

Urządzenie mogące zastąpić przestarzałe regulatory temperatury z wyjściami przekaźnikowymi. Pomiar temperatury odbywa się z rozdzielczością $0,1^{\circ}\text{C}$, a temperatura zadana może być ustawiana z dokładnością 1°C w zakresie od 0 do 99°C . Dzięki transmisji bezprzewodowej układ wykonawczy może być oddalony od układu sterującego na odległość do 100 metrów.

Rekomendacje: Parametry termostatu predestynują go do sterowania ogrzewaniem elektrycznym lub wodnym w domach i mieszkaniach.



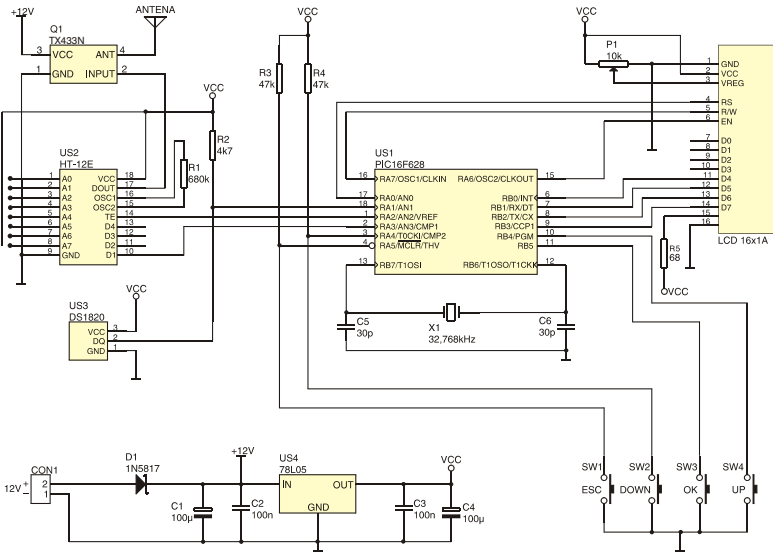
Właściwości

- pomiar temperatury z rozdzielczością $0,1^{\circ}\text{C}$
- niezależne nadzorowanie temperatury dla dnia oraz dla nocy.
- pory dnia są definiowane przez użytkownika
- temperatura zadana może być ustawiana z dokładnością 1°C w zakresie od 0°C do 99°C .
- możliwość pracy ręcznej
- bezprzewodowa transmisja radiowa
- sterowanie obciążeniem o mocy do 2kW

