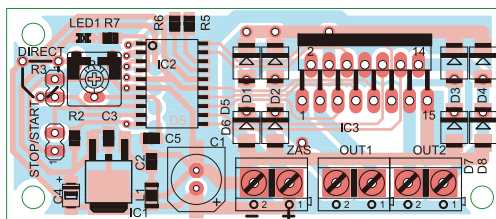


Rysunek 1. Schemat ideowy sterownika silników krokowych



Rysunek 2. Schemat montażowy sterownika silników krokowych

położeniu silnik jest zatrzymany, przesunięcie potencjometru powoduje stopniowe zwiększanie prędkości obrotowej. Można nie montować potencjometru R3, zamiast tego do złącza DIRECT podawać napięcie

z przedziału 0...5 V i w ten sposób sterować pracą silnika. Wtedy dla napięcia 2,5 V silnik będzie zatrzymany, wzrost napięcia powyżej 2,5 V spowoduje płynne zwiększanie obrotów w jedną stronę, a spadek napięcia spowoduje płynne zwiększanie obrotów w stronę przeciwną. Zamiast R3 można dołączyć joystick potencjometryczny, wtedy obroty silnika będą proporcjonalne do kierunku i siły wychylenia joysticka.

Układ jest zbudowany w większości z elementów SMD, dlatego montaż wymaga staranności i precyzji. W trakcie montażu

naależy podjąć decyzję odnośnie do montażu rezystorów R5 i R6. Jeśli silnik będzie pobierał prąd powyżej 0,5 A na kanał, układ L298 wymaga zastosowania dodatkowego radiatora. Prawidłowo zmontowany układ działa od razu.

Prototyp układu powstał do sterowania napędem wózka do kamery tzw Glidetrack i doskonale nadaje się do uzyskiwania bardzo niskich prędkości obrotowych silnika krokowego. Należy jednak pamiętać, że pomimo wysokiej rozdzielczości sterowania mikrokrokowego w niektórych silnikach ruch wału może nie być idealnie płynny i mogą występować niewielkie oscylacje.

KS

AVTduino_DCMotor – driver silników DC o średniej mocy



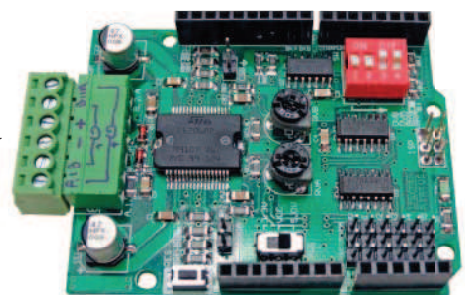
Представiony moduł umożliwia sterowanie i monitorowanie dwóch silników prądu stałego średniej mocy o prądzie uzwojeń do 2,8 A zasilanych napięciem 8...50 V. Układ współpracuje z płytkami zgodnymi mechanicznie z Arduino, zasilanymi z 5 V lub 3,3 V. Ułatwia to zastosowanie z zestawami STM, Freedom, Pioneer (3,3 V).

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 przerwaniem. 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,



