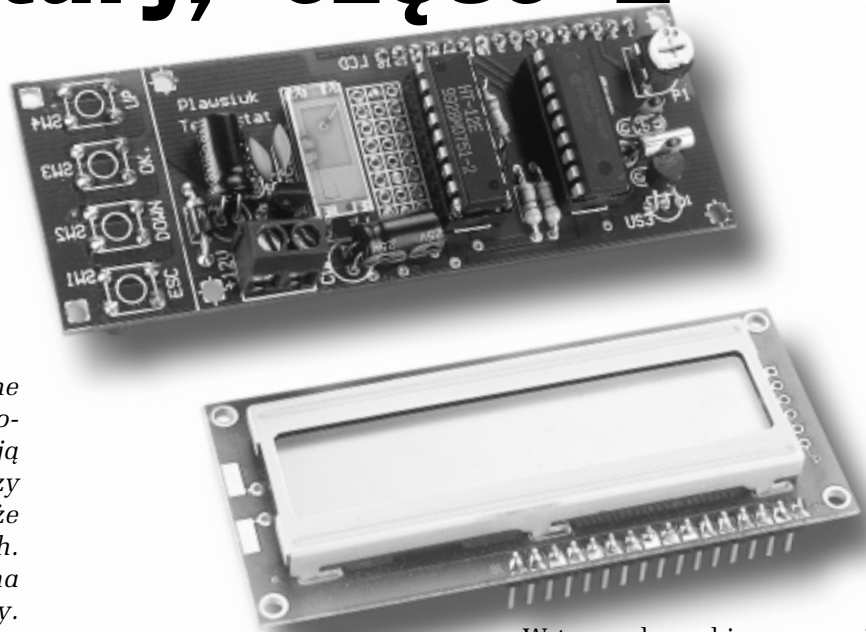


# Bezprzewodowy regulator temperatury, część 2

## AVT-5094



Powszechnie dostępne radiowe moduły nadawczo-odbiorcze umożliwiają stosowanie łącz bezprzewodowych także w „przyziemnych” aplikacjach. Jedną z nich jest zdalna regulacja temperatury. W prezentowanym projekcie zastosowano do tego celu bezprzewodowy moduł wykonawczy. W drugiej części artykułu opisujemy programowanie tego regulatora.

**Rekomendacje:** układ może zastąpić przestarzałe regulatory temperatury z wyjściami przekaźnikowymi. Może być z powodzeniem stosowany do sterowania ogrzewaniem elektrycznym lub wodnym w domach.

### Programowanie i obsługa

Po włączeniu zasilania na wyświetlaczu pojawi się następujący napis:

```
0:00 T=24.2°C {
```

Wartość temperatury będzie z pewnością inna, ale format wyświetlania będzie właśnie taki. Menu programowania składa się z trzech procedur, sposób programowania poszczególnych parametrów jest przedstawiony poniżej.

#### 1. Programowanie czasu

Aby wejść w opcje programowania należy nacisnąć klawisz OK na około 3 sekundy, po tym czasie wykonywana jest procedura zmiany parametrów. Pierwszym domyślnym parametrem jest zmiana czasu, na wyświetlaczu pojawi się napis:

```
Czas
```

Aby zatwierdzić wybór ponownie naciskamy klawisz OK. W dowolnej chwili możemy wyjść z menu naciskając klawisz ESC. Klawiszami UP i DOWN możemy poruszać się po opcjach, czyli: Czas, Temperatura, zmiana godzin dnia i nocy.

Zawsze przy pierwszym uruchomieniu należy ustawić czas.

W tym celu wybieramy opcję Czas i zatwierdzamy klawiszem OK. Na wyświetlaczu pojawi się napis:

```
Czas= 99:03
```

Pozycja minut zostanie podkreślona, sygnalizując, że wszelkie operacje dotyczą właśnie tego parametru. Przy nastawie czasu możemy zmienić jedynie minuty i godziny, sekundy są automatycznie zerowane w momencie zapisu nowego czasu. Cyfry umieszczone po dwukropku wskazują wartość minut, a litery gg wskazują, że na tej pozycji będą ustawiane godziny. Ale na początek zmieniamy wartość minut poprzez naciskanie klawisza UP lub DOWN, po ustawieniu odpowiedniej liczby minut naciskamy klawisz OK. W tym momencie zamiast liter gg zostanie wyświetlona liczba godzin (również podkreślona).

```
Czas= 0:03
```

Tak samo jak w przypadku ustawiania minut klawiszami UP i DOWN zmieniamy wartość godzin i zatwierdzamy klawiszem OK. Ustawiony czas zostanie zapisany jako nowa wartość minut i godzin, a na wyświetlaczu pojawi się napis:

```
Zapisane
```