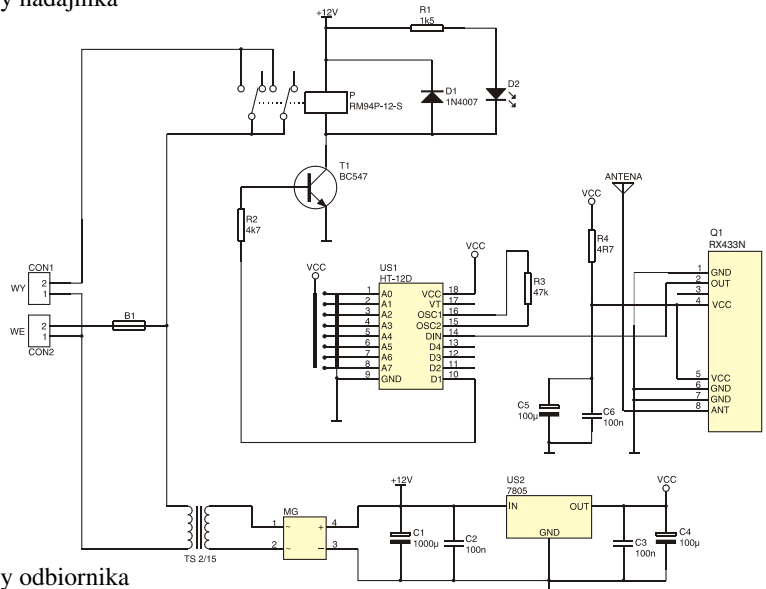
Opis układu

Termostat składa się z dwóch modułów, sprzężonych ze sobą przy pomocy fal radiowych. Na rys.1. przedstawiony jest schemat elektryczny modułu sterującego. Głównym elementem jest układ mikroprocesora PIC16F628, zawierający 2k słów pamięci programu, 128B pamięci EEPROM, i 224B pamięci RAM. Do wyświetlania informacji oraz nastawianych parametrów zastosowano wyświetlacz alfanumeryczny o organizacji $1*16$ znaków. Obsługa jest dokonywana przy pomocy czterech klawiszy SW1...SW4. Pomiar temperatury jest dokonywany przez specjalizowany układ DS1820, dzięki temu procesor informacje o mierzonej temperaturze są odczytywane przez procesor w postaci cyfrowej za pomocą jedнопrowodowej magistrali 1-Wire. Do komunikacji z modulem wykonawczym zastosowano hybrydowy nadajnik radiowy, o częstotliwości 433MHz. Nadajnik ten jest zasilany napięciem wyższym niż pozostałe układy, gdyż największą moc emitowaną uzyskuje przy napięci zasilania równym około 12V. Aby ograniczyć wpływ zakłóceń na transmitowane sygnały, wysyłane radiowo sygnały są kodowane przy pomocy układu US2. Układ ten koduje wysyłane dane pochodzące z wejść kodujących A0...A8, oraz z wejść danych D1...D4. Dodatkowo układ HT-12E posiada wejście zezwolenia na nadawanie „TE”, podanie na to wejście stanu zera logicznego sprawia, że dane są wysyłane do nadajnika radiowego. W zależności od tego, czy przekaźnik w module wykonawczym ma być włączony, czy wyłączony na wejście danych „D1” układu jest podawany odpowiedni stan, który jest wysyłany tylko wtedy, gdy na wejściu „TE” panuje stan niski. Do zasilania układów modułu sterującego zastosowano stabilizator typu LM78L05, o wydajności prądowej 100mA, oraz

kondensatory wygładzające napięcie C1...C4. W celu zabezpieczenia układu przed błędną polaryzacją napięcia zasilającego zastosowano diodę D1. Na rys.2 jest przedstawiony moduł wykonawczy termostatu. Składa się on z odbiornika radiowego, dekodera, zasilacza oraz przekaźnika wykonawczego. Odbiornik radiowy odbiera sygnały pojawiające się w eterze i przetwarza je na postać cyfrową, sygnał cyfrowy jest następnie podawany na wejście „DIN” układu dekodera US1. W przypadku pojawienia się transmisji zgodnej z zaprogramowanym kodem, ustawionym przy pomocy wejść kodujących, układ HT-12D przepisuje odebrane stany danych na wyjścia D1...D4. Stany wyjść D1...D4 są zatraskiwane i mogą być zmienione dopiero po wysłaniu przez nadajnik innych stanów. Zanik transmisji nadajnika nie powoduje zmiany stanów tych wyjść. Cały układ jest zasilany z sieci 220V, do obniżenia tego napięcia dla potrzeb układów zastosowano transformator TR1. Z wyjścia tego transformatora napięcie przemiennie trafia do mostka prostowniczego MG, gdzie zostaje wyprostowane. Kondensatory C1 i C2 wygładzają uzyskane napięcie. Napięcie o wartości około 12V jest wykorzystane do zasilania cewki przekaźnika „P”. Napięcie to trafia również na wejście stabilizatora US2, na wyjście stabilizatora otrzymujemy napięcie o wartości 5V niezbędne do pracy dekodera US1 oraz odbiornika radiowego.



Rys. 1 Schemat elektryczny nadajnika



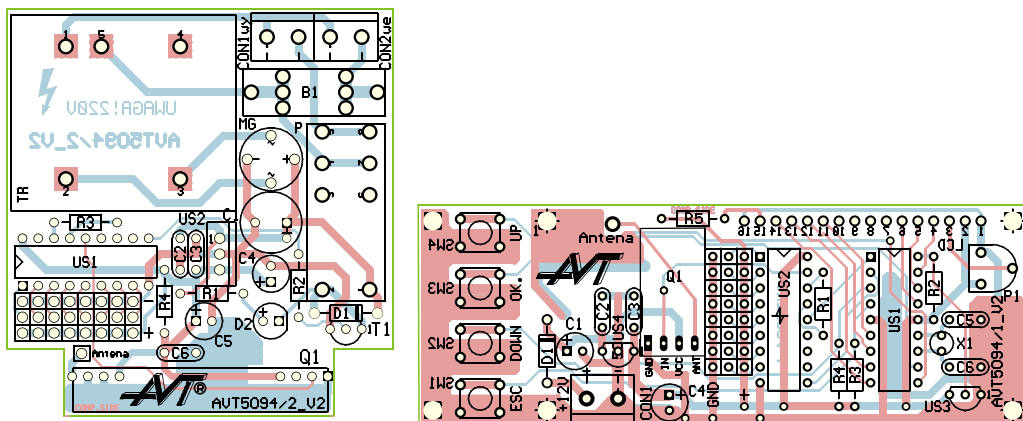
Rys. 2 Schemat elektryczny odbiornika

Montaż i uruchomienie

Montaż rozpoczynamy od płytki sterownika, montując w pierwszej rezystory, następnie podstawki pod układy scalone. W kolejnym etapie montujemy nadajnik radiowy i kondensatory. Przyciski SW1...SW4 oraz wyświetlacz LCD montujemy od strony lutowania. Wejścia kodujące A0...A7 układu US2 należy zwrzeć do masy lub do plusa zasilania, ustalając w ten sposób jego kod. Do punktu lutowniczego oznaczonego jako „Antena” należy przylutować odcinek przewodu o długości około 10cm, który będzie pełnił rolę anteny nadawczej. Jeśli wszystkie elementy zostały wlutowane, to możemy przejść do uruchomienia sterownika. W tym celu należy włożyć układy scalone w podstawki, a do złącza CON1 doprowadzić napięcie zasilania o wartości około 12V. Po włączeniu zasilania na wyświetlaczu pojawi się czas oraz temperatura, przykładowy wygląd wyświetlacza może mieć postać:

