

Rejestrator temperatury DS1615, część 2

AVT-836

W drugiej - ostatniej - części artykułu prezentujemy opis konstrukcji rejestratora oraz oprogramowanie sterujące dla PC, które jest integralną częścią zestawu.



Konstrukcja rejestratora

Po długim i trochę nużącym opisie układu DS1615 pora przejść do opisu jego aplikacji (rys. 3, EP11/99). Układ potrzebuje do pracy tylko kilku dodatkowych elementów, które zajmują niewiele miejsca na dwustronnej płytce drukowanej.

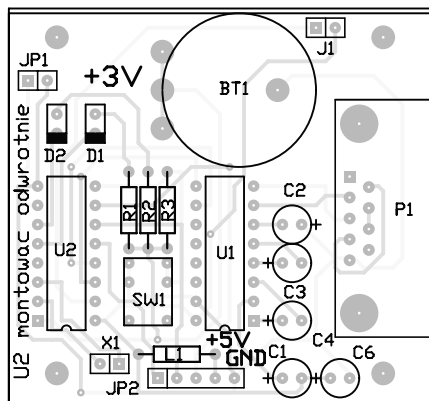
Najważniejszym elementem jest oczywiście sam układ scalony wraz z baterią podtrzymującą i kwarcem 32,768kHz. Jeżeli do komunikacji z układem zdecydujemy się używać interfejsu asynchronicznego, potrzebny będzie jeszcze konwerter poziomów logicznych ze standardu RS232 na TTL. Jest on oznaczony symbolem U1. Oczywiście najprościej użyć układu MAX232 lub podobnego. Jako złącze dla pełnego kabla RS służy wlotowywane do druku gniazdo DB9 typu żeńskiego. Oprócz tych elementów na płytce znalazło się miejsce na diody sygnalizacyjne i miniaturowy przycisk astabilny.

W modelu dioda dołączona do wyjścia INSPEC ma kolor zielony, a do wyjścia OUTSPEC jest dołączony czerwony LED. Jeżeli start układu do pracy w trybie automatycznym będzie realizowany wyłącznie na drodze programowej i nie będzie nam zależeć na wizualnej informacji o zaistniałych

alarmach, możemy zrezygnować z montażu zarówno przycisku jak i LED-ów wraz z opornikami. Gniazdo JP1 wyprowadza sygnał przerwania, a do złącza JP2 doprowadzono linie interfejsu synchronicznego oraz zasilanie +5V.

Praktycznie stwierdzono, że dołączanie zewnętrznego zasilania w czasie, gdy aktywny jest tryb automatycznego odczytu temperatury może prowadzić do chwilowego przerwania pracy oscylatora, a w rezultacie do awaryjnego zakończenia trybu automatycznego. Z tego powodu na schemacie znalazł się obwód odkłócający L1, C6. Indukcyjność dławika może być nawet większa niż 300 H, wiele zależy od długości przewodów doprowadzających zasilanie i źródła napięcia +5V.

Rejestrator został zaprojektowany tak, że tylko układ DS1615 jest montowany po drugiej stronie płytki (od strony lutowania). Ma to na celu ułatwienie kontaktu obudowy układu (w której znajduje się czujnik temperatury) z dużymi powierzchniami np. radiatora, którego temperatura ma być kontrolowana. Umieszczenie układu z tej samej strony co pozostałe elementy bardzo by utrudniło to zadanie. Schemat montażowy płytki drukowanej przedstawiono na rys. 6.



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

Program sterujący

Wykorzystanie układu DS1615, odczytanie informacji zgromadzonych w pamięci i przygotowanie go do pracy wymaga ustawienia odpowiednich wartości w rejestrach sterujących przez zewnętrzny programator lub program sterujący. Jeżeli rejestrator ma pracować jako autonomiczne urządzenie, czyli płytka będzie umieszczona w środowisku, którego temperaturę ma kontrolować bez możliwości zewnętrznego zasilania i poprowadzenia dodatkowych kabli, najlepiej zaprogramować go za pomocą komputera, a następnie odłączyć i zamontować w docelowym urządzeniu.

Opracowaliśmy program, który pozwala zademonstrować i wykorzystać większość z wcześniej opisanych możliwości oferowanych przez układ DS1615. Do pracy potrzebny będzie komputer PC pracujący z systemem operacyjnym Windows 95/98 oraz jeden wolny port RS, ponieważ wymiana danych odbywa się z wykorzystaniem interfejsu asynchronicznego. Przed uruchomieniem programu należy połączyć standardowym kablem płytkę rejestratora z gniazdem portu RS komputera oraz doprowadzić zasilanie +5V do złącza JP2-4,5 płytki. Po starcie program sprawdza, czy rejestrator jest dołączony. Można pracować także bez dołączonej płytki, lecz w takim przypadku niektóre funkcje będą zablokowane lub nie będą realizowane poprawnie.

Program ma formę kartoteki, której poszczególnym kartom przypisano kolejne funkcje rejestratora (rys. 7, 8).

