RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **236930**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428387**

(22) Data zgłoszenia: **27.12.2018**

(51) Int.Cl.
H02H 3/24 (2006.01)
H02M 1/00 (2006.01)
G05F 1/10 (2006.01)

(54) **Układ zasilacza niskiego napięcia**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
29.07.2019 BUP 16/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
22.02.2021 WUP 04/21

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA OPOLSKA, Opole, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
JAROSŁAW ZYGARLICKI, Krzyżowice, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Wiesława Surmiak

PL 236930 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ zasilacza niskiego napięcia, przeznaczony do zasilania urządzeń elektronicznych, w których wymagana jest wysoka stabilność napięcia wyjściowego w punkcie przyłączenia odbiornika, w szczególności przy zasilaniu urządzeń cyfrowych o niespokojnym poborze prądu o znacznych wartościach szczytowych poprzez przedłużacz zasilający.

W znanym układzie zasilacza niskiego napięcia, wejście fazowe układu połączone jest z wejściem pierwszym filtra sieciowego. Wejście neutralne układu połączone jest z wejściem drugim filtra sieciowego. Wyjście pierwsze filtra sieciowego połączone jest z wejściem pierwszym prostownika, którego wyjście dodatnie połączone jest z wejściem zasilającym dodatnim przetwornicy napięcia. Wyjście drugie filtra sieciowego połączone jest z wejściem drugim prostownika, którego wyjście ujemne połączone jest z wejściem zasilającym ujemnym przetwornicy napięcia. Wyjście zasilające główne dodatnie przetwornicy napięcia połączone jest z końcówką pierwszą przewodu zasilającego pierwszego. Wyjście zasilające główne ujemne przetwornicy napięcia połączone jest z końcówką pierwszą przewodu zasilającego drugiego. Wyjście sterujące panelu użytkownika połączone jest z portem cyfrowym pierwszym mikroprocesorowego sterownika, którego port cyfrowy drugi połączony jest z wejściem sterującym przetwornicy napięcia. Wyjście zasilające pomocnicze dodatnie przetwornicy napięcia połączone jest z wejściem zasilającym dodatnim mikroprocesorowego sterownika, którego wejście zasilające ujemne połączone jest z wyjściem zasilającym pomocniczym ujemnym przetwornicy napięcia. Końcówka druga przewodu zasilającego pierwszego połączona jest z końcówką drugą kondensatora filtrującego oraz wyjściem dodatnim układu. Końcówka druga przewodu zasilającego drugiego połączona jest z końcówką pierwszą kondensatora filtrującego oraz wyjściem ujemnym układu.

W znanym układzie zasilacza niskiego napięcia występują znaczne spadki napięć w przewodach zasilających, zwłaszcza przy stosowaniu przedłużaczy zasilających i przy dużych wartościach płynącego prądu, co niekorzystnie wpływa na stabilność ich zasilania.

Istota układu zasilacza niskiego napięcia według wynalazku polega na tym, że wyjście zasilające główne dodatnie przetwornicy napięcia połączone jest z wejściem pierwszym mostka dwupołówkowego, którego wyjście pierwsze połączone jest z końcówką pierwszą przewodu zasilającego pierwszego, a wyjście zasilające główne ujemne przetwornicy napięcia połączone jest z wejściem prądowym pierwszym modułu pomiaru natężenia prądu, którego, wyjście pomiarowe połączone jest z portem cyfrowym pierwszym mikroprocesorowego sterownika. Wejście prądowe drugie modułu pomiaru natężenia prądu połączone, jest z wejściem drugim mostka dwupołówkowego, którego wejście sterujące połączone jest z portem cyfrowym drugim mikroprocesorowego sterownika, a wyjście drugie mostka dwupołówkowego połączone jest z końcówką pierwszą przewodu zasilającego drugiego. Końcówka druga przewodu zasilającego pierwszego połączona jest z anodą diody prostowniczej pierwszej, a końcówka druga przewodu zasilającego drugiego połączona jest z katodą diody prostowniczej pierwszej i z anodą diody prostowniczej drugiej, której katoda połączona jest z końcówką pierwszą kondensatora filtrującego i z wyjściem dodatnim układu.