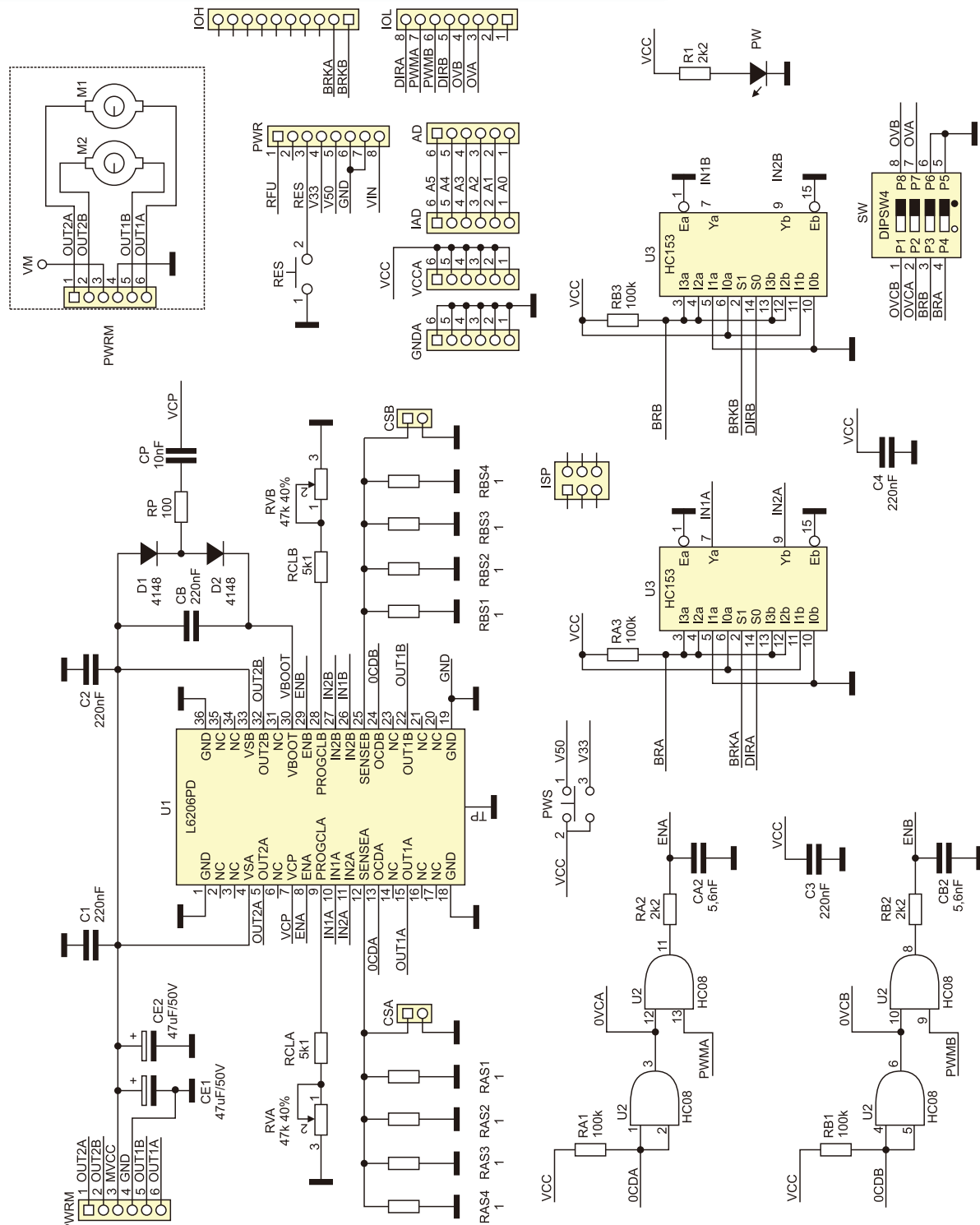
AVT 1759

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

Tabela 1. Tablica prawdy układu multipleksera 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

względu 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 wylutowane, a zworę zakładać na złączu CSA zmniejszając w ten sposób moc rozpraszaną na płycie. Wewnętrzny pomiar prądu L6206, w porównaniu do starszych wersji, nie wymaga rezystora w obwodzie silnika. Wykorzystuje



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu AVTduino_DCmotor

MINIPROJEKTY

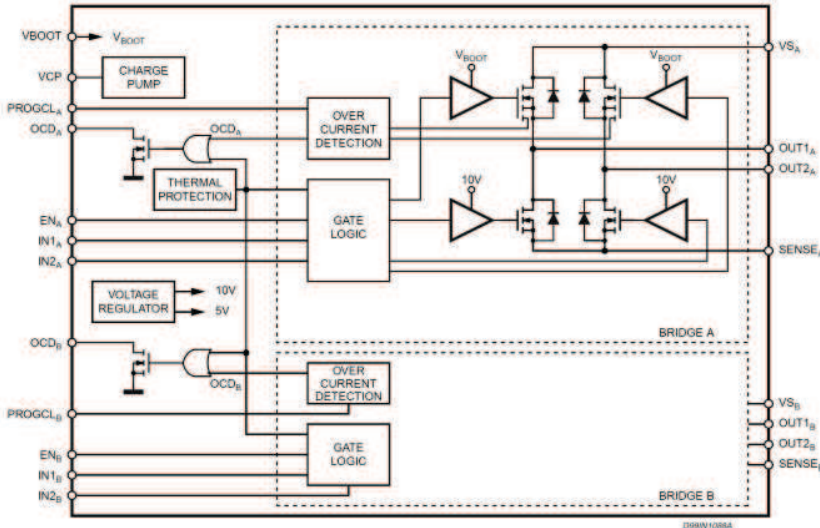
jeden z kilkunastu równolegle połączonych tranzystorów składających się na tranzystor mocy mostka H jako proporcjonalny czujnik prądu. Umożliwia to znaczące zredukowanie mocy traconej i upraszcza układ. Wyprowadzenie PROGCLA umożliwia ustawienie

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 wysterowanie 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(DIRA,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

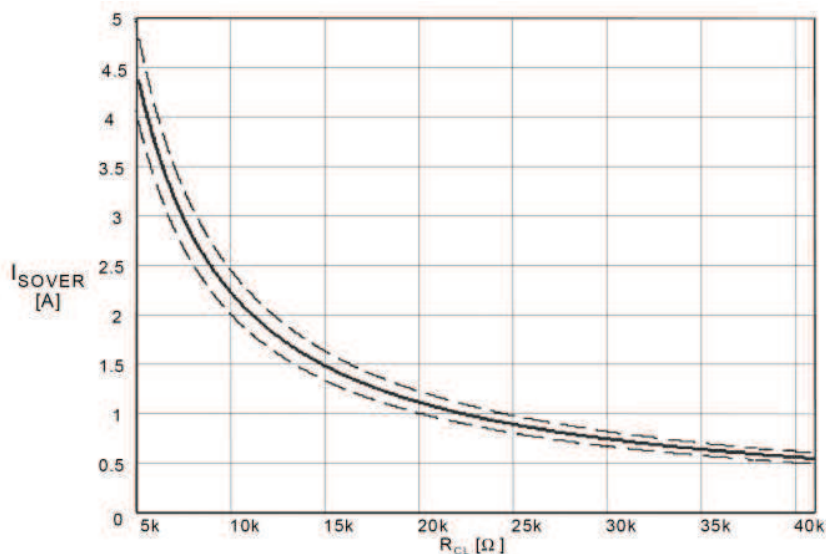
• karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:

