

Zdalnie sterowany (DTMF) termostat, część 2

AVT-557

Opisy regulatorów temperatury są często publikowane w czasopismach dla elektroników, także w EP. Niemniej jednak prezentujemy kolejny regulator, którego możliwości funkcjonalne niemalże w 100% odpowiadają oczekiwaniom Czytelników formułowanym w listach.

Rekomendacje: zdalnie sterowany termostat polecamy wszystkim, którzy chcą racjonalizować wydatki na ogrzewanie. Szybko przekonają się, że ogrzewanie mieszkania lub domku nie musi być wcale tak kosztowne jak dotychczas!

Obsługa i programowanie

Parametry termostatu można zmieniać trzema sposobami: z klawiatury umieszczonej na płycie wyświetlacza, klawiatury lokalnego aparatu telefonicznego z wybieraniem tonowym oraz zdalnego telefonu w trybie odbioru rozmowy przychodzącej. Za pomocą przycisków SW1...SW4 możemy zmieniać wszystkie parametry termostatu, natomiast za pomocą telefonu możliwości regulacji są ograniczone.

W trybie obsługi lokalnej za pomocą aparatu telefonicznego lub zdalnej, po przyjęciu połączenia przychodzącego wszystkie dostępne funkcje oraz wartości parametrów są przekazywane obsługującemu w postaci komunikatów głosowych. Dzięki temu obsługa termostatu nie sprawia trudności.

Komunikaty głosowe służące do informowania o stanie termostatu zawarte są w układzie pamięci ISD2575. Jednak nowy układ nie posiada zapisanych żadnych wiadomości, dlatego niezbędne komunikaty należy nagrać samodzielnie. Do nagrywania i weryfikacji komunikatów służą odpowiednie procedury zawarte w menu programowania termostatu. Menu zostało zbudowane tak, aby poruszanie się po wszystkich funkcjach przebiegało intuicyjnie.

Po włączeniu zasilania na wyświetlaczu pojawia się tekst:

T=21,5°C <# 20°C

Termostat znajduje się w trybie pracy automatycznej, mierzona temperatura jest porównywana z zaprogramowaną i w zależności od wyniku porównania przełącznik wykonawczy zostaje załączony lub wyłączony. Tryb pracy automatycznej jest sygnalizowany symbolem styku zwartego lub rozwartego, w zależności od wartości temperatury. Jeśli temperatura mierzona jest niższa od zadanej,

to styk ten jest zwarty, zostaje zapalona dioda D6 i załączony przełącznik wykonawczy. Jeśli zaś temperatura jest wyższa od zadanej, to styk jest rozwarto, dioda D6 zgaszona, a przełącznik wykonawczy wyłączony.

Obok symbolu styku znajduje się symbol dzwonka, który sygnalizuje, że aktywna jest zdalna obsługa przez telefon. Po prawej stronie wyświetlacza wyświetlana jest wartość temperatury zadanej. W przypadku przekroczenia zakresu pomiarowego na wyświetlaczu pojawia się tekst:

T=—, —°C < 20°C

Menu termostatu zostało podzielone na dwie części: funkcje szybkiego dostępu oraz funkcje dostępne dopiero po wejściu w tryb programowania. Do funkcji szybkiego dostępu należy między innymi możliwość sprawdzenia wartości histerezy nadzorowanej temperatury.

Aby sprawdzić histerezę wystarczy nacisnąć klawisz UP, a na wyświetlaczu pojawi się zaprogramowana wartość histerezy, wartością początkową jest 0,5°C i dlatego komunikat będzie miał postać:

Dokładność 0,5°C

Po dwóch sekundach termostat automatycznie powróci do wyświetlania mierzonej temperatury.

Histereza 0,5°C oznacza, że przełącznik zostanie załączony, jeśli temperatura mierzona będzie niższa od 19,5°C (nastawiona temperatura 20°C - histereza 0,5°C=19,5°C) i zostanie wyłączony dopiero, gdy wartość mierzonej temperatury wzrośnie powyżej 20,5°C (nastawiona temperatura 20°C + histereza 0,5°C=20,5°C).

Drugą informacją dostępną bez wchodzenia w menu jest liczba dzwonek, po której zostanie odebrane połączenie przychodzące. W tym celu należy nacisnąć kła-

wisz DOWN, a na wyświetlaczu zostanie wyświetlona liczba dzwonek, jeśli obsługa zdalna jest aktywna. Przy pierwszym uruchomieniu termostatu jest uaktywniona z ustawieniem, aby połączenie było odbierane po pięciu dzwonekach. Komunikat przedstawiony na wyświetlaczu będzie miał postać:

Dobiera Po 5dzw.