Układ zasilacza niskiego napięcia według wynalazku zapewnia wysokosprawną stabilizację poziomu napięcia wyjściowego w punkcie zasilania odbiornika przy niespokojnym obciążeniu prądowym wyjścia zasilającego, nawet przy stosowaniu przedłużaczy zasilających i przy znacznych prądach obciążenia.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania uwidoczniony jest na rysunku przedstawiającym schemat układu zasilacza niskiego napięcia.

Wejście fazowe **L** układu połączone jest z wejściem pierwszym filtra sieciowego **F**. Wejście neutralne **N** układu połączone jest z wejściem drugim filtra sieciowego **F**. Wyjście pierwsze filtra sieciowego **F** połączone jest z wejściem pierwszym prostownika **G**, którego wyjście dodatnie połączone jest z wejściem zasilającym dodatnim przetwornicy napięcia **Sw**. Wyjście drugie fiitra sieciowego **F** połączone jest z wejściem drugim prostownika **G**, którego wyjście ujemne połączone jest z wejściem zasilającym ujemnym przetwornicy napięcia **Sw**. Wyjście zasilające główne dodatnie przetwornicy napięcia **Sw** połączone jest z wejściem pierwszym mostka dwupołówkowego **H**, którego wyjście pierwsze, połączone jest z końcówką pierwszą przewodu zasilającego **Pz** pierwszego. Wyjście zasilające główne ujemne przetwornicy napięcia **Sw** połączone jest z wejściem prądowym pierwszym modułu pomiaru natężenia prądu **Pp**. Wejście prądowe drugie modułu pomiaru natężenia prądu **Pp** połączone, jest z wejściem drugim mostka dwupołówkowego **H**, którego wyjście drugie połączone jest z końcówką pierwszą przewodu zasilającego **Pz** drugiego. Wyjście pomiarowe modułu pomiaru natę-

żenia prądu **Pp** połączone jest z portem cyfrowym pierwszym mikroprocesorowego sterownika **St**, którego port cyfrowy drugi połączony jest z wejściem sterującym mostka dwupołówkowego **H**. Wyjście sterujące panelu użytkownika **Pu** połączone jest z portem cyfrowym trzecim mikroprocesorowego sterownika **St**, którego port cyfrowy czwarty połączony jest z wejściem sterującym przetwornicy napięcia **Sw**. Wyjście zasilające pomocnicze dodatnie przetwornicy napięcia **Sw** połączone jest z wejściem zasilającym dodatnim mikroprocesorowego sterownika **St**, którego wejście zasilające ujemne połączone jest z wyjściem zasilającym pomocniczym ujemnym przetwornicy napięcia **Sw**. Końcówka druga przewodu zasilającego **Pz** pierwszego połączona jest z anodą diody prostowniczej pierwszej **D1**, z końcówką drugą kondensatora filtrującego **C** oraz z wyjściem ujemnym **Wy-** układu według wynalazku. Końcówka druga przewodu zasilającego **Pz** drugiego połączona jest z katodą diody prostowniczej pierwszej **D1** i z anodą diody prostowniczej drugiej **D2**, której katoda połączona jest z końcówką pierwszą kondensatora filtrującego **C** i wyjściem dodatnim **Wy+** układu według wynalazku.

Napięcie sieciowe podawane jest na wejście fazowe **L** i na neutralne **N** układu według wynalazku zasilając wejścia filtra sieciowego **F**. Filtr sieciowy, filtruje zakłócenia sieciowe oddawane do sieci zasilającej oraz pochodzące z sieci zasilającej. Zasilające odfiltrowane napięcie z wyjść filtra **F** podawane jest na wejścia prostownika G. Wyprostowane napięcie z wyjść prostownika **G** zasila wejścia zasilające przetwornicy napięcia **Sw**. Przetwornica napięcia **Sw** transformuje wysokie napięcie stale ze swoich wejść do niskich napięć stałych. Napięcie z wyjścia zasilającego głównego dodatniego przetwornicy napięcia **Sw** zasila wejście pierwsze mostka dwupołówkowego **H**. Napięcie z wyjścia zasilającego głównego ujemnego przetwornicy napięcia **Sw** zasila poprzez wejścia prądowe modułu pomiaru natężenia prądu **Pp** wejście drugie mostka dwupołówkowego **H**. Napięcie z wyjścia pierwszego mostka dwupołówkowego **H** zasila poprzez przewód zasilający **Pz** pierwszy: anodę diody prostowniczej pierwszej **D1**, końcówkę drugą kondensatora filtrującego **C** i wyjście ujemne **Wy-** układu według wynalazku. Napięcie z wyjścia drugiego mostka dwupołówkowego **H** zasila poprzez przewód zasilający **Pz** drugi: katodę diody prostowniczej pierwszej **D1** i anodę diody prostowniczej drugiej **D2**.

