

# Miernik tablicowy UIPt

**AVT  
5383**

Miernik UIPt umożliwia pomiar napięcia ( $U$ ), prądu ( $I$ ), mocy ( $P$ ) i temperatury ( $T$ ). Wiele różnego rodzaju mierników przeznaczonych do zastosowania we własnym sprzęcie było już opisywanych w EP, jednak nie udało mi się znaleźć takiego, który umożliwiłby pomiar wielkości innych niż napięcie i prąd. Dlatego wykonałem wielofunkcyjny przyrząd, ma 8 wejść, każde konfigurowane i kalibrowane niezależnie, a dzięki dostępności źródeł programu, można go łatwo przystosować do własnych potrzeb.

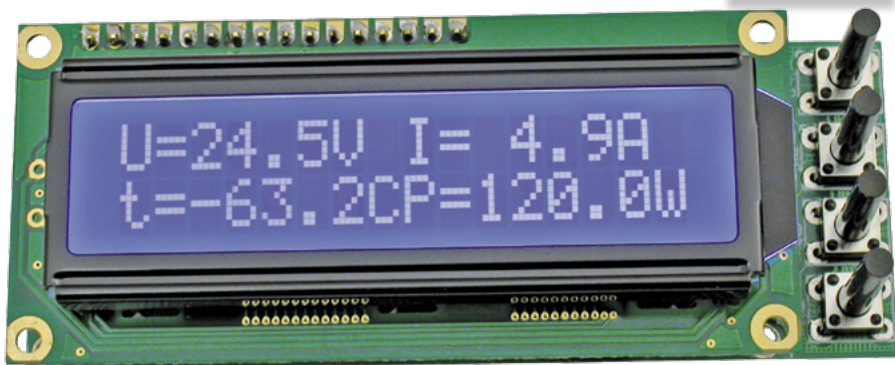
**Rekomendacje:** miernik będzie ciekawym rozszerzeniem dla zasilacza warsztatowego lub innego laboratoryjnego źródła zasilania.

Opisywany miernik może znaleźć zastosowanie w zasilaczu laboratoryjnym, gdzie wygodne jest przedstawienie wyniku kilku pomiarów. Przydatny może być też pomiar temperatury. Po niewielkiej zmianie oprogramowania można sterować przekaźnikiem załączającym wentylator po przekroczeniu temperatury granicznej. Zmieniając dzielniki na wejściach miernika oraz wykonując kalibrację, można zmienić zakres pomiarowy.

## Budowa i zasada działania

Schemat ideowy miernika pokazano na rysunku 1. Miernik składa się z dwóch płytek. Na jednej umieszczono zasilacz impulsowy, mikrokontroler oraz wyświetlacz LCD i klawiaturę, natomiast na drugiej dzielniki napięcia i boczniki do pomiaru prądu. Taka konstrukcja ułatwiła prowadzenie ścieżek przewodzących duże prądy. Ponadto, płytkę dzielników i boczników można umieścić w miejscu oddalonym od bloku mikrokontrolera, co ułatwia prowadzenie okablowania np. zasilacza, w którym część moduły mocy najczęściej są umieszczane z tyłu obudowy, a miernik na panelu czołowym.

Zasilacz miernika wykonano z użyciem układu scalonego stabilizatora impulsowego MC34063A pracującego w konfiguracji step-down. Zasilacz dostarcza napięcia 5 V. Jego wybór był podyktowany typem zastosowanego wyświetlacza LCD (te zasilane napięciem 3,3 V



są droższe i dostępne w dużo mniejszym asortymencie). Jakkolwiek miernik pobiera prąd o natężeniu około 70 mA, to ograniczenie prądowe zasilacza ustawiono na 500 mA. Jest to spowodowane faktem, że prąd pobierany przez miernik w dużej mierze zależy od zastosowanego wyświetlacza i może przekroczyć 300 mA w wypadku zastosowania starszych modeli wyświetlaczy.

