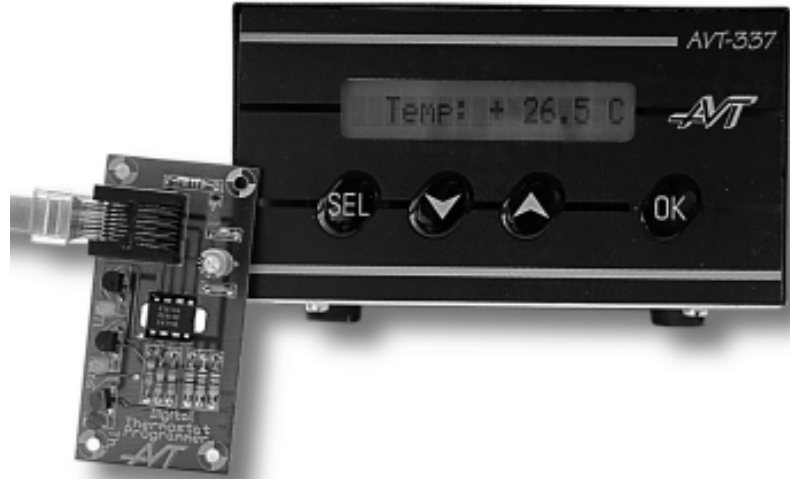


Programator termostatów cyfrowych firmy Dallas, część 2

kit AVT-337



Co to jest programator termostatów cyfrowych wyjaśniliśmy w poprzednim numerze EP.

Teraz skupimy się na przybliżeniu Czytelnikom konstrukcji płytki spełniającej rolę adaptera do programowania układów DS1620, sposobu montażu i uruchomienia całego układu oraz sposobu obsługi programatora.

Jako ciekawostkę przedstawimy także najnowszą wersję układu DS1620 oraz dodatkowe rozkazy sterujące pracą termostatu, które umożliwiają zwiększenie dokładności pomiaru temperatury.

Nie zostały one dotychczas opublikowane w oficjalnym katalogu firmy Dallas, co zapewnia nam dreszczyk emocji...

Moduł programowania

W pierwszej części artykułu szczegółowo przedstawiliśmy moduł odpowiadający za programowanie układów DS1620. Aby maksymalnie ułatwić proces programowania, pomocna może być dodatkowa płytka, która wraz z zamontowanym na niej układem DS1620 spełni rolę czujnika do pomiaru temperatury. Schemat elektryczny układu tej płytki przedstawiono na rys.10.

Złącze Z15 umożliwia podłączenie płytki do modułu programatora. Styki tego złącza podłączono do wyprowadzeń interfejsu szeregowego układu DS1620, który podczas programowania należy zamontować w podstawie Pod1. Do wyjść komparatorów cyfrowych, zintegrowanych w DS1620,

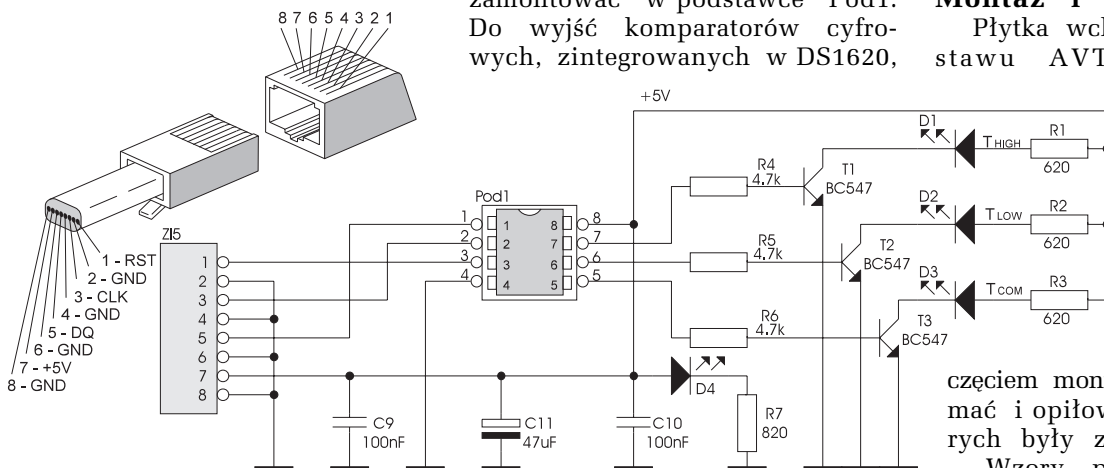
zostały podłączone trzy drivery prądowe T1..3, które sterują diodami LED. Diody te umożliwiają weryfikację działania termostatu po zaprogramowaniu, mogą także spełniać rolę optycznych wskaźników przekroczenia zadanych progów temperatur.

