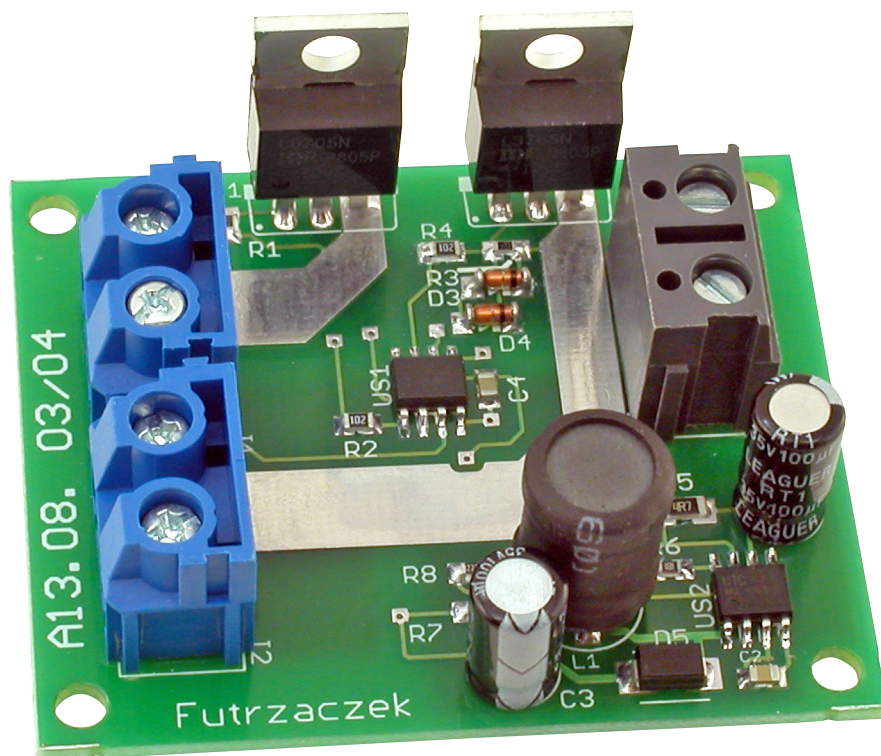


Automatyczny przełącznik źródeł zasilania

Zasilając układ z kilku źródeł (na przykład, stosując zasilanie buforowe) najczęściej trzeba korzystać z tego, które w danej chwili dysponuje najwyższą siłą elektromotoryczną. Zwykły układ z diodami Schottky wprowadza straty energii, zwłaszcza przy dużym prądzie obciążenia. Prezentowany układ wykorzystuje tranzystory MOSFET-N jako elementy przełączające, przez co straty energii są zredukowane do minimum.



Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.media.avt.pl

W ofercie AVT* AVT-5658

Projekty pokrewne na www.media.avt.pl:

AVT-5619	Zasilacz buforowy lub ładowarka akumulatorów żelowych (EP 3/2018)
AVT-1910	Miniaturowy zasilacz buforowy z diodą „idealną” (EP 6/2016)
AVT-1696	Uniwersalny przełącznik sygnałów – selektor audio (EP 8/2012)
AVT-5274	Monitor napięć do ładowarek i zasilaczy buforowych (EP 1/2011)
AVT-2628_1	Ładowarka akumulatorów ołowiowych 12 V 1...30 Ah. Zasilacz buforowy (Edw 9/2000)

Wykaz elementów:

R1, R5, R11: 47 kΩ (SMD 0805)
 R2, R3, R6, R7: 1 kΩ (SMD 0805)
 R4, R8: 1 MΩ (SMD 0805)
 R9: 4,7 Ω (SMD 1206)
 R10: 180 Ω (SMD 0805)
 R12: 2,2 kΩ (SMD 0805)
 C1, C3: 100 μF/35 V
 C2: 470 pF (SMD 0805)
 C4: 100 nF (SMD 0805)
 D1, D4: dioda Zenera 12 V (mini MELF)
 D5: BVS11-90
 T1, T2: IRL3705N (TO220)
 US1: LM358 (S08)
 US2: MC34063A (S08)
 J1...J3: ARK2/R=7,5 mm
 L1: dławik 2,2 mH, (9×12) mm, 300 mA, pionowy
 Ew. radiator

Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu.

Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] – zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytkę PCB)
- wersja [A] – płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacji. Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A*] – płytkę drukowaną [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
- wersja [UK] – zaprogramowany układ

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>. W przypadku braku dostępności na <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: kity@avt.pl.

