

# AVTduino\_DCMotor – driver silników DC o średniej mocy

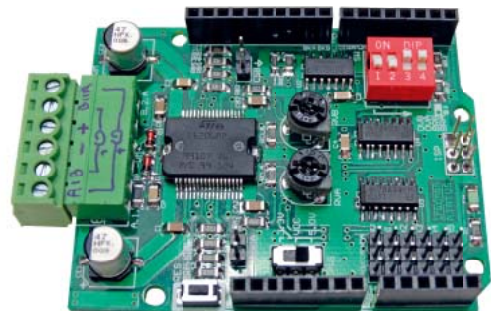
*Представленный модуль позволяет управление и мониторинг двух двигателей тока среднего мощности с током обмотки до 2,8 А питаемых напряжением 8...50 В. Устройство работает с платами совместимыми механически с Arduino, питаемыми с 5 В или 3,3 В. Удобен для использования с комплектами STM, Freedom, Pioneer (3,3 В).*

W porównaniu ze standardowymi rozwiązaniami, płytka ma możliwość płynnego ustawiania ograniczenia prądu silnika, monitorowania bieżącej wartości prądu, regulacji PWM. Sygnały sterujące są zgodne ze standardem PWM/DIR, jest dostępny sygnał BRAKE wraz z wyborem sposobu (Fast/Slow). Zadziałanie zabezpieczenia przeciążeniowego silnika sygnalizowane jest przerywaniem. Piny portu analogowego zostały wyprowadzone na złącza SIP3, zgodne z Arduino Brick, co umożliwia łatwe dołączenie czujników współpracujących z silnikiem.

Schemat modułu pokazano na **rysunku 1**. Sercem AVTduinoDCMotor jest U1,

specjalizowany sterownik-driver L6206 firmy ST. Układ zawiera wszystkie niezbędne dla sterowania silnikiem obwody (**rysunek 2**): mostek H z tranzystorami MOSFET o małej Rdson, zintegrowaną przetwornicę podwyższającą napięcie dla bramek mostka H, niewymagający zewnętrznych elementów układ monitorowania prądu i detekcji przeciążenia, o możliwości ustawienia wartości progowej oraz układ logiki sterującej z zabezpieczeniami.

Napięcie zasilania silnika MVCC jest oddzielone od napięć sterujących i musi pochodzić ze źródła zewnętrznego. Napięcie MVCC, podawane poprzez złącze PWRM,



