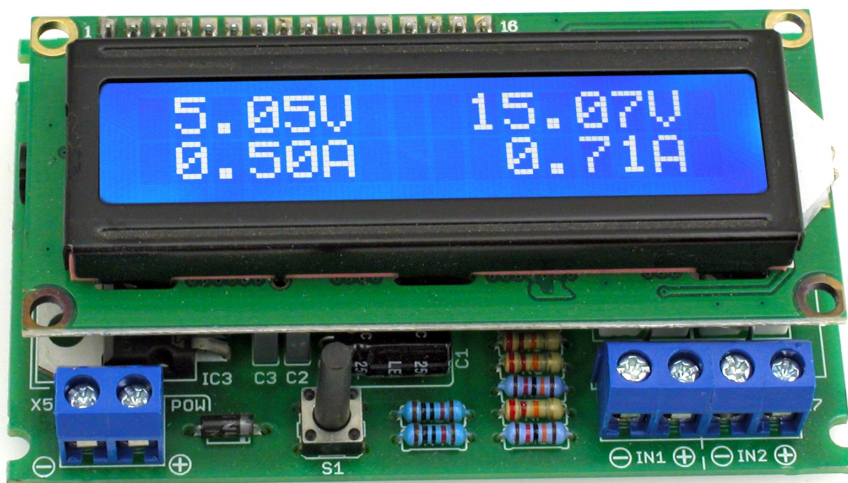




**AVT 5399**



**TRUDNOŚĆ MONTAŻU**



Multimetr łączy w sobie funkcje woltomierza i amperomierza. Zasada działania opiera się o pomiar spadku napięcia na rezystorze za pomocą przetwornika A/C wbudowanego w mikrokontroler. Ten nieskomplikowany w budowie projekt pozwala na pomiar napięcia w zakresie 0...32 V oraz natężenia prądu w zakresie 0...5 A.

Rekomendacje: Nieskomplikowany i tani multimetr, idealnie nadaje się do wbudowania w podwójny zasilacz laboratoryjny lub do użycia jako miernik panelowy.

## Właściwości

- dwa niezależne kanały pomiarowe
- pomiar napięcia w każdym kanale w zakresie 0...32V, rozdzielczość ok. 50mV
- pomiar prądu w każdym kanale w zakresie: 0...5A
- wyświetlacz LCD 2×16 znaków
- zasilanie: 7...12V DC

