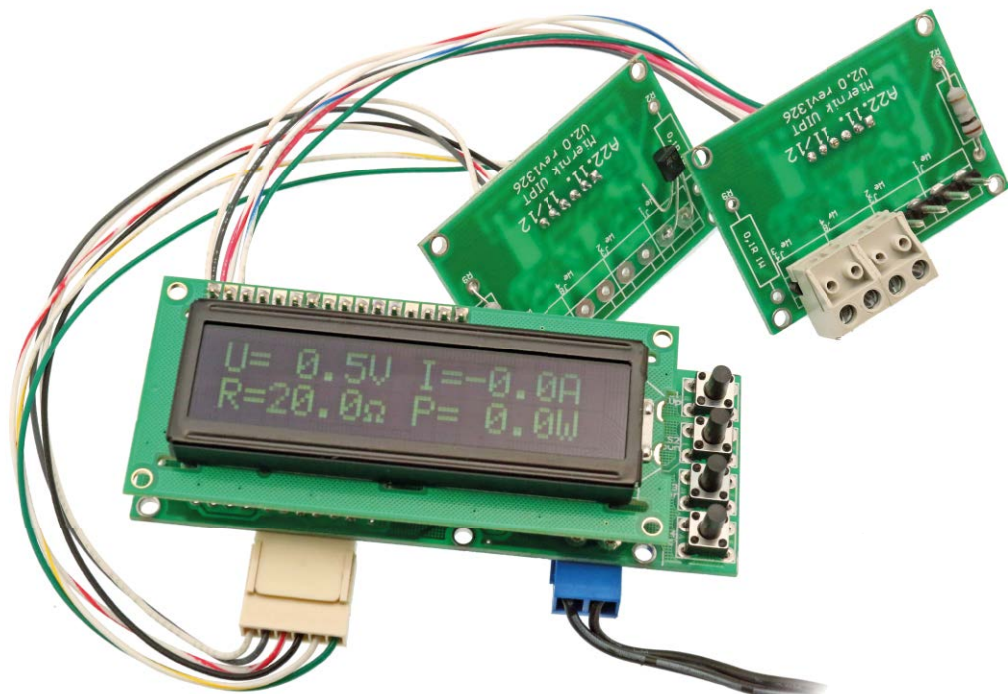


Miernik UIPTR

**AVT
5507**

W *Elektronice Praktycznej* nr 2/2013 opisano projekt miernika UIPT przeznaczonego do zasilacza laboratoryjnego. Teraz postanowiliśmy przedstawić podobne urządzenie, jednak mające inne możliwości – miernik UIPTR. Oprócz pomiaru napięcia, prądu, mocy i temperatury, miernik potrafi również wyliczyć rezystancję dołączonego obciążenia. To jednak nie jest najbardziej istotna różnica – ważniejsze, że ten miernik potrafi również mierzyć napięcie i prąd ujemny.

Rekomendacje: miernik może znaleźć zastosowanie w zasilaczu laboratoryjnym lub w innym systemie zasilania.



Miernik UIPTR znajduje zastosowanie przede wszystkim w zasilaczach laboratoryjnych, w których wygodnie jest obserwować kilka wielkości elektrycznych jednocześnie. Na przykład, ile prądu pobiera dołączone urządzenie zależnie od wartości napięcia zasilającego. W tym zastosowaniu przydatny jest również pomiar temperatury. Po niewielkiej modyfikacji oprogramowania można sterować przełącznikiem złączającym np. wentylator na radiatorze po przekroczeniu temperatury granicznej. Zmieniając dzielniki na wejściach miernika oraz kalibrując miernik można zmienić zakres pomiarowy.

Budowa i zasada działania

Miernik składa się z dwóch, opcjonalnie trzech płytek. Na jednej umieszczono zasilacz impulsowy, mikrokontroler oraz wyświetlacz LCD i klawiaturę, na drugiej dzielniki napięcia i boczniki do pomiaru prądu. Taka budowa ułatwiła prowadzenie ścieżek przewodzących duże prądy. Ponadto, płytkę dzielników i boczników można umieścić w miejscu oddalonym od płytki mikrokontrolera, co ułatwia prowadzenie okablowania np. zasilacza, w którym część prądowa znajduje się najczęściej z tyłu obudowy, a miernik na panelu czołowym.

