

# Centralka alarmowa współpracująca z czujnikiem ruchu

Gdy zajdzie potrzeba zabezpieczenia pomieszczenia alarmem, to zamiast stosowania czujników otwarcia, kontaktronów czy barier optycznych, łatwiej użyć popularnego czujnika ruchu ogarniającego zasięgiem całe pomieszczenie. Jednak, aby powstał system alarmowy, potrzebna jest jeszcze centralka, która umożliwi uzbrajanie alarmu, rozbrajanie i zapewni sygnalizację.

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

W ofercie AVT\*

AVT-1925

Wykaz elementów:

R1, R7: 27 Ω  
 R2: 330 kΩ  
 R3, R8, R10...R12: 47 kΩ  
 R6, R9: 560 Ω  
 R4, R5: 100 kΩ (potencjometr)  
 C1, C3: 220 μF/25 V  
 C2, C6, C7: 100 nF  
 C4: 10 nF/350 V  
 C5: 10 μF/25 V  
 T1: IRL2203  
 D1: KBP08 (mostek prostown.)  
 D2, D3: 1N4007  
 LED2: dioda LED 5 mm  
 IC1: ATtiny24 (zaprogramowany)  
 IC2: 78L05  
 IC3: PC814  
 REM: TSOP4836  
 BUZZ: piezo z generatorem  
 F1: bezpiecznik 4 A + gniazdo  
 TR1: transformator sieciowy 9 V/3 VA  
 SV1: goldpin 2x3 + jumper x3  
 SW, SIR: złącze DG301-5/2  
 POW, OUT: złącze DG360-7.5/2  
 PIR: złącze DG360-7.5/3

\* Uwaga:  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A- A+ wersji UK bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf to nie innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
 AVT xxxx CD  
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

Centralka jest dołączana do wyprowadzeń czujnika ruchu, ale nie zmienia i nie blokuje jego działania – czujnik może np. załączyć oświetlenie. Gdy centralka jest nieaktywna, co kilka sekund sygnalizuje to mignięciem diody LED. Uzbrajanie centralki można wywołać przyciskiem dołączonym do wejścia wyzwajającego. Zamiast niego można zastosować np. ukryty kontaktron lub bardziej zaawansowany sposób, np. zamek kodowy lub czytnik RFID. Centralka zacznie odmierzając czas do uzbrojenia i będzie sygnalizowała częstym pulsowaniem diody LED oraz krótkimi dźwiękami z buzera. Czas do uzbrojenia można ustawić potencjometrem oznaczonym „ARM”. Gdy jego odmierzanie będzie zbliżało się do końca, zostaną podwojone dźwięki z buzera. Po upływie ustawionego czasu, jeśli wyjście z czujnika ruchu jest wyłączone, to następuje uzbrojenie centralki. Jeśli czujnik jest ciągle załączony, to centralka czeka sygnalizując odliczanie. Dzięki temu warunkowi nie zostanie uruchomiony alarm, gdy osoba, która uruchomiła uzbrajanie centralki wychodzi z pomieszczenia, a czujnik ruchu łączy w tym czasie oświetlenie.

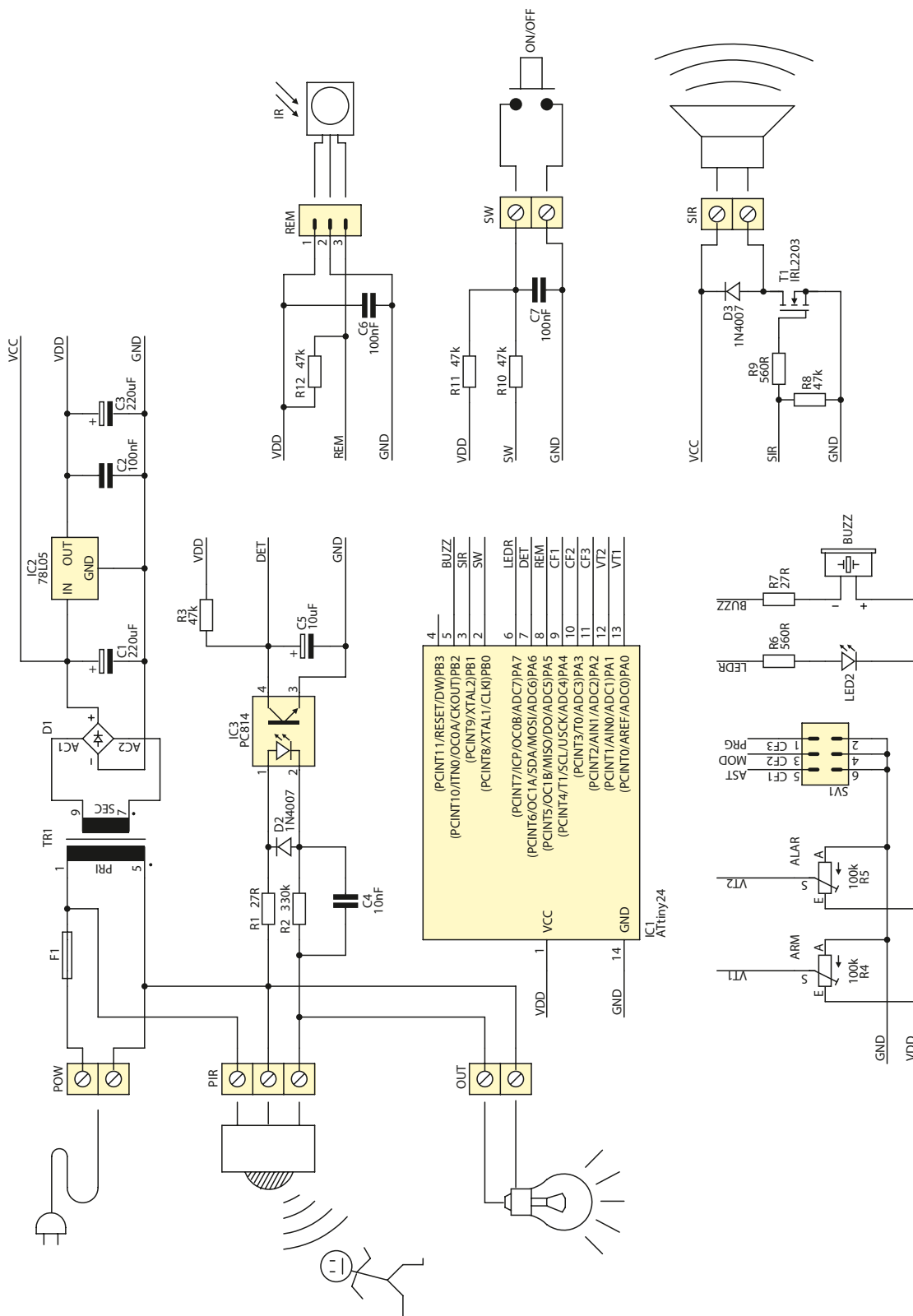
W stanie aktywnym dioda LED miga co ok. 1 sekundę. Jeśli wtedy czujnik ruchu zadziała i załączy wyjście, to centralka rozpocznie odliczanie, jak w trakcie uzbrajania,

ale po jego zakończeniu zostanie uruchomiony alarm. Alarm powoduje załączenie wyjścia centralki, do którego może być dołączona syrena alarmowa lub inny sygnalizator. Wyjście może być załączone w sposób ciągle lub przerywany i będzie trwało tak przez ustalony czas (ustawiany potencjometrem „ALAR”). W dowolnej chwili centralkę można rozbroić w taki sam sposób, jak rozpoczyna się uzbrajanie – ukrytym przyciskiem lub pilotem na podczerwień. Dezaktywowanie zostanie zasygnalizowane krótkim, potrójnym sygnałem z buzera.

Centralka może współpracować z praktycznie dowolnym pilotem na podczerwień, stosowanym w sprzęcie RTV. Sterowanie działa na takiej samej zasadzie, jak w zestawach AVT1840 czy AVT390. Najpierw należy „nauczyć” centralkę sygnału danego pilota, a później można się nim posługiwać.

Schemat ideowy pokazano na **rysunku 1**. Transformator i współpracujące elementy zapewniają zasilanie. Transoptor IC3 jest komponentem obwodu wykrywania stanu wyjścia czujnika ruchu. Mikrokontroler steruje pracą urządzenia, a pozostałe elementy pozwalają na ustawianie parametrów pracy oraz dołączenie elementów zewnętrznych.

Płytkę zaprojektowano dla elementów przewlekanych, więc montaż nie jest trudny. Rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 2**. Należy zachować szczególną



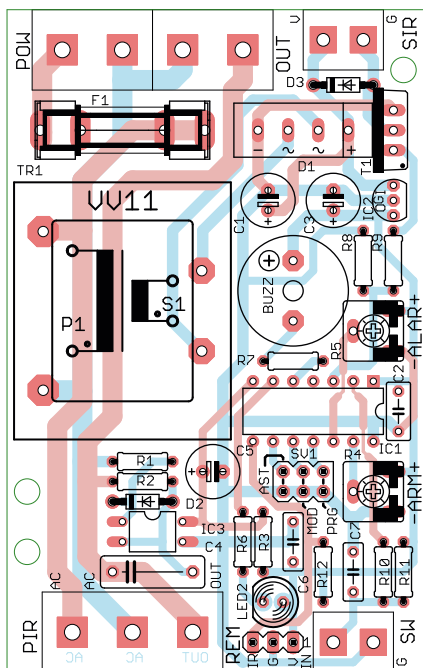
Rysunek 1. Schemat ideowy centralki alarmowej

staranność i dokładność, ponieważ w układzie występują napięcia niebezpieczne. Również z tego powodu należy zastosować izolowaną obudowę – płytka dobrze mieści się w obudowie Z108.

Centralka wymaga dołączenia przede wszystkim czujnika ruchu. Musi on być zasilany napięciem 230 V AC oraz mieć wyjście, na którym wystąpi napięcie 230 V AC w trybie zadziałania. Idealnym wyborem

będą czujki ruchu PIR do sterowania oświetleniem. Zwykle mają złącze z 3 zaciskami, jak na **rysunku 3** (1 – zasilanie czujnika 230 V AC; 2 – wspólny, zasilanie czujnika 230 V AC i zasilanie wyjścia; 3 – wyjście). Na płytce przewidziano złącze „PIR” z trzema zaciskami służące do dołączenia czujnika ruchu („AC” – zasilanie, „OUT” – wyjście czujnika). Złącze oznaczone „OUT” (po przeciwnej stronie płytki) jest

zwarłe z wyjściem czujnika ruchu – można tam dołączyć np. sterowanie oświetleniem. Do złącza „POW” należy doprowadzić zasilanie, ale dopiero po dołączeniu wszystkich pozostałych komponentów i umieszczeniu płytki w izolowanej obudowie. Złącze „SIR” to wyjście centralki służące do dołączenia syrenki alarmowej. W stanie aktywnym występuje na nim napięcie ok. 12 V o obciążalności do 300 mA. W razie potrzeby

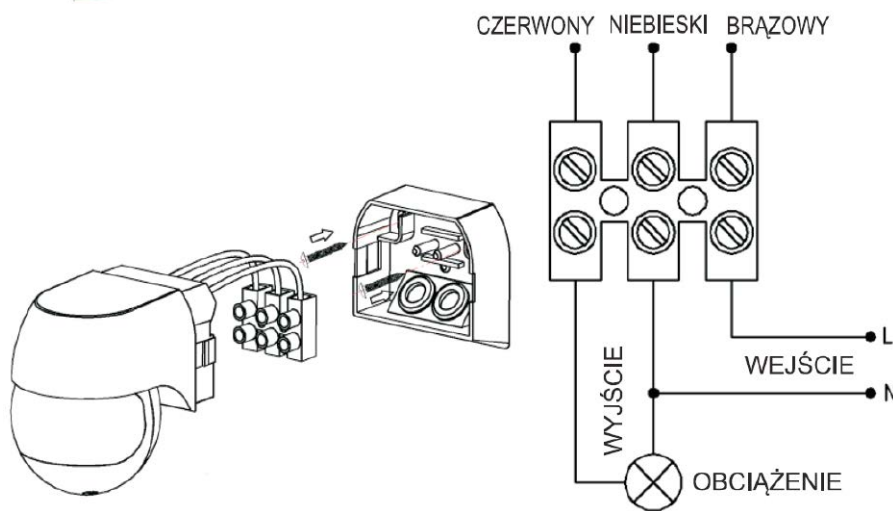
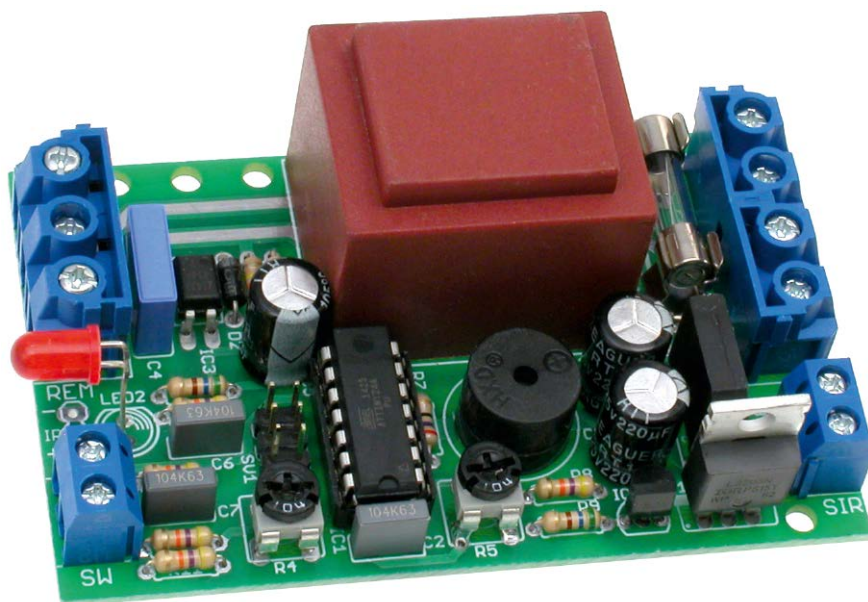


**Rysunek 2. Schemat montażowy centralki alarmowej**

można tam dołączyć przełącznik i załączać dowolny obwód.

Aktywowanie i wyłączenie centralki jest wykonywane na dwa sposoby:

1. Poprzez krótkie zwarcie zacisków złącza „SW”. Można do niego dołączyć dowolny przycisk lub kontaktron, który będzie umieszczony w niewidocznym miejscu tak by tylko uprawnione osoby wiedziały jak dezaktywować alarm.
2. Użycie pilota na podczerwień. Na płycie znajduje się odbiornik podczerwieni „REM”, który współpracuje z większością pilotów IR 36 kHz. Aby zaprogramować centralkę, należy założyć zworkę na szpilki oznaczone „PRG” (złącze SV1). Dioda LED zacznie migać z częstotliwością 2 Hz. Wtedy należy skierować pilot w stronę odbiornika i nacisnąć krótko któryś przycisk pilota. Jeśli sygnał zostanie odebrany, to dioda przez chwilę zaświeci dłużej. Można



**Rysunek 3. Złącze czujnika ruchu**

wtedy zdjąć zworkę – proces przebiegł prawidłowo.

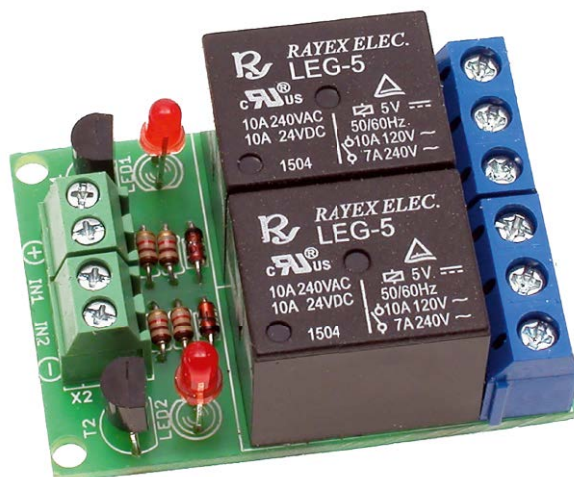
Założenie zworki na szpilki złącza SV1 oznaczone „MOD” spowoduje przerywaną pracę syrenki alarmowej. Bez zworki praca będzie ciągła. Zworka na szpilkach „AST” spowoduje automatyczne uzbrajanie centralki po włączeniu zasilania.

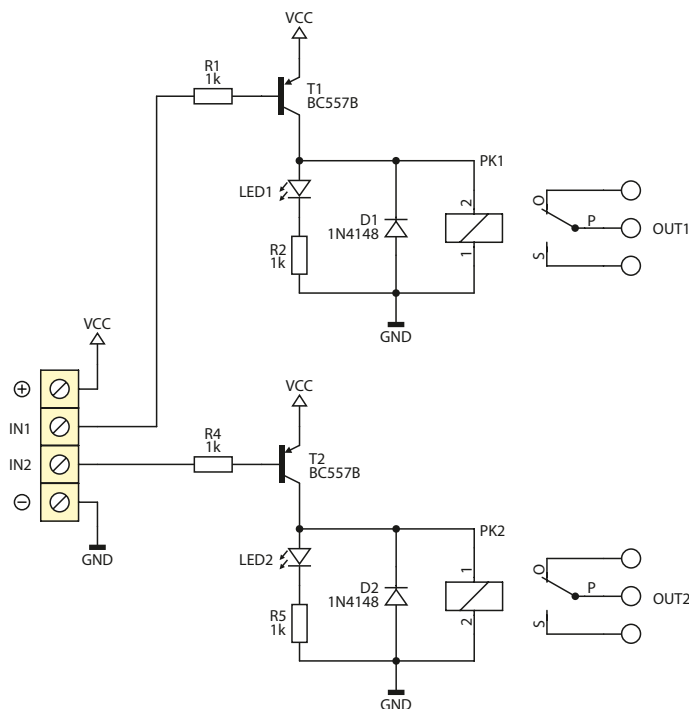
Na koniec warto ustawić czas uzbrajania za pomocą potencjometru „ARM” (zakres od kilku sekund do około 1 minuty) oraz czas trwania alarmu potencjometrem „ALAR” (zakres od kilku sekund do kilkunastu minut).

**KS**

# Uniwersalny, 2-kanalowy moduł przekaźnikowy

**Nieskomplikowany moduł wykonawczy, który umożliwi przełączanie, na przykład, napięcia sieci energetycznej sygnałem z płytki z mikrokontrolerem lub układem czasowym.**





Rysunek 1. Schemat ideowy 2-kanalowego modułu wykonawczego

Schemat ideowy modułu pokazano na rysunku 1, natomiast montażowy na rysunku 2. Elementami wykonawczymi układu są przekaźniki sterowane tranzystorami T1 i T2. Diody świecące LED1 i LED2 informują o zasileniu cewki przekaźnika, natomiast o jego załączeniu

decydują ujemne sygnały występujące na wejściach IN1...IN2 złącza X1 i X2. W egzemplarzu modelowym zastosowano przekaźniki 5-woltowe o dopuszczalnym prądzie obciążenia 10 A przy napięciu 230 V AC.

**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**

<ftp://ep.com.pl>

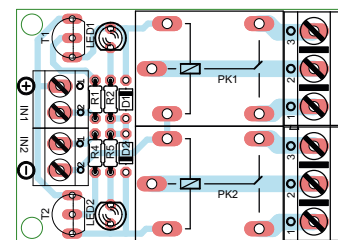
USER: 11754, PASS: 208655ee

**W ofercie AVT\***

**AVT-1914**

- Wykaz elementów:  
 R1...R4: 1 kΩ  
 D1, D2: 1N4148  
 T1, T2: BC557  
 LED1, LED2: dioda LED  
 PK1, PK2: JQC3FF/5-1ZS lub podobny  
 OUT1, OUT2: złącze ARK3/5 mm  
 CON1, CON2: złącze ARK2/3,5 mm

\* Uwaga:  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf  
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf  
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>



Rysunek 2. Schemat montażowy 2-kanalowego modułu wykonawczego

EB

# Krańcówka ze szczelinowym czujnikiem optycznym

**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

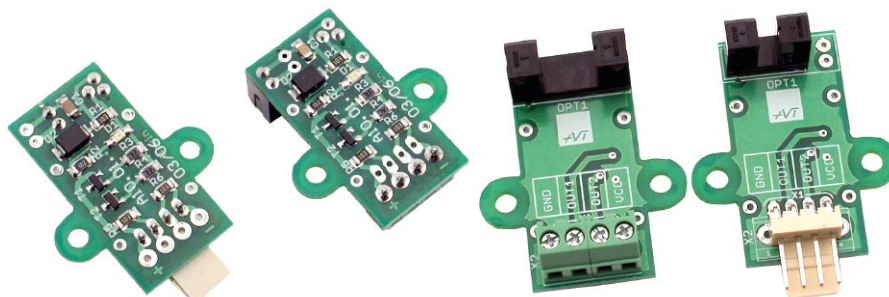
**W ofercie AVT\***

**AVT-1917**

- Wykaz elementów:  
 R1, R5, R6: 10 kΩ  
 R2: 1 kΩ  
 R3, R4: 4,7 kΩ  
 C1: 100 nF  
 D1: dioda LED (SMD 1206, zielona)  
 D2: CL20M45  
 T1, T2: BC857  
 OPT1: EE-SX4070, EE-SX398 (podobny lub zamiennik)  
 X1: ZŁ 403-02TR – 2 szt. lub  
 X2: ARK2/3,5 mm – 2 szt.

