

Inteligentny sterownik centralnego ogrzewania, część 2

W drugiej części artykułu przedstawiamy algorytm działania sterownika oraz sposób jego montażu i uruchomienia.

Ponieważ bardzo ważne dla jakości pracy termostatu jest precyzyjne skalibrowanie czujnika temperatury, wszystkim potencjalnym naśladowcom gorąco polecamy zapoznanie się z uwagami autora.

Oprogramowanie systemu

Pamięć ROM mikrokontrolera zawiera oprogramowanie urządzenia (sposób programowania omówiono dalej), którego zadaniem jest zgodne z założeniami sterowanie działaniem sterownika ogrzewania centralnego. Oprogramowanie to zostało napisane w języku C na komputerze PC, a następnie poddane kompilacji skrośnej - celem uzyskania programu w kodzie maszynowym 8051.

Bez znajomości języka C trudno jest zrozumieć szczegóły organizacji oprogramowania, ale ogólne wyobrażenie o działaniu programu daje diagram przedstawiony na **rys.4**. Jak się później okaże, działanie programu po zakończeniu inicjalizacji urządzenia sprowadza się do wykonywania w zamkniętej pętli tych samych operacji. Oprócz tej sekwencji operacji, okresowo wykonywane są w tle inne czynności, których zasadniczym celem jest sterowanie programowym zegarem czasu rzeczywistego. Operacje są ponumerowane i zostaną bardziej szczegółowo omówione w następnym punkcie.

Blok oznaczony na diagramie z **rys.4** numerem 1 obejmuje instrukcje wykonywane po wyzerowaniu mikrokontrolera. Ich zadaniem jest inicjalizacja zmiennych programowych oraz hardware'u mikrokontrolera. Jedną z wykonywanych tu czynności jest skonfigurowanie wewnętrznych timerów mikrokontrolera w taki sposób, by dawały okresowe przerwanie co 500µs, wykorzystywane jako sygnał synchronizujący zegar czasu rzeczywistego (RTC).

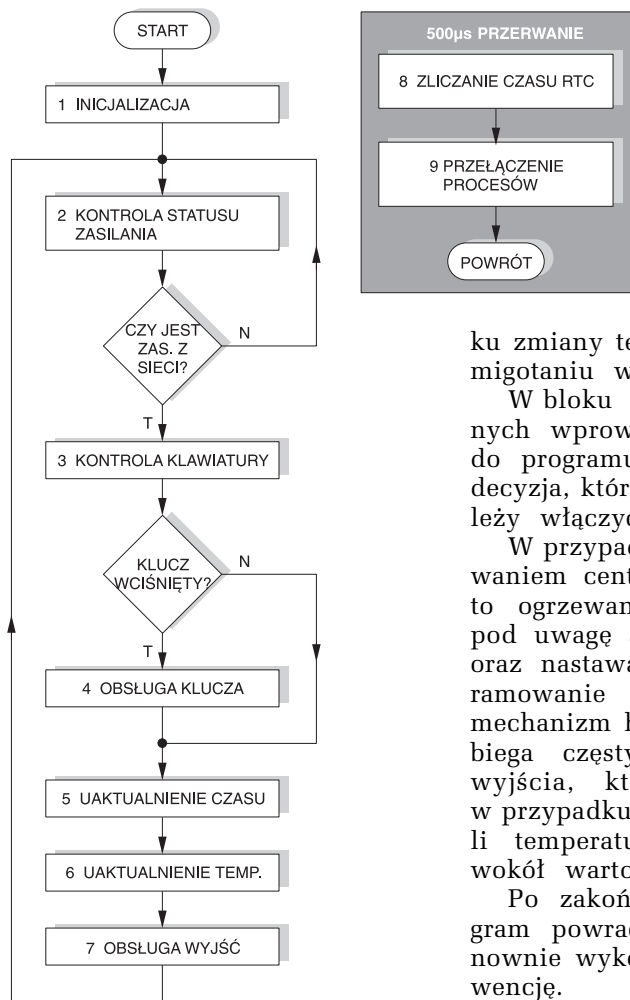
Po zakończeniu inicjalizacji program wkracza w zamkniętą pętlę.