Karta zegara

Po uruchomieniu programu jako pierwsza otwierana jest karta zegara. Karta składa się z dwóch pól: pola daty i czasu, odczytywanych na bieżąco z zegara systemowego komputera, oraz pola daty i czasu, odczytywanych z zegara czasu rzeczywistego układu DS1615. Użytkownik może porównać oba odczyty oraz zaprogramować rejestrator czasem odczytanym z komputera. Jeżeli płytka rejestratora nie jest podłączona, funkcja ta nie jest dostępna i użytkownik jest informowany o braku transmisji z układem.

Na marginesie warto zaznaczyć, że dokładność zegara w układzie scalonym DS1615 nie jest zbyt duża i zależy zarówno od samego kwarcu, jak i temperatury otoczenia. W ciągu doby wahania mogą dochodzić do kilkudziesięciu sekund, zarówno na plus jak i na minus. W dłuższym okresie wahania pomiaru czasu wzajemnie się niwelują, a niedokładność wskazań zegara nie powinna mieć większego znaczenia dla podstawowych funkcji układu.

Dodatkowo, na dole karty znajdują się jeszcze dwa elementy sterujące. Jednym jest rozwijana lista pozwalająca zadeklarować, z którego portu program ma korzystać: COM1 czy COM2. Drugim jest klawisz kończący działanie całego programu.

Karta alarmów

Jak można się domyślić, karta ta pozwala zmieniać wartości rejestrów alarmów niskiej i wysokiej temperatury oraz alarmu czasu. Wybrane opcje będą również wpływać na ustawienie bitów TLIE, THIE i AIE.

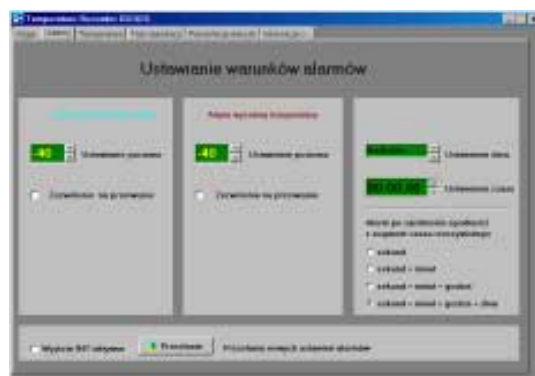
Karta podzielona jest na cztery pola. W pierwszym, za pomocą dwóch klawiszy przewijania można ustawić próg alarmu niskiej temperatury. Zaznaczenie położonego poniżej pola wyboru będzie określać, czy alarm niskiej temperatury ma generować przerwania czy też nie. W podobny sposób, w drugim polu ustawiane są parametry alarmu wysokiej temperatury. Trzecie pole służy do ustawień alarmu

zegara czasu rzeczywistego. Osobno ustawiany jest dzień tygodnia oraz czas alarmu zegara. Poniżej wybór jednej z czterech opcji pozwala zdecydować, kiedy zgodnie z ustawieniami alarmu czasu rzeczywistego wywoła alarm czasu: gdy dojdzie do zgodności sekund, sekund i minut, sekund, minut i godzin, wreszcie sekund, minut, godzin i dnia tygodnia. Wybór jednej z tych opcji sprowadza się w gruncie rzeczy do odpowiedniego ustawienia najstarszego bitu w rejestrach Alarmu Czasu Rzeczywistego i maskowaniu niektórych z nich, co było wcześniej opisane przy omawianiu rejestrów sterujących układu DS1615.

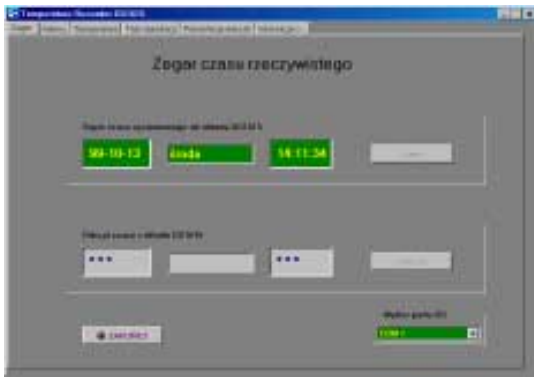
Na samym dole karty znajduje się pole wyboru określające aktywność wyjścia INT. Jeżeli pole jest zaznaczone, w przypadku zaistnienia któregośkolwiek z trzech alarmów na wyjściu INT pojawi się impuls przerwania. Jeżeli pole pozostanie nie zaznaczone, nawet w przypadku zezwolenia na alarm przerwania na wyjściu INT się nie pojawi. Naciśnięcie klawisza „Przesłanie“ u dołu karty spowoduje zapisanie ustawień alarmów do układu rejestratora.

Karta temperatury

Na tej karcie znajduje się tylko jeden klawisz i jedno pole odczytu. Jeżeli układ nie znajduje się w trybie automatycznego pomiaru temperatury, naciśnięcie klawisza spowoduje wysłanie do układu rozkazu *Read Temperature*, pomiar temperatury, a następnie wyświetlenie w polu odczytu wartości temperatury. Jeżeli aktywny jest tryb automatyczny, w polu odczytu wyświetlona zostanie wartość ostatniej zarejestrowanej temperatury.