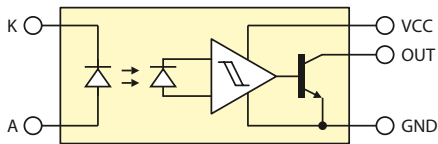
\* Uwaga:  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf  
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf  
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

W transporcie szczelinowym nadajnik i odbiornik umieszczone są w jednej obudowie ze szczeliną powietrzną pomiędzy nimi. Wiązka światła podczerwonego przebiega przez przestrzeń od nadajnika do odbiornika. Jej przesłonięcie powoduje przełączenie obwodu wyjściowego czujnika.

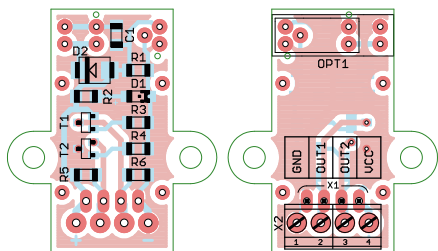


Ten typ czujnika stosuje się dla identyfikacji obiektów nieprzezroczystych. Czujniki optyczne działają bardzo szybko, tzn. mogą być przełączane setki razy na sekundę. Dlatego stosuje się je do pomiaru prędkości obrotowej np. w silnikach, układach

kierowniczych pojazdów oraz określania pozycji tłoków w cylindrach silowników, położenia dźwigni zaworu, a także manipulatorów, napędów liniowych maszyn CNC, drukarek 3D itd. Transceptor szczelinowy (rysunek 1) zawiera diodę nadawczą



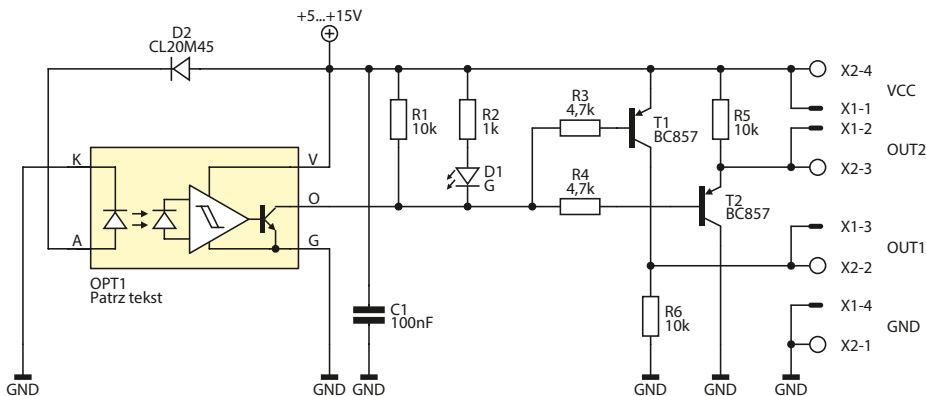
**Rysunek 1. Budowa transoptora szczelinowego**



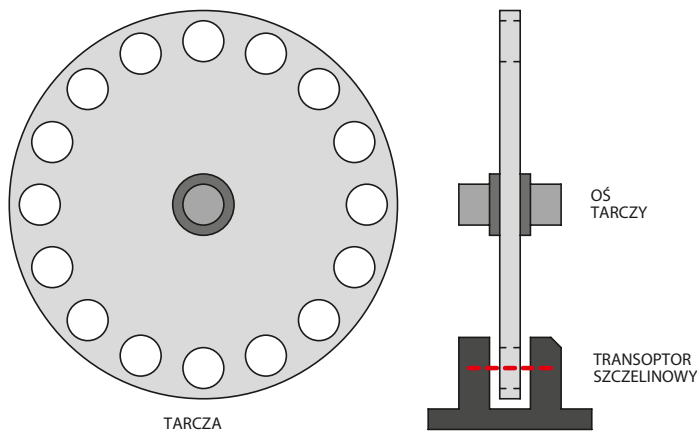
**Rysunek 3. Schemat montażowy modułu krańcówki optycznej**

podczerwieni, fotodiodę z filtrem podczerwieni zapewniającym poprawność działania w niesprzyjających warunkach oświetleniowych, wzmacniacz z przerzutnikiem Schmitta oraz obwód wyjściowy typu otwarty kolektor.

Schemat ideowy modułu krańcówki optycznej pokazano na **rysunku 2**. Dioda nadawcza jest zasilana przez diodę ograniczającą prąd (CLD) o prądzie znamionowym 20 mA. Jest ona oferowana w postaci scalonego źródła prądowego CL20M45 (D2). Sygnał z wyjścia transoptora poprzez tranzystory T1 i T2 trafia na wyjścia OUT1 i OUT2, dzięki czemu dostępne są dwa przeciwne komplementarne, aktywne poziomy logiczne „0” i „1”, które można wykorzystać w układach sterowania. Do wspomnianych wyjść można również dołączyć cewkę przekaźnika z równoległą diodą eliminującą przepięcia, sygnalizator akustyczny lub inne obciążenie pamiętając o wydajności prądowej wyjścia wynoszącej maksymalnie 100 mA. Dioda LED (D1) jest



**Rysunek 2. Schemat ideowy modułu krańcówki optycznej**



**Rysunek 4. przykład wykorzystania modułu krańcówki optycznej jako czujnika obrotów**

wskaźnikiem obecności obiektu w szczelinie transoptora. Istnieje możliwość zastosowania transoptorów ze szczeliną 3 mm EE-SX398 lub 8 mm EE-SX4070.

Schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**. Układ zmontowany prawidłowo ze sprawnych elementów od razu będzie pracował poprawnie i nie wymaga regulacji. Po skontrolowaniu poprawności montażu należy dołączyć zasilanie z zakresu 5...15 V. **Rysunek 4** przedstawia przykład wykorzystania modułu

krańcówki optycznej jako czujnika prędkości obrotowej.

W płytce obwodu drukowanego znajdują się otwory montażowe o średnicy 3,2 mm oraz cztery punkty lutownicze, w których można wlutować odcinki srebrzanki. Dzięki tak przygotowanym uchwytom gotowy układ można w łatwy sposób przykręcić lub przymocować w przewidzianym do tego celu miejscu.

**Mavin**  
mavin@op.pl

# Moduł miniaturowego zasilacza

**Zasilacz jest nieodłącznym komponentem każdego urządzenia elektrycznego czy elektronicznego. Opisywane rozwiązanie układowe idealnie sprawdzi się jako „ogranicznik” dostępnego napięcia zasilającego.**

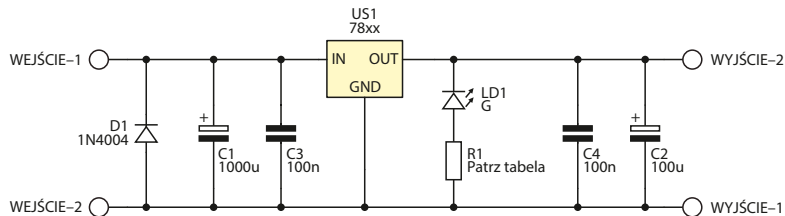
Prezentowany układ powstał w odpowiedzi na coraz większe zapotrzebowanie na takie proste zasilacze. Moduł może być wbudowany w urządzenie, jako pełnowartościowy zasilacz dla innych modułów. Jest niezastąpiony podczas uruchamiania i testowania układów elektronicznych. Elementy potrzebne do budowy opisywanego modułu są popularne, a więc łatwo dostępne.

Schemat ideowy miniaturowego zasilacza pokazano na **rysunku 1**. Jego budowa jest oparta o standardową aplikację liniowego stabilizatora z serii LM78xx. Napięcie stałe ze źródła zasilania jest doprowadzone przez złącze „WEJŚCIE”, filtrowane przez C1, C3 i stabilizowane za pomocą US1. Filtr pojemnościowy przed stabilizatorem został dobrany z ogólnie przyjętymi zasadami, które mówią, że na każdy 1 A prądu

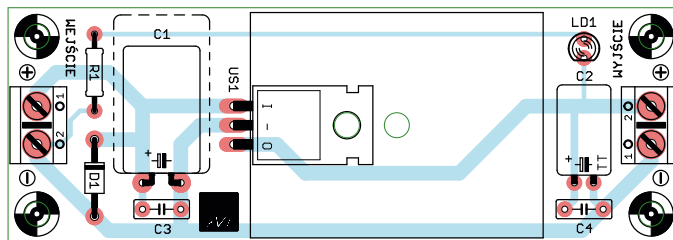
obciążenia należy zastosować kondensator o pojemności co najmniej 1000 µF.

Przy małym napięciu wyjściowym, dużym wejściowym i dużym prądzie obciążenia w strukturze układu US1 wydziela się znaczna moc, która musi być rozpraszana przez radiator. Dlatego prezentowany moduł można obciążać prądem do 700 mA i jest to związane głównie z wielkością użytego radiatora. Jako wskaźnik napięcia





Rysunek 1. Schemat ideowy miniaturowego zasilacza



Rysunek 2. Schemat montażowy miniaturowego zasilacza

Tabela 1. Typy stabilizatorów oraz odpowiadająca im rezystancja R1

Napięcie wyjściowe [V]	Typ stabilizatora US1	R1 [kΩ]
5	7805	0,62
9	7809	1,5
12	7812	2
15	7815	2,7
24	7824	4,3

wyjściowego zastosowano diodę LED (LD1). Wartość rezystora ograniczającego jej prąd należy dobrać w zależności od wybranego typu stabilizatora. Typowe rezystancje R1 podano w tabeli 1. Dioda prostownicza

D1 na wejściu zabezpiecza zasilacz przed napięciem odwrótej polaryzacji.

Schemat montażowy zasilacza pokazano na rysunku 2. Całość zmontowano na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach

**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

W ofercie AVT\*

**AVT-1913**

Wykaz elementów:

- R1: tabela 1
- C1\*: 1000 µF (opis w tekście)
- C2, C4: 100 nF
- C3: 100 µF
- US1\*: 78xx (tabela 1)
- WEJŚCIE, WYJŚCIE: złącze ARK2/5.0
- Radiator SK09

\* Uwaga:  
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymierzony w załączniku pdf to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.ovt.pl>

31 mm×89 mm. Stabilizator należy zamontować jako ostatni, wcześniej przykręcając go do radiatora wraz z płytką. W zasilaczu można zastosować dowolny stabilizator z rodziny 78XX w obudowie TO-220. Bez radiatora zasilacz można obciążać prądem do 200 mA, a z takim jak pokazany na fotografii tytułowej – do 700 mA.

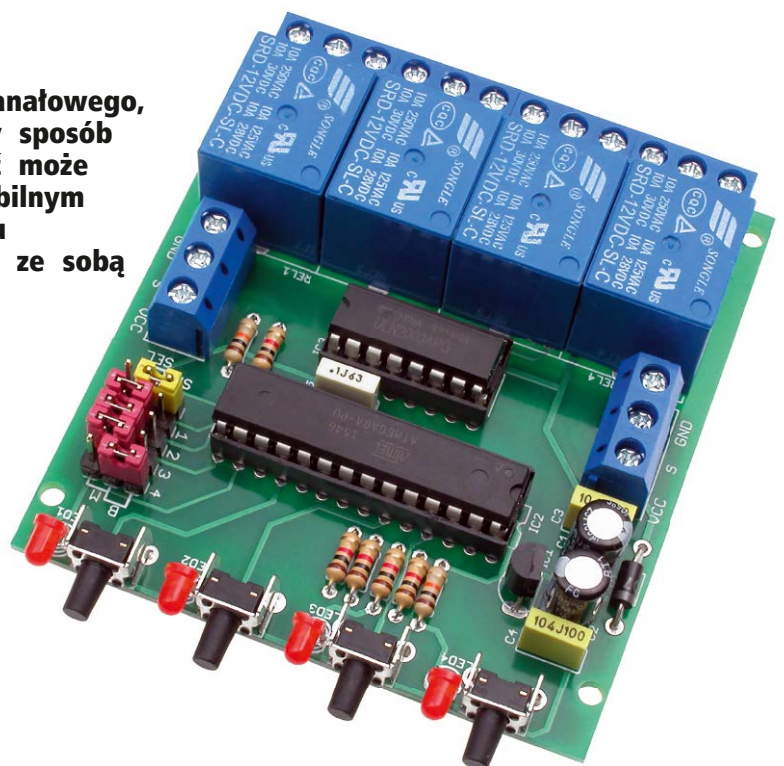
Mavin  
mavin@op.pl

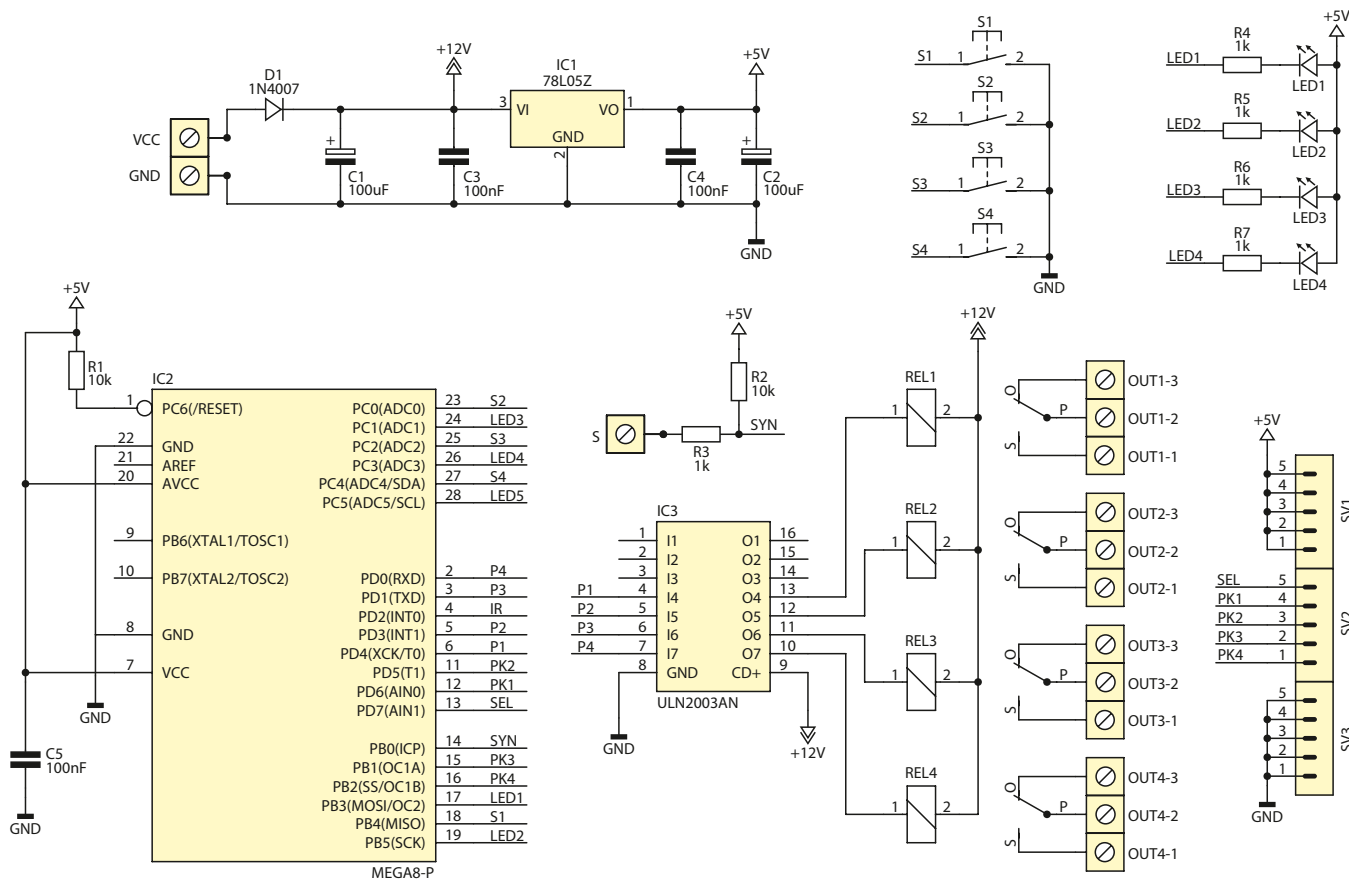
# Konfigurowalny przełącznik 4-kanalowy

Układ konfigurowalnego przełącznika 4-kanalowego, pozwalającego na sterowanie w dowolny sposób dołączonymi urządzeniami. Każde z wyjść może pracować w trybie monostabilnym, bistabilnym oraz zależnym, a dzięki wyjściu i wejściu synchronizacyjnym jest możliwe łączenie ze sobą wielu takich przełączników.

Schemat ideowy przełącznika pokazano na rysunku 1. Układ powinien być zasilany napięciem stałym 12 V doprowadzonym do złącza „VCC”. Dioda D1 zabezpiecza urządzenie przed niewłaściwą polaryzacją napięcia zasilającego, natomiast kondensatory C1...C4 pełnią rolę filtra zasilania. Zewnętrzne napięcie wejściowe jest podawane na stabilizator IC1 (78L05).

Pracą przełącznika steruje mikrokontroler ATmega8 taktowany wewnętrznym oscylatorem. Układ ULN2003A służy do zasilania przekaźników typu JQC3FF/012-1ZS (cewka 12 V DC, styki 10 A/230 V AC). Przy





Rysunek 1. Schemat ideowy konfigurowalnego przełącznika 4-kanalowego

**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**

[ftp://ep.com.pl](http://ftp://ep.com.pl)  
**USER: 11754, PASS: 208655ee**

**W ofercie AVT\*  
 AVT-1916**

**Wykaz elementów:**

- R1, R2: 10 kΩ
- R3...R7: 1 kΩ
- C1, C2: 100 μF
- C3, C4: 100 nF
- D1: 1N4007
- IC1: 78L05
- IC2: ATmega8 (zaprogramowany)
- IC3: ULN2003
- LED1...LED4: dioda LED 3 mm
- S1...S4: przycisk
- SV1...SV3: listwa goldpin 1x5 + zworka
- REL1...REL4: JQC3FF/012-12S
- VCC, VCC2, OUT1...OUT4: ARK3/500

\* Uwaga:  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko 1 wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obwodów ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
 AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

sterowaniu obciążeniem o znacznej mocy należy pocynować ścieżki lub ułożyć na nich i przylutować przewód miedziany. Diody LED1...LED4 sygnalizują, który przełącznik jest zasilony. Przełączanie przełączników odbywa się za pomocą przycisków S1...S4.

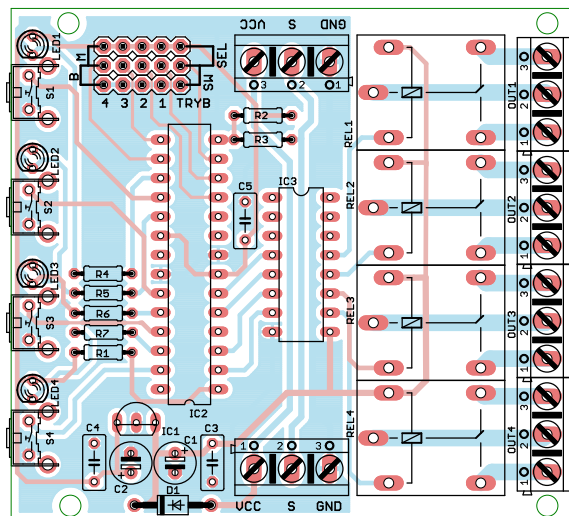
Do wyboru trybu pracy służy zworka „TRYB”, natomiast sposobu załączenia konkretnego przełącznika dokonujemy za pomocą

zworek 1..4 przełączając je w pozycję „B” – praca bistabilna lub „M” – praca monostabilna. Zworka „TRYB” ustawiona w trybie „SW” konfiguruje urządzenie do pracy w trybie włącznika z możliwością ustawienia dowolnego kanału jako włącznik monostabilny (zworka w pozycji „M” – przekaźnik załączany jest tak długo jak trzymany jest przycisk) lub bistabilny (zworka w pozycji „B” – każde naciśnięcie przycisku zmienia stan przekaźnika na przeciwny). W kolejnym trybie przełącznik może pracować jako zaleźny. Aby aktywować tę funkcję należy załączyć zworkę „TRYB” w pozycję „SEL”. W tym trybie uaktywnione zostaje wejście synchronizacyjne „S” i za każdym razem, gdy naciskamy przycisk na tej linii występuje poziom niski. Powoduje to wyłączenie wszystkich przekaźników i załączenie tylko aktualnie wybranego. Dodatkowo, w trybie tym jest możliwe wyłączenie pracy zależnej dla danego kanału. Należy wtedy przestawić wybraną zworkę w pozycję „B” – od tej pory każde naciśnięcie przycisku zmieni stan przypisanego przełącznika na przeciwny bez wpływu na pozostałe kanały, które nadal będą pracowały zależnie.

