



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 05.11.76 (P. 193 486)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 08.05.78

Opis patentowy opublikowano: 12.02.1980

Int. Cl.²

H05B 31/30

H05B 41/16

Twórca wynalazku: Zbigniew Latkowski

Uprawniony z patentu: Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Aparatury Badawczej i Dydaktycznej „COBRABiD”
Warszawa (Polska)

Układ połączeń zapłonu lamp łukowych i stabilizacji ich prądu

1

Przedmiotem wynalazku jest układ połączeń zapłonu lamp łukowych i stabilizacji ich prądu.

Stan techniki. Znany jest impulsowy stabilizator prądu dla lamp łukowych utworzony z podzespołów i przyrządów elektronicznych, które są połączone w następujący sposób. Biegun dodatni źródła zasilania jest połączony z kolektorem tranzystora mocy typu n-p-n. Baza tego tranzystora jest połączona z wyjściem układu sterującego, natomiast emiter jest połączony z katodą diody półprzewodnikowej i z pierwszą końcówką potencjometru. Druga końcówka potencjometru jest połączona z anodą diody Zenera, z pierwszą elektrodą kondensatora i z pierwszym zaciskiem wyjściowym. Odczep zbiorczy potencjometru jest połączony z pierwszym wejściem komparatora, natomiast katoda diody Zenera jest połączona z drugim wejściem komparatora. Wyjście komparatora jest połączone z wejściem układu sterującego. Biegun ujemny źródła zasilania jest połączony z anodą diody półprzewodnikowej i z pierwszą końcówką dławika. Druga końcówka dławika jest połączona z drugą elektrodą kondensatora i z drugim zaciskiem wyjściowym.

Zasada działania tego układu jest następująca. Napięcie źródła zasilania jest podane na odbiornik, dołączony do zacisków wyjściowych, przez tranzystor pracujący w nasyceniu lub zatłanku. Regulację prądu wyjściowego uzyskuje się przez zmianę stosunku czasu trwania nasycenia do czasu

2

trwania odcięcia tranzystora. W czasie gdy tranzystor jest w nasyceniu ładuje się kondensator do takiej wartości napięcia, by przez odbiornik płynął żądany prąd. W czasie odcięcia tranzystora przez odbiornik płynie prąd zmagazynowany w kondensatorze i indukcyjności dławika, gdyż obwód zamyka się przez diodę półprzewodnikową.

Tranzystor pełni rolę szeregowego klucza łączącego źródło zasilania z odbiornikiem, o włączeniu którego decyduje układ sprzężenia zwrotnego, włączający tranzystor w zależności od żądanej wartości prądu płynącego przez odbiornik. Do regulacji prądu służy potencjometr. Spadek napięcia na tym potencjometrze powoduje zmianę stanu na wyjściu komparatora, który za pomocą układu sterującego przełącza tranzystor. Układ rozpoczyna pracę przy nasyconym tranzystorze. Prąd płynący w obwodzie powoduje zwiększenie się spadku napięcia na potencjometrze. Jeśli napięcie to przekroczy poziom napięcia odniesienia istniejący na diodzie Zenera, spowoduje to zmianę stanu komparatora i w konsekwencji odcięcie tranzystora. Napięcie na potencjometrze będzie więc malało aż do ponownej zmiany stanu komparatora. Tak więc tranzystor będzie wprowadzony w stan odcięcia przy pierwszej wartości płynącego w obwodzie prądu i wprowadzony w nasycenie przy drugiej wartości prądu, przy czym różnica wartości tych prądów, które płyną pomiędzy dwoma zadziałaniami komparatora, jest histerezą tego komparato-

ra. Histereza tego komparatora ma wpływ na okres repetycji układu. Współczynnik wypełnienia, to jest stosunek czasu pracy tranzystora w nasyceniu do czasu repetycji, jest odwrotnie proporcjonalny do wartości napięcia zasilającego. Poziom tętnień na wyjściu jest wprost proporcjonalny do okresu repetycji i odwrotnie proporcjonalny do użytego kondensatora. Dobór wartości napięcia zasilania, wartości rezystancji, wartości indukcyjności i pojemności układu są zależne od odbiornika, a w tym konkretnym przypadku od charakteru dołączonej do zacisków wyjściowych lampy łukowej, która przedstawia sobą dla układu zasilania zmienną impedancję w funkcji czasu. Bardzo często, już w czasie normalnej pracy lampy, następuje przeskok położenia łuku, tak zwane zjawisko koronowe, które powoduje również zmianę impedancji lampy.

