# Regulator temperatury w akwarium

*Przedstawiamy jeden z najprostszych układów regulacji temperatury z mikrokontrolerem. Rolę mikrokontrolera ograniczyliśmy do porównywania temperatury otoczenia z zadaną, co oczywiście można zrealizować także w inny sposób.*

Schemat elektryczny regulatora przedstawiono na **rys. 1**. Obwód pomiarowy z czujnikiem termistorowym NTC pozwala mierzyć temperaturę w nadzorowanym naczyniu. W obwodzie wykonawczym zastosowano przekaźnik sterujący pracą grzałki w akwarium. Dioda LED sygnalizuje włączenie obwodu wykonawczego regulatora.

Program sterujący pracą mikrokontrolera przygotowano za pomocą ST6-Realizera, a jego postać źródłowa jest dostępna na płycie CD-EP8/2001B oraz w Internecie, na naszej stronie WWW w dziale *Download*.

Algorytm działania mikrokontrolera jest następujący: po włączeniu zasilania program mikrokontrolera wchodzi w pierwszy stan pracy POMIAR, w którym zostaje dokonany pomiar temperatury wody, dioda LED informująca o stanie pracy mikrokontrolera świeci światłem ciągłym. W przypadku, gdy temperatura jest niższa od zadanej przez potencjometr POT1, zostaje spełniony warunek dotyczący przejścia układu w stan GRZANIE. W tym stanie pracy zostaje załączony przekaźnik sterujący pracą grzałki oraz dioda LED, która zaczyna świecić światłem pulsującym. Program znajduje się w stanie podgrzewania, dopóki woda nie osiągnie odpowiedniej temperatury. Po jej osiągnięciu mikrokontroler ponownie przechodzi w stan POMIAR i zostaje powtórzony cały cykl od początku.

Układ montujemy na płytce wykonanej według wzoru zamieszczonego na wkładce. Schemat montażowy płytki pokazano na **rys. 2**.

Termistor należy umieścić w miedzianej rurce o gabarytach zależnych od rozmiarów użytego termistora. Jeden koniec rurki należy zlutować bardzo dokładnie tak, aby nie przedostawała się woda do środka.

Rurkę możemy zlutować używając cyny i lutownicy o dużej mocy. Do końcówek termistora przylutowujemy przewody i naciągamy na nie koszulkę izolacyjną. Tak przygotowany termistor smarujemy pastą silikonową i umieszczamy we wcześniej przygotowanej rurce. Wejście dodatkowo zabezpieczamy pastą silikonową. Na końcówkę naciągamy koszulkę termokurczliwą, którą ostrożnie podgrzewamy palnikiem lub zapałką. Tak przygotowana obudowa czujnika dość dobrze zabezpiecza przed wilgocią umieszczony w środku termistor.

Do dokładnej regulacji układu potrzebny będzie miernik temperatury z cyfrowym odczytem. Jeżeli takiego miernika nie mamy, wystarczy zwykły termometr. Przed przystąpieniem do czynności regulacyjnych musimy dobrać odpowiednie wartości rezystorów R6 i R7. Mikrokontroler na tych rezystorach dokonuje pomiaru spadku napięcia, więc powinny to być rezystory dość dokładne i najlepiej o takiej samej rezystancji, co ułatwi nam dalszą regulację. W modelu zastosowałem rezystory o wartości 2,2kΩ. Wartości nominalne rezystancji termistora i potencjometru, przy jednakowych wartościach rezystancji rezystorów R6 i R7, powinny być w przybliżeniu równe. W modelu użyłem potencjometru o wartości 22kΩ i termistora 22kΩ NTC. Po dobraniu wartości rezystancji R6, R7, potencjometru POT1 i termistora NTC możemy przystąpić do regulacji. Sondę z termistorem wraz z sondą wzorcowego miernika temperatury lub termometrem umieszczamy w pojemniku z wodą o maksymalnej temperaturze jaką chcemy uzyskać, np. 30°C. Następnie mierzymy wartość spadku napięcia na rezystorze R6. Napięcie to odpowiada temperaturze 30°C. Na rezystorze R7 potencjometrem POT1 ustawiamy takie samo napięcie. Jeżeli napięcia na obydwu rezystorach są jednakowe, układ regulatora przechodzi w stan POMIAR. Wtedy możemy oznaczyć to ustawienie potencjometru na skali. Będzie ono odpowiadać temperaturze maksymalnej 30°C. Następnie czekamy aż woda ostygnie do temperatury np. 28°C i dokonujemy regulacji jak przy temperaturze 30°C. Czynności te powtarzamy aż uzyskamy najniższą przez nas wymaganą temperaturę np. 20°C. Regulacja nie jest więc trudna i jest możliwa do przeprowadzenia, przy odrobinie cierpliwości, przez każdego elektronika-akwarystę. Opisany układ działa od paru miesięcy bez żadnych kłopotów, utrzymując w akwarium temperaturę na zadanym poziomie.

**Krzysztof Górski AVT**

## WYKAZ ELEMENTÓW

**Rezystory**
R1, R2, R3, R5: 3,9kΩ
R4: 820Ω
R6, R7: 2,2kΩ
POT1: 47kΩ
Termistor: 1..10kΩ

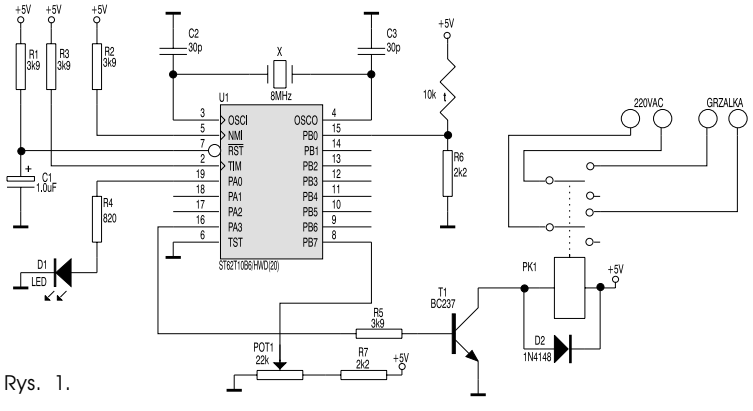
**Kondensatory**
C1: 1µF/16V
C2, C3: 30pF

**Półprzewodniki**
D1: LED
D2: 1N4148
U1: ST62T10 zaprogramowany

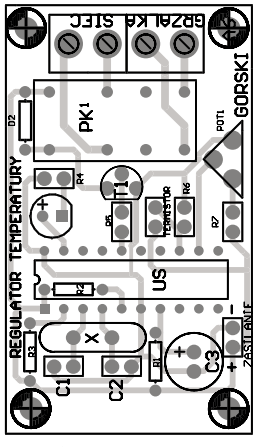
**Różne**
PK1: M4-5H
X: 8MHz

*Płytka drukowana wraz z kompletem elementów jest dostępna w AVT - oznaczenie **AVT-1322**.*

*Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: **http://www.ep.com.pl/?pdf/sierpien01.htm** oraz na płycie CD-EP08/2001 w katalogu **PCB**.*




Rys. 1.




Rys. 2.