Jeśli jednak obsługa zdalna będzie wyłączona, to zamiast liczby dzwonek zostanie wyświetlony tekst informujący o tym. Tak jak w przypadku informacji o dokładności nadzorowanej temperatury (histerezie) również po dwóch sekundach nastąpi powrót do wyświetlania wartości mierzonych temperatury. Jeśli obsługa zdalna będzie wyłączona, to przy wyświetlaniu temperatury nie będzie widoczny symbol dzwonka informujący o aktywności obsługi zdalnej.

Kolejną funkcją dostępną bez wchodzenia w menu jest zmiana trybu pracy termostatu, gdyż możliwy jest tryb automatyczny (sterowanie przełącznikiem jest zależne od temperatury) lub tryb ręczny, w którym stan przełącznika może być zmieniany ręcznie.

Aby przełączyć termostat na tryb ręczny należy nacisnąć i przytrzymać klawisz ESC. Po trzech sekundach na wyświetlaczu, zamiast symbolu styku, wyświetlony zostanie symbol wyciśniętego przycisku

T=21.5°C ■▲ 20°C

a przełącznik zostanie wyłączony (jeśli wcześniej był włączony). Od tej pory funkcja termostatu jest wyłączona, na wyświetlaczu wyświetlana jest temperatura (tylko w celu informacyjnym), a zmiany stanu przełącznika sterującego można dokonać przez krótkotrwałe naciśnięcie klawisza OK. Jeśli przełącznik zostanie załączony, to na wyświetlaczu zamiast przycisku wyciśniętego pojawi się przycisk wciśnięty.

T=21.5°C ■▲ 20°C

Ponowne naciśnięcie klawisza ESC na czas około trzech sekund

przełączy termostat w tryb pracy automatycznej.

Do pełnej obsługi wszystkich funkcji termostatu niezbędne jest wejście w tryb programowania. Strukturę menu programowania przedstawiono na **rys. 5**. Aby wejść w ten tryb należy nacisnąć klawisz OK i przytrzymać przez około trzy sekundy. Po tym czasie na wyświetlaczu pojawi się pierwszy, możliwy do zmiany parametr, czyli temperatura i pojawi się napis *Temperatura*.

Klawisze UP i DOWN umożliwiają wybór odpowiedniego parametru, który chcemy zmienić - od temperatury, aż po nagrywanie komunikatów. W pierwszej kolejności zmienimy wartość nadzorowanej temperatury.

1. Zmiana wartości nadzorowanej temperatury

W tym celu klawiszem UP lub DOWN wybieramy tekst *Temperatura* i zatwierdzamy klawiszem OK. Po tej czynności na wyświetlaczu pojawi się wartość aktualnie ustawionej temperatury z podkreślenymi jednostkami.

Temperatura=20°C

Klawiszem UP możemy zwiększyć wartość temperatury, a klawiszem DOWN zmniejszać, zakres regulacji zawiera się w przedziale od 0°C do 99°C. Po przekroczeniu maksymalnej wartości, czyli 99°C, nastąpi przeskok na wartość 0°C. Analogicznie, przy zmniejszaniu temperatury, po osiągnięciu wartości mniejszej od 0°C nastąpi przeskok na 99°C. Po ustawieniu żądanej wartości naciskamy klawisz OK i następuje zapisanie nowej wartości w pamięci EEPROM. Zapisana wartość jest „pamiętana“ aż do następnej zmiany, nawet przy braku napięcia zasilającego. Na wyświetlaczu pojawi się tekst *Zapisane* i po dwóch sekundach nastąpi powrót do wyboru zmienianych parametrów, a na wyświetlaczu ponownie pojawi się tekst *Temperatura*.

W czasie zmiany temperatury można w dowolnym momencie przerwać regulację - nawet jeśli już zmieniliśmy wartość (przed zatwierdzeniem klawiszem OK) - naciskając klawisz ESC. Procedura zmiany temperatury zostanie prze-

rwana, a na wyświetlaczu pojawi się tekst *Anulowano*.

Zmienione wcześniej wartości nie zostaną zapisane i nastąpi powrót do menu wyboru zmienianych parametrów.

2. Zmiana histerezy regulacji

Temperatura jest nadzorowana przez termostat z pewną regulowaną dokładnością. Histereza nadzorowanej temperatury służy do ustalenia precyzji nadzorowanej temperatury - przedziału wokół tej wartości temperatury.

