

Zdalne sterowanie za pomocą telefonu komórkowego Siemens S35, część 1

Usługa Short Message System (SMS) standardowego telefonu komórkowego może być stosowana do poważniejszych zadań niż tylko wymiana zaszyfrowanych wiadomości. Opisywana w artykule aplikacja posługuje się skromną „komórką“ do zdalnego monitorowania i sterowania urządzeniami.



Projekt prezentowany w artykule jest rezultatem współpracy Politechniki TFH Georg Agricola i przedsiębiorstwa Engelmann & Schrader. Jest to uniwersalny sterownik w postaci eksperymentalnej płytki (TFH SMS ExBo), służący do zdalnego sterowania procesami technologicznymi. Włącza się go pomiędzy sterowanym urządzeniem a telefonem komórkowym, co pozwala na zdalne monitorowanie i zdalne sterowanie procesem za pomocą komunikatów SMS.

Sterowanie procesem za pomocą SMS-ów

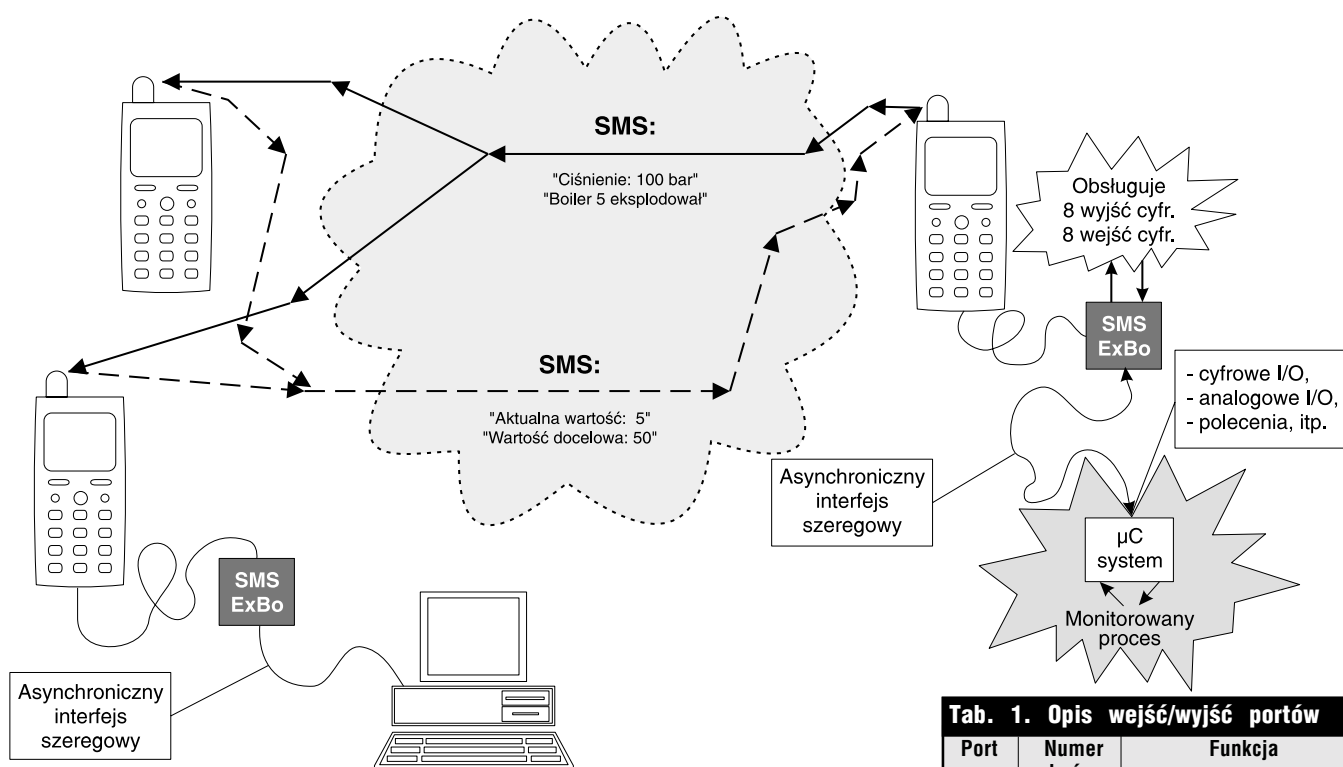
Płytkę interfejsu SMS udostępnia dwa poziomy zaawansowania sterowania. Na poziomie podstawowym urządzenie interpretuje wiadomości SMS, sprawdza otrzymywane hasło i bezpośrednio steruje przekaźnikami lub wskaźnikami (rys. 1). W odwrot-

