

Mikroprocesorowy sterownik akwarium



μP-3004

Mikroprocesorowy sterownik akwarium zwalnia posiadacza akwarium od wykonywania codziennych podstawowych czynności takich jak włączanie rano i wyłączenie wieczorem oświetlenia, pompki powietrza. Utrzymuje stałą temperaturę wody, powiadamia o jej zbyt niskiej lub wysokiej wartości sygnałem dźwiękowym i włączeniem podświetlenia wyświetlacza, jednocześnie podejmując próby przywrócenia jej do temperatury zadanej. Urządzenie pełni także rolę zegarka.

Sterownik umożliwia ustawienie:

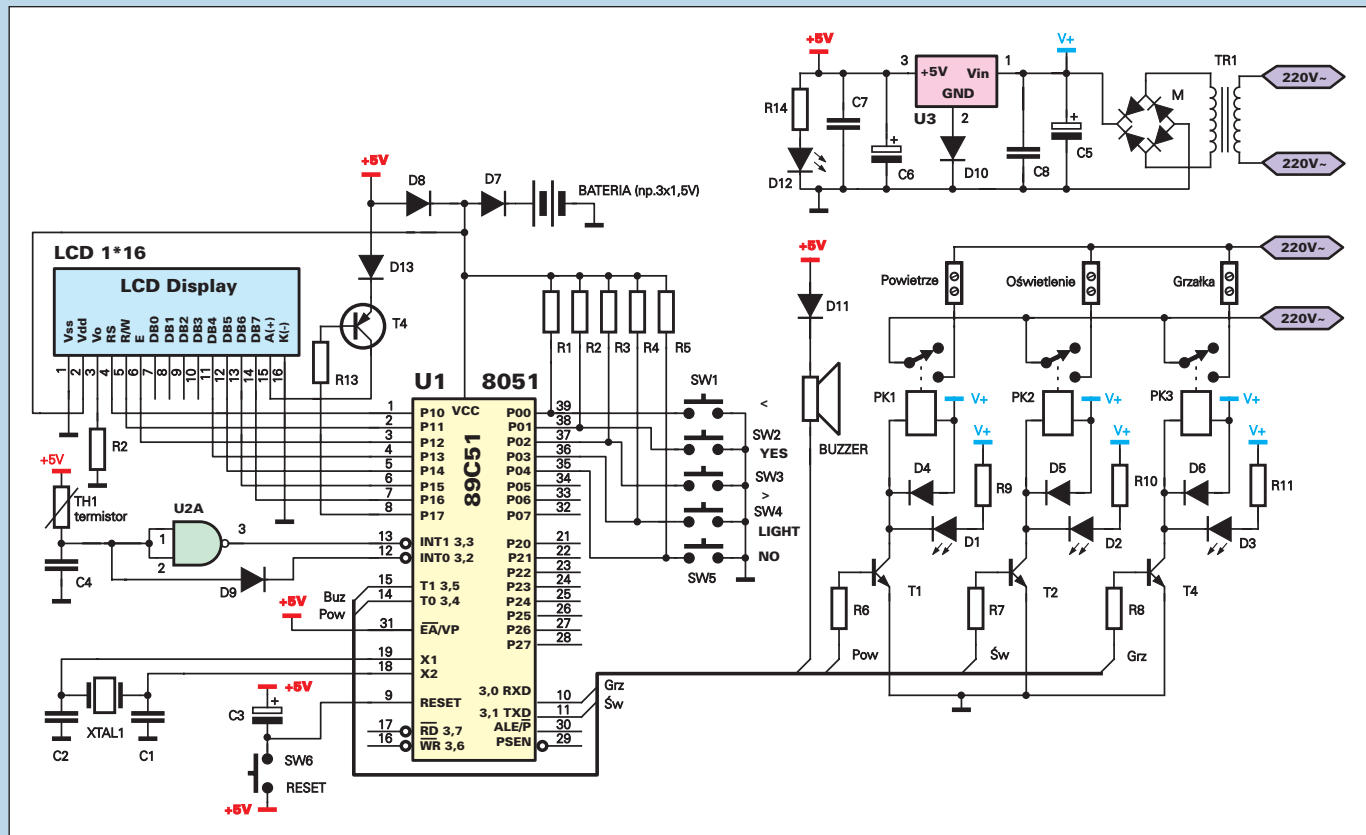
- temperatury w akwarium (20-36°C),
- temperatury alarmowej min i max (20-36°C),
- czasu włączenia i wyłączenia oświetlenia,

- czasu włączenia i wyłączenia powietrza,
- ustawienie czasu rzeczywistego,
- możliwe jest także włączenie lub wyłączenie oświetlenia w dowolnym momencie poprzez dodatkowy przycisk oraz przerywanie pracy powietrza w czasie jego włączenia.

