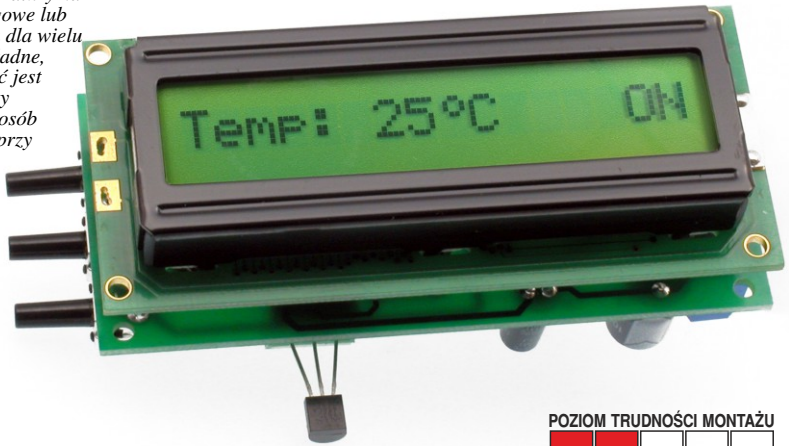


AVT 5441

Cyfrowy termostat

W niektórych miejscach zachodzi potrzeba utrzymania temperatury na żądanym poziomie. Analogowe lub mechaniczne regulatory są dla wielu zastosowań zbyt mało dokładne, ponadto ich funkcjonalność jest ograniczona. Prezentowany układ pozwala w prosty sposób ominąć te niedogodności, przy okazji na bieżąco podając aktualną temperaturę. Może sterować grzałką lub chłodziarką. Zakres regulacji od -55°C do +125°C.



POZIOM TRUDNOŚCI MONTAŻU

--	--	--	--	--

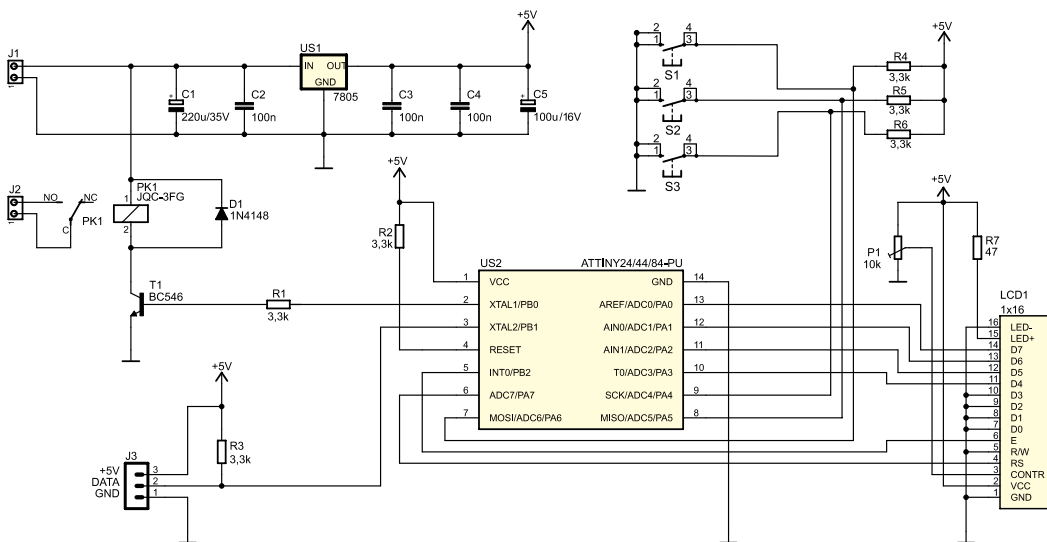
Właściwości

- zakres pomiaru i regulacji temperatury: -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$
- zakres ustawiania histerezy: $\pm 1 \dots 10^{\circ}\text{C}$
- komunikacja z użytkownikiem: wyświetlacz LCD 1×16 znaków
- obciążalność styków do 2A (większa wymaga pogrubienia ścieżek)
- współpraca z czujnikiem DS18B20
- zasilanie 12 VDC / 0,2 A
- wymiary płytki: 36×81 mm