Schemat montażowy przełącznika pokazano na rysunku

2. Całość zmontowano na dwustronnej płycie drukowanej o wymiarach 68 mm×75 mm. Montaż układu rozpoczynamy od wlutowania w płytkę rezystorów i innych elementów o niewielkich wymiarach, a kończymy montując kondensatory elektrolityczne, złącza śrubowe i przekaźniki. Sterownik zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga regulacji i po odpowiednim ustawieniu zworek konfiguracyjnych od razu jest gotowy do pracy. Zmiana konfiguracji pracy danego przekaźnika możliwa jest w dowolnym momencie pracy układu i odbywa się niezależnie dla każdego z 4 kanałów.

**EB**

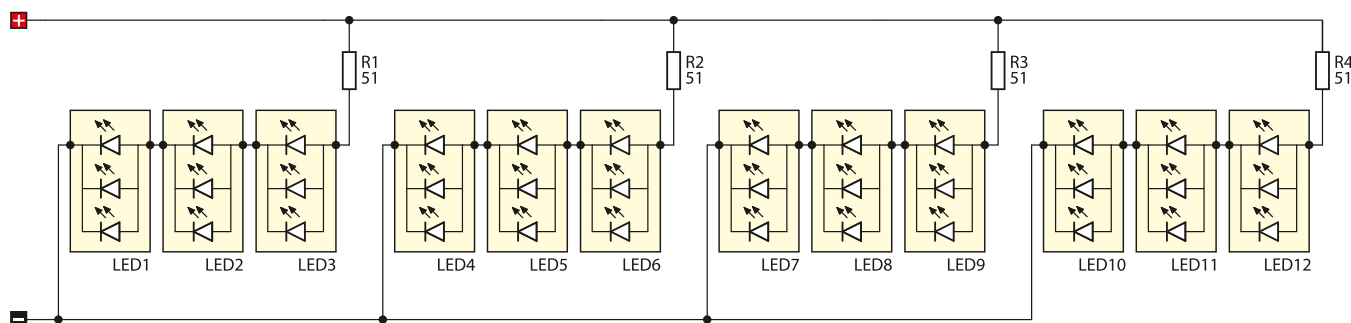
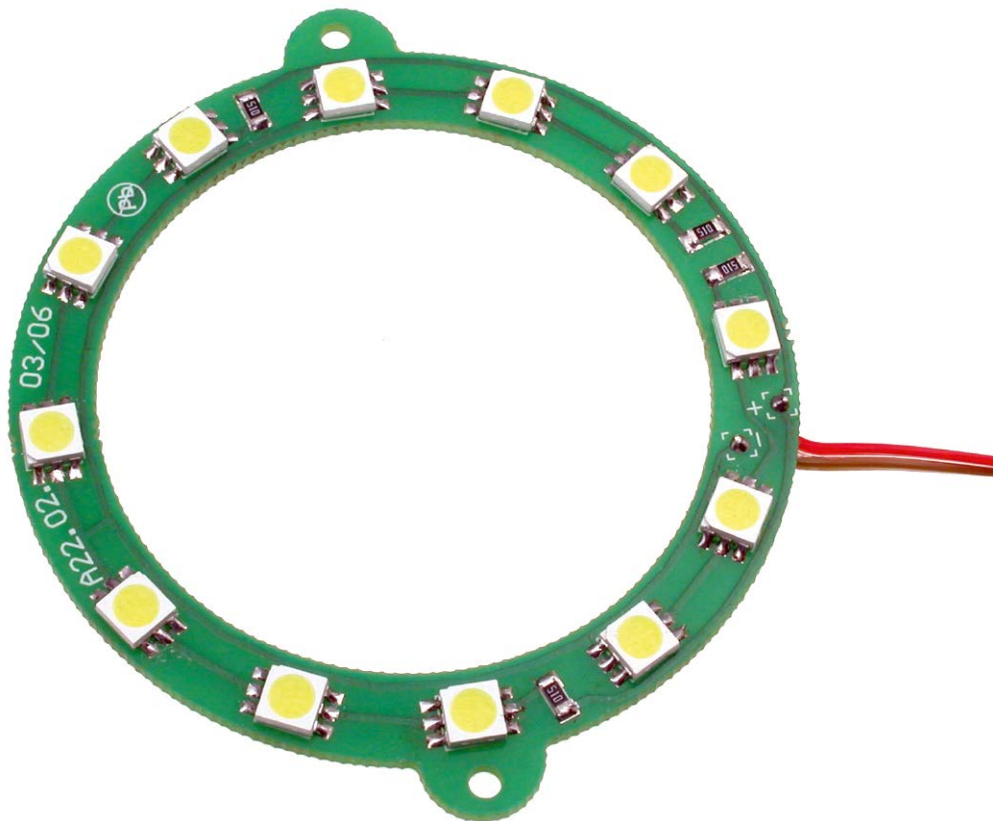


Rysunek 2. Schemat montażowy konfigurowalnego przełącznika 4-kanalowego

# Oświetlacz pierścieniowy LED

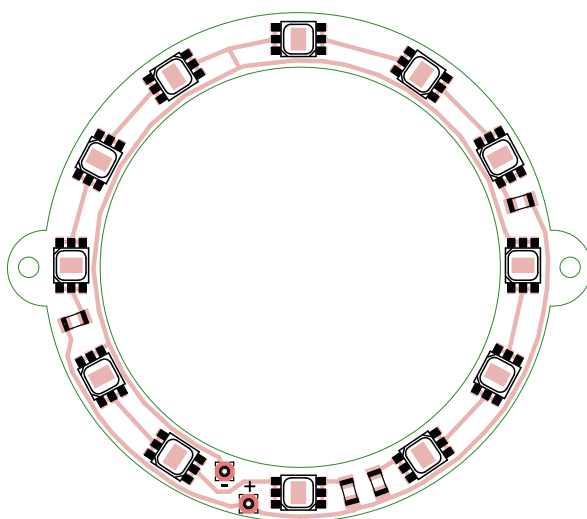
Oświetlacz tego typu okaże się szczególnie cenny przy korzystaniu z kamery mikroskopowej połączonej z komputerem. Idealnie sprawdzi się również w roli oświetlacza do mikroskopu, wiertarki, głowicy drukarki 3D i do fotografowania. Pozwala on na optymalne oświetlenie obiektów, daje równomierne światło, pozbawione efektu migotania.

Oświetlacz pierścieniowy to płytką drukowaną o średnicy wewnętrznej 54 mm, na której powierzchni zamontowano 12 diod LED typu 5050 z rezystorami ograniczającymi prąd ich zasilania. Diody LED tego typu są niezwykle popularne z uwagi na dobre parametry świetlne i korzystną cenę. Są one powszechnie stosowane w taśmach LED, zapewniają wysoką jasność przy małym zużyciu energii.



Rysunek 1. Schemat ideowy oświetlacza

Schemat ideowy oświetlacza LED pokazano na rysunku 1, natomiast montażowy na rysunku 2. Diody LED zostały połączone szeregowo-równoległe w 4 grupy, po 3 diody każda. Prąd płynący przez diody jest ograniczany za pomocą rezystorów R1...R4. Dla ułatwienia montażu oświetlacza, na płytce drukowanej umieszczono dwa niewielkie „uszka” ułatwiające jego przymocowanie. Oświetlacz powinien być zasilany napięciem 12 V DC.



EB Rysunek 2. Schemat montażowy oświetlacza

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

W ofercie AVT\*

**AVT-1918**

Wykaz elementów:

R1...R4: 51 Ω

D1...D12: diody LED typu 5050

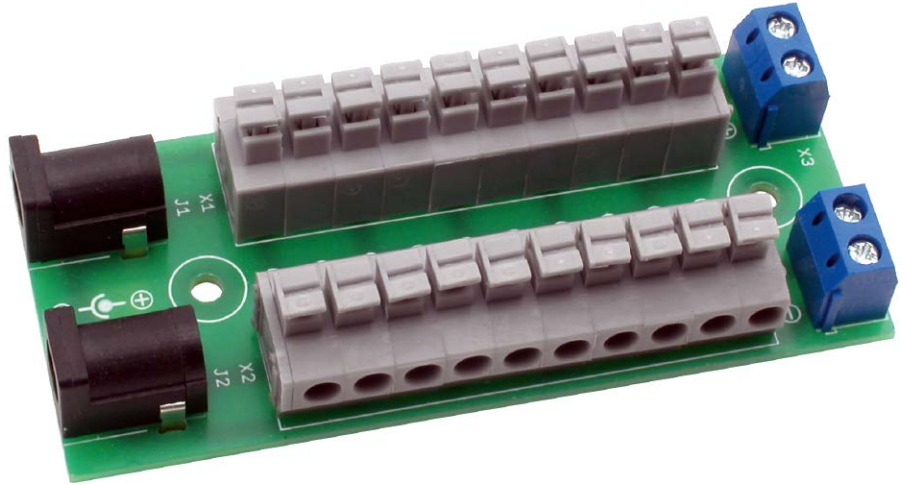
\* Uwaga:

Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A płytką drukowaną PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A+ płytką drukowaną i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx B płytką drukowaną (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf  
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>



# Rozdzielacz zasilania

Rozdzielacz zasilania jest urządzeniem biernym przeznaczonym do zasilania kilku odbiorników z jednego źródła napięcia o większej mocy. Może zasilać czujniki, kamery telewizji przemysłowej lub taśmy LED z zasilaczy wtyczkowych. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby traktować go jako przyrząd warsztatowy i wykorzystywać do rozdzielania zasilania z zasilacza laboratoryjnego.



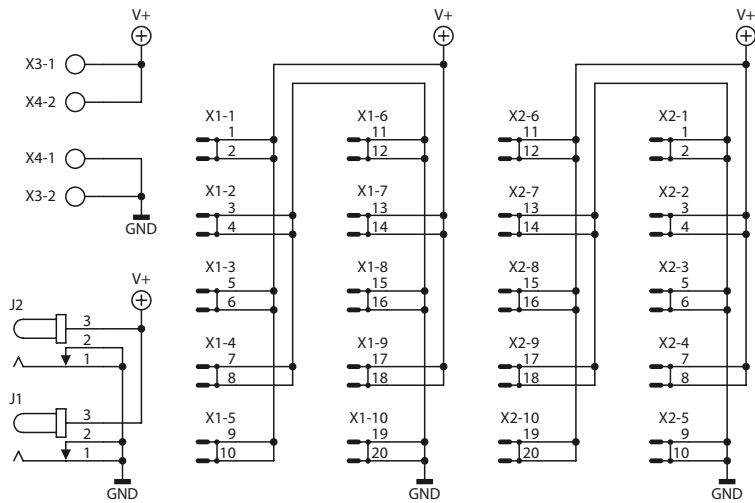
**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**  
[ftp://ep.com.pl](http://ftp://ep.com.pl)  
**USER: 11754, PASS: 208655ee**

**W ofercie AVT\***  
**AVT-1930**

Wykaz elementów:  
 X1, X2: złącze TLZ24V-10P  
 X3, X4: złącze ARK2/5.0  
 J1: złącze DC 2.1/5.5  
 J2: złącze DC 2.5/5.5

\* Uwaga:  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymieniony w załączniku pdf.  
 AVT xxxx C to nie innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.  
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu).

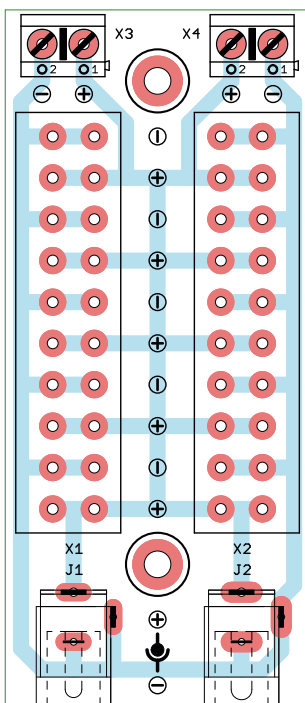
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.epw.pl>



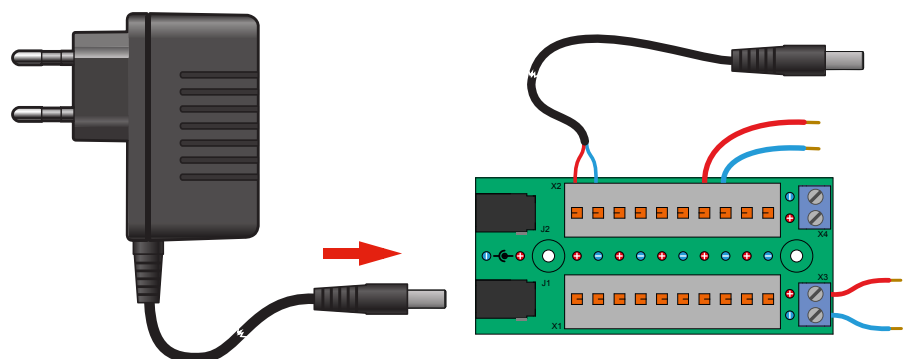
Rysunek 1. Schemat ideowy rozdzielacza zasilania

W celu zastosowania rozdzielacza w warsztacie, trzeba wykonać przewody z końcówkami typu „banan” 4 mm, konektory oczkowe lub widelki, a z drugiej strony pozostawić odizolowane końcówki, które można dołączyć do złącza śrubowego lub sprężynowego. Rozwiązanie takie w znacznym stopniu pomaga w uporządkowaniu przewodów zasilających na stanowisku pracy.

Schemat ideowy rozdzielacza pokazano na **rysunku 1**. Jego prostota praktycznie eliminuje potrzebę wyjaśniania działania – są tu tylko połączenia elektryczne pomiędzy poszczególnymi złączami. Wygląd płytki drukowanej rozdzielacza zamieszczono na **rysunku 2**. Wymiary płytki rozdzielacza to: 37 mm×84 mm. Montaż jest klasyczny i również nie wymaga dodatkowego



Rysunek 2. Płytkę drukowaną rozdzielacza zasilania



Rysunek 3. Przykład zastosowania do dystrybucji napięcia z zasilacza wtyczkowego

komentarza. **Rysunek 3** przedstawia przykładowe wykorzystanie modułu rozdzielacza do rozgałęzienia zasilania z jednego zasilacza wtyczkowego. Na płytce znajdują się dwa gniazda wejściowe zasilania, które są ze sobą połączone. Nie ma znaczenia, do którego złącza doprowadzimy zasilanie, co umożliwia połączenie za pomocą wtyku DC 2.1/5.5 lub 2.5/5.5, lub odizolowanymi

przewodami. Pozwala to również łączyć szeregowo ze sobą płytki, np. dołączając zasilanie do gniazda J1, J2 z zacisków sprężynowych (X1, X2) lub śrubowych (X3, X4), za pomocą przewodu z odpowiednimi zakończeniami.

Otwory w płytce umożliwiają zamontowanie jej za pomocą wkrętów lub opaski zaciskowej w docelowym miejscu. Aby

rozdzielacz mógł być bardziej mobilny, lecz nie przemieszczał się niekontrolowanie po powierzchni, na której ma pracować np. blacie roboczym, można zastosować przysawki stosowane w akwarystyce np. do mocowania grzałek.

**Mavin**  
mavin@op.pl

# Desymetryzator audio

**Przesyłanie sygnału audio za pomocą łącza symetrycznego ma wiele zalet – najważniejszą z nich jest odporność na zaburzenia. Prawdopodobnie zbudowany tor przesyłowy powinien składać się z symetrycznego nadajnika i odbiornika.**

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

W ofercie AVT\*

## AVT-1921

Wykaz elementów:

R1...R3, R9...R11: nie montować (opis w tekście)

R4...R7, R12...R15: 47 k $\Omega$ /1%, 0,25 W (THT)

R8, R16: zwora (opis w tekście)

R17, R18: 22 k $\Omega$  (SMD 1206)

R19, R20: 120  $\Omega$  (SMD 1206)

C1, C2: 100 nF/100 V

C3, C4: 100  $\mu$ F/25 V

C5, C6: 100 nF (SMD 1206)

C7, C8: 1  $\mu$ F (SMD 1206)

D1...D4: BAT54S

D5...D10: 1N4148 (MiniMELF)

D11, D12: dioda Zenera 15 V (MiniMELF)

T1: BC856

T2: BC846

T3: BD243C

T4: BD244C

US1: TL082 DIP8

J1, J3, J5: złącze ARK3/5 mm

J2, J4: złącze ARK2/5 mm

Podstawka DIP8

\* Uwaga:

Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf.  
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.  
AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu).  
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

Schemat ideowy desymetryzatora pokazano na **rysunku 1**. Ma on dwa identyczne kanały oraz wspólny dla nich zasilacz. Rezystory R4-R7 (lub R12-R15 w drugim kanale) wraz z układem TL082 tworzą wzmacniacz różnicowy. Ponieważ wartości wszystkich rezystorów są jednakowe, jego wzmocnienie

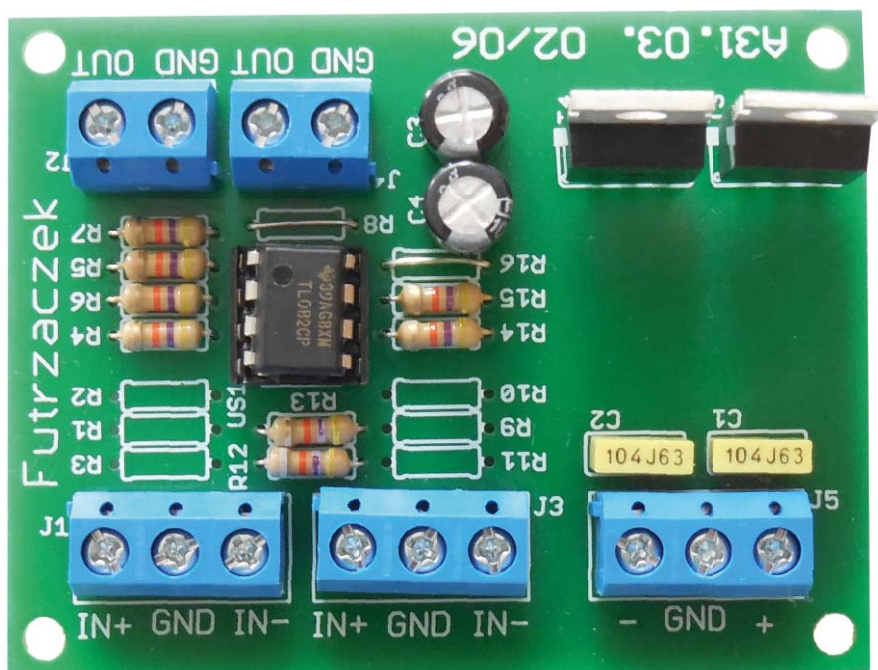
wynosi 1. Należy rozumieć to w ten sposób, że na wyjściu pojawi się sygnał o wartości międzyszczytowej równej wartości międzyszczytowej składowej różnicowej na wejściu.