Do ustalenia tego parametru z menu (klawiszem UP lub DOWN) wybieramy *Dokładność* i zatwierdzamy klawiszem OK. Zostanie wyświetlona bieżąca wartość histerezy:

Dokładność 0.5°C

Podkreślenie dziesiętnej części stopnia sugeruje możliwość zmiany tej wartości. Klawiszem UP lub DOWN można zmieniać wartość histerezy w zakresie od 0,1°C do 2°C. Tak jak w przypadku regulacji temperatury, przekroczenie górnego zakresu spowoduje przeskok do najniższej możliwej wartości, a przekroczenie najniższego przeskok do najwyższej wartości. Przy ustawianiu histerezy należy mieć na uwadze fakt, że im mniejsza jest histereza, tym dokładniej jest „pilnowana“ wymagana temperatura, ale powoduje to częstsze przełączanie przełącznika. Jeśli ustawimy histerezę na 0,1°C, to po osiągnięciu zadanej temperatury przełącznik zostanie wyłączony, ale po wyłączeniu grzejnika temperatura szybko spadnie poniżej dolnego progu i grzejnik zostanie ponownie włączony. Przy dużej wartości histerezy częstość zmian stanów przełącznika jest mniejsza, ale utrzymywana temperatura będzie mniej dokładna. Po ustawieniu odpowiedniej wartości histerezy naciskamy klawisz OK, aby zapisać jej nową wartość. Wartość histerezy zostanie zapisana w pamięci EEPROM. Na wyświetlaczu pojawi się tekst *Zapisane* i po dwóch sekundach nastąpi powrót do głównego menu. Również w czasie regulacji dokładności można w dowolnej chwili anulować wprowadzone zmiany naciskając klawisz ESC.

Na wyświetlaczu pojawi się tekst *Anluowano* i nastąpi powrót do głównego menu, bez zapisania zmienionych wartości.

3. *Ustawianie liczby dzwonek, po której zostanie odebrana rozmowa przychodząca*

Aby zmienić liczbę dzwonek, po której zostanie odebrana rozmowa przychodząca, wybieramy opcję *Liczba dzwonek* i zatwierdzamy klawiszem „OK”.

Na wyświetlaczu pojawi się tekst:

Odbiera po 1dzw.

z podkreśloną liczbą dzwonek. Klawiszami UP i DOWN wybieramy odpowiednią wartość. Możliwy jest wybór w zakresie od 0 do 9. Dla wartości zero przyjmowanie rozmów przychodzących zostanie zablokowane i pojawi się tekst *Wyłączone*.

Po wybraniu odpowiedniej wartości naciskamy klawisz OK, aby zapisać ustawioną wartość lub klawisz ESC, aby anulować daną operację. W obydwu przypadkach nastąpi powrót do głównego menu. Lecz w przypadku klawisza OK pojawi się tekst *Zapisane* i liczba dzwonek zostanie zapisana w EEPROM, a w przypadku klawisza ESC zostanie wyświetlony tekst *Anulowano* i po dwóch sekundach nastąpi powrót do głównego menu bez zapisu do pamięci.

4. *Zmiana hasła dostępu zdalnego*

Aby zdalna obsługa termostatu nie była możliwa przez osoby nieuprawnione, dostęp do zmiany parametrów zabezpieczony jest czterocyfrowym hasłem. Przy pierwszym uruchomieniu termostatu, hasłem jest łańcuch cyfr „1234”. W celu zmiany hasła wybieramy opcję *Zmiana hasła* i naciskamy klawisz OK. Na wyświetlaczu pojawi się tekst:

Podaj stare 0***

i należy podać stare hasło dostępu. Weryfikacja starego hasła nie pozwala na zmianę hasła przez osoby nieuprawnione. Podkreślone zero informuje, że wszelkie zmiany dotyczą tej cyfry. Klawi-

szem UP lub DOWN wybieramy pierwszą cyfrę odpowiadającą cyfrze kodu dostępu i naciskamy klawisz OK. Podkreślona zostanie kolejna cyfra, ustawiamy odpowiednią wartość i ponownie zatwierdzamy. Czynności te wykonujemy cztery razy. Po zatwierdzeniu czwartej cyfry procesor porównuje podane hasło z zapisanym w pamięci EEPROM. Jeśli podane hasło nie jest identyczne z zapisanym w pamięci procesora, to pojawi się komunikat *Hasło Błędne* i nastąpi powrót do głównego menu.