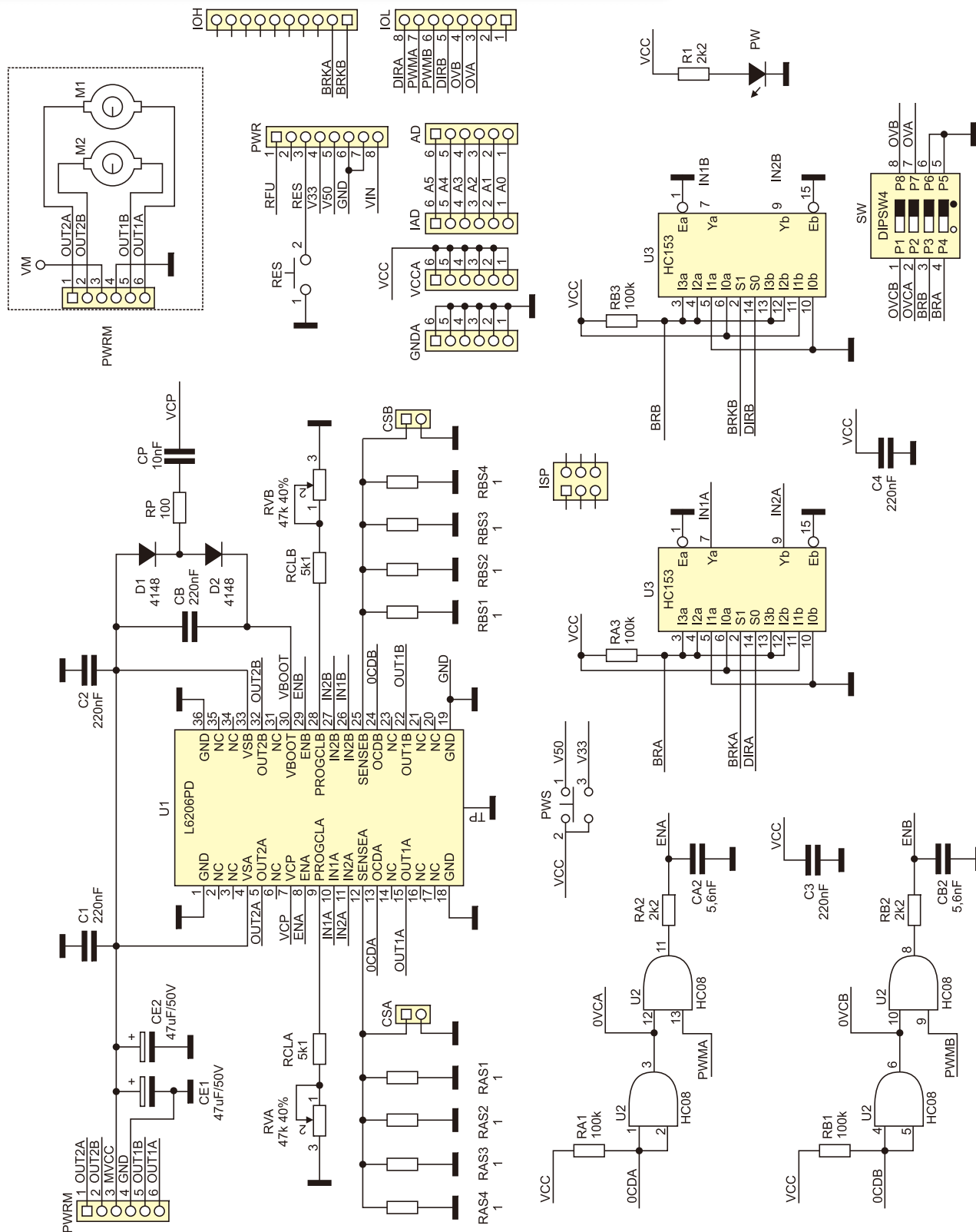
**AVT  
1759**

zasilają mostki H układu U1. Diody D1 i D2, kondensatory Cb i Cp oraz rezystor Rp są elementami przetwornicy napięcia niezbędnej dla prawidłowego sterowania „górnymi” tranzystorami mostka. Do wyprowadzenia U1-SENSE są dołączone „dolne” wyprowadzenia mostka H. Rezystory szeregowe RAS1..RAS4 umożliwiają pomiar prądu silnika. Sygnał jest dostępny na złączu CSA. Ze

Tabela 1. Tablica prawdy układu multiplexera U3 (74HC153)

DIRA	BRKA	BRA	IN1A	IN2B	OUT1A	OUT2A
0	0	0	1	0	VM	GND
1	0	0	0	1	GND	VM
0	1	0	0	0	GND	GND
1	1	0	0	0	GND	GND
0	0	1	1	0	VM	GND
1	0	1	0	1	GND	VM
0	1	1	1	1	VM	VM
1	1	1	1	1	VM	VM

względem na traconą moc jest zbudowany z 4 rezystorów 1206/0,5 W. Rezystory RAS1...RAS4 mogą zostać zastąpione zworą, jeżeli nie potrzebujemy informacji o prądzie uzwojeń. Można je też pozostawić wlotowane, a zworę zakładać na złącze CSA zmniejszając w ten sposób moc rozpraszaną na płytce. Wewnętrzny pomiar prądu L6206, w porównaniu do starszych wersji, nie wymaga rezystora w obwodzie silnika. Wykorzystuje