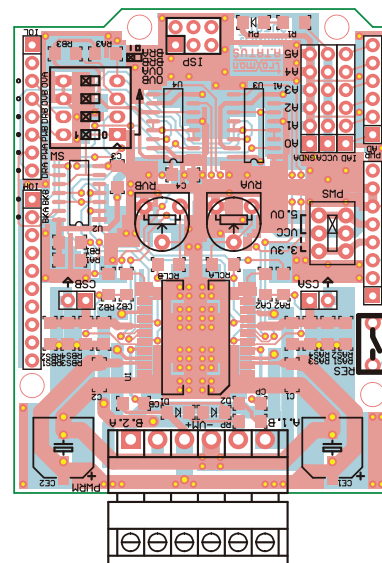
R1, RA2, RB2: 2,2 kΩ (SMD 1206)
 RA1, RA3, RB1, RB3: 100 kΩ (SMD 1206)
 RAS1...RAS4, RBS1...RBS4: 1 Ω (SMD 1206, 1%, 0,5 W)
 RCLA, RCLB: 5,1 kΩ (SMD 1206)
 RP: 100 Ω (SMD 1206)
 RVA, RVB: 47 kΩ (potencjometr do druku)
 C1...C4, CB: 220 nF (SMD 12106)
 CA2, CB2: 5,6 nF (SMD 1206)
 CE1, CE2: 47 μF/50 V (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 6×3 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 to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlotowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie jest 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)



Rysunek 4. Schemat montażowy modułu AVTduino_DCmotor

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 rozłącznym złączem śrubowym MC. Układ zmontowano na dwu-

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

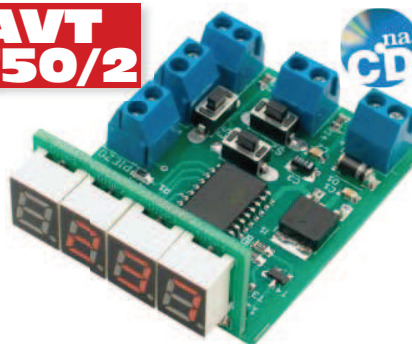
Montaż jest typowy i nie wymaga opisu. Bardzo istotne jest prawidłowe włutowanie U1, a szczególnie padu termicznego, który ułatwia odprowadzenie ciepła. Poprawnie zmontowany układ nie wymaga uruchamiania. W celu przetestowania płytki przygotowałem program zamieszczony na **listingu 1**. Przed załadowaniem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

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

Licznik impulsów

AVT 1750/1 AVT 1750/2



Licznik impulsów pochodzących na przykład z różnych czujników lub włączników. Zlicza on impulsy w górę i w dół z częstotliwością nie większą niż 10 Hz (10 impulsów na sekundę). Maksymalna pojemność licznika wynosi 9999. Dodatkowo, układ wyposażono w możliwość zapamiętania wyniku oraz sygnalizację dźwiękową.

Licznik może pracować z wyświetlaczami o dwóch wielkościach – pierwszym, miniaturowym, o wysokości cyfry 7 mm lub drugim, większym, z wyświetlaczami o wysokości 27 mm, idealnie mieszczącym się w obudowie typu KM50 (**fotografia 1**).

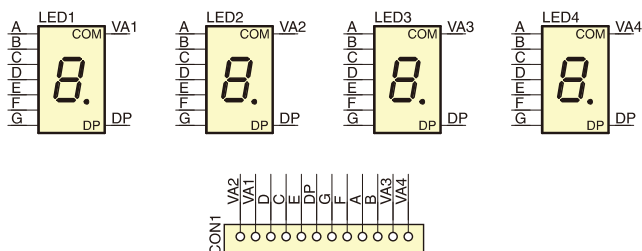
Schemat ideowy licznika pokazano na **rysunku 2**. Powinien on być zasilany napię-

ciem stałym o wartości 7...15 V doprowadzonym do złącza POWER. Dioda D1 zabezpiecza układ przed niewłaściwą polaryzacją napięcia wejściowego, natomiast kondensatory C1, C2 i C3 pełnią rolę filtra zasilania. Zewnętrzne napięcie wejściowe jest podawane na stabilizator U1. Pracą licznika steruje

mikrokontroler ATtiny2313 taktowany wewnętrznym sygnałem zegarowym. Wyświetlacze zostały opracowane w dwóch wersjach gabarytowych, natomiast ich sterowanie odbywa się w sposób identyczny. Anody



Fotografia 1. Wyświetlacz o wysokości znaków 27 mm w obudowie KM50



Rysunek 2. Schemat ideowy licznika