

Uniwersalny termostat



Do czego to służy?

Przedstawiony układ służy do utrzymywania określonej temperatury w nadzorowanym miejscu. Dzięki temu, że temperatura załączenia i wyłączenia przekaźnika ustawiana jest niezależnie, uzyskano praktycznie nieograniczoną możliwość konfiguracji. Termostat może pracować zarówno w trybie grzania, jak i chłodzenia z dowolnym zakresem histerezy. Do jego budowy zastosowano tylko elementy przewlekane oraz gotowy, wodoodporny czujnik temperatury. Aby jeszcze bardziej uatrakcyjnić urządzenie i uprościć cały proces jego budowy, dla termostatu zaprojektowana została płyta czołowa, dopasowana do obudowy typu KM-48N.

Jak to działa?

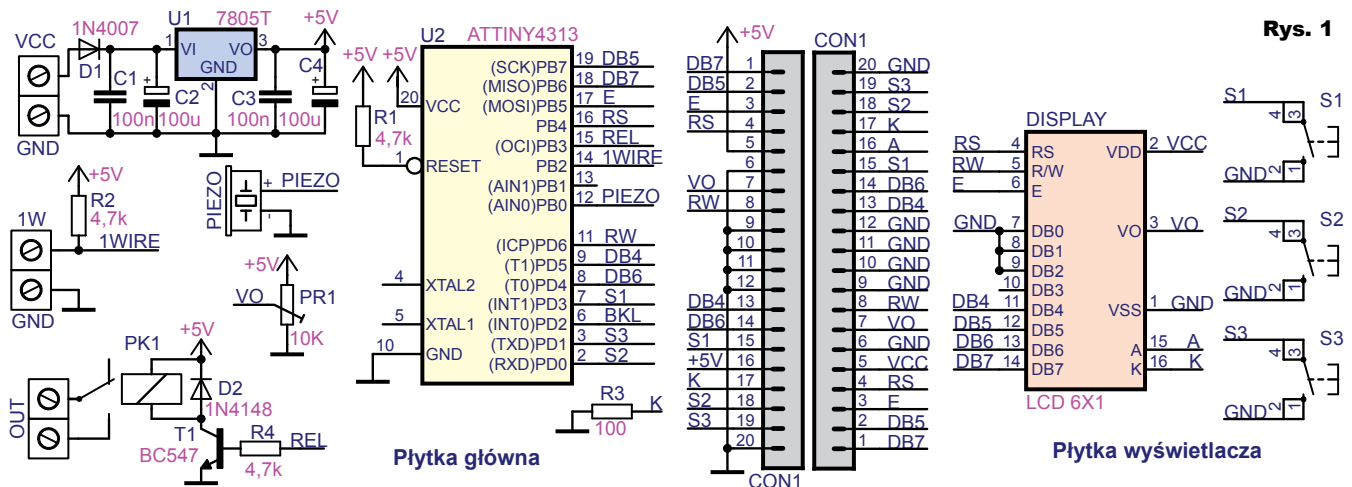
Schemat ideowy układu pokazany jest na rysunku 1. Układ powinien być zasilany

Podstawowe parametry:

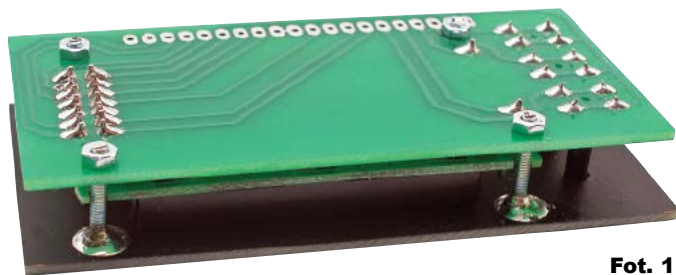
- zakres pomiaru i regulacji temperatury $-55^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$ z krokiem $0,1^{\circ}\text{C}$
- sterowanie dołączonym odbiornikiem poprzez układ wykonawczy z przekaźnikiem
- obciążalność styków przekaźnika 8A/230V
- niezależne ustawianie temperatury załączenia i wyłączenia przekaźnika
- praca w trybie grzania lub w trybie chłodzenia
- komunikacja z użytkownikiem przez wyświetlacz LCD 1x6
- nie wymaga kalibracji
- prosta i intuicyjna obsługa
- zasilanie: 9...14VDC, 200mA