Jako źródło napięcia odniesienia wykorzystano to wbudowane w mikrokontroler dostarczające napięcie 1,1 V filtrowane za pomocą kondensatora C5. 4-przyciskowa klawiatura do obsługi miernika jest dołączona do magistrali wyświetlacza LCD. Aby naciśnięcie więcej niż jednego przycisku nie powodowało zakłóceń w transmisji danych do LCD, zastosowano diody separujące D3...D6.

Wielkość płytki dopasowano do wymiarów typowego wyświetlacza LCD 2×16 znaków. Jest ona nieco powiększona w porównaniu ze wspomnianym LCD o miejsce przeznaczone na przyciski. W mierniku można zastosować wyświetlacz 4×16 znaków, dzięki czemu nie ma konieczności przełączania ekranów (wyniki wszystkich 8 pomiarów są widoczne równocześnie). Zamiast wyświetlacza 4×16 można zastosować wyświetlacz 4×20 znaków. Wówczas wyniki pomiarów są bardziej czytelne, zwłaszcza dla temperatur ujemnych, większych niż 99,9°C lub odczytów mocy większej niż 99,9 W.

Większy wyświetlacz (4×20) jest na tyle szeroki, że zasłania klawiaturę. Ze względu na to, że jest ona używana jedynie do kalibrowania miernika, to można ją wlotować od drugiej strony płytki.

Można się zastanowić, czy przy zastosowaniu wyświetlacza o większej liczbie znaków nie należałoby miejsca po przecinku, ale biorąc pod uwagę dokładność przetwornika A/C w mikrokontrolerze, nie wydaje się to być celowe.

Płytkę boczników i dzielników musi być konfigurowana zależnie od mierzonej wielkości. Sposób jej konfigurowania pokazano na

### W ofercie AVT\*

AVT-5383 A AVT-5383 B  
AVT-5383 UK

### Podstawowe informacje:

#### Charakterystyka:

- Wyświetlacz LCD 2×16 (ewentualnie 2×20, 4×16 lub 4×20).
  - Pomiar 8 wielkości.
  - Pomiar napięcia do 50 V, prądu do 5 A, mocy do 250W, temperatury w zakresie -50...+200°C.
  - Napięcie zasilania 8...40 V.
  - Pobór prądu ok. 70 mA (z wyświetlaczem LCD typu WH1602B2-TMI-CT).
  - Mikrokontroler ATmega88 (względnie ATmega168, ATmega328).
  - Rozdzielczość miernika
- | Mierzona wielkość | Zakres pomiarowy | Rozdzielczość |
|-------------------|------------------|---------------|
| Napięcie          | 0...50 V         | 100 mV        |
| Prąd              | 0...1 A          | 100 mA        |
| Moc               | 0...50 W         | 100 mW        |
| Temperatura       | -50...+200°C     | 0,1°          |

### Dodatkowe materiały na CD/FTP:

- <ftp://ep.com.pl>, user: 32858, pass: 4285avne
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