W fazie pierwszej działania układu według wynalazku, po włączeniu zasilania na wejściu **We**, program mikroprocesorowego sterownika **St** ustawia niski stan napięcia na swoim wyjściu sterującym cyfrowym drugim, które połączone jest z wejściem sterującym mostka dwupołówkowego **H**. Niski stan napięcia na wejściu sterującym mostka dwupołówkowego **H**, przełącza stan mostka dwupołówkowego **H**, tak że mostek dwupołówkowy **H** przewodzi prąd ze swojego wejścia pierwszego do swojego, wyjścia pierwszego oraz ze swojego, wyjścia drugiego do swojego wejścia drugiego. Ujemne napięcie z wyjścia drugiego mostka dwupołówkowego **H** zasila poprzez przewód zasilający **Pz** drugi katodę diody prostowniczej pierwszej **D1**, polaryzując ją w kierunku przewodzenia oraz anodę diody prostowniczej drugiej **D2**, polaryzując ją w kierunku zaporowym. Dodatnie napięcie z wyjścia pierwszego mostka dwupołówkowego **H** zasila poprzez przewód zasilający **Pz** pierwszy anodę diody prostowniczej pierwszej **D1**. Spolaryzowana w kierunku zaporowym dioda druga **D2** odcina przepływ prądu do końcówki pierwszej kondensatora **C** i wyjścia dodatniego **Wy+** układu według wynalazku. Spolaryzowana w kierunku przewodzenia dioda pierwsza **D1** zaczyna przewodzić prąd w obwodzie złożonym z wyjścia zasilającego głównego dodatniego przetwornicy napięcia **Sw**, z wejścia pierwszego mostka dwupołówkowego **H**, z wyjścia pierwszego mostka dwupołówkowego **H**, z przewodu zasilającego **Pz** pierwszego, z diody prostowniczej pierwszej **D1**, z przewodu zasilającego **Pz** drugiego, z wyjścia drugiego mostka dwupołówkowego **H**, z wejścia drugiego mostka dwupołówkowego **H**, z wejścia prądowego drugiego modułu pomiaru natężenia prądu **Pp**, z wejścia prądowego pierwszego modułu pomiaru natężenia prądu **Pp** i z wyjścia zasilającego głównego ujemnego przetwornicy napięcia **Sw**. Program mikroprocesorowego sterownika **St**, poprzez swój port cyfrowy czwarty ustala napięcie pracy w fazie pierwszej pracy układu na wyjściach zasilających głównych przetwornicy napięcia **Sw**. Program mikroprocesorowego sterownika **St**, poprzez swój port cyfrowy pierwszy odczytuje wartość zmierzonego prądu i z wejścia pomiarowego modułu pomiaru natężenia prądu **Pp** płynącego przez jego wejścia prądowe, oblicza impedancję przewodu, zasilającego **Pz** i przełącza układ według wynalazku do fazy drugiej.