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu AVTduino\_DCmotor

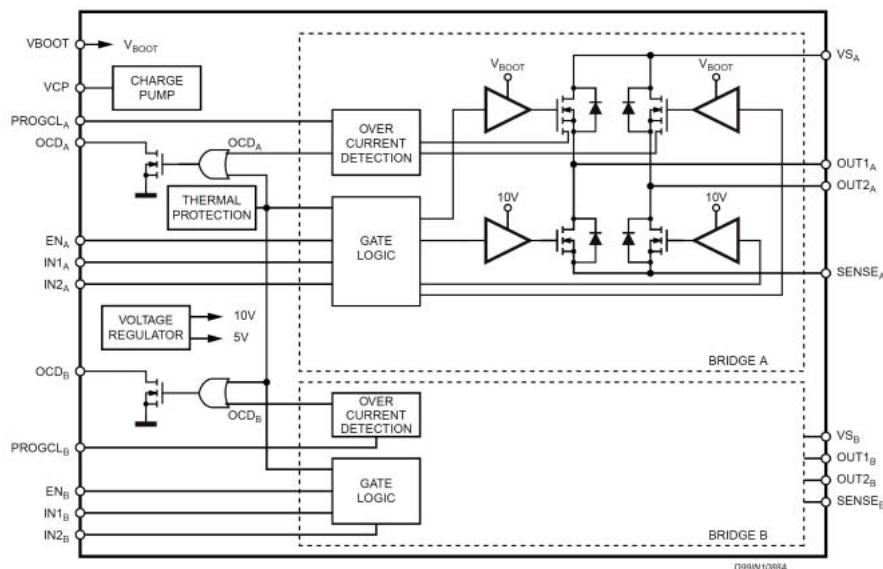
jeden z kilkunastu równolegle połączonych tranzystorów składających się na tranzystor mocy mostka H jako proporcjonalny czujnik prądu. Umożliwia to znaczące zredukowania mocy traconej i upraszcza układ. Wyprowadzenie PROGCLA umożliwia ustawienie

prądu zabezpieczenia przeciążeniowego silnika zgodnie z rysunkiem 3.

Do ustawienia dokładnej wartości prądu zabezpieczenia służy potencjometr RVA. Rezystor RCLA ustawia wstępnie maksymalny próg zadziałania. Zadziałanie zabezpiecze-

nia przeciążeniowego jest sygnalizowane wyzerowaniem wyjścia (otwarty dren) OCDA wstępnie zasilanego przez rezystor RA1. Bramka AND (U2-1) buforuje sygnał przerwania OVCA, który poprzez przełącznik DIP SW2-2 jest doprowadzony do złącza IOL. Przerwanie może być „odłączone” SW2-2, jeśli nie będzie używane przez kontroler, „uwalniając” piny dla innych zastosowań. Sygnał przerwania OVCA poprzez bramkę U2-3 blokuje wystawianie sygnałem PWM wejścia sterującego U1-ENA. Powoduje to wyłączenie mostka H przy przeciążeniu. Sterowanie silnikiem odbywa się przez sygnały kierunku DIRA, zezwolenia PWMA oraz hamowania BRKA (wszystkie sygnały aktywne na poziomie wysokim). Przełącznikiem SW-4 zadajemy sygnał BRA określający sposób hamowania silnika. Sygnały doprowadzone są do multiplexera U3-HC153 pełniącego funkcję transkodera. Funkcje realizowane przez U3 określa tabela 1.

Znaczenie sygnałów „B” i zasada działania dla drugiego silnika są identyczne. Złącza GNDA, VCCA, IAD umożliwiają wyprowadzenie sygnałów portu analogowego zgodnie z ArduinoBricks i mogą być wykorzystane



Rysunek 2. Schemat blokowy L6206 (za notą producenta).

