

Warszawa, 21 stycznia 1939 r.

URZĄD PATENTOWY



H01 f 31106

## RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

# OPIS PATENTOWY

Nr 27601.

Kl. 21 h, 30/13.

La Soudure Electrique Autogène, Société Anonyme  
(Bruksela, Belgia).

**Urządzenie do wytwarzania prądu zasilającego  
przy elektrycznym spawaniu łukowym prądem zmiennym.**

Zgłoszono 23 maja 1934 r.

Udzielono 23 listopada 1938 r.

Pierwszeństwo: 24 maja 1933 r. dla zastrz. 1, 2; 5 marca 1934 r. dla zastrz. 3—5 (Francja).

Do spawania łukowego prądem zmiennym stosowane są przeważnie transformatory o wielkim rozproszeniu, w których charakterystyka obciążenia ma duży spadek, a krzywa siły elektromotorycznej w uzwojeniu wtórnym posiada kształt zbliżony do sinusoidy.

Napięcie na zaciskach uzwojenia wtórnego przy biegu jałowym jest zazwyczaj dość znaczne i wynosi około 75 — 100 V, natomiast napięcie przy obciążeniu spada do 25 — 30 V dzięki specjalnym charakterystykom tych transformatorów.

Wielkie rozproszenie tych transformatorów, konieczne ze względu na utrzyma-

nie przy obciążeniu pewnej charakterystyki, sprawia, że współczynnik mocy jest mały i waha się w granicach 0,25 — 0,35, co jest przyczyną znacznej mocy pozornej transformatora i małej jego sprawności.

W celu usunięcia tej wady proponowano doprowadzać do zacisków łuku nie tylko napięcie zwykle niskiej częstotliwości, lecz również napięcie wysokiej częstotliwości, otrzymywane np. przy wyładowaniu obwodu drgającego. Znane są już urządzenia tego rodzaju, które posiadają transformator główny, dostarczający prądu spawania o częstotliwości sieci, i transformator pomocniczy, który dostarcza prą-

du wysokiej częstotliwości o wysokim napięciu.

Urządzenia te posiadają szereg wad, a mianowicie podlegają łatwo uszkodzeniu po dłuższej pracy, a ponadto izolowanie obwodu wysokiej częstotliwości o stosunkowo wysokim napięciu sprawia wiele trudności.

Wynalazek niniejszy zapobiega wymienionym wadom znanych urządzeń jak również urządzeń z obwodami prądów szybkozmiennych.

W tym celu urządzenie według wynalazku zawiera środki, wytwarzające pomiędzy elektrodą i przedmiotem spawanym napięcie, którego krzywa biegu jałowego na początku każdej półfali i w przebiegu drobnego ułamka czasu trwania tej półfali posiada szczyt, odpowiadający napięciu niezbędnemu i wystarczającemu do wywołania zapłonu łuku, dalej zaś ma wartość odpowiadającą różnicy potencjałów niezbędnej i wystarczającej do podtrzymania łuku już wzbudzonego.

W szczególnej postaci wykonania urządzenie może posiadać transformator główny, który może wytwarzać przy biegu jałowym napięcie niezbędne i wystarczające do podtrzymania łuku już zapalonego i który jest sprzężony najlepiej szeregowo z uzwojeniem wtórnym transformatora pomocniczego, wytwarzającego przy biegu jałowym szczyt napięcia niezbędny i wystarczający do wzbudzenia łuku, przy czym siły elektromotoryczne tych dwóch transformatorów są przesunięte w fazie w ten sposób, że szczyt napięcia przypada na początek każdego półokresu.

W celu otrzymania omówionego wyżej kształtu krzywej napięcia przy zasilaniu urządzenia do spawania z sieci trójfazowej według wynalazku, pierwotne uzwojenie transformatora pomocniczego jest zasilane prądem o fazie wyprzedzającej o  $120^\circ$  fazę prądu zasilającego uzwojenie pierwotne transformatora głównego, przy czym

wtórne uzwojenia obydwóch transformatorów są połączone szeregowo tak, że ich siły elektromotoryczne dodają się. Obydwa transformatory powyższe powinny posiadać przy obciążeniu spadek napięcia, odpowiadający stałemu działaniu łuku. Różnica potencjałów na zaciskach transformatorów powinna wynosić około 25 V, co można z łatwością osiągnąć w praktyce.

Można mianowicie wykonać urządzenie według wynalazku przy pomocy dwóch transformatorów jednofazowych, których uzwojenia pierwotne są przyłączone w układzie V do zacisków trójfazowej sieci zasilającej. Najlepiej jednak, jeżeli transformatorem głównym jest transformator trójfazowo-jednofazowy, którego uzwojenie pierwotne jest przyłączone w układzie V do sieci, a uzwojenie wtórne jest złożone z jednego lub kilku uzwojeń, połączonych szeregowo i dających napięcie jednofazowe. Transformatorem zaś pomocniczym jest transformator jednofazowy, którego uzwojenie pierwotne jest przyłączone do zacisków układu V.