### Projekty pokrewne na CD/FTP:

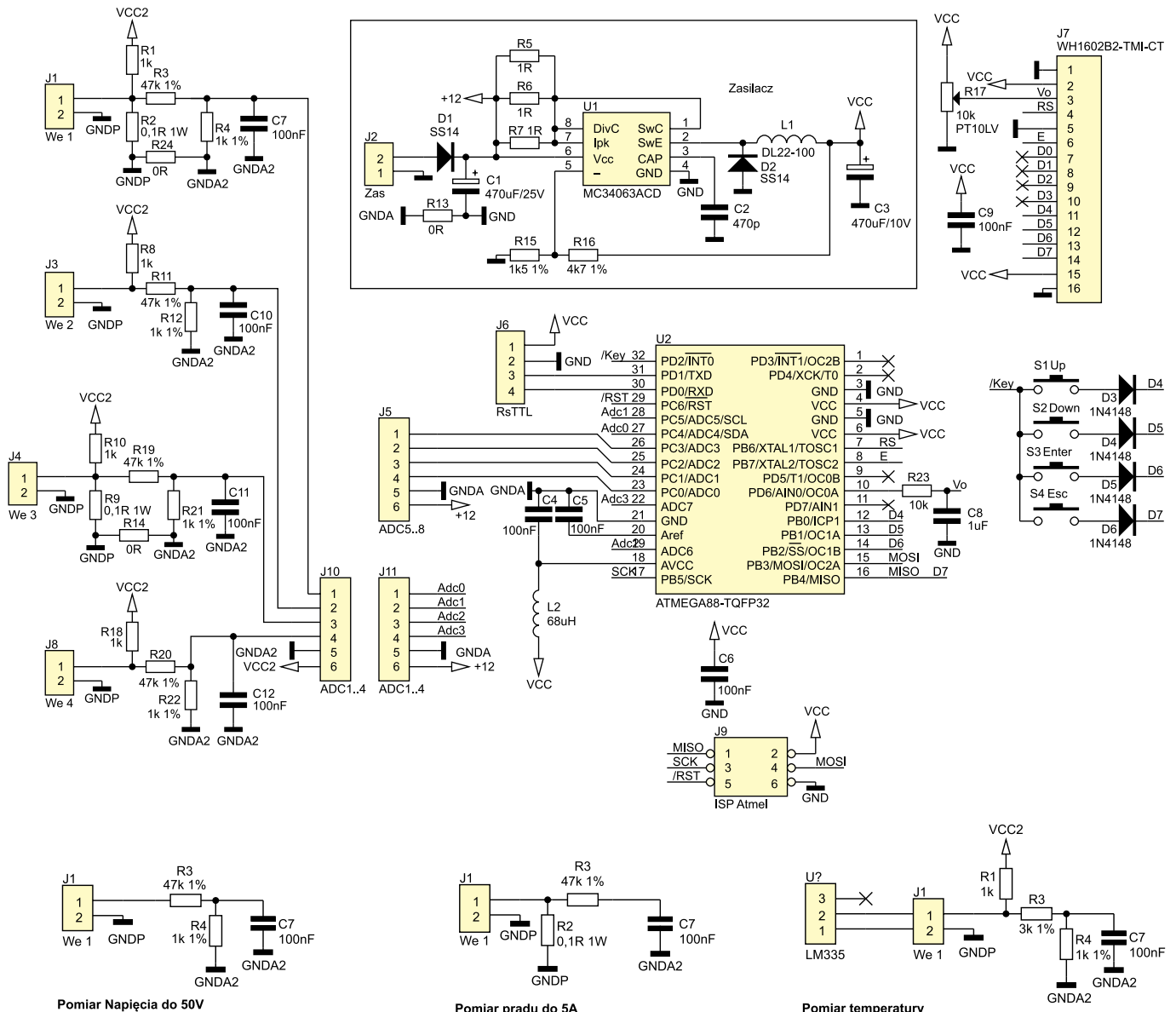
- (wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
- AVT-5339 Voltomierz cyfrowy (EP 4/2012)
- AVT-5333 Multimetr panelowy (EP 3/2012)
- AVT-5318 Miernik mocy skutecznej wzmacniacza audio (EP 11/2011)
- AVT-5300 VMOD - Uniwersalny miernik napięcia (EP 7/2011)
- AVT-5233 3-kanalowy voltomierz (EP 5/2010)
- AVT-5182 Wielokanałowy rejestrator napięć (EP 4/2009)