Schemat ideowy miernika UIPTR pokazano na **rysunku 1**. Zasilacz zbudowano z zastosowaniem stabilizatora impulsowego MC34063A pracującego w typowej konfiguracji step-down. Jako źródło napięcia odniesienia dla dzielników napięcia wejściowego

zastosowano wbudowane w mikrokontroler o napięciu 1,1 V filtrowane kondensatorem C5. Wzmacniacz operacyjny U3 buforuje napięcie odniesienia i doprowadza je do rezystorów R33...R40, które wraz z rezystorami szeregowymi na płytce wejść tworzą dzielnik napięcia. Dzięki temu:

- Napięciu 0 V na wejściu dzielnika odpowiada 0,55 V na wejściu przetwornika A/C
- Napięciu -1,1 V – 0 V na wejściu przetwornika A/C.
- Napięciu +1,1 V – +1,1 V na wejściu przetwornika A/C.

Dzięki temu jest możliwy pomiar napięcia ujemnego bez stosowania wzmacniaczy operacyjnych na każdym wejściu.

4-przyciskowa klawiatura do obsługi menu miernika jest dołączona do magistrali wyświetlacza LCD. Aby naciśnięcie więcej niż jednego przycisku nie powodowało zakłóceń w transmisji danych do LCD, zastosowano diody separujące D4...D7. Wymiary płytki przystosowano do wyświetlacza LCD 2×16 znaków. Jest ona powiększona w stosunku do LCD o miejsce przeznaczone na przyciski.

W mierniku można zastosować wyświetlacz 4×16 znaków, dzięki czemu nie ma konieczności przełączania ekranów (wyniki wszystkich ośmiu pomiarów są jednocześnie widoczne na ekranie LCD). Jeżeli zastosujemy wyświetlacz 4×20 znaków, wyniki pomiarów są bardziej czytelne, zwłaszcza w zakresie temperatury ujemnej lub wyższej niż 99,9°C lub mocy większej od 99,9 W w sytuacji, gdy są prezentowane od lewej strony wyświetlacza.

W ofercie AVT*

AVT-5507 A AVT-5507 B
AVT-5507 UK

Podstawowe informacje:

- Może współpracować z wyświetlaczem LCD 16×2, 20×2, 16×4 lub 20×4.
- Pomiar 4 wielkości elektrycznych w dwóch kanałach: napięcie (-50...+50 V z rozdzielczością 0,1 V), prąd (-5...+5 A z rozdzielczością 0,1 A), moc (do 250 W z rozdzielczością 0,1 W), rezystancja obciążenia.
- Pomiar temperatury (-50...+150°C z rozdzielczością 0,1°).
- Możliwość sterowania załączaniem chłodzenia stopnia mocy zasilacza.
- Napięcie zasilające 8...40 V.
- Pobór prądu: 70 mA (z wyświetlaczem LCD typu WH1602B2-TMI-CT).

Dodatkowe materiały na FTP:

<ftp://ep.com.pl>, user: 10758, pass: 27qrg9k9

- wzory płytek PCB

Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

- AVT-5399 Dwukanałowy multimetr panelowy (EP 6/2013)
- AVT-5386 Podwójny woltomierz i amperomierz (EP 3/2013)
- AVT-5383 Miernik tablicowy UIPT (EP 2/2013)
- AVT-5339 Woltomierz 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-kanałowy woltomierz (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 płytką drukowaną PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A+ płytką drukowaną i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx B płytką drukowaną (lub płytki) oraz komplet elementów wymiennych w złączniku pdf
AVT xxxx C 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 złączniku 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>

Wyświetlacz o rozdzielczości 4 linie po 20 znaków jest tak szeroki, że zasłania klawiaturę. Ze względu na to, że przy takim wyświetlaczu jest ona używana jedynie przy obsłudze funkcji kalibrowania miernika, przyciski można zamontować po drugiej stronie płytki. Można się zastanowić, czy dla wyświetlaczy 20 znaków nie wyświetlać drugiego miejsca po przecinku w wynikach pomiarów, ale biorąc pod uwagę dokładność przetwornika w mikrokontrolerze nie wydaje się to celowe.