Ten ostatni układ połączeń posiada zaletę lepszego zrównoważenia faz sieci. Obwód pierwotny transformatora pomocniczego stanowi w rzeczywistości trzecią fazę. Wszystkie trzy prądy linii mogą mieć w ten sposób stosunek  $0,8 - 1 - 0,8$ , podczas gdy przy pomocy zwykłych układów V można uzyskać tylko stosunek  $0,5 - 1 - 0,5$ .

Na rysunku przedstawiono schematycznie przykłady wykonania wynalazku.

Fig. 1 przedstawia schemat urządzenia według wynalazku, przy czym urządzenie to składa się z dwóch transformatorów jednofazowych, których uzwojenia pierwotne są przyłączone w układzie V do zacisków sieci trójfazowej. Fig. 2, 3 i 4 przedstawiają wykresy napięcia, wzbudzonego przy biegu jałowym na zaciskach wtórnego uzwojenia transformatora głównego, na zaciskach wtórnego uzwojenia transforma-

tora pomocniczego i pomiędzy elektrodą a przedmiotem spawanym. Fig. 5 przedstawia schematycznie postać transformatora pomocniczego w urządzeniu według wynalazku, a fig. 6 — schemat urządzenia według wynalazku, posiadającego transformator główny, którego uzwojenie pierwotne jest przyłączone w układzie V do sieci trójfazowej, a obwód pierwotny pomocniczego transformatora jednofazowego jest przyłączony do zacisków, znajdujących się na końcach układu V.

Na rysunku cyfry 1, 2, 3 oznaczają przewody sieci trójfazowej, w której kolejność faz jest następująca: 1 — 2, 2 — 3, 3 — 1. Pierwotne uzwojenie 4a transformatora jednofazowego 4, nazwanego transformatorem pomocniczym, jest przyłączone do fazy 1 — 2, która wyprzedza o  $120^\circ$  fazę 2 — 3. Moc tego transformatora pomocniczego jest stosunkowo niewielka i wynosi np. 30 — 40% mocy transformatora głównego, ale oczywiście liczby te są tylko orientacyjne.

Uzwojenie pierwotne 5a transformatora jednofazowego 5, czyli transformatora głównego, jest przyłączone do fazy 2 — 3, przesuniętej o  $120^\circ$  względem fazy 1 — 2. Pierwotne uzwojenia obydwóch transformatorów są więc połączone w układ V. Transformator główny 5 jest zwykłym transformatorem do spawania łukowego, lecz jest zbudowany tak, że przy biegu jałowym wzbudza napięcie tylko niezbędne i wystarczające do podtrzymania łuku. Przy biegu luzem napięcie wypadkowe obydwóch transformatorów wynosi np. 45 — 55 V.

Transformator 5, jak wszystkie zwykłe transformatory do spawania, ma opadającą charakterystykę przy obciążeniu. Różnica potencjałów, jaką podtrzymują obydwie transformatory przy obciążeniu na zaciskach łuku, wynosi około 25 V.

Krzywa przedstawiająca napięcie, powstające w uzwojeniu wtórnym transfor-

matora głównego 5 przy biegu luzem, ma np. kształt krzywej 10 według fig. 2. Krzywa ta powinna mieć kształt jak najbardziej zbliżony do sinusoidy.

Transformator pomocniczy 4 jest zwykłym transformatorem o dwóch rdzeniach i dwóch jarzmach jak na fig. 5, przy czym rdzeń 12 uzwojenia wtórnego jest wykonany w ten sposób, że może być nagle nasycony pod wpływem strumienia, wzbudzonego uzwojeniem pierwotnym. W tym celu rdzeń jest wykonany np. ze stopu o wielkiej przenikalności magnetycznej w rodzaju np. stopu „permalloy”. Jest to stop składający się z 78,5% niklu, 18% żelaza, 0,5% manganu i 3% molibdenu. W ten sposób otrzymuje się przekształcenie pierwotnej fali sinusoidalnej na falę wtórną o kształcie ostrym.

Można również wykonać transformator pomocniczy w jakikolwiek inny znany sposób, pozwalający na otrzymanie nagłego nasycenia jednego rdzenia.

Krzywa przedstawiająca napięcie, wzbudzone przy biegu jałowym we wtórnym uzwojeniu transformatora pomocniczego 4, ma np. kształt krzywej 22 według fig. 3.

