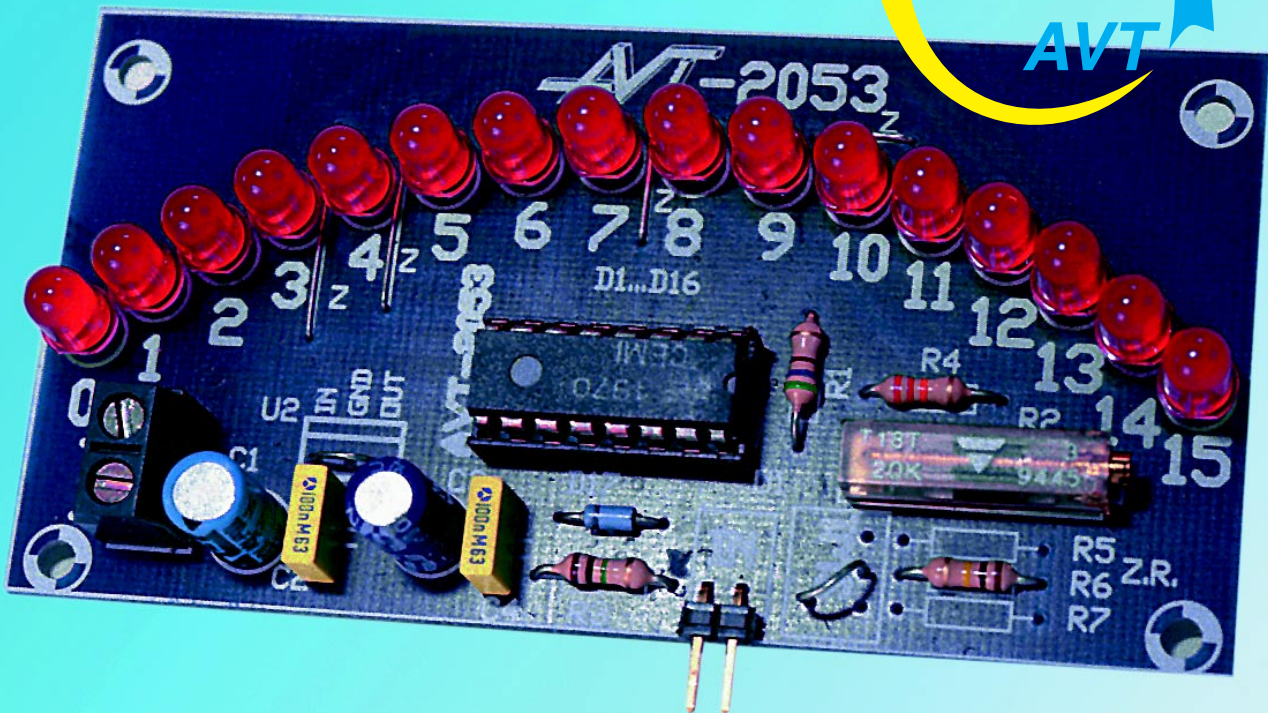


Woltomierz analogowy

kit

2053

AVT



z wyświetlaczem LED

Do czego to służy?

Obecnie, w epoce wszechwładnie panujących na rynku dokładnych i w miarę tanich uniwersalnych mierników cyfrowych, propozycja budowy miernika analogowego może wydawać się cokolwiek nie na czasie.

Woltomierz analogowy - do czego taki muzealny zabytek może być jeszcze potrzebny? Posłużmy się konkretnym przykładem: mamy do zbadania punkt w uruchamianym układzie, w którym występują przebiegi zmienne o częstotliwości np. 2Hz i których amplitudy nie znamy. Mamy do dyspozycji bardzo nowoczesny, wielozakresowy miernik cyfrowy "mierzący wszystko" (ale nie posiadający tzw. "bar graphu", o czym później). Konia z rzędem temu, kto potrafi dokonać prawidłowego pomiaru za pomocą takiego przyrządu! Migające cyferki wskaźnika, który za wszelką cenę chce "dogonić" ustawicznie zmieniającą się wartość napięć mogą każdego doprowadzić do oczopląsu! Jeżeli mamy oscyloskop, to możemy sobie jakoś poradzić. Ale jeżeli go nie mamy? Właśnie w takiej sytuacji nieocenione usługi może oddać miernik analogowy, nawet stara, poczci-

wa UM-ka, której poruszająca się wolno wskazówka pozwoli nam dokonać pomiaru i zorientować się z grubszą w kształcie badanego przebiegu.

