



# Sterownik (niekoniecznie) akwariowy



Do budowy tego urządzenia skłoniła mnie żona – zapalona akwarystka. Sterownik umożliwi utrzymywanie stałej, wcześniej nastawionej temperatury. Drugą przydatną funkcją jest sterowanie oświetleniem – można ustawić godzinę włączenia i wyłączenia oświetlenia. Poza tym na bieżąco wyświetlany jest na przemian aktualny czas oraz temperatura.

## Opis układu i programowanie

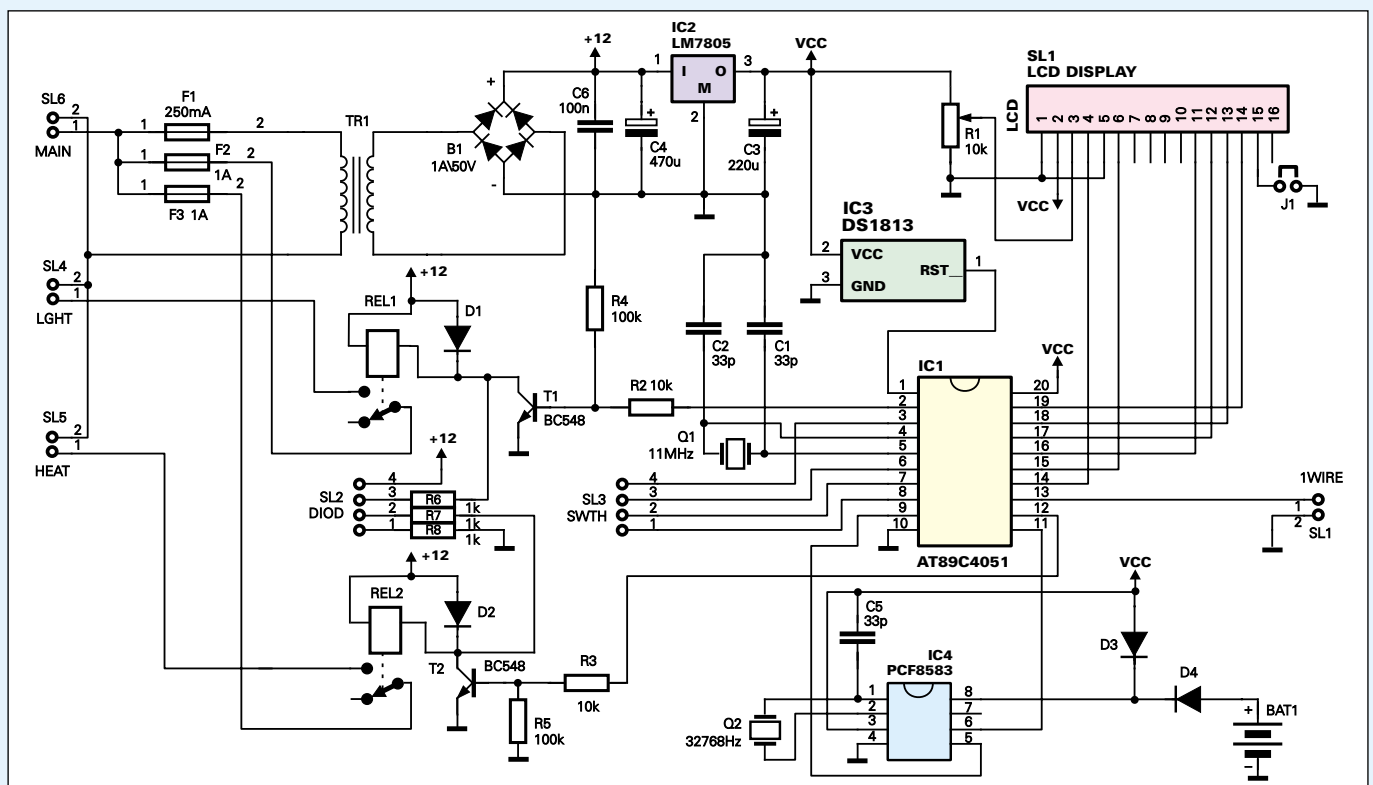
Schemat ideowy sterownika przedstawiony został na rysunku 1, a schemat wyświetlacza na rysunku 2. Urządzenie oparte jest o mikrokontroler AT89C4051. Do kontroli napięcia zasilania zastosowałem specjalizowany układ resetu DS1812.

Program zawiera instrukcje obsługujące zegar czasu rzeczywistego PCF8583 oraz czujnik temperatury DS1820 wykorzystujący tor 1WIRE. Procedury obsługujące te elementy są standardowe, z jednym wyjątkiem. W podprogramach *Settime* i *Gettime* obsługujących RTC-a w komórce o adresie 100 wpisywane są dane dotyczące czasu włączenia, a pod adresem 110 dane dotyczące czasu wyłączenia oświetlenia. W zależności od stanu portu p1.0 włączany jest poprzez tranzystor T1 przekaźnik sterujący oświetleniem.

Urządzenie obsługiwane jest czterema przyciskami zdefiniowanymi w programie jako S1-S4 (instrukcja *Alias*). W czasie trwania głównej pętli programu *Displaytime* możemy za pomocą S1 wejść w tryb ustawiania czasu (*Settime*: S1 - ustawiamy godziny, S2 - minuty). Za pomocą S2 czas włączenia (*Seton*) i po naciśnię-

ciu S4 wyłączenia (*Setoff*) oświetlenia (ustawianie jak wyżej). Przycisk S3 służy natomiast do ustawienia temperatury (*Ustawtemp*: S1 w górę, S2 w dół). Z każdego trybu wychodzimy, naciskając S4, lub, jeżeli w ciągu około 10 sekund nic nie naciśniemy, program po wykonaniu instrukcji *For...Next* (kiedy  $y=1500$ ) sam wyjdzie z opisanych wyżej podprogramów do programu głównego (naciśnięcie przycisków ustawiania powoduje wyzerowanie zmiennej  $y$ , odraczając czas automatycznego opuszczenia podprogramu). Dodatkowo dzięki wykorzystaniu instrukcji *Sound* każde naciśnięcie któregoś z przycisków S1-S3 potwierdzone jest krótkim „bipkiem” (podprogram *Shortsignal*) lub po wyjściu z trybów ustawień (S4) długim „bipkiem” (podprogram *Longsignal*).

Rys. 1 Schemat ideowy sterownika



Do wizualizacji danych i stanu urządzenia wykorzystany został wyświetlacz 16\*1 (ze względów ekonomicznych), który obsługiwany jest przez mikrokontroler na pinach domyślnie ustawionych w pakiecie BA-SCOM8051. Zgodnie z ustaloną w programie pętlą (1 do 320) naprzemiennie (co ok. 5 sekund) wyświetlana jest aktualna temperatura i czas. Dodatkowo dzięki zdefiniowaniu dodatkowego znaku (coś na kształt lampki z promykami) jako *chr(0)* na wyświetlaczu możemy odczytać aktualny stan oświetlenia. Przycisk S4 umożliwia włączanie i wyłączenie oświetlenia, a także wyjście z funkcji automatycznego sterowania oświetleniem (podprogramy Alon i Aloff).

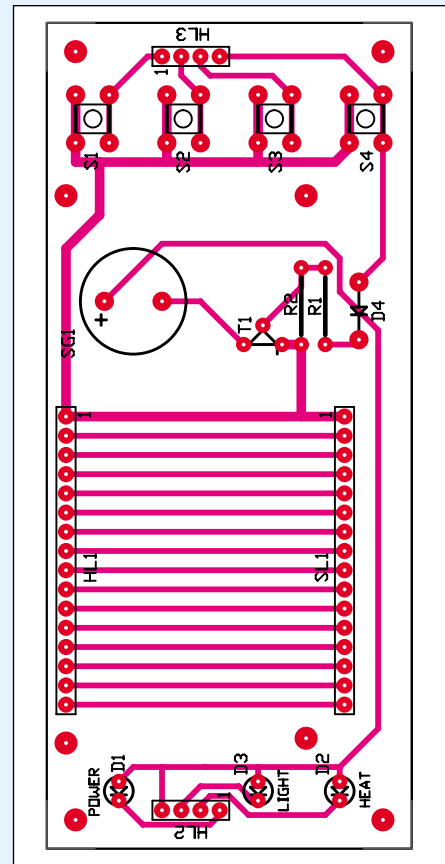
Na płytce sterownika zamontowałem podstawkę pod pamięć szeregową typu AT24C04, gdzie na wypadek zaniku napięcia przechowywane miały być ustawienia dotyczące czasu i temperatury.

Jednakże po napisaniu procedur obsługujących wspomnianą kostkę, okazało się, że wielkość programu przekracza możliwości „szczuplutkiej” AT89C4051. Już myślałem,

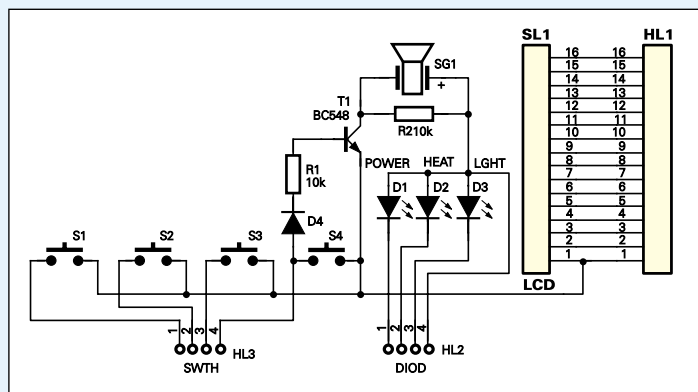
że nici z moich planów, kiedy to nagle przyszło „oświecenie”. Otóż przypomniałem sobie wykład 6 - Magistrała I°C (EdW9/00), gdzie przedstawiono schemat blokowy PCF8583. Jak wiosenna łączka zaszyta w kawałku krzemu rozpościera się obszar wolnej pamięci RAM (adres 0Fh-FFh) i grzechem byłoby jej nie wykorzystać. Napisanie samej procedury było już tylko wyjątkowo przyjemną formalnością. Zadeklarowałem podprogram *Gettemp* obsługujący odczyt zapisanej wcześniej temperatury oraz *Settemp* - pozwalający na zapisanie ustawionej temperatury, jak również napisałem niezbędne procedury. Liniję programu ustalającą temperaturę na 23°C (R=23) zastąpiłem poleceniem odczytania zapamiętanej temperatury (call *gettemp*). To wszystko! Zostaje nawet trochę wolnej pamięci procesorka (!), a podstawka pod pamięć szeregową jest już zbędna.