Płytkę boczników i dzielników musi być skonfigurowana zależnie od mierzonej wielkości. Sposób jej skonfigurowania pokazano

na **rysunku 2**. Płytkę obsługuje cztery wejścia. Jeśli chcemy mierzyć więcej wielkości, to drugą płytkę przyłączamy do złącza J5.

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy miernika UIPTR pokazano na **rysunku 3**. Montaż elementów elektronicznych jest typowy i nie wymaga szczególnego omawiania. Sugeruję, aby na początku zamontować elementy biernie, 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 5,1 V. Jeśli napięcie jest poprawne, wlotujemy U2 i programujemy go (zestawy zakupione w AVT mają zaprogramowane procesory). Bity opcji procesora można pozostawić domyślne, ewentualnie włączyć WDG i BOD (**rysunek 4**).

Jako mikrokontroler U2 można zastosować ATmega168 lub ATmega328. Pod wyświetlacz warto wlotować gniazdo goldpin, a w wyświetlacz goldpiny 1×16. Metalową ramkę należy połączyć z masą układu, dzięki czemu unikniemy możliwości zakłócenia pracy wyświetlacza pod wpływem ESD.

Płytkę dzielników i boczników montujemy różnie zależnie od mierzonych wielkości, co było opisane wcześniej. Boczniki są przewidziane tylko dla wejść „1” i „3”. Jeśli jest konieczny pomiar prądu na pozostałych wejściach, rezystor bocznikujący należy zamontować poza płytkę lub dolutować bezpośrednio do wyprowadzeń złącza J3 i/lub J8. Należy zwrócić uwagę, że aby wyświetlacz złożyć w „kanpkę”, złącze J10 należy wlotować od strony druku. Na boczniku wydziela się duża moc, zależna od płynącego przez niego prądu. Przy 2 A jest to 0,5 W, przy 5 A – 2,5 W. Przy prądzie większym niż 2 A warto równoległe do ścieżek prowadzących od złącza do bocznika dolutować gruby, miedziany drut. Trzeba również uwzględnić dopuszczalny prąd złącz. Na szczęście te zastosowane w mierniku mają prąd maksymalny 16 A.

Płytkę dzielników można zamontować „w kanpkę” lub na przewodach.