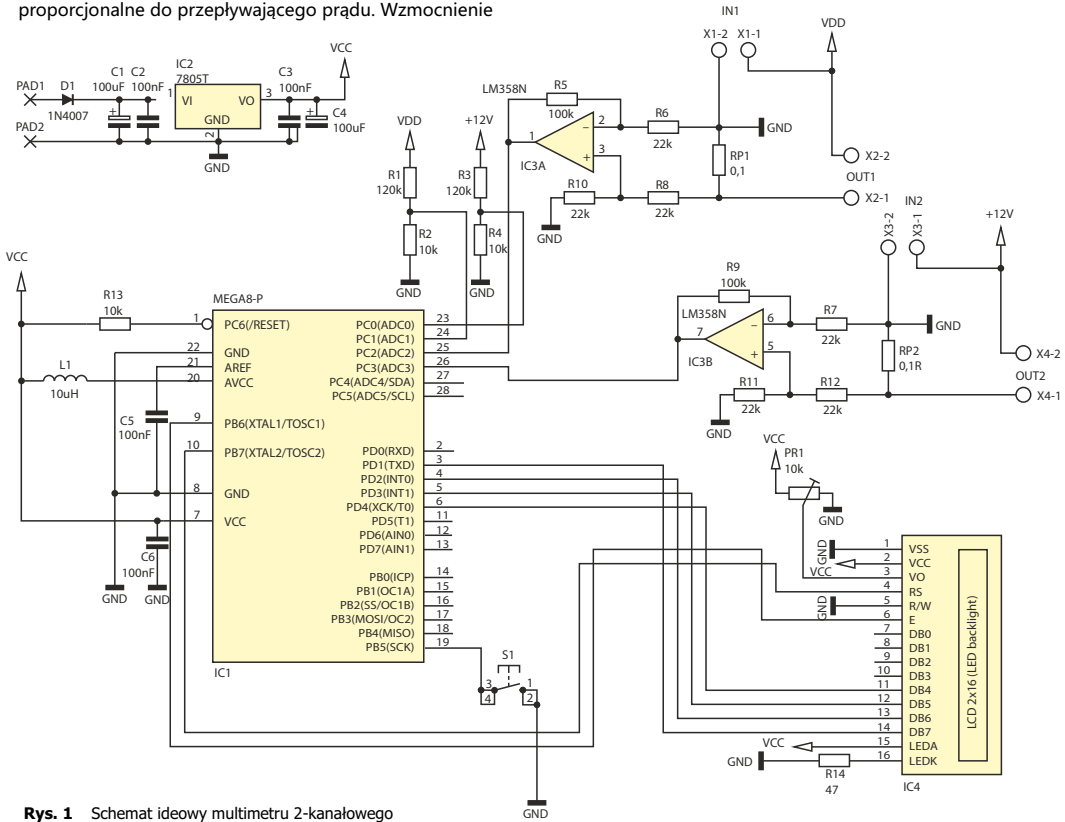
## Opis układu

Schemat ideowy multimetru przedstawiono na rysunku 1. Wymaga on zasilania w zakresie 8...12 V i wydajności prądowej min. 100 mA. Mikrokontroler jest zasilany napięciem +5 V pochodzącym ze stabilizatora LM7805. Na wejściu i wyjściu stabilizatora zastosowano kondensatory w celu filtracji zasilania. Sercem multimetru jest 8-bitowy mikrokontroler ATmega8, który ma 6-kanałowy przetwornik A/C o rozdzielczości 10 bitów. Mikrokontroler jest taktowany wewnętrznym oscylatorem o częstotliwości 1 MHz. Do wyświetlania wyników pomiarów zastosowano popularny wyświetlacz 2×16 znaków. Wyprowadzenie Reset jest podciągnięte do zasilania (VCC) przez rezystor R13 (10 kΩ). Przy pinie VCC znajduje się kondensator C6 (100 nF) tłumiący zaburzenia wytwarzane przez mikrokontroler. Zasilanie przetwornika A/C odbywa się poprzez dławik L1 (10 mH), który poprawia jakość tego napięcia. Napięcie odniesienia dla

przetwornika pobierane jest z wewnętrznego źródła, dlatego wejście AREF jest zwarte do masy poprzez kondensator C5 (100 nF). Pomiar napięcia odbywa się za pomocą dzielnika rezystorowego R1/R2 (120 kΩ/10 kΩ). Rezystory te powinny mieć jak najmniejszą tolerancję, dlatego zastosowano rezystory metalizowane o dokładności 1%. Wartości te wybrane są nieprzypadkowo – napięcie jest dzielone przez 13. Współczynnik podziału jest całkowity, co upraszcza oprogramowanie mikrokontrolera. Drugi kanał pomiaru napięcia również wyposażono w taki sam dzielnik R3, R4). Pomiar prądu jest bardziej skomplikowany. Wykorzystuje on wzmacniacz operacyjny pracujący w konfiguracji wzmacniacza różnicowego. Zasada działania takiego wzmacniacza polega na tym, że napięcie wyjściowe jest różnicą napięć między wejściami wzmacniacza. Jak widać na schemacie, do jednego wejścia jest doprowadzona masa (GND), a do

drugiego wejścia jest dołączony drugi koniec rezystora pomiarowego za pomocą dzielnika napięcia R7/R8. Na rezystorze pomiarowym (RP1) odkłada się napięcie proporcjonalne do przepływającego prądu. Wzmocnienie

wzmacniacza ustawione jest na 10, dzięki czemu przetwornikowi A/C łatwiej go odczytać. Drugi kanał multimetru działa na tej samej zasadzie.