Blok 2 oznacza pierwszą z operacji wykonywanych w tej pętli, którą jest test napięcia sieciowego, polegający na odczytywaniu stanu linii P3.4. Jeśli napięcie to

jest prawidłowe, program przechodzi do bloku 3. Jeśli natomiast stan linii P3.4 wskazuje na zasilanie awaryjne, na wyświetlacz ciekłokrystaliczny zostaje wprowadzony komunikat „MAINS FAIL“ („Zanik napięcia sieciowego“) i do chwili powrotu napięcia sieciowego program ignoruje wszelkie próby użycia klawiszy sterujących. Należy podkreślić, że w takiej sytuacji wewnętrzne timery kontrolera i zegar czasu rzeczywistego funkcjonują, w związku z czym informacja o bieżącym czasie nie zostaje utracona, nawet jeśli nie jest wprowadzana na wyświetlacz. Gdy oprogramowanie wykryje powrót napięcia sieciowego, wykonywana jest kolejna operacja.

Blok 3 zawiera test naciśnięcia klawisza przez użytkownika. Procedura odczytująca stan klawisza działa okresowo w tle. Jeśli zostanie stwierdzone naciśnięcie klawisza, w pamięci RAM mikrokontrolera ustawiana zostaje flaga. Jej stan jest następnie testowany. Stwierdzenie pierwszego naciśnięcia klawisza i naciśnięć następnych powoduje wykonanie odpowiednich czynności w ramach bloku 4. Jeśli żaden z klawiszy nie został naciśnięty, program przechodzi do bloku 5.

Blok 4 wykonuje czynności związane z obsługą naciśniętego klawisza, co zostało stwierdzone w bloku 3, i - zależnie od dalszych uaktywnionych klawiszy - umożliwia użytkownikowi ustawienie trybu pracy sterownika lub wprowadzenie aktualnego czasu, danych przełączeniowych lub temperatury progowej. Podczas wykonywania czynności należących do tego bloku na wyświetlacz nie są wprowadzane wartości czasu i temperatury, służy on natomiast do interakcji z użytkownikiem i wprowadzania danych. Po zakończeniu wprowadzenia



Rys. 4. Uproszczony diagram działania programu.

dzania danych oprogramowanie wykonuje operacje bloku 5.

Blok 5 obejmuje odczyt zegara czasu rzeczywistego i wyprowadzenie wartości czasu na wyświetlacz ciekłokrystaliczny. Dane pochodzące z zegara czasu rzeczywistego znajdują się w pamięci RAM mikrokontrolera. Program pobiera je stamtąd, formatuje i wpisuje w odpowiednie pola wyświetlacza. Oprogramowanie steruje także zapalaniem i wygaszaniem, z częstotliwością 1Hz, przecinka oddzielającego godziny i minuty, sygnalizując w ten sposób działanie zegara. Podczas odczytu informacji o czasie, okresowe przerwanie zostaje zablokowane, co zapobiega zmianie danych pochodzących z zegara podczas ich odczytu i ewentualnemu wyświetleniu błędnych wartości.

Blok 6 dokonuje odczytu wartości temperatury poprzez odczyt wyniku konwersji A/C, przetworzenie próbki na wartość dziesięt-

ną (w stopniach Celsjusza) oraz wyprowadzenie jej na wyświetlacz. Czynność ta wykonywana jest raz na sekundę i synchronizowana informacją pochodzącą z zegara czasu rzeczywistego, co w przypad-

ku zmiany temperatury zapobiega migotaniu wyświetlacza.

W bloku 7, na podstawie danych wprowadzonych uprzednio do programu, jest podejmowana decyzja, który z przełączników należy włączyć.

W przypadku sterowania ogrzewaniem centralnym (nie dotyczy to ogrzewania wody) brane są pod uwagę aktualna temperatura oraz nastawa termostatu. Oprogramowanie posiada wbudowany mechanizm histerezy, który zapobiega częstym zmianom stanu wyjścia, które występowałyby w przypadku braku histerezy, jeśli temperatura zmieniałaby się wokół wartości progowej.

Po zakończeniu bloku 7 program powraca do bloku 2 i ponownie wykonuje omówioną sekwencję.

Okresowe operacje wykonywane w tle

Blok 8 stanowi implementację oprogramowania sterującego pracą zegara czasu rzeczywistego i dokonuje podziału sygnału wejściowego o częstotliwości 2kHz (odpowiada okresowi przerwań 500µs) na sekundy, dni, minuty, godziny. Sygnał o częstotliwości 2kHz pochodzi z jednego z timerów mikrokontrolera. Zapewnia to wysoką dokładność zegara. Wszystkie informacje dotyczące zegara czasu rzeczywistego są przechowywane w pamięci RAM, co ułatwia dostęp do nich z innych bloków programu.

Blok 9 obejmuje odczyt - przez linie P3.0 do P3.3 - stanu klawiszy wejściowych i stwierdzenie, czy któryś z nich został naciśnięty. Czynność ta jest wykonywana okresowo w odstępie 20ms (synchronizowanym przez zegar czasu rzeczywistego). Odstęp ten jest jednocześnie wykorzystywany do eliminacji skutków odbić klawiszy. Oprogramowanie zostało na-

pisane w taki sposób, że stwierdzenie naciśnięcia klawisza następuje dopiero po jego zwolnieniu, a często po sobie następujące naciśnięcia są ignorowane.

