

Domowa stacja pogodowa, część 2 AVT-961

Łatwo być „pogodoodpornym” w reklamie telewizyjnej. Większość z nas nie lubi jednak deszczowej aury, a skoki ciśnienia wywołują wręcz niezbyt korzystne reakcje naszego organizmu. W wielu sytuacjach warto więc wiedzieć, jakiej pogody można się spodziewać w najbliższym czasie.

Do sporządzania własnych prognoz niezbędna będzie stacja pogodowa.

Rekomendacje:

zbudowanie stacji pogodowej będzie dopiero pierwszym krokiem do przygotowywania własnych prognoz, trzeba bowiem jeszcze nauczyć się tego robić na podstawie zebranych wyników. Krok ten warto wykonać.



Działanie i obsługa stacji

W trakcie pracy nad urządzeniem przyjąłem, że część zasadnicza, czyli płytkę sterownika z czujnikami temperatury, wilgotności i ciśnienia będzie umieszczona w pomieszczeniu mieszkalnym (pokoju). Zgodnie z tą zasadą, temperatura i wilgotność odczytywana z czujnika SHT jest wyświetlana jako temperatura i wilgotność wewnętrzna, a temperatura zmierzona przez układ DS1620 jest wyświetlana jako temperatura zewnętrzna.

Działanie stacji można funkcjonalnie podzielić na zadania:

- inicjalizacja sterownika,
- odmierzenie czasu,
- wykonywanie pomiarów,
- wyświetlanie odczytywanych pomiarów i czasu,
- archiwizacja pomiarów,
- ustawianie czasu i progów kanałów sterowania.

W pierwszej fazie działania programu inicjowane są wszystkie niezbędne moduły peryferyjne mikrokontrolera: przetwornik analogowo-cyfrowy (pomiar ciśnienia), timer TMR1 (odmierzenie czasu), moduł USART (komunikacja z modułem zewnętrznym). Następnie są zerowane tablice przechowujące archiwizowa-

ne pomiary, ustawiany jest system przerwań i inicjowany jest sterownik wyświetlacza LCD.

Do odmierzenia czasu wykorzystywany jest timer TMR1. Ten moduł peryferyjny może zliczać impulsy z dedykowanego generatora 32,768 kHz. Generator jest stabilizowany kwarem „zegarkowym” dołączanym do wyprowadzeń T1OSO i T1OSI. 16-bitowy rejestr liczący przepięnia się co 2 sekundy zgłaszając przerwanie. W programie obsługi przerwania modyfikowane są liczniki sekund, minut i godzin zegara, wysyłane jest zapytanie o pomiar zewnętrzny i zapisywane są tablice z archiwizowanymi pomiarami. W obsłudze przerwania wyliczana jest też średnia z 10 kolejnych pomiarów ciśnienia atmosferycznego.

Pomiar temperatury zewnętrznej jest wykonywany co 2 sekundy. Przy każdym przerwaniu od TMR1 moduł USART wysyła bajt 0x55. Kiedy moduł zewnętrzny odbierze ten bajt, odczytuje temperaturę z układu DS1620. Odczytana wartość jest zamieniana na kody ASCII według prostej reguły. Temperatura dodatnia to znak „p” (plus), temperatura ujemna to

PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytkę o wymiarach 77x79 z wypustem 32x16mm (baza), 49x41 z wypustem 12x10 (płytkę pomiaru Tzewn),
- Zasilanie >7,5 VDC
- Pomiar temperatury wewnętrznej w zakresie -40...90°C
- Pomiar temperatury zewnętrznej w zakresie -55...90°C
- Pomiar wilgotności w zakresie 0...100%
- Pomiar ciśnienia atmosferycznego
- Zegar czasu rzeczywistego
- Archiwizacja pomiarów, co 1 godzinę do 24 godzin wstecz
- 2 kanały kontroli wartości progowej ustawionego parametru: temperatury zewnętrznej, wewnętrznej lub wilgotności

znak „m” (minus). Wartość temperatury jest zamieniana na 3 znaki. Na przykład 22,5°C jest zamieniana na znaki „2”, „2” i „5”. Po konwersji wysyłany jest bajt startu 0xAA, potem bajt znaku temperatury („p” lub „m”) i 3 znaki ASCII wartości temperatury. Dla zmierzonej temperatury równej -12,5°C moduł odeśle ciąg bajtów: 0xAA, „m125”.