ny napięciem stałym o wartości 9...14V dołączonym do złącza VCC. Może to być dowolny zasilacz o wydajności prądowej

nie mniejszej niż 200mA. Dioda D1 zabezpiecza układ przed niewłaściwą polaryzacją napięcia wejściowego, natomiast kondensatory C1...C4 pełnią funkcję filtra zasilania. Zewnętrzne napięcie wejściowe jest podawane na stabilizator U1 typu 7805. Pracą termometru steruje mikrokontroler U2 ATtiny4313 taktowany wewnętrznym sygnałem zegarowym, natomiast rolę czujnika temperatury odgrywa układ typu DS18B20. Dokonuje on pomiaru temperatury, konwertuje na postać cyfrową, a następnie z użyciem magistrali 1-Wire przesyła do mikrokontrolera. Sam pomiar temperatury przebiega w sposób standardowy, z użyciem komend dokładnie opisanych w dokumentacji producenta czujnika. Pomiary aktualizowane są co 2 sekundy i wyświetlane z rozdzielczością $0,1^{\circ}\text{C}$. Rezystor R2, podciągający linię danych do dodatniego bieguna zasilania, jest niezbędny do prawidłowej pracy



Rys. 1



Fot. 1

interfejsu. Program dla mikrokontrolera, zarówno w postaci źródłowej, jak i pliki wynikowe, jest umieszczony w Elportalu wśród materiałów dodatkowych do tego numeru EdW.

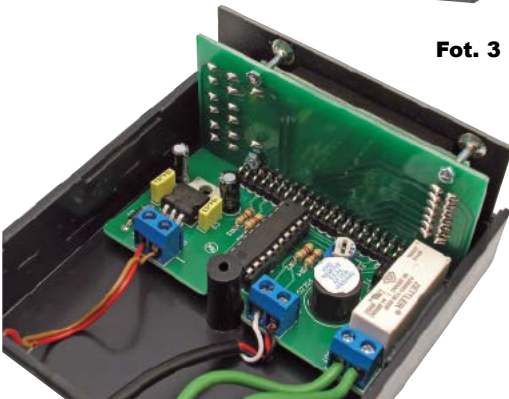
Do komunikacji z użytkownikiem wykorzystany został wyświetlacz LCD o organizacji znaków 1x6. Jak się okazało w praktyce, do tego typu zastosowań wyświetlacz z tak niewielką liczbą znaków sprawdza się idealnie. Komunikacja z nim odbywa się w trybie 4-bitowym. Potencjometr PR1 służy do regulacji kontrastu wyświetlanych znaków. Rezystor R3 ogranicza prąd płynący przez diody podświetlające. Wyświetlacz wskazuje na bieżąco mierzoną temperaturę, sygnalizuje tryb pracy termostatu, stan styków przełącznika oraz umożliwia ustawienie parametrów pracy.

Na potrzeby wprowadzania nastaw i konfiguracji termostat wyposażono w przyciski S1...S3. Brzęczyk piezo pełni funkcję sygnalizatora wciśniętego przycisku. Jako układ wykonawczy zastosowano przełącznik typu JQX68F/121ZS (cewka 12 VDC, styki 8 A/230 VAC).