Wykonanie

Sterownik ogrzewania centralnego został pomyślany jako niezależne urządzenie, wymagające jedynie doprowadzenia napięcia sieciowego oraz odpowiedniego połączenia kablowego z systemem ogrzewania.

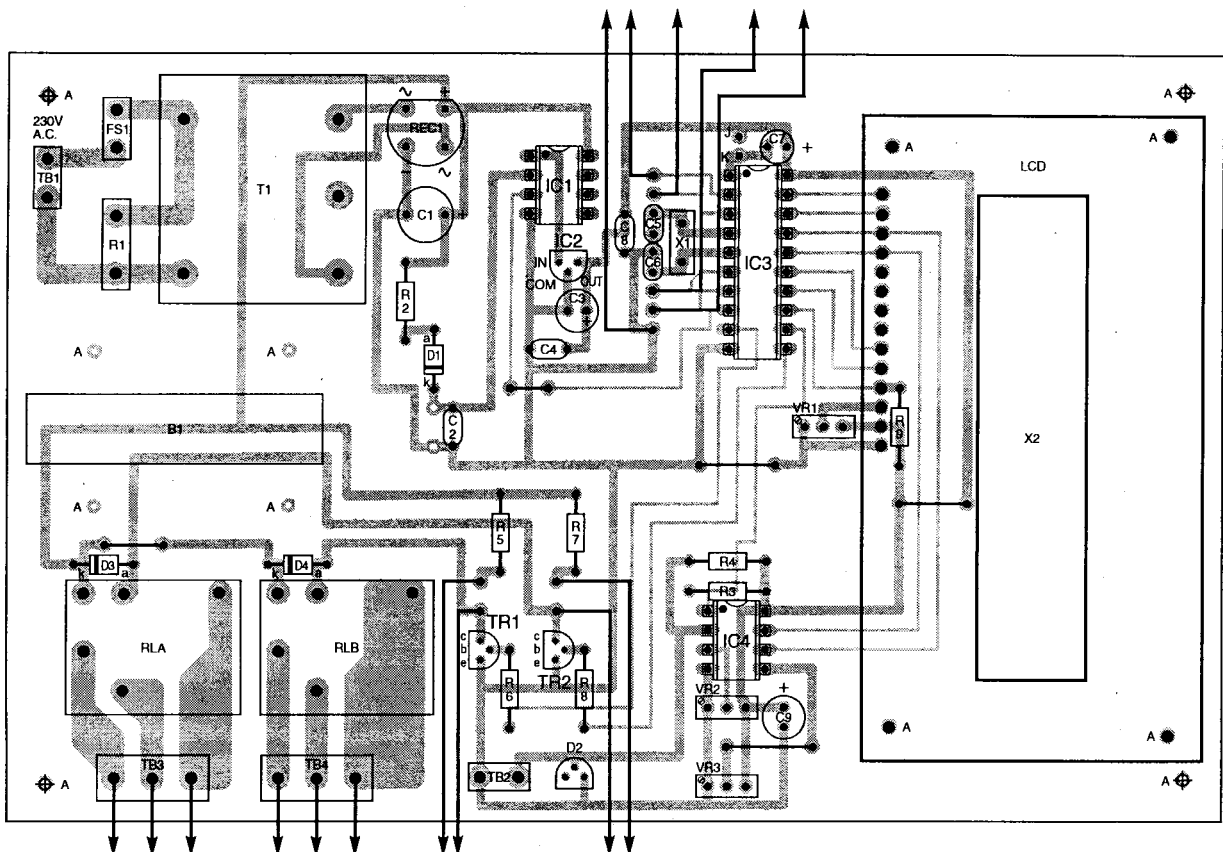
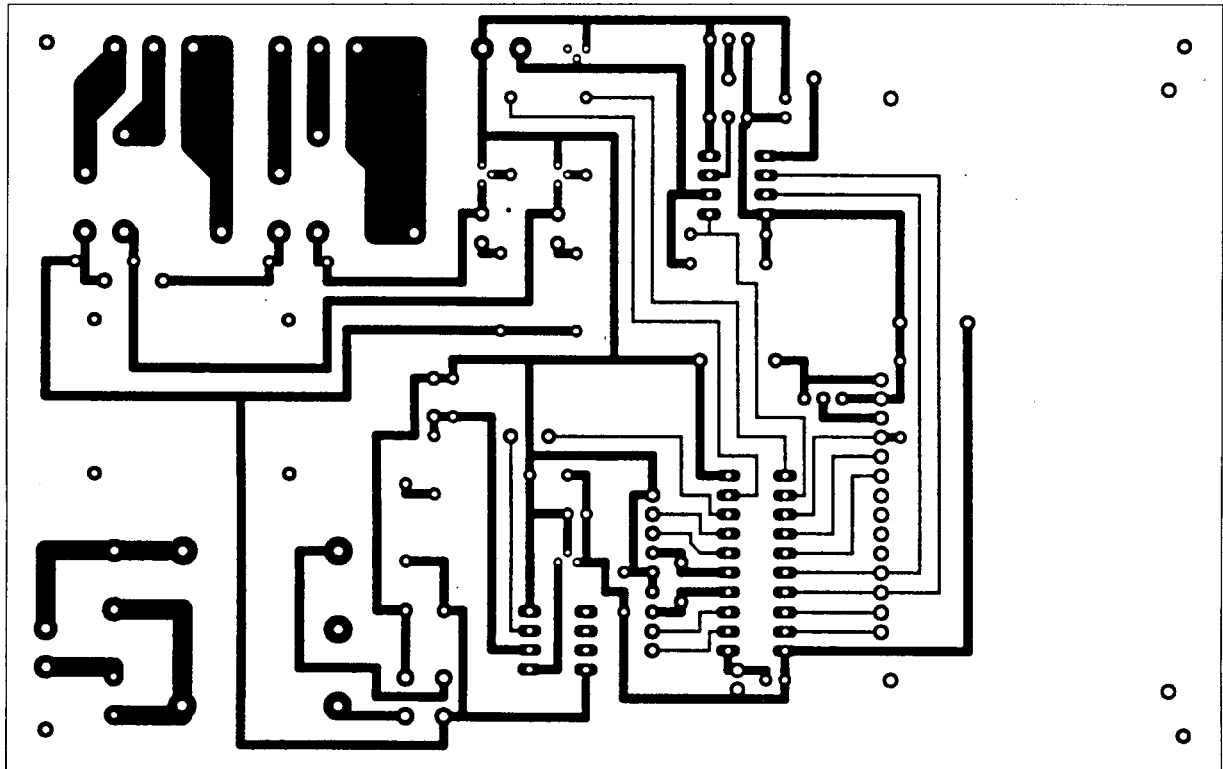
Wszystkie podzespoły - z wyjątkiem czterech klawiszy S1..S4 i dwóch diod LED D5 i D6 - są montowane na wspólnej płycie drukowanej, ta zaś umieszczona w obudowie z tworzywa ABS. Można oczywiście użyć innej, dostosowanej rozmiarami obudowy. Mozaika ścieżek druku i schemat rozmieszczenia elementów na płycie znajdują się na rys.5.

