

# Termometr z termoparą i alarmem



*W wielu przypadkach stajemy wobec problemu zmierzenia temperatury wyższej niż 100°C. Do pomiaru temperatury w szerokim zakresie są używane termopary. Stosuje się je w przemyśle, laboratoriach, transporcie, aparaturze pomiarowo-kontrolnej, itp. Niestety, aplikacja termopary nie jest prosta, więc tego typu termometry nie są często budowane przez elektroników amatorów. Zdarza się też, że pomiar powinien załączać sygnalizację alarmową, jeśli temperatura nie mieści się w zadanym zakresie, co jest dodatkowym atutem opisywanego termometru.*



Schemat ideowy termometru pokazano na **rysunku 1**. W zależności od możliwości i potrzeb układ można zasilać napięciem stałym z zakresu 8...15 V. Napięcie podawane do złącza X1 przez diodę D1 jest doprowadzone do stabilizatora US1, który dostarcza napięcie +5 V. Pracą modułu steruje taktowany wewnętrznym sygnałem zegarowym mikrokontroler ATtiny2313, a dokładniej zawarty w nim program. Aby zapewnić bezbłędny pomiar temperatury, zastosowano specjalizowany moduł z układem scalonym z wbudowaną kompensacją zimnych końców firmy Maxim-Dallas MAX6675 mający interfejs SPI, przez który komunikuje się z mikrokontrolerem.

Dzięki zastosowanemu modułowi konstrukcja termometru jest niezwykle prosta. Moduł pomiaru temperatury może mierzyć temperaturę w zakresie 0...1024°C. Jest przeznaczony do współpracy z czujnikami termopary typu K (chromel-alumel), który jest najczęściej stosowany w multimetrach. Sonda w komplecie z modułem umożliwia pomiar do 400°C, długość jej przewodu to 50 cm, a metalowa osłona ma gwint M6.

Typowa dokładność pomiaru dla termopar wynosi  $\pm 1...2^\circ\text{C}$ , co przekracza wymaganą dokładność w większości zastosowań. Wizualizacja wyniku realizowana jest na wyświetlaczu LCD 1x6. W praktyce, do tego typu zastosowań wyświetlacz z tak niewielką liczbą znaków nadaje się idealnie. Komunikacja wyświetlacza z mikrokontrolerem odbywa się w trybie 4-bitowym. Potencjometr PR1 służy do regulacji kontrastu wyświetlanych znaków, natomiast rezystor R2 ogranicza prąd płynący przez diody podświetlające. Na potrzeby wprowadzania nastaw alarmu termometr wyposażono w przyciski S1 i S2. Do nastawy alarmu przechodzi się przez przyciśnięcie dowolnego z przycisków, przy czym po przejściu do ustawiania temperatury górny przycisk ją zwiększa, a dolny zmniejsza. Sygnałem alarmu jest modulowany dźwięk generowany przez buzzer.

Moduł należy zmontować na dwustronnej płytce drukowanej pokazanej na **rysunku 2**. Ułatwieniem podczas montażu będzie **fotografia 3** przedstawiająca szczegóły umieszczenia elementów pod

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

**USER: 92822, PASS: 37euo8qf**

**W ofercie AVT\***

**AVT-1960**

**Wykaz elementów:**

R1: 10 kΩ  
R2: 100 Ω  
PR1: 10 kΩ  
C1...C3: 100 nF  
C4: 220 μF  
C5: 100 μF  
D1: 1N4007  
DISP1: LCD 1x6  
US1: 7805  
US2: ATtiny2313 (zaprogramowany)  
MOD1: MAX6675 + termopara K  
S1, S2: microswitch  
SG1: Buzzer 5 V  
X1: ARK2/500

\* **Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu.

**Wymagana umiejętność lutowania!**

Podstawową wersją zestawu jest wersja **[B]** nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji **[B]** zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wylutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja **[C]** zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw **[B]** (elementy wylutowane w płytkę PCB)
- wersja **[A]** płytka drukowana bez elementów i dokumentacja
- wersja **[A]** w której występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają następujące dodatkowe wersje:
  - wersja **[A+]** płytka drukowana **[A]** + zaprogramowany układ **[UK]** i dokumentacja
  - wersja **[UK]** zaprogramowany układ