### \* Uwaga:

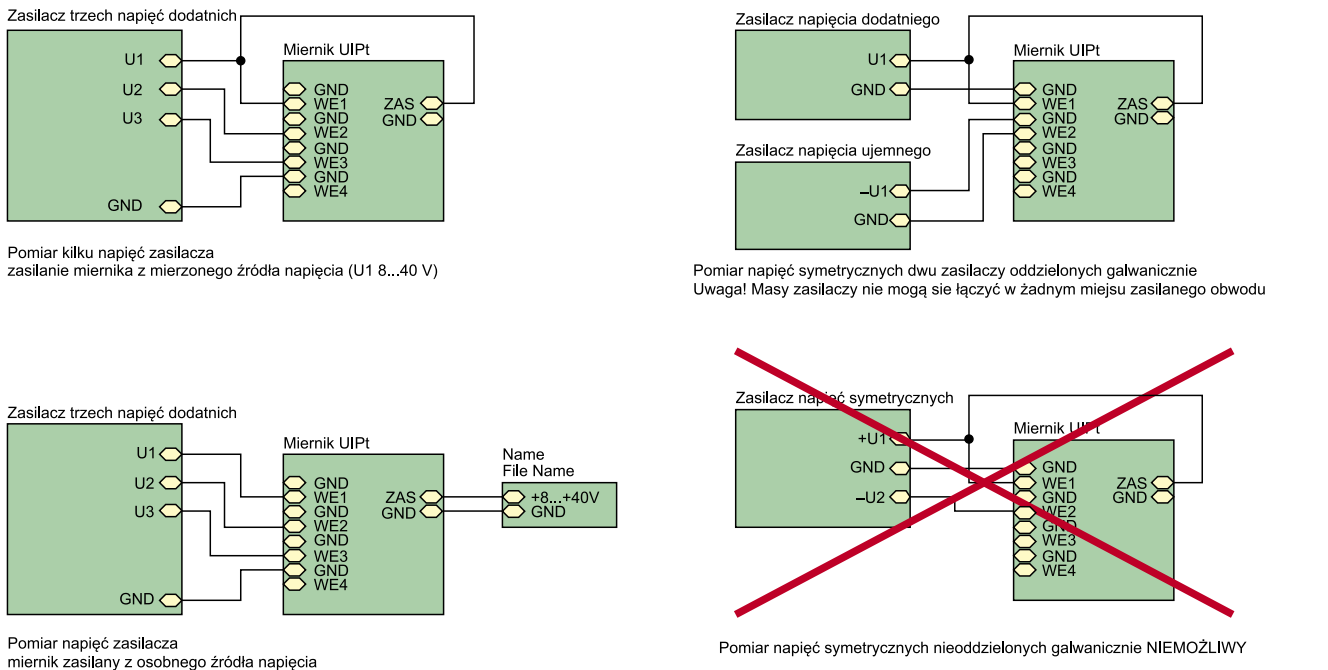
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A- płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf  
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlotowane 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 (niezwykle 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-, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