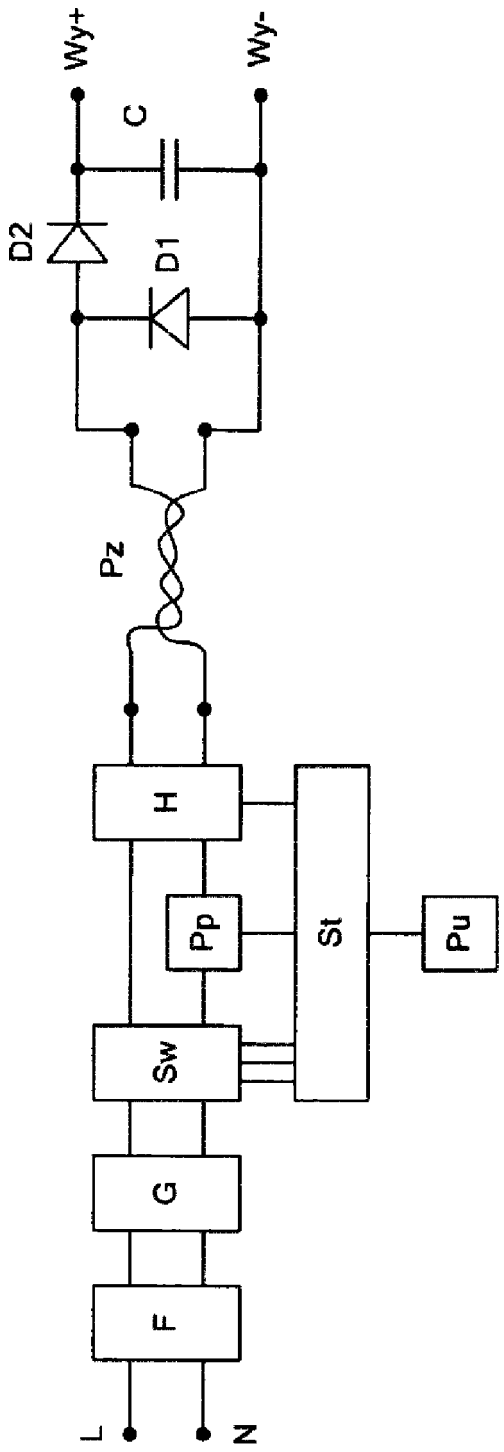
W fazie drugiej działania układu, program mikroprocesorowego sterownika **St** ustawia wysoki stan napięcia na swoim wyjściu sterującym cyfrowym drugim, które połączone jest z wejściem sterującym mostka dwupołówkowego **H**. Wysoki stan napięcia na wejściu sterującym mostka dwupołówkowego **H**, przełącza stan mostka dwupołówkowego **H**, tak że mostek dwupołówkowy **H** przewodzi prąd ze swojego wejścia pierwszego, do swojego wyjścia drugiego oraz ze swojego wyjścia pierwszego do swojego wejścia drugiego. Dodatnie napięcie z wyjścia drugiego mostka dwupołówkowego **H** zasila

poprzez przewód zasilający **Pz** drugi katodę diody prostowniczej pierwszej **D1**, polaryzując ją w kierunku zaporowym oraz anodę diody prostowniczej drugiej **D2**, polaryzując ją w kierunku przewodzenia. Ujemne napięcie z wyjścia pierwszego mostka dwupołówkowego **H** zasila poprzez przewód zasilający **Pz** pierwszy anodę diody prostowniczej pierwszej **D1**, końcówkę drugą kondensatora **C** oraz wyjście ujemne **Wy-** układu według wynalazku. Spolaryzowana w kierunku przewodzenia dioda druga **D2** zaczyna przewodzić prąd w obwodzie złożonym z: wyjścia zasilającego głównego dodatniego przetwornicy napięcia **Sw**, wejścia pierwszego mostka dwupołówkowego **H**, wyjścia drugiego mostka dwupołówkowego **H**, przewodu zasilającego **Pz** drugiego, diody prostowniczej drugiej **D2**, połączonych równolegle: końcówki pierwszej kondensatora **C** oraz wyjścia dodatniego **Wy+** układu według wynalazku i dalej: połączonych równolegle: końcówki drugiej kondensatora **C** oraz wyjścia ujemnego **Wy-** układu według wynalazku, przewodu zasilającego **Pz** pierwszego, wyjścia pierwszego mostka dwupołówkowego **H**, wejścia drugiego mostka dwupołówkowego II, wejścia prądowego drugiego modułu pomiaru natężenia prądu **Pp**, wejścia prądowego pierwszego modułu pomiaru natężenia prądu **Pp** i wyjścia zasilającego głównego ujemnego przetwornicy napięcia **Sw**. Program mikroprocesorowego sterownika **St**, odczytuje poprzez swój port trzeci nastawę napięcia z panelu użytkownika **Pu**, a następnie poprzez swój port cyfrowy czwarty ustala napięcie pracy układu na wyjściach zasilających głównych przetwornicy napięcia **Sw**. Program mikroprocesorowego sterownika **St**, poprzez swój port cyfrowy pierwszy odczytuje wartość zmierzonego prądu z wyjścia pomiarowego modułu pomiaru natężenia prądu **Pp** płynącego przez jego wejścia prądowe. Program mikroprocesorowego sterownika **St**, oblicza na podstawie obliczonej impedancji w fazie pierwszej działania układu, korektę napięcia równoważącą spadek napięcia dla bieżącej wartości prądu pobieranego z wyjść układu według wynalazku. Program mikroprocesorowego sterownika **St**, poprzez swój port cyfrowy czwarty koryguje zgodnie z wykonanymi obliczeniami napięcie pracy układu na wyjściach zasilających głównych przetwornicy napięcia **Sw**.

