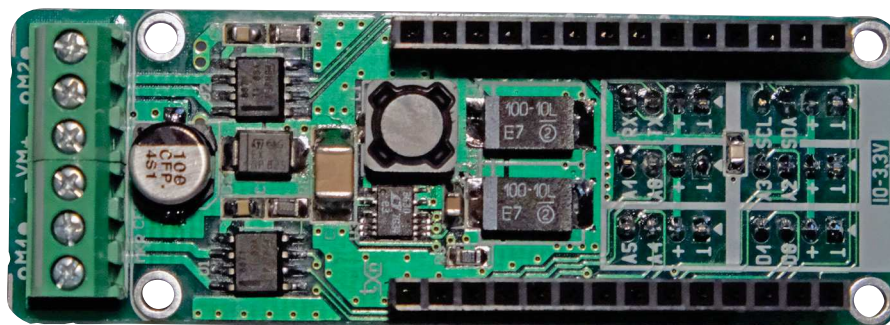


# Sterownik silników prądu stałego dla Arduino MKR

Opisywana płytką powstała pod kątem zastosowań w robotyce amatorskiej i jest przeznaczona dla nowych opracowań z serii Arduino MKR, w których procesory z rdzeniem ARM M0+ z powodzeniem zastępują leciwe ATmegi.

Płytkę umożliwia sterowanie dwóch silników prądu stałego, średniej mocy (prąd szczytowy 3,6 A) oraz zasilanie płytki MKR w szerokim zakresie napięcia wejściowego 6...32 V DC. Dodatkowo wyposażono ją



w złącza JST4 (2 mm) przeznaczone do przyłączenia zewnętrznych czujników (A0...A5, D0, D1), doprowadzania magistrali I<sup>2</sup>C i komunikacji szeregowej UART.

Układ sterownika silników jest oparty o specjalizowany układ scalony drivera DRV8871 firmy Texas Instruments. Zawiera on wszystkie elementy niezbędne dla

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl)

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

**Wykaz elementów:**

- R1, R2: 33 kΩ/1% (SMD 0805)
- R3: 100 kΩ/1% (SMD 0805)
- C1, C2, C5: 0,1 μF (SMD 0805)
- C3: 2,2 μF/100 V (SMD 1812)
- C4: 10 μF (SMD 0805)
- CE1: 100 μF/50 V (elektrolit. Low ESR, R=6,3 mm)
- CE2, CE3: 100 μF/10 V (SMD „C”)
- U1, U2: DRV8871DDAR (S08TP)
- U3: LTC3630EMSE (MS0P16E)
- DZ1: SM6T39A (transil)
- A01, A23, A45, D01, I2C, UART: złącze B4B\_PHS
- L1: dławik 33 μH/0,9 A (np. DE0704-33)
- M1, M2, VM: złącze DG381-3.5-2
- MKR, ArduinoMKRZero: złącze Arduino 14 pin, R=2,54 mm, żeńskie

**Projekty pokrewne na [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl):**

- AVT-5636 Płytkę edukacyjną dla Arduino (EP 5/2018)
- AVT-1795 AVTduino Battery Shield (EP 3/2014)
- AVT-1722 AVTduino miniLCD - miniaturowy panel operatora dla Arduino (EP 1/2013)
- AVT-1686 AVTReIduino Shield. Moduł wykonawczy dla Arduino (EP 8/2012)
- AVT-5351 AVTduino RS. Moduł interfejsów szeregowych dla Arduino (EP 7/2012)
- AVT-1666 AVTduino RELAY. Moduł przekaźników kompatybilny z Arduino (EP 3/2012)
- AVT-1649 AVTduino SD. Moduł karty pamięci kompatybilny z Arduino (EP 11/2011)
- AVT-1619 AVTduino Motor - driver silników dla Arduino (EP 9/2011)
- AVT-1618 AVTduino JOY - manipulator dla Arduino (EP 6/2011)
- AVT-1616 AVTduino LED. Wyświetlacz LED dla Arduino (EP 4/2011)
- AVT-1615 AVTduino LCD. Wyświetlacz LCD dla Arduino (EP 3/2011)
- AVT-5272 AVTduino - pomysł na AVR (EP 1/2011)
- AVT-969 Bezstykowy zamek RFID (EP 2/2007)

**Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania!**

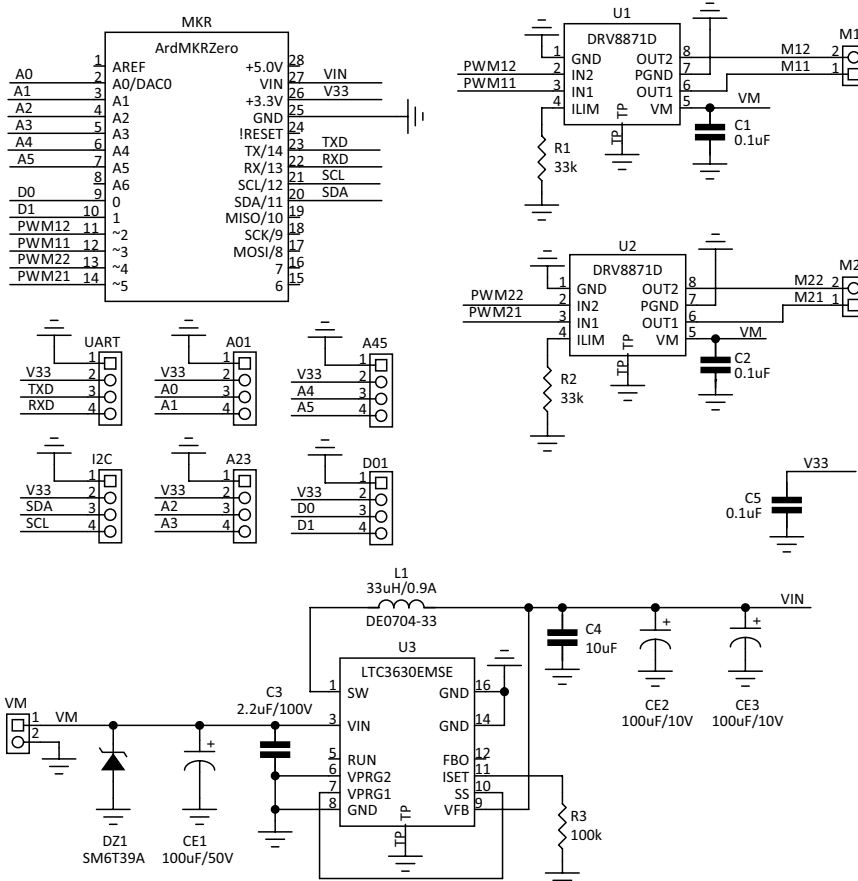
Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] - jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która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

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

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

IN1	IN2	OUT1	OUT2	DESCRIPTION
0	0	High-Z	High-Z	Coast; H-bridge disabled to High-Z (sleep entered after 1 ms)
0	1	L	H	Reverse (Current OUT2→OUT1)
1	0	H	L	Forward (Current OUT1→OUT2)
1	1	L	L	Brake; low-side slow decay

Rysunek 1. Sterowanie wejść DRV8871



Rysunek 2. Schemat ideowy płytki sterownika silników dla Arduino MKR

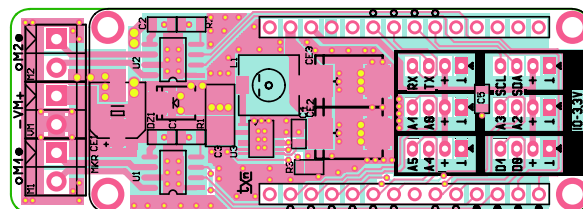
sterowania szczotkowym silnikiem prądu stałego: dwa półmostki MOSFET z małą rezystancją  $R_{ds(on)}$  i bezstratnym układem pomiaru prądu silnika, niewymagającym elementów zewnętrznych, logikę zabezpieczającą i pompę ładunku do sterowania tranzystorów mocy, wbudowany układ zabezpieczeń przeciążeniowych i termicznych oraz wejściową logikę sterującą. Wbudowany czujnik prądu silnika nie wymaga zewnętrznego rezystora pomiarowego, ale w dalszym ciągu możliwa jest zmiana maksymalnego prądu uzwojeń poprzez dobór rezystora dołączonego do wyprowadzenia  $I_{lim}$  wg wzoru  $I_{lim} = 64/R_{lim} [kV/k\Omega]$ . W prototypie prąd ustalono na około 2 A, co odpowiada rezystancji  $R_{lim} = 33 k\Omega$ . Minimalna wartość rezystora jest ustalona na 15 k $\Omega$ . Sterowanie kierunkiem obrotów odbywa się w konwencji L/R za pomocą wejść IN1/IN2, zgodnie z tabelą zamieszczoną na **rysunku 1**.

Schemat ideowy płytki sterownika pokazano na **rysunku 2**. Napięcie zasilania silników VM doprowadzone przez złącze VM zasila układy U1 i U2. Kondensator CE1 filtruje zasilanie. Należy pamiętać,

że to minimalna wartość pojemności i w zewnętrznym zasilaczu powinien być „bank” kondensatorów o pojemności zdolnej do zapewnienia stabilnego zasilania sterownika. Rezystory R1 i R2 powinny być dobrane do konkretnego modelu silnika, zgodnie ze wzorem na  $R_{lim}$ .