Najlepszym dowodem na to, że pomiar analogowy niejednokrotnie może być użyteczny jest fakt, że najwyższej klasy uniwersalne mierniki cyfrowe są wyposażone w układ służący do takich pomiarów. Jest to tzw. wskaźnik "bar graph" wyświetlający wynik pomiaru w formie analogowej jednocześnie z wyświetlaniem cyfrowym. Mierniki uniwersalne wyposażone w bar graph są jednak bardzo drogie i najczęściej nie trafiają do warsztatów początkujących elektroników-amatorów.

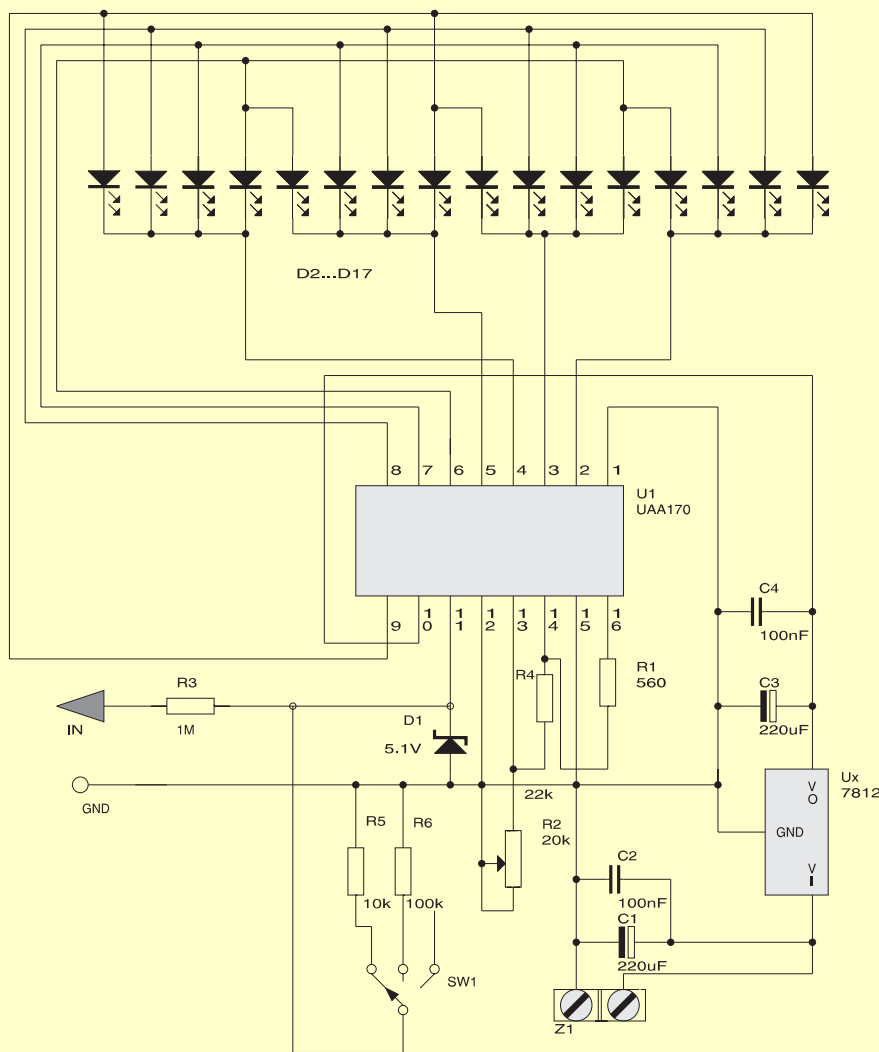
Nie mamy zamiaru namawiać nikogo do budowy analogowego miernika wskazówkowego. Rozwiązanie takie byłoby prawdopodobnie bardzo kosztowne. Nie zależy nam jednak w tym przypadku na osiągnięciu szczególnie wielkiej precyzji pomiaru lecz na skonstruowaniu wskaźnika dającego ogólne wyobrażenie o poziomie i kształcie przebiegu napięcia w badanym układzie. Do tego celu zupełnie wystarczający będzie prosty wskaźnik zbudowany z szesnast-