Uzwojenie wtórne 5b transformatora głównego jest połączone szeregowo z uzwojeniem wtórnym 4b transformatora pomocniczego w obwodzie spawania, zawierającym elektrodę 8 i przedmiot spawany 9 (fig. 1). Połączenie to jest wykonane w ten sposób, że wzbudzone siły elektromotoryczne dodają się. Uzwojenie wtórne 4b powinno być oczywiście obliczone w ten sposób, żeby prąd spawania mógł przezeń przepływać bez przeszkody. Natężenie prądu może być regulowane za pomocą jakiegokolwiek narządu regulacyjnego, np. za pomocą cewki samoindukcyjnej 23, zaopatrzonej w zaczepy 24, po których ślizga się ramię kontaktowe 25.

Dzięki temu, że transformator pomocniczy jest zasilany prądem o fazie wyprze-

dzającej o  $120^\circ$  fazę prądu zasilającego transformator główny, otrzymuje się przy biegu jałowym krzywą napięć o kształcie, przedstawionym na fig. 4, w której na początku każdej zmiany występuje szczyt napięcia. Krzywa ta jest powiększeniem krzywej, otrzymanej za pomocą oscylografu.

W praktyce korzystne jest stosowanie transformatora głównego w układzie trójfazowo-jednofazowym, którego obydwie uzwojenia pierwotne są przyłączone w układzie V do zacisków sieci, przy czym transformator pomocniczy jest transformatorem jednofazowym, którego uzwojenie pierwotne jest przyłączone do końców układu V.

Urządzenie tego rodzaju jest przedstawione na fig. 6. Fazy 1 — 2 i 2 — 3 zasilają pierwotne, połączone w układzie V, uzwojenie 5'a transformatora głównego 5'. Faza 3 — 1 zasilą obwód pierwotny 4a transformatora pomocniczego, a zatem uzwojenia pierwotne obydwóch transformatorów są przyłączone do sieci w trójkąt. Wtórne uzwojenia 5'b i 4b są włączone szeregowo w obwód spawania w taki sposób, że ich siły elektromotoryczne dodają się.

Oprócz stałości łuku i łatwości wzbudzenia łuku nawet przy niskim napięciu, urządzenie według wynalazku daje wielką oszczędność mocy zainstalowanej w porównaniu do zwykłych transformatorów do spawania, a prócz tego znacznie polepsza współczynnik mocy instalacji.

Nie ma zresztą konieczności stosowania układu połączeń przedstawionego na rysunku. Na przykład uzwojenia wtórne transformatora głównego i transformatora pomocniczego mogą być połączone nie szeregowo lecz równolegle, o ile zostaną zmniejszone prądy wyrównawcze.

Wreszcie należy również zaznaczyć, że w zasadzie wynalazek bynajmniej nie wymaga posługiwania się koniecznie prądem trójfazowym. Pożądany cel można również osiągnąć za pomocą np. prądu dwufazowe-

go, pod warunkiem jedynie, by przesunięcie fazy pomiędzy napięciem zasilania transformatora pomocniczego i transformatora głównego było tego rodzaju, że szczyt napięcia, wzbudzonego w uzwojeniu wtórnym transformatora pomocniczego, następuje na początku zmiany fali napięcia, wzbudzonego we wtórnym uzwojeniu transformatora głównego.

#### Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do wytwarzania prądu zasilającego przy elektrycznym spawaniu łukowym prądem zmiennym, znamienne tym, że posiada narządy do wytwarzania w każdym półokresie pomiędzy elektrodą i przedmiotem spawanym różnicy potencjałów, której krzywa biegu jałowego tylko na początku połówki fali i tylko na przeciąg drobnej części czasu trwania tej fali posiada szczyt, odpowiadający napięciu potrzebnemu i wystarczającemu do wzniesienia łuku, następnie zaś przez całą niemal resztę półokresu posiada wartość niezbędną i wystarczającą do podtrzymywania łuku wzniesionego.

2. Urządzenie według zastrz. 1, posiadające jeden lub kilka transformatorów zwanych głównymi, które mogą wytwarzać przy biegu jałowym różnicę potencjałów niezbędną i wystarczającą do podtrzymywania łuku już wzniesionego, przyłączonych do jednego lub kilku transformatorów pomocniczych, wytwarzających przy biegu jałowym różnicę potencjałów niezbędną i wystarczającą do wzbudzenia łuku, znamienne tym, że transformatory pomocnicze są wykonane w ten sposób, że przy każdej zmianie napięcia głównego wytwarzają jeden tylko szczyt napięcia, przy czym te transformatory są ponadto sprzężone z transformatorami głównymi przy zachowaniu takiego przesunięcia faz sił elektromotorycznych, że szczyt napięcia, służącego do wzniesienia łuku, powstaje

na początku zmiany napięcia niezbędnego i wystarczającego do podtrzymywania łuku już wznieconego.