Duże zmiany impedancji stawiają bardzo wysokie wymagania dla układów stabilizacji, co przy mocy, która należy dostarczyć lampom łukowym, o wartości od kilkudziesięciu do kilku tysięcy watów, jest rzeczą trudną do realizacji. Omówiony układ w zasadzie spełnia te wymagania, lecz wskutek specyficznych wymagań lampy łukowej napięcie źródła zasilania nie może być mniejsze od pewnej wartości minimalnej, ustalonej przez producenta lamp, i jest kilkakrotnie większe od napięcia na lampie. Wskutek tego tranzystory kluczujące pracują w bardzo trudnych warunkach i oprócz normalnie spotykanych wymagań na tranzystory pracujące w zasilaczach to jest duża moc, duże prądy, dochodzą dodatkowe wymagania odnośnie dużego napięcia wstecznego kolektor — emiter i odpowiedniej szybkości przełączania. Ponadto niekorzystne przebiegi nieustalone jakie mogą występować na przykład podczas uruchamiania lub przełączania zasilacza dodatkowo zwiększają narażania tranzystora na uszkodzenie, a więc i obniżają niezawodność zasilacza. Poza tym układ ten posiada stosunkowo duże tętnienia.

Znane są również regulatory lampowe i półprzewodnikowe o pracy ciągłej charakteryzujące się tym, że moc stracona na elemencie regulacyjnym jest znacznie wyższa od mocy przekazywanej do lampy, co wynika z konieczności zapewnienia minimalnego napięcia źródła zasilania, które to napięcie określone jest przez producenta lamp, niezbędnego do zapalenia lampy. Wskutek tego sprawność urządzenia jest bardzo niska, a gabaryty i ciężar są znaczne.

Istota wynalazku. Układ według wynalazku składa się z zespołów, oraz z przyrządów elektrycznych i elektronicznych, które są połączone następująco. Pierwsze wyjście głównego źródła zasilania jest połączone poprzez amperomierz z anodą diody półprzewodnikowej, natomiast drugie wyjście tego źródła jest połączone z pierwszą elektrodą kondensatora i z pierwszą końcówką uzwojenia wtórnego transformatora wysokiego napięcia zespołu wzbudzenia zapłonu, przy czym wejście zespołu wzbudzenia zapłonu jest dołączone, poprzez zestyki wyłącznika i łącznik do sieci zasilającej. Pierwsze wyjście pomocniczego źródła zasilania

jest połączone, poprzez pierwszy rezystor, z katodą diody półprzewodnikowej i z drugą elektrodą kondensatora, natomiast drugie wyjście tego źródła jest połączone z pierwszą elektrodą kondensatora, przy czym pomocnicze źródło zasilania jest włączone w układ przed zapaleniem lampy łukowej i odłączone po ustaleniu się warunków pracy tej lampy.

Katoda diody półprzewodnikowej jest połączona poprzez drugi rezystor z pierwszym zaciskiem wyjściowym, zaś druga końcówka uzwojenia wtórnego transformatora wysokiego napięcia jest połączona z drugim zaciskiem wyjściowym. Równolegle z włączeniem lub odłączeniem pomocniczego źródła zasilania jest włączone lub wyłączone wejście zespołu wzbudzenia zapłonu do sieci zasilającej, przy czym jeden z przewodów tego wejścia jest rozwierany za pomocą łącznika. Łącznik jest uruchamiany ręcznie lub automatycznie.

Przykład wykonania. Układ połączeń zapłonu lamp łukowych i stabilizacji ich prądu według wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia uproszczony schemat blokowo-ideowy.

Schemat blokowo-ideowy układu jest utworzony z podzespołów i przyrządów elektronicznych, które są połączone w następujący sposób. Źródłem zasilania układu jest transformator sieciowy 1. Pierwotne uzwojenie tego transformatora 1 jest dołączone do zacisków wejściowych we, do których przyłożone jest napięcie sieciowe. Do zacisków wejściowych jest dołączone wejście zespołu 2 wzbudzenia zapłonu poprzez dwa zestawy styków wyłącznika 3 oraz poprzez styki łącznika wciskowego 4 włączonego szeregowo w jeden z przewodów doprowadzających napięcie sieciowe na wejście zespołu 2 wzbudzenia zapłonu. Wtórne uzwojenie transformatora sieciowego 1 składa się z dwóch sekcji. Przewód środkowy uzwojenia wtórnego transformatora sieciowego 1 jest połączony z pierwszym prostownikiem 5. Pierwszy skrajny przewód uzwojenia wtórnego jest połączony, poprzez trzeci zestaw styków wyłącznika 3, z drugim prostownikiem 6. Drugi, skrajny przewód uzwojenia wtórnego transformatora sieciowego 1 jest połączony z pierwszym wejściem stabilizatora analogowego 7. Wyjście pierwszego prostownika 5 jest połączone z drugim wejściem stabilizatora 7. Pierwsze wyjście stabilizatora 7 jest połączone, poprzez zacisk b i amperomierz 9, z anodą diody półprzewodnikowej 10 a drugie wyjście tego stabilizatora 7 jest połączone, poprzez zacisk a, z pierwszą elektrodą kondensatora 8. Wyjście drugiego prostownika 6 jest połączone, poprzez szeregowo włączony pierwszy rezystor 11, z katodą diody półprzewodnikowej 10, z drugą elektrodą kondensatora 8 i z pierwszą końcówką drugiego rezystora 12, przy czym druga końcówka drugiego rezystora 12 jest połączona z pierwszym zaciskiem wyjściowym wy. Wyjście zespołu 2 wzbudzenia zapłonu jest połączone z pierwotnym uzwojeniem transformatora 13 wysokiego napięcia.

Drugie wyjście stabilizatora 7 i pierwsza elektroda kondensatora 8 są połączone, poprzez sze-

regowó włączone wtórne uzwojenie transformatora 13 wysokiego napięcia, z drugim zaciskiem wyjściowym **wy**. Pierwotne uzwojenie transformatora sieciowego 1, pierwsza sekcja wtórnego uzwojenia tego transformatora 1, pierwszy prostownik 5 i stabilizator 7 tworzą główne źródło zasilania, natomiast pierwotne uzwojenie transformatora sieciowego 1, całe wtórne uzwojenie i drugi prostownik 6 tworzą pomocnicze źródło zasilania.

Działanie układu jest następujące. Do zacisków **ab** doprowadzone jest napięcie U_{12} o wartości wyższej od wartości napięcia niezbędnego do utrzymania lampy łukowej w stanie przewodzenia. Wartość tego napięcia U_{12} określają spadki napięć na rezystorze 12, na rezystancji głównego źródła zasilania, oraz spadek napięcia na lampie łukowej. Źródło pomocnicze wytwarza napięcie równe lub większe od minimalnego napięcia niezbędnego do zapalenia lampy łukowej, przy czym to napięcie jest większe od napięcia U_{12} . Rezystor 12 i rezystor 11 określają prąd płynący przez lampę łukową, nie pokazaną na rysunku, przy ustalonym napięciu źródła pomocniczego i po zapaleniu lampy. Zapalenie lampy łukowej poprzedza czynność włączenia źródła pomocniczego i zespołu 2 wzbudzenia zapłonu poprzez zwarcie zestyków wyłącznika 3, przy czym impuls pobudzający zespół 2 wzbudzenia zapłonu podaje się poprzez wciśnięcie przycisku 4. W momencie zapalenia lampy łukowej główna energia niezbędna do podtrzymania łuku jest pobierana ze źródła pomocniczego. Po ustaleniu warunków pracy lampy łukowej źródło pomocnicze zostaje wyłączone, za pomocą rozwarcia zestyków wyłącznika 3, i pracę przejmuje główne źródło zasilania, przy czym stabilizator 7 stabilizuje prąd płynący przez lampę.

Modyfikacją układu jest włączenie wtórnego uzwojenia transformatora 13 wysokiego napięcia w ten sposób, że pierwsza końcówka wtórnego uzwojenia transformatora 13 jest połączona z drugą końcówką drugiego rezystora 12, a druga końcówka wtórnego uzwojenia transformatora 13 jest połączona z pierwszym zaciskiem wyjściowym **wy**.

Inną modyfikacją układu jest przypadek zasilania lampy łukowej trójelektrodowej, przy czym trzecia elektroda służy do inicjowania zapłonu lampy. W tym wykonaniu pierwsza końcówka kondensatora 6 jest bezpośrednio połączona z drugim zaciskiem wyjściowym **wy**, pierwsza końcówka wtórnego uzwojenia transformatora 13 wysokiego napięcia jest połączona z drugim zaciskiem wyjściowym **wy**, a druga końcówka wtórnego uzwojenia transformatora 13 jest połączona z trzecią elektrodą lampy łukowej.

Modyfikacją układu jest również zastosowanie w miejsce analogowo działającego stabilizatora 7 stabilizatora impulsowego co wnosi określone zła-

godzenie warunków pracy tranzystora kluczującego w porównaniu ze znanym układem impulsowego stabilizatora prądu dla lamp łukowych.

Poza tym włączanie lub wyłączanie źródła pomocniczego jak również zespołu 2 wzbudzenia zapłonu może być automatyczne. Prostą modyfikacją układu jest zastosowanie prostowników 5 i 6 działających w układzie prostownika dwupołkowego.

Modyfikacją układu jest włączenie amperomierza 9 szeregowo z rezystorem 12, jak również zastosowanie woltomierza do pomiaru napięcia na lampie.

Rozszerzeniem układu przykładowego jest zastosowanie dwóch niezależnych od siebie źródeł pomocniczych i głównego niekoniecznie stabilizowanego, przy czym po zapaleniu lampy źródło pomocnicze jest wyłączane. Zastosowanie zewnętrznych źródeł zasilania umożliwia wykonanie części układu zapłonu w postaci oddzielnego bloku co wnosi określoną ekonomiczność w wykorzystaniu tych urządzeń.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ połączeń zapłonu lamp łukowych i stabilizacji ich prądu, zawierający źródło zasilania, którego pierwsze wyjście jest połączone poprzez amperomierz z anodą diody półprzewodnikowej, natomiast drugie wyjście jest połączone z pierwszą elektrodą kondensatora i z pierwszą końcówką uzwojenia transformatora wysokiego napięcia zespołu wzbudzenia zapłonu, przy czym druga końcówka uzwojenia wtórnego transformatora wysokiego napięcia jest połączona z pierwszym zaciskiem wyjściowym, a katoda diody półprzewodnikowej jest połączona z drugą elektrodą kondensatora i poprzez drugi rezystor jest połączona z drugim zaciskiem wyjściowym, **znamienny tym**, że ma pomocnicze źródło zasilania, którego pierwsze wyjście (**a**) jest połączone z pierwszą elektrodą kondensatora (**8**), natomiast drugie wyjście tego źródła jest połączone, poprzez pierwszy rezystor (**11**) z drugą elektrodą kondensatora (**8**) i z katodą diody półprzewodnikowej (**10**), przy czym pomocnicze źródło zasilania jest włączone do układu przed momentem zapalenia lampy łukowej, a wyłączone po ustaleniu się warunków pracy tej lampy.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że równolegle z włączeniem lub odłączeniem pomocniczego źródła zasilania, włączane jest lub wyłączane wejście zespołu wzbudzenia zapłonu do sieci zasilającej, przy czym jeden z przewodów tego wejścia jest rozwierany za pomocą łącznika (**4**).

3. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że łącznik (**4**) jest uruchamiany ręcznie lub automatycznie.