tu diod LED sterowany przez popularny przetwornik napięcie/jedna z szesnastu diod - UAA170.

Prototyp urządzenia posiadał tylko jeden zakres pomiarowy - 0...15VDC, wystarczający w większości zastosowań amatorskich. Autor postanowił jednak rozszerzyć możliwości przyrządu dodając minimalnym kosztem jeszcze dwa zakresy: 0...1,5VDC i 0...150VDC.

Jak to działa?

Schemat elektryczny miernika przedstawiony został na rys 1. Układ jest klasyczną, zalecaną przez producentów, aplikacją UAA170, o której właściwie niewiele ciekawego można napisać. W układzie podstawowym o zakresie 0...15V zapalenie drugiej diody oznacza napięcie 2V a diody 15-ej - 15V. Napięcia pośrednie sygnalizowane są zapaleniem sąsiednich diod, np zapalone diody 4 i 5 oznaczają napięcie ok. 4,5V. Taka precyzja wskazań jest w zastosowaniach do jakich zaprojektowany został nasz przyrząd całkowicie wystarczająca. W zależności od położenia przełącznika SW1, rezystory R3 i R5 lub R3 i R6 tworzą dzielnik napięcia 1:10 lub 1:100,



Rys. 1. Schemat ideowy woltomierza analogowego.

umożliwiający dokonywanie pomiarów na zakresie 0...15 lub 0...150VDC. Zakres 0...1,5VDC jest zakresem podstawowym, nie wymagającym dołączania żadnego dzielnika. Dioda Zenera D1 zabezpiecza wejście układu UAA170 przed dostaniem się na nie zbyt wysokiego napięcia.

Montaż i uruchomienie

Mozaikę ścieżek płytki drukowanej woltomierza przedstawia rysunek 2. Płytkę została wykonana z laminatu jednostronnego i niestety nie udało się uniknąć zastosowania kilku zworek. Nie wygląda to pięknie, lecz autor sądzi, że lepiej mieć płytkę trochę mniej estetyczną niż trzykrotnie droższą (przy zastosowaniu druku dwustronnego)! Jak zwykle, montaż rozpoczynamy od wlotowania tych nieszczęsnych zworek. Są one wyraźnie zaznaczone na stronie opisowej za pomocą kreski i litery "Z". Następnie montaż przeprowadzamy zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami, wlotowując najpierw elementy najmniejsze i podstawkę. Szczególną uwagę musimy zwrócić

na kierunek montażu diod. Punkty lutownicze anod diod mają kształt kwadratu i do tych właśnie punktów musimy przyłutować dłuższe nóżki LEDów. Zastosowanie scalonego stabilizatora napięcia U2 jest opcjonalne i do tej sprawy powrócimy jeszcze w dalszej części opisu.