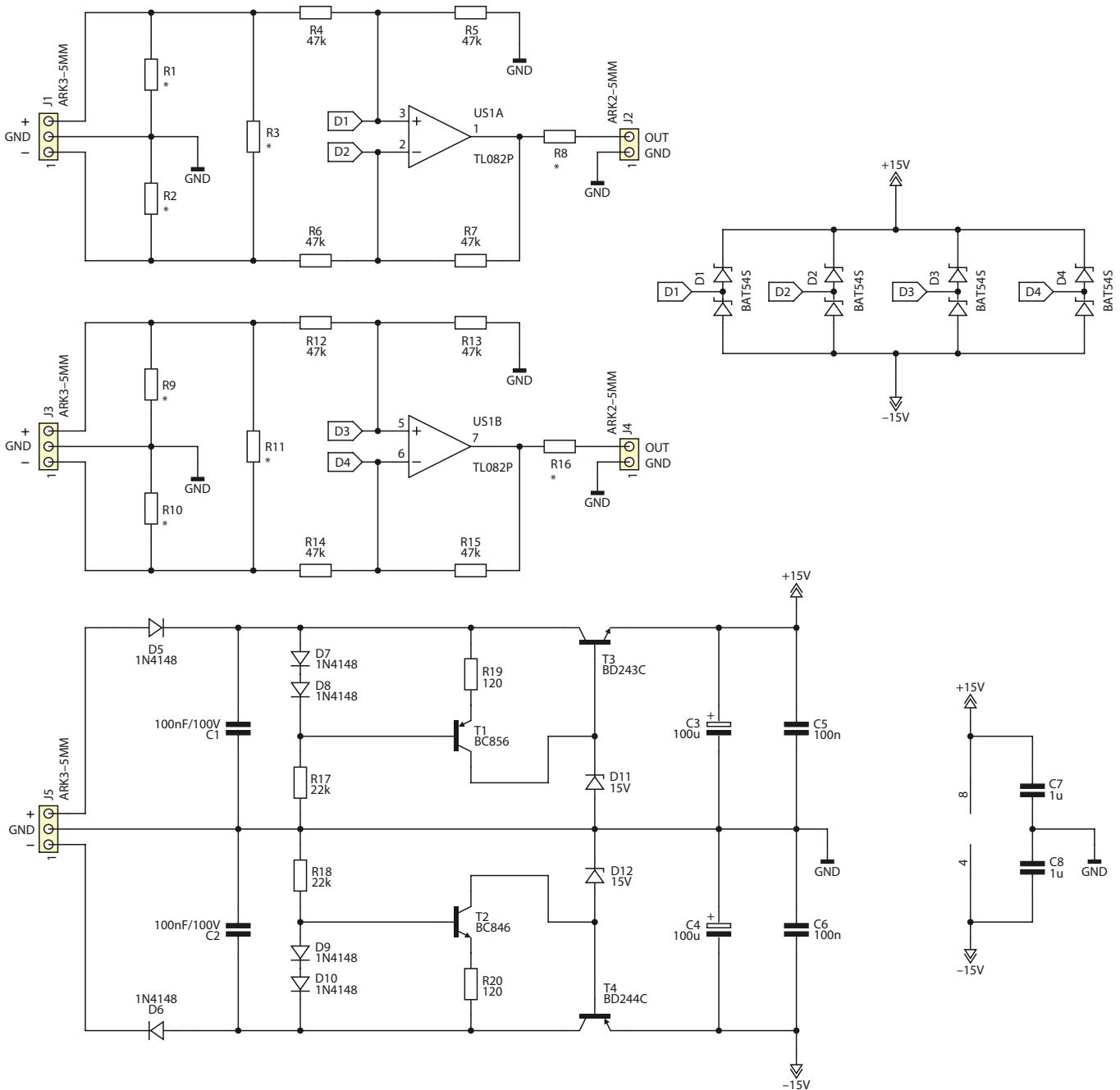
Rezystory znajdujące się pomiędzy wejściami sygnału różnicowego a masą mogą ustalać składową stałą lub służyć zapewnieniu dopasowania na końcu linii. Pomiedzy liniami znajduje się miejsce na jeszcze jeden rezystor, zapewniający dopasowanie, lecz bez ustalania składowej stałej. Dzięki takim możliwościom, można skonfigurować układ w zależności od potrzeb danego systemu. Rezystancja wyjściowa jest niewielka, rzędu miliomów. Rezystor włączony szeregowo z gniazdem wyjściowym może służyć dopasowaniu do asymetrycznego kabla ekranowanego, jeżeli jego długość ma być znacząca. W innym przypadku, w miejsce rezystorów R8 i R16 wystarczy wlutować zworę z drutu.

Jako wzmacniacz operacyjny użyto TL082, ponieważ ma on dobry parametr *Slew Rate* (13 V/ $\mu$ s), co przełoży się na wierne przenoszenie sygnału oraz niską ceną. Ponadto,

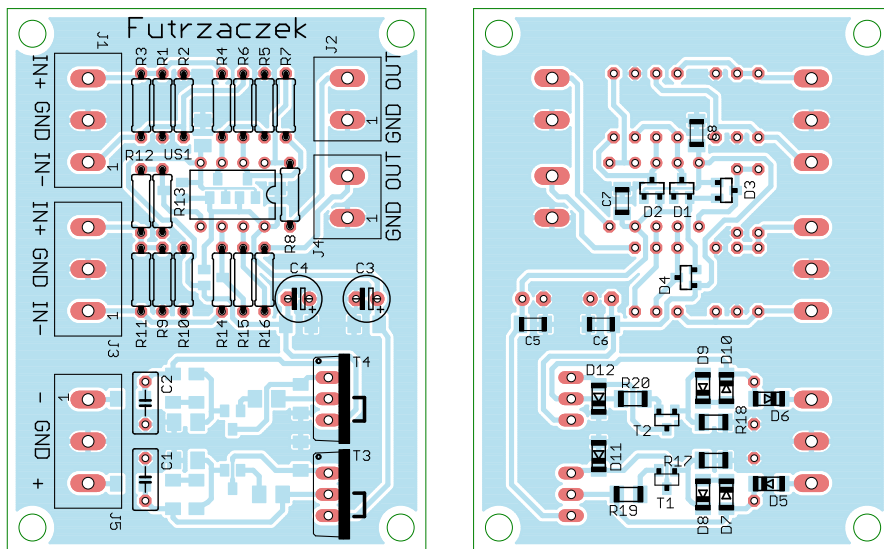
pobierany ze źródła zasilania prąd to tylko 3,6 mA. Wejścia wzmacniaczy operacyjnych zostały zabezpieczone za pomocą szybkich diod Shottky. Ich zadaniem jest ochrona przede wszystkim przed wyładowaniami elektrostatycznymi. Prąd tych diod jest ograniczany przez rezystory układu różnicowego.

Zasilacz zaprojektowano w sposób umożliwiający jego działanie w zakresie napięcia 18...60 V, co przyda się na przykład we wzmacniaczu mocy. Wymagania odnośnie do stabilności napięcia nie są restrykcyjne, dlatego wykonano go w nieskomplikowany sposób: dioda Zenera 15 V z tranzystorem pełniącym rolę wtórnika napięciowego. Sam wzmacniacz operacyjny jest zasilany napięciem ok.  $\pm 14,3$  V. W najprostszym wariancie, dioda Zenera jest polaryzowana za pomocą rezystora. Przy tak szerokim zakresie zmian napięcia zasilającego, prąd płynący przez tę diodę ulegałby dużym zmianom. Dlatego zastosowano źródło prądowe: dwie połączone szeregowo diody 1N4148 stanowią źródło napięcia rzędu 1,4 V. To napięcie odkłada się na złączu baza-emiter (ok. 0,7 V)





Rysunek 1. Schemat ideowy odbiornika sygnału symetrycznego



Rysunek 2. Schemat montażowy odbiornika sygnału symetrycznego

tranzystora małej mocy oraz na rezystorze 120 Ω. Wywołuje to przepływ przez niego prądu o natężeniu ok. 6 mA. Takim właśnie prądem jest zasilana dioda Zenera, ponieważ prąd bazy tranzystora wtórnika ma pomijalnie niską wartość.

Jeżeli w układzie jest dostępne dobrze odfiltrowane symetryczne napięcie stałe o wartości ok. ±15V, można nie montować tranzystorów T3 i T4, a kolektor z emiterem zewrzeć zwórką w miejscu zaznaczonym na płytce drukowanej. Diody D5 i D6 zabezpieczają układ przed odwrotną polaryzacją napięcia zasilającego. Rolą kondensatorów C1 i C2 jest wstępne odfiltrowanie niestabilizowanego jeszcze napięcia z zakłóceń o wysokiej częstotliwości.

Desymetryzator zmontowano na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach

50 mm×65 mm. Jej schemat montażowy zamieszczono na **rysunku 2**. Pod układ scalony warto zastosować podstawkę, co ułatwi jego ewentualną wymianę. Wszystkie rezystory w torze audio, szczególnie R4...R7 i R12...R15 warto zastosować o tolerancji 1% lub lepszej, ponieważ ma to wpływ na poziom zniekształceń oraz tłumienie składowej sumacyjnej. Zmierzona wartość CMRR układu prototypowego, w którym

zastosowano rezystory o tolerancji 5%, wynosi 46 dB.

Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga żadnych czynności uruchomieniowych. Prąd pobierany ze źródła zasilania przy nieobciążonym wyjściu wynosi ok. 10 mA. Rezystory R1...R3, R8...R11 i R16 należy dostosować do potrzeb. W układzie prototypowym, R8 i R16 zostały zastąpione zworą, a pozostałych nie montowano

w ogóle. Należy również nadmienić, iż modyfikując wartości rezystorów, można nadać temu układowi wzmocnienie większe od jedności. Należy jedynie pamiętać, aby  $R4=R6$  i  $R5=R7$  (analogicznie:  $R12=R14$  i  $R13=R15$ ), gdyż niespełnienie tego warunku skutkuje spadkiem CMRR i zniekształceniami sygnału.

**Michał Kurzela, EP**

## Końcówka o mocy 2×60...100 W

**Texas Instruments** konsekwentnie rozwija rodzinę układów wzmacniaczy mocy klasy D. Popularne, a nawet „kultowe” układy z serii LMxxxx ustępują miejsca TPA311x, TPA3251 i innym. W artykule opisano moduł stereofonicznej końcówki o dużej mocy z układem TPA3251.

Układzie TPA3251D2 zawiera 4 konfigurowalne kanały wzmacniacza mocy, ze wspólnymi obwodami załączenia, wyciszania i zabezpieczeń. Schemat ideowy jego aplikacji pokazano na **rysunku 1**. Układ skonfigurowano jako 2-kanałową końcówkę mocy w układzie mostkowym poprzez zwarcie z masą wyprowadzeń M1 i M2. Taka konfiguracja, oprócz zwiększenia mocy wyjściowej, umożliwi zasilanie końcówki z napięcia niesymetrycznego, upraszczając budowę zasilacza oraz niweluje efekt „pompowania” zasilania występujący w topologii SE.

Kanały oznaczone są A/B (L, R). Kanał A wykorzystuje wewnętrzne wzmacniacze A+B, kanał B, wzmacniacze C+D. Sygnał wyjściowy jest poddany – przed doprowadzeniem do zacisków OUTA, OUTB – filtracji dolnoprzepustowej (L1...L4, C1...C4, C7...C10). Ze względu na duże natężenie prądu oraz impulsowy charakter pracy, krytyczny jest dobór elementów filtrujących: dławików L1...L4 i kondensatorów C1, C2, C6, C7. W modelu zastosowano cewki na rdzeniach proszkowych Coilcraft VER-2923-103KL, nawijane taśmą miedzianą oraz metalizowane kondensatory polipropylenowe MKP Epcos, co minimalizuje straty i pozwala na zachowanie bardzo dobrej jakości sygnału, odróżniając układ od rozwiązań budżetowych.

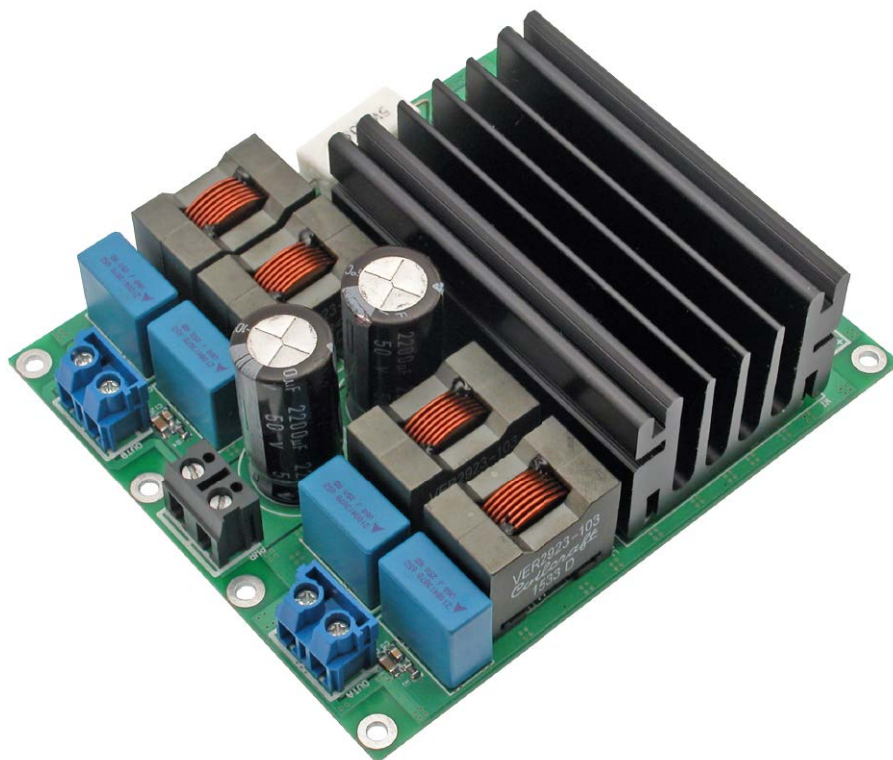
Jak w każdym układzie impulsowym, a szczególnie w układzie, w którym przełączane są spore moce, wymagana jest uwaga przy projektowaniu toru zasilania oraz odpowiednie filtrowanie, które w modelu

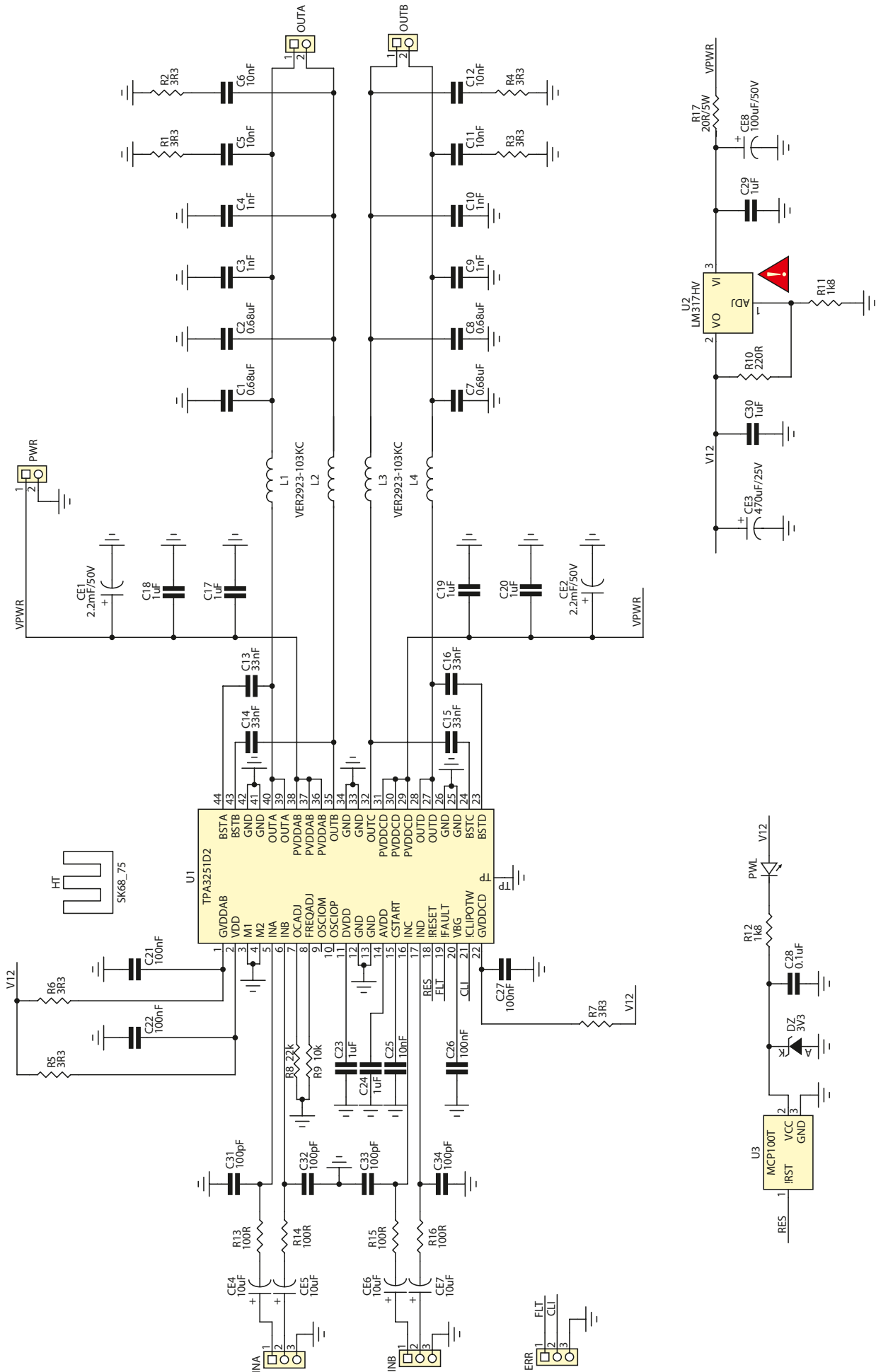
zapewnione jest poprzez kondensatory C17...C20 umieszczone bezpośrednio przy wyprowadzeniach U1. Dodatkowo, kondensatory CE1 i CE2 (o łącznej pojemności 4,4 mF) stanowią „lokalny bufor energii”.

Płytkę wymaga zewnętrznego zasilacza o odpowiedniej obciążalności i napięciu 15...36 V, dołączonego do złącza PWR. Model zasilany z 28 V bezproblemowo dostarcza 2×60 W/8 Ω przy zniekształceniach  $THD+N < 1\%$ , a sprawność wzmacniacza dochodzi do 90%. Układ dopuszcza pracę z obciążeniem 4 Ω osiągając przy zasilaniu napięciem 28 V moc wyjściową około 2×100 W. Poprzez podniesienie napięcia do 36 V jest możliwe dalsze zwiększenie mocy wyjściowej. Należy zwrócić uwagę na dopuszczalne napięcie zasilania wynoszące 38 V. Układ, co prawda, wytrzyma napięcie chwilowe 50 V, ale ze względu na wysoką cenę nie warto „testować” jego możliwości. Do zasilania można wykorzystać zasilacz impulsowy z ograniczeniem

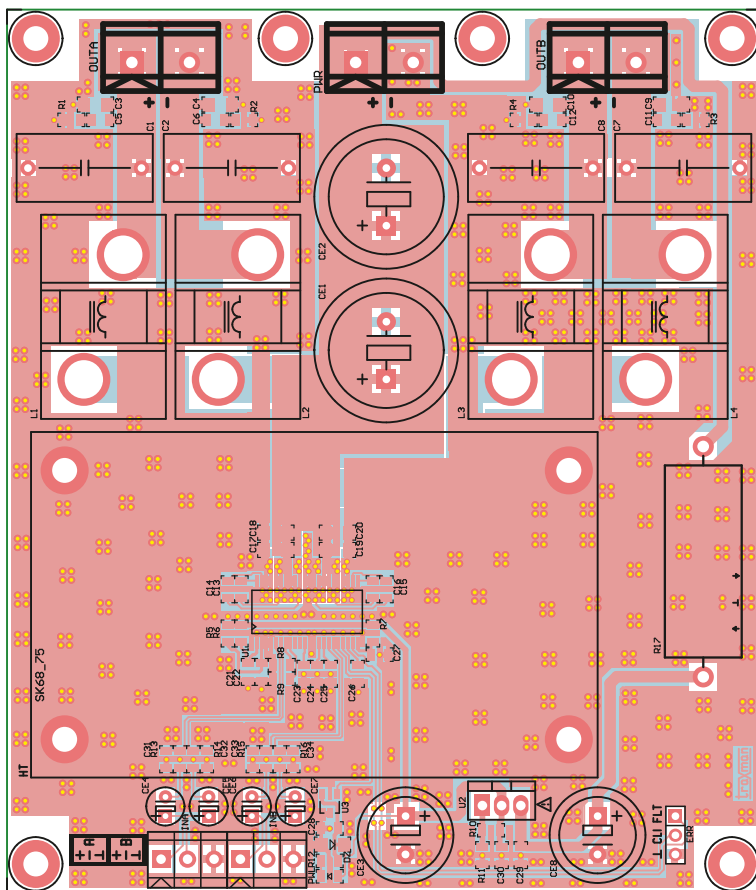
prądu o mocy minimum 200 W lub typowy układ prostownika mostkowego na szybkich diodach, z kondensatorem filtrującym o pojemności minimalnej 22 mF, zasilany z transformatora toroidalnego 24 V, o mocy większej niż 250 VA.