0:00 T=24.2°C |

Montaż układu wykonawczego tak jak w przypadku płytki sterownika wykonujemy poczynając od elementów o najmniejszych gabarytach, na końcu montujemy złącza CON1 i CON2, przekaźnik oraz transformator. W zależności od spodziewanego obciążenia należy zastosować odpowiednią wartość bezpiecznika. Dla dużych mocy pobieranych przez odbiornik wszystkie połączenia ścieżek pomiędzy złączami CON1 i CON2 oraz stykami przekaźnika należy wzmocnić poprzez dolutowanie do nich drutu miedzianego o średnicy około 1mm, pozwoli to uniknąć przepalenia ścieżek przy dużych prądach. Ze względu na styczność układu z napięciem 220V należy zachować szczególną ostrożność zarówno w czasie montażu, jak i użytkowania. Jeśli wszystkie elementy zostały wlutowane, to należy jeszcze ustalić kod odbiornika, w tym celu na wejściach kodujących A0...A7, należy ustawić odpowiednie stany, zwiernając je do masy lub plusa. Ustawione stany muszą być identyczne jak w module nadajnika. Do punktu lutowniczego oznaczonego jako „Antena” należy przylutować odcinek przewodu o długości około 10cm, który będzie pełnił rolę anteny odbiorczej.



Po zapisaniu wszystkich parametrów termostat jest gotowy do pracy. Na wyświetlaczu jest wyświetlana aktualna godzina, na bieżąco mierzona temperatura z dokładnością do 0,1°C oraz stan przekaźnika w module wykonawczym. Na ostatniej pozycji wyświetlacza jest przedstawiony styk zwarty, sygnalizujący, że temperatura mierzona jest mniejsza od zaprogramowanej i należy włączyć grzejnik, aby ogrzać pomieszczenie. Jeśli temperatura przekroczy wartość nastawioną, to nastąpi wyłączenie przekaźnika w module wykonawczym. Styk rozzwarty wskazuje, że przekaźnik jest wyłączony. Aby nie powodować zbyt częstego włączania i wyłączania przekaźnika termostat posiada histerezę. Jeśli nastawiona temperatura ma wartość 23°C, a temperatura w pomieszczeniu wynosi 20°C, to następuje załączenie przekaźnika, przekaźnik ten będzie załączony do momentu, gdy temperatura przekroczy wartość 24°C.

Wykaz elementów

Moduł sterownika

Rezystory:

R1:680kΩ
 R2:4,7kΩ
 R3,R4:47kΩ
 R5:68Ω
 P1:potencjometr montażowy 10kΩ

Kondensatory:

C1:100mF/16V
 C2,C3:100nF
 C4:100mF/16V
 C5,C6:30pF

Półprzewodniki:

D1:1N5817
 US1:PIC16F628 zaprogramowany
 US2:HT-12E
 US3:DS1820
 US4:LM78L05

Inne:

CON1:ARK2(3,5mm)
 SW1-SW4:mikrowłaznik h=17mm
 Q1:nadajnik radiowy TX433N
 Wyświetlacz alfanumeryczny.....LCD 16*1
 X1:32,768kHz

Moduł wykonawczy

Rezystory:

R1:1,5kΩ
 R2:4,7kΩ
 R3:47kΩ
 R4:4,7Ω

Kondensatory:

C1:1000mF/16V
 C2,C3:100nF
 C4:100mF/16V
 C5:100mF/16V
 C6:100nF
 T1:BC547

Półprzewodniki:

D1:1N4007
 D2:Dioda LED 5mm czerwona
 US1:HT-12D
 US2:LM7805

Inne:

CON1,CON2:ARK2(5mm)
 B1:bezpiecznik
 Gniazdo bezpiecznika do druku
 Q1:odbiornik radiowy RX433N
 Transformator TS2/15

Zestaw powstał na podstawie projektu o tym samym tytule opublikowanego w Elektronice Praktycznej 1/03

**ELEKTRONIKA
 PRAKTYCZNA**

www.ep.com.pl

Oferta zestawów do samodzielnego montażu dostępna jest na stronie internetowej www.sklep.avt.pl



tel.: (22) 257-84-50
 fax: (22) 257-84-55

Producent:

AVT-Korporacja sp. z o.o.
 ul. Leszczyńska 11
 03-197 Warszawa

Dział pomocy technicznej:

tel.: (22) 257-84-58
 serwis@avt.pl