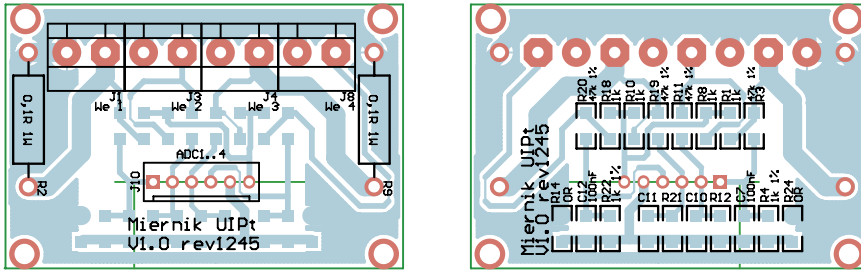
REKLAMA



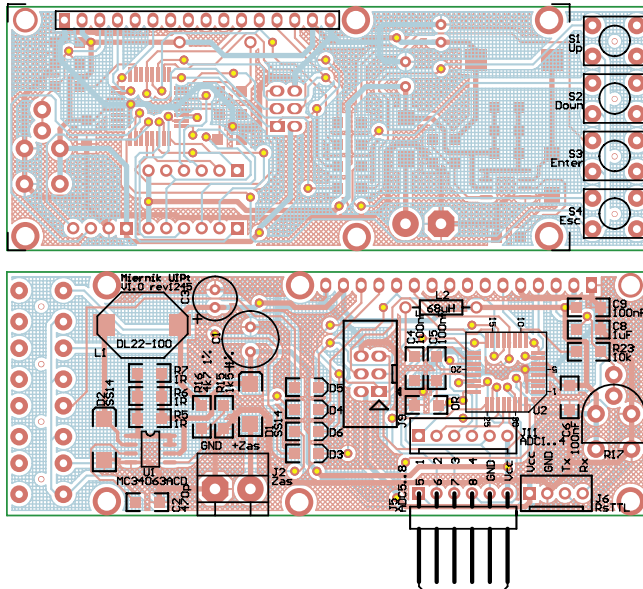
Rysunek 1. Schemat ideowy miernika UIPT



Rysunek 2. Sposób konfiguracji płytki boczników/dzielników



Rysunek 3. Schemat montażowy płytki boczników/dzielników



Rysunek 4. Schemat montażowy miernika UIPt

**rysunku 2.** Płytkę ma 4 wejścia. Jeśli chcemy mierzyć więcej wielkości i potrzebujemy więcej wejść, to należy wykonać drugą płytkę i przyłączyć J5.

### Montaż i uruchomienie:

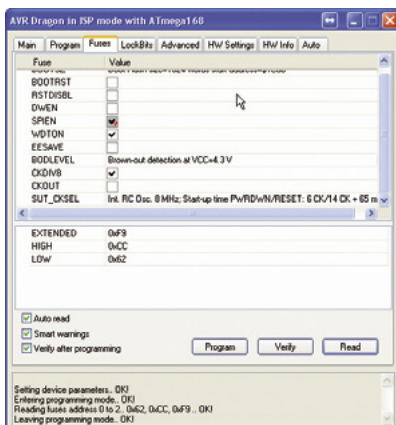
Schemat montażowy płytki dzielników/boczników pokazano na **rysunku 3**, natomiast miernika na **rysunku 4**. Montaż elementów elektronicznych jest typowy i nie wymaga szczególnego omawiania. Sugeruję najpierw zmontować elementy bierne, pomijając R23 przeznaczony do regulacji kontrastu, a nieobsługiwany w aktualnej wersji programu. W kolejnym kroku montujemy U1 i podłączamy

zasilanie. Napięcie Vcc powinno wynosić około 5 V. Jeśli napięcie jest poprawne, wlotujemy U2 i programujemy go. Bity konfiguracyjne mikrokontrolera można zostawić zaprogramowane domyślnie, ewentualnie włączyć WDG i BOD, jak na **rysunku 5**. Oczywiście, można wlotować już zaprogramowany mikrokontroler.

Jako U2 można użyć mikrokontrolerów ATmega88, ATmega168 lub ATmega328. Ze względu na niewielką pojemność pamięci Flash, program dla ATmega88 ma pewne ograniczenia: brak pomiaru mocy i obsługi LCD innych niż 2x16. W pełni funkcjonalny program zajmuje blisko 70% pojemności pamięci Flash mikrokontrolera ATmega168.

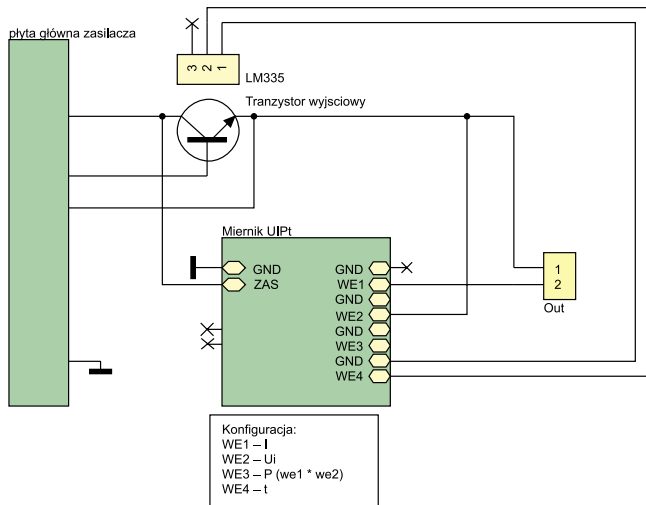
Pod wyświetlacz warto zastosować gniazdo goldpin, a w wyświetlacz wlotować goldpin 1x16. Metalową ramkę wyświetlacza warto połączyć z masą układu, co podnosi ogólną odporność miernika na zaburzenia ESD.