Do zapewnienia wewnętrznych napięć zasilających 12 V użyto stabilizatora LM317HV (U2). Rezystor R17 ogranicza straty w U2. Należy zwrócić uwagę na zastosowanie wersji „wysokonapięciowej” LM317. Każdy z obwodów U1 wymagających zasilania 12 V, jest filtrowany za osobnego pomocą filtru RC: R5/C22, R6/C21, R7/C27. Kondensator CE3 zapewnia odpowiednią chwilową wydajność prądową zasilacza 12 V. Z napięcia 12 V jest zasilany stabilizator 3,3 V z diodą Zenera (DZ) zapewniający zasilanie U3, generatora sygnału reset typu MCP100T. Dioda PWL sygnalizuje obecność zasilania wzmacniacza. Kondensatory C23...C26 filtrują wewnętrzne obwody zasilania U1. Kondensatory C13...C17 są elementami





Rysunek 1. Schemat ideowy modułu wzmacniacza mocy z TPA3251D2



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu wzmacniacza mocy z TPA3251D2

obwodów polaryzacji tranzystorów mocy półmostków. Kondensator C24 określa czas rampy startowej U1. Rezystor R9 określa częstotliwość pracy wewnętrznego oscylatora  $FREQADJ$  i jest dobierany na minimalną interferencję z lokalnymi stacjami AM. Rezystor R8  $OGADJ$  określa sposób działania i prąd ograniczenia prądowego wyjść U1. W modelu prąd ograniczenia wynosi 16,3 A, zabezpieczenie działa cyklicznie nie dopuszczając do przekroczenia ustawionego prądu, np.: podczas przesterowania lub spadku impedancji głośnika. Zmieniając wartość R9 na 47 k $\Omega$ , zachowany zostaje

prąd ograniczenia, ale po jego przekroczeniu układ wyłączy się automatycznie, powrót do pracy nastąpi po sygnale reset, czyli po cyklu zasilania OFF/ON.

W zastosowanym układzie dwukanałowym mostkowym, wejścia liniowe sygnału wymagają do sterowania sygnału symetrycznego. Jeżeli nie dysponujemy odpowiednim źródłem, w celu symetryzacji sygnału można wykorzystać opisany w EP3/14 układ nadajnika linii AVT5438 oparty o driver DRV134. **Niedozwolone jest sterowanie sygnałem niesymetrycznym i łączenie którejkolwiek wejścia INA...IND z masą**

**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

W ofercie AVT\*

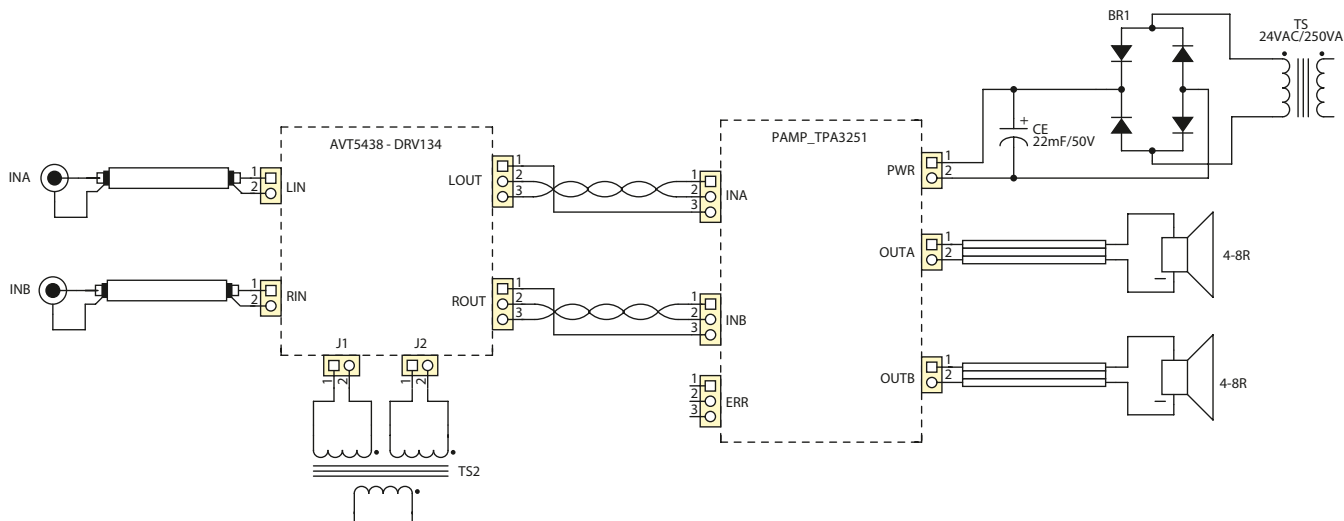
**AVT-1923**

Wykaz elementów:

- R1...R7: 3,3  $\Omega$  (SMD 0805 0,25 W)
- R8: 22 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)
- R9: 10 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)
- R10: 220  $\Omega$ /1% (SMD 0805)
- R11, R12: 1,8 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)
- R13...R16/1%: 100  $\Omega$  (SMD 0805)
- R17: 20  $\Omega$ /5 W (rezystor 5 W RDC)
- C1, C2, C7, C8: 0,68  $\mu$ F/250 V (Epcos B32652)
- C3, C4, C9, C10: 1 nF (SMD 1206)
- C5, C6, C11, C12, C25: 10 nF (SMD 0805)
- C13...C16: 33 nF (SMD 0805)
- C17...C20: 1  $\mu$ F (SMD 1206)
- C21, C22, C26, C27: 100 nF (SMD 0805)
- C23, C24, C29, C30: 1  $\mu$ F (SMD 0805)
- C28: 0,1  $\mu$ F (SMD 0805)
- C31...C34: 100 pF (SMD 0805)
- CE1, CE2: 2,2 mF/50 V (LOW ESR R=7,5 mm, D=18 mm)
- CE3: 470  $\mu$ F/25 V (LOW ESR R=5 mm, D=12 mm)
- CE4...CE7: 10  $\mu$ F (Panasonic FC R=2,5 mm, D=5 mm)
- CE8: 100  $\mu$ F/50 V (LOW ESR R=5 mm, D=12 mm)
- DZ: dioda Zenera 3,3 V (SMD)
- PWL: dioda LED SMD
- U1: TPA3251D2 (HTSSOP44)
- U2: LM317HV (TO-220)
- U3: MCP100T (SOT-23)
- ERR: złącze SIP3 R-2,54
- HT: radiator SK68+zestaw izolacyjny TO220+taśma termoprzewodząca 20 mm×10 mm×0,5 mm
- INA, INB: złącze śrubowe DG381
- L1...L4: dławik Coilcraft VER2923-103KL
- OUTA, OUTB, PWR: złącze śrubowe R=7,5 mm

\* Uwaga: Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach: AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych. AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych. AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych. AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu). Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://shlep.avt.pl>

układu. Sygnał wejściowy doprowadzony do gniazd INA/INB powinien mieć amplitudę do 4 Vpp. Przed wzmacnieniem w U1, kondensatory CE4...CE7 separują składową stałą, a filtry RC złożone z rezystorów R13...



Rysunek 3. Połączenie wzmacniacza TPA3251D2 z zestawem AVT5438

R16 i pojemności C31...C34 filtrują zakłócenia w.c.z.

Na złącze ERR wyprowadzone są statusy U1:

- „CLI” przesterowania i przekroczenia temperatury,
- „FLT” awaryjnego wyłączenia układu.

Wyjścia są typu OD i mogą być zasilane napięciem 3,3 V.

Ze względu na traconą moc, układy U1 i U2 zamontowane są na radiatorze SK68 o długości 75 mm. W wypadku forsownej pracy lub wysokiej temperatury otoczenia można wymusić dodatkowy przepływ montując na radiatorze wentylator.

Wzmacniacz zmontowany jest na dwustronnej płytce drukowanej pokazanej na **rysunku 3**. Montaż jest typowy i nie wymaga opisu. Układ U1 ma wkładkę radiatorową umieszczoną w górnej części obudowy, która musi stykać się z radiatorem. Jeżeli w otoczeniu U1 zastosowane zostaną elementy o wysokości nieprzekraczającej 1 mm, to jest możliwy montaż radiatora na słupkach dystansujących 1,2...1,5 mm i użycie taśmy termoprzewodzącej. Jeżeli elementy są wyższe (jak w modelu) na układ musi być położona dodatkowa blaszka dystansowa wykonana z miedzi lub

aluminium i dopiero wtedy jest montowany radiator. Oczywiście, radiator można odpowiednio wyfrezować, ale może to być kosztowne. Montaż radiatora jest istotny i należy poświęcić mu chwilę uwagi, bo od niego zależy niezawodność pracy U1. Z boku do radiatora, poprzez podkładkę i zestaw izolacyjny, jest montowany stabilizator U2.

Schemat podłączenia wzmacniacza z zestawem AVT5438, jeśli dostępne źródło nie ma opcji sygnału symetrycznego, pokazano na **rysunku 3**.

Adam Tatuś, EP

# Miniaturowa przetwornica podwyższająca 3,3 V/400 mA

Miniaturowa przetwornica dostarczająca zasilanie 3,3 V z jednej lub dwóch baterii alkalicznych, co umożliwia zasilanie np. czujników z pojedynczego „paluszka”.

Układ modelowy zastosowano do zasilania zastawów Launchpad z jednej-dwóch baterii AA lub AAA. Schemat przetwornicy pokazano na **rysunku 1**. Napięcie z zestawu

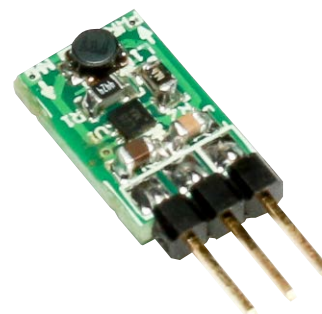
baterii jest doprowadzone do wejścia U1, gdzie zostaje podwyższone do wartości ustalonej dzielnikiem R1/R2. Układ umożliwia stabilizowanie napięcia wyjściowego w zakresie 1,8...3,3 V zgodnie z wzorem:

$$V_{OUT} = \left(1 + \frac{R1}{R2}\right) \cdot V_{FB} + I_{FB} \cdot R1$$

Typowo,  $V_{FB}=1,259$  V,  $I_{FB}=0,1$   $\mu$ A. Przetwornica pracuje już od 0,9 V, co umożliwia zasilanie układów nawet z jednej mocno rozładowanej baterii AA. Układ ADP1607 posiada zabezpieczenie przeciążeniowe, termiczne oraz układ łagodnego startu.

Przetwornicę zmontowano na miniaturowej, dwustronnej płytce drukowanej, której schemat zamieszczono na **rysunku 2**. Montaż nie wymaga opisu. Należy tylko poprawnie przylutować pad termiczny U1. Wyprowadzenia zgodne są ze stabilizatorami w obudowach TO220, co dodatkowo ułatwia dostosowanie istniejących układów do zasilania baterijnego.

W tabeli 1 umieszczono zmierzone parametry przetwornicy w zależności od napięcia



wejściowego, przy spadku napięcia wyjściowego -5%. Przy niższych wartościach napięć zasilających moc przetwornicy i sprawność zmniejsza się, co jest związane z ograniczeniem prądu klucza i dopuszczalnym prądem dławika – należy to uwzględnić. Jeżeli do zasilania układu konieczny jest większy prąd (100...400 mA), warto zastosować dwa ogniwa połączone szeregowo.

Adam Tatuś, EP



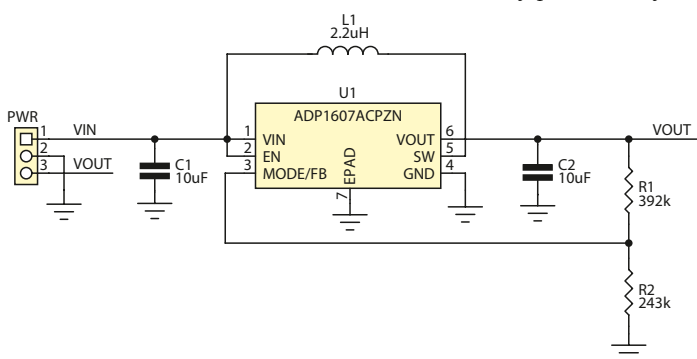
Rysunek 2. Schemat montażowy miniaturowej przetwornicy AA/3,3 V

**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**  
<ftp://ep.com.pl>  
**USER: 11754, PASS: 208655ee**

**W ofercie AVT\***  
**AVT-1924**

Wykaz elementów:  
 R1: 392 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R2: 243 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 C1, C2: 10  $\mu$ F (SMD 0805)  
 U1: ADP1607ACPZN (LFCSP UD6)  
 L1: 2,2  $\mu$ H (dławik DLJ3015)  
 PWR: złącze SIP3/2,54 mm, kątowne

\* Uwaga:  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf.  
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
 AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf. Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://shlep.pl>



Rysunek 1. Schemat ideowy miniaturowej przetwornicy AA/3,3 V

**Tabela.1. Wyniki pomiarów przetwornicy z układem ADP1607**

U <sub>i</sub>	I <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>	U <sub>o</sub>	I <sub>o</sub>	P <sub>o</sub>	$\eta$
[V]	[mA]	[W]	[V]	[mA]	[W]	[%]
3,3	563	1,86	3,10	406	1,26	68%
3,0	486	1,46	3,16	405	1,28	88%
2,5	625	1,56	3,16	405	1,28	82%
2,0	955	1,91	3,13	404	1,26	66%
1,5	935	1,40	3,13	253	0,79	56%
1,2	941	1,13	3,15	156	0,49	44%
0,9	746	0,67	3,18	82	0,26	39%

# Miniaturowy wzmacniacz mocy z LM4952

Nie zawsze jest potrzebny wzmacniacz audio o dużej mocy. Do zasilania niewielkich głośniczków wystarczy układ znacznie mniejszej mocy. Przedstawiony wzmacniacz spełnia ten warunek. Ma moc  $2 \times 3 \text{ W}/4 \Omega$ , a dodatkowo umożliwia elektroniczną regulację głośności.

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

W ofercie AVT\*

**AVT-1926**

Wykaz elementów:

R1: 2,7 k $\Omega$  (SMD 1206)  
 R2: 10 k $\Omega$  (SMD 1206)  
 R3: 47 k $\Omega$  (SMD 1206)  
 RV: 22 k $\Omega$  (pot. obrotowy)  
 C1, C2: 0,47  $\mu\text{F}$  (SMD 1206)  
 C3: 4,7  $\mu\text{F}$  (SMD 1206)  
 C4, C5: 0,1  $\mu\text{F}$  (SMD 1206)  
 CE1...CE3: 470  $\mu\text{F}/25 \text{ V}$  (elektrolit. R=5 mm)  
 U1: LM4952TS (DDPAK)  
 U: TL431 (SO8)  
 DC: złącze śrubowe ARK2/5 mm  
 IN, VOL: listwa kątowna SIP3 R=2,54 mm  
 OUT: złącze śrubowe ARK3/5 mm

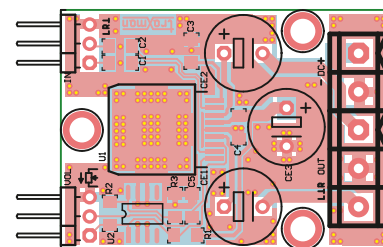
\* Uwaga:  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf.  
 AVT xxxx C nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowania (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu).  
 AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

Moduł jest oparty na układzie LM4952 zawierającym dwa kanały wzmacniacza mocy oraz obwód elektronicznej regulacji wzmocnienia sterowany napięciem stałym. Schemat ideowy wzmacniacza pokazano

na rysunku 1. Moc podawana przez producenta przy zasilaniu 12 V to  $2 \times 3 \text{ W}/4 \Omega$ . Układ dopuszcza (zgodnie z notą aplikacyjną) zasilanie 9,6...16 V, lecz poprawnie działa już od napięcia powyżej 7 V, co umożliwia zasilanie np. z 2-3 połączonych szeregowo ogniw Li-Po.

Sygnal wejściowy ze złącza IN, poprzez kondensatory sprzęgające C1 i C2, jest doprowadzony do U1. Po wzmocnieniu i odseparowaniu składowej stałej przez CE2 i CE3 jest dostępny na złączu OUT. Zasilanie układu jest doprowadzone do złącza DC, skąd po odfiltrowaniu (kondensatory C4, CE3) zasila U1. „Regulowana” dioda Zenera U2 odpowiada za utrzymanie stabilnego napięcia 3 V w wyprowadzeniu SHDN zapewniającego załączenie U1 oraz zasila obwód napięcia regulacyjnego dla potencjometru głośności. Zastosowanie dodatkowej stabilizacji uodparnia układ na wahaniami zasilania, np. przy zasilaniu bateryjnym. Rezystor R1 ustala prąd U2, dzielnik R2/R3 napięcie wyjściowe. Potencjometr regulacyjny dołączony jest do złącza VOL.

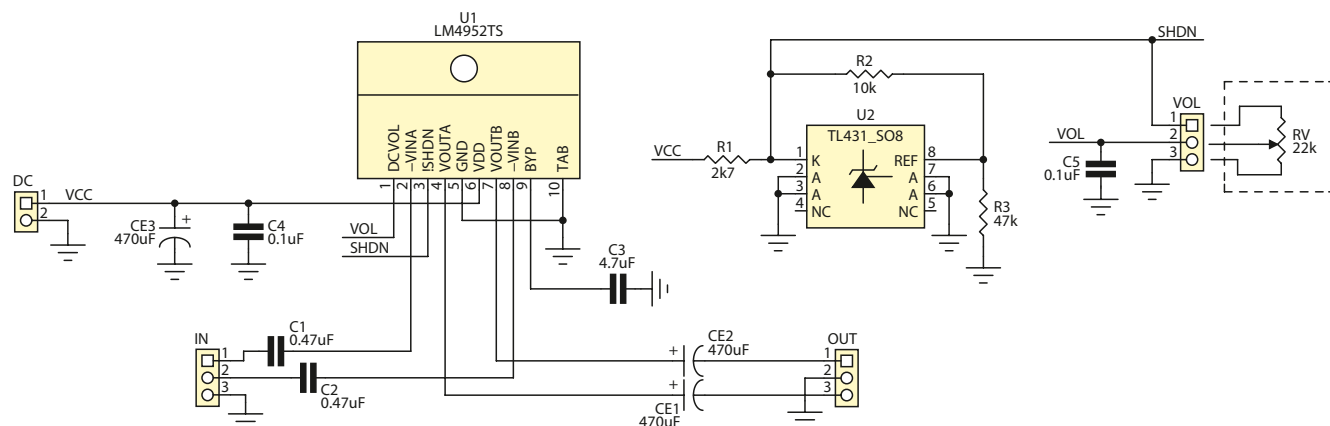
Wzmacniacz zmontowany jest na dwustronnej płytce drukowanej, rozmieszczenie elementów przedstawia rysunek 2. Montaż jest typowy. Należy zadbać o poprawne



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu wzmacniacza z LM4952

przylutowanie wkładki radiatorowej U1, gdyż rozpraszanie ciepła odbywa się poprzez miedzianą płytkę drukowaną. W przypadku dłuższej pracy w niekorzystnych warunkach termicznych można do układu dokleić niewielki radiator BGA (np. ICKBGA 14x14) ułatwiający odprowadzenie ciepła.

Adam Tatuś, EP



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu wzmacniacza z LM4952



[HTTP://WWW.SKLEP.AVT.PL](http://www.sklep.avt.pl)



# Moduł zabezpieczenia zasilania

Niewielki moduł umożliwiający realizację kompleksowego zabezpieczenia zasilania układu.

**DODATKOWE MATERIAŁY  
NA FTP:**

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

W ofercie AVT\*

**AVT-1927**

Wykaz elementów:

R1: 470 kΩ/1% (SMD 0805)  
R2: 22 kΩ/1% (SMD 0805)  
R3: 51 kΩ/1% (SMD 0805)  
R4: 62 kΩ/1% (SMD 0805)  
R5: 10 kΩ/1% (SMD 0805)  
C1: 1 nF (SMD 0805)  
C2, C3: 0,1 μF (SMD 0805)  
D1, D2: 10BQ040 (diody Schottky)  
U1: TPS25921L (SO8)  
FLT: dioda LED, czerwona, SMD  
IN, OUT: złącze DG381-3.5-2

\* Uwaga:  
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A+ A i wersji UK bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf to nie innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A, A+, B lub C). <http://shlep.avt.pl>

Przedstawiony w artykule moduł oparty jest o specjalizowany układ TPS2592 firmy Texas Instruments. Układ zawiera wszystkie elementy niezbędne do realizacji zabezpieczeń podnapięciowego, nadnapięciowego, przeciążeniowego i zwarciovowego z sygnalizacją aktywności zabezpieczenia. Progi wyzwalania poszczególnych zabezpieczeń są dobierane zewnętrznymi rezystorami. Zakres napięcia zasilania to 4,5...18 V, zakres prądu 0,4...1,6 A. Rezystancja klucza zasilania  $R_{on} < 90 \text{ m}\Omega$ . W zależności od wersji układu, zadziałanie zabezpieczeń może być zatraskiwane w TPS25921L lub kasowane automatycznie w TPS25921A.