Fot. 2



Fot. 3

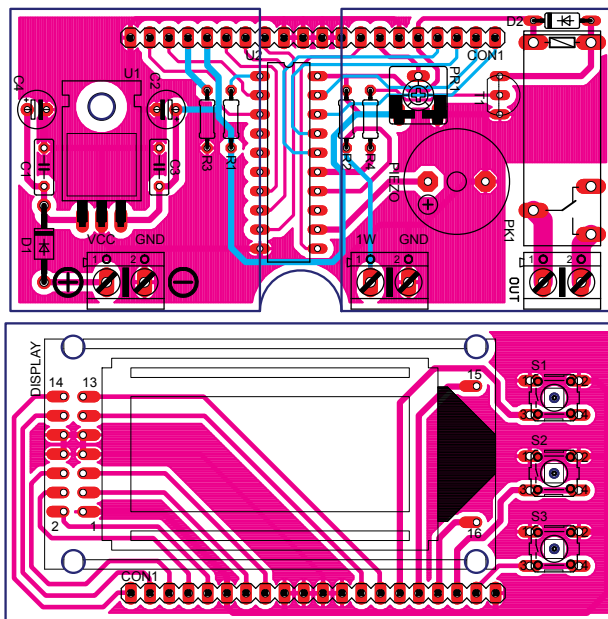


Procesor steruje nim za pomocą tranzystora T1, w którego kolektor jest włączona cewka. Rezystor R4 ogranicza prąd płynący przez bazę, natomiast dioda D2 zabezpiecza tranzystor przed uszkodzeniem. Przy sterowaniu obciążeniem o znacznej mocy należy zwrócić uwagę na obciążenie styków przełącznika oraz ścieżek płytki drukowanej. Aby poprawić ich obciążalność, można pocynować ścieżki lub ułożyć na nich i przylutować drut miedziany. Przy naprawę dużych prądach warto zastosować przełącznik zewnętrzny, którego cewka sterowana będzie przez przełącznik wbudowany w termostat.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na dwóch płytkach drukowanych, których projekt pokazany jest na rysunku 2. Montaż układu jest typowy i nie powinien przysporzyć problemów. Wykonujemy go w sposób standardowy, zaczynając od wlutowania w płytkę sterownika oporników i innych elementów o niewielkich rozmiarach,

Fot. 4



Rys. 2

a kończymy, montując kondensatory elektrolityczne, przełącznik oraz złącza śrubowe. Osoby niedoświadczone powinny poprosić kogoś o pomoc w zaprogramowaniu procesora albo zdecydować się na zakup gotowego zestawu do samodzielnego montażu z gotowym, zaprogramowanym już układem.

Na płytce wyświetlacza montujemy przyciski oraz sam wyświetlacz, ten ostatni należy przylutować bezpośrednio do płytki. Kolejnym etapem jest dołączenie do płytki dedykowanego panelu frontowego – do pocynowanych pól miedzi należy przylutować śrubki w taki sposób, aby przeszły one przez otwory w płytce wyświetlacza, a następnie przykręcić nakrętki **fotografia 1**. Żeby całość zmieścić w obudowie, konieczne będzie wycięcie w jej wnętrzu wypustów montażowych – **fotografia 2**.

Tworzywo obudowy jest na tyle miękkie, że można to zrobić bez większych trudności, używając

do tego celu ostrych szczypiec bocznych.

Po zmontowaniu obydwu płytek należy połączyć je ze sobą za pomocą kątownej listwy szpilek goldpin, widok gotowych, już połączonych płytek umieszczonych w obudowie pokazano na **fotografii 3**. W następnym kroku dołączamy czujnik temperatury. Do tego celu należy użyć złącza śrubowego: biały przewód czujnika dołączamy do styku oznaczonego 1W, a czarny wraz z czerwonym łączymy razem i dołączamy do styku oznaczonego GND. Należy pamiętać, aby przewód połączeniowy wcześniej przeprowadzić przez tylną ściankę obudowy, gdyby przewód okazał się za krótki, można go przedłużyć, stosując skrętkę komputerową lub lepiej ekranowany przewód audio. Tak połączony czujnik działa prawidłowo nawet z przewodem o długości 30m. Również z tyłu obudowy powinien znaleźć się przewód zasilający wraz z gniazdem zasilania oraz powinny zostać wyprowadzone styki przekaźnika ze złącza OUT. W rozwiązaniu modelowym do tego celu wykorzystano przykręconą do tylnej ścianki obudowy złączkę elektryczną. Sposób dołączenia czujnika temperatury oraz przykład wykonania tylnej części obudowy ilustruje **fotografia 4**.