Płytkę dzielników i boczników montujemy różnie zależnie od mierzonych wielkości, co opisano wcześniej. Boczniki są przewidziane tylko dla wejść 1 i 3. Jeśli konieczny jest pomiar prądu na pozostałych wejściach, rezystor bocznikujący należy zamontować poza płytką lub dolutować bezpośrednio do wyprowadzeń złącza J3 i/lub J8. Należy zwrócić uwagę, że aby wyświetlacz złożyć w „kanapkę” złącze J10 należy wlotować od strony druku. Na boczniku wydziela się moc, zależna od płynącego przez



Rysunek 5. Nastawy fusebitów mikrokontrolera ATmega168





Rysunek 6. Sposób włączenia miernika w trybie „Ui”

nego prądu. Przy 2 A jest to 1 W, a przy 5 A aż 5W. Przy prądach większych niż 2 A warto równolegle do ścieżek prowadzących od złącza do bocznika dolutować gruby miedziany drut. Przy większych prądach, należy uwzględnić dopuszczalny prąd złącz. Te zastosowane przeze mnie mają prąd maksymalny wynoszący 16 A. Płytkę dzielników można zamontować „w kanapkę” lub na przewodach.

**Obsługa i konfiguracja:**

Jeśli w pamięci EEPROM nie zapisano danych konfiguracyjnych miernik wyświetli menu „Konfiguracja”. Można je wywołać w dowolnym momencie naciskając przycisk „Down” w czasie restartu mikrokontrolera. W pierwszym kroku ustawiamy typ LCD. W pełnej wersji programu do wyboru są: 2×16, 2×20, 4×16 i 4×20. Wybór dokonujemy klawiszami „Up”/„Down” (oba pełnią tę samą funkcję), akceptujemy naciskając „Enter”. Można też zignorować zmiany naciskając ESC.

W kolejnym kroku konfigurujemy typ wejścia. Klawisze „Up”/„Down” umożliwiają wybór pomiędzy:

- U – pomiar napięcia,
- Ui – pomiar napięcia z korektą spadku na boczniku,
- I – pomiar prądu,
- P – pomiar mocy,
- t = pomiar temperatury,
- OFF – wejście wyłączone.

Wybór akceptujemy za pomocą klawisza „Enter”, ignorujemy – „ESC”. Jeśli naciśniemy

„ESC”, to przejdziemy do konfigurowania wejścia 2. Kolejne naciśnięcie ESC – wejście 3 itd. Naciśnięcie klawisza „Enter” spowoduje przejście do kalibracji wejścia. Na wyświetlaczu zobaczymy aktualnie wyliczoną wartość mierzonej wielkości oraz współczynnik korekcji. Naciskając „Up” zwiększamy korektę, „Down” – zmniejszamy. Podobnie jak wcześniej – ESC wyjście bez zmian, ENTER - zaakceptowanie zmian.

Kalibrowanie miernika temperatury najłatwiej przeprowadzić przez pomiar napięcia na jego wyjściu. Zmianie o jeden stopień odpowiada zmiana napięcia o 10 mV. Temperaturze 0°C odpowiada 2,73 V. Wartość, którą należy ustawić podczas kalibracji można wyliczyć ze wzoru:

$$T = (U_{we} - 2,73) / 100$$

np.:

Napięcie na LM335 = 2,982 V  
 (2,982 - 2,73) / 100 = 25,2 stopnia

Obsługa miernika sprowadza się do wyboru przyciskami „Up”/„Down” wyników wybranych wejść. Miernik z wyświetlaczem 4-wierszowym nie wymaga używania przycisków, ponieważ wszystkie 8 wyników jest wyświetlanych jednocześnie.