nym kierunku sterownik SMS na płycie interfejsu zamienia informacje w komunikaty SMS, które następnie zostają wysłane poprzez szeregowe łącze interfejsu do komórki, która z kolei może je wysłać do dowolnego telefonu na świecie. Informacją sterującą może być na przykład „set 10“, co oznacza uaktywnienie wyjścia 10 karty interfejsu i włączenie LED, silnika czy przekaźnika, połączonego z tym wyjściem. Podobnie w odwrotnym kierunku, sterownik odczytuje sygnały wejściowe karty interfejsu SMS ze sterowanego procesu i generuje odpowiedni komunikat SMS. W komunikacie może być przekazana, na przykład informacja: „w zbiorniku 3 stwierdzono naddciśnienie“ albo „intruz wywołał alarm w drzwiach 5“ lub „bojler domku wakacyjnego został włączony“ - możliwości są nieduże.

Płytkę doświadczalną (*Experimental Board*) TFH SMS ExBo jest wyposażona w dwa asynchro-

Artykuł publikujemy na podstawie umowy z wydawcą miesięcznika "Elektor Electronics".

Editorial items appearing on pages 35...38 are the copyright property of (C) Segment B.V., the Netherlands, 1998 which reserves all rights.



Rys. 1. Zdalne sterowanie procesem technologicznym za pomocą SMS przez telefon komórkowy

niczne porty szeregowy, umożliwiające przyłączenie w odległym miejscu zewnętrznego komputera albo sterownika procesu oraz telefonu komórkowego. Taka konfiguracja zapewnia wysoki poziom kontroli i monitorowania, pozwalający na wymianę wyników pomiarów parametrów procesu i innych informacji o stanie urządzenia. Płytkę interfejsu może inicjalizować telefon komórkowy, ale przesyła niezmiennic SMS-y do zewnętrznego komputera. Nadaje to systemowi znacznie większą elastyczność, SMS-y bowiem są dekodowane i generowane w zewnętrznym komputerze.

Sterownik - oprogramowanie

Schemat elektryczny sterownika pokazano na rys. 2. W opisanym układzie można użyć mikrosterownika AT89S8252 albo AT89LS8252 firmy Atmel. Ich rdzeń jest kopią popularnego mikrokontrolera 8051 i zawiera 8-kilobajtową pamięć programu Flash oraz 2 kB nieulotnej pamięci danych. Mikrokontroler został