**Listing 1. Program testujący działanie płytki**

```
// AVTDuinoDCMotor TEST, Adam Tatus
// Kolejno dwa silniki w rewersie

#define PWMA 6
#define DIRA 7
#define BRKA 9
#define PWMB 5
#define DIRB 4
#define BRKB 8

byte LDT = 1000;
byte SDT = 10;

void setup() {
  pinMode(PWMA, OUTPUT); digitalWrite(PWMA, 0);
  pinMode(PWMB, OUTPUT); digitalWrite(PWMB, 0);
  pinMode(DIRA, OUTPUT);
  pinMode(DIRB, OUTPUT);
  pinMode(BRKA, OUTPUT);
  pinMode(BRKB, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(DIRA, 0); // A Right
  digitalWrite(BRKA, 0);
  for (int i=0; i <= 255; i++){ // A PWR RUN
    analogWrite(PWMA, i);
    delay(SDT);
  }
  digitalWrite(BRKA, 1); // A Brake
  delay(LDT);
  digitalWrite(DIRA, 1); // A Left
  digitalWrite(BRKA, 0);
  for (int i=0; i <= 255; i++){ // A PWR RUN
    analogWrite(PWMA, i);
    delay(SDT);
  }
  digitalWrite(BRKA, 1);
  digitalWrite(DIRA, 0);
  digitalWrite(PWMA, 0); // A Stop
  digitalWrite(DIRB, 0); // B Right
  digitalWrite(BRKB, 0);
  for (int i=0; i <= 255; i++){ // B PWR RUN
    analogWrite(PWMB, i);
    delay(SDT);
  }
  digitalWrite(BRKB, 1); // B Brake
  delay(LDT);
  digitalWrite(DIRB, 1); // B Left
  digitalWrite(BRKB, 0);
  for (int i=0; i <= 255; i++){ // B PWR RUN
    analogWrite(PWMB, i);
    delay(SDT);
  }
  digitalWrite(BRKB, 1);
  digitalWrite(DIRB, 0);
  digitalWrite(PWMB, 0); // B Stop
}
```

**W ofercie AVT\* AVT-1759 A**

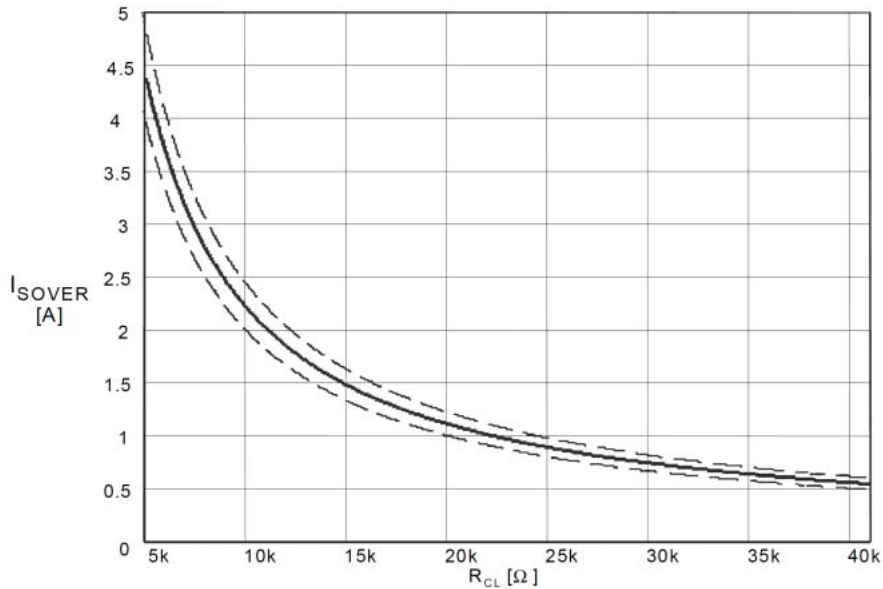
**Dodatkowe materiały na CD lub FTP:**  
[ftp://ep.com.pl](http://ep.com.pl), user: 62828, pass: 18ofqn10