Do zasilania płytki wykorzystano napięcie zasilające silniki (na przykład, z pakietu 2S...6S Li-Po). Na płycie wbudowano impulsową przetwornicę napięcia o szerokim zakresie napięcia wejściowego (6...32 V) typu LTC3630 (U3). Dla podanych na schemacie wartości elementów układ dostarcza napięcie 5 V/200 mA, co wystarcza z zapasem dla płytki i kilku typowych czujników.

Do łącz GPIO jest doprowadzone 6 portów analogowych A0...A5, dwie linie cyfrowe D0, D1 oraz porty szeregowy (Serial1) i I<sup>2</sup>C. Ze względu na ograniczoną ilość miejsca złącza GPIO mają raster 2 mm – są to typowe, 4-pinowe złącza JST. **Uwaga! Sygnały płytki**



**Rysunek 3. Schemat montażowy płytki sterownika silników dla Arduino MKR**

**są zgodne ze standardem 3,3 V. Dołączenie napięcia 5 V spowoduje uszkodzenie GPIO.**

Sterownik zmontowano na niewielkiej dwustronnej płytce drukowanej, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**. Dla zachowania niewielkich wymiarów płytki złącza są montowane od spodu. Montaż jest typowy i nie wymaga opisywania. Należy jedynie poprawnie przylutować pady termiczne układów U1 oraz U2. W przypadku forsownej pracy modułu warto zaopatrzyć układy driverów w niewielkie radiatory SO8 przyklejone klejem termoprzewodzącym.

A teraz można zabrać się za tworzenie aplikacji sterującej. Powodzenia!

Adam Tatuś, EP

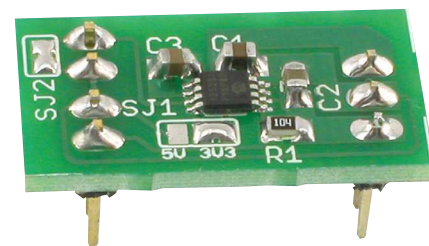
# Stabilizator step-up/step-down zasilany z akumulatora Li-Ion

*W zastosowaniach mobilnych bardzo dobrze sprawdzają się akumulatory litowo-jonowe, których nominalne napięcie wynosi 3,2...3,6 V. Z kolei, współczesne mikrokontrolery i inne układy cyfrowe są zasilane napięciem 3,3 V lub 5 V. Do zapewnienia stabilnego zasilania potrzebny jest układ, który może zarówno podnosić, jak i obniżać napięcie względem napięcia wejściowego. Wskazany jest przy tym możliwie mały pobór prądu.*

Tytułowy stabilizator wykonano w oparciu o układ MCP1252-33X50I/MS. Zawiera on kompletny układ pompy ładunkowej z kontrolerem stabilizującym napięcie wyjściowe oraz sygnalizującym osiągnięcie jego prawidłowej wartości. Maksymalny prąd obciążenia wynosi 120 mA, co jest wystarczające w wielu zastosowaniach. Na wyjściu użytkownik może mieć napięcie 3,3 V lub 5 V – jest ono wybierane zworką. Napięcie wejściowe może wynosić od 2 V do 5,5 V, ale nie w każdej sytuacji układ będzie działał poprawnie, o czym dalej. Częstotliwość kluczenia wynosi 520...780 kHz, co eliminuje

ewentualne efekty akustyczne. Brak elementów indukcyjnych, pracujących przy wysokich częstotliwościach, skutkuje znikomą emisją zaburzeń elektromagnetycznych.

Schemat ideowy gotowej przetwornicy pokazano na **rysunku 1**. Prototyp wykonano na jednostronnej płytce drukowanej, której wymiary to zaledwie 13 mm×25 mm. Jej schemat montażowy zamieszczono na **rysunku 2**. Złącze J1 służy do doprowadzania zasilania z akumulatora lub innego źródła oraz odbioru napięcia stabilizowanego. Wykorzystanie dwóch pozostałych złączy jest opcjonalne.



Na zaciskach złącza J2 panuje napięcie bliskie wyjściowemu, jeżeli napięcie wyjściowe przetwornicy ma prawidłową wartość (typowo, powyżej 93% wartości nominalnej). W przeciwnym razie, potencjał wyprowadzenia PGOOD zostaje ściągnięty do masy. Zacisk SHDN w złączu J3 służy do uruchomienia przetwornicy. Jeżeli zostanie zwarty z napięciem wejściowym (VIN), przetwornica jest złączana. Po jego zwarceniu do masy, układ przechodzi w stan spoczynku pobierając przy tym ok. 100 nA. Wyboru napięcia wyjściowego dokonuje się poprzez nadanie wysokiego ( $U_{wy}=3,3 V$ ) lub niskiego