Gdy wszystkie połączenia zostaną wykonane, dołączamy zasilanie i regulujemy kontrast wyświetlacza za pomocą potencjometru PR1. Po dołączeniu zasilania na wyświetlaczu zostanie wyświetlony komunikat powitalny oraz po chwili aktualnie odczytana wartość temperatury. Widok ekranu podczas **tabela 1**

| SYMBOL | TRYB PRACY | STAN PRZEKAŹNIKA |
|--------|---------------------|----------------------|
| | TRYB CHŁODZENIA Z>W | PRZEKAŹNIK WŁĄCZONY |
| | TRYB CHŁODZENIA Z>W | PRZEKAŹNIK WYŁĄCZONY |
| | TRYB GRZANIA Z<W | PRZEKAŹNIK WŁĄCZONY |
| | TRYB GRZANIA Z<W | PRZEKAŹNIK WYŁĄCZONY |



Rys. 3



Rys. 4

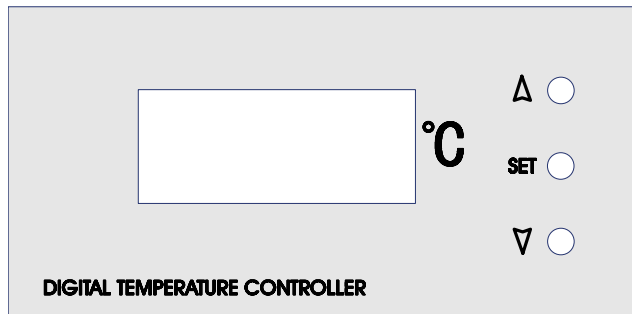


Rys. 5

wyświetlacza zarezerwowany został dla sygnalizacji trybu pracy termostatu oraz stanu styków przekaźnika. W górnej części znaku umieszczona została strzałka, skierowana ku górze oznacza, że termostat pracuje w trybie grzania, czyli temperatura załączenia przekaźnika jest niższa niż temperatura jego wyłączenia. Strzałka skierowana ku dołowi sygnalizuje pracę w trybie chłodzenia (temperatura załączenia wyższa od temperatury wyłączenia). W termostacie przyjęto następującą zasadę: w trybie grzania obiekt samoczynnie stygnie, zaś w trybie chłodzenia samoczynnie się ogrzewa. Dolną część znaku zarezerwowano dla sygnalizacji stanu styków przekaźnika – pozioma kreska w jego dolnej części oznacza wyłączenie przekaźnika, zapełniona połowa znaku jego włączenie. Wszystkie możliwe stany oraz sposób ich prezentacji pokazano w **tabeli 1**.

Obsługa

Obsługa urządzenia jest łatwa i intuicyjna a odbywa się za pomocą trzech przycisków. Przyciskiem S2, opisanym na płycie czołowej jako SET, dokonujemy wejścia w tryb ustawiania parametrów pracy termostatu. Po przyścisnięciu tego przycisku będziemy mieli możliwość zmiany wartości temperatury załączenia przekaźnika, oznaczono ją umownie literką „Z” – **rysunek 4**. Zmiany wartości dokonujemy przyciskami: S1 – dodawanie wartości i S3 – odejmowanie wartości. Dłuższe przytrzymanie przycisku uruchamia funkcję automatycznego powtarza-



Rys. 6

pracy termostatu przedstawiono na **rysunku 3**. Pierwszy znak

Wykaz elementów

Rezystory:

R1, R2, R4..... 4,7k
R3.....100
PR1..... potencjometr montażowy 5...10k

Kondensatory:

C1, C3..... 100nF
C2, C4..... 100uF/25V

Półprzewodniki:

U1.....7805
U2..... ATTINY4313
D1.....1N4007
D2.....1N4148
DISPLAY.....wyświetlacz LCD 1x6
T1......BC547
DS18B20 MOD – 1szt.

Pozostałe:

S1-S3..... mikroswitch 13mm
CON..... listwa kątowna goldpin 1x20
PK1..... JQX68F/121ZS
DISPLAY..... listwa goldpin 2x14
Piezo..... piezo z generatorem 5V
VCC..... gniazdo DC 2,1/5,5 (przykręcane do obudowy)
Złącza ARK2 – 3szt.

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-3131.

nia służącą do szybkiej zmiany wartości. Kolejne naciśnięcie przycisku SET daje możliwość regulacji temperatury „W”, czyli wyłączenia przekaźnika – **rysunek 5**. Analogicznie jak poprzednio zmian jej wartości dokonujemy przyciskami S1 i S3. Po dokonaniu zmian i naciśnięciu przycisku SET termostat przechodzi w tryb normalnej pracy.

Na **rysunku 6** pokazany jest wygląd płyty czołowej, której dokumentacja znajduje się w Elportalu wśród materiałów dodatkowych do tego numeru.

EB