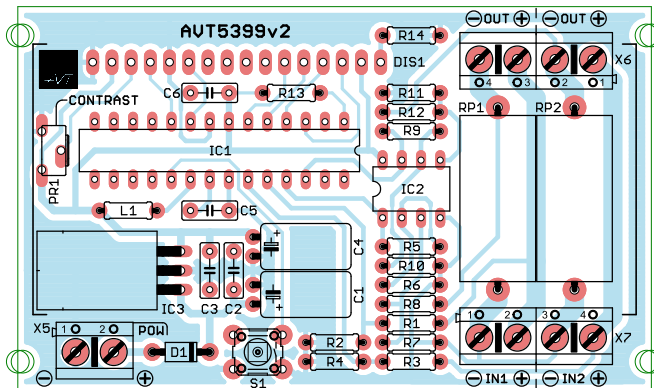


Rys. 1 Schemat ideowy multimetru 2-kanalowego

## Montaż i kalibracja

Schemat montażowy multimetru pokazano na rysunku 2. Zaczynamy od montażu elementów najniższych: rezystorów, kondensatorów, a na końcu układów

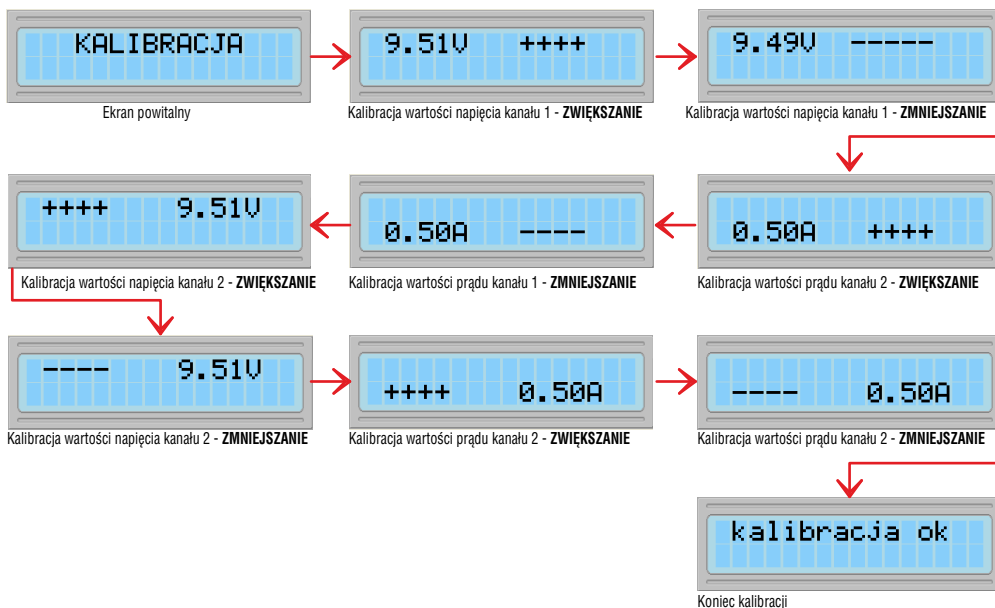
skalonych i wyświetlacza. Regulacji kontrastu wyświetlacza dokonujemy przy pomocy potencjometru PR1.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

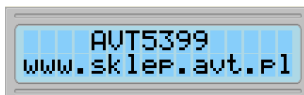
W celu wykonania kalibracji wyświetlanych wartości doprowadzamy to samo napięcie, zmierzone miernikiem wzorcowym do obu kanałów. Trzymamy przycisk S1 i podłączamy zasilanie układu. Po ok. 1 sekundzie pojawi się komunikat KALIBRACJA w tym momencie puszczaamy przycisk S1. Kolejne ekrany kalibracji obrazuje poniższy

diagram. Każde kolejne dłuższe przytrzymanie przycisku S1 powoduje przejście do kolejnego ekranu, a każde krótkie naciśnięcie zwiększa lub zmniejsza wartość na wyświetlaczu. W ten sposób doprowadzamy wyświetlaną wartość jak najbliższej wartości wskaźywanej przez woltomierz i amperomierz wzorcowy.



## Obsługa

Po włączeniu zasilania na ekranie pojawia się ekran powitalny.



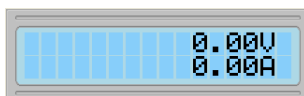
Po upływie ok. 1,5 sekundy na ekranie wyświetlą się zmierzone wartości napięć i prądów dla obydwu kanałów.



Po naciśnięciu przycisku S1 na ekranie pojawiają się wartości dla pierwszego kanału.



Następne przyciśnięcie przycisku S1 wyświetli wartości napięcia i prądu dla drugiego kanału.



Po kolejnym przyciśnięciu następuje powrót do wyświetlania pierwszego ekranu, wyświetlającego wartości dla obydwu kanałów.