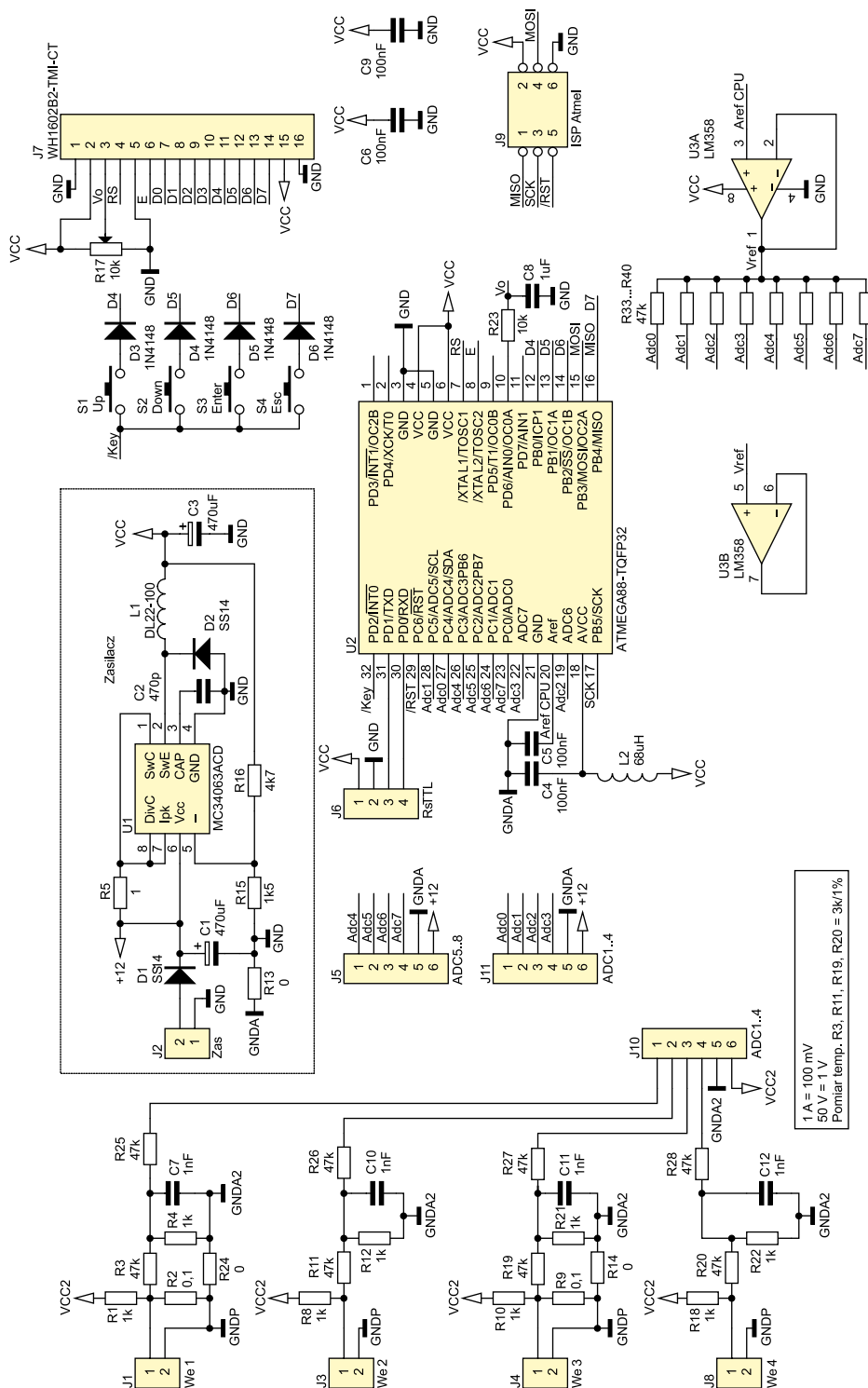
Obsługa i konfiguracja

Jeśli w pamięci EEPROM mikrokontrolera nie zapisano danych konfiguracyjnych miernik wyświetli menu „Konfiguracja”. Można je wywołać w dowolnym momencie naciskając przycisk „w dół” podczas restartu mikrokontrolera.

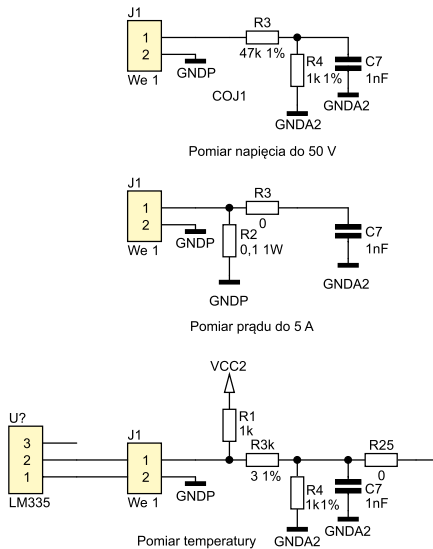
Po pierwsze, ustawiamy rozdzielczość LCD. Do wyboru mamy: 2×16, 2×20, 4×16 i 4×20. Wyboru dokonujemy za pomocą przycisków „w górę” i „w dół”, akceptujemy wciskając „Enter”. Można też zignorować zmiany wciskając „Esc”.

W kolejnym kroku konfigurujemy typ wejścia. Przyciski „w górę” i „w dół” umożliwiają wybranie pomiędzy: U – pomiar napięcia, Ui – pomiar napięcia z korektą spadku na boczniku, I – pomiar prądu, P – pomiar mocy, T – pomiar temperatury, R – pomiar rezystancji, OFF – wejście wyłączone. Podobnie jak poprzednio, wybór akceptujemy przyciskiem „Enter”, ignorujemy „Esc”.

