

## Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją

*Przy uruchamianiu urządzeń często zachodzi potrzeba dołączania i odłączania napięcia zasilającego, co niesie ze sobą ryzyko odwrotnego dołączenia tego napięcia, a w konsekwencji uszkodzenia pracujących układów. Także podczas użytkowania urządzeń zasilanych bateryjnie istnieje duże ryzyko odwrotnego podłączenia ogniw zasilających.*

Aby uniknąć przykrych skutków związanych z niewłaściwą polaryzacją, najlepiej jest zastosować zabezpieczenie, które uchroni urządzenie w przypadku błędnej polaryzacji. Na rys. 1 przedstawiono różne sposoby realizacji takiego zabezpieczenia. Wszystkie rozwiązania umożliwiają „przepuszczanie” prądu tylko w jedną stronę, różnią się jednak spadkami napięć na elementach zabezpieczających, a tym samym możliwościami stosowania ich w różnych urządzeniach. Test wszystkich układów został przeprowadzony przy napięciu zasilania równym 9 V, a prąd pobierany przez odbiornik wynosił 200 mA.

Na rys. 1a przedstawiono typowy układ z diodą prostowniczą. Gdy polaryzacja jest prawidłowa (do anody jest dołączony plus zasilania), to dioda przewodzi i odbiornik zostaje zasilony. Ze względu na zastosowanie diody krzemowej na jej strukturze powstaje spadek napięcia

równy 0,8 V. Przy wykorzystaniu tego układu w urządzeniu zasilanym bateryjnie jest to znaczny spadek i w zasadzie układ ten nadaje się jedynie do urządzeń zasilanych z zasilacza.

Układ przedstawiony na rys. 1b działa na tej samej zasadzie jak układ z rys. 1a, lecz dzięki zastosowaniu diody Schottky’ego spadek napięcia jest mniejszy i wynosi 0,35 V.

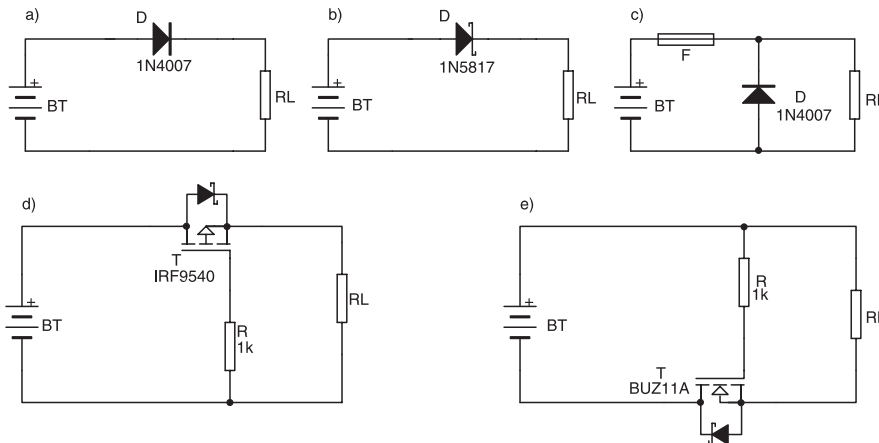
Na rys. 1c przedstawiono takie nieco inny sposób włączenia diody, dzięki któremu nie ma żadnego spadku napięcia. Układ ten szczególnie nadaje się do zastosowania w układach zasilanych bateryjnie, gdyż nie wprowadza żadnych strat, a odwrotne podłączenie baterii spowoduje, że cały prąd popłynie przez diodę, powodując przepalenie bezpiecznika F.

Innym sposobem zabezpieczenia jest zastosowanie tranzystora polowego, który zapewnia uzyskanie niewielkiego spadku przy jego szeregowym włączeniu z napięciem zasilania. Na rys. 1d

przedstawiono układ z zastosowaniem tranzystora MOS z kanałem typu P. Tranzystor ten jest włączony w obwód „plusa” napięcia zasilającego. W przypadku prawidłowej polaryzacji napięcia zasilającego prąd płynie poprzez diodę znajdującą się we wnętrzu tranzystora oraz przez kanał tranzystora, który jest w stanie przewodzenia, gdyż jego bramka (G) jest na niższym potencjale niż źródło (S). Tranzystor IRF9540 w stanie przewodzenia ma rezystancję pomiędzy źródłem (S) a drenem (D) równą około 0,15 Ω, co przy pobieranym prądzie przez odbiornik powoduje spadek napięcia wynoszący 30 mV. Jest to znacznie mniejsza wartość niż w przypadku zastosowania szeregowo włączonej diody. Układ nadaje się więc do urządzeń zasilanych bateryjnie i ma przewagę nad układem pokazanym na rys. 1c, gdyż odwrotne podłączenie baterii nie powoduje ich rozładowania.

Inną konfiguracją zabezpieczenia przed odwrotną polaryzacją jest wykorzystanie tranzystora MOS typu N. Układ taki przedstawiono na rys. 1e. Podobnie jak w poprzednim układzie tranzystor jest włączony w szereg, ale w „minusie” zasilania. Zasada działania tego zabezpieczenia jest taka jak poprzednio, jednak zastosowany tranzystor BUZ11A charakteryzuje się mniejszą rezystancją dren-źródło, która wynosi 0,045 Ω. Stosowanie układów z tranzystorami MOS wymaga, aby napięcie zasilające było wyższe od około 4 V.

**Krzysztof Pławiuk, AVT**  
[krzysztof.plawiuk@ep.com.pl](mailto:krzysztof.plawiuk@ep.com.pl)



Rys. 1. Sposoby zabezpieczania urządzeń przed odwrotną polaryzacją