Zegar pracuje z nowymi nastawami czasu, a program główny powróci do menu wyboru regulowanych parametrów. W dowolnej chwili ustawianie czasu można przerwać naciskając klawisz ESC, a wykonane zmiany minut, czy godzin nie zostaną zapisane, gdyż wszystkie zmiany wartości czasu dokonywane są na zastępczych komórkach pamięci. Dlatego w czasie zmiany parametrów czas jest nadal odliczany, dopiero klawiszem OK dokonujemy przepisania wartości czasu do właściwych komórek odliczających czas. Jeśli nie chcemy zapisać wprowadzonych zmian należy nacisnąć klawisz ESC, zmiany nie zostaną zapisane, a na wyświetlaczu pojawi się napis:

Anulowane

i przechodzimy ponownie do głównego menu zmiany parametrów, bez zapisania żadnych zmian w aktualnym czasie.

### 2. Programowanie temperatury

Prezentowany termostat umożliwia utrzymywanie zadanej temperatury oddzielnie dla dnia i nocy. Aby wejść w tryb programowania, w menu programowania klawiszem UP lub DOWN wybieramy opcję:

Temperatura

i zatwierdzamy klawiszem OK. Na wyświetlaczu pojawi się napis:

Dzień=23°C

z podkreśloną wartością temperatury. Klawiszami UP lub DOWN ustawiamy żadaną wartość temperatury dziennej w zakresie 0...99°C i zatwierdzamy klawiszem OK. Po tej czynności automatycznie przechodzimy do ustawiania temperatury nocnej. Na wyświetlaczu pojawi się napis:

Noc=18°C

tak jak w przypadku temperatury dziennej klawiszami UP lub DOWN ustawiamy żadaną wartość temperatury nocnej i zatwierdzamy klawiszem OK. Na wyświetlaczu pojawi się napis:

Zapisane

i program przejdzie do głównego menu nastaw parametrów. Tak jak w przypadku ustawiania czasu w dowolnej chwili możemy wycofać się z wprowadzonych zmian naciskając klawisz ESC, gdyż dokonywa-

ne zmiany parametrów również są realizowane na zastępczych komórkach. Jednak po potwierdzeniu zmian klawiszem OK, nowe wartości temperatur zostają zapisane w wewnętrznej nieulotnej pamięci procesora i pozostają tam nawet po wyłączeniu zasilania, jedynie ponowne programowanie temperatury może zmienić ich wartość.

### 3. Ustawianie pory dnia i nocy

Ponieważ prezentowany termostat umożliwia nadzorowanie niezależnie temperatury dziennej i nocnej, należy zdefiniować, jakie godziny będą traktowane jako dzień i będzie utrzymywana temperatura dzienna, a jakie jako noc, gdzie będzie utrzymywana temperatura nocna. Do tego celu służy procedura wywoływana z menu o nazwie:

Dzień-Noc

Wybieramy ją w menu zmiany parametrów i zatwierdzamy klawiszem OK, na wyświetlaczu pojawi się napis:

Dzień-od 7 do19

cyfra „7” będzie podkreślona, klawiszami UP i DOWN ustawiamy odpowiednią godzinę od której zaczyna się dzień i zatwierdzamy klawiszem OK, po tej czynności przechodzimy do ustawienia godziny kończącej porę dnia. W przedstawionym przykładzie dzień będzie traktowany od godziny 7<sup>00</sup> do 18<sup>59</sup>, od godziny 19<sup>00</sup> dla termostatu zapada noc. Analogicznie noc będzie trwała od godziny 19<sup>00</sup> do godziny 6<sup>59</sup>, od 7<sup>00</sup> jest już dzień. Po zatwierdzeniu obydwu nastaw klawiszem OK, na wyświetlaczu pojawią się godziny dla nocy, wyliczone na podstawie ustawionych wcześniej godzin dla dnia. Dla ustawionych godzin dnia od 7 do 19, godziny dla nocy będą następujące:

Noc=od19 do 7

Jeśli początek dnia będzie godziną późniejszą niż koniec, to dzień będzie liczony w godzinach zawierających pomiędzy nimi, na przykład, jeśli dzień będzie się rozpoczynał o godzinie 8<sup>00</sup>, a kończył o 7<sup>00</sup>, to dniem będą godziny od 8<sup>00</sup> do 23<sup>00</sup> i od 0<sup>00</sup> do 7<sup>59</sup>. W takim przypadku noc będzie trwała jedynie od godziny 7<sup>00</sup> do 7<sup>59</sup>.

Po zatwierdzeniu nastaw klawiszem OK, wartości godzin dnia

i nocy zostaną zapisane w pamięci i jak w przypadku innych regulowanych parametrów zostaną nie zmienione nawet po wyłączeniu zasilania.

