

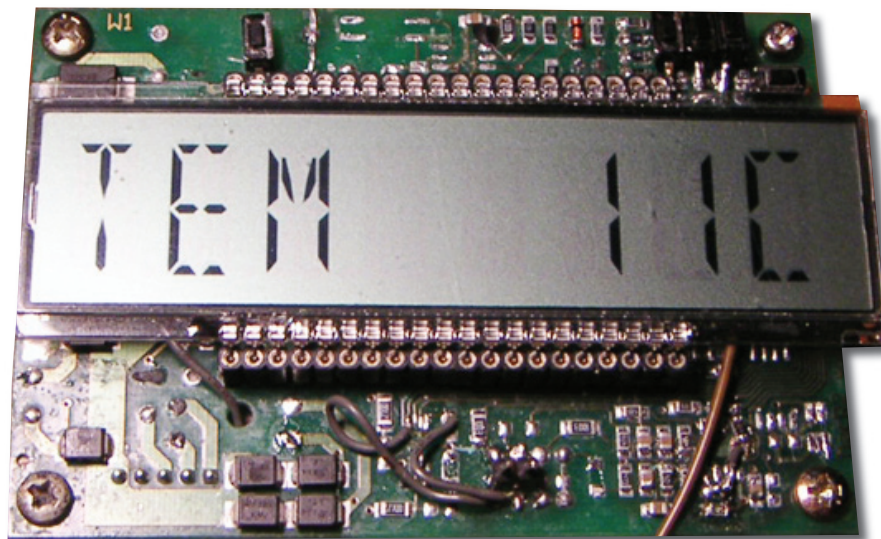
Kontroler kotła CO z powiadamianiem przez SMS

Prezentowany układ jest urządzeniem kontrolno-pomiarowym, z możliwością powiadamiania wybranej osoby o zdarzeniu krytycznym za pomocą komunikatu SMS. Zaadoptowany został dla moich potrzeb do kontroli temperatury kotła. Urządzenie mierzy temperaturę kotła CO za pomocą termistora NTC. Pełni ono bardziej funkcję dozoru kotła, niż czujnika temperatury. Podczas tej operacji moduł GSM jest stale wyłączony, pracuje natomiast procesor MSP430f449 oraz wyświetlacz LCD. Do zasilania wymagany jest prąd około 380 μ A (termistor, wyświetlanie menu oraz temperatury). W chwili wykrycia krytycznej wartości temperatury 80°C, 90°C, 100°C, włączany jest moduł GSM i wysyłany komunikat SMS do użytkownika informujący o przekroczeniu stanu alarmowego.

Elementy

Projekt powstał po części ze złomu elektronicznego. Jest to płyta z jednostką wykonawczą (procesor oraz wyświetlacz LCD). Były to prawdopodobnie modele testowane przy wyładowaniach ESD, gdzie wszystkie elementy półprzewodnikowe nadawały się do wymiany. Jedynym plusem była gotowa płytka drukowana z ze złączem JTAG procesora MSP oraz zamontowanym wyświetlaczem LCD. Po rozrysowaniu schematu i wymianie wszystkich elementów półprzewodnikowych (min. procesora MSP430F449), udało mi się „ożywić” płytkę.

Pozostałe elementy to część stabilizator MAX882 zasilający moduł wykonawczy (procesor+czujnik) napięciem 3,3 V oraz stabilizator MAX710 zasilający telefon napięciem 5 V (te-



lefon przez spadek napięcia na diodzie krzemowej zasilany jest napięciem 4,3 V). Minimalne napięcie do zasilania przetwornicy to 1,8 V.

Jako moduł GSM zastosowałem telefon komórkowy (jego płytę elektroniki) Siemens C35i, który jest łatwo dostępny i przede wszystkim tani.

Opis działania

Schemat kontrolera przedstawiono na rys. 1. Jako czujnik temperatury zastosowano termistor NTC KTY82-210 (RT1). Charakterystyka zmian jego rezystancji zależy liniowo od temperatury. Wspólnie z rezystorem R2 tworzy on dzielnik napięcia, którego współczynnik podziału zależy od temperatury. Napięcie dzielnika podawane jest na wejście siódmego kanału przetwornika A/D procesora MSP430F449 (10bitowy SAR).

Wartość tego napięcia jest porównywana przez CPU z wzorcami. Na wyświetlaczu LCD wyświetlany jest w tym czasie napis „MENU” pozwalający wybrać opcje programu (min. Ręczne załączanie modułu GSM, test GSM, test wysłania SMS’a).

Do pracy wyświetlacza LCD zaadoptowano sprzętowy driver, elementy R3...R5, C5...C7 pozwalają dobrać poziomy napięcie dla trybu pracy wyświetlacza (1/4). Pracuje w tym czasie tylko procesor taktowany kwarcem zegarkowym 32 kHz oraz LCD pobierając prąd o natężeniu około 380 μ A.

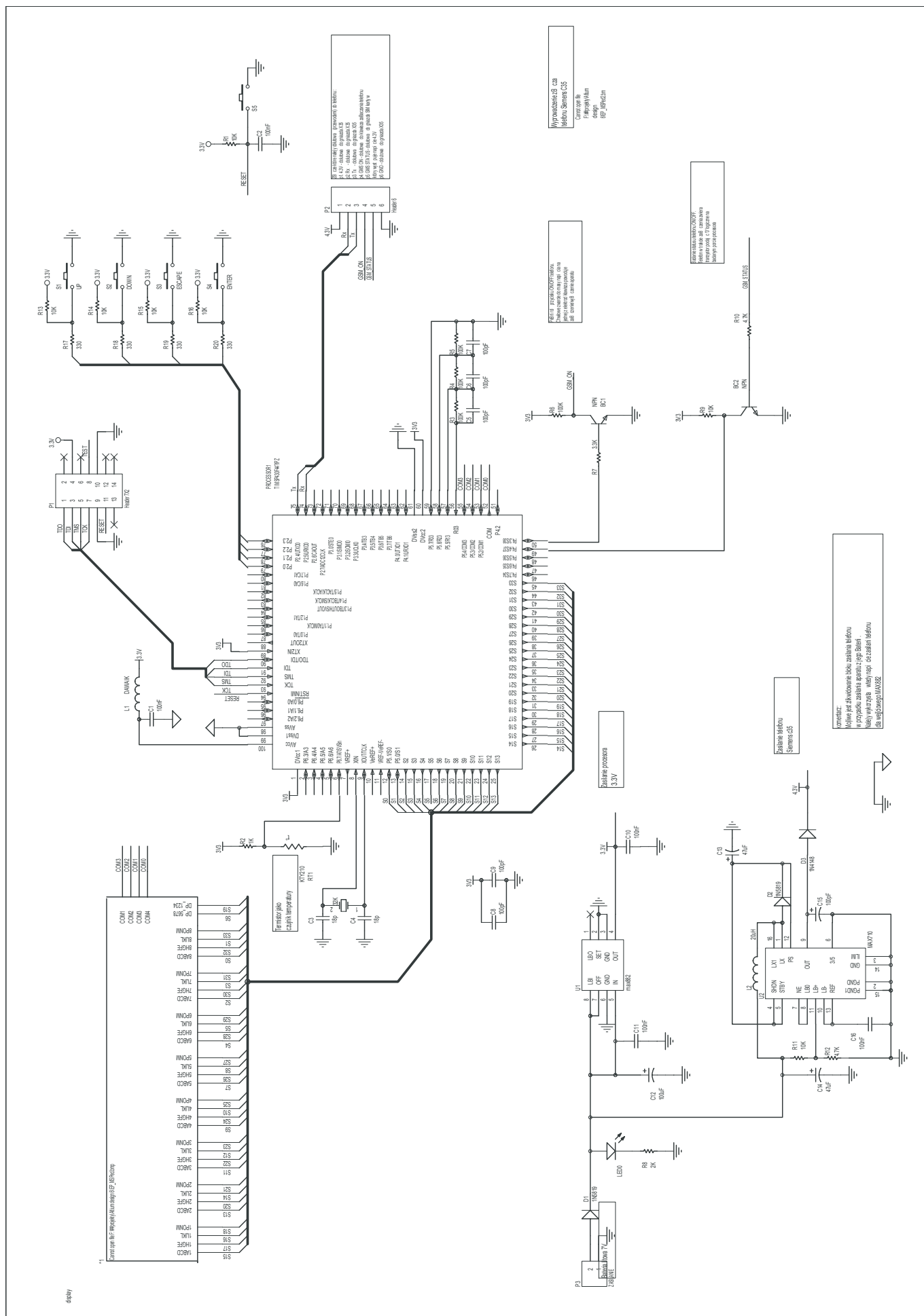
Zasilanie części analogowej przetwornika A/D realizowane jest poprzez odfiltrowanie napięcia zasilania przez filtr dolnoprzepustowy utworzony z L1 i C1. Filtr ten nie przepuszcza wyższych harmonicznych szumów napięcia do masy. Dodatkowo, kondensatory C8 i C9 filtrują napięcie zasilania procesora (zwieranie wyższych harmonicznych szumów napięcia do masy).

Do płytki dołączono przycisk Reset, podciągnięty do napięcia zasilania rezystorem R1.

Złącze P1 to wyprowadzenia interfejsu JTAG służącego do programowania procesora, natomiast P4 to port komunikacji oraz zbierania danych z modułu GSM.

W celu załączenia telefonu na port procesora P4.3 podawana jest logiczna „1” wprowadzając tranzystor BC1 w stan przewodzenia. Zwiera on na 3 sekundy dodatnie napięcie przycisku Power do masy i powoduje załączenie aparatu. Analogicznie realizowane jest jego wyłączenie. W celu badania, czy telefon jest aktualnie włączony/wyłączony wykorzystano obecność napięcia na złączu karty SIM. Gdy telefon jest włączony, to napięcie ze złącza karty SIM wprowadza w stan przewodzenia tranzystor BC2. Wejściowy port procesora P4.4 bada stan napięcia na kolektorze tranzystora i na tej podstawie określa status aparatu ON/OFF.