Sterownik stacji odczytuje znaki z łącza RS232 w obudowie przerwaniana. Kiedy odbierze bajt startowy 0xAA, to w kolejnych przerwanianach odbiera pozostałe 4 bajty i tworzy bufor znaków ASCII gotowych do wyświetlenia. Do celów archiwizacji i ustawiania progów sterowania na podstawie bufora tworzona jest ponownie wartość binarna temperatury zewnętrznej, ale już tylko z rozdzielczością do jednego stopnia. Temperatury ujemne są zapisywane w kodzie U2.

Po zakończeniu procedury inicjalizacji sterownik przechodzi do wyświetlania menu głównego. Naciśnięcie przycisku UP powoduje wyświetlenie podstawowego formatu wyświetlania pomiarów. Na ekranie pokazywane są: ciśnienie, temperatura wewnętrzna (Twewn), temperatura zewnętrzna (Tzewn), wilgotność i czas. Ostatnia, dolna linijka jest przeznaczona na sygnalizację działania przełączników kanałów sterujących.

Po naciśnięciu przycisku DOWN (z poziomu menu głównego) wy-

świetlane są tylko: ciśnienie atmosferyczne oraz temperatura i wilgotność wewnątrz pomieszczenia. Ten format wyświetlania jest bardziej czytelny i jest wykorzystywany w sytuacji, kiedy nie zależy nam na pozostałych pomiarach.

Po naciśnięciu przycisku ACC z poziomu menu głównego, program wchodzi do menu funkcyjnego. Naciskając przyciski UP i DOWN można wybrać jedną z 4 funkcji:

- Ustaw czas
- Progi KN1
- Progi KN2
- Historia

Wybrana funkcja jest wykonywana po przyciśnięciu przycisku ACC. W funkcji USTAW CZAS najpierw są ustawiane godziny przyciskami UP i DOWN. Po zaakceptowaniu przez naciśnięcie przycisku ACC w taki sam sposób ustawiane są minuty. Podczas ustawiania czasu zatrzymany jest licznik TMR1. Zegar czasu rzeczywistego zaczyna odliczać czas w momencie naciśnięcia przycisku ACC po ustawieniu minut. Funkcja wtedy kończy swoje działanie i program przechodzi do menu głównego.

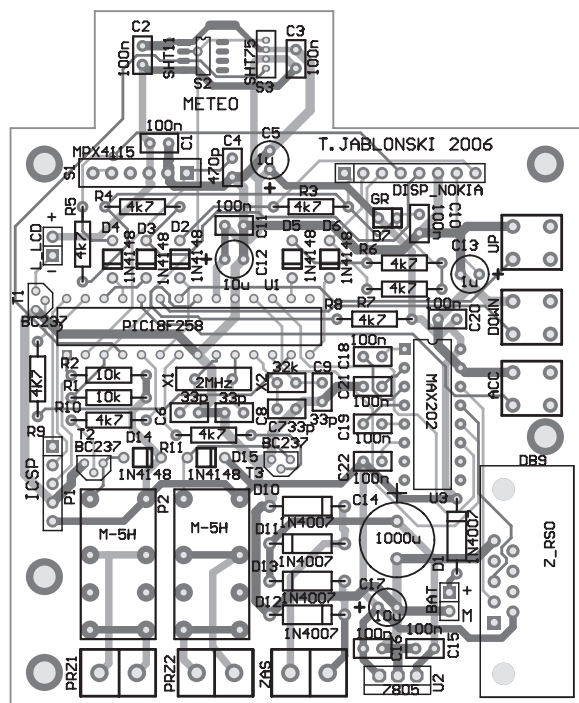
Stacja jest wyposażona w 2 kanały sterujące. Sterowanie polega na zwarciu styków przełącznika w czasie osiągnięcia zadanego progu parametru. Kanał sterujący Kn #1 jest przeznaczony do sterowania ogrzewaniem pomieszczenia, którego

temperatura jest mierzona czujnikiem SHT75. Po wybraniu funkcji PROGI Kn#1 przyciskami UP i DOWN jest ustawiana temperatura z rozdzielczością 1°C. Sterowanie jest wykonywane z histerzą 1°C. W pierwszym cyklu sterowania (po zaprogramowaniu progu, lub włączeniu zasilania), jeżeli temperatura jest niższa niż ustawiony próg, to przełącznik jest zwarty i obwody sterowania grzejnika są włączone. Kiedy temperatura osiągnie zaprogramowany próg, to styki przełącznika się rozwierają i ponownie zostaną zwarte kiedy temperatura będzie niższa o 1°C od zaprogramowanego progu. Zastosowany przełącznik

