



Termostat dobowy

Projekty termostatów elektronicznych goszczą dość często na łamach różnych czasopism niczym nieśmiertelny NE555. Prezentowany układ różni się od innych przede wszystkim uniwersalnością i nowoczesnością konstrukcji. Jest to właściwie termometr oraz termoregulator z kalendarzem, który umożliwia programowanie przedziałów regulacji temperatury i jest wyposażony w podtrzymanie bateryjne oraz nieulotną pamięć nastaw.

Rekomendacje:

zastosowany zegar czasu rzeczywistego RTC umożliwia zastosowanie termostatu jako urządzenia, które można jednorazowo ustawić na dowolny czas, nawet na kilka lat, stąd z pewnością znajdzie zastosowanie do długoterminowej regulacji temperatury pomieszczeń, wody w basenie, itp...



Termostat ten zaprojektowano wykorzystując znany mikrokontroler AT89C4051, termometr DS1820 (interfejs 1-Wire), układ RTC typu DS1307 (interfejs I²C), impulsator ze zintegrowanym przyciskiem oraz podświetlany wyświetlacz LCD 2x16 znaków (rys. 1). Istnieje możliwość zasilania zarówno napięciem stałym jak i zmiennym, a zasilacz wyposażono w elementy zapobiegające zakłóceniom mogącym wpływać na prawidłową pracę systemu mikroprocesorowego. Na uwagę zasługuje także sposób obsługi urządzenia. Otóż, termostat wyposażono wyłącznie w jeden element regulacyjno-sterujący:

impulsator ze zintegrowanym przyciskiem. Jest to rozwiązanie gwarantujące przyjazność obsługi i przejrzystość panela sterowania.

Pracą termostatu steruje mikrokontroler, który dokonuje pomiarów temperatury i na jej podstawie włącza/wyłącza dane urządzenie grzewcze. Ponadto odczytuje datę z układu RTC, którą porównuje z nastawami, czyli z harmonogramem czasowym ogrzewania. Termostat umożliwia ustawianie temperatur w odpowiednich przedziałach czasowych (rok, miesiąc, dzień i godzina).

W projekcie wykorzystano również wejścia dwóch przerwań zewnętrznych mikrokontrolera: INTO i INT1, które wywołują odpowiednie podprogramy przy opadających zboczach sygnałów. Pierwsze z nich wywołuje procedurę obsługi impulsatora w celu ustalenia kierunku obrotów i odpowiedniej zmiany regulowanych wartości. Drugie jest wywoływane przebiegiem prostokątnym o częstotliwości 1 Hz, generowanym na wyjściu SQW/OUT układu DS1307, i służy do odświeżania zawartości wyświetlacza LCD. Zastosowany impulsator posiada zintegrowany w ośce przycisk oraz generuje 24 impulsy na jeden obrót. Ponadto, zastosowano dynamiczne sterowanie podświetleniem wyświetlacza LCD przy pomocy tranzystora T2, którego baza jest sterowana poziomem niskim portu P3.5 mikrokontrolera.

W projekcie zastosowano układ RTC o ciekawych właściwościach, lecz mało popularny wśród projektantów, pomimo dostępności u dystrybutorów. Oto niektóre jego właściwości:

- zegar czasu rzeczywistego RTC liczący sekundy, minuty, godziny, dni miesiąca, miesiące,

AVT-5152

W ofercie AVT:

AVT-5152A – płytką drukowaną • AVT-5152B – płytką + elementy

PODSTAWOWE PARAMETRY

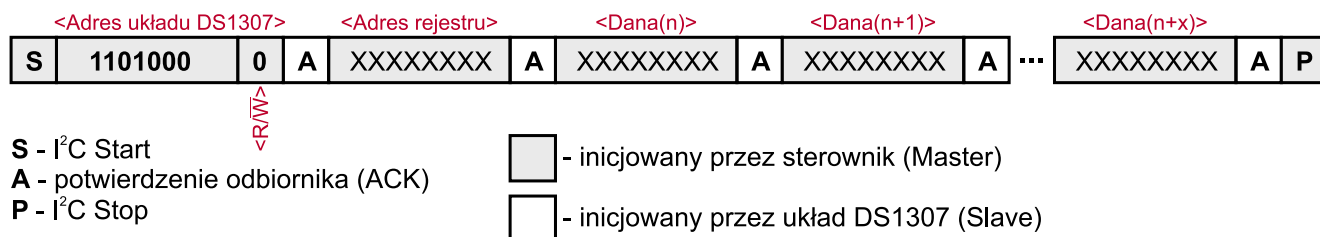
- Płytką o wymiarach: 101x68 mm
- Napięcie zasilania: 9...12 VDC lub 10...13 VAC
- Maksymalna obciążalność styków przekaźnika: 10 A @ 250 VAC
- Rozdzielczość pomiaru temperatury: 0,5°C
- Błąd pomiaru temperatury: $\pm 0,5^\circ\text{C}$
- Skok regulacji: 1°C
- Histereza regulacji: +1,5/-1,0°C
- Zakres regulacji: 5...50°C
- Czas pomiędzy pomiarami temperatury: 2 s



