektora 20 ustalającego nachylenie charakterystyki napięciowo-prądowej, a z zaciskiem 21 jest połączony czujnik prądu 7. Z regulatorem mocy 10 jest połączony zacisk 22, służący do połączenia tego regulatora z czujnikiem napięcia, który stanowi woltomierz 9.

Nawiązując do fig. 3, źródło prądu jest umieszczone w szafce 23, posiadającej otwory wlotowe 24 zimnego powietrza i otwory wylotowe 25. Szafka 23 wyposażona jest w wentylator elektryczny 26 i transformator sieciowy mocy 1 oraz w termoelektryczny element włączający 31, a ponadto zawiera blok 30 prostowników stykowych i w blok 29 regulatorów i elementu zabezpieczającego, jak również w półkę 27 z elementami sygnalizacyjnymi i półkę sterująco-kontrolną 28 z wskaźnikami napięcia i prądu.

Źródło prądu regulowane według nastawionych parametrów charakterystyki napięciowo-prądowej, to znaczy z nastawionym napięciem wyjściowym, przy którym przebiega proces galwanizacji, uwarunkowany własnościami kąpeli oraz określoną wymogami procesu wielkością gęstości prądu, to znaczy przy optymalnych warunkach dla danego procesu galwanizacji i przy tak ograniczonym prądzie, chroni właściwe źródło przed zwarciami i przeciążeniami, działa w sposób następujący:

Nachylenie charakterystyki napięciowo-prądowej jest nastawiane za pomocą selektora 20, stosownie do żadanego napięcia i żadanej gęstości prądu. Z czasem na skutek zmian kąpeli rośnie prąd i napięcie, przy czym oba te parametry są kontrolowane przez wskaźniki umieszczone na półkach szafki, to jest przez amperomierz 8 i woltomierz 9. Jeżeli zostanie osiągnięte przepisane napięcie, to wówczas powinien być uzyskany określony prąd, według odpowiednio zmodyfikowanego nachylenia charakterystyki napięciowo-prądowej.

Przy zastosowaniu określonej kąpeli tak się nastawia nachylenie charakterystyki przy pomocy

selektora 20, że przyrządy umieszczone na półkach wskazują określone wartości napięcia i prądu. Kiedy źródło prądu nie jest obciążone, to wówczas napięcie wyjściowe źródła nastawiane jest za pomocą selektora 14 zgodnie z żadaną wartością. Jeżeli źródło prądu jest obciążone, to wówczas napięcie na selektorze 20 jest dostosowane do charakterystyki napięciowo-prądowej, przy czym napięcie to zależy nie tylko od położenia zestyku ślizgowego, lecz przede wszystkim od wielkości prądu, stanowiącego obciążenie urządzenia.

Selektor 20 wybierający nachylenie charakterystyki napięcie—prąd, uruchamiany przez potencjometr posiadający wejście, połączone z czujnikiem prądu 7 i zestyk ślizgowy, połączony z wejściem regulatora napięcia 13, modeluje i określa jednocześnie zgodnie z ustalonym programem, według którego jest nastawiony, przebieg procesu galwanizacji oraz zabezpiecza optymalne parametry, przy czym nachylenie charakterystyki napięciowo-prądowej można zmienić uchwytem ręcznym przez przesuw zestyku ślizgowego potencjometra na skali z odpowiednią podziałką przewodności, oporności kąpeli i tym podobnych parametrów.

Zakres zastosowania źródła prądu o regulowanych parametrach według wybranego nachylenia charakterystyki napięciowo-prądowej z możliwością ciągłego nastawiania wartości parametrów w zakresie od zera aż do wybranego maksimum oraz z automatycznym zabezpieczeniem ograniczenia napięcia i prądu, jak również możliwością zmiany kąta nachylenia, a tym samym także zależności prądu od napięcia, jest znaczny.

Takie źródło prądu może być stosowane nie tylko dla galwanotechniki ale i różnych innych celów technicznych, na przykład do automatów spawalniczych, do spawania w atmosferze ochronnej, do zasilania plazmowego łuku i do tym podobnych procesów, może być także zastosowany w znacznie odleglejszych dziedzinach techniki, na przykład do różnych urządzeń w lecznictwie, a więc wszędzie tam, gdzie potrzebny jest szeroki zakres regulacji z możliwością ciągłego nastawiania wybranych parametrów począwszy od zera, a także wszędzie tam, gdzie dotychczas odczuwa się brak sprawnych i bezpiecznych źródeł prądu o prostej obsłudze z zabezpieczeniem przed przeciążeniem i przed możliwościami nieszczęśliwych wypadków.