Po wyjściu z menu konfigurowania wejścia 1 i naciśnięciu „Esc” przejdziemy do konfigurowania wejścia 2. Kolejne naciśnięcie „Esc” powoduje przejście do konfigurowania 3 itd. Naciśnięcie „Enter” spowoduje wejście do odpowiedniej, wybranej procedury kalibrowania wyników pomiaru. Na wyświetlaczu zobaczymy aktualnie wyliczoną wartość mierzonej wielkości oraz



Rysunek 1. Schemat ideowy miernika UIPTR



Rysunek 2. Sposób włączenia płytki dzielników/boczników

Wykaz elementów

Rezystory: (SMD 1206)

- R1, R8, R10, R18: 1 kΩ
- R2, R9: 0,1 Ω/1 W (przewlekany)
- R3, R11, R19, R20: 47 kΩ/1%
- R4, R12, R21, R22: 1 kΩ/1%
- R5...R7: 1 Ω
- R13, R14, R24: 0 Ω (zwora)
- 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 (elektrolit. THT)
- C2: 470 pF (SMD 1206)
- C3: 470 μF/10 V (elektrolit. THT)
- C4...C7, C9, C10...C12: 100 nF (SMD 1206)
- C8: 1 μF

Półprzewodniki:

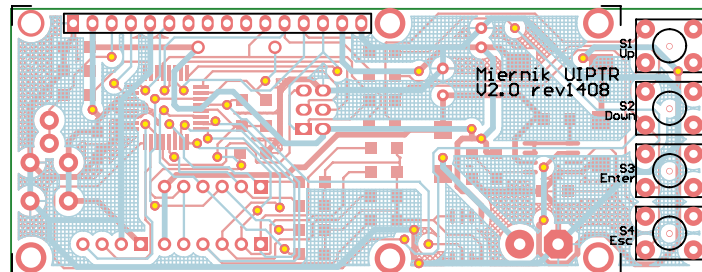
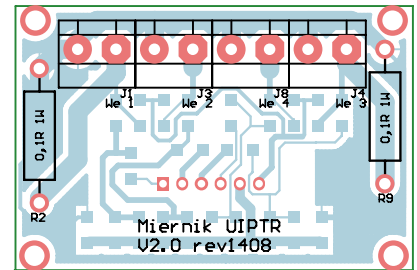
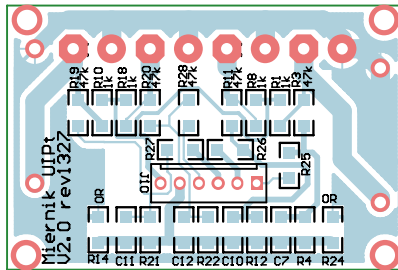
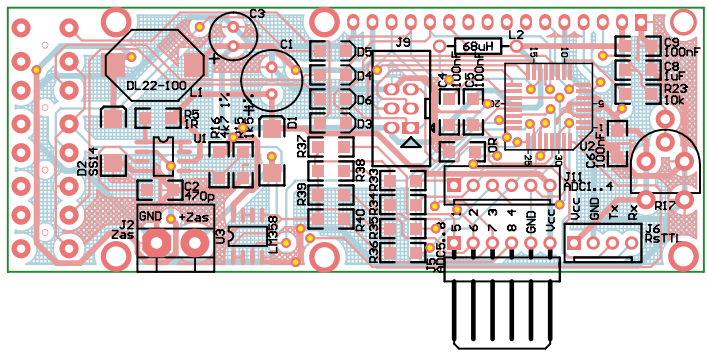
- U1: MC34063ACD (SO-8)
- U2: ATmega168-20AU (TQFP32)
- D1, D2: SS14 (dioda SMD)
- D3...D6: 1N4148 (dioda SMD)

Inne:

- L1: DL22-100 (dławik SMD)
- L2: 68 μH (dławik osiowy)
- J5: złącze NS25-6K
- J6: złącze NS25-4k
- J71: wyświetlacz alfanumeryczny LCD (np. WH1602B2-TMI-CT)
- J10: listwa goldpin 1×6
- J11: gniazdo glodpin 1×6
- J9: listwa goldpin 2×3
- S1...S4: MS5x7 (microswitch 5 mm×7 mm, h=19 mm)
- J1, J3, J4 J8: TB-5.50-PP-2P-BL+TB-5.0-PIN

współczynnik korekcji. Naciskając „w górę” zwiększamy korektę, „w dół” – zmniejszamy. Podobnie jak wcześniej, „Esc” powoduje wyjście bez zmian, natomiast „Enter” – zaakceptowanie zmian.