Jeśli jednak podane hasło jest prawidłowe, to na wyświetlaczu pojawi się informacja *Hasło prawidłowe* a następnie:

Podaj nowe 0***

Tak jak w przypadku wpisywania starego hasła podajemy cztery cyfry nowego hasła, po czwartej cyfrze pojawi się komunikat z informacją o nowym hasle - dla hasła „1234” komunikat będzie następujący:

Nowe hasło= 1234

Nowe hasło zostanie zapisane w wewnętrznej pamięci EEPROM i po dwóch sekundach nastąpi powrót do głównego menu.

5. *Zapisywanie komunikatów głosowych do układu ISD2575*

Do prawidłowej współpracy termostatu z linią telefoniczną niezbędne jest zapisanie potrzebnych komunikatów do pamięci układu ISD2575. Spis komunikatów zamieszczono w **tab. 2**. Aby wejść w tryb zapisu komunikatów, należy wybierać z menu *Nagrywanie* i zatwierdzić klawiszem OK. Ponieważ komunikaty należy nagrać tylko raz przy uruchamianiu termostatu, wejście w ten tryb jest dodatkowo zabezpieczone przed przypadkowym zapisem. Zabezpieczenie polega na tym, że klawisz OK należy przytrzymać dłużej. Dopiero po około trzech sekundach nastąpi przełączenie do trybu programowania, a na wyświetlaczu pojawi się tekst *Komunikat=1*. Podana liczba informuje o numerze nagrywanego komunikatu. Rozpoczęcie nagrywania inicjuje się naciśnięciem klawisza

Tab. 2. Komunikaty zawarte w pamięci układu ISD2575

L.p.	Komunikat
1	zero
2	jeden
3	dwa
4	trzy
5	cztery
6	pięć
7	sześć
8	siedem
9	osiem
10	dziewięć
11	dziesięć
12	jedenaste
13	dwanaście
14	trzynaście
15	czternaście
16	piętnaście
17	szesnaście
18	siedemnaście
19	osiemnaście
20	dziewiętnaście
21	dwadzieścia
22	trzydzieści
23	czterdzieści
24	pięćdziesiąt
25	sześćdziesiąt
26	siedemdziesiąt
27	osiemdziesiąt
28	dziewięćdziesiąt
29	wynosi
30	przecinek
31	stopnia
32	stopnie
33	stopni
34	stopień
35	celsjusza
36	temperatura
37	podaj
38	hasło
39	prawidłowe
40	błędne
41	rozłączam połączenie
42	spróbuj jeszcze raz
43	tu termostat telefoniczny
44	czas minął
45	termostatu
46	lub, aby anulować naciśnij gwiazdkę
47	aby zmienić temperaturę naciśnij
48	krzyżyk
49	lub, aby rozłączyć, naciśnij gwiazdkę
50	podaj nową wartość temperatury
51	następnie, aby zatwierdzić naciśnij krzyżyk
52	praca ręczna
53	praca automatyczna
54	przełącznik wyłączony
55	przełącznik włączony
56	aby zmienić rodzaj pracy, naciśnij jeden
57	aby zmienić stan przełącznika, naciśnij dwa

OK i trwa ono przez cały czas, gdy jest naciśnięty. Wówczas na wyświetlaczu pojawi się litera „R“ sygnalizująca zapis komunikatu.

Komunikat= 1 R

Zapisanie komunikatu polega więc na naciśnięciu klawisza OK, wypowiedzeniu komunikatu o numerze wskazanym na wyświetlaczu (zgodny z tab. 2), a następnie zwolnieniu klawisza OK. Po zwolnieniu klawisza OK bieżący komunikatu zostanie zapisany, a numer komunikatu wyświetlanego na wyświetlaczu zostanie zwiększony o jeden. Czynności te należy wykonać dla wszystkich komunikatów zawartych w tab. 2, czyli 57 razy.

Jeśli podczas nagrywania dowolnego komunikatu pomylimy się, to całą procedurę należy powtórzyć od początku, to jest od momentu wejścia w tryb nagrywania. Brak możliwości korekcji błędnie nagranych komunikatów spowodowany jest tym, że zarówno w czasie nagrywania, jak i odtwarzania procesor nie zna fizycznego adresu pamięci w układzie ISD2575, pod którym zapisany jest dany komunikat, wie jedynie który to jest komunikat. Podczas nagrywania, po zakończeniu bieżącego komunikatu w pamięci układu ISD2575 ustawiany jest znacznik końca komunikatu. Podczas odtwarzania, aby dotrzeć do konkretnego komunikatu procesor zlicza te znaczniki i na tej podstawie określa, który to jest komunikat.