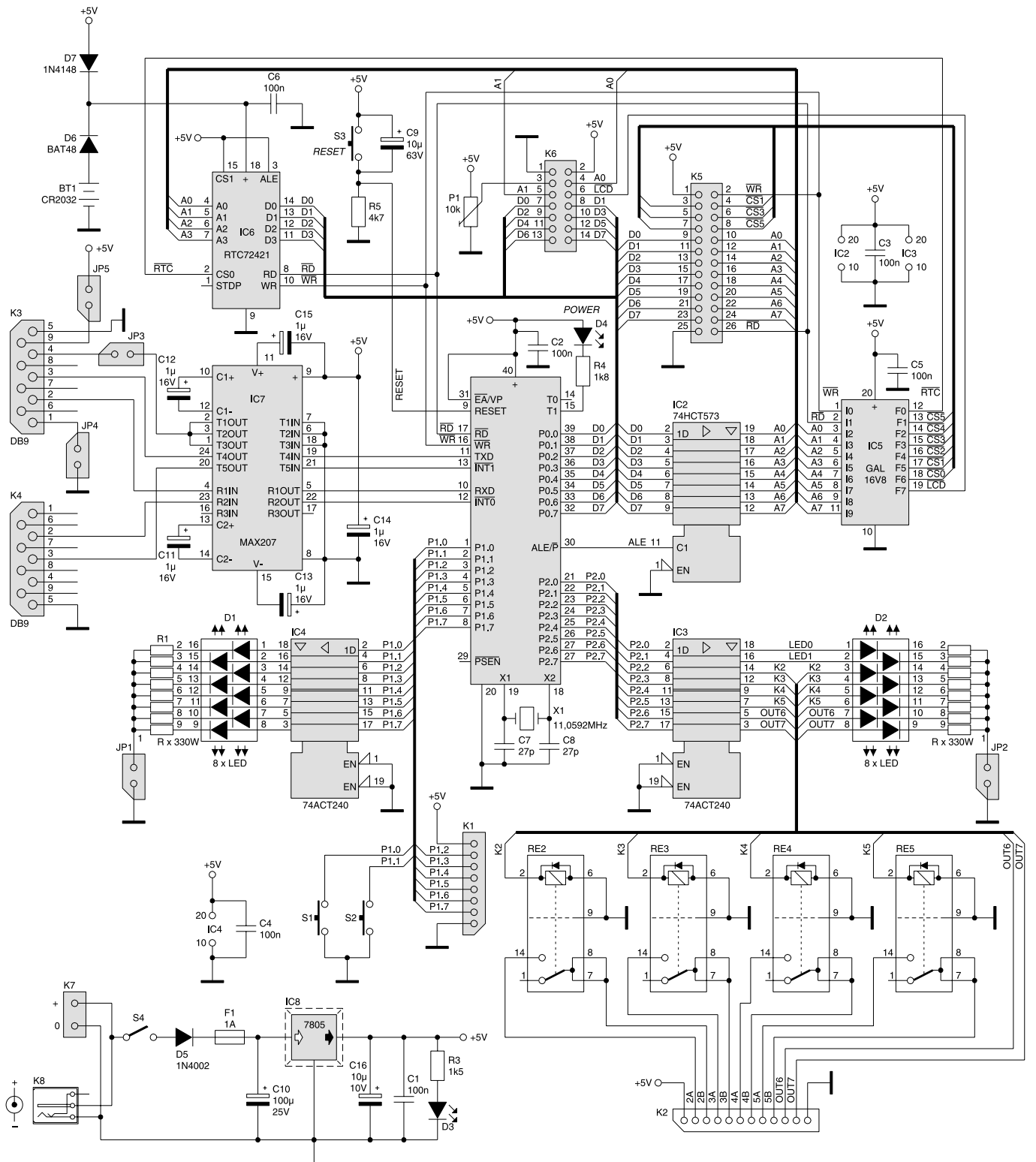
zaprogramowany do działania w roli sterownika SMA i jako taki wykonuje trzy podstawowe operacje:

- przeprogramowuje telefon komórkowy i zajmuje się komunikacją z nim przez interfejs szeregowy;
- odbiera i dekoduje komunikaty SMS: monitoruje wejścia i wyjścia płytki oraz nimi steruje oraz generuje komunikaty SMS;
- przekazuje wiadomości z i do komórki oraz zewnętrznego systemu komputerowego.

Wbudowany w mikrokontroler uniwersalny asynchroniczny odbiornik-nadajnik (UART) obsługuje komunikację szeregową. W tym zastosowaniu przesyła dane szeregowo (np. komunikaty SMS) do i z telefonu komórkowego. Drugi interfejs szeregowy, do łączności z szybkością 9600 bodów z zewnętrznym komputerem lub sterownikiem procesu, jest realizowany programowo. Na płytce interfejsu mieści się także układ zegara czasu rzeczywistego z baterijnym podtrzymywaniem (układ scalony IC6) oraz złącze ciekłokrystalicznego wyświetlacza

