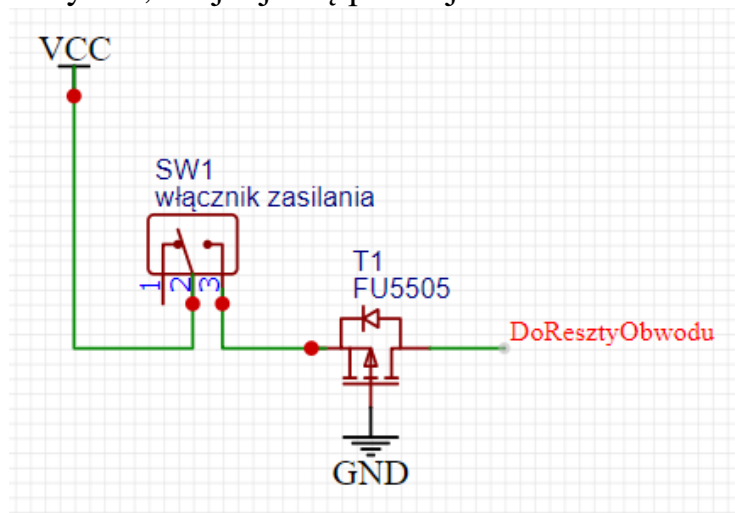


Zaprojektuj układ zabezpieczający linię zasilającą przed odwrotną polaryzacją.

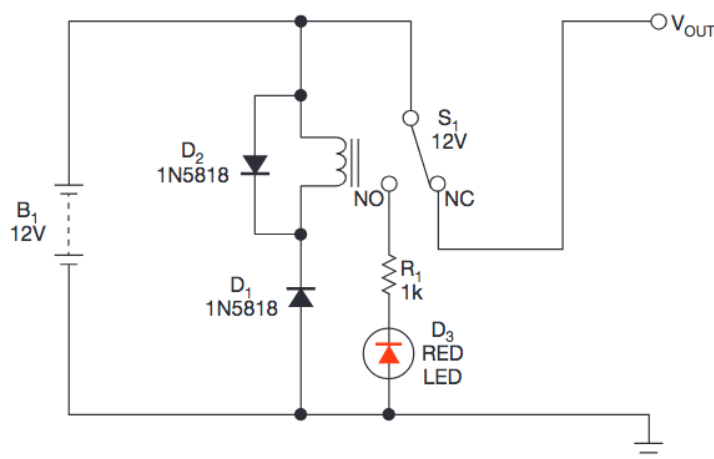
1. Jeśli miałbym umieścić taki układ w swoim projekcie to zrobiłbym to na bazie **tranzystora P-MOSFET**. Przykładowy schemat, który wykonałem w programie EasyEda, znajduje się poniżej:



W powyższym układzie zastosowałem tranzystor mocy MOSFET z kanałem p i jest to **tranzystor FU5505**. O tym, dlaczego zdecydowałem się na ten tranzystor opowiem za chwilę.

Co się stanie, jeśli ktoś odwrotnie podłączy zasilanie? W takim przypadku bramka MOSFET jest podłączona do najwyższego możliwego napięcia (tutaj 6 do 20V), które nie jest niższe niż na nóżce źródła. Ponieważ nóżka bramki ma wyższe napięcie niż nóżka źródła, MOSFET z kanałem p jest wyłączony i prąd nie dopływa do reszty układu. **Dzięki temu układ jest zabezpieczony.**

2. W nieskomplikowanych układach elektronicznych, w celu zabezpieczenia elektroniki przed odwrotnym podłączeniem napięcia zasilającego, stosuje się powszechnie diodę półprzewodnikową. Lepszym wyborem jest dioda Schottky'ego ze względu na mniejszy spadek napięcia. Wpięta szeregowo z obciążeniem nie pozwala na złą polaryzację. Niestety rozwiązanie to nie jest najlepsze ze względu na dosyć duże straty mocy wydzielane w postaci ciepła. Załóżmy, że mamy diodę 1N5401T, której spadek napięcia wynosi $U_f = 0.85V$ a prąd w obwodzie wynosi 2A. Wtedy moc strat wynosi $P = 1.7W$ a to dosyć sporo. Jeśli podmienimy ją na diodę Schottky'ego, np. STPS2L60, której $U_f = 0.55V$, wtedy moc strat $P = 1.1W$. To nadal dosyć dużo.
3. Na popularnych forach dla elektroników można natrafić na schematy zabezpieczeń z przekaźnikiem.



W powyższym schemacie zastrzeżenie i pewne obawy może budzić przekaźnik, gdyż może mieć opóźnienia w zadziałaniu. Niby nie potrzebujemy pełnego przełączenia styków, tylko oderwania kotwicy od styków NC, więc czas zadziałania zabezpieczenia jest trochę krótszy, ale wiele zależy będzie od obwodu. Łatwo wyobrazić sobie np. jakiś układ scalony z wbudowanymi diodami ESD łączonymi do szyn zasilania. Jak dostaną nawet krótki ujemny impuls prądowy z wydajnego źródła zasilania, to ich pogrzeb jest bardzo prawdopodobny. W niektórych przypadkach przekaźnik może nawet nie zadziałać nigdy, jeśli styki się skleją od impulsu prądowego.

4. Zalety wykorzystania tranzystora mocy MOSFET FU5505:

- Zgodnie z datasheet, maksymalne dopuszczalne napięcie U_{gs} może wynosić $\pm 20V$
- Specyfikacja podaje, że max. prąd wynosi 18A
- W specyfikacji podana jest również bardzo niska rezystancja 0.11Ω (przykładowo FU53505 ma jeszcze niższą $R_{ds(on)}=0.065\Omega$. Niestety jest ciut droższy). Dzięki temu mamy niewielki spadek napięcia.
- Jest wiele elementów o lepszych parametrach, ale nie brałem ich pod uwagę, gdyż nie są one tak łatwo dostępne.
- Jeśli policzymy spadek napięcia to otrzymamy: $U=2A \times 0.11\Omega = 0.22V$. Moc strat $P=2A \times 0.11V = 0.44W$ (!) To prawie 3 razy mniej w porównaniu do diody Schottky'ego.