Połączenie płytki programatora z modułem z rys.10 należy dokonać przy pomocy 8-żyłowego kabla telefonicznego z zaciśniętymi na końcach złączami RJ. Powinny być one założone na kabel w taki sposób, aby sygnał wychodzący na pin 1 złącza Z11 programatora (rys.8, EP3/97) był połączony z pinem 1 złącza Z15.

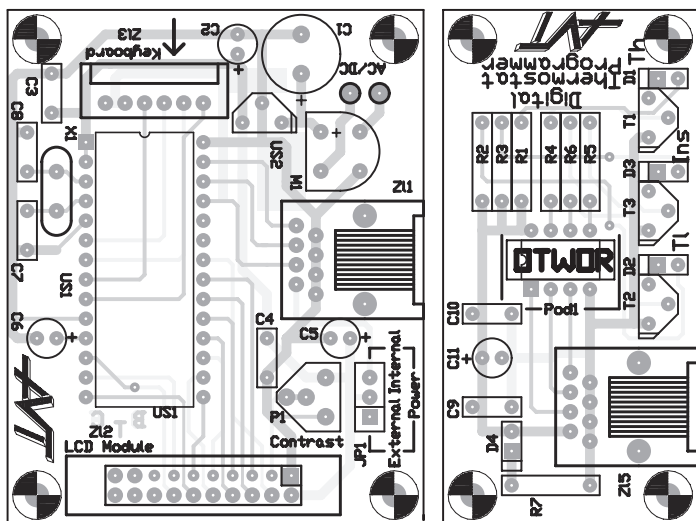
Montaż i uruchomienie

Płytką wchodzącą w skład zestawu AVT-337 składa się z dwóch części: płytki programatora i płytki, na której montowany jest układ z rys. 10. Obydwie płytki są wykonane jako dwustronne z metalizacją otworów. Przed rozpoczęciem montażu należy je rozłamać i opiłować miejsca, w których były ze sobą połączone.

Wzory płytek zamieszczono na wkładce wewnątrz numeru.



Rys. 10. Schemat elektryczny płytki pomocniczej programatora.



Rys. 11. Rozmieszczenie elementów na płytce programatora.

Rozmieszczenie elementów na obydwu płytkach przedstawiono na rys.11.

Montaż płytek nie jest zbyt trudny, należy jednak przestrzegać podstawowych zasad, tzn. rozpocząć od wlotowania elementów o najmniejszych gabarytach, montowanych płasko, i kolejno przechodzić do elementów większych.

Pewnej uwagi wymaga zamontowanie złączy oznaczonych Z11 i Z15. Wynika to z faktu, że złącza te są wyposażone w zatrzaski poprawiające ich stabilność mechaniczną, które należy przed wlotowaniem wcisnąć w otwory wykonane w płytce drukowanej.

Podczas montażu układu należy zdecydować, jaki typ wyświetlacza zostanie zastosowany. Jeżeli będzie to wyświetlacz z podświet-

laniem LED, to układ US2 powinien być typu 7805 (wydajność prądowa 1A). Jeżeli zastosowany zostanie standardowy wyświetlacz, to w zupełności wystarczy układ w wersji niskoprądowej 78L05.

U uruchomienie układu jest bardzo proste. Należy

rozpocząć od weryfikacji poprawności montażu. Po podłączeniu zasilacza do zacisków oznaczonych na schemacie „AC“, a do złącza Z12 wyświetlacza, i włączeniu zasilania, na wyświetlaczu powinien pojawić się na kilka sekund napis:

„**** AVT-337 ****“.