Rys. 7. Widok zakładki "alarmy".



Rys. 8. Widok zakładki "Zegar".

Karta trybu rejestracji

Karta ta służy do zmiany ustawień, włączenia oraz wyłączenia trybu automatycznego pomiaru temperatury. Na górze karty umieszczono ikonki lampek sygnalizujących wystąpienie któregoś z alarmów. Wypełnienie ikonki kolorem, czyli „zapalenie“ lampki oznacza alarm wyczerpanej baterii, alarm niskiej i wysokiej temperatury, wreszcie alarm czasu. Zapalenie się zielonej lampki oznacza, że układ rejestratora pracuje w trybie automatycznym. Włączenie tego trybu muszą poprzedzać następujące czynności:

- kasowanie pamięci danych i zerowanie rejestrów, które nastąpi po naciśnięciu przycisku „Kasowanie“ umieszczonego z prawej strony karty;
- zaznaczenie lub nie pola wyboru „Wejście ST aktywne“ z prawej strony karty;
- ustawienie czasu opóźnienia startu rejestracji;
- ustawienie parametru „Czas próbkowania“ na wartość różną od zera;
- przesłanie tych ustawień do rejestratora po naciśnięciu przycisku „Start/Stop“ z prawej strony karty.

Jeżeli pole wyboru „Wejście ST aktywne“ pozostało nie zaznaczone, naciśnięcie przycisku spowoduje programowy start trybu automatycznego, potwierdzony zapaleniem zielonej „lampki“ na karcie i migotaniem diod na płytce rejestratora. W przeciwnym przypadku inicjacja sprzeczna wymaga jeszcze naciśnięcia przez czas dłuższy od 0,5s przycisku SW1 na płytce. Gdy licznik opóźnienia się wyzeruje, nastąpi rejestracja pierwszego pomiaru tempe-

ratury, wyświetlony zostanie czas i data rozpoczęcia rejestracji oraz zostaną zwiększone o jeden liczniki „Numeru próbek“ i niekasowalny licznik „Ilości próbek“. Wskazania obydwu liczników będą powiększane o 1 po kolejnym odczycie temperatury i zapamiętaniu następnej próbki w pamięci nieulotnej. Zatrzymanie trybu automatycznego następuje po ponownym naciśnięciu klawisza „Start/

Stop“.

Na karcie znajduje się jeszcze pole wyboru, które steruje włączeniem i wyłączeniem oscylatora układu DS1615. Zaznaczenie tego pola spowoduje wyłączenie oscylatora.

Karta prezentacji danych

Karta ta służy do graficznej prezentacji danych zarejestrowanych przez układ w trybie automatycznym. Żeby móc przetworzyć dane do postaci graficznej, należy je najpierw wczytać do wewnętrznego bufora programu. Odczyt danych z pamięci DS1615 następuje po naciśnięciu klawisza „Transfer“. Po prawidłowym odczycie w okienkach z prawej strony karty powinny pojawić się podstawowe informacje dotyczące czasu rozpoczęcia rejestracji, okresu pomiędzy rejestracjami kolejnych próbek temperatury i liczby zarejestrowanych próbek. Następnie należy zaznaczyć rodzaj prezentacji. Może to być:

- wykreślenie krzywej temperatury w funkcji czasu;
- prezentacja histogramu temperatury w postaci wykresów słupkowych;
- wyświetlenie zestawienia alarmów niskiej temperatury;
- wyświetlenie zestawienia alarmów wysokiej temperatury.

Potem należy nacisnąć klawisz „Prezentacja“.

Krzywa temperatury w zależności od liczby zarejestrowanych próbek kreślona jest metodą uśredniania kilku pomiarów. W rezultacie tego zabiegu jednostkowy gwałtowny przyrost temperatury na wykresie może ulec zafałszowaniu.

Tabele alarmów wyświetlają dwie wartości: numer próbki, kie-

dy temperatura przekroczyła zaprogramowany próg alarmu oraz liczbę próbek, kiedy to przekroczenie się utrzymywało. Znajac moment startu rejestracji oraz czas jaki upływał pomiędzy kolejnymi rejestracjami, czyli okres próbkowania, można precyzyjnie obliczyć datę i moment alarmu oraz czas jego trwania.

Dane do prezentacji można także odczytywać z pliku zapisanego na dysku (z rozszerzeniem *.log). Następuje to po naciśnięciu klawisza „Odczyt“. Klawisz „Zapis“, pozwalający zapisać dane z bufora do pliku, w tej wersji programu jest nieaktywny.

Na karcie znajduje się jeszcze pole na wyświetlenie unikatowego numeru układu DS1615, o ile producent taki numer zapisał w układzie. W testowanych egzemplarzach numer nie występował, a jego miejsce wypełnione zostało zerami.

Ryszard Szymaniak, AVT
ryszard.szymaniak@ep.com.pl