Dodatkowe klawisze menu S1...S4 zostały podciągnięte do napięcia zasilania za



Rys. 1. Schemat kontrolera kotła

pomocą rezystorów R13...R16. Dodano również rezystory ograniczające prąd podczas załączania klawiszy 330 Ohm (R17...R20).

Zasilanie procesora i termistora dostarczane jest przez prostą przetwornicę DC/DC MAX882. Kondensatory C10...C12 to elementy zalecane przez producenta w standardowej aplikacji.

Zasilanie modułu GSM odbywa się zrealizowano budując przetwornicę *step-up* z układem MAX710. Elementy dobrane zostały według dokumentacji producenta. Układ dostarcza na wyjściu napięcie 5 V o maksymalnej wydajności prądowej 250 mA. Dioda D3 zapewnia spadek napięcia do wartości 4,3 V wymaganej dla telefonu. LED0 sygnalizuje załączenie urządzenia a rezystor R8 ogranicza prąd diody. Dioda D1 zabezpiecza układ przed odwrotną polaryzacją. Urządzenie zasilane jest z akumulatora NiCd o napięciu 7,2 V.

Opis programu

Po starcie urządzenia następuje konfiguracja pracy: wyłączenie watchdog-a, inicjalizacja sprzętowego UART, drivera LCD, przetwornika A/D, załączenie modułu GSM i odblokowanie przerwań. Następnie, po każdym pierwszym załączeniu zasilania, zmienna *flaga_menu* nadawana jest wartość „1”, co powoduje przejście do opcji „Test GSM”. Kończy się on przypisaniem *flaga_menu*=2 i przejściem do kolejnej opcji menu.

Wybory opcji menu realizowane są przez konstrukcję warunkową *switch...case*, gdzie kolejno realizowane są:

1. LCD_MENU – wyświetlenie napisu MENU.
2. Zbadanie status telefonu (ON/OFF) poprzez badanie portu wejściowego procesora P4.4.
3. Przeprowadzenie testu GSM'u poprzez wysłanie komendy „AT” oraz oczekiwanie na odpowiedź modemu, to jest „OK”.
4. Ponowne ustawianie parametrów GSM: wysyłanie komunikatów SM bez ich zapisu karcie SIM.
5. Wysłanie do docelowego aparatu wiadomości testowej „HELLO , TEST OK”
6. Wyłączenie/włączenie aparatu.

Na koniec zmiennej *flaga_menu* nadawana jest wartość 0, co zapewnia wyjście z menu i pozostawienie na wyświetlaczu napisu z ostatnio wybranej opcji. Jest to rodzaj zabezpieczenia, w przypadku braku którego ciągłe wywoływanie komendy MENU spowoduje zmianę jasności świecenia wyświetlacza przez ciągły zapis do tablicy pamięci drivera LCD tej samej wartości.

W pętli *while* badane są również porty wejściowe, do których podłączone są cztery przyciski: UP, DOWN, ENTER, ESCAPE. W chwili wykrycia naciśniętego przycisku UP/DOWN zwiększane/zmniejszane są warianty wyboru z MENU, oraz zmiennej *flaga_menu* nadawa-

na jest wartość „2”, co umożliwia wejście do menu. Ilość dostępnych opcji (maksymalnie 6) ograniczona jest od góry i od dołu przez konstrukcję warunkowe *if()*.

W chwili zmierzenia napięcia odpowiadającego stanowi alarmowemu ustawionemu w programie, mikrokontroler załącza moduł GSM, przeprowadza jego test i wysyła komunikat SMS treści: UWAGA TEMP KOTLA 80°C pod numer wskazany w programie. Następnie, po wysłaniu komunikatu, moduł GSM zostaje wyłączony. Komunikaty powtarzane są co około 5 minut.

W chwili wykrycia temperatury wyższej, niż 80°C (80...90°C) inkrementowana jest zmienna *awaria1*, co prowadzi do spełnienia warunku *if(awaria1=1)* i wysłanie SMS-a. Kolejne zwiększanie tej wartości nie powoduje ponownego wysłania komunikatu. Po przekroczeniu wartości 119 (po około 5 minutach) zmienna jest zerowana i cykl wysłania SMS-a powtarza się.

Do wysyłania wiadomości SMS użyto telefonu komórkowego (jego płytę

elektroniki) Siemens C35i. Jest on łatwo dostępny i przede wszystkim bardzo tani. Komunikacja pomiędzy procesorem a aparatem odbywa się poprzez sprzętowy UART oraz komendy AT. Wiadomości przesyłane są trybie PDU.

Mariusz Piotr Lasota
murphy5@o2.pl

Idealne połączenie

Wzmacniacz mocy 70W

Filtr do subwoofera



**AVT
2449**

+



**AVT
2477**

www.sklep.avt.pl

AVT-Korporacja Sp. z o.o.,
03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11
tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55,
e-mail: handlowy@avt.pl