Moduł wyświetlacza jest montowany na kołkach dystansowych tak, aby wyświetlacz był dobrze widoczny przez przesłonę umieszczoną w otworze w pokrywie obudowy.

Połączenia z elementami montowanymi poza płytką są wykonywane przy pomocy przewodów.

Montaż podzespołów na płycie jest prosty. Zaleca się następującą kolejność czynności: przed przystąpieniem do montażu przeprowadzić kontrolę otworów wykonanych w płycie. 12 otworów oznaczonych literami A służy do montażu kołków dystansowych i przymocowania paska mocującego akumulatory. Otwory te należy rozwiерcić stosownie do rozmiarów wykorzystywanych elementów mechanicznych (w prototypie średnice te wynosiły 3mm). Następnie wlotować cztery zworki, używając pocynowanego drutu miedzianego bądź odciętych wyprowadzeń rezystorów. Kolejne montowane elementy to rezystory R2..R9 i diody D1, D3 i D4 (uwaga na polaryzację). W następnym etapie montować podstawki pod układy scalone (zalecane!), kondensatory C1..C9 (uwaga na polaryzację kondensatorów elektrolitycznych C1, C3, C7 i C9) i rezonator X1.

Następnie należy wlotować tranzystory TR1 i TR2 oraz stabilizator napięcia IC2, pamiętając o właściwym włożeniu tego ukła-



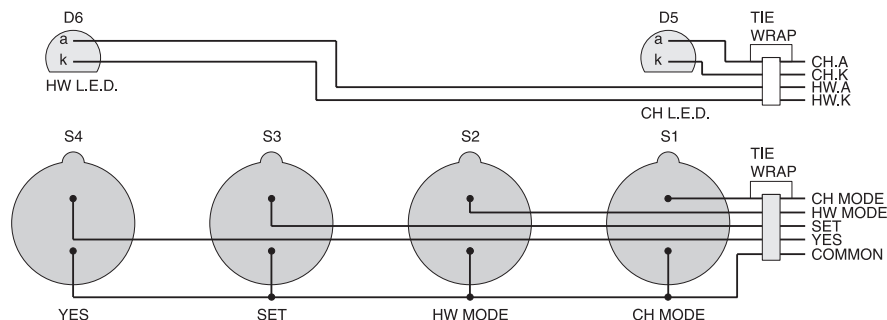
Rys. 5. Schemat rozmieszczenia elementów i mozaika ścieżek druku płytki (skala 1:1).

du (patrz rys.5). Jeśli czujnik temperatury D4 ma znaleźć się wewnątrz obudowy, można go teraz włutować. Zamontować pozostałe elementy, przy czym

orientacja podzespołu istotna jest teraz tylko w przypadku prostownika REC1.

Moduł wyświetlacza ciekłokrystalicznego należy zamontować

na kołkach dystansowych długości 30mm. Otwory wykonane w tym celu w płytce mają średnicę 2,5mm i niezbędne może okazać się ich rozwiercenie.



Rys. 6. Schemat okablowania podzespołów montowanych na pokrywie obudowy.

Połączenia elektryczne między modułem LCD a płytką należy wykonać przy pomocy odpowiedniej długości odcinka kabla taśmowego, po pocynowaniu jego końcówek.

Akumulator PP3 powinien być przymocowany do płytki przy pomocy nylonowych taśm, zaciśniętych możliwie jak najmocniej. Połączenie elektryczne zapewnia się przez przylutowanie końcówek złączki akumulatora do płytki drukowanej, ale czynność tę należy wykonać później.

Przełączniki S1..S4 i diody D5 i D6, po zamontowaniu do pokrywy obudowy, łączone są z płytką przewodami.

Obudowa urządzenia

Prototyp sterownika centralnego ogrzewania umieszczony został w obudowie z ABS-u. Można zastosować dowolną inną, zbliżoną wymiarami obudowę. W przypadku użycia obudowy metalowej należy odpowiednio ją uziemić, aby zminimalizować ryzyko porażenia.

Wymiary otworów pod przesłone wyświetlacza, klawisze i diody LED zależą będą od rozmiarów tych elementów lub gniazdek (w przypadku diod). Otwory te należy wykonać wierząc obok siebie otwory i usuwając materiał pilnikiem.

W podstawie obudowy należy wykonać cztery otwory pod kołki dystansowe, na których zamontowana zostanie płytka drukowana. Otwory te powinny być stożkowo zagłębione, jeśli obudowa ma być estetycznie wykończona. Jeśli urządzenie ma być przymocowane do ściany, w tylnej ścianie obudowy należy wykonać odpowiednie otwory.

Należy także wywiercić otwory pod kabel sieciowy, wyjścia oraz przewód czujnika temperatury -

jeśli ma on być umieszczony poza obudową. Wszystkie otwory powinny być wyposażone w przepusty. W przypadku prototypu nie zastosowano zewnętrznego czujnika temperatury, a wszystkie wyprowadzenia przewodów umieszczone w dolnej ścianie obudowy.

Na pokrywie obudowy można umieścić napisy objaśniające funkcje zamontowanych na niej elementów.

Montaż końcowy

Przed przystąpieniem do zamknięcia urządzenia w obudowie należy zamontować w pokrywie obudowy przesłone wyświetlacza, klawisze oraz diody LED. Filtr przesłony ma założoną ochronną folię i nie jest wstawiony w sprzedawaną z nim ramkę. Przed wciśnięciem filtra w zagłębienia wewnętrznej części ramki należy zdjąć folię.

Cała przesłona powinna dostatecznie dobrze trzymać się po wciśnięciu w otwór obudowy, ale może okazać się konieczne położenie kilku kropel kleju. Uchwyt diod LED i klawisze także wystarczy wcisnąć w odpowiednie otwory pokrywy obudowy.

Połączenia elektryczne między płytką i elementami zamontowanymi do pokrywy należy wykonać przewodami w sposób przedstawiony na **rys.6**. Należy zwrócić uwagę na to, że każda z diod LED ma oddzielne połączenie (uwaga na polaryzację). Użyte przewody powinny mieć długość umożliwiającą zdjęcie pokrywy i położenie jej obok. Przewody te należy połączyć w wiązki.

Po zakończeniu montażu, przed rozpoczęciem eksploatacji urządzenia, zaleca się przeprowadzenie procedury uruchomieniowej przedstawionej w następnym punkcie.

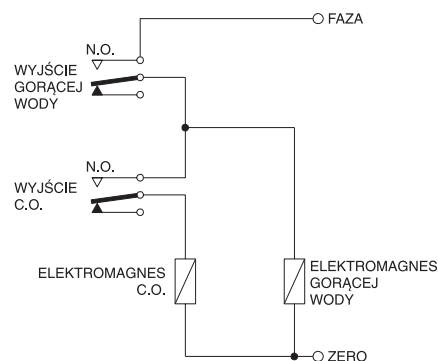
Uruchomienie

Należy pamiętać, że w niektórych częściach płytki zasilanego urządzenia występuje napięcie sieciowe, co wymaga zachowania szczególnej ostrożności. Jeśli osoba wykonująca urządzenie nie jest pewna, jak postąpić z połączeniami sieciowymi, powinna skonsultować się z wykwalifikowanym elektrykiem.

Pierwszym krokiem procedury uruchomieniowej jest dokładne przyjrzenie się płytce drukowanej celem wykrycia niepożądanych pozostałości cyny oraz ewentualnych błędów montażu elementów o określonej polaryzacji. Jeśli nie stwierdzono żadnych błędów, można podłączyć akumulator oraz zasilanie sieciowe. Czynność ta powinna być wykonana po upewnieniu się, że wszystkie układy scalone zostały wyjęte z podstawek, co pozwoli uniknąć zniszczeń w przypadku niesprawności układu.

Jeśli zasilanie sieciowe funkcjonuje prawidłowo, między kontaktami 4 i 8 podstawki układu IC1 powinno być obecne napięcie stałe, wynoszące około 17V. Napięcie to zależne jest od typu użytego transformatora i jego obciążenia. Napięcie akumulatora, równe około 9V, powinno występować między kontaktami 2 i 4 tej samej podstawki.

Jeśli wszystko odbywa się poprawnie, należy wyłączyć oba zasilania, wstawić układ IC1 w podstawkę i ponownie włączyć zasilania. Teraz napięcie stałe wynoszące około 17V powinno występować między wyprowadzeniami 1 i 4 układu IC1. Stabilizator napięcia IC2 powinien dawać na wyjściu napięcie około 5V ($\pm 0,25V$). Należy sprawdzić, czy



Rys. 7. Sposób połączenia wyjść HW i CW.

napięciu 5V występuje we wskazanych punktach płytki. Jeśli tak nie jest, najbardziej prawdopodobną przyczyną jest niewłaściwe lutowanie lub przerwana ścieżka.

Jeśli wszystko funkcjonuje poprawnie, należy wykonać kolejny krok, którym jest wyregulowanie przy pomocy potencjometru VR1 kontrastu wyświetlacza ciekłokrystalicznego. Regulację należy prowadzić do momentu zauważenia na wyświetlaczu klitek odpowiadających kolejnym znakom.

Działanie obu przekaźników wyjściowych można sprawdzić łącząc na moment przewodem kontakt 20 (5V) podstawki układu IC3 kolejno z kontaktami 9 i 11 tej samej podstawki. Podanie napięcia 5V powinno spowodować zadziałanie przekaźnika i zaświecenie odpowiadającej mu diody.

Następne regulacje dotyczą przetwornika A/C - należy ustawić potencjometry VR2 i VR3 tak, by przetwornik został właściwie skonfigurowany. Można tego dokonać wybierając podane wcześniej przybliżone położenia potencjometrów, lub przeprowadzając bardziej dokładną procedurę opisaną w następnym punkcie.

Należy teraz wyłączyć zasilania i wstawić w podstawki pozostałe układy scalone (IC3 i IC4). Mikrokontroler IC3 powinien oczywiście być zaprogramowany - o czym więcej w dalszej części artykułu.

Kolejnym krokiem jest ponowne podłączenie obu zasilania - jeśli wszystko działa prawidłowo, urządzenie powinno wyświetlić aktualną wartość temperatury i czasu w linii górnej wyświetlacza, natomiast w linii dolnej - stany wyjść „CH” i „HW”.