Układ jest szczególnie przydatny podczas uruchamiania układów prototypowych

zasilanych z baterii lub akumulatorów oraz do zabezpieczenia zasilaczy niemających zabezpieczeń. Schemat ideowy modułu zabezpieczenia zasilania pokazano na rysunku 2. Napięcie zasilające jest doprowadzone do złącza IN, a stąd poprzez sterowany klucz (wyprowadzenia IN/OUT U1) do złącza wyjściowego. Oba wyprowadzenia są filtrowane kondensatorami C1, C2 i zabezpieczone przed przepięciami w długich przewodach zasilających diodami Schottky D1 oraz D2. Dioda FLT sygnalizuje aktywne zabezpieczenie. Podstawowym zabezpieczeniem zasilanego układu jest ograniczenie prądowe (ILIM), którego wartość jest ustalana rezystorem R4, zgodnie ze wzorem  $R4 = (I_{LIMIT} + 0,018) / 10,73 \times 10^{-3} \text{ [k}\Omega]$ . Wartość prądu ograniczenia powinna być o ok. 20% wyższa od ciągłego prądu pobieranego przez układ. W prototypie  $R4 = 62 \text{ k}\Omega$ , co odpowiada prądowi ok. 620 mA. Natężenie prądu  $I_{FAST}$  wykrywanego jako zwarcie wynosi  $I_{FAST} = 1,42 \times 10^{-2} \times R4 + 0,36 \text{ [k}\Omega]$ . Ten prąd w prototypie ustalono na 1,25 A. Układ realizuje także zabezpieczenia napięciowe:

- Wyprowadzenie ENUV, wyłączające klucz zasilania, gdy napięcie spadnie poniżej wartości ustalonej wewnętrznym progamiem 4,26 V lub gdy napięcie na wyprowadzeniu ENUV jest mniejsze od 1,34 V.
- Wyprowadzenie OVP, wyłączające klucz zasilania, gdy napięcie na wyprowadzeniu przekroczy 1,39 V.



Oba napięcia mają histerezę ok. 50 mV. Odpowiednie progi zadziałania dobrane są rezystorami R1...R3. Jeżeli nie jest potrzebne zabezpieczenie podnapięciowe należy zewrzeć wyprowadzenie ENUV z IN zwroną wlutowaną w miejsce R1. Jeżeli nie jest potrzebne zabezpieczenie OVP, można je wyłączyć, poprzez podłączenie OVP do masy zwroną wlutowaną w miejsce R3.

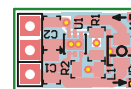
W modelu  $R1 = 470 \text{ k}\Omega$ ,  $R2 = 22 \text{ k}\Omega$ ,  $R3 = 51 \text{ k}\Omega$ , UVLO wynosi ok. 10 V, a OVP ok. 15 V, co odpowiada niskiemu napięciu akumulatora żelowego 12 V oraz zabezpiecza zasilany układ przed skutkami uszkodzenia zasilacz buforowego, gdy napięcie na jego wyjściu przekroczy 15 V.

Ostatnią funkcją jest możliwość określenia czasu narastania napięcia wyjściowego (soft-start) podczas włączenia układu np. dla łagodnego naładowania pojemności obciążenia. Czas narastania określa kondensator podłączony do wyprowadzenia SS. Domyślnie, bez wlutowanego C1, napięcie narasta z szybkością 50 V/ms. Czas narastania określa wzór  $t_{ss} = 20,6^4 \times V_{in} \times (C1 + 0,07)$ . Należy zwrócić uwagę, że wydłużanie czasu narastania zwiększa traconą w U1 moc, co może doprowadzić do nieprawidłowej pracy.

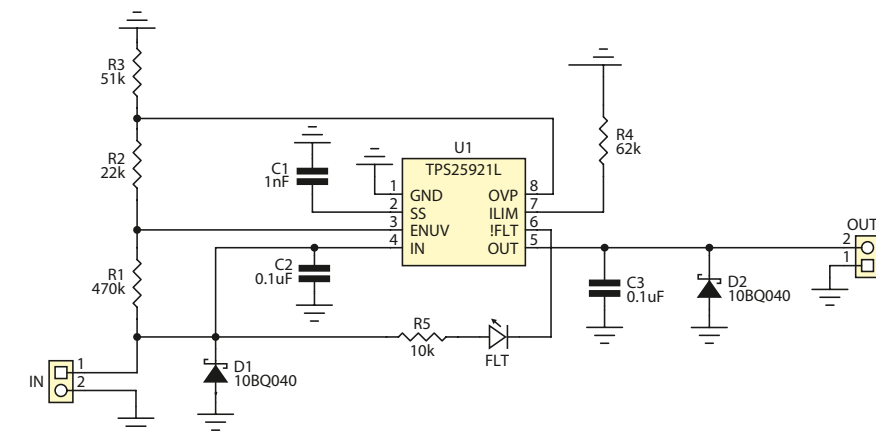
Pomocnym przy obliczaniu wymaganych dla docelowej aplikacji wartości elementów jest przygotowany przez TI arkusz TPS25921x-Calculation Sheet V0p6.

Układ zmontowano na miniaturowej, dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów przedstawia rysunek 2.

Adam Tatuś, EP



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu zabezpieczenia zasilania



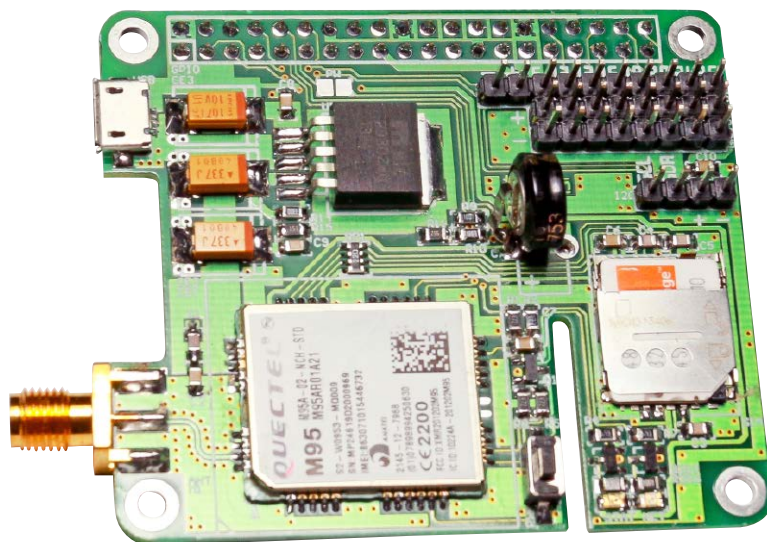
Rysunek 1. Schemat ideowy modułu zabezpieczenia zasilania

# Moduł GSM do Raspberry Pi+

**Moduł umożliwia rozszerzenie funkcjonalności Raspberry Pi+ (A+,B+,2) o możliwość odbierania, wysyłania wiadomości SMS oraz o transmisję danych poprzez sieć GSM.**

Do budowy wykorzystano nowoczesny moduł GSM M95 firmy Quectel. Moduł współpracuje z portem UART Raspberry PI. Schemat modułu pokazano na **rysunku 1**. Modem M1 pracuje w minimalnej konfiguracji zalecanej przez producenta. Ze względu na znikomą użyteczność, zrezygnowałem z elementów odpowiedzialnych za transmisję głosową.

Aplikację modemu U1 uzupełnia układ stabilizatora LDO U1 typu MIC29302, odpowiedzialny za dostarczenie zasilania ok. 4 V przy obciążalności szczytowej do 2 A. Dzielnik złożony z rezystorów R14 i R15, oprócz ustalania napięcia wyjściowego, zapewnia też minimalny prąd



obciążenia niezbędny dla poprawnej pracy U1. Ze względu na duży, chwilowy pobór prądu podczas nadawania, moduł ma własne gniazdo zasilania USB (micro). Do zasilania jest niezbędny zasilacz 5V o wydajności rzędu 3 A, gdyż z gniazda modemu poprzez gniazdo GPIO jest zasilane także Raspberry PI. Podane na schemacie wartości pojemności CE1, CE2 są wartościami minimalnymi, zapewniającymi poprawną pracę modemu M1 i układu U1. Można je zwiększyć do  $2 \times 470 \mu\text{F}$ , ale wymagane są kondensatory tantalowe o małym ESR. Ze względu na konieczność dopasowania poziomów napięcia pomiędzy UART Raspberry PI a modem GSM włączone są rezystory R9...R11. Aplikację modemu uzupełniają LED STAT/NET z buforami Q2, Q3 sygnalizujące stan pracy modemu.

Sygnal antenowy jest doprowadzony do złącza SMA, a stąd do typowej, zewnętrznej anteny GSM. Moduł współpracuje z kartą micro SIM, umieszczaną w gnieździe SIM. Sygnały z karty filtrowane są poprzez RP1, C3...C5. Układ uzupełnia opcjonalny kondensator Cx o pojemności z zakresu 0,1...0,22 F służący do podtrzymania zegara RTC modemu. Płytkę jest wyposażona także w przycisk sprzętowego sterowania zasilaniem modemu „PWK”. Poprzez klucz Q1 przy złutowanej zworze PW możliwe jest sterowanie programowe sygnału PWK. Układ jest wyposażony w dwa złącza (IO, I<sup>2</sup>C) kompatybilne z minimodułami opisywanymi w EP oraz GPIO zgodne z Arduino Bricks z wprowadzonym zasilaniem. Złącze umożliwia wprowadzenie pojedynczych sygnałów wraz z zasilaniem kablem SIP3 lub wszystkich ośmiu i zasilania kablem SIP10. Upraszcza to w większości aplikacji monitorowanie sygnałów zewnętrznych bez dodatkowej karty GPIO.

Układ zmontowany jest na niewielkiej dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 2**.

Aby w praktyce jak najszybciej sprawdzić działanie modułu konieczne są drobne zmiany konfiguracji PI. W pierwszej kolejności musimy uzyskać dostęp do portu szeregowego, który jest domyślnie zablokowany przez terminal SSH. W tym celu należy zmodyfikować plik `cmdline.txt` za pomocą polecenia `$ sudo nano /boot/cmdline.txt` i usunąć wpis dotyczące konsoli `console=ttyAMA0,115200 kgdboc=ttyAMA0,115200`. Należy zmienić też plik `initab` \$ poleceniem `sudo nano /etc/initab`, komentując # w nim linię `T0:23respawn:/sbin/getty -L ttyAMA0 115200 vt100`. Po wprowadzeniu zmian, należy zrestartować Raspberry PI.

Po tej operacji port szeregowy dostępny jest dla innych aplikacji. Aby wykorzystać modem GSM, konieczna jest jeszcze instalacja programu terminala – ponieważ najłatwiej sprawdzić jego działanie poprzez komendy AT. Najbardziej popularnym programem terminalowym jest minicom. Instalacja przebiega w typowy sposób (`$ sudo apt-get install minicom`). Minicom jest uruchamiany z linii poleceń, a jego wywołanie może zawierać parametry pracy `$ sudo minicom -b 9600 -o -D /dev/ttyAMA0`. Po uruchomieniu jest możliwa zmiana konfiguracji za pomocą kombinacji CTRL+A oraz odpowiednich przycisków funkcyjnych. Warto sprawdzić ustawienia transmisji oraz wyłączyć ECHO terminala.

Dla sprawdzenia poprawności połączeń i funkcjonowania modułu, po włożeniu aktywnej karty SIM należy załączyć zasilanie poprzez naciśnięcie na sekundę PWK. Po włączeniu zasilania i zalogowaniu się modemu do sieci (dioda NET „mignie” co 2 sekundy), modem jest gotowy

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

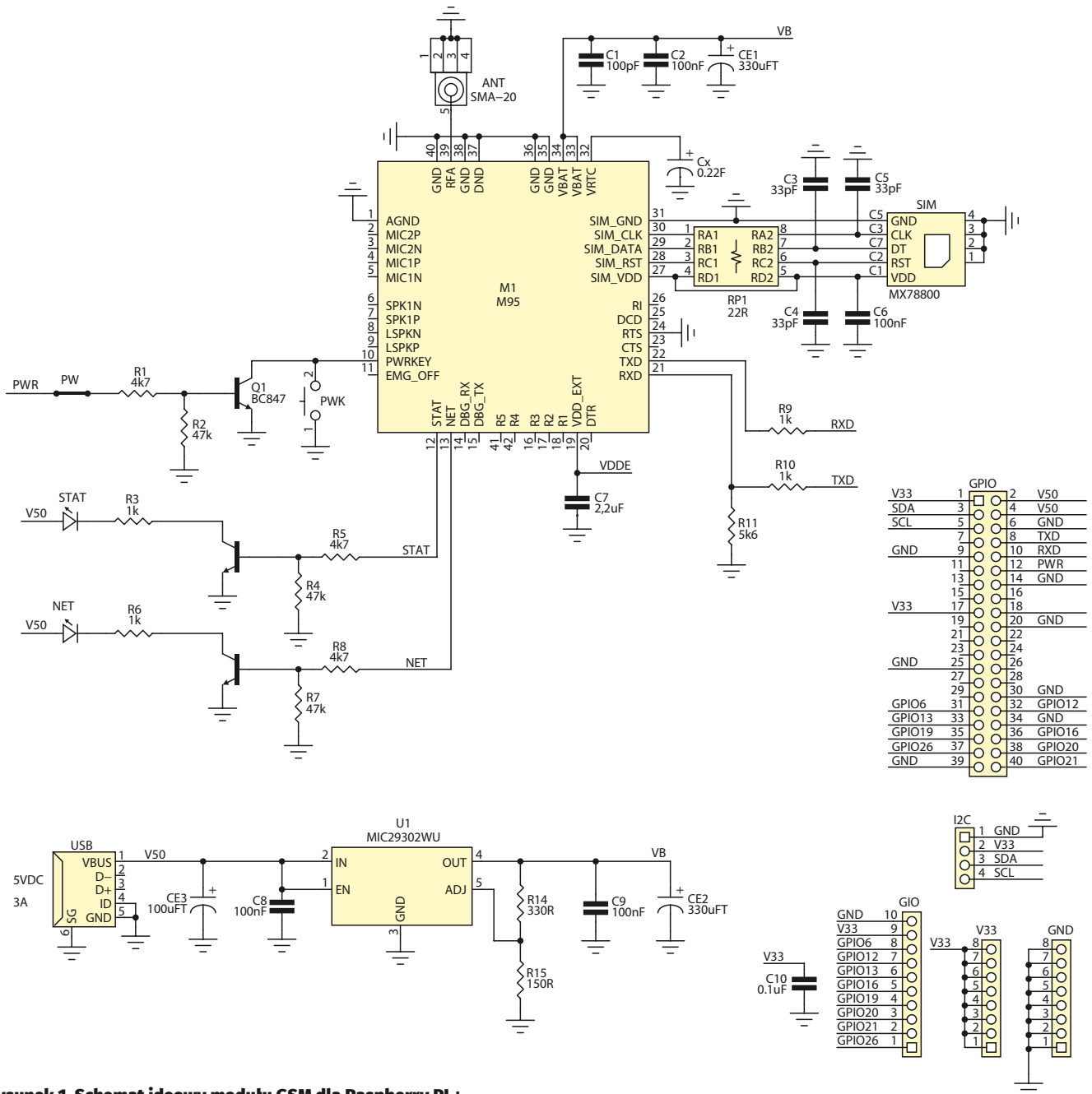
W ofercie AVT\*

**AVT-1928**

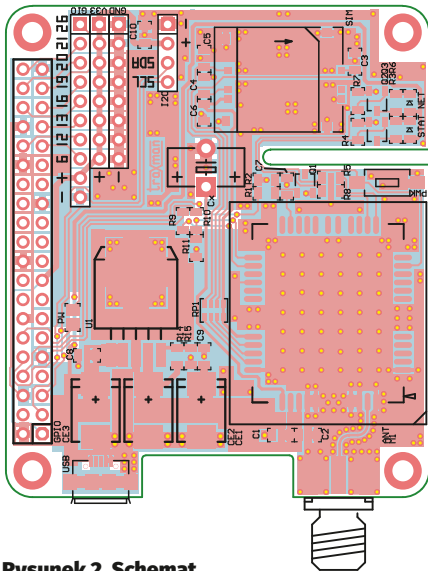
Wykaz elementów:

R1, R5, R8: 4,7 kΩ/1% (SMD 0805)  
 R2, R4, R7: 47 kΩ/1% (SMD 0805)  
 R3, R6, R9, R10: 1 kΩ/1% (SMD 0805)  
 R11: 5,6 kΩ/1% (SMD 0805)  
 R14: 330 Ω/1% (SMD 0805)  
 R15: 150 Ω/1% (SMD 0805)  
 RP1: 22 Ω (drabinka rezystorowa CRA06S08)  
 C1: 100 pF (SMD 0805)  
 C2, C6, C8, C9: 100 nF (SMD 0805)  
 C3...C5: 33 pF (SMD 0805)  
 C7: 2,2 μF (SMD 0805)  
 C10: 0,1 μF (SMD 0805)  
 CE1, CE2: 330 μF (330...470 μF/6,3 V, SMD „C”)  
 CE3: 100 μF/10 V (SMD „C”)  
 Cx: 0,22 F (supercap SDV)  
 NET, STAT: dioda LED SMD  
 Q1...Q3: BC847 (SOT-23)  
 U1: MIC29302WU  
 M1: modem Quectel M95  
 ANT: gniazdo antenowe SMA (SMD)  
 GIO: złącze SIP10  
 GND, V33, I2C: złącze SIP4  
 GPIO: złącze IDC40  
 PW: zwora PCB  
 PWK: DTSML3 (mikroprzełącznik 6×3 mm)  
 SIM: MX78800 1 (gniazdo micro SIM)  
 USB: gniazdo USB micro SMD

\* Uwaga:  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ, tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A-1 płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf.  
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.  
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu).  
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A-, B lub C). <http://sklep.avt.pl>



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu GSM dla Raspberry Pi +



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu GSM dla Raspberry Pi +

do pracy. Pierwszym poleceniem sprawdzającym poprawność działania jest AT!, czyli odczyt wersji modemu. Komendą „AT+QCCID” można sprawdzić numer ID karty, „AT+QSPN?” zwraca aktywną sieć, „AT+CSQ” poziom sygnału w.cz. Na rysunku 3 pokazano przebieg krótkiego testu modemu.

Jeżeli wszystko funkcjonuje poprawnie - modem może zostać użyty we własnej aplikacji. Szczegółowe zestawienie komend AT zawiera M95\_AT\_Commands\_Manual\_V1.2.pdf do pobrania ze strony firmowej Quectel.

Adam Tatuś, EP

```

pi@raspberrypi ~
File Edit Tabs Help

AT!
Quectel_Ltd
Quectel_M95
Revision: M95AR01A21

OK
AT+QNSTATUS=?
OK
AT+QCCID
B948091324504578609F

OK
AT+QSPN?
+QSPN: "Orange" ,0

OK
AT+CSQ
+CSQ: 14,0

OK
    
```

Rysunek 3. Przebieg krótkiego testu funkcjonalnego modemu

# Miniaturowa ładowarka akumulatorów Li-Po typu 18650

Niewielka ładowarka typowych akumulatorów 18650.

