

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244303 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439234**

(22) Data zgłoszenia: **2021.10.15**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.04.17 BUP 16/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.01.08 WUP 02/2024**

(51) MKP:

H02M 1/36 (2007.01)

H02M 7/46 (2006.01)

H02H 7/125 (2006.01)

H02H 3/06 (2006.01)

H02H 3/24 (2006.01)

G01R 19/165 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT
TELE- I RADIOTECHNICZNY, Warszawa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

GRZEGORZ KOWALSKI, Warszawa, PL

MARIUSZ KUCHARZEK, Duczki, PL

ALEKSANDER LISOWIEC, Warszawa, PL

PAWEŁ MICHAŁSKI, Warszawa, PL

JERZY CHUDORLIŃSKI, Warszawa, PL

MACIEJ RUP, Warszawa, PL

ANNA KOŁTUN, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

Układ zarządzania napięciem

PL 244303 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ zarządzania napięciem, zwłaszcza do układów małej mocy zasilanych powoli narastającym niskim napięciem.

Znane są z literatury noty katalogowe układów typu „energy harvesting”, np. LTC3108, BQ25570, w których stosowany jest komparator i układ przełączający, który przełącza wbudowane stabilizatory LDO i przetwornicę DCDC, w zależności od poziomu napięcia wejściowego, w celu ułatwienia ich startu przy różnych wartościach napięcia wejściowego. Układy te są wbudowane wewnątrz struktury obwodu scalonego.

Znany z opisu patentowego JP2011244549A układ zarządzania ładowaniem akumulatora zawiera przełącznik zasilania akumulatora w zależności od wartości prądu i sterowany mikrokontrolerem.

W opisie patentowym US9557805B2 pokazano układ do zarządzania zasilaniem zawierający klucze i komparatory, przeznaczony do zasilania napięciem stałym, odłączający zasilanie czujnika przy przekroczeniu dopuszczalnej mocy.

Znane z opisów patentowych US4401935A i US5001415A są przełączniki, załączające obciążenie źródła energii powyżej poziomu progowego, dedykowane do stałonapięciowego panelu fotowoltaicznego.

W amerykańskim opisie patentowym US4829290A pokazano układ wyzwalany poziomem napięcia stałego. Układ zastosowany jest do alarmowania o spadku napięcia.

W układzie zarządzania napięciem **według wynalazku**, pierwsze wejście układu dołączone jest do diod LED pierwszej i drugiej połączonych przeciwnolegle i dołączonych do drugiego wejścia układu. Drugie wejście układu zarządzania napięciem dołączone jest do plusa kondensatora drugiego i minusa kondensatora pierwszego. Pierwsze wejście dołączone jest do anody diody trzeciej i katody diody czwartej, której anoda dołączona jest do minusa kondensatora drugiego, wejścia GND układu resetu i do ujemnego wyjścia układu. Katoda diody trzeciej jest dołączona do plusa kondensatora pierwszego, wejścia VCC układu resetu i wejścia pierwszego klucza analogowego, którego wyjście drugie dołączone jest do kondensatora trzeciego i do dodatniego wyjścia układu. Wyjście RES układu resetu dołączone jest do anody diody piątej, której katoda dołączona jest do kondensatora trzeciego i wejścia sterującego kluczą analogowego.

W układzie zarządzania napięciem napięcie zmienne na wejściu jest prostowane w prostowniku podwajającym i narasta na kondensatorach tego prostownika. W momencie, kiedy to napięcie przekroczy próg zadziałania układu resetu, nastąpi zmiana stanu wyjścia tego układu, co spowoduje zamknięcie klucza analogowego i podanie napięcia na wyjście. Na wyjściu napięcie pojawia się więc dopiero wtedy, gdy osiągnie ono odpowiednią wartość, ustaloną progiem zadziałania układu resetu, co oznacza, że w kondensatorach została zgromadzona odpowiednia ilość energii, do uruchomienia dalszych obwodów elektronicznych.

Zaletą wynalazku jest zapobieganie zjawisku utknięcia obwodu zasilanego, polegającego na tym, że na przykład w przetwornicy DCDC lub mikrokontrolerze, podczas narastania napięcia zasilającego, w stanie poniżej napięcia poprawnej pracy, następuje intensywny pobór prądu blokujący źródło zasilania i uniemożliwiający wzrost napięcia do poziomu poprawnej pracy. Zjawisko takie jest częste podczas zasilania napięciem powoli narastającym przy małej wydajności prądowej źródła zasilania.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat ideowy układu zarządzania napięciem.

