

Driver silników prądu stałego dla Raspberry Pi Zero

Opisywane urządzenie opracowano z myślą o zastosowaniach w robotyce amatorskiej wraz z najnowszym Raspberry Pi Zero. Dzięki ograniczonemu poborowi prądu i małym gabarytom jest to teraz zadanie zdecydowanie łatwiejsze, niż z poprzednikami Zero.

Płytkę umożliwia sterowanie dwóch silników prądu stałego średniej mocy (szczytowo 3,6 A) zasilanych napięciem z zakresu 6,5...24 V, dwóch obciążeń 24 V/0,5 A, sterowanie/monitorowanie 8 wyprowadzeń GPIO w standardzie CMOS 3,3 V, np.: dla współpracy z sensorami, dołączenia magistrali I²C oraz komunikacji szeregowej. Układ drivera silnika jest oparty o specjalizowany driver DRV8871 firmy Texas Instruments.

Układ zawiera komponenty niezbędne dla sterowania silnikiem szczotkowym prądu stałego: dwa półmostki MOSFET z bezstratnym układem pomiaru prądu silnika (niewymagającym zewnętrznych elementów), 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 przyłączonego do wyprowadzenia I_{lim} , zgodnie z wzorem $I_{lim} = 64/R_{lim}$ [kV/kΩ].

W prototypie prąd ustalono na 2 A, co odpowiada R_{lim} o rezystancji około 33 kΩ. Minimalną rezystancję ustalono na 15 kΩ. Sterowanie kierunkiem obrotów odbywa się

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. Tabela prawdy układu scalonego DRV8871

DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

ftp://ep.com.pl

USER: 86118, PASS: 8655327a

W ofercie AVT* AVT-1909

Wykaz elementów:

- R1, R2, RL1, RL2: 33 kΩ (0805)
- R3: 4,7 kΩ (0805)
- RP1, RP2: 1 kΩ (drabinka CRA06S08)
- C1, C2: 0,1 μF (1206)
- C3, C4: 10 μF (0805)
- CE1: 100 μF/50 V (elektrolit. FKV8)
- LD1: dioda LED SMD
- Q1: FDS7990A (SO8, tranzystor MOSFET)
- U1, U2: DRV8871DDAR (SO8TP)
- U3: ADP2108AUJZ (SOT-23-5)
- GND, V33, IO: złącze SIP8, R=2,54 mm
- GPIO: złącze IDC40 żeńskie, do PCB
- L1: 2,2 μH (dławik DLJ4018-2,2 μH/1,6 A)
- M1, M2, VM: złącze śrubowe 3,5 mm/2 pin
- OUT: złącze śrubowe 3,5 mm/3 pin

* 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 B- płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych. AVT xxxx C- płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf 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 ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)

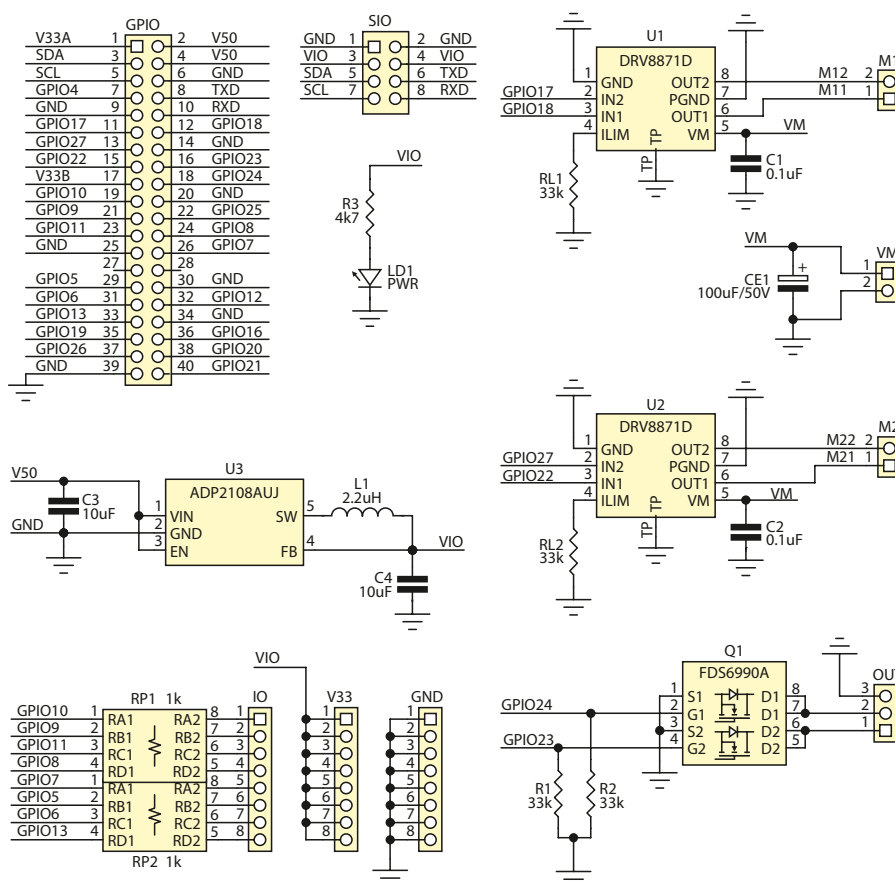
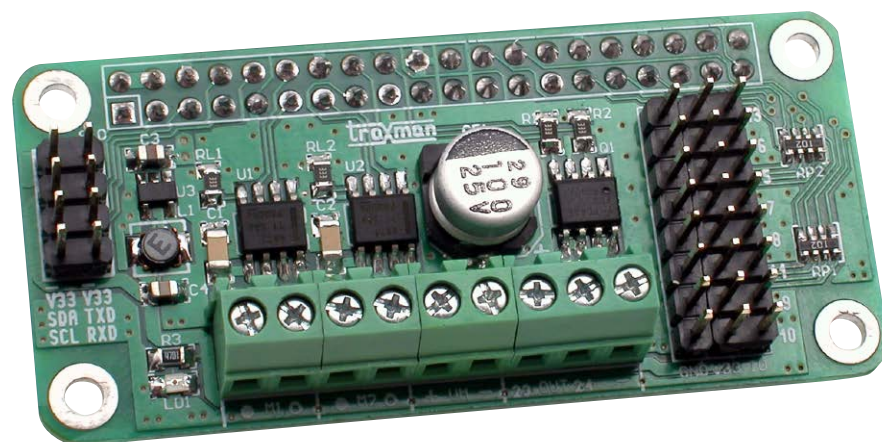
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A, A-, B lub C). <http://s1rep.avt.pl>