Oznacza to, że procesor wykonał poprawnie procedury testowe i układ jest gotowy do pracy. Testy zaimplementowane w pamięci programu mikrokontrolera sprawdzają jedynie obwody wewnętrzne układu i nie wykrywają pomyłek powstałych na zewnątrz.

Modelowy egzemplarz programatora zamontowano w obudowie T27, która jest „głębszym“ odpowiednikiem obudowy T23. Jednak w samodzielnie wykona-

nych programatorach autor zaleca stosowanie obudów T23, ponieważ są one znacznie mniejsze, przez co lepiej dopasowane do wymagań urządzenia. Aby ułatwić estetyczne wykończenie przodu obudowy i jednocześnie rozwiązać problem wykonania klawiatury proponujemy samoprzylepne folie zintegrowane z klawiaturą. Folie taką można nakleić na niezbyt precyzyjnie obrabiony mechanicznie przód urządzenia. W folii przewidziane zostało przezroczyste okienko na wyświetlacz LCD.

Wzór folii został przedstawiony na rys.12.

Proponowane rozmieszczenie elementów we wnętrzu obudowy przedstawiono na zdjęciach.

Obsługa urządzenia

Pracą programatora steruje mikrokontroler US1, który jest wyposażony w wewnętrzną pamięć programu EPROM. Program zapisany w tej pamięci zajmuje blisko 2,8kB.

Po włączeniu zasilania program testuje układy przerwań oraz konfigurację portów I/O i po poprawnym jej przejściu wyświetla napis:

**** AVT337 ****

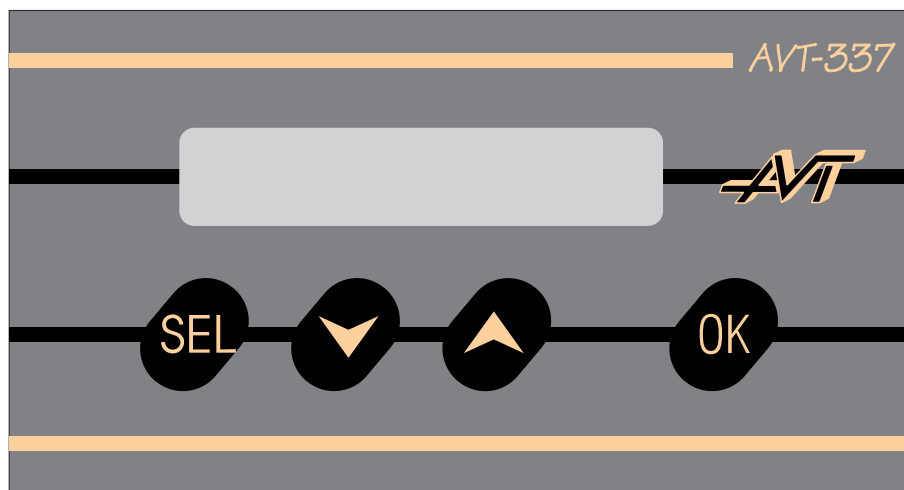
Po kilku sekundach program rozpoczyna normalną pracę. Jeżeli do programatora podłączona będzie płytka ze sprawnym układem DS1620 lub DS1620R, na wyświetlaczu zapali się napis:

Status: CPU*Shot

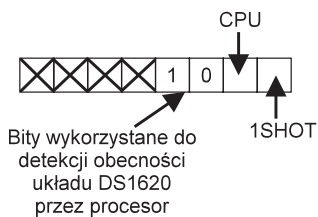
Jeżeli procesor nie wykryje na linii szeregowej obecności układu DS1620, wyświetlony zostanie komunikat:

DS1620 off line

Dołączenie płytki z DS1620 procesor wykrywa samoczynnie i wyświetla komunikat określający status układu. Wybór trybu pracy jest możliwy dzięki rejstrowi konfiguracji, który zaimplementowano jako komórkę pamięci EEPROM. Dwa bity tego rejestru (rys.13) mają wartości wpisane na stałe i nie można ich przeprogramować. Bit oznaczony CPU określa czy DS1620 pracuje samodzielnie czy pod kontrolą procesora. Bit 1SHOT decyduje o tym, czy układ po wyzwoleniu programo-



Rys. 12. Wzór folii samoprzylepnej opracowanej dla kitu AVT-337.