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

W ofercie AVT\*

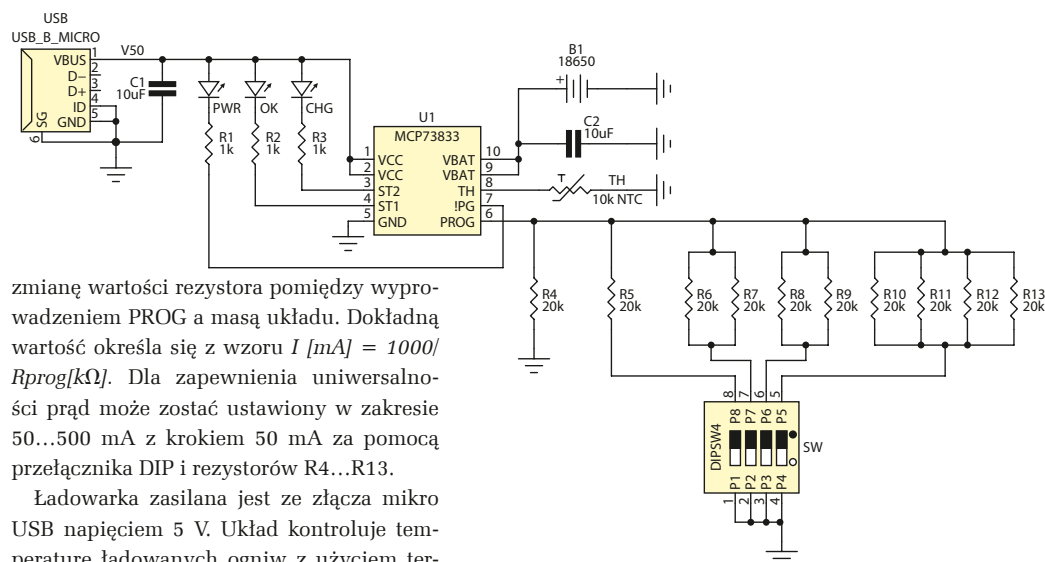
**AVT-1929**

Wykaz elementów:

R1...R3: 1 kΩ (SMD 1206)  
R4...R13: 20 kΩ/1% (SMD 1206)  
C1, C2: 10 μF (SMD 1206)  
U1: MCP73833-FCI/UN (MSOP10)  
CHG, OK, PWR: dioda LED SMD  
B1: KEYS54 uchwyty ogniwa 18650  
SW: przełącznik DIP4  
TH: termistor 10 kΩ/NTC (SMD 1206)  
USB: złącze USB Micro ESB228110100Z

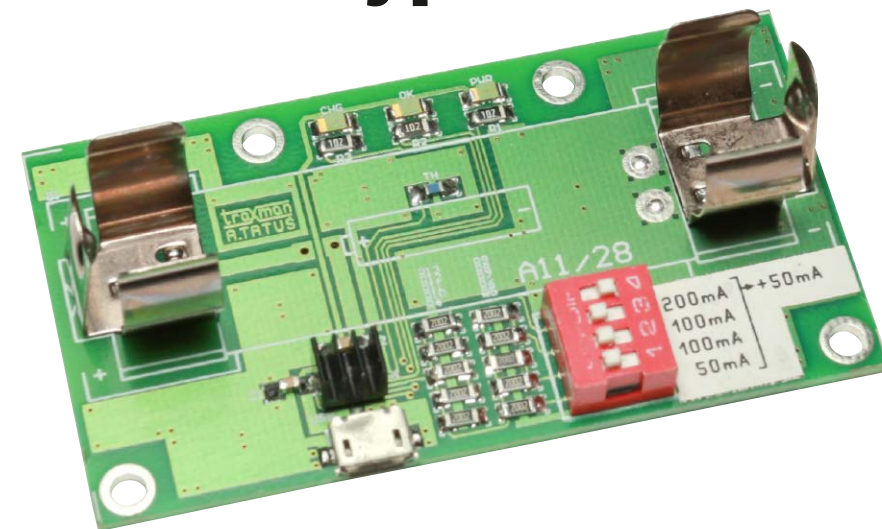
\* Uwaga:  
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf.  
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu).  
AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

Schemat ładowarki pokazano na **rysunku 1**. Za ładowanie ogniwa odpowiada specjalizowany układ MCP73833 mający wbudowany regulowany kontroler ładowania oraz niezbędne zabezpieczenia zapewniające niezawodne ładowanie akumulatora Li-Po. Cechą charakterystyczną układu jest możliwość programowania prądu ładowania poprzez



zmianę wartości rezystora pomiędzy wyprowadzeniem PROG a masą układu. Dokładną wartość określa się z wzoru  $I [mA] = 1000 / Rprog [k\Omega]$ . Dla zapewnienia uniwersalności prąd może zostać ustawiony w zakresie 50...500 mA z krokiem 50 mA za pomocą przełącznika DIP i rezystorów R4...R13.

Ładowarka zasilana jest ze złącza mikro USB napięciem 5 V. Układ kontroluje temperaturę ładowanych ogniw z użyciem termistora NTC (10 kΩ) wyłączając ładowanie,



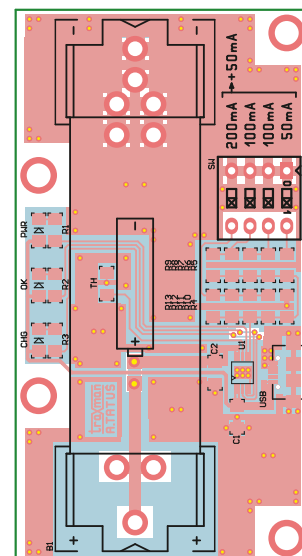
jeżeli temperatura nie mieści się w przedziale 5...45°C. Diody sygnalizują: PWR – obecność zasilania, CHG – ładowania ogniwa, OK – zakończenie procesu ładowania. Kondensatory C1 i C2 filtrują zasilanie.

Układ zmontowano na niewielkiej, dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów przedstawia **rysunek 2**. Układ MCP73833 ma wbudowany czujnik temperatury struktury ograniczający prąd ładowania w przypadku nadmiernego jej wzrostu. Dla ułatwienia odprowadzenia strat, zwłaszcza przy prądach ładowania większych od 250 mA, warto wyposażać układ w niewielki radiator naklejony pastą termoprzewodzącą oraz używać zasilaczy, które w zapewniają stabilne zasilanie 5 V. Układy MCP73833 występują w kilku wersjach, w modelu zastosowany jest układ w wykonaniu FCI z wbudowanym 6-godzinnym timerem wyłączającym

ładowanie. Możliwe jest też zastosowanie wersji ACI bez wbudowanego timera.

Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga uruchamiania, należy jedynie skontrolować napięcie ładowania. Prąd ładowania jest ustawiany poprzez zsumowanie prądów ustalanych przełącznikiem SW i każdorazowo powinien być dobrany do pojemności akumulatora przed rozpoczęciem ładowania. Akumulator umieszczony jest bezpośrednio w płytce drukowanej przy pomocy dedykowanych obejm. Rozstaw otworów odpowiada ogniwom z zabezpieczeniem PCB o długości 69 mm. Ze względu na zastosowane obejmki należy zwrócić szczególną uwagę na stan koszulki izolacyjnej ogniwa, aby nie dopuścić do zwarcia przy elektrodzie dodatniej.

Adam Tatuś, EP



Rysunek 1. Schemat ideowy miniaturowej ładowarki Li-Po

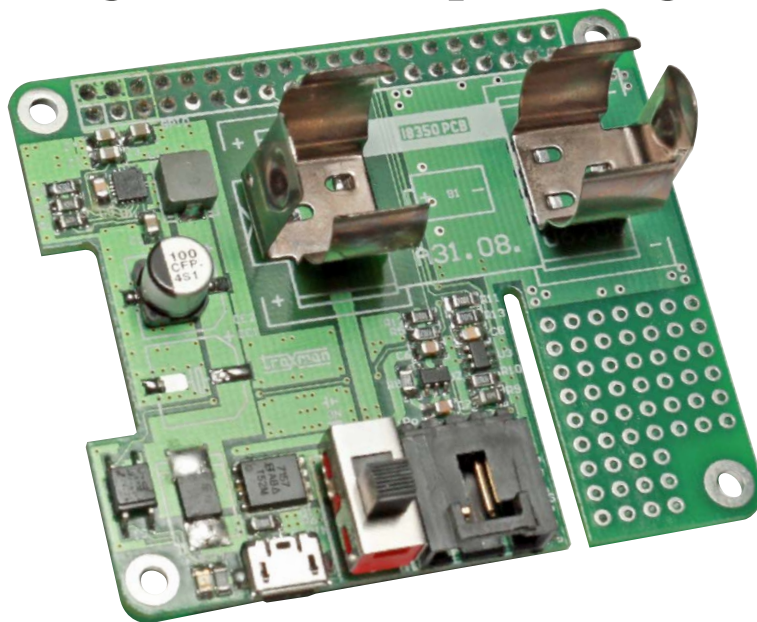
Rysunek 2. Schemat montażowy miniaturowej ładowarki Li-Po

# Zasilacz buforowy dla Raspberry Pi

**W wielu zastosowaniach zachodzi konieczność bezprzerwowego zasilania Raspberry Pi. Przedstawiony w artykule, zgodny z HAT moduł rozwiązuje ten problem.**

Układ zasilacza buforowego jest połączeniem przetwornicy podwyższającej U1 typu TPS61232, zapewniającej napięcie wyjściowe 5 V przy obciążalności 1,5 A (szczytowo 2 A), klucza zasilania D1/Q1, układu ładowarki U2 oraz pomocniczych układów sygnalizacji napięcia zasilania i niskiego napięcia akumulatora. Schemat ideowy układu zasilacza buforowego pokazano na rysunku 1.

Jako sterownik przetwornicy wybrany został TPS61232 firmy Texas Instruments. Układ do pracy wymaga jedynie dławika i kondensatorów filtrujących. Ma przy tym ustalone na 5 V napięcie wyjściowe i jest oferowany w obudowie VSON z wkładką radiatorową. Dodatkowo, w strukturze U1 jest zawarty układ komparatora z histerezą umożliwiającą



realizację zabezpieczenia podnapięciowego ULVO wraz z sygnalizacją poprawności zasilania PG (tu niewykorzystany). Klucz przetwornicy ma aktywny pomiar prądu z ograniczeniem do 5 A.

Układ TPS61232 ma wbudowane dodatkowe obwody monitorowania zbyt niskiej wartości napięcia zasilania układu, po spadku napięcia poniżej progu układ zostaje wyłączony. Umożliwia to realizację zabezpieczenia przed nadmiernym rozładowaniem akumulatora. Dzielnik R1...R3 ustala napięcie załączenia przetwornicy na 3,3 V. Rezystor R3 określa histerezę – układ wyłączy się przy spadku napięcia poniżej 3,1 V. Taki dobór napięć umożliwia bezpieczną współpracę z akumulatorem Li-Po. Kondensatory C2...C4 (X5R) filtrują napięcie wyjściowe, C1 – wejściowe. Pojemności CE1 i CE2 to niewielki bufor energii niezbędny dla U1 w trakcie przełączania na pracę akumulatorową.

Przetwornica w przypadku obecności zasilania z gniazda USBIN, zasilana jest poprzez diodę Schottky D1 o obniżonym spadku napięcia (0,44 V/3 A). W związku z ciągłą pracą przetwornicy spadek napięcia na D1 oraz rozrzut napięcia zasilania jest kompensowany przez U1, co zapewnia stabilne zasilanie Raspberry Pi.

Tranzystor Q1 typu SI7157DP, który jest dedykowany do aplikacji przełączania zasilania, zostaje aktywowany po zaniku zasilania, łącząc akumulator z wejściem przetwornicy. Q1 jest zastosowany w miejsce typowego klucza na diodach Schottkiego, ze względu na znacznie niższy spadek napięcia w kierunku przewodzenia ( $R_{ds(on)}=0.0032 \Omega$  przy  $U_{gs}=-2.5 V$ ). O ile ze stratą podczas zasilania z sieci można się ostatecznie pogodzić, to strata 0,44 V z dostępnego 4,2 V jest nieakceptowalna podczas zasilania z akumulatora

Li-Po. Drugim powodem jest też problem ze znalezieniem diody z ultraniskim spadkiem i prądem przewodzenia  $>5 A$ .

Przełącznik SW umożliwi odłączenie akumulatora od wejścia przetwornicy i wyłączenie układu przy braku zasilania sieciowego. Dla zwiększenia elastyczności zastosowań, do zasilania układu można wykorzystać wbudowany na płytce akumulator 18350/900 mAh (Keepower ICR18350 z wbudowanym PCB) lub wykorzystać złącze Li-Po 1S do podłączenia akumulatora zewnętrznego. Podczas doboru akumulatora należy zwrócić szczególną uwagę na szacowany prąd pobierany przez Pi oraz jego dopuszczalną wydajność prądową. Ze względu na przetwornicę podwyższającą pobierany prąd może dochodzić w szczycie do 4 A przy niskim napięciu akumulatora. Testowy czas podtrzymania Raspberry Pi2 na naładowanym w 100% ICR18350 wyniósł 120 minut. Przy większych obciążeniach polecam np. akumulator ICR18650 3400 mAh lub ICR26650 4500 mAh. Ogniwa cylindryczne są droższe, ale bardziej odporne na wpływy mechaniczne i posiadają większą dopuszczalną obciążalność  $\sim 2C$ . Oczywiście nic nie stoi na przeszkodzie w zastosowaniu akumulatorów płaskich o odpowiedniej pojemności i wydajności prądowej umożliwiających uzyskanie bardziej „zwartej” konstrukcji urządzenia.

Akumulator jest ładowany przez popularną ładowarkę U2 typu MCP73831. Prąd ładowania ustalony jest rezystorem R8 na 250 mA i należy go uwzględnić podczas doboru zasilacza. Dioda CHG sygnalizuje proces ładowania.

Zasilacz buforowy uzupełniają jeszcze dwa obwody sygnalizacji; pierwszy to zanik napięcia zasilania PWRIN, oparty o transoptor IS, drugi to sygnał niskiego napięcia akumulatora

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://lep.com.pl>

USER: 11754, PASS: 208655ee

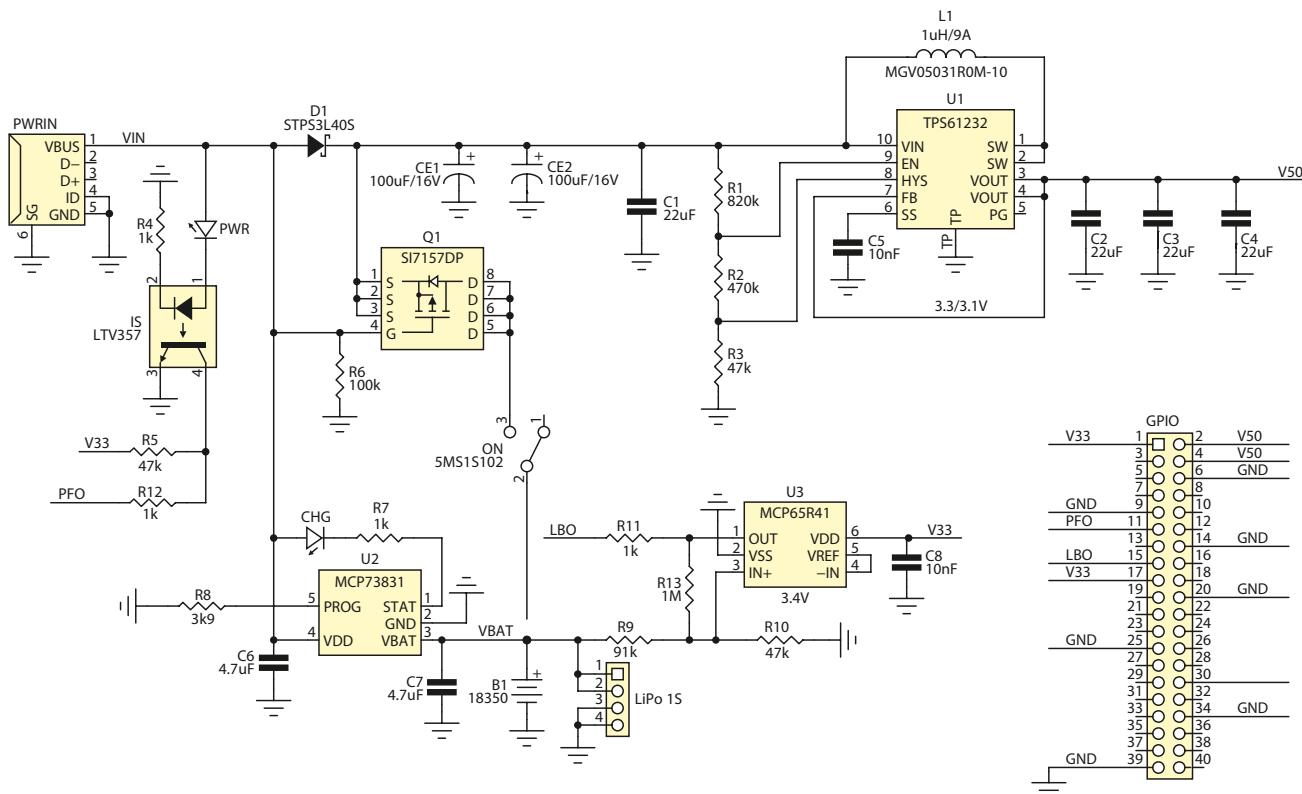
W ofercie AVT\*

**AVT-1931**

Wykaz elementów:

R1: 820 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R2: 470 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R3, R5, R10: 47 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R4, R7, R11, R12: 1 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R6: 100 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R8: 3,9 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R9: 91 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 R13: 1 M $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
 C1...C4: 22  $\mu$ F (SMD 0805)  
 C5, C8: 10 nF (SMD 0805)  
 C6, C7: 4,7  $\mu$ F (SMD 0805)  
 CE1, CE2: 100  $\mu$ F/16 V (elektrolit. FKV8E)  
 CHG, PWR: dioda LED SMD  
 D1: STPS3L40S (dioda Schottky)  
 IS: LTV357  
 Q1: SI7157DP (PowerPAKSO-8)  
 U1: TPS61232DRC (WSON10)  
 U2: MCP73831-2AT (SOT-23-5)  
 U3: MCP65R41-1.2 (SOT-23-6)  
 B1: akumulator ICR18350 + blaszki KEYS54  
 GPIO: złącze IDC40 żeńskie  
 L1: MGVO5031R0M-10 (dławik 1  $\mu$ H/9 A)  
 Li-Po: złącze EH4 kątowe  
 ON: 5MS15102 (przełącznik suwakowy)  
 PWRIN: gniazdo USB micro (SMD)

\* Uwaga:  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf  
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf  
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>



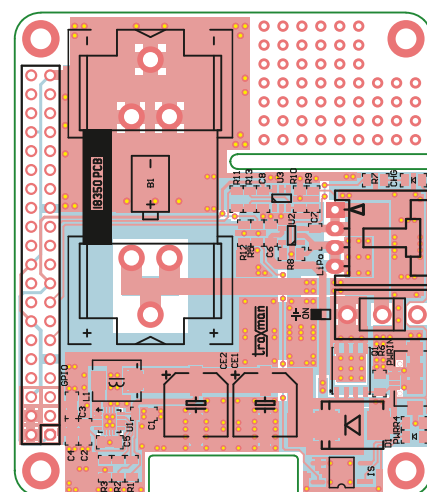
Rysunek 1. Schemat ideowy zasilacza buforowego dla Raspberry PI

oparty o mikromocowy komparator U3 typu MCP65R41 z wbudowanym napięciem odniesienia. Układ sygnalizuje spadek napięcia akumulatora poniżej 3,4 V i powinien być wykorzystany do bezwłocznego programowego zamknięcia systemu. Sygnał zaniku zasilania PFO dostępny jest przez GPIO17, niskiego napięcia akumulatora LBO na GPIO22.

Układ zmontowany jest na dwustronnej płytce drukowanej zgodnej z HAT. Rozmieszczenie elementów przedstawia rysunek 2. Montaż układu nie wymaga opisywania. Zależnie od zastosowanego akumulatora należy wklutać w płytkę uchwyty akumulatora KEYS54 (dla ICR18350) lub gniazdo Li-Po 1S (dla akumulatora zewnętrznego). Przy dłuższej pracy z większym obciążeniem, dla poprawy odprowadzania ciepła, na U1 należy dokleić niewielki radiator BGA.

Pierwsze uruchomienie warto przeprowadzić przy zasilaniu z regulowanego zasilacza laboratoryjnego z ograniczeniem prądowym (3...5 V/5 A). Wyjście należy obciążać rezystorem 3,3 Ω/10 W włączonym pomiędzy GPIO2/39 i skontrolować napięcie wyjściowe. Zmieniając napięcie zasilające w przedziale 3...5 V należy skontrolować poprawność działania układu ULVO, układów sygnalizacji PFO/LBO (po doprowadzeniu tymczasowego 3,3 V do GPIO) oraz napięcie ładowania akumulatora (4,2 V). Jeżeli wszystko działa poprawnie można podłączyć akumulator/baterię i ponownie sprawdzić działanie układu, kontrolując prąd ładowania. Po tych czynnościach i oczywiście po naładowaniu akumulatora, układ jest gotowy do zapewnienia bezprzerwowego zasilania Raspberry PI.

Adam Tatuś, EP



Rysunek 2. Schemat montażowy zasilacza buforowego dla Raspberry PI

REKLAMA

<http://www.ep.com.pl>

wersja mobilna
Online: 57 | kontakt z nami

## ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

Miesięcznik o praktycznej elektronice i konstrukcjach

Projekty Podzespoły Sprzęt Kursy Tutoriale Automatyka Mechatronika Prezentacje Klub KAP Archiwum Prenumerata ePrenumerata Sklep AVT Forum Reklama

Wybierz język: Technologia Google Translate

Mobilna Elektronika Praktyczna

**Preparaty chemiczne dla elektroników**  
Chemia w elektronice ma niebagatelne znaczenie dla zapewnienia wysokiej jakości produktów i ich niezawodności. Jest kluczowa na etapie produkcji płytek drukowanych i montażu układów, ale ma też zastosowanie w serwisie i niektórych innych sytuacjach. ...