WYKAZ ELEMENTÓW

Kondensatory

C1, C3: 220µF/16V

C2, C4: 100nF

Rezystory

R1: 560Ω

R2: potencjometr nastawny wieloobrotowy Heltrim 20k

R3: 1MΩ

R4: 22kΩ

R5: 10kΩ

R6: 100kΩ

R7: nie występuje w zestawie

Półprzewodniki

D1: dioda Zenera 5,1V

U1: UAA170 lub odpowiednik, np. ULY1970

Ux: opcjonalnie 7812

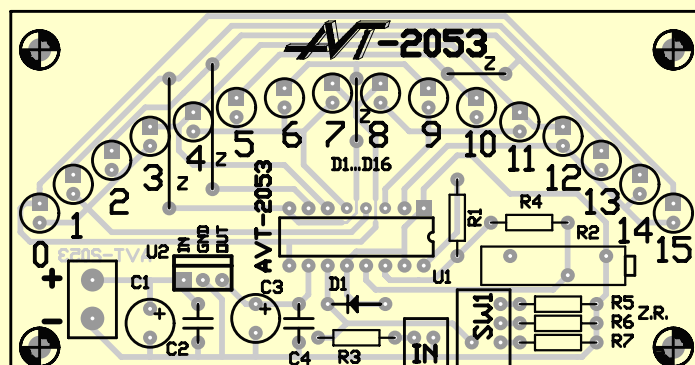
Różne

Z1: ARK2

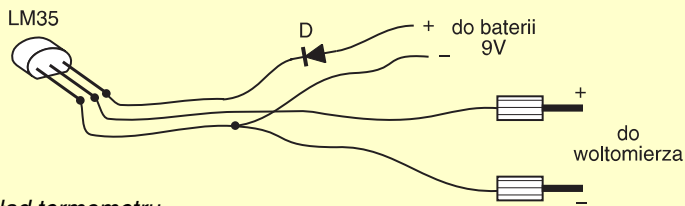
Przełącznik 3-pozycyjny

Pozostały nam jeszcze dwie sprawy do omówienia: sprawa obudowy i zasilania. Pomimo usilnych starań autorowi nie udało się znaleźć odpowiedniej obudowy do naszego woltomierza. Jak jednak widać, płytkę została zaprojektowana w taki sposób, że w ostateczności możemy się bez niej obejść, a w każdym razie uprościć jej konstrukcję do minimum. Na stronie opisowej płytki umieszczone zostały pod każdą z diod duże i wyraźne cyfry od 0 do 15. Jeżeli więc nie znajdziemy jakiegoś pudełeczka na nasz przyrząd, to możemy po prostu wyciąć z kawałka przezroczystego plexi lub barwionego na czerwono (ew. zielono) polistyrenu kawałek szybki o wymiarach identycznych z płytką. W takiej szybce wiercimy cztery otwory i za pośrednictwem tulejek dystansowych skręcamy ją z płytką.

Cd. na str. 50



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.



Rys. 2. Układ termometru.

WYKAZ ELEMENTÓW

US: LM35DZ

D: 1N4148

złączka baterii

przewód - tasiemka 30cm

koszulka termokurczliwa

wtyk bananowy - 2 szt.

proporcjonalne do temperatury w stopniach Celsjusza.

Odczytu temperatury można dokonać z pomocą jakiegokolwiek woltomierza cyfrowego czy analogowego.

Układ pobiera bardzo niewielki prąd, więc błąd wynikający z samopodgrzewania jest pomijalny, mniejszy od 0,1°C.

Testy wykazały, że układ modelowy mierzy temperaturę od +0,6 do przynajmniej +100°C.

Choć w zasadzie wersja LM35DZ nie jest przeznaczona do pomiaru temperatur ujemnych, jednak w praktyce można mierzyć także temperatury ujemne - w tym zakresie producent nie gwarantuje jednak dokładności. Można więc śmiało wykorzystać układ z rysunku 1d i ewentualnie sprawdzić rzeczywiste błędy w zakresie temperatur ujemnych z pomocą wzorcowego termometru.

W praktyce jedną z najważniejszych spraw jest zabezpieczenie czujnika przed wpływem wilgoci. W modelu użyto tylko koszulki termokurczliwej, jeśli jednak czujnik miałby mierzyć temperaturę przewodzących płynów (choćby wody), powinien zostać dodatkowo zabezpieczony gumą silikonową lub ewentualnie dobrym wodoodpornym klejem czy lakierem.