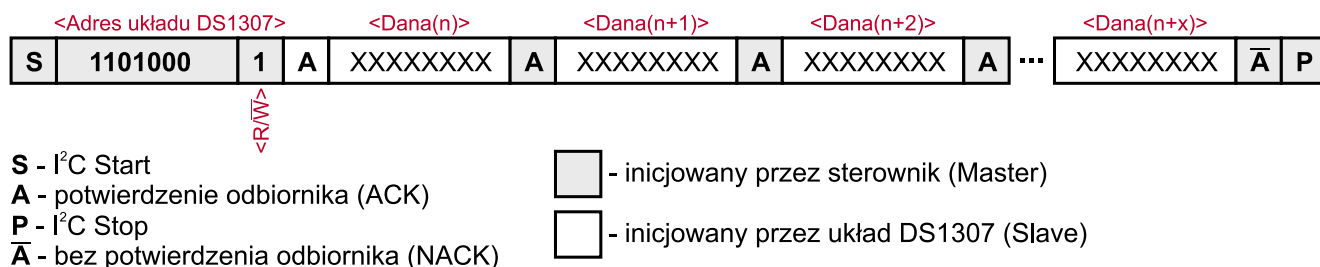
PROJEKTY POKREWNE

wymienione artykuły są w całości dostępne na CD

Tytuł artykułu	Nr EP/EdW	Kit
Uniwersalny regulator temperatury	EP 6/1998	AVT-427
Termostat sterowany przez telefon	EP 12/03-1/04	AVT-557
Termostat elektroniczny	EP 9/2006	AVT-950
Cyfrowy termostat z wyjściem mocy	EP 2/2000	AVT-1261
Regulator temperatury	EP 6/2006	AVT-1428
Regulator temperatury – termostat	EdW 7/2000	AVT-2420
Najprostszy regulator temperatury	EdW 4/2007	AVT-2819
Sterownik grzejnika elektrycznego	EdW 11/2007	AVT-2845
Bezprzewodowy regulator temperatury	EP 1-2/2003	AVT-5094
Mikroprocesorowy regulator temperatury PID z interfejsem MODBUS	EP 10-12/2007	AVT-5113



Rys. 2. Zapis danych do układu DS1307



Rys. 3. Odczyt danych z układu DS1307 od bieżącego adresu

rejstru sterującego i odpowiadające im funkcje zawarto w tab. 2.

Komunikacja z układem RTC może odbywać się na trzy sposoby: zapis danych do układu (rys. 2), odczyt danych począwszy od bieżącego rejestru (rys. 3) lub odczyt danych począwszy od wskazanego rejestru (rys. 4).

Obsługa

Termostat dobowy obsługuje się wyłącznie za pomocą jednego pokręćła ze zintegrowanym przyciskiem (Enc). Główny ekran urządzenia pokazuje aktualną datę, godzinę, temperaturę

oraz informację o aktywności funkcji obniżki temperatury i fakt załączenia grzałki (fot. 5). Wejście w Menu następuje po przyścisnięciu oski impulsatora, w którym dostępne są trzy opcje (fot. 6):

- Wyjście: opuszczenie systemu Menu,
- Obniżka: ustawienie przedziałów czasowych oraz temperatur dla funkcji automatycznej obniżki temperatury, oddzielnie dla tygodnia (Poniedziałek...Piątek) oraz weekendu (Sobota...Niedziela),
- Zegar: ustawienie wbudowanego zegara i kalendarza (nie jest kontrolowana poprawność formatu daty w odniesieniu do miesiący).

Wszelkich regulacji dokonujemy poprzez obrót pokręćła impulsatora, zaś zmianę regulowanej pozycji, poprzez wciśnięcie zintegrowanego przycisku. Wszystkie nastawy temperatur oraz zakresów przedziałów czasowych dla funkcji obniżki temperatury jak i temperatury „głównej” zostają zachowane w nieulotnej pamięci układu zegara RTC w czasie opuszczania systemu Menu (fot. 7). Należy także wspomnieć, iż funkcja automatycznej obniżki temperatury nie posiada