Tab. 1. Opis wejść/wyjść portów

Port	Numer końc.	Funkcja
P1.0	0	WEJŚCIE: połączenie z przyciskiem S1
P1.1	1	WEJŚCIE: połączenie z przyciskiem S2
P1.2	2	WEJŚCIE: poziom TTL, niechronione
P1.3	3	WEJŚCIE: poziom TTL, niechronione
P1.4	4	WEJŚCIE: poziom TTL, niechronione
P1.5	5	WEJŚCIE: poziom TTL, niechronione
P1.6	6	WEJŚCIE: poziom TTL, niechronione
P1.7	7	WEJŚCIE: poziom TTL, niechronione
P2.0	8	WYJŚCIE: połączenie z LED0 z tabeli LED D2
P2.1	9	WYJŚCIE: połączenie z LED1 z tabeli LED D2
P2.2	10	WYJŚCIE: przełącznik RE2, maks. 200V=, maks. 1A, maks. 15W
P2.3	11	WYJŚCIE: przełącznik RE3, maks. 200V=, maks. 1A, maks. 15W
P2.4	12	WYJŚCIE: przełącznik RE4, maks. 200V=, maks. 1A, maks. 15W
P2.5	13	WYJŚCIE: przełącznik RE5, maks. 200V=, maks. 1A, maks. 15W
P2.6	14	WYJŚCIE: poziom TTL ze sterownika 74AC/HCT240
P2.7	15	WYJŚCIE: poziom TTL ze sterownika 74AC/HCT240



Rys. 2. Schemat elektryczny układu

matrycowego do wyświetlania SMS-ów (K6).

Polecenia są wysyłane szeregowo do telefonu komórkowego z użyciem standardowych poleceń modemowych Hayes (polecenia AT - sterowanie modemowe omówiono we wstawce).

Sterownik - sprzęt

Sterownik wraz z kilkoma dodatkowymi układami peryferyjnymi, tworzy podstawowy układ obsługi komunikatów SMS. Jeśli przyjrzeć się schematowi z rys. 2, można zauważyć, że płytkę interfejsu TFH SMS ExBo została

przygotowana do pełnienia funkcji uniwersalnej platformy do sterowania komunikatami SMS i jest wyposażona w wiele złączy.

Mikrokontroler IC1 jest taktowany sygnałem z oscylatora z rezonatorem kwarcowym w standardowej konfiguracji (X1, C7 i C8),

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- P1: 10kΩ
- R1, R2: 330Ω R-pack
- R3: 1,5kΩ
- R4: 1,8kΩ
- R5: 4,7kΩ

Kondensatory

- C1...C6: 100nF
- C7, C8: 27pF
- C9: 10μF/25V
- C10: 100μF/25V
- C11...C15: 1μF/16V
- C16: 10μF/10V

Półprzewodniki

- D1, D2: matryce LED 1x8
- D3, D4: LED
- D5: 1N4002
- D6: BAT48
- D7: 1N4148
- IC1: AT89S8252
- IC2: 74HCT573
- IC3, IC4: 74ACT240
- IC5: GAL16V8
- IC6: RTC72421
- IC7: MAX207
- IC8: 7805

Różne

- BT1: CR2032
- F1: 1AT
- JP1...JP5: jumpery 1x2
- K1: ZWS8/1
- K2: ZWS12/1
- K3, K4: DB9M
- K5: ZWS26
- K6: ZWS14
- K7: ARK2
- K8: gniazdo MiniJack mono
- RE2...RE5: przekaźniki SPDT/5V
- S1...S3: mikroprzełączniki
- X1: 11,0592MHz

a sygnał kasowania jest wytwarzany w obwodzie S3, C9 i R5. Dioda LED D4 sygnalizuje gotowość telefonu GSM. W **tab. 1** przedstawiono przyporządkowanie wejść i wyjść (oraz ich funkcje) odpowiednim wyprowadzeniom portów procesora.

Złącze K1 umożliwia doprowadzenie do portu wejściowego P1 mikrosterownika do sześciu sygnałów wejściowych. Są one za pośrednictwem bufora IC4 wyświetlane przez linię diod LED D1. Jeżeli nie jest to potrzebne lub chce się maksymalnie ograniczyć pobór prądu, to nie należy

wstawiać zworki JP1, wtedy diody nie będą świecić. Z pozostałych wejść P1.0 i P1.1 korzystają przyciski SW1 i SW2.

