

GENIALNE SCHEMATY

czyli co by było, gdyby ...

W rubryce "Genialne schematy, czyli co by było, gdyby..." przedstawiamy schematy nadesłane przez naszych Czytelników. Mogą to być własne bardziej lub mniej genialne pomysły, albo też schematy zaczerpnięte z literatury. W tym drugim przypadku chodzi o przypomnienie i za-

prezentowanie schematów, godnych zainteresowania albo ze względu na praktyczną przydatność, albo na oryginalne rozwiązania układowe.

W odróżnieniu od innych działów EdW, tu nie są potrzebne działające modele. Wystarczy porządny schemat z

wartościami elementów (lub dodatkowo wykaz elementów), ewentualnie krótki opis działania.

Prosimy o nadsyłanie do tej rubryki wszelkich schematów, Waszym zdaniem godnych szerszej prezentacji. Na kopercie dopiszcie "Genialne schematy".

ZABEZPIECZENIE PRZED ZMIANĄ BIEGUNOWOŚCI

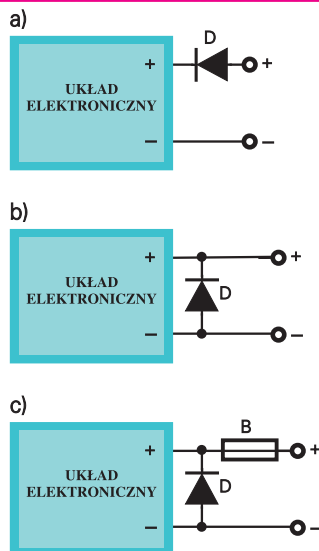
W wielu układach elektronicznych zastosowane są delikatne elementy, które mogą ulec uszkodzeniu przy dołączeniu napięcia o odwrotnej polaryzacji. Dlatego konstruktorzy wyposażają niektóre układy w obwód zabezpieczający przed skutkami odwrotnego dołączenia zasilania. Typowe dwa sposoby pokazano na rysunku 1. Sposób z rysunku 1a jest stosowany częściej. Jego wadą jest spadek napięcia na przewodzącej diodzie – rzeczywiste napięcie zasilające układ jest o 0,6...0,8V mniejsze niż napięcie baterii. Zaletą jest fakt, że odwrotne dołączenie zasilania nie powoduje przepływu jakiegokolwiek prądu.

Z kolei układ z rysunku 1b ma tę zaletę, że w czasie normalnej pracy nie występują żadne straty napięcia. Przy odwrotnym podłączeniu zasilania układ "jest zasilany" napięciem o nieprawidłowej biegunowości, ale napięcie to jest bezpieczne, równe spadkowi napięcia na przewodzącej diodzie. Istotną wadą jest tu fakt, że przy od-

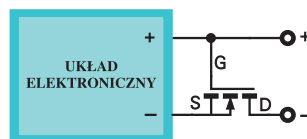
wrotnej biegunowości baterii przez diodę zabezpieczającą płynie duży prąd, praktycznie równy prądowi zwarcia baterii. W zależności od wydajności użytej baterii trzeba w tym układzie stosować diodę o odpowiednio dużym prądzie pracy. Nawet w przypadku małej baterii 9-woltowej powinna to być dioda 1-amperowa.

Niewiele poprawia sytuację dodanie bezpiecznika, jak na rysunku 1c. Niedoświadczeni elektronicy zapominają bowiem, że bezpiecznik (zwłaszcza bezpiecznik o małym prądzie nominalnym) ma sporą rezystancję, na której podczas normalnej pracy wystąpi znaczący spadek napięcia.

Rys. 1 Klasyczne sposoby zabezpieczenia

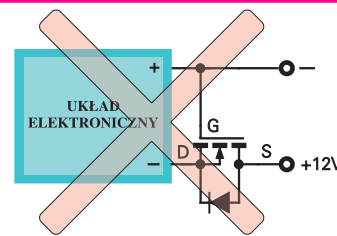


Rys. 2 Układ z MOSFETEM



Wymienionych wad nie ma układ zabezpieczający z rysunku 2. Podczas normalnej pracy występuje na nim pomijalnie mały spadek napięcia, rzędu co najwyżej pojedynczych miliwoltów, natomiast przy odwrotnym dołączeniu baterii nie płynie żaden prąd. Osoby, które znają tranzystory MOSFET mogą być zaskoczone sposobem włączenia tranzystora. Po chwili zastanowienia zorientują się, że tranzystor jest tu włączony niejako odwrotnie. Tak być musi ze względu na pasywnizujące złącze (diodę), występujące we wszystkich MOSFET-ach między drenem a źródłem. Dioda taka nie jest zaznaczona na rysunku 2. Gdyby tranzystor był włączony "normalnie", czyli według rysunku 3, przy odwrotnym (nieprawidłowym) dołączeniu zasilania prąd popłynąłby przez tę pasywnizującą diodę i zniweczył działanie zabezpieczenia. Można sobie wyobrazić, iż przy "odwrotnym" włączeniu tranzystora według rysunku 2,

Rys. 3 "Normalne" włączenie MOSFETA



w chwili prawidłowego włączenia baterii, prąd płynie najpierw przez tę pasywnizującą diodę, a ponieważ napięcie bramka-źródło jest duże, tranzystor momentalnie otwiera się w pełni i niejako zwiera tę diodę. Rezystancja w pełni otwartego tranzystora mocy wynosi mniej niż 0,1Ω, i dzięki temu spadek napięcia na nim jest przy prądach poniżej 1A pomijalnie mały.

Przy nieprawidłowym dołączeniu baterii, tranzystor nie będzie przewodził, ponieważ zasilany układ elektroniczny może być potraktowany jako jakaś oporność i napięcie bramka-źródło (jednocześnie napięcie na obciążeniu) będzie równe zero. Ilustruje to rysunek 4.

W układzie można stosować dowolne tranzystory MOSFET N, najlepiej tranzystory dużej mocy na małe napięcie pracy – takie mają najmniejszą rezystancję w stanie włączenia. Przy napięciu baterii mniejszym niż 9...12V, aby zapewnić pełne otwarcie, należałoby użyć tranzystorów o mniejszym napięciu otwierania – najprościej typów z literką L, np. BUZ11L lub podobnych.

Rys. 4 Układ z rysunku 2 przy odwrotnym dołączeniu zasilania