**Podłączenie miernika:**

Przy podłączaniu miernika, należy mieć na uwadze, że ma on wspólną masę dla wszystkich wejść oraz że mierzy tylko dodatnie napięcia i prądy. Z tego powodu nie jest możli-

**Wykaz elementów**

- Rezystory:** (SMD 1206)  
 R1, R8, R10, R18: 1 kΩ  
 R2, R9: 0,1 Ω/1W (THT)  
 R3, R11, R19, R20: 47 kΩ/1%  
 R4, R12, R21, R22: 1 kΩ/1%  
 R5...R7: 1 Ω  
 R13, R14, R24: 0 Ω  
 R15: 1,5 kΩ/1%  
 R16: 4,7 kΩ/1%  
 R23: 10 kΩ (NIE MONTOWAĆ!)  
 R17: 10 kΩ (potencjometr PT10LV)  
**Kondensatory:**  
 C1: 470 μF/25 V  
 C2: 470 pF (SMD 1206)  
 C3: 470 μF/10 V  
 C4...C7, C9, C10: 100 nF (SMD 1206)  
 C11, C12: 100 nF (SMD 1206)  
 C8: 1 μF (SMD 1206)  
**Półprzewodniki:**  
 U1: MC34063ACD (SO-8)  
 U2: ATmega168-20AU (TQFP32)  
 D1, D2: SS14 (MELF)  
 D3...D6: 1N4148  
**Inne:**  
 L1: dławik DL22-100  
 L2: dławik 68 μH  
 J5: NS25-6K  
 J6: NS25-4k  
 J71: WH1602B2-TMI-CT (wyświetlacz LCD)  
 J10: listwa goldpin 1×6  
 J11: gniazdo goldpin 2×6  
 J9: listwa goldpin 2×3  
 S1...S4: przycisk (5×7) mm, h=19mm  
 J1...J4, J8: TB-5.50-PP-2P-BL + TB-5.0-PIN

wy równoczesny pomiar napięcia dodatniego i ujemnego jednego zasilacza. Przy równoczesnym pomiarze napięcia i prądu wyjściowego zasilacza, na boczniku powstaje spadek napięcia wynoszący 100 mV/A, o który to jest pomniejszone napięcie na zaciskach zasilacza. Aby wyeliminować błąd pomiaru wprowadzono tryb „Ui”. W tym trybie napięcie powstałe na boczniku jest dodawane do napięcia zmierzonego na zaciskach wyjściowych. Sposób włączenia miernika w tym trybie pokazano na rysunku 6. Należy pamiętać, że aby wejście pracowało w trybie „Ui”, poprzednie wejście musi pracować w trybie pomiaru „I”.

Miernik można zasilac z tego samego źródła, z którego pochodzą napięcia do pomiaru. W wypadku pomiaru prądu wskazane jest zasilanie miernika z osobnego zasilacza, ponieważ pętle masy mogą znacznie fałszować wyniki pomiarów.

Sławomir Skrzyński, EP

REKLAMA

**Softstart do żarówek samochodowych AVT 1599**

Urządzenie, które w momencie włączania oświetlenia dołącza do żarówek dodatkową szeregową rezystancję. Ogranicza to prąd włókna do bezpiecznej wartości. Dopiero po upływie pewnego czasu, podczas którego żarnik jest wstępnie rozgrzany, następuje jego pełne zasilanie.

**Wybrane parametry:**

- opóźnione, pełne zasilanie żarówek samochodowych
- prąd wstępnie rozgrzewający żarniki ograniczony do 5A
- czas rozgrzewania (opóźnienia pełnego zasilania) ok. 5sek
- zasilanie: 12Vdc

[www.sklep.avt.pl](http://www.sklep.avt.pl)