Fot. 5. Ekran główny termostatu



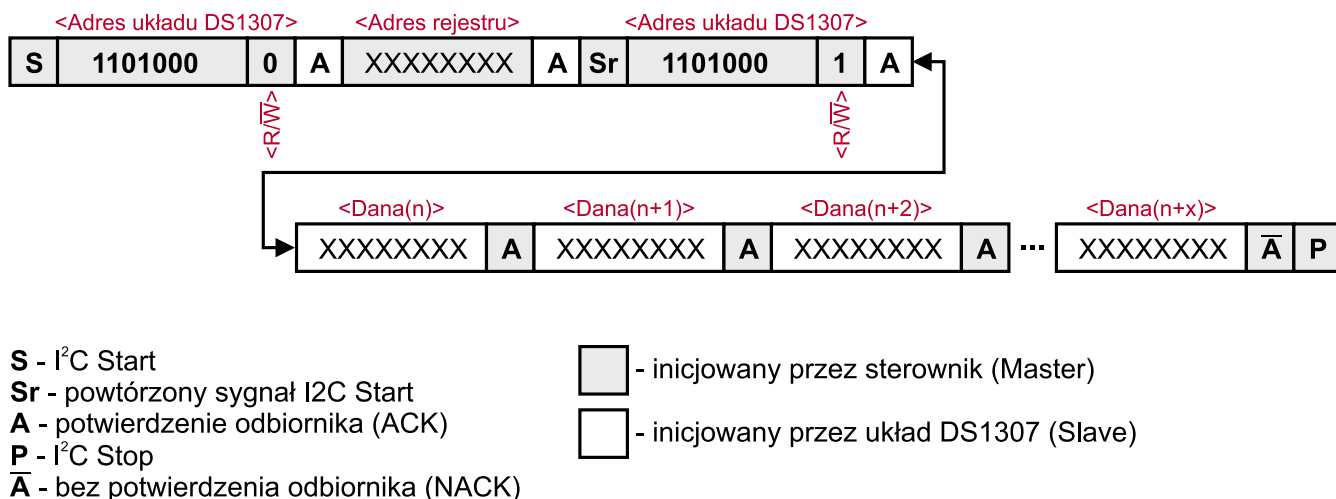
Fot. 6. Menu główne



Fot. 7. Menu ustawień zegara RTC

ograniczeń dotyczących początkowej i końcowej godziny obowiązywania tejże obniżki, tzn. możliwe jest nastawienie godziny końcowej jako mniejszej od początkowej, np.: początkowa równa 22:00, a końcowa równa 5:00. Skutkuje to przeniesieniem momentu wyłączenia obniżki na dzień następny, czyli uzyskaniem tym samym obniżki temperatury od godziny 22:00 dnia bieżącego do godziny 5:00 dnia następnego (dla na-

Tab. 2. Konfiguracje bitów rejestru sterującego				
SQWE	OUT	RS1	RS0	Stan wyjścia SQW/OUT
1	X	0	0	Sygnal 1 Hz
1	X	0	1	Sygnal 4096 Hz
1	X	1	0	Sygnal 8192 Hz
1	X	1	1	Sygnal 32768 Hz
0	0	X	X	Stan 0
0	1	X	X	Stan 1



Rys. 4. Odczyt danych z układu DS1307 od wskazanego adresu

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 10 kΩ
- R2, R4, R5, R7, R8: 4,7 kΩ
- R6, R9, R10: 1 kΩ
- R3: potencjometr montażowy 10 kΩ

Kondensatory

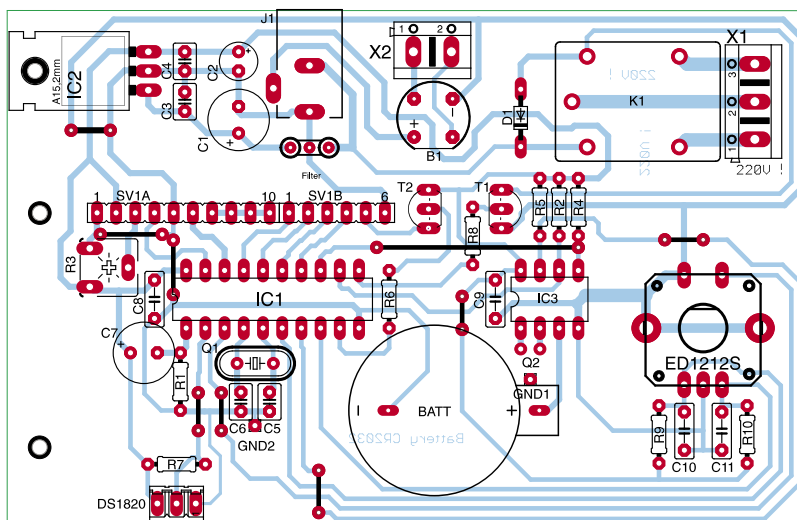
- C1: 220 μF/25 V
- C2: 100 μF/25 V
- C7: 10 μF/25 V
- C3, C4, C8...C11: 100 nF
- C5, C6: 33 pF