Kalibracja temperatury

Jak już powiedziano, nominalna czułość układu LM335 wynosi 10mV/K, aczkolwiek możliwe są niewielkie indywidualne różnice. Zagwarantować można natomiast, że w temperaturze zera bezwzględnego (-273°C) napięcie wyjściowe układu wyniesie 0V (Od Redakcji - prosimy nie weryfikować tego eksperymentalnie!). Niewielkie rozbieżności skorygować można potencjometrami VR2 i VR3 w sposób następujący:

- ▶ zmierzyć napięcie na wyprowadzeniu 2 układu IC4;

- ▶ zanotować wartość temperatury otoczenia w °C;

- ▶ napięcie wyjściowe układu LM335 = (napięcie pomierzone) / (pomierzona temperatura + 273)

- ▶ napięcie suwaka potencjometru VR2 = napięcie wyjściowe układu LM335 * 253;

- ▶ napięcie suwaka potencjometru VR3 = napięcie wyjściowe układu LM335 * 63,75;

Użytkowanie sterownika ogrzewania

Sterownik ogrzewania jest prosty w eksploatacji - każde z przełączanych wyjść ma tylko cztery tryby pracy:

- ★ OFF - wyjście wyłączone przez cały czas;

- ★ ON - wyjście włączone przez cały czas;

- ★ T2 - wyjście włączone dwukrotnie w ciągu doby;

- ★ T1 - wyjście włączone jednokrotnie w ciągu doby;

Żądany tryb pracy ustawiany jest przy pomocy klawiszy CH i HW. Ich naciśnięcie powoduje przełączanie kolejnych opcji, przy czym opcja wybrana przez użytkownika jest wyświetlana w dolnym wierszu wyświetlacza LCD.

Programowanie mikrokontrolera

Przed przystąpieniem do użytkowania sterownika należy wprowadzić do pamięci bieżącą datę i czas. Jeśli poniższe nastawy oprogramowania nie odpowiadają użytkownikowi, można je zmienić:

- ogrzewanie centralne włączone (pierwszy cykl ogrzewania) - 06:30

- ogrzewanie centralne wyłączone (pierwszy cykl ogrzewania) - 08:30

- ogrzewanie centralne włączone (drugi cykl ogrzewania) - 16:30

- ogrzewanie centralne wyłączone (drugi cykl ogrzewania) - 21:30

- ogrzewanie wody włączone (pierwszy cykl ogrzewania) - 06:30

- ogrzewanie wody wyłączone (pierwszy cykl ogrzewania) - 08:30

- ogrzewanie wody włączone (drugi cykl ogrzewania) - 16:30

- ogrzewanie wody wyłączone (drugi cykl ogrzewania) - 21:30
- Jeśli urządzenie pracuje włą-

czając w ciągu doby ogrzewanie jednokrotnie (tryb T1), czas włączenia jest równy czasowi włączenia pierwszego cyklu, natomiast czas wyłączenia - czasowi wyłączenia drugiego cyklu.

Nastawa czasu

Bieżący dzień i czas wprowadzane są w sposób następujący:

1. Nacisnąć klawisz SET. Górna linia wyświetlacza zostanie wyczyszczona, natomiast w dolnej pojawi się komunikat „TIME?”.

2. Nacisnąć klawisz YES. W górnej linii wyświetlacza pojawią się dwie pierwsze litery dnia tygodnia np. MO (Monday - poniedziałek).

3. Zmieniać dzień przez sekwencyjne naciśnięcie klawisza CH.

4. Celem potwierdzenia nastawy dnia nacisnąć klawisz SET. W górnym wierszu wyświetlacza pojawi się teraz wartość czasu w postaci godzina:minuta.

5. Liczbę na pozycji godzin zwiększać naciskając klawisz CH.

6. Liczbę na pozycji minut zwiększać naciskając klawisz HW.

7. Naciśnięcie klawisza SET zatwierdza wybrane wartości. Naciśnięciu tego klawisza towarzyszy wyzerowanie wartości sekund, co umożliwia zsynchronizowanie zegara z zegarem zewnętrznym.

Nastawa czasów przełączeń

1. Nacisnąć klawisz SET. Górny wiersz wyświetlacza zostanie wyczyszczony, a w wierszu dolnym pojawi się komunikat „TIME?”.

2. Nacisnąć powtórnie klawisz SET. W wierszu dolnym pojawi się komunikat „PROG?”.

3. Nacisnąć klawisz YES. W dolnym wierszu wyświetlacza pojawi się komunikat MO (Monday - poniedziałek).

4. Sekwencyjnie naciskając klawisz CH uzyskać komunikat oznaczający żądany dzień.

5. Jeśli odpowiedni skrót widnieje w dolnym wierszu, nacisnąć klawisz YES. W górnym wierszu wyświetlacza pojawi się komunikat „CH 1 ON godzina:minuta”, gdzie godzina:minuta odpowiada aktualnej nastawie czasu.

6. Nastawę czasu można zmienić przy pomocy klawiszy CH i HW

we wcześniej opisany sposób. Uwaga: czasy włączenia zaprogramować można tylko z 10-minutowym inkrementem.