Wszystkie czasy ustawia się z dokładnością do jednej minuty, a temperatury do jed-

nego stopnia Celsjusza. Temperatura mierzona jest co 1 sekundę. Urządzenie posiada 5-przyciskową klawiaturę, wyświetlacz alfanumeryczny LCD, 4 diody LED sygnalizujące stany wyjść, dźwiękowy sygnał alarmowy, przycisk reset.

Rys. 1 Schemat ideowy



Opis układu

Sercem układu jest mikrokontroler AT89C51 firmy Atmel. Odczytuje stan klawiatury, mierzy temperaturę, i steruje urządzeniami zewnętrznymi. Do portu pierwszego przyłączony jest wyświetlacz alfanumeryczny. Tranzystor T4 włącza podświetlenie wyświetlacza w momencie korzystania z klawiatury lub włączenia alarmu, gaśnie z ok. 15-sekundowym opóźnieniem. Temperatura mierzona jest na podstawie zdekrementowanej zmiennej w pamięci RAM procesora w czasie ładowania kondensatora C4 przez termistor do napięcia progowego przetwornika Shmidta w bramce U2A. Im wyższa temperatura, tym mniejsza jest rezystancja termistora, kondensator ładuje się szybciej i zmienna ma większą wartość (mniej więcej proporcjonalnie do temperatury). Przez ok. 0,5 sekundy końcówka 12 U1 jest w stanie niskim. W tym czasie rozładowuje się C4. W momencie przejścia P3.2 w stan wysoki kondensator ładuje się przez termistor, D9 odcina plus napięcia od P3.2. Teraz procesor czeka (dekrementuje zmienną) na stan niski z wyjścia U2A. Będzie to

jednoznaczne z zakończeniem pomiaru temperatury. Stabilność wskazań temperatury zależy od stabilności pojemności kondensatora C4 przy zmianie temperatury otoczenia (to z praktyki). Kalibracja termometru polega na dobraniu wartości tego kondensatora (np. przez połączenie równoległe kilku) i powinna wynosić ok. 200nF. Mikroprocesor pracuje z kwarcem 11059200Hz co umożliwia łatwe i dokładne odmierzenie czasu. Klawiatura jest podłączona do portu P0. Rezystory R1-R5 podciągają wyjścia portu do plusa zasilania. Do wyjścia P3.5 jest podłączony buzzer z wewnętrznym generatorem. Tranzystory T1-T3 sterują trzema przekaźnikami załączającymi grzałkę, oświetlenie i pompkę powietrza (tzw. brzęczyk). Wybrałem tranzystory NPN ponieważ przekaźniki pracują z napięciem ok. 12V a "cała reszta" z 5V więc wspólna jest masa. Diody D4-D6 zabezpieczają układ przed przepięciami powstającymi gdy przekaźnik jest odłączany od napięcia zasilającego. Diody D1-D3 informują o włączeniu odpowiedniego urządzenia. Informacje te są także widoczne na wyświetlaczu. W układzie zastosowałem zasilanie awaryjne do kontrolera i wyświetlacza dlatego że liczy on czas rzeczywisty. Pamięć nieulotna EEPROM rozwiązałaby jedynie problem danych wprowadzonych przez użytkownika. Mogłoby się zdarzyć, że godzinna włączenia urządzenia wypadnie w czasie zaniku napięcia i włączenie to by nie nastąpiło. Z baterii zasilany jest μC i LCD (nie przekaźniki), pobór prądu jest rzędu 8mA. Zastosowanie trzech ogniw 1,5V znacznie pogarsza kontrast wyświetlacza, ale układ działa prawidłowo. Baterie alkaliczne wymieniane raz na rok nie sprawią chyba wielkiego kłopotu.