Wejście WE1 układu zarządzania napięciem dołączone jest do diod LED D1 i D2 połączonych przeciwnolegle i dołączonych do wejścia WE2. Wejście WE2 ponadto, jest dołączone do plusa kondensatora C2 i minusa kondensatora C1, natomiast wejście WE1 dołączone jest do anody diody D3 i katody diody D4, której anoda dołączona jest do minusa kondensatora C2, wejścia GND układu resetu U1 i do ujemnego wyjścia WY- układu zarządzania napięciem. Natomiast katoda diody D3 jest dołączona do plusa kondensatora C1, wejścia VCC układu resetu U1 i wejścia 1 klucza analogowego U2A, którego wyjście 2 dołączone jest do kondensatora C3 i do dodatniego wyjścia WY+ układu zarządzania napięciem. Wyjście RES układu resetu U1 dołączone jest do anody diody Schottky'ego D5, której katoda dołączona jest do kondensatora C3 i wejścia sterującego 3 klucza analogowego U2A.

Zasada działania układu zarządzania napięciem jest następująca. Zmienne napięcie wejściowe z wejść WE1 i WE2 jest podawane na układ prostownika podwajającego złożony z diod D3 i D4 oraz kondensatorów C1 i C2. Wyprostowane napięcie jest następnie podawane na wejście VCC i wejście

GND układu resetu U1. Dopóki napięcie na wejściu VCC układu resetu U1 jest niższe od napięcia nominalnego układu resetu U1, wyjście RES tego układu, znajduje się w stanie logicznym niskim i ma wartość zbliżoną do napięcia na wejściu GND układu resetu U1. Jeśli wartość wyprostowanego napięcia przekracza wartość nominalną układu resetu U1, to na jego wyjściu RES pojawia się stan logiczny wysoki o napięciu zbliżonym do wartości napięcia na wejściu VCC układu resetu U1. Stan logiczny wysoki poprzez diodę Schottky'ego D5, dołączoną w kierunku przewodzenia, jest doprowadzony do wejścia sterującego 3 klucza analogowego U2A. Stan wysoki na wejściu sterującym 3 klucza analogowego U2A powoduje jego zamknięcie i na wyjściu WY+ pojawia się wyprostowane podwojone napięcie. Dopóki napięcie na kondensatorach C1 i C2 jest niższe niż napięcia nominalne układu resetu U1, klucz analogowy U2A jest otwarty i na wyjściu WY+ nie ma napięcia. Kondensator C3 służy do podtrzymania przez krótki czas napięcia na wejściu sterującym 3 klucza analogowego U2A i w ten sposób zapobiega oscylacjom klucza analogowego U2A w sytuacji, gdy napięcie pomiędzy wejściem VCC i wejściem GND układu resetu U1 jest bliskie napięciu nominalnemu tego układu. Diody D1 i D2, korzystnie LED, połączone przeciwrównolegle i dołączone pomiędzy wejścia WE1 i WE2 chronią układ zarządzania napięciem przed pojawieniem się napięć przekraczających dopuszczalne napięcie układu resetu U2A.

Zastrzeżenie patentowe

1. Układ zarządzania napięciem zawierający diody, kondensatory, układ resetu i klucz analogowy, **znamienny tym**, że pierwsze wejście (WE1) układu zarządzania napięciem dołączone jest do diod LED pierwszej (D1) i drugiej (D2) połączonych przeciwrównolegle i dołączonych do drugiego wejścia (WE2) układu, które jest dołączone do plusa kondensatora drugiego (C2) i minusa kondensatora pierwszego (C1), przy czym pierwsze wejście (WE1) dołączone jest do anody diody trzeciej (D3) i katody, diody czwartej (D4), której anoda dołączona jest do minusa kondensatora drugiego (C2), wejścia zasilającego GND (3) układu resetu (U1) i do ujemnego wyjścia (WY-) układu, a katoda diody trzeciej (D3) jest dołączona do plusa kondensatora pierwszego (C1), wejścia zasilającego VCC (2) układu resetu (U1) i wejścia pierwszego (1) klucza analogowego (U2A), którego wyjście drugie (2) dołączone jest do kondensatora trzeciego (C3) i do dodatniego wyjścia (WY+) układu, natomiast wyjście resetujące RES (1) układu resetu (U1) dołączone jest do anody diody piątej (D5), korzystnie Schottky'ego, której katoda dołączona jest do kondensatora trzeciego (C3) i wejścia sterującego (3) klucza analogowego (U2A).

Rysunek