Działanie opisywanego przełącznika polega na tym, że w czasie rzeczywistym porównuje on dwa źródła napięcia i wybiera te, które cechuje się wyższym napięciem. Wybrane źródło służy zasilaniu odbiornika, dołączonego do trzeciej pary zacisków. Nie jest przy tym istotna sama wartość tego napięcia. Innymi słowy, zachowuje się jak popularny przełącznik diodowy. Omawiany przełącznik w funkcji przełącznika wykorzystuje tranzystory MOSFET z kanałem N – mają najmniejszą rezystancję otwartego kanału. Dodatkowo, dioda znajdująca się między drenem i źródłem jest tak skierowana, aby nie powodowała odpływu prądu z odbiornika po wyłączeniu obu źródeł zasilania. Ponieważ przerywany jest przewód dodatni, do spolaryzowania bramek konieczny był potencjał wyższy od panującego w tym przewodzie. To zadanie powierzono przetwornicy podwyższającej. Schemat ideowy rozwiązania pokazany na **rysunku 1**.

Diody D1 i D2 chronią izolator podbramkowy tranzystora, ograniczając maksymalne napięcie bramka-źródło do ok. 13 V. Takie napięcie jest z kolei wystarczające, aby w pełni załączyć ten tranzystor. Rezystor R1 rozładuje bramkę – tranzystor nie włączy się przypadkowo. Rezystor R2 ogranicza prąd płynący przez diody Zenera oraz wyjście wzmacniacza operacyjnego

do kilku-kilkunastu miliamperów. Wzmacniacz operacyjny US1A pełni funkcję komparatora napięcia wyjściowego (trafiającego do odbiornika), dołączonego do wejścia odwracającego oraz wejściowego ze źródła, zmniejszonego o ok. 0,1%, dołączonego do wejścia nieodwracającego. Jeżeli napięcie źródła jest wyższe od tego, które jest dostarczane do odbiornika, potencjał wejścia nieodwracającego przeważa nad wejściem odwracającym. Wyjście wzmacniacza operacyjnego przyjmuje poziom wysoki, co polaryzuje bramkę tranzystora otwierając go.

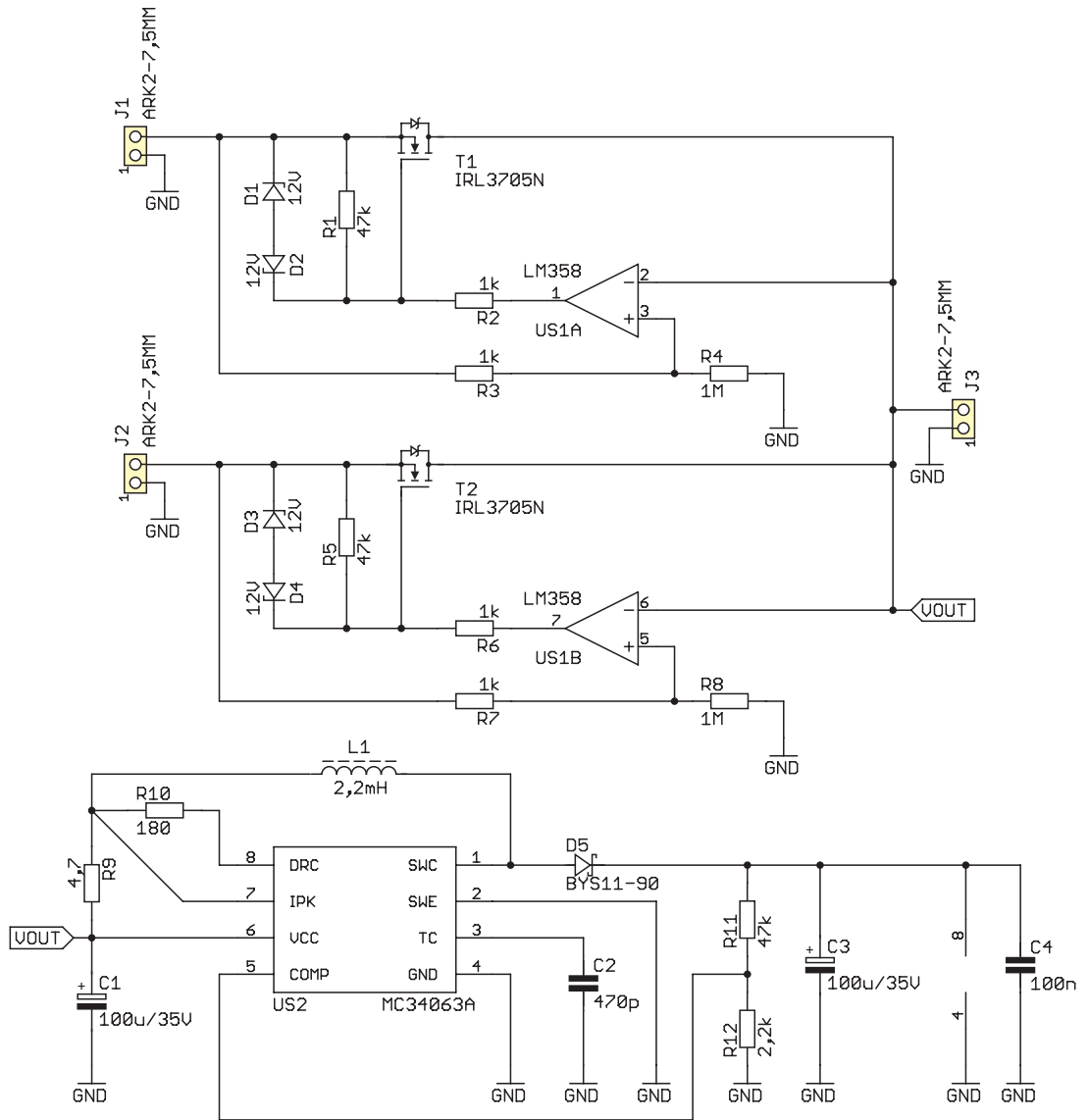
Nawet przy zerowym spadku napięcia na tranzystorze, relacja między potencjałami wejść układu US1A jest nadal zachowana. Przyczynia się do tego dzielnik napięcia, złożony z rezystorów R3 i R4, którego zadaniem jest zmniejszenie napięcia wejściowego o wartość większą, niż wynosi offset napięciowy użytego wzmacniacza – ok. 5 mV.