Rys. 13. Bity rejestru konfiguracji wykorzystane w programatorze.

wym wykonuje jeden pomiar i przechodzi do stanu oczekiwania, czy też wykonuje pomiary cały czas, aż do momentu wysłania przez procesor polecenia Stop Convert.

Pozostałe bity rejestru konfiguracji układu DS1620 nie są wykorzystywane w prezentowanej aplikacji.

Tak więc, po dołączeniu do wejścia programatora układu DS1620, wyświetlona zostaje informacja o jego statusie. Możliwe są następujące kombinacje bitów statusu:

Status: CPU*Shot

- oznacza, że DS1620 pracuje pod kontrolą mikroprocesora i każdy pomiar jest wyzwalany przez wysłanie rozkazu Start Convert;

Status: CPU*Rept

- oznacza, że DS1620 pracuje pod kontrolą mikroprocesora, lecz nie wymaga każdorazowego inicjowania pomiaru;

Status: Aln*Shot

- oznacza, że DS1620 pracował autonomicznie w trybie pomiaru jednokrotnego;

Status: Aln*Rept

- oznacza, że DS1620 pracował autonomicznie w trybie pomiarów sekwencyjnych (autowyzwalanie).

Po wykryciu przez procesor dołączenia układu DS1620 i wyświetleniu komunikatu o statusie jest aktywny przycisk SEL oraz kombinacja polegająca na jednoczesnym przyciśnięciu przycisków SEL i OK. Przyciski UP i DOWN nie są obsługiwane przez procesor.

Przy pomocy przycisku SEL możemy wybierać rejestr układu DS1620, którego zawartość chcemy odczytać. Po pierwszym wciśnięciu inicjowany jest pomiar temperatury, co powoduje wyświetlenie na wyświetlaczu następującego komunikatu:

Temp: *.*°C

Po ok. 1 sek. w miejsce gwiazdek wpisana zostanie liczba określająca temperaturę otoczenia z dokładnością 0,5°C. Należy pamiętać, że odczyt temperatury przez programator powoduje automatyczne wpisanie do rejestru konfiguracji DS1620 trybu pracy CPU+Shot (praca pod kontrolą mikrokontrolera, każdorazowe wyzwalanie pomiaru).

Kolejne przyciśnięcie klawisza SEL powoduje wyświetlenie zawartości rejestru górnej temperatury progowej TH, a następnie dolnej temperatury progowej TL. W tym trybie pracy jest możliwy tylko odczyt zawartości rejestrów. Aby zmienić zawartość któregoś z nich, konieczne jest przejście do trybu programowania - jest to możliwe przez jednoczesne przyciśnięcie przycisków SEL i OK.

Po naciśnięciu tych przycisków wyświetlony zostaje komunikat:

Write mode.....

Po przejściu do trybu zapisywania, przy pomocy przycisku SEL wybieramy parametr, który zamierzamy modyfikować (TL, TH, Status), zaś przy pomocy klawiszy UP i DOWN ustalamy wartość wybranego parametru. Klawiszem OK powodujemy wpisanie jej do pamięci EEPROM układu DS1620. Poprawne zapisanie pamięci sygnalizowane jest komunikatem:

Verify OK.....

W odróżnieniu od trybu odczytu, kiedy to cały czas jest sprawdzana obecność układu DS1620 „na linii“, podczas zapisu jest ona weryfikowana tylko przed inicjalizacją procesu zapisu. Umożliwia to zaprogramowanie rejestrów wielu układów taką samą wartością, bez konieczności jej wielokrotnego ustawiania.

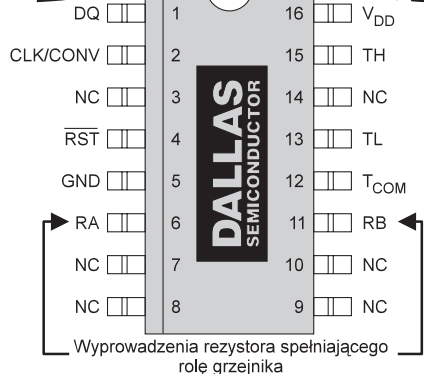
Obsługa programatora jest więc dość intuicyjna i nie powinna sprawić trudności użytkownikom. W praktyce wystarcza zaprogramowanie kilku układów, aby dojść do pełnej wprawy w posługiwanie się programatorem.