Podstawowe parametry:

Napięcie zasilania: 4...20V

Pobór prądu: typ. 56µA

Nieliniowość: typ. ±0,2°C

Współczynnik temperaturowy:
typ. 10mV/C (9,8...10,2mV/C)

Dopuszczalny prąd wyjściowy:
0...1mA

Stabilność długoczasowa (1000h):
typ ±0,08°C

W prostej wersji termometru nie powinny być stosowane długie przewody, ponieważ przy znacznym obciążeniu pojemnościowym (pojemność kabla >50pF) układ może się wzbudzić. Przy długich przewodach należy stosować rezystor 2kΩ separujący układ od pojemnościowego obciążenia, włączony w obwód nóżki Uout, umieszczony tuż przy układzie scalonym.

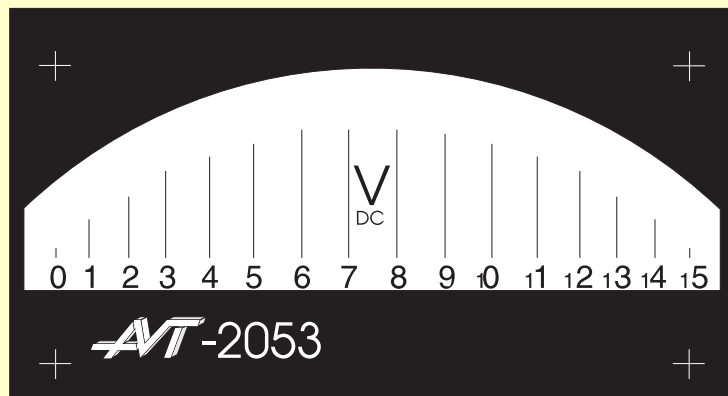
Piotr Górecki

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2100.

Cd. ze str. 48

Z kawałka dowolnego tworzywa sztucznego wycinamy wymiarowo identyczny element i także korzystając z tulejek mocujemy go od dolnej strony płytki. Obudową tego nazwać nie można, ale otrzymamy w ten sposób całkiem przyzwoicie prezentujący się pakietek. Dla wygody Czytelników przygotowaliśmy rysunek płyty czołowej do naszego miernika. Rysunek ten należy przenieść metodą kserograficzną na arkusz przezroczystej folii (wiele kserokopiarni świadczy takie usługi) i po przycięciu umieścić pod płytą czołową urządzenia.

Ostatnia, bardzo kłopotliwa sprawa, to zasilanie. Układ UAA170 wymaga minimalnego napięcia zasilania równego 10VDC, co praktycznie uniemożliwia zasilanie go z typowej baterii 9V. Zdarzają się jednak egzemplarze tej kostki pracujące poprawnie już przy tym napięciu i po zmontowaniu układu warto przeprowadzić testy zasilania go z pojedynczej baterii 9V. W większości wypadków pozostanie nam jednak zastosowanie zasilacza 12V, najlepiej tzw. kalkulatorowego. Jeżeli bardzo zależy nam na zasilaniu baterijnym, to możemy rozważyć możliwość zastosowania dwóch baterii połączonych szeregowo. Mogą to być dwie baterie 9V połączone



Rys. 3. Widok płyty czołowej.

szeregowo (UAA170 pracuje poprawnie jeszcze przy tym napięciu) lub np. jedna bateria 9V + pojedyncze ogniwo 1,5V. W przypadku zasilania miernika ze szczególnie niestabilnego napięciowego źródła, możemy zastosować stabilizację napięcia wlotując w oznaczone miejsce scalony stabilizator typu 7812.

Układ miernika nie wymaga uruchamiania a jedynie prostej kalibracji. Po zmontowaniu całości dołączamy do układu zasilanie. Miernik ustawiamy na zakres 0...15V i do wejścia podłączamy

źródło dokładnie znanego napięcia, np. 10V. Pokręcając potencjometrem montażowym R2 staramy się uzyskać zapalenie się odpowiedniej, w tym wypadku 10-ej diody. Po tym pozostaje już tylko jakoś obudować nasz przyrząd.

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2053.