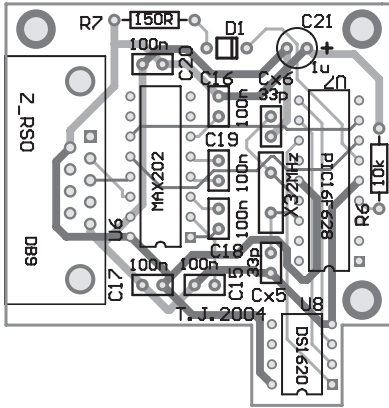
można obciążyć maksymalnym prądem 2 A i nie nadaje się do bezpośredniego załączania grzejnika. Styki przełącznika powinny załączać cewkę przełącznika mocy. Jeżeli styki przełącznika są zwarte, to w menu głównym i menu podstawowym wyświetlania pomiarów w dolnej linijce wyświetlany jest komunikat <P1>.

Kanał Kn#2 jest bardziej uniwersalny i umożliwia ustawienie zadziałania po osiągnięciu progu wilgotności lub temperatury zewnętrznej. Ustawianie progu kanału Kn#2 rozpoczyna się od wyboru parametru. Po wybraniu przyciskami UP i DOWN i zaakceptowaniu przyciskiem ACC, ustawiane są progi temperatury z rozdzielczością 1°C i wilgotności z rozdzielczością 5%. Histereza dla progu temperatury wynosi 1°C, a dla progu wilgotności 5%. Kiedy ustawione jest kontrolowanie temperatury zewnętrznej i przełącznik PRZ2 jest zwarty, to w dolnej linijce wyświetlacza pojawia się komunikat <P2T>. W przypadku kontroli wilgotności komunikat ma postać <P2H>. Wszystkie progi obu kanałów są zapisywane w pamięci EEPROM mikrokontrolera.

Funkcja HISTORIA jest wykorzystywana do wyświetlania archiwizowanych pomiarów. Po włączeniu i ustawieniu zegara, o każdej pełnej godzinie wszystkie mierzone wartości (obie temperatury, wilgotność i ciśnienie) są zapisywane w tablicach pamięci RAM. Tablice mają rozmiar 24 elementów i przy zapisywaniu są adresowane licznikiem godzin. Kiedy zapisywanie trwa dłużej niż 24 godziny, to wartości zapisane przed 24 godzinami są nadpisywane nowymi wartościami. W ten sposób dla każdego pomiaru jest tworzony 24-elementowy bufor cykliczny. Żeby odczytać zarejestrowane pomiary, trzeba po wywołaniu funkcji HISTORIA wybrać rodzaj pomiaru. Po wybraniu przyciskami UP i DOWN oraz przyciśnięciu ACC wyświetlane są 4 ekrany po 6 pomiarów. Zmiana ekranu następuje po przyciśnięciu dowolnego przycisku. W linijce pomiaru wyświetlana jest godzina zarejestrowania i wartość z jednostką (°C, %, hPa). Jako pierwszy jest wyświetlany ostatnio zarejestrowany pomiar. Na przykład, jeżeli funkcja HISTORIA została wywołana o godzinie 17²³, to jako pierwszy będzie wyświetlany



Rys. 8. Płytką drukowaną sterownika stacji



Rys. 9. Płytką drukowaną modułu pomiaru temperatury zewnętrznej

pomiar zarejestrowany o 17⁰⁰, jako drugi zarejestrowany o 16⁰⁰ i tak dalej aż do 24 godzin wstecz.