Zatkanie tranzystora nastąpi wtedy, kiedy potencjał wyjścia wzrośnie powyżej potencjału wejścia. Wyjście wzmacniacza przyjmie potencjał ok. 0 V, czyli napięcie bramka-źródło stanie się ujemne. Diody Zenera włączone dwukierunkowo pilnują, by i w tej sytuacji nie nastąpiło uszkodzenie tranzystora. Przytoczony dzielnik R3+R4 jest potrzebny właśnie przy wyłączaniu. Jego rola to przewyciężenie offsetu wzmacniacza

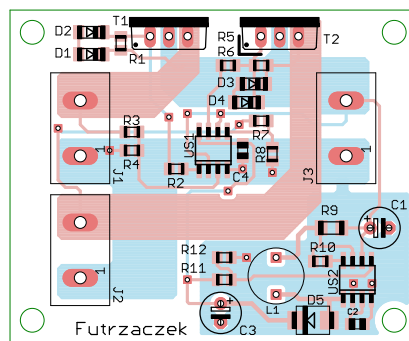
na tyle mocno, aby ten nie „sądził”, że napięcie wejściowe nadal jest wyższe od wyjściowego. Bez niego, może dojść do zatrzaśnięcia się tranzystora w stanie przewodzenia. Tylko mając wzmacniacz idealny, o zerowym offsecie napięciowym, można byłoby zrezygnować z tego dzielnika.

Napięcie zasilania dla wzmacniacza operacyjnego dostarcza prosta przetwornica impulsowa. Jest zasilana z napięcia przeznaczonego dla odbiornika, aby nie uzależniać jej pracy od konkretnego źródła zasilającego. Wykonano ją na układzie MC34063A w swojej typowej aplikacji, a napięcie wyjściowe to ok. 28 V. Układ LM358 akceptuje zasilanie napięciem nie większym niż 32 V, zatem jest pewien margines na ewentualne rozrzuty rezystancji R11 i R12.

Układ przełącznika zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 45 mm×55 mm. Schemat montażowy pokazano na rysunku 2. Ścieżki przewodzące prądy o wysokim natężeniu nie są pokryte maską, aby łatwo można było je pogrubić cyną lub lutując dodatkowy drut miedziany. Tranzystory należy przykręcić do radiatora, jeżeli moc na nich tracona będzie na tyle wysoka, że grozi to ich przegrzaniem bez dodatkowego chłodzenia. W prototypie użyto tranzystorów typu IRL3705N. Ich rezystancja otwartego kanału to około 10 mΩ. Znajduje to odzwierciedlenie w pomiarach gotowego układu: obciążenie pobierające prąd 2 A, wywołało spadek napięcia 23 mV. Dla porównania, dioda Shottky typu SK34 powoduje spadek napięcia rzędu 0,5 V. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby użyć tranzystorów MOSFET-N innego typu, o ile ich wyprowadzenia



Rysunek 1. Schemat ideowy automatycznego przełącznika źródeł zasilania



Rysunek 2. Schemat montażowy automatycznego przełącznika źródeł zasilania

mają to samo rozmieszczenie, co IRL3705N. Trzeba wtedy zwrócić uwagę na maksymalne

napięcie bramka-źródło, a w razie potrzeby, wymienić diody Zenera D1...D4 na inne, o mniejszym napięciu przebicia.

Zakres akceptowalnych napięć wejściowych, podawanych na zaciski złącz J1 i J2 wynosi 5...16 V. Dolny limit wynika z konieczności zapewnienia prawidłowych warunków pracy przetwornicy. Z kolei, górne ograniczenie jest wywołane koniecznością pełnego otwarcia tranzystorów T1 i T2, tj. aby ich napięcia bramka-źródło mogło wynosić minimum 10 V. Podany zakres 5...16 V czyni układ idealnym do współpracy z akumulatorami 6 V i 12 V oraz z urządzeniami zasilanymi z USB (5 V).

Michał Kurzela, EP