Wyjścia cyfrowe P2.0 - P2.7 są buforowane przez IC3. Cztery z nich są wykorzystane do sterowania przekaźnikami RE2 do RE5, których styki zwierające są połączone ze złączem K2. Z tym złączem łączy się także dwa wyjścia TTL, OUT6 i OUT7. Stan wyjść P2 jest wyświetlany przez linię diod LED D2. Świecenie tych diod zależy od użycia zworki JP2, podobnie jak świecenie D1 od JP1.

Jak wspomniano, na płytce znajdują się dwa interfejsy szeregowy. Złącze K3 służy do połączenia z telefonem komórkowym, a K4 z portem szeregowym komputera zewnętrznego lub sterownika procesów. Poziomy sygnałów obu interfejsów (V24) są przez IC7 (MAX207) konwertowane do poziomu TTL, z jakimi pracują układy zamontowane na płytce. Napięcie 10V jest dostarczane na złącze K3 (telefonu komórkowego) z wyprowadzeń T1OUT, T2OUT i T3OUT przez zworkę JP3. Jej usunięcie odłącza to napięcie (zob. **tab. 2**). Prąd do ładowania komórki jest dostarczany przez styk 9 złącza K3, jeżeli jest wstawiona zworka JP5.

Mikrokontroler IC1, podobnie jak inne klony procesora 8051, potrzebuje kilku zewnętrznych układów peryferyjnych. Przede wszystkim magistrala adresów i danych muszą być multipleksowane w porcie P0, do czego (za pomocą sygnału ALE) służy przerzutnik typu D (IC2). Sygnały adresów są dekodowane przez GAL IC5, który generuje sygnały selekcyjne (wyboru układu) dla pozostałych podzespołów karty interfejsu. Linie adresowe wraz z liniami RD i WR i wyboru układu (CS) są zebrane na listwie kontaktowej K5.

W układzie znajdują się obsługiwane przez mikrokontroler: zegar czasu rzeczywistego oraz złącze wyświetlacza ciekłokrystalicznego.

W niektórych zastosowaniach bardzo ważny jest dokładny czas, w tym celu w układzie jest zegar czasu rzeczywistego (IC6). Utrzymuje on poprawny czas bieżący dla całego systemu TFH SMS

ExBo. Bateria podtrzymująca (BT1) jest ładowana przez D7 i zapewnia, że IC6 będzie nadal odmierzał czas, gdy na wejściu K8 zabraknie zasilania.

Opcjonalny wyświetlacz LCD przyłącza się do złącza K6. Jest to ciekłokrystaliczny wyświetlacz alfanumeryczny o czterech 20-znakowych wierszach. Można zastąpić także inne wyświetlacze, pod warunkiem, że mają sterowniki zgodne ze sterownikiem Hitachi HD44780. Potencjometr P1 służy do regulacji kontrastu wyświetlacza.

Sygnały selekcji układów peryferyjnych są w prezentowanym układzie generowane przez układ GAL16V8 (IC5). Na podstawie wejściowych sygnałów adresowych generuje sygnały wyboru dla układów peryferyjnych. Sześć sygnałów selekcji: CS0 do CS5 jest doprowadzonych do listwy kontaktowej K5.

Do zasilania układów na płytce sterownika i ładowania komórki służy stabilizator 5V - IC8. Zasilacz sieciowy o napięciu 9 do 12V i prądzie 800mA przyłącza się do K7 lub K8. Dioda D5 zabezpiecza płytkę przed przypadkowym odwróceniem polaryzacji zasilania, a dioda LED D3 sygnalizuje włączenie zasilania wyłącznikiem S4.

Projekt prof. B. vom Berg i P. Groppe (Politechnika Georg Agricola)

Tab. 2. Przeznaczenie zwopek	
JP1	Włączenie dołącza diody LED D1 (wyświetlanie stanu wejść)
JP2	Włączenie dołącza diody LED D2 (wyświetlanie stanu wyjść)
JP3	Zasilanie kabla danych Data Link dodatnim napięciem: - włączyć tylko w przypadku użycia gotowego kabla danych Data Link
JP4	Kontroluje prąd ładowania baterