

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 439941 A1

(12)

Opis zgłoszeniowy wynalazku (z daty zgłoszenia)

(21) Numer zgłoszenia: **439941**(22) Data zgłoszenia: **2021.12.20**(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.06.26 BUP 26/2023**

(51) MKP:

H02M 7/06 (2006.01)

(71) Zgłaszający:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(-y):

JERZY NABIELEC, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:

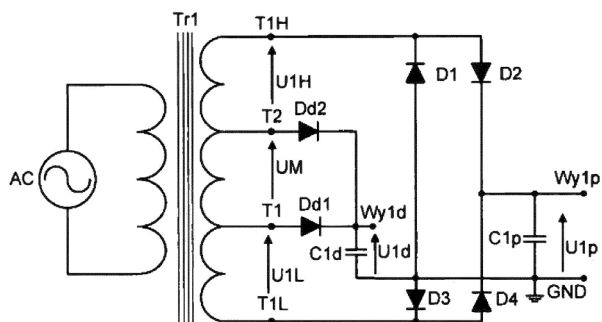
Małgorzata Geissler, Kraków, PL

(54) Tytuł:

Wielonapięciowy prostownik dwupołówkowy

(57) Skróć opisu:

Wielonapięciowy prostownik dwupołówkowy, zawiera transformator mający zaciski początkowy i końcowy uzwojenia wtórnego połączone z wejściem zmiennonapięciowym prostowniczego mostka diodowego, udostępniającego napięcie wyjściowe podstawowe, na kondensatorze podstawowym, na zaciskach wyjścia podstawowego, odniesione do masy. Charakteryzuje się tym, że uzwojenie wtórne transformatora (Tr1) wyposażone jest w co najmniej jedną parę odczepów dodatkowych, w odczep dodatkowy pierwszy (T1) i odczep dodatkowy drugi (T2). Odczepy te połączone są, odpowiednio, z anodą diody dodatkowej pierwszej (Dd1) i anodą diody dodatkowej drugiej (Dd2), a katody tych diod są połączone ze sobą oraz z zaciskiem wyjścia dodatkowego (Wy1d), na którym uzyskuje się, na kondensatorze dodatkowym (C1d), filtrującym, napięcie wyjściowe dodatkowe (U1d) odniesione do masy (GND) mostka diodowego. Korzystnie jest też, jeśli w transformatorze dwa dodatkowe odczepy uzwojenia wtórnego zastąpione są jednym odczepem środkowym, a odpowiadające im dwie diody dodatkowe zastąpione są jedną diodą dodatkową.



Wielonapięciowy prostownik dwupołówkowy

Przedmiotem rozwiązania jest wielonapięciowy prostownik dwupołówkowy, najczęściej dwunapięciowy, stosowany w zasilaczach urządzeń elektronicznych i elektrotechnicznych. Zaproponowany układ jest bardzo oszczędny pod względem ekonomicznym i energetycznym, a jednocześnie spełnia wymagania stawiane zasilaczom. Może znaleźć zastosowanie przy masowej produkcji urządzeń elektronicznych.

W zasilaczach urządzeń elektronicznych lub elektrotechnicznych stosowane są powszechnie układy prostowników dwupołówkowych w wersji mostka Graetza, dołączonego do uzwojenia wtórnego transformatora lub z transformatorem z odczepem w środku uzwojenia wtórnego i dwiema diodami. Każde z tych rozwiązań umożliwia uzyskanie tylko jednego napięcia DC prostownika. W wielu układach elektronicznych konieczne jest zastosowanie zasilacza udostępniającego dwa różne napięcia DC przyległe do wspólnej masy. Konieczne jest wtedy wykorzystanie transformatora z dwoma uzwojeniami wtórnymi, odizolowanymi galwanicznie od siebie i dwóch mostków Graetza. Może też być stosowane rozwiązanie z dwoma dodatkowymi odczepami i z dwiema dodatkowymi diodami, symetrycznie ulokowanymi w stosunku do środkowego odczepu uzwojenia wtórnego. Są to rozwiązania kosztowne i trudniejsze do wykonania pod względem technologicznym.

Wielonapięciowy prostownik dwupołówkowy, według wynalazku, zawiera transformator mający zacisk początkowy i zacisk końcowy uzwojenia wtórnego połączone z wejściem zmiennonapięciowego prostowniczego mostka diodowego, znanego jako mostek Graetza, udostępniającego wyprostowane dwupołówkowo napięcie wyjściowe podstawowe, na

kondensatorze podstawowym, na zaciskach wyjścia podstawowego, odniesione do masy.

Istotą układu, według rozwiązania jest to, że uzwojenie wtórne transformatora zasilającego mostek Graetza wyposażone jest w co najmniej jedną parę odczepów dodatkowych. Odczepy te połączone są, odpowiednio, z anodą diody dodatkowej pierwszej i anodą diody dodatkowej drugiej, a katody tych diod są połączone ze sobą oraz z zaciskiem wyjścia dodatkowego (Wy1d). Na tym wyjściu uzyskuje się napięcie wyjściowe dodatkowe, filtrowane przez kondensator dodatkowy i odniesione do masy mostka diodowego.

Korzystnie jest jeśli w transformatorze dwa dodatkowe odczepy uzwojenia wtórnego zastąpione są jednym odczepem środkowym, a odpowiadające im dwie diody dodatkowe zastąpione są jedną diodą dodatkową dołączoną anodą do odczepu dodatkowego środkowego.

Efektom stworzenia przedstawionego układu jest uzyskanie dwóch wyprostowanych dwupołkowo napięć o różnych wartościach, odniesionych do wspólnej masy, czyli wspólnego referencyjnego potencjału. Wprowadzając dodatkowe pary odczepów w uzwojeniu wtórnym z dołączonymi parami diod można w proponowanym rozwiązaniu uzyskać większą liczbę dodatkowych źródeł napięcia wyprostowanego dwupołkowo powiązanych ze źródłem podstawowym tworzonym przez skojarzony prostownik mostkowy o wspólnej masie. Każde z tych źródeł może mieć dowolnie dobrane napięcie wyjściowe w zakresie od połowy do pełnego napięcia podstawowego poprzez dobór przekładni napięciowych symetrycznie wyodrębnionych w uzwojeniu sekcji. W szczególnym przypadku para symetrycznych odczepów zostaje sprowadzona do jednego odczepu i w miejsce dwóch diod równolegle połączonych stosowana jest jedna dioda, a źródło dodatkowe ma napięcie równe połowie napięcia podstawowego.

Wynalazek pokazano na schematach ideowych układów, z których fig. 1 przedstawia układ z przykładu 1, a fig. 2 układ z przykładu 2.

Przykład 1.

Wielonapięciowy prostownik dwupołówkowy zawiera transformator Tr1 mający na zacisk początkowy uzwojenia wtórnego T1L i zacisk końcowy uzwojenia wtórnego T1H połączone z wejściem zmiennonapięciowym prostowniczego mostka diodowego, zrealizowanego przy zastosowaniu czterech diod D1; D2; D3; D4. Ponadto uzwojenie wtórne transformatora Tr1 wyposażone jest w dwa odczepy: odczep dodatkowy pierwszy T1 i odczep dodatkowy drugi T2. Odczep dodatkowy pierwszy T1 połączony jest z anodą diody dodatkowej pierwszej Dd1, a odczep dodatkowy drugi T2 z anodą diody dodatkowej drugiej Dd2. Katody tych diod są ze sobą połączone. Pomędzy węzłem anod mostka diodowego D1; D3, który to węzeł jest przyjęty jako GND, a węzłem katod mostka diodowego D2; D4 włączony jest kondensator podstawowy C1p, filtrujący, wyjścia podstawowego Wy1p. Ponadto pomiędzy węzłem anod mostka diodowego D1; D3 a połączeniem katod diod dodatkowych Dd1 Dd2; włączony jest kondensator dodatkowy C1d, filtrujący, wyjścia dodatkowego Wy1d. W uzwojeniu wtórnym transformatora Tr1 liczba zwojów sekcji początkowej T1L-T1 jest równa liczbie zwojów sekcji końcowej T1H-T2. Po zasileniu uzwojenia pierwotnego transformatora Tr1 uzyskiwane są napięcia zmienne, odpowiednio: napięcie U1L na sekcji początkowej uzwojenia wtórnego, napięcie U1H na sekcji końcowej uzwojenia wtórnego i napięcie UM na sekcji środkowej uzwojenia wtórnego, pomiędzy odczepami dodatkowymi T1 i T2. Na wyjściu prostownika uzyskujemy napięcia wyprostowane dwupołówkowo: napięcie wyjściowe podstawowe U1p i napięcie wyjściowe dodatkowe U1d, odniesione do wspólnego referencyjnego potencjału masy GND.

Przykład 2.

Wielonapięciowy prostownik dwupołówkowy w tym przykładzie różni się od przykładu 1. tym, że w transformatorze Tr2 dwa dodatkowe odczepy uzwojenia wtórnego zastąpione są jednym odczepem środkowym TS

umieszczonym w połowie uzwojenia wtórnego. Dwie diody dodatkowe zastąpione są jedną diodą dodatkową DdS połączoną anodą z odczepem dodatkowym środkowym TS. Katoda tej diody jest połączona, analogicznie jak w przykładzie pierwszym, z wyjściem dodatkowym, nazwanym Wy2d. Po zasileniu uzwojenia pierwotnego transformatora Tr2 uzyskiwane są napięcia zmienne, odpowiednio: napięcie U_{2L} na sekcji początkowej uzwojenia wtórnego, napięcie U_{2H} na sekcji końcowej uzwojenia wtórnego. Zastosowano kondensator filtrujący C2p na wyjściu podstawowym, nazwanym Wy2p, a kondensator C2d na wyjściu dodatkowym nazwanym Wy2d.

Rozwiązanie można zastosować w wielu elektronicznych układach automatyki przemysłowej lub nawet domowego użytku, w których występuje struktura, gdzie potrzebne są dwa napięcia o różnych wartościach, ale przyległe do wspólnej masy. Przykładowo układ sterowania przepływem jakiegoś medium, gdzie jako urządzenie wykonawcze stosowany jest elektrozawór zasilany z wyższego napięcia, około 14 V i poborze prądu około 0,5A. Z kolei układ logiki sterującej, najczęściej z mikroprocesorem oraz LED jako wyświetlacz, wymaga napięcia około 7V, przed stabilizacją na 5V, oraz poborze prądu również około 0,5A.

Wykaz oznaczeń

Tr2	transformator	(przykład 2.)	
T1L	zacisk początkowy uzwojenia wtórnego	(przykład 1.)	
T1H	zacisk końcowy uzwojenia wtórnego	(przykład 1.)	
T2L	zacisk początkowy uzwojenia wtórnego	(przykład 2.)	
T2H	zacisk końcowy uzwojenia wtórnego	(przykład 2.)	
T1	odczep dodatkowy pierwszy	(przykład 1.)	
T2	odczep dodatkowy drugi	(przykład 1.)	
TS	odczep dodatkowy środkowy	(przykład 2.)	
D1; D2; D3; D4 diody mostka diodowego			
Dd1	dioda dodatkowa pierwsza	(przykład 1.)	
Dd2	dioda dodatkowa druga	(przykład 1.)	
DdS	dioda dodatkowa środkowa	(przykład 2.)	
C1p kondensator podstawowy (przykład 1.)			
C1d	kondensator dodatkowy	(przykład 1.)	
C2p	kondensator podstawowy	(przykład 2.)	
C2d	kondensator dodatkowy	(przykład 2.)	
Wy1p	wyjście podstawowe	(przykład 1.)	
Wy1d	wyjście dodatkowe	(przykład 1.)	
Wy2p	wyjście podstawowe	(przykład 2.)	
Wy2d	wyjście dodatkowe	(przykład 2.)	
GND	masa		
U1L	napięcie na sekcji początkowej uzwojenia wtórnego	(przykład 1.)	
U1H	napięcie na sekcji końcowej uzwojenia wtórnego	(przykład 1.)	
UM	napięcia na sekcji środkowej uzwojenia wtórnego	(przykład 1.)	
U2L	napięcie na sekcji początkowej uzwojenia wtórnego	(przykład 2.)	
U2H	napięcie na sekcji końcowej uzwojenia wtórnego	(przykład 2.)	
U1p	napięcie wyjściowe podstawowe	(przykład 1.)	
U1d	napięcie wyjściowe dodatkowe	(przykład 1.)	
U2p	napięcie wyjściowe podstawowe	(przykład 2.)	
U2d	napięcie wyjściowe dodatkowe	(przykład 2.)	

Zastrzeżenia patentowe

1. Wielonapięciowy prostownik dwupołówkowy, zawierający transformator mający zaciski początkowy i końcowy uzwojenia wtórnego połączone z wejściem zmiennonapięciowym prostowniczego mostka diodowego, udostępniającego napięcie wyjściowe podstawowe, na kondensatorze podstawowym, na zaciskach wyjścia podstawowego (Wy1p), odniesione do masy (GND), znamienny tym, że uzwojenie wtórne transformatora (Tr1) wyposażone jest w co najmniej jedną parę odczepów dodatkowych, w odczep dodatkowy pierwszy (T1) i odczep dodatkowy drugi (T2), które to odczepy połączone są, odpowiednio, z anodą diody dodatkowej pierwszej (Dd1) i anodą diody dodatkowej drugiej (Dd2), a katody tych diod są połączone ze sobą oraz z zaciskiem wyjścia dodatkowego (Wy1d), na którym uzyskuje się napięcie wyjściowe dodatkowe (U1d), filtrowane przez kondensator dodatkowy (C1d) i odniesione do masy (GND) mostka diodowego.
2. Wielonapięciowy prostownik dwupołówkowy, według zastrz. 1, znamienny tym, że w transformatorze (Tr2) dwa dodatkowe odczepy uzwojenia wtórnego zastąpione są jednym odczepem środkowym (TS), a odpowiadające im dwie diody dodatkowe zastąpione są jedną diodą dodatkową (DdS) dołączoną anodą do odczepu dodatkowego środkowego (TS).

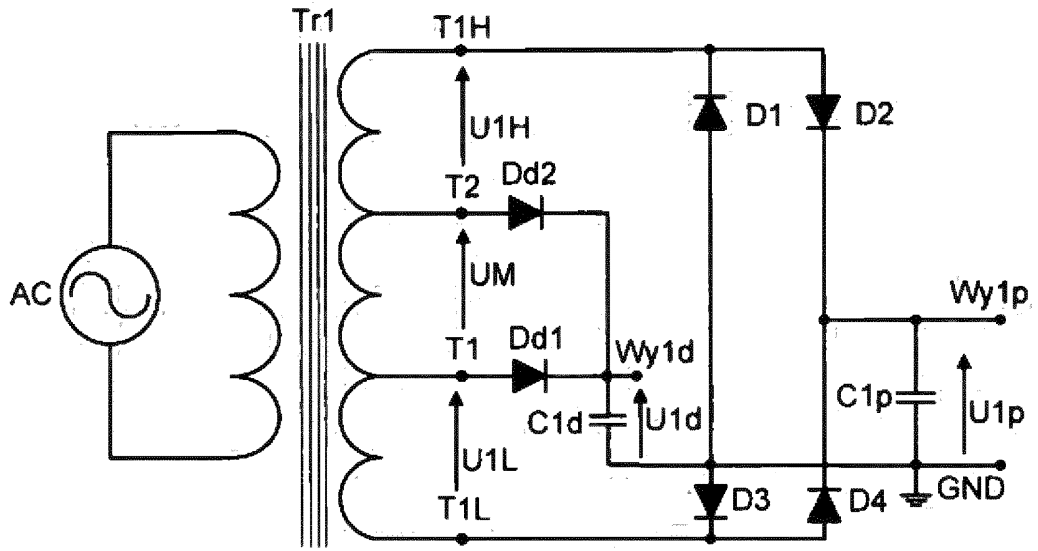


Fig. 1.

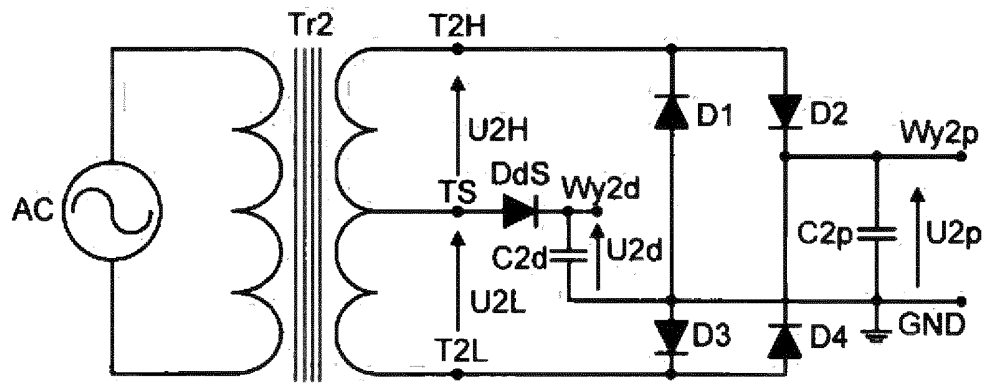
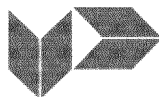


Fig. 2.



SPRAWOZDANIE O STANIE TECHNIKI ZGŁOSZENIA NR P.439941

Klasyfikacja zgłoszenia: H02M7/06 [2006.01]

Poszukiwania prowadzone w klasach: H02M

Bazy komputerowe, w których prowadzono poszukiwania: bazy UPRP, espacenet, depatisnet

Kategoria dokumentu	Dokumenty – z podaną identyfikacją			Odniesienie do zastrz.
X	US4471423 (A)	HASE A M	1984-09-11	1
X	JPS5875473 (A)	HITACHI LTD	1983-05-07	1
A	PL353363 (A)	SONY CORPORATION, TOKYO, JP	2003-11-17	1

 Dalszy ciąg wykazu dokumentów na następnej stronie

A – dokument określający ogólny stan techniki, który nie jest uważany za posiadający szczególne znaczenie,
 E – dokument stanowiący wcześniejsze zgłoszenie lub patent, ale opublikowany w lub po dacie zgłoszenia,
 L – dokument, który może poddawać w wątpliwość zastrzegane pierwszeństwo(-wa), lub przytoczony w celu ustalenia daty publikacji innego cytowanego dokumentu lub z innego szczególnego powodu,
 O – dokument odnoszący się do ujawnienia ustnego przez zastosowanie, wystawienie lub ujawnienie w inny sposób,
 P – dokument opublikowany przed datą zgłoszenia, ale później niż zastrzegana data pierwszeństwa,
 T – dokument późniejszy, opublikowany po dacie zgłoszenia lub w dacie pierwszeństwa
 i niebędący w konflikcie ze zgłoszeniem, ale cytowany w celu zrozumienia zasad lub teorii leżących u podstaw wynalazku,
 X – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za nowy lub nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument brany jest pod uwagę samodzielnie,
 Y – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument zostanie połączony z jednym lub kilkoma tego typu dokumentami, a takie połączenie będzie oczywiste dla znawcy,
 & – dokument należący do tej samej rodziny patentowej.

Sprawozdanie wykonał/-a:

dr inż. Artur Kalewski

data 13.09.2022r.

ekspert

/-podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym-/
Pismo wydane w formie dokumentu elektronicznego

Uwagi do zgłoszenia

Sprawozdanie zostało wykonane w ograniczonym zakresie w oparciu o wersję zastrzeżeń patentowych z 20.12.2021 r. ponieważ zastrzeżenie nr 2 nie spełnia wymogów art. 49 ust. 1 pkt. 2 i 3 pwp.