Doraźnie do obsługi temperatury przyporządkowałem zmiennej *r* domyślną wartość 23 (23°C to optymalna temperatura dla rybek akwariowych), a PCF8583 jest podłączony do alternatywnego źródła zasilania (3 voltowej baterijki litowej). Tak więc po włączeniu zasilania głównego „zegarek” cały czas trzyma... czas, a temperatura w akwarium utrzymywana jest na poziomie mniej więcej 23°C. Mniej więcej, bo wprowadziłem 0,5 stopniową histerezę

( $E=R - 0,5$ ) zapobiegając w ten sposób drganiom styków przekaźnika sterowanego z portu p3.0 przez tranzystor T2. Temperaturę można regulować w zakresie 0-99°C, dlatego nazwałem moje urządzenie „Sterownik (niekoniecznie akwariowy)”. Urządzenie można także wykorzystać do „regulacji ciepła” w domu.

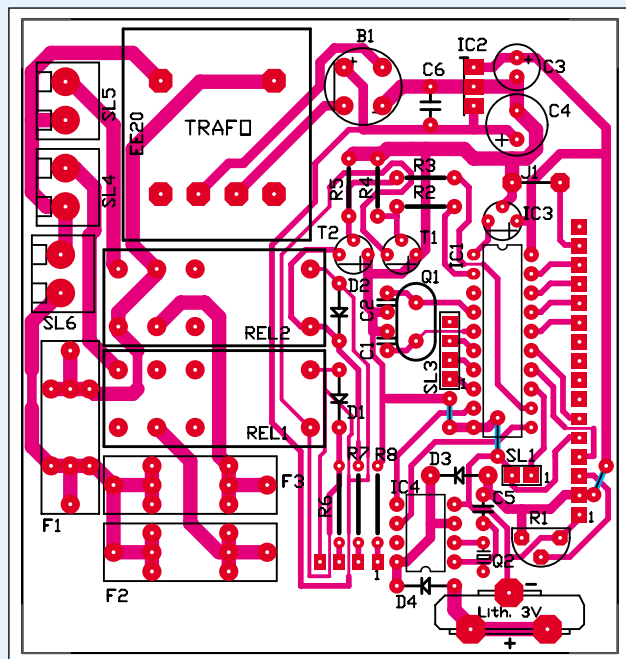


Rys. 4 Schemat montażowy wyświetlacza



Rys. 2 Schemat ideowy wyświetlacza

Rys. 3 Schemat montażowy sterownika



**Wykaz elementów**

<b>Sterownik</b>	
R1-R3	.....10kΩ
R4,R5	.....100kΩ
R6-R8	.....1kΩ
C1,C2,C5	.....33pF
C3	.....220µF/9V
C4	.....470µF/16V
C6	.....100nF ceramiczny
B1	.....mostek 1A/50V
D1-D4	.....1N4148
Q1	.....DS1813
Q2	.....32768Hz
T1,T2	.....BC548
IC1	.....AT89C4051
IC2	.....LM7805
IC3	.....DS1813
IC4	.....PCF8583
IC5	.....DS1820
REL1,REL2	.....przekaźnik 12V SPDT, np. G2R-1-12DC firmy OMRON
TR1	.....TS2/14

F1	.....bezpiecznik 250mA
F2,F3	.....bezpiecznik 1A
F1-F3	.....gniazda bezpiecznikowe do druku
J1	.....jumper
SL4-SL6	.....ARI2
SL2,SL3	.....gniazdo goldpin 4PIN F
SL7	.....gniazdo goldpin 16PIN F
BAT1	.....bateria litowa 3V

**Wyświetlacz**

R1,R2	.....10kΩ
T1	.....BC548
SG1	.....piezo
D1	.....LED zielona
D2	.....LED czerwona
D3	.....LED żółta
D4	.....1N4148
S1-S4	.....mikroswitch
SL1	.....gniazdo goldpin PIN16 F (2 szt.)
HL1	.....złącze goldpin PIN16 M (2 szt.)
HL2,HL3	.....złącze goldpin PIN4 M
Wyświetlacz	alfanumeryczny LCD 16*1 lub 16*2

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2493