Zastrzeżenia patentowe

1. Źródło prądu stałego o regulowanej mocy wyjściowej zwłaszcza do celów galwanotechnicz-

nych, zawierające trójfazowy transformator z elementami sterującymi, regulator i prostownik, **znamiennie tym**, że trójfazowy transformator składa się z zamocowanych na osobnych rdzeniach jednofazowych transformatorów (1), których uzwojenia pierwotne (2) podłączone są jednym końcem do zacisków fazowych (X, Y, Z) a drugim końcem do wejść elementów sterujących (3), których wyjścia podłączone są do punktu węzłowego (0), przy czym każde uzwojenie pierwotne stanowi zarazem dławik, a uzwojenie wtórne każdego transformatora (1) zaopatrzone w zaczepty środkowe (4) i zasilające prostownik pełnokresowy z diodami półprzewodnikowymi (5) oraz równolegle załączonymi ogranicznikami selenowymi (6) tworzy biegun dodatni prostownika, zaś zaczepty środkowe (4) uzwojeń wtórnych są podłączone za pośrednictwem przekładnika prądowego (7) do stanowiącego biegun ujemny prostownika sześciopulsujące bez zerowego dławika, przy czym uzwojenia wtórne przekładników prądowych (7) są korzystnie podłączone szeregowo tak, że indukowane napięcia pulsujące, proporcjonalne do przepływającego prądu sumują się, a końce uzwojeń wtórnych są podłączone za pośrednictwem zacisku (21) do selektora (20) charakterystyki napięciowo-prądowej, przy czym zestyk ślizgowy selektora (20) jest przyłączony do wejścia (13) regulatora mocy (10) poprzez ogranicznik napięcia (16), połączony z selektorem (14) ograniczającym napięcie a podłączonym do źródła (15) stałego napięcia, a czujnik napięcia stanowiący woltomierz (9) jest podłączony za pomocą zacisku (22) do regulatora mocy (10), natomiast zacisk (21) i wejście (12) regulatora mocy (10) są połączone poprzez ogranicznik prądu (19) do selektora (17) ogranicznika prądu, połączonego ze źródłem (18) stałego napięcia.

2. Źródło prądu stałego według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że całe źródło jest zamknięte w szafce (28), posiadającej u dołu otwory wlotowe (24) do zasysania powietrza zimnego, przy czym na dnie umieszczone są transformatory (1), a u góry mającej otwór odpływowy (25) zaopatrzone w wentylator elektryczny (26), przy czym górna część szafki (23) posiada półkę (27) z elementami uruchamiającymi i sygnalizacyjnymi oraz półkę (28) z elementami regulacyjnymi, a pod tymi półkami znajduje się piętro z elementami bloku (29) regulatora mocy i niższe piętro z blokiem lub blokami prostowników stykowych (30), zaopatrzonych w żebra chłodnicze, na których zamontowany jest regulowany przełącznik cieplny (31), uruchamiający silnik elektryczny wentylatora (26) tylko wówczas, kiedy przełącznik cieplny (31) jest zamknięty.

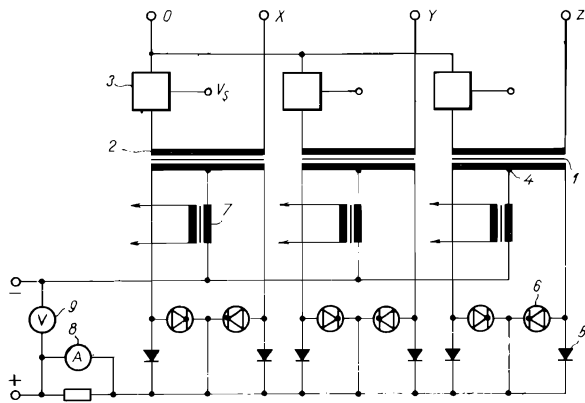


Fig. 1.

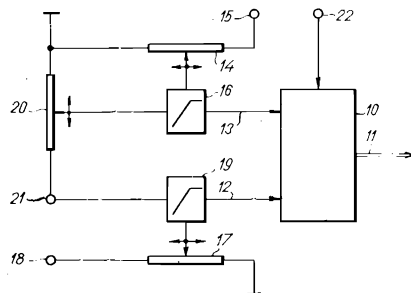


Fig. 2

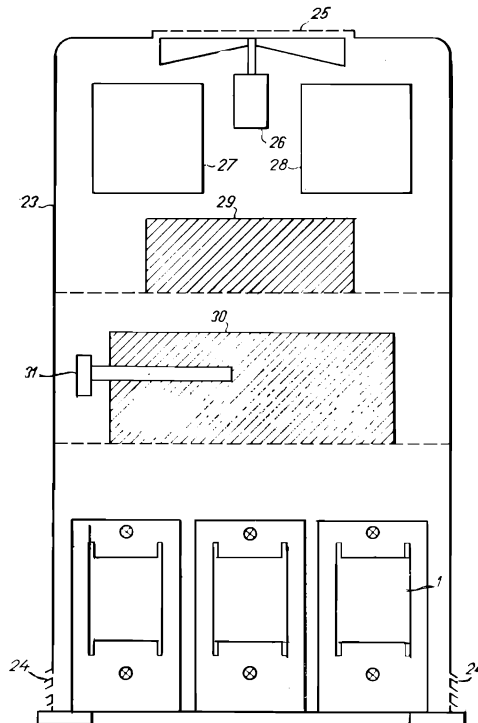


Fig. 3