**Praktyczny kurs elektroniki PIKE**

**W bieżącym numerze**

Komputer samochodowy Mee 2.0 (1)

**Strefa magazynu**

Klub Aplikantów Próbek  
Rozdajemy za darmo próbki atrakcyjnych podzespołów i urządzeń  
[Zobacz więcej](#)

**Mobilna Elektronika Praktyczna**

**PODZESPOŁY MAX14327**  
- nowy transceiver I2-Link  
Maxim Integrated oferuje transceiver I2-Link w

# Sterownik rygla elektromagnetycznego

Prezentowany moduł idealnie sprawdzi się w domowej automatyce, jako „wydłużacz” czasu zwolnienia rygla w elektrozamku, który standardowo montuje się w furtkach.



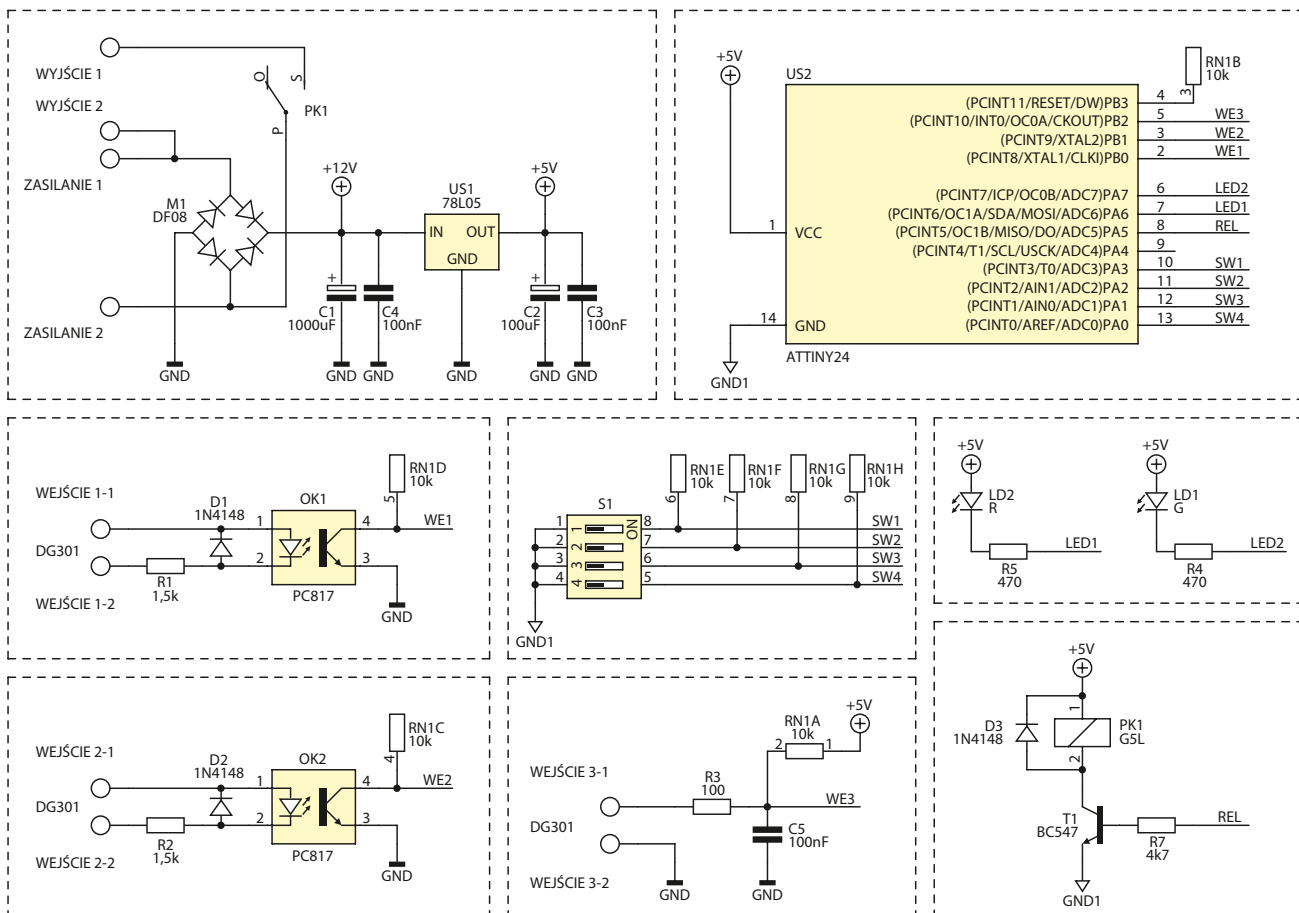
Schemat ideowy sterownika elektrozamka pokazano na rysunku 1. W zależności od możliwości i potrzeb, układ można zasilać napięciem zmiennym 6...12 V AC lub stałym 8...15 V DC. Dla dołączanego napięcia stałego polaryzacja nie ma znaczenia dzięki mostkowi prostowniczemu. Napięcie za mostkiem trafia na stabilizator US1, który dostarcza napięcia +5 V. Pracą modułu steruje taktowany wewnętrzny sygnałem zegarowym mikrokontroler ATtiny24, a dokładniej – zawarty w nim program. Poprzez złącze „WEJŚCIE1” lub „WEJŚCIE2” sterownik można wyzwalać sygnałami napięciowymi pochodzącymi ze sterowników nadrzędnych np.: domofonu,

czytnika RFID czy odbiornika zdalnego sterowania. Te wejścia mają izolację galwaniczną w postaci transoptorów. Złącze oznaczone, jako „WEJŚCIE3”, do którego należy dołączyć przycisk chwilowy służy do „lokalnego” uruchomienia procesu odliczania zadanego czasu otwarcia.

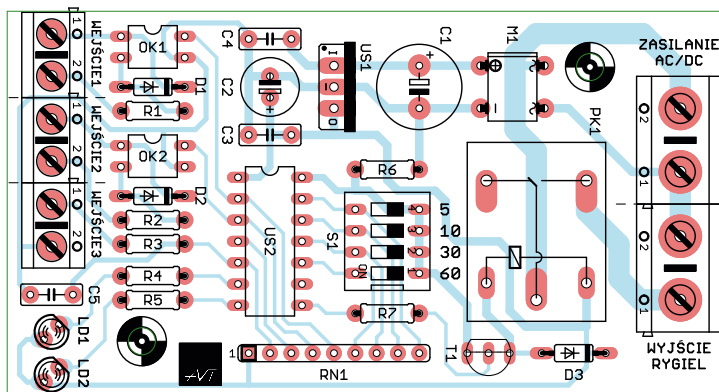
Do nastawy tego czasu służy przełącznik S1. Odpowiednie przełączniki odpowiadają: 5, 10, 30 i 60 sekundom. Załączenie dwóch lub więcej przełączników powoduje odmierzenie czasu wynikającego z sumy nastaw. Jeśli żaden przełącznik nie zostanie

załączony, to sterownik zadziała z 1-sekundowym podtrzymaniem czasu załączenia.

Diody LED świecą w dwóch kolorach: zielonym LD1 i czerwonym LD2. Diody zieloną migotaniem oznajmiają dołączenie zasilania do modułu oraz pracę w stanie czuwania. Gdy układ jest w trakcie odmierzania czasu, dioda zielona świeci ciągle, a czerwona jest załączana z niewielką częstotliwością (około 0,5 Hz). Gdy czerwona dioda LED jest załączana z większą częstotliwością oznacza to, że sterownik kończy odliczać nastawiony czas.



Rysunek 1. Schemat ideowy sterownika rygla elektromagnetycznego



Rysunek 2. Schemat montażowy sterownika rygla elektromagnetycznego

Układ należy zmontować zgodnie z **rysunkiem 2** na jednostronnej płytce drukowanej. Montaż układu rozpoczynamy od wlutowania w płytkę rezystorów i innych elementów o niewielkich wymiarach, a kończymy montując stabilizator US1 i kondensator C1. Urządzenie zmontowane bezbłędnie, ze sprawnych elementów i z użyciem zaprogramowanego mikrokontrolera będzie działało od razu po włączeniu napięcia zasilającego. Na **rysunku 3** pokazano przykład, jak poprawnie dołączyć do układu zasilanie, sygnały sterujące i odbiornik. Styki przekaźnika wyprowadzone na złącze „WYJŚCIE/RYGIEL” przenoszą napięcie

podawane na złącze „ZASILANIE AC/DC”. Sygnał sterujący z domofonu należy dołączyć do złącza „WEJŚCIE1” lub „WEJŚCIE2”. Przycisk ze stykiem zwiernym należy dołączyć do złącza „WEJŚCIE3”. Aby sprawdzić poprawność działania sterownika, należy nacisnąć przycisk dołączony do złącza „WEJŚCIE3”, co będzie równoznaczne z załączeniem przekaźnika PK1 i odliczaniem nastawnego czasu.

Płytkę mieści się w obudowie Z-107 do montażu na szynie TH35. Obudowa ma szerokość 53 mm, co odpowiada 3 modułom „S”.

Mavin  
mavin@op.pl

**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**

[ftp://ep.com.pl](http://ftp://ep.com.pl)

USER: 11754, PASS: 208655ee

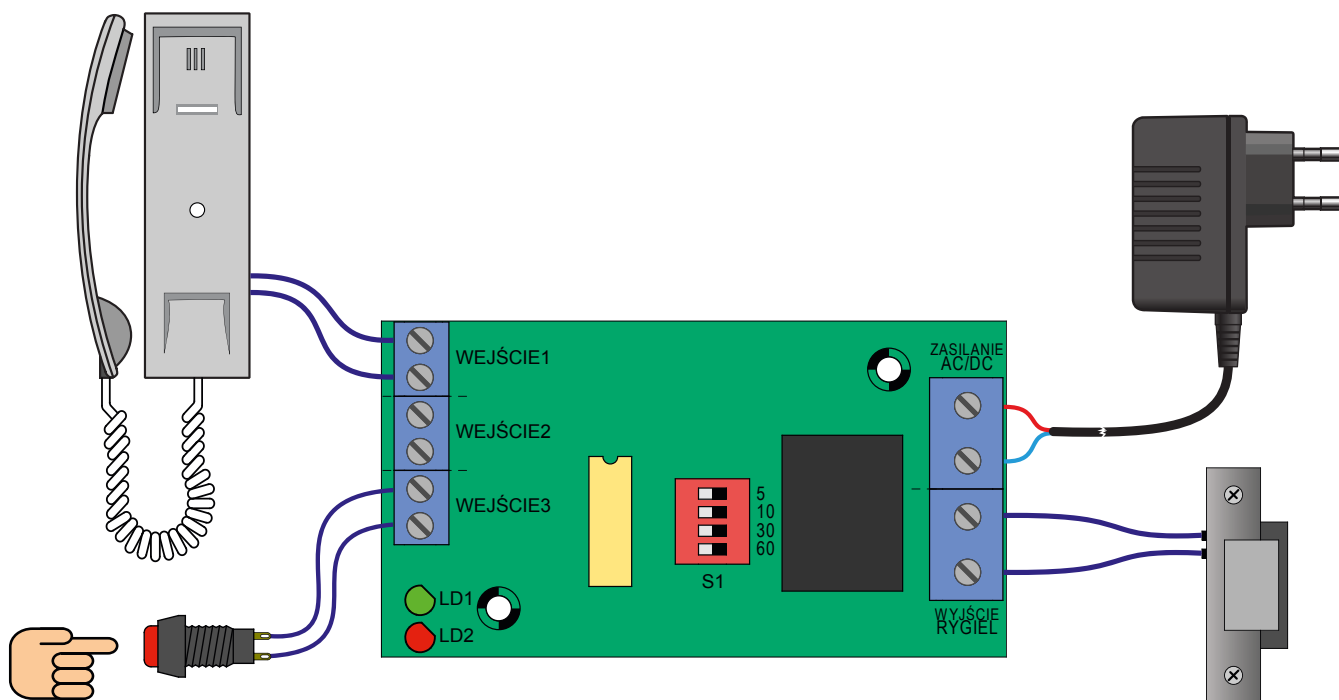
W ofercie AVT\*

**AVT-1919**

Wykaz elementów:

- R1, R2: 1,5 kΩ
- R3: 100 Ω
- R4, R5: 470 Ω
- R6: 0 Ω (zwora)
- RN1: 10 kΩ
- C1: 1000 μF
- C2: 100 μF
- C3...C5: 100 nF
- D1...D3: 1N4148
- LD1: dioda LED 3 mm, zielona
- LD2: dioda LED 3 mm, czerwona
- M1: DF08 (mostek prostown.)
- T1: BC547
- US1: 7805
- US2: ATtiny24
- OK1, OK2: PC814 (PC817)
- S1: DIPSWITCH 4 sekcje
- PK1: przekaźnik JQX3FF
- ZASILANIE: złącze ARK2/7,5 mm
- WYJŚCIE: złącze ARK2/7,5 mm
- WEJŚCIE1...WEJŚCIE3: złącze ARK2/5 mm

\* Uwaga:  
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ, tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A płytką drukowaną PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A- płytką drukowaną i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx B płytką drukowaną (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf  
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A, A-, B lub C). <http://sklep.avt.pl>



Rysunek 3. Sposób dołączenia sterownika rygla elektromagnetycznego do domofonu

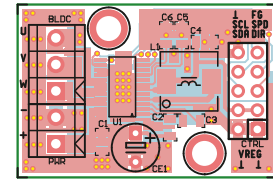
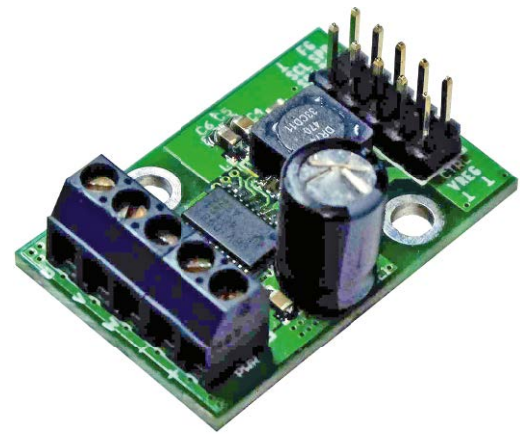


[HTTP://WWW.EP.COM.PL/KAP](http://www.ep.com.pl/kap)



# Sterownik silnika BLDC

W EP 11/2015 szczegółowo opisano zasadę działania i sterowania silnikiem BLDC. Prezentowany moduł umożliwia praktyczne sprawdzenie silnika BLDC o małej mocy lub sterowanie nim w aplikacji.



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu sterownika silnika BLDC

Minimoduł zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów przedstawia rysunek 2. Sposób montażu jest typowy i nie wymaga opisywania. Należy jedynie zwrócić uwagę na poprawne przylutowanie padu termicznego. Przed uruchomieniem modułu, należy zidentyfikować parametry silnika i odpowiednio skonfigurować sterownik. Szczegółowy opis rejestrów i metody sterowania opisane są w karcie katalogowej DRV10983.

Adam Tatuś, EP

**DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:**  
<ftp://ep.com.pl>  
**USER: 11754, PASS: 208655ee**

**W ofercie AVT\***  
**AVT-1932**

**Wykaz elementów:**  
 C1...C3: 0,1 µF (SMD 0805)  
 C4: 10 µF (SMD 0805)  
 C5, C6: 1 µF (SMD 0805)  
 CE1: 100 µF/63 V (elektrolit. R=3,5 mm)  
 U1: DRV10983 (HTSSOP24)  
 CTRL: złącze szplinkowe IDC  
 L1: 47 µH (dławik np. DR74)  
 PWR: złącze DG381-3.5-2  
 BLDC: złącze DG381-3.5-3

\*Uwaga:  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymiennych w złączniku pdf  
 AVT xxxx C to nie inego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlotowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w złączniku pdf  
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu)

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A+, A, B lub C). <http://shlep.avt.pl>

Moduł jest oparty o specjalizowany kontroler DRV10983 produkowany przez Texas Instruments. Ten układ zawiera kompletny sterownik silnika BLDC oparty o model BEMF (pomiar wstecznej siły elektromotorycznej niewymagający dodatkowych czujników). Parametry silnika konfigurowane są za pomocą interfejsu I<sup>2</sup>C. Sterowanie jest możliwe przebiegiem PWM lub analogowym.

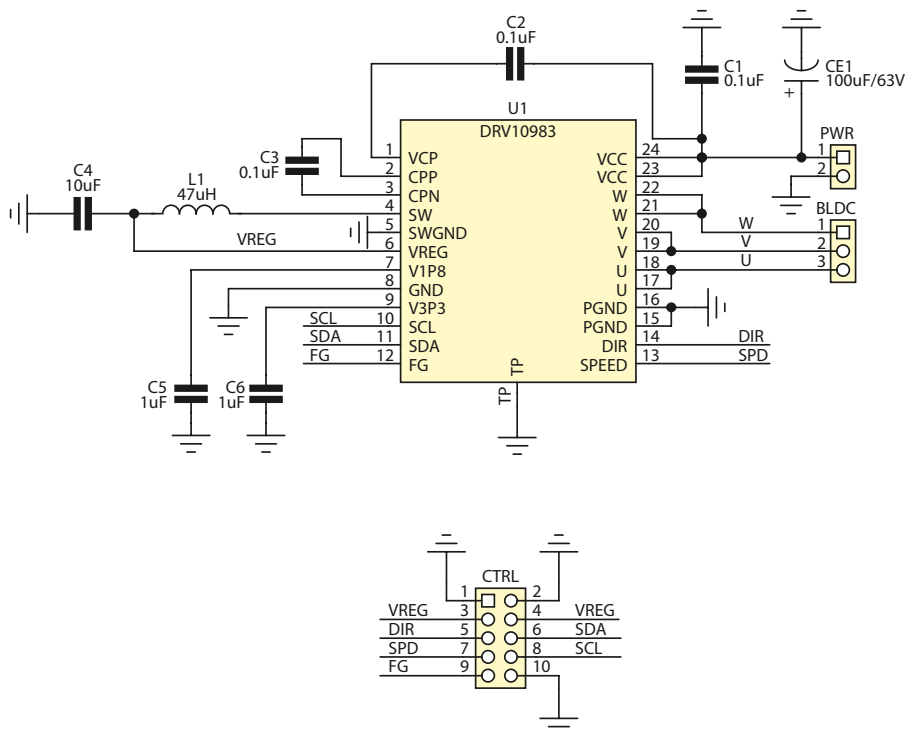
Układ ma wbudowany driver o obciążalności do 2 A (szczytowo 3 A) przy napięciu zasilania z zakresu 8...28 V. Dzięki zastosowaniu tranzystorów mocy o małej rezystancji przewodzenia, układ ma dużą sprawność. Uzupełniono go o sygnalizację stanów awaryjnych, takich jak: zablokowanie napędu, przegrzanie, przeciążenie, zwarcie i blokadę podnapięciową. Istotną cechą układu jest zasilanie silnika BLDC przebiegiem sinusoidalnym, co znacząco poprawia komfort pracy i zmniejsza szumy napędu.

Schemat ideowy modułu pokazano na rysunku 1. Aplikacja układu DRV10983 jest nieskomplikowana. Moduł jest zasilany za pomocą złącza PWR napięciem z zakresu 8...28 V, dobranym w zależności od zastosowanego silnika. Kondensatory CE1 i C1 filtrują zasilanie. Należy pamiętać o odpowiedniej dodatkowej, zewnętrznej pojemności filtrującej, zdolnej zapewnić stabilne zasilanie silnika. Z napięcia VM poprzez

wewnętrzną przetwornicę jest generowane napięcie VCP potrzebne do zasilania drivera tranzystorów MOSFET.

Kondensatory C2 i C3 są niezbędne do pracy pompy ładunkowej VCP. Z napięcia VM jest otrzymywane także napięcie 3,3 V/1,8 V służące do zasilania wewnętrznych obwodów cyfrowych. Zastosowanie przetwornicy obniżającej ogranicza straty mocy szczególnie, jeśli układ jest zasilany z wyższego napięcia. Kondensatory C5 oraz C6 współpracują z wewnętrznymi stabilizatorami.

Silnik jest dołączany do złącza BLDC z zachowaniem kolejności uzwojeń UVW. DRV10983 sterowany jest sygnałami: DIR odpowiadającym za kierunek wirowania, SPD odpowiadającym za prędkość obrotową, na wyjściu FG dostępny jest sygnał tachometryczny. Zależnie od konfiguracji, układ dopuszcza pełne sterowanie albo za pomocą I<sup>2</sup>C, albo wejścia SPEED (SPD) sygnałem PWM lub analogowym (0...Vreg). Napięcie Vreg dopuszcza obciążalność 50 mA i może służyć do zasilania procesora sterującego. Wartość napięcia Vreg jest określana programowo na 3,3 V lub 5 V (VregSel).



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu sterownika silnika BLDC