Oprócz ustawienia temperatury w akwarium, czasu włączenia i wyłączenia oświetlenia i powietrza, możliwe jest także ustawienie temperatur włączających alarm dźwiękowy. Zapobiega to w sytuacji awaryjnej (uszkodzenie grzałki, sklejenie styków przekaźnika) nadmiernemu ochłodzeniu lub ogrzaniu wody w akwarium. W momencie gdy temperatura wody spadnie poniżej alarmowej MIN podejmowane są próby ratowania życia w akwarium: włączana jest grzałka i wyłączane powietrze, gdy temperatura przekroczy alarmową MAX włączane jest powietrze i wyłączana grzałka niezależnie od innych ustawień po unormowaniu się warunków temperaturowych, napowietrzanie i grzałka pracuje tak jak przed wystąpieniem alarmu. Pomiędzy włączeniem i wyłączeniem powietrza możliwe jest ustawienie przerw w pracy pompki, co daje bardziej równomierne napowietrzenie akwarium. Sprawdzanie temperatur co minutę zapobiega ewentualnym częstym przełączaniu przekaźnika na pograniczu dwóch wartości temperatury.

Montaż i uruchomienie

Proponowana płytką drukowaną pokazana jest na **rysunku 2**. Jedyna uwaga jaka mi się nasunęła odnośnie montażu to, że nie należy zbyt mocno przegrzewać podczas lutowania termistora i kondensatorów biorących udział w mierzeniu temperatury. Zwłaszcza termistor może zmienić trwale swoje parametry.

Po włączeniu urządzenia do sieci należy zresetować układ, będą wtedy prawidłowo wyświetlane znaki zdefiniowane w CGRAM wyświetlacza (?).

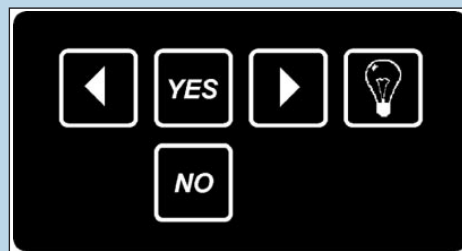
Obsługa

Sterownik posiada 5-cio przyciskową klawiaturę, pokazaną na **rysunku 3**. Strzałki służą do zmiany wartości ustawianych temperatur oraz godzin i minut wszystkich czasów. Przyciskiem YES wchodzimy w edycję tych wartości i wychodzimy. Przycisk NO służy do wychodzenia z podmenu temperatury alarmowej i załączania powietrza oraz do natychmiastowego wyświetlenia godziny i temperatury. Piszę natychmiastowego, bo po 15 sekundach nieużywania klawiatury układ sam przechodzi do tego trybu.

Wykaz elementów

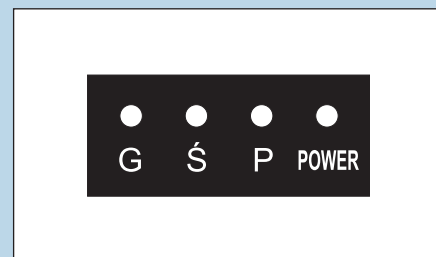
R1-R8,R13	.....	10kΩ
R9-R11,R14	.....	430Ω
R12	.....	220Ω
C1-C2	.....	22pF
C3	.....	1μF/16V
C4	.....	200nF
C5	.....	1000μF/25V
C6	.....	100μF/16V
C7-C8	.....	100nF
D1-D3,D12	.....	LED
D4-D11	.....	1N4148
D13	.....	.50V/1A
T1-T4	.....	BC547
U1	.....	AT89C51
U2	.....	4093
U3	.....	7805/1A
LCD 1*16		
M	.....	mostek 1A/50V
BUZZER z generatorem		
PK1-PK3	.....	przekaźnik 12V
SW1-SW6	.....	przełącznik RESET
TR1	.....	.TS2/14
XTAL	.....	11059200 Hz

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny μP-3004



Rys. 3

Rys. 4



Symbol żarówki to bezpośrednie włączenie i wyłączenie oświetlenia. Stan tego przycisku sprawdzany jest co sekundę. Jeszcze kilka słów na temat pracy napowietrzania. W menu jest opcja **Wł. powietrza** w niej znajdują się **czas wł.**, **okres wł.**, **praca ciągła**. W przypadku wybrania **praca ciągła** w opcji **TAK** napowietrzacz pracuje od **godz. wł.** do **godz. wył.** Jeśli wybierzemy **NIE** praca ta jest przerywana zgodnie z **okresem wł.** i **okresem wył.** w menu **Wyl. powietrza**. Można to porównać do współczynnika wypełnienia regulowanego od 1:59 do 59:1 (w minutach).

Rysunek 4 pokazuje opis kontrolki.

Cezary Kuśmierski