Zastrzeżenie patentowe

1. Układ zasilacza niskiego napięcia, w którym wejście fazowe połączone jest z wejściem pierwszym filtra sieciowego, a wejście neutralne połączone jest z wejściem drugim filtra sieciowego, zaś wyjście pierwsze filtra sieciowego połączone jest z wejściem pierwszym prostownika, którego wyjście dodatnie połączone jest z wejściem zasilającym dodatnim przetwornicy napięcia, wyjście drugie filtra sieciowego połączone jest z wejściem drugim prostownika, którego wyjście ujemne połączone jest z wejściem zasilającym ujemnym przetwornicy napięcia, wyjście zasilające pomocnicze ujemne przetwornicy napięcia połączone jest z wejściem zasilającym ujemnym mikroprocesorowego sterownika, którego wejście zasilające dodatnie połączone jest z wyjściem zasilającym pomocniczym dodatnim przetwornicy napięcia, wejście sterujące przetwornicy napięcia połączone jest z portem cyfrowym czwartym mikroprocesorowego sterownika, którego port cyfrowy trzeci połączony jest z wyjściem sterującym panelu użytkownika, przy czym końcówka druga przewodu zasilającego pierwszego połączona jest z końcówką drugą kondensatora filtrującego i z wyjściem ujemnym, a końcówka druga przewodu zasilającego drugiego połączona jest z końcówką pierwszą kondensatora filtrującego i z wyjściem dodatnim, **znamienny tym**, że wyjście zasilające główne dodatnie przetwornicy napięcia (**Sw**) połączone jest z wejściem pierwszym mostka dwupołówkowego (**H**), którego wyjście pierwsze połączone jest z końcówką pierwszą przewodu zasilającego (**Pz**) pierwszego, a wyjście zasilające główne ujemne przetwornicy napięcia (**Sw**) połączone jest z wejściem prądowym pierwszym modułu pomiaru natężenia prądu (**Pp**), którego wyjście pomiarowe połączone jest z portem cyfrowym pierwszym mikroprocesorowego sterownika (**St**), a wejście prądowe drugie modułu pomiaru natężenia prądu (**Pp**) połączone jest z wejściem drugim mostka dwupołówkowego (**H**), wejście sterujące mostka dwupołówkowego (**H**) połączone jest z portem cyfrowym drugim mikroprocesorowego sterownika (**St**), a wyjście drugie mostka dwupołówkowego (**H**) połączone jest z końcówką pierwszą przewodu zasilającego (**Pz**) drugiego, przy czym końcówka druga przewodu zasilającego (**Pz**) pierwszego połączona jest z anodą diody prostowniczej pierwszej (**D1**), a końcówka druga przewodu zasilającego (**Pz**) drugiego połączona jest z katodą diody prostowniczej pierwszej (**D1**) i z anodą diody prostowniczej drugiej (**D2**), której katoda połączona jest z końcówką pierwszą kondensatora filtrującego (**C**) i z wyjściem dodatnim (**Wy+**).

Rysunek



Rys.