7. Po ustawieniu żądanego czasu nacisnąć klawisz SET. W górnym wierszu wyświetlacza pojawi się teraz komunikat „CH 1 OFF godzina: minuta“. Czas ten można ustawić we wcześniej opisany sposób.
8. Krok 7 powtarzany jest do chwili zaprogramowania wszystkich czasów przełączeń. Po zaprogramowaniu czasu „CH 2 OFF godzina: minuta“ na wyświetlaczu pojawi się skrót oznaczający dzień tygodnia (jak w punkcie 4).
9. Teraz można zmodyfikować podane nastawy, ewentualnie wprowadzić nastawy dla pozostałych dni tygodnia.

Sekwencji programowania nie można przerwać, tj. należy wykonać wszystkie podane wyżej kroki (można natomiast naciskać tylko klawisz SET, bez wprowadzania zmian nastaw).

Sterownik nie sprawdza prawidłowości wprowadzanych nastaw, w związku z czym obsługujący urządzenie musi wprowadzić je poprawnie, tj.:

- Wszystkie czasy włączeń i wyłączeń wprowadzane są jako wartości z przedziału 00:00 do 24:00 (czyli 00:23:50).
- Czas włączenia powinien poprzedzać odpowiadający mu czas wyłączenia.
- Czas włączenia drugiego cyklu powinien nastąpić po czasie wyłączenia pierwszego cyklu.

Nastawa termostatu

Nastawa termostatu dokonywana jest według poniższej procedury:

1. Nacisnąć klawisz SET. Górny wiersz wyświetlacza zostanie wyczyszczony, a w wierszu dolnym pojawi się komunikat „TIME?“.
2. Nacisnąć powtórnie klawisz SET. W wierszu dolnym pojawi się komunikat „PROG?“.
3. Nacisnąć klawisz SET po raz kolejny. W wierszu dolnym pojawi się komunikat „TEMP?“.
4. Nacisnąć klawisz YES. W górnym wierszu wyświetlacza pojawi się komunikat „+xx C“, gdzie „xx“ jest aktualną nastawą termostatu w stopniach Celsjusza.
5. Nastawę temperatury można zmienić naciskając klawisz CH. Naciskanie powoduje wyłącznie inkrementację temperatury, tak więc celem uzyskania nastawy niższej od wyświetlonej należy przejść cały cykl wartości. Najniższa nastawa temperatury, równa -20°C, pojawi się po najwyższej, wynoszącej +43°C.
6. Gdy w górnym wierszu wyświetlacza pojawi się żądana wartość temperatury, nacisnąć klawisz SET. Wyświetlacz powróci do stanu wyjściowego.

Jeśli nie ma potrzeby wykorzystywania opcji termostatowania, termostat należy ustawić na +43°C (w normalnym warunkach domowych temperatury takie nie występują).

Instalacja

Instalacja sterownika centralnego ogrzewania jest nieskomplikowana, ale w dużym stopniu zależy od domowego systemu ogrzewania centralnego i ogrzewania ciepłej wody. Jeśli np. działanie ogrzewania centralnego jest związane z ogrzewaniem wody (system grawita-

cyjny), oczywiście należy to uwzględnić programując sterownik.

Dodatkowy zabieg stosowany w przypadku wyłączników elektromagnetycznych zasilanych napięciem sieciowym przedstawiony jest na **rys.7**. Wyjście CH powinno być połączone przez wyjście HW. W razie jakichkolwiek wątpliwości dotyczących sposobu zainstalowania sterownika centralnego ogrzewania należy skonsultować się ze specjalistą od techniki ogrzewania.

Jak już wspomniano, czujnik temperatury D2 może być umieszczony poza obudową. Jeśli zostaje wybrane takie rozwiązanie, do połączenia czujnika z urządzeniem należy użyć skrętki przewodowej, przy czym jej długość nie powinna przekraczać 5m. Czujnik należy odizolować przy pomocy termokurczliwej koszulki.

Oprogramowanie

Użytkownicy Internetu - nie ponosząc żadnych kosztów - mogą ściągnąć oprogramowanie za pomocą programu ftp z ftp://ftp.epemag.wimborne.co.uk. Oprogramowanie składa się z pięciu zbiorów, których wypadkowa objętość sięga 20kB, znajdujących się w katalogu „Heating“.

Oprogramowanie zostało napisane w języku „C“. Zaprogramowanie mikrokontrolera wymaga użycia programatora współpracującego z mikrokontrolerami Atmel 89C2051 (przedstawiane ostatnio na łamach EwPE programatory PIC nie mogą zostać użyte).

Artykuł publikujemy na podstawie umowy z redakcją miesięcznika "Everyday with Practical Electronics".