Półprzewodniki

- IC1: AT89C4051-24PI
- IC2: 7805
- IC3: DS1307
- IC4: DS1820
- B1: mostek prostowniczy 1 A
- T1: BC548B
- T2: BC557B
- D1: BAT85

Inne

- DISPLAY LCD: wyświetlacz LCD 2x16 typ HY-1602
- Q1: rezonator kwarcowy 11,059 MHz (niski)
- Q2: rezonator kwarcowy 32768 Hz
- Filtr: filtr EMI Murata typu DSS306-55F223
- K1: przekaźnik JQC-3FF/09S lub JQC-3FF/12S
- Enc: impulsator z zintegrowanym przyciskiem (grid 0,1")
- SV1A/SV1B: gniazdo goldpin 1x16
- X1: złącze AK500/3
- X2: złącze AK500/2
- Batt: gniazdo baterii litowej CR2032
- J1: gniazdo Jack 2,5 mm z przełącznikiem



Rys. 8. Schemat montażowy

ratura może być również wyższa niż temperatura „główna” dla układu termostatu. W przypadku głównego „ekranu”, obrót pokrętkiem regulacyjnym powoduje wyświetlenie „głównej” temperatury zadanej dla układu termostatu (przez 5 sekund), tzn. takiej, która obowiązuje poza przedziałami obniżki temperatury. Oczywiście, przy ustawieniu tych samych wartości dla temperatury głównej, jak i dla obniżki (dla tygodnia i weekendu osobno), obniżka nie będzie realizowana. Układ termostatu nie jest przeznaczony do pomiaru temperatur poniżej 0°C.

półprzewodników (rys. 8). Metalowe obudowy rezonatorów kwarcowych należy połączyć z masą układu poprzez odpowiednie wyprowadzenia. Układ należy zasilić napięciem zmiennym z zakresu 10...13 V (złącze X2) lub stałym o wartości 9 lub 12 V (gniazdo J1). Wartość napięcia zasilającego determinuje napięcie znamionowe cewki zastosowanego przekaźnika K1. Dla napięć z górnego, dopuszczalnego zakresu, może zachodzić konieczność zastosowania niewielkiego radiatora dla stabilizatora napięcia 7805 (IC2). Poprawnie zmontowany układ nie wymaga żadnych regulacji i powinien działać bezpośrednio po włączeniu. Ustawienia wymaga jedynie zegar RTC.

Montaż

Montaż układu należy rozpocząć od wlotowania zworek, następnie: rezystorów, kondensatorów, złączy i podstawek a na końcu

Robert Wołgajew, EP
robert.wolgajew@ep.com.pl

szego przykładu) do wartości zadanej odpowiednim ustawieniem i dla każdego z przedziałów tygodnia osobno. Oczywiście słowo „obniżka” zostało użyte umownie, gdyż ustawiana tempe-

Na CD karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych kolorem czerwonym



R E K L A M A

Wstęp do Klubu AVT

AUDIO

Elektronik
MAGAZYN ELEKTRONIKI PROFESJONALNEJ

Dom
budujemy

ELEKTRONIKA
PRAKTYCZNA

ELEKTRONIKA
dla wszystkich

Gitarzysta
MAGAZYN FANÓW GITARY

INTERNET

maker

ESTRADA
STUDIO

LIVE SOUND
EDYCJA POLSKA

młody technik

apapa

automatyka
podzespoły aplikacje

INTERNET
MAGAZYN

świat radio
krótkofalarstwo CB telekomunikacje
MAGAZYN WSZYSTKICH UŻYTKOWNIKÓW ETHERU

Prenumerujesz więcej niż jedno z powyższych pism?

To znaczy, że jesteś już **Członkiem Klubu AVT** uprawnionym do comiesięcznego zamawiania bezpłatnych egzemplarzy naszych czasopism, wydanych przed 2 miesiącami.

Jeśli prenumerujesz *n* czasopism, możesz zamówić *n-1* darmowych egzemplarzy (np. Prenumeratorem 2 tytułów może otrzymać za darmo 1 egzemplarz, zaś Prenumeratorem 6 tytułów ma prawo do 5 darmowych egzemplarzy).

Prezentacje aktualnie oferowanych numerów wszystkich czasopism znajdziesz na stronach

www.Klub.AVT.pl. Tam również możesz złożyć bezpłatne zamówienie.

Jeszcze nie prenumerujesz?

Zaprenumeruj! Znajrzyj na str. 22 lub skontaktuj się z Działem Prenumeraty: tel. 022 2578422, e-mail prenumerata@avt.pl