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

**Wykaz elementów:**

- R1, RA2, RB2: 2,2 kΩ (SMD 1206)
- RA1, RA3, RB1, RB3: 100 kΩ (SMD 1206)
- RAS1...RAS4, RBS1...RBS4: 1 Ω (SMD 1206, 1%, 0,5 W)
- RCLA, RCLB: 5,1 kΩ (SMD 1206)
- RP: 100 Ω (SMD 1206)
- RVA, RVB: 47 kΩ (potencjometr do druku)
- C1...C4, CB: 220 nF (SMD 12106)
- CA2, CB2: 5,6 nF (SMD 1206)
- CE1, CE2: 47 μF/50 V (elektrolit. SMD FKV8E)
- CP: 10 nF (SMD 1206)
- D1, D2: LL4148 (MINI MELF)
- U1: L6206PD (POWERSO36)
- U2: HC08 (SO14)
- U3, U4: 74HC153 (SO16)
- AD: złącze przelotowe SIP6
- RES: przycisk 6x3 mm
- SW: przełącznik DIP SW-4
- CSA, CSB: złącze męskie SIP2+zwora
- IAD, GNDA, VCCA: złącze męskie SIP6
- IOH: złącze przelotowe SIP10
- IOL, PWR: złącze przelotowe SIP8
- ISP: złącze przelotowe IDC6
- PW: dioda LED SMD
- PWRM: złącze MC kątowe, kompletne
- PWS: złącze MSS-2235

\* 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 wymieniony 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>

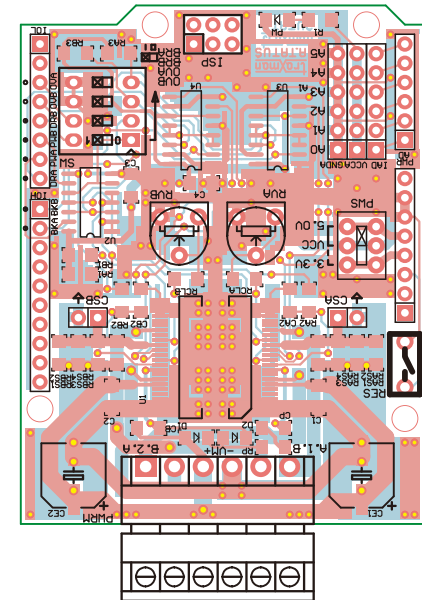


Rysunek 3. Zależność progu zabezpieczenia od wartości RCLA (za notą producenta)

do podłączenia współpracujących z silnikami czujników. Przełącznik PWS umożliwi wybór napięcia zasilającego logikę pomiędzy 3,3 V, a 5 V zależnie od wymogów płytki bazowej. Złącze ISP jest opcjonalne, moduł nie wykorzystuje jego sygnałów, należy je włutować, gdy zamierzamy „kanapkować” płytki rozszerzeń dla zachowania pełnej zgodności z Rev3 Arduino. Silniki i zasilanie doprowadzone są do płytki rozłączanym złączem śrubowym MC. Układ zmontowano na dwu-

stronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 4**.

Montaż jest typowy i nie wymaga opisu. Bardzo istotne jest prawidłowe wlutowanie U1, a szczególnie padu termicznego, który ułatwia odprowadzenie ciepła. Poprawnie zmontowany układ nie wymaga uruchamiania. W celu przetestowania płytki przygotowałem program zamieszczony na **listingu 1**. Przed załadowaniem i podłączeniem silników, należy zgodnie z rys. 3 ustalić wartość



Rysunek 4. Schemat montażowy modułu AVTduino\_DCmotor

prądu zabezpieczenia i potencjometrami RVA,B ustawić przybliżoną wartość. Oprogramowanie najpierw rozpędza silnik A za pomocą PWM, zatrzymuje, zmienia kierunek i ponownie rozpędza. Po zatrzymaniu silnika A cykl jest powtarzany dla silnika B. Jeżeli wszystko działa zgodnie z założeniami, moduł jest gotowy do realizacji bardziej złożonych zadań.

Adam Tatuś, EP