Uwagi końcowe

Sterownik stacji został zmontowany na płytce drukowanej pokazanej na rys. 8. Została ona zaprojektowana tak, by elementy będące źródłem ciepła były jak najbardziej oddalone od czujnika temperatury SHT75. Sterownik powinien być zasilany napięciem nie niższym niż 7,5V. Zbyt duża wartość tego napięcia powoduje niepotrzebne nagrzewanie się stabilizatora 7805. Źródłem ciepła są też załączone przekaźniki PRZ1 i PRZ2. Czujnik temperatury został umieszczony

na płytce w specjalnym wycięciu umożliwiającym umieszczenie tej części pomiarowej poza obudowę sterownika. Na wystającej z głównego obrysu części płytki zostały umieszczone pola lutownicze do przylutowania czujnika SHT11 (zamiennie z czujnikiem SHT75). SHT11 jest umieszczony w innej obudowie, ma mniejszą dokładność pomiaru, ale funkcjonalnie jest ścisłym odpowiednikiem czujnika SHT75. Być może ktoś ma jeszcze takie czujniki z czasów, kiedy Sensirion wysyłał bezpłatne próbki do Polski i będzie mógł je wykorzystać. Czujnik wilgotności powinien być chroniony przed zanieczyszczeniami i dobrze byłoby, gdyby był umieszczony w obudowie chronionej przed pyłem, a jednocześnie przepuszczalnym dla pary wodnej. W trakcie prób z modelem umieszczałem czujnik w obudowie zamykanej kawałkiem nowego filtra od odkurzacza. Pomiar w niczym się nie różnił od pomiaru na wolnym powietrzu. Jednak trudno przewidzieć, jak by się zachowywała taka kurzo-odporna zaporą po dłuższym okresie użytkowania (zawilgoczenie).

Kiedy urządzenie jest wykorzystywane do regulacji temperatury wewnętrznej (kanał Kn#1), to sterowany grzejnik elektryczny powinien się znajdować jak najdalej

do czujnika temperatury. W trakcie prób przekaźnik PRZ1 załączał 12-woltową cewkę przekaźnika RM85 schowanego w nadtylnym gniazdku elektrycznym umieszczonym przy grzejniku elektrycznym. Cewka przekaźnika RM85 była zasilana tym samym napięciem, którym była zasilana stacja (+10 VDC).

Jako wyświetlacza użyłem najtańszego, kupionego w serwisie aukcyjnym wyświetlacza do telefonu Nokia 3310. Z obudowy wyświetlacza można usunąć część plastikową pozostawiając metalową ramkę. Przewody trzeba przylutować do styków sprężystych z tyłu ramki.

Płytką drukowaną układu pomiaru temperatury zewnętrznej została pokazana na rys. 9. Czujnik temperatury jest umieszczony na wycięciu płytki, żeby można go było ewentualnie umieścić poza obudowę. Układ musi być zabezpieczony przed wilgocią i nie wystawiany na działanie promieni słonecznych. Najlepiej umieścić go od północnej strony budynku. Obie płytki trzeba połączyć 4-żyłowym kablem. Sygnały RxD i TxD (piny 2 i 3 złącza D-SUB9) powinny być połączone z szereplotem. Masa sygnałowa i zasilająca jest łączona przez piny 5, a zasilanie +5 V przez pin 6.

Tomasz Jabłoński, EP
tomasz.jablonski@ep.com.pl

Jacek Bogusz

Mikrokontrolery

ST7LITE

w praktyce



btc

>> www.sklep.avt.pl

Interesują Cię mikrokontrolery

ST7?

Specyfikacja LITEcompa:

- mikrokontroler ST7FLITE19,
- rezonator kwarcowy 16 MHz,
- gniazdo alfanumerycznego wyświetlacza LCD,
- zasilanie z USB,
- złącze programowania ICP (ZL17PRG),
- złącza z wyprowadzonymi liniami I/O,
- dwa przyciski.

W skład zestawu wchodzi:

- płytka z mikrokontrolerem (bez wyświetlacza LCD),
- płyta CD-ROM z dokumentacją techniczną zestawu, aplikacje do programowania ISP mikrokontrolerów ST7LITE, demonstracyjna wersja kompilatora Cosmic ST7, środowisko ST7 Visual Develop IDE.



Kup w sklepie www.sklep.avt.pl książkę "ST7Lite w praktyce" a dostaniesz komputerkę LITEcomp bez żadnej dopłaty!