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 przełącznika w module wykonawczym. Przykładowe wskazania mają postać:

11:24 T=24.7°C

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 przełącznika w module wykonawczym, wyświetlacz będzie wskazywał:

11:24 T=24.7°C

Styk rozzwarty wskazuje, że przełącznik jest wyłączony. Aby nie powodować zbyt częstego włączania i wyłączania przełącznika termostat ma histerezę. Jeśli nastawiona temperatura ma wartość 23°C, a temperatura w pomieszczeniu wynosi 20°C, to następuje załączenie przełącznika, przełącznik ten będzie załączony do momentu, gdy temperatura przekroczy wartość 24°C. Gdyby przełącznik został wyłączony po osiągnięciu temperatury 23°C, to bardzo szybko temperatura spadłaby poniżej tej wartości i przełącznik musiałby zostać ponownie załączony. Dzięki takiej histerezie przełącznik nie jest załączany w przypadku niewielkiego obniżenia temperatury.

Podobnie jest w przypadku, gdy temperatura panująca w pomieszczeniu jest większa od nastawionej. Jeśli nastawiona temperatura ma wartość 23°C, a występująca w pomieszczeniu 25°C, to przełącznik będzie rozłączony, do momentu osiągnięcia poziomu 22°C.

W dowolnym momencie można sprawdzić nastawione temperatury dla dnia i nocy bez potrzeby wchodzenia w menu programowania. W czasie normalnej pracy termostatu naciśnięcie klawisza UP spowoduje wyświetlenie przez czas około dwóch sekund temperatury dziennej, a naciśnięcie klawisza DOWN wyświetlenie temperatury nocnej.

Oprócz automatycznego sterowania na podstawie wartości temperatury, termostat umożliwia ręczne sterowanie przekaźnikiem modułu wykonawczego. Przejścia pomiędzy trybem ręcznym i automatycznym dokonuje się poprzez naciśnięcie klawisza ESC przez czas około 3 sekund. Jeśli termostat znajdował się w trybie pracy automatycznej, to naciśnięcie klawisza ESC spowoduje przejście do pracy ręcznej. Ten fakt zostanie zasygnalizowany na wyświetlaczu w postaci pojawienia się przycisku zamiast styku na ostatniej pozycji wyświetlacza:

11:24 T=24.7°C ■

Jeśli przekaźnik jest wyłączony, to będzie wyświetlany symbol wciśniętego przycisku. Od tej pory termostat jedynie wyświetla wartość temperatury, lecz nie porównuje jej z nastawioną i nie ma możliwości automatycznej zmiany stanu przekaźnika. Zmiany stanu przekaźnika dokonuje się przez krótkotrwałe naciśnięcie klawisza OK, każdorazowe

jego naciśnięcie zmienia stan przekaźnika na przeciwny. Jeśli przekaźnik jest włączony, to wyświetlacz, będzie wyglądał następująco:

11:24 T=24.7°C ■

Symbol wciśniętego klawisza na ostatniej pozycji wyświetlacza informuje, że przekaźnik jest załączony. Praca ręczna umożliwia więc całkowite wyłączenie przekaźnika lub jego włączenie, niezależnie od temperatury zadanej i mierzonej.

Aby ponownie powrócić do pracy automatycznej należy nacisnąć klawisz ESC na czas większy niż 3 sekundy, na wyświetlaczu zamiast przycisku pojawi się symbol styku, informujący o pracy automatycznej.

Komunikacja modułu sterującego z układem wykonawczym nie jest prowadzona przez cały czas, lecz jest nawiązywana co dziesięć sekund. Po każdym dziesięciosekundowym odcinku czasu na wejście EN układu US2 (na płytce sterownika) jest podawane zero przez dwie sekundy. Logiczne zero na wejściu „EN” powoduje uruchomienie transmisji,

przez nadajnik jest wysyłany kod ustawiony przy pomocy wejść adresowych A0...A7 oraz sygnały wejść danych D1...D4 układu HT-12E. W zależności od stanu na wejściu D1, przekaźnik modułu wykonawczego jest załączany lub wyłączany. Po upływie dwóch sekund transmisja radiowa zostaje przerwana, by po około 10 sekundach została ponownie włączona. Dzięki cyklicznym wysyłaniu informacji o stanie przekaźnika błąd powstały na skutek zakłóceń zostanie po dziesięciu sekundach skorygowany przez wysłanie kolejnej informacji o jego stanie.

W czasie, gdy termostat pracuje w trybie ręcznym wysyłanie sygnału radiowego następuje tylko po naciśnięciu klawisza OK, który powoduje zmianę stanu przekaźnika.

**Krzysztof Pławiuk, AVT**  
**krzysztof.plawsiuk@ep.com.pl**

*Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/luty03.htm> oraz na płycie CD-EP2/2003B w katalogu PCB.*