# Wykaz elementów

## Rezystory:

R1, R3:	120 kΩ/1%
R2, R4:	10 kΩ/1%
R6, R7, R8, R10, R11, R12:	22 kΩ
R13:	10 kΩ
R5, R9:	100 kΩ
R14:	47 Ω
RP1, RP2:	0,1 Ω/5 W
PR1:	10 kΩ (potencjometr)

## Kondensatory:

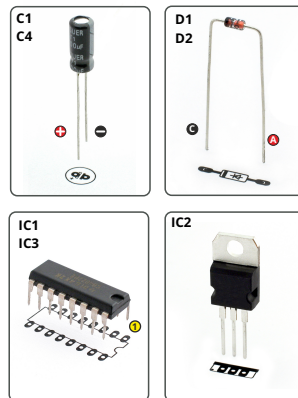
C1, C4:	100 uF/25V (montowane od strony lutowania)
C2, C3, C5, C6:	100 nF

## Półprzewodniki:

D1:	1N4007
IC1:	ATmega8 (zaprogramowany)
IC2:	7805
IC3:	LM2904 (LM358)
IC4:	wyświetlacz LCD 16×2

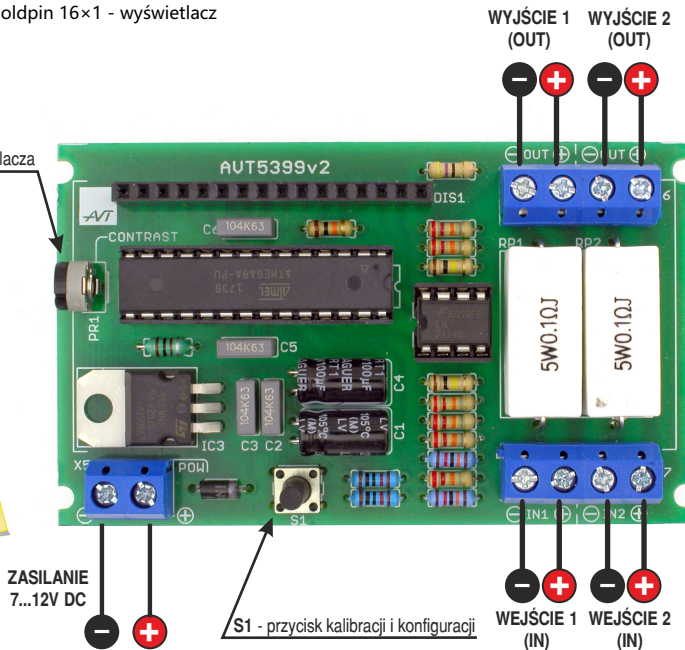
## Pozostałe:

L1:	dławik 10uH
Gniazdo goldpin 16×1 + szpilki goldpin 16×1 - wyświetlacz	
Złącze DG301×5szt.	
Switch wysoki	



PR1 - regulacja kontrastu wyświetlacza

**UWAGA**  
Zwróć uwagę na polaryzację



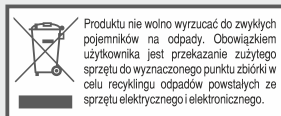
Rys. 3 Sposób podłączenia miernika



**AVT SPV Sp. z o.o.**

ul. Leszczyńska 11  
03-197 Warszawa  
kity@avt.pl

**Wsparcie:**  
servis@avt.pl



AVT SPV zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez uprzedniego powiadomienia.  
Montaż i podłączenie urządzenia niezgodny z instrukcją, samowolna zmiana części składowych oraz jakiegokolwiek przeróbki konstrukcyjne mogą spowodować uszkodzenie urządzenia oraz narazić na szkodę osoby z niego korzystające. W takim przypadku producent i jego autorzy zaniżają odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody powstałe bezpośrednio lub pośrednio w wyniku użycia lub nieprawidłowego działania produktu.  
Zestawy do samodzielnego montażu są przeznaczone wyłącznie do celów edukacyjnych i demonstracyjnych. Nie są przeznaczone do użytku w zastosowaniach komercyjnych. Jeśli są one używane w takich zastosowaniach, nabywca przyjmuje całą odpowiedzialność za zapewnienie zgodności ze wszystkimi przepisami.