3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że transformatory główne są połączone w szereg z transformatorami pomocniczymi przy takim przesunięciu fazy, że siły elektromotoryczne sumują się, a szczyt napięcia, służącego do wzbudzenia łuku, przypada na początek półfali napięcia, niezbędnego do podtrzymania łuku już wzbudzonego.

4. Urządzenie według zastrz. 1 — 3, posiadające dwa transformatory przyłączone do sieci prądu trójfazowego, z których jeden główny wytwarza przy biegu jałowym w uzwojeniu wtórnym różnicę potencjałów, niezbędną i wystarczającą do podtrzymania łuku już wznieconego, a transformator pomocniczy wytwarza przy biegu jałowym w uzwojeniu wtórnym szczyt napięcia, niezbędny i wystarczający do wzbudzenia łuku, znamienne tym, że pierwotne uzwojenie transformatora po-

mocniczego jest zasilane prądem o fazie wyprzedzającej o  $120^{\circ}$  fazę prądu, zasilającego uzwojenie pierwotne transformatora głównego, przy czym wtórne uzwojenia obydwóch transformatorów są połączone szeregowo w taki sposób, że wzbudzone w nich siły elektromotoryczne dodają się do siebie.

5. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że posiada transformator główny, którego pierwotne uzwojenie jest przyłączone w układzie V do sieci trójfazowej, a uzwojenie wtórne składa się z jednego lub kilku uzwojeń połączonych szeregowo, oraz pomocniczy transformator jednofazowy, którego uzwojenie pierwotne jest przyłączone do końców układu V.

La Soudure  
Electrique Autogène,  
Société Anonyme.  
Zastępca: M. Skrzypkowski,  
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

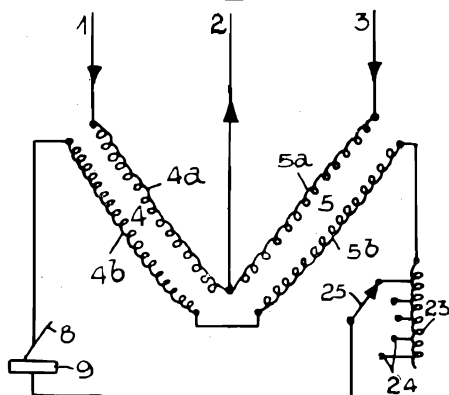


Fig. 6.

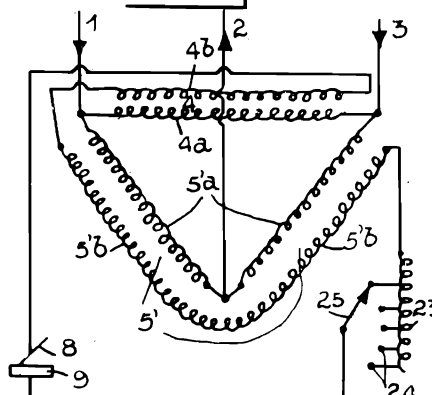


Fig. 2.

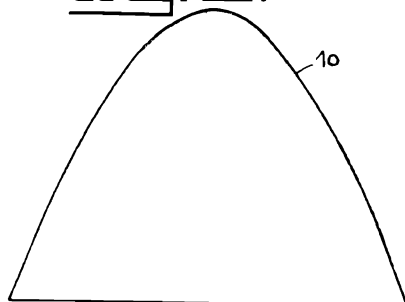


Fig. 5.

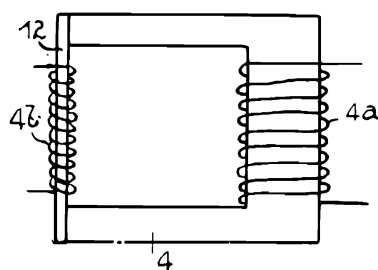


Fig. 3.

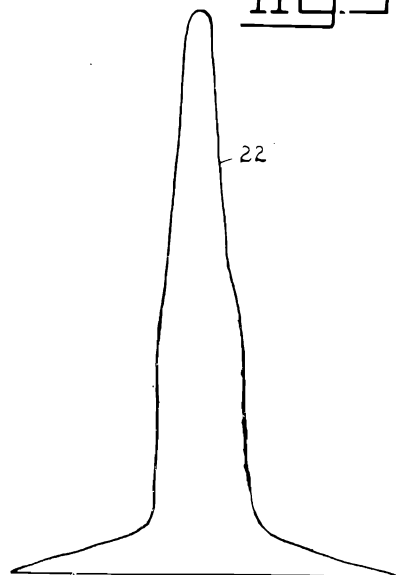


Fig. 4.