Przy kalibrowaniu pomiaru prądu i napięcia, najpierw trzeba odłączyć konfigurowane wejście od źródła i wyzerować miernik naciskając równocześnie przyciski „w górę” i „w dół”. Po tej czynności kalibrujemy



Rysunek 3. Schemat montażowy miernika UIPTR

wejście podając znaną wartość mierzonej wielkości.

Kalibrowanie miernika temperatury najłatwiej przeprowadzić przez pomiar napięcia na jego wyjściu za pomocą jakiegoś miernika wzorcowego. Każdemu stopniowi na skali Kelwina odpowiada 10 mV. Skala stopni Celsjusza jest przesunięta o 273 stopnie, czyli o 2730 mV (2,73 V). Temperaturze 0°C odpowiada 2,73 V. Temperaturę, którą należy ustawić podczas kalibracji można wyliczyć ze wzoru $T = (V_{we} - 2,73) / 100$. Na przykład, przy napięciu na LM335=2,982 V, obliczamy $(2,892 - 2,73) / 100 = 25,2^{\circ}C$.

Obsługa miernika sprowadza się do wyboru przyciskami „w górę” i „w dół” wyników pomiarów dla danego wejścia. Obsługa miernika z wyświetlaczem 4-wierszowym nie wymaga używania przycisków, ponieważ wszystkie osiem wyników jest widocznych jednocześnie.

Dołączenie do miernika

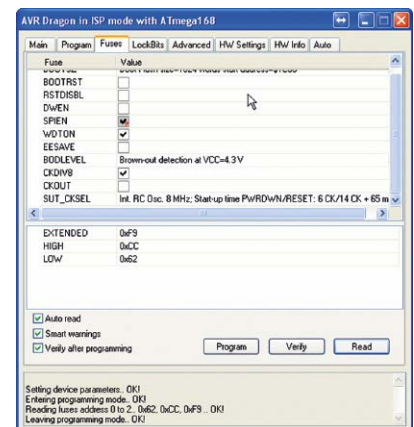
Sposób dołączenia miernika do zasilacza laboratoryjnego pokazano na rysunku 5. Przy równoczesnym pomiarze napięcia i prądu wyjściowego zasilacza, na boczniku powstaje spadek napięcia 100 mV/A, o który jest pomniejszone napięcie na zaciskach zasilacza. Aby wyeliminować błąd pomiaru wprowadzono tryb „Ui”. 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”.

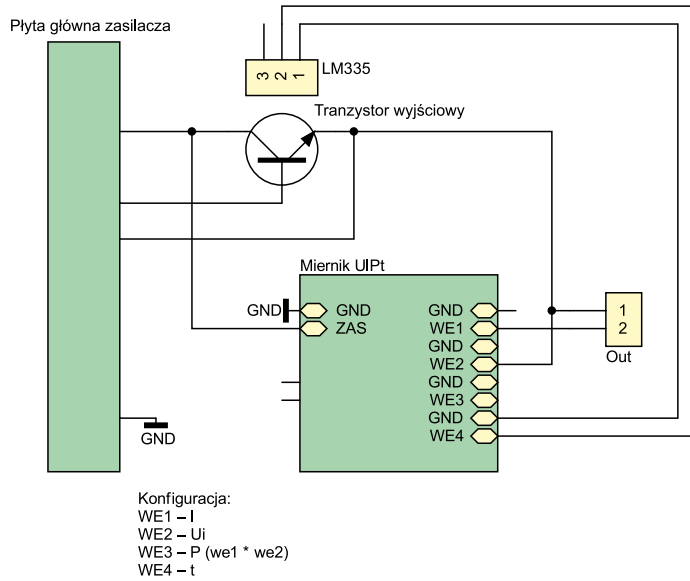
Miernik można zasilac z tego samego źródła, z którego pochodzą napięcia do pomiaru. W wypadku pomiaru prądu, wskazane jest zasilanie miernika z osobnego zasilacza, ponieważ pętle masy mogą znacznie fałszować wyniki pomiarów.