Nowa wersja układu DS1620

Na początku tego roku pojawiły się w Internecie, na stronie WWW firmy Dallas, informacje o nowej wersji układu DS1620, która została oznaczona DS1620R. Różni się ona od wersji opisanej przez nas w artykule wbudowanym rezystorem 50Ω, który spełnia rolę grzejnika.

Jest to dość ciekawe rozwiązanie, bowiem pozwala mierzyć np. szybkość przepływu powietrza we wnętrzu obudowy urządzenia elektronicznego i na tej podstawie odpowiednio

DS1620R



Rys. 14. Wyrowadzenia układu DS1620R.

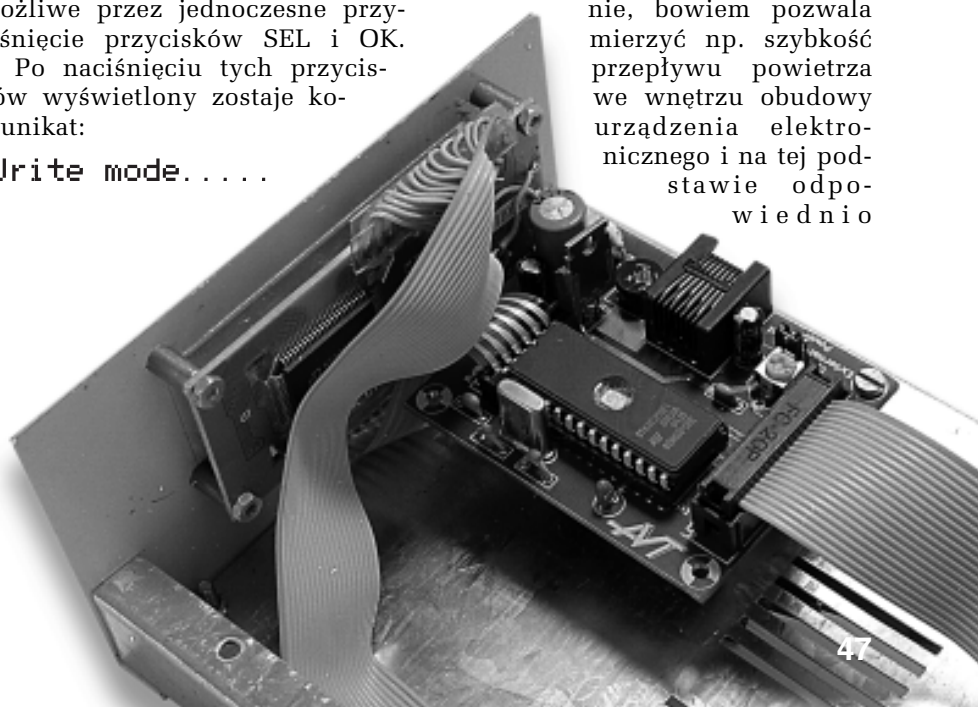


Tabela 2. Dodatkowe rozkazy sterujące dla układów DS1620.			
Nazwa instrukcji	Opis	Kod instrukcji	Stan szyny danych po odebraniu instrukcji
READ COUNTER	Umożliwia odczyt zawartości licznika przetwornika	A0h	Odczyt 9-bitowej zawartości licznika
LOAD SLOPE	Załadowanie zawartości rejestru SLOPE ACCUMULATOR do licznika	41h	Nic

sterować pracą układów chłodzenia elementów mocy (np. wentylatora, modułów Peltiera). Oczywiście, jest możliwe wykorzystanie nowej wersji układu do pracy w standardowej aplikacji termostatu lub czujnika temperatury. Wyprowadzenia RA i RB należy pozostawić nie podłączone lub zewrzeć do masy zasilania.

Na rys.14 przedstawiono rozmieszczenie wyprowadzeń układu DS1620R. W chwili opracowywania artykułu był on dostępny jedynie w obudowie SOIC16.

Pozostałe parametry i sposób obsługi interfejsu szeregowego w obydwu wersjach są identyczne. Jest więc możliwe programowanie przy pomocy kitu AVT-337 układów DS1620R, konieczne będzie tylko zastosowanie przelotki - adaptera umożliwiającego mechanicznie montaż układu w obudowie przystosowanej do lutowania powierzchniowego i korygującego rozmieszczenie wyprowadzeń.