Opis układu

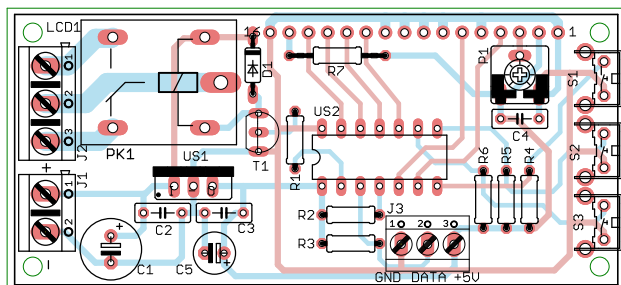
Schemat ideowy termostatu jest przedstawiony na **rysunku 1**. Jego głównym elementem jest mikrokontroler Attiny44 oznaczony symbolem US2. Steruje on wyświetlaczem LCD 1×16 znaków (LCD1) wyposażonym w sterownik kompatybilny z HD44780. Komunikacja z nim odbywa się w trybie 4-bitowym. Potencjometrem P1 jest regulowany kontrast wyświetlanych znaków. Rezystor R7 ogranicza prąd płynący przez diody podświetlające. Wyświetlacz wskazuje na bieżąco temperaturę mierzonego punktu, sygnalizuje włączenie/wyłączenie przełącznika oraz umożliwia ustawienie parametrów pracy. Nieużywane linie danych zwarto z masą. Do złącza J3 przyłącza się układ US3, dobrze znany DS18B20. Dokonuje on pomiaru temperatury, konwertuje na postać cyfrową, a następnie – za pomocą magistrali 1-Wire – wysyła do mikrokontrolera. W przedstawionej sytuacji, czujnik ma na stałe doprowadzone zasilanie +5 V. Powoduje to, iż czas niezbędny na konwersję temperatury jest krótszy niż przy zasilaniu pasywnym z linii danych. Rezystor R3, podciągający linię danych do dodatniego bieguna zasilania, jest niezbędny dla prawidłowej pracy interfejsu. Zasilanie prowadzone do sterowanego obciążenia, czyli układu grzewczego lub chłodzącego, powinno być włączone szeregowo ze złączem J2, czyli stykami przełącznika PK1. Procesor steruje nim za pomocą tranzystora T1, w którego kolektor jest włączono cewka. Rezystor R2 ogranicza prąd płynący przez bazę, dioda D1 zabezpiecza tranzystor przed uszkodzeniem. Przyciski S1, S2 i S3 służą do konfiguracji parametrów pracy termostatu. Kondensatory C1...C5 filtrują napięcie zasilania oraz redukują możliwe zakłócenia szpilkowe, które mogłyby się indukować w doprowadzeniach. Stabilizator US1 dostarcza stabilizowanego napięcia zasilania dla układów cyfrowych.



Rys. 1 Schemat ideowy termostatu

Montaż i uruchomienie

Układ zmontowany został na dwustronnej płytce o wymiarach 36 mm × 81 mm, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 2**. Rozstaw otworów mocujących oraz umiejscowienie złącza J6 jest zgodne z typowymi wyświetlaczami 1×16 ze sterownikami zgodnymi z HD44780. Montaż przeprowadzany jest typowo poza złączem wyświetlacza LCD, które należy zamontować od strony lutowania. Pozostałe podzespoły należy montować zachowując kolejność od najniższych do najwyższych, umieszczając je już typowo, czyli od strony opisów. Zamiast przycisków S1, S2 i S3 można zastosować dowolne inne przyciski chwilowe, łącząc je z płytką przewodem. Po zmontowaniu należy dołączyć do układu zasilanie i wyregulować kontrast wyświetlacza.



Rys. 2 Schemat montażowy termostatu

Eksploatacja

Ustawianie parametrów odbywa się trzeba przyciskami:

- S1 – przechodzenie po kolejnych pozycjach menu,
- S2 – dodawanie wartości,
- S3 – odejmowanie wartości.