Jeżeli w czasie nagrywania komunikatów zapali się dioda D4, będzie to oznaczało, że została przepełniona wewnętrzna pamięć układu ISD2575, i nagrywany komunikat nie „zmieścił” się w pamięci. Wymagane komunikaty pozostawiają jednak pewną rezerwę czasową, więc ich nagrywanie nie spowoduje przekroczenia maksymalnego czasu zapisu.

Po nagraniu ostatniego komunikatu na wyświetlaczu pojawi się tekst *Zapisane* i nastąpi powrót do głównego menu.

Nagrywanie można w dowolnej chwili przerwać naciskając klawisz ESC, wtedy również nastąpi powrót do głównego menu, lecz w takiej sytuacji obsługa zdalna poprzez telefon nie będzie możliwa.

6. Odtwarzanie nagranych komunikatów

W celu sprawdzenia poprawności nagranych komunikatów wybieramy menu *Odtwarzanie* i zatwierdzamy klawiszem OK. Na wyświetlaczu, podobnie jak w przypadku nagrywania, pojawi się tekst *Komunikat=1*. Każdorazowe naciśnięcie klawisza OK spowoduje odtworzenie komunikatu o podanym numerze. Po odtworzeniu danego komunikatu liczba wskazująca numer komunikatu zostanie zwiększona o 1 sugerując możliwość odtworzenia kolejnego komunikatu. Oprócz odtwarzania sekwencyjnego komunikatów istnieje możliwość odtworzenia dowolnie wybranego komunikatu. W tym celu naciskając klawisz UP lub DOWN można wybrać numer żadanego komunikatu i nacisnąć klawisz „OK”. Wybrany komunikat zostanie odtworzony, a numer zostanie zwiększony o 1.

Po zweryfikowaniu wszystkich komunikatów naciskamy klawisz ESC, aby wyjść z trybu odtwarzania. Na wyświetlaczu pojawi się *Anulowano* i po dwóch sekundach nastąpi powrót do głównego menu.

Po ustawieniu wszystkich parametrów znajdujemy się w głównym menu. Aby przełączyć termostat w tryb normalnej pracy wystarczy nacisnąć klawisz ESC. Na wyświetlaczu ponownie zostaną

wyświetlone informacje o mierzonej i ustawionej temperaturze, a termostat jest gotowy do pracy.

7. Kasowanie hasła dostępu

W przypadku zapomnienia hasła dostępu do obsługi zdalnej istnieje możliwość skasowania tego hasła i ustawienie hasła domyślnego „1234”. Aby skasować hasło dostępu należy wyłączyć zasilanie, a następnie zerwać zworę JP1 i włączyć zasilanie. Na wyświetlaczu pojawi się tekst *Kasowanie hasła*, a po trzech sekundach hasło zostanie skasowane, i na wyświetlaczu będzie widoczny tekst:

Nowe hasło= 1234

Od tej pory hasłem dostępu jest ciąg cyfr „1234”. Następnie wyłączamy zasilanie, wyciągamy zworę JP1 i ponownie włączamy zasilanie. Termostat rozpocznie pracę z hasłem dostępu „1234”. Aby uniemożliwić dostęp do termostatu przez osoby niepowołane, hasło to najlepiej od razu zmienić w menu *Zmiana hasła*.

Po ustawieniu parametrów termostatu oraz przetestowaniu jego funkcji, do przełącznika wykonawczego można podłączyć urządzenie grzewcze. W tym celu należy wyłączyć zasilanie termostatu, a do złącza CON5 podłączyć przewody zasilania 220 V(AC) oraz przewody dołączonego grzejnika. Tę czynność należy wykonać z zachowaniem szczególnej ostrożności ze względu na niebezpieczne dla zdrowia i życia napięcie 220 V. Szczególnie starannie należy wykonać okablowanie, ze względu na niewielkie odległości pomiędzy złączami zasilania 220 V, linii telefonicznej i zasilania 12 V, tak aby nie doszło do zwarcia pomiędzy poszczególnymi obwodami.

Krzysztof Pławiuk, EP
krzysztof.plawiuk@ep.com.pl

Uwaga! Ze względu na dużą objętość tekstu, dokładny opis obsługi termostatu publikujemy na CD-EP1/2004B.

*Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: **pcb.ep.com.pl** oraz na płycie CD-EP1/2004B w katalogu PCB.*