Wyświetlana moc czy wyliczona rezystancja może nie być matematycznym wyliczeniem prądu i napięcia widocznego na wyświetlaczu. Wynika to, z faktu są wyświetlane tylko dziesiąte części prądu lub napięcia, natomiast do obliczeń są brane dane o większej precyzji.

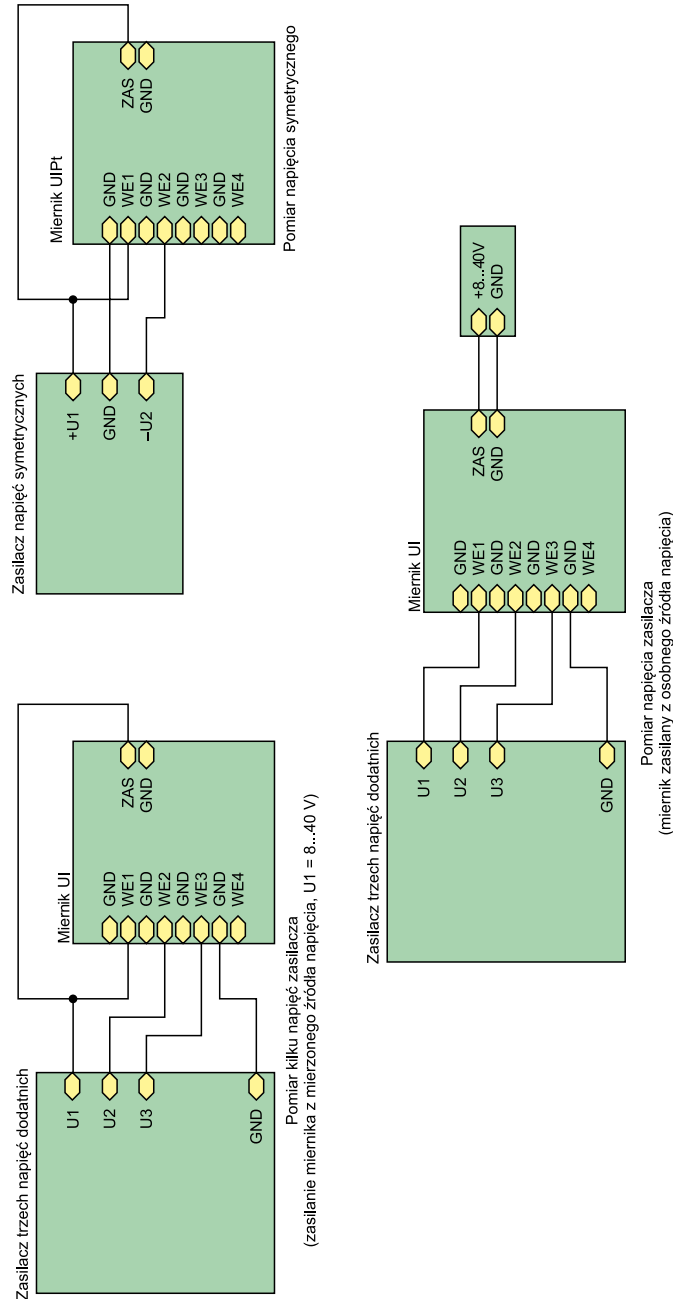
Sławomir Skrzyński, EP



Rysunek 4. Ustawienie bitów bezpieczeństwa



Rysunek 5. Sposób dołączenia miernika do zasilacza



Rysunek 6. Sposób włączenia miernika w trybie „Ui”

Kolejna edycja

Informator Rynkowy Elektroniki 2016

Wybierz najlepszego dostawcę

2015

Informator Rynkowy Elektroniki[®]

Podzespoły
Aparatura kontrolno-pomiarowa

Wy do r

Zgłoś swoją firmę