Po włączeniu zasilania, widoczny jest ekran taki, jak na **rysunku 3**. Pierwsze naciśnięcie przycisku S1 spowoduje przeskok do pierwszej pozycji menu, jak na **rysunku 4**. Ustawiana jest w niej, za pośrednictwem przycisków S2 i S3, średnia temperatura utrzymywana przez układ – czyli wartość zadana, wokół której oscylować będzie mierzona temperatura obiektu. Wartość jest wyrażana w stopniach Celsjusza. Po upływie ok. 12 sekund bezczynności, układ zapisuje ustawione parametry w nieulotnej pamięci EEPROM, po czym wyłącza menu i wraca do normalnej pracy. W trybie zmiany nastaw, przekaźnik pozostaje wyłączony. Ponowne naciśnięcie przycisku S1 (przy wyświetlonym poprzednim ekranie) spowoduje przeskok do drugiej pozycji, czyli ustawiania szerokości histerezy tego układu – jak na

rysunku 5. Kolejne naciśnięcie S1 spowoduje przeskok do ostatniej pozycji (**rysunek 6**), czyli ustawieniu, czy układ współpracuje z urządzeniem grzewczym, czy z chłodzącym. Naciśnięcie S2 lub S3 przełącza rodzaj urządzenia na grzewcze lub chłodnicze. Jest to ważne z tego powodu, że te dwa tryby są sobie przeciwstawne, co ilustruje **rysunek 7**. Kolejne wciśnięcie S1 lub odczekanie spowoduje zapis ustawień i przejście do pracy. Nadmienić w tym miejscu należy, iż zmierzona przez układ temperatura może się zawierać w przedziale od -55 do $+125^{\circ}\text{C}$, co wynika z ograniczeń czujnika DS18B20, dlatego możliwa do utrzymania temperatura jest ograniczona tym właśnie przedziałem. Po ustawieniu właściwej do utrzymania temperatury (dla przykładu, niech to będzie 110°C), układ dokonuje obliczenia maksymalnej histerezy. W tym wypadku, ograniczenie nastąpi „od góry” i wyniesie $\pm 15^{\circ}\text{C}$, ponieważ $110^{\circ}\text{C} + 15^{\circ}\text{C} = 125^{\circ}\text{C}$. Informacja ta ma na celu wyjaśnienie, dlatego przedział, w którym może znajdować się zmierzona wartość temperatury obiektu, nie może być dowolnie szeroki.

By użytkowanie termostatu przebiegało bezawaryjnie, warto zastosować się do poniższych wskazówek:
Połączenie czujnika DS18B20 z płytką powinno być wykonane kablem ekranowanym. Jeżeli z powodu długości pojawiają się błędy w transmisji, dające o sobie znać w postaci nierealnych wartości, należy eksperymentalnie zmniejszyć wartość rezystora R3. Jeżeli i to nie przyniesie efektów, między skrajnymi wyprowadzeniami czujnika temperatury dolutować kondensator ceramiczny o pojemności 100 nF. Ścieżki na płytce, prowadzące do styków przełącznika, przystosowane są do przewodzenia prądów rzędu 2 A. Przy wyższych natężeniach, zależy je pogrubić lub, najlepiej, zastosować przełącznik zewnętrzny, którego cewka sterowana będzie z wbudowanego. By uniknąć zbyt częstego przełączania się przełącznika, co może doprowadzić do jego przedwczesnego zużycia, należy ustawić możliwie najszerszą histerezę, tj. różnicę między dopuszczalną najniższą i najwyższą temperaturą.



Rys. 3 Główny ekran: temperatura pobierana z czujnika oraz stan pracy przełącznika



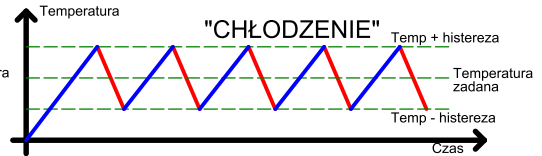
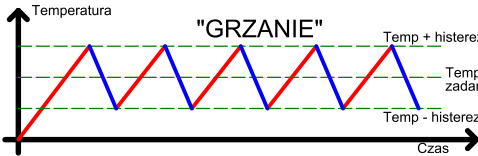
Rys. 4 Pierwszy ekran menu: ustawianie średniej temperatury



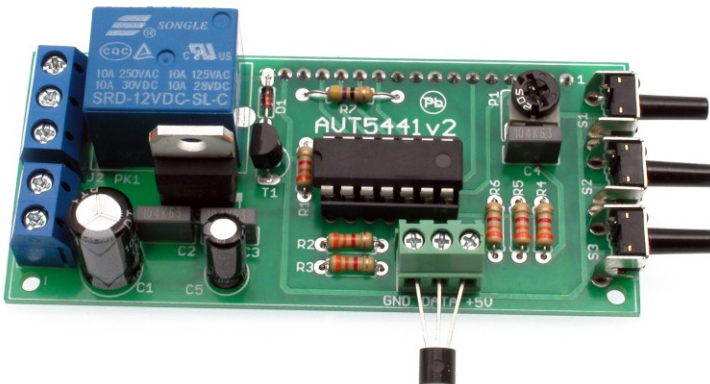
Rys. 5 Drugi ekran menu: ustawianie histerezy

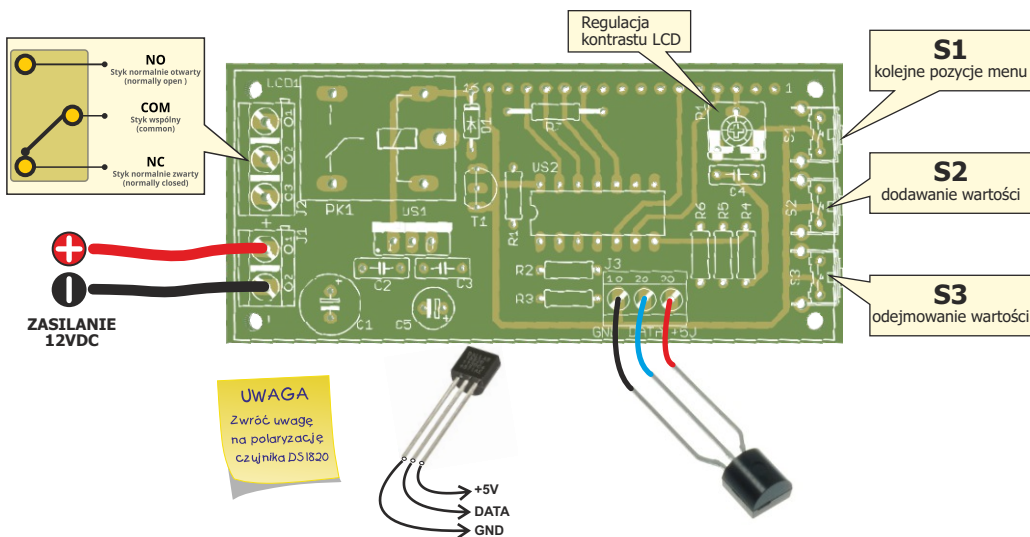


Rys. 6 Trzeci ekran menu: wybór trybu pracy



Rys. 7 Zasada działania trybu grzania i chłodzenia (czerwony odcinek – przełącznik załączony, niebieski – wyłączony). W trybie grzania obiekt samoczynnie stygnie, zaś w trybie chłodzenia ogrzewa się)





Wykaz elementów

Rezystory:

R1...R6:3,3 k Ω

R7:47 Ω

P1:5...10 k Ω (potencjometr montażowy)

Kondensatory:

C1:220 μ F/35 V

C2...C4:100 nF

C5:100 μ F/16 V

Półprzewodniki:

D1:1N4148

T1:BC547

US1:LM7805 (TO-220)

US2:ATtiny44 (DIP14)

US3:DS18B20 (TO-92)

Inne:

J1:złącze ARK2/500

J2:złącze ARK3/500

J3:złącze ARK3/3.5mm

PK1:przełącznik 12 V np..JQC-3FG

Trzyprzyciski kątowe

Podstawka DIP14

Goldpin męski + żeński 16 pin

Wyświetlacz LCD 1×16, zgodny z HD44780



Opcjonalnie termostat można wyposażyć w wodoodporny czujnik temperatury DS18B20 MOD <http://sklep.avt.pl/search?query=DS18B20 MOD>

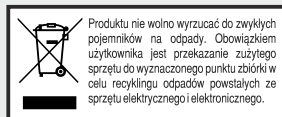


AVT Korporacja sp. z o.o.

ul. Leszczyńska 11
03-197 Warszawa
tel.: 22 257 84 50
fax: 22 257 84 55
www.sklep.avt.pl



Dział pomocy technicznej:
tel.: 22 257 84 58
serwis@avt.pl



AVT Korporacja zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez uprzedniego powiadomienia.

Montaż i podłączenie urządzenia niezgodny z instrukcją, samowolna zmiana części składowych oraz jakiegokolwiek przeróbki konstrukcyjne mogą spowodować uszkodzenie urządzenia oraz narazić na szkodę osoby z niego korzystające. W takim przypadku producent i jego autoryzowani przedstawiciele nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkodę powstałe bezpośrednio lub pośrednio w wyniku użycia lub nieprawidłowego działania produktu.