w konwencji L/R z wejść IN1/IN2, zgodnie z tabelą prawdy pokazaną na rysunku 1.

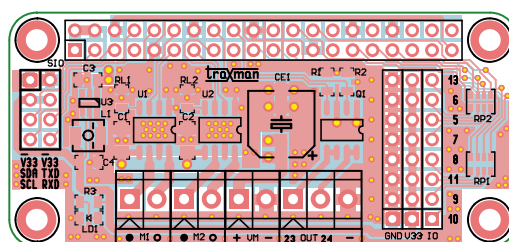
Schemat ideowy płytki sterownika zamieszczono na rysunku 2. Napięcie zasilania silników VM jest oddzielone od napięcia sterującego i ze względu na wymaganą moc musi pochodzić ze źródła zewnętrznego. Napięcie VM, doprowadzone poprzez złącze VM, zasila układy U1 i U2, kondensator CE1 filtruje zasilanie. Należy pamiętać, że to wartość minimalna i w zewnętrznym zasilaczu powinien być „bank” kondensatorów o pojemności zdolnej do zapewnienia stabilnego zasilania układu. Rezystory RL1 i RL2 powinny być dobrane do posiadanego silnika wg wzoru na R_{lim} .

Oprócz sterowania silnikiem przydatna jest także możliwość sterowania obciążeniem. Podwójny tranzystor MOSFET (Q1) w konfiguracji OD może być wykorzystany do załączania oświetlaczy, elektromagnesów itp. Maksymalna obciążalność wyjąć do 0,5 A/24 V. W przypadku obciążeń indukcyjnych należy wyjścia OUT odpowiednio zabezpieczyć transilem lub diodą dołączoną równoległe do obciążenia.

Do złącza IO w standardzie Arduino Bricks (IO/VCC/GND) doprowadzono 8 linii GPIO w standardzie CMOS 3,3 V, rezystory RP1 i R2 zabezpieczają wstępnie GPIO przed błędami w konfiguracji. Aby nie



Rysunek 2. Schemat ideowy drivera silników dla Raspberry Pi Zero



Rysunek 3. Schemat montażowy drivera silników dla Raspberry Pi Zero

przeciążać wbudowanego stabilizatora 3,3 V, płytka ma własną przetwornicę obniżającą napięcie zasilające do 3,3 V o obciążalności do 250 mA. Układ zbudowano w oparciu o ADP2108 (U3). Dioda LD1 sygnalizuje zasilanie GPIO.

Dodatkowo, moduł umożliwia wyrowadzenie interfejsu I²C, portu szeregowego na złącza szpilkowe zgodnie z Arduino

Bricks ułatwiając wygodne dołączenie współpracujących modułów komunikacyjnych np. opisywanych w EP I²C lub Xbee.

Uwaga! Sygnały GPIO Raspberry PI Zero zgodne są ze standardem 3,3 V i dołączenie napięcia 5 V spowoduje uszkodzenie GPIO.

Driver zamontowano na niewielkiej, dwustronnej płytce drukowanej. Jej schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**.

Montaż jest typowy i nie wymaga opisywania. Należy tylko poprawnie przylutować pady termiczne układów U1 i U2. W wypadku „forsownej” pracy modułu warto układy driverów i tranzystor wyposażyć w niewielkie radiatory przyklejone klejem termoprzewodzącym.

Adam Tatuś, EP