Niestandardowe rozkazy sterujące dla DS1620

Układy DS1620, podobnie jak większość konstrukcji sterowanych rozkazami, posiada kilka rozkazów, które nie zostały ujawnione w pierwotnych wersjach oficjalnej dokumentacji. Przy pomocy tych dodatkowych rozkazów jest możliwe zwiększenie dokładności odczytu do 0,1°C. Wymaga to co prawda wykonania dodatkowych obliczeń, lecz w pewnych aplikacjach zwiększenie dokładności może się okazać niezbędne.

W tab.2 zawarto zestawienie dodatkowych rozkazów, wraz z ich kodami i krótkim opisem.

Teraz przedstawimy algorytm precyzyjnego dekodowania wyniku odczytanego z układu DS1620.

Rozpoczynamy od ustalenia trybu pracy układu DS1620. Najlepiej zrobić to poprzez wysłanie sekwencji bajtów 0Ch, 03h (CPU, 1SHOT). Następnie inicjujemy start pomiaru poprzez wysłanie do DS1620 polecenia o kodzie EEh (START CONVERT). Po oczekaniu na koniec pomiaru odczytujemy temperaturę poprzez wysłanie



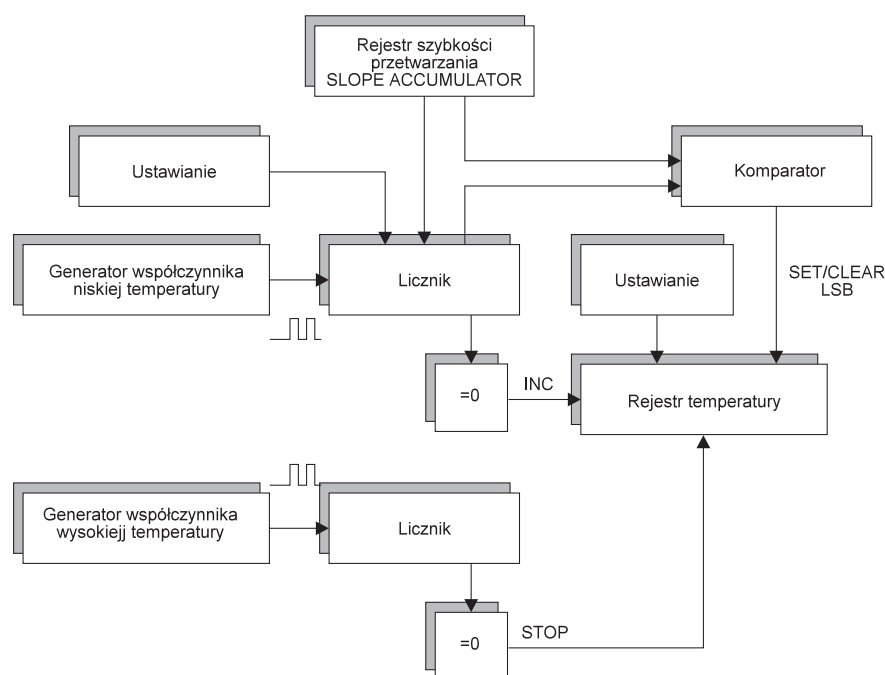
rozkażu o kodzie AAh (READ TEMPERATURE). Z odczytanej 9-bitowej liczby usuwamy poprzez przesunięcie w prawo wartość rejestru najmłodszy bit, który ma wartość 1/2°C.

W wolny bit MSB wstawiamy wartość dziewiątego bitu danej, który określa jej znak. Otrzymałmy w ten sposób 8-bitową liczbę całkowitą ze znakiem. Tak przetworzona dana nazwana TEMP_READ.

Następnie wysyłamy w standardowy sposób kod polecenia READ COUNTER (patrz tab.2.) i ponownie odczytujemy 9-bitową daną, która nosi nazwę COUNT_REMAIN.

Kolejnym krokiem jest wysłanie polecenia LOAD SLOPE (tab.2), które powoduje przepisanie zawartości rejestru SLOPE ACCUMULATOR do licznika (rys.15). Następnie ponownie odczytujemy zawartość licznika wysyłając rozkaz READ COUNTER. Odebrana z DS1620 9-bitowa dana nosi nazwę COUNT_PER_C.

Mając te trzy dane obliczamy temperaturę zgodnie ze wzorem:



Rys. 15. Szczegółowy schemat blokowy układów DS1620.

WYKAZ ELEMENTÓW

Płytką czujnika-programatora

Rezystory

R1, R2, R3: 620Ω
 R4, R5, R6: 4.7kΩ
 R7: 820Ω

Kondensatory

C9, C10: 100nF
 C11: 47μF/16V

Półprzewodniki

T1, T2, T3: BC547
 D1, D2, D3, D4: LED (dwie czerwone, dwie zielone)
 U1: DS1620

Różne

Pod1: Podstawka 8-pinowa
 Z15: Złącze telefoniczne 8-stykowe+wtyk zaciskany na kablu

Uwaga! Do zestawu AVT-337 można zakupić folię samoprzylepną zintegrowaną z klawiaturą.

$$T = \text{TEMP_READ} - 0.25 + (\text{COUNT_PER_C} - \text{COUNT_REMIAN}) / \text{COUNT_PER_C}$$

Procedura zwiększania dokładności odczytu nie została zaimplementowana w programatorze AVT-337, ponieważ nie wpływa na poprawienie rozdzielczości widocznej dla termostatu. Jest to tylko sposób na zwiększenie rozdzielczości pomiaru temperatury.

Uwagi końcowe

Dla prawidłowej pracy układu DS1620 bardzo ważny jest dobry kontakt termiczny z otoczeniem. Dlatego w płytce drukowanej spełniającej rolę modułu programowania wykonano pod układem DS1620 otwór poprawiający przepływ powietrza wokół obudowy.

W aplikacjach o ostrych wymaganiach termicznych warto zastosować radiator o dużej powierzchni lub montować układ DS1620 bezpośrednio przy elemencie nagrzewającym się.

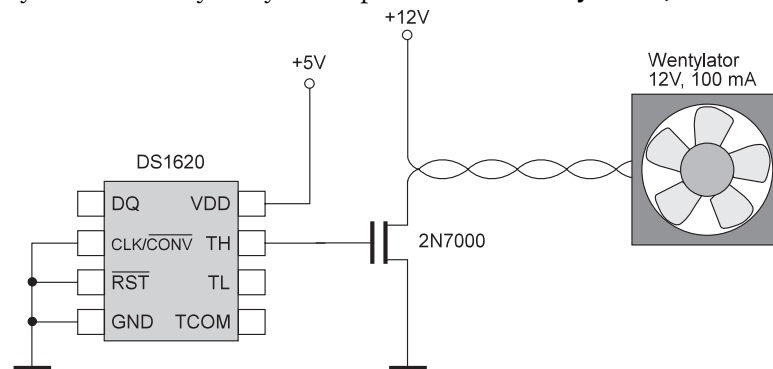
Na rys.16 przedstawiono najprostszą aplikację układu DS1620, który pracuje jako termostat zabezpieczający przed nadmiernym nagrzaniem np. radiatora.

W EP3/97 przedstawiliśmy opis praktycznego rozwiązania uniwersalnego termostatu, w którym można wykorzystać uprzed-

nio zaprogramowane układy DS1620. W jednym z najbliższych numerów EP opiszemy nieco bardziej złożone rozwiązanie, dzięki któremu możliwe jest programowanie układu DS1620 bezpośrednio w module termostatu, bez konieczności każdorazowego demontowania go.

Układ programowany przy pomocy programatora AVT-337 może być zasilany z jego wewnętrznego zasilacza lub ze swojego lokalnego źródła zasilania. Wyboru należy dokonać przy pomocy jumpera JP1 (rys.8, EP3/97). W przypadku programowania układów w sposób standardowy, tzn. przy pomocy płytki wchodzącej w skład zestawu AVT-337, zwora JP1 powinna być ustawiona w taki sposób, aby na styku nr 7 złącza ZL1 było napięcie +5V.

Piotr Zbysiński, AVT



Rys. 16. Najprostsza aplikacja układu DS1620.