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>

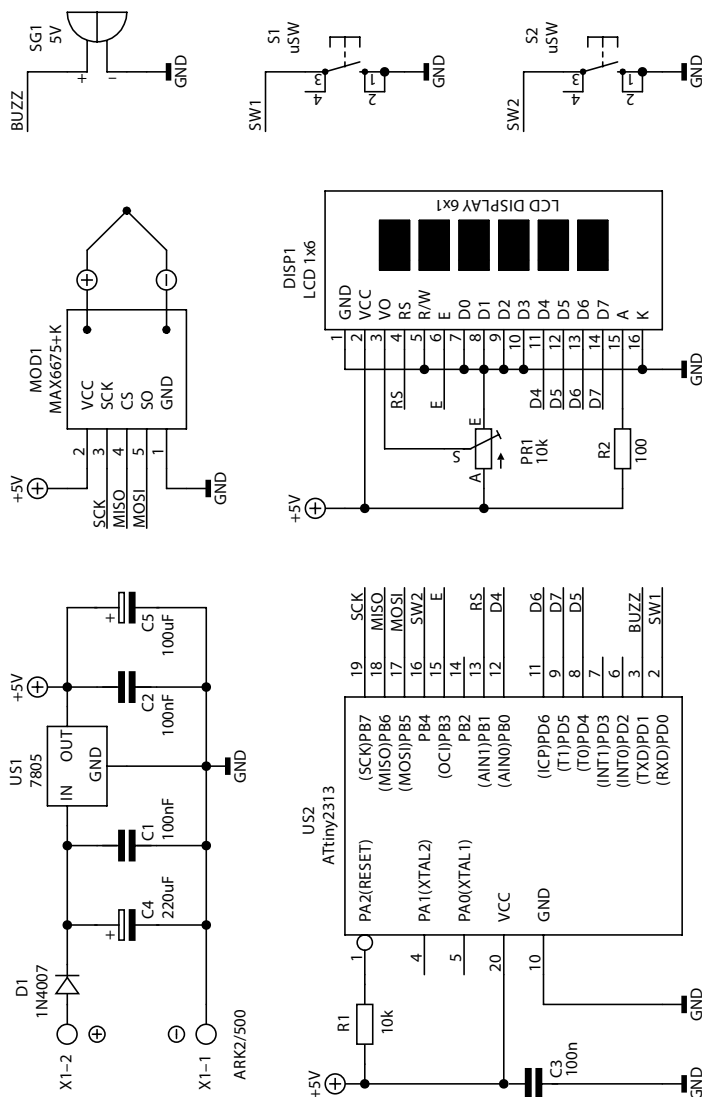
wyświetlaczem oraz modułu z MAX6675 i termoparą. Montaż należy rozpocząć od wlutowania w płytkę rezystorów i innych elementów o niewielkich wymiarach. Następnym krokiem będzie montaż modułu

termopary, który przykręcamy śrubką M2,5 przez nakrętkę między płytkami. Taki montaż pozwala wyrównać wysokości kątowych goldpinów modułu i płytki głównej,

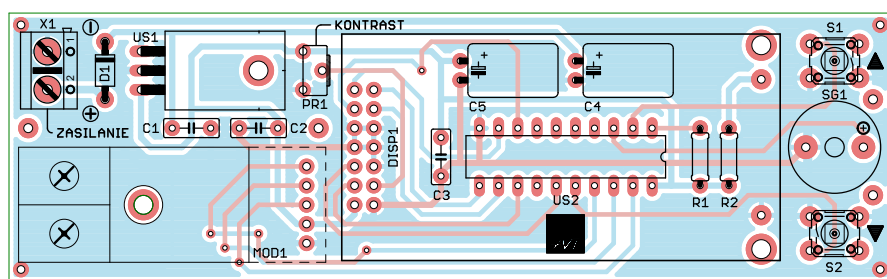
a tym samym ich zlutowanie. Jako ostatni element montowany będzie wyświetlacz.

Po zmontowaniu modułu trzeba bardzo starannie skontrolować, czy elementy nie zostały wlutowane w niewłaściwym kierunku lub w niewłaściwe miejsca, a przede wszystkim czy podczas lutowania nie powstały zwarcia punktów lutowniczych. Urządzenie zmontowane bezbłędnie, ze sprawnych elementów i z użyciem zaprogramowanego mikrokontrolera, będzie działało od razu po włączeniu napięcia zasilającego. Jedyną czynnością, jaką należy wykonać, jest wyregulowanie kontrastu wyświetlacza potencjometrem PR1. Przy każdorazowym uruchomieniu na wyświetlaczu jest pokazywany obraz jak na **rysunku 4**. Taki sam ekran oraz sygnał alarmu pojawi się, gdy od modułu pomiarowego zostanie odłączony czujnik lub ulegnie on uszkodzeniu. W normalnym cyklu pracy wyświetlany będzie ekran z **rysunku 5** zawierający mierzoną temperaturę, natomiast gdy zostanie naciśnięty jeden z przycisków, zostanie wyświetlony ekran z wartością nastawionej temperatury, po przekroczeniu której ma pojawić się alarm (**rysunek 6**).

Mavin  
mavin@op.pl



Rysunek 1. Schemat ideowy termometru z termoparą



Rysunek 2. Schemat montażowy termometru z termoparą



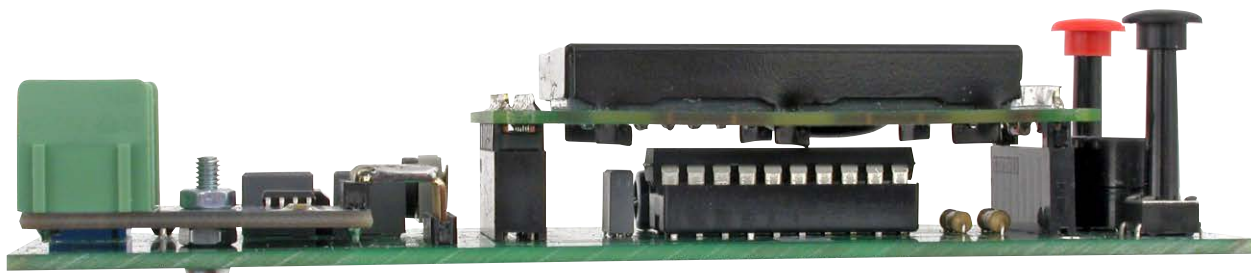
Rysunek 4. Ekran startowy termometru



Rysunek 5. Ekran roboczy termometru



Rysunek 6. Ekran nastaw alarmu



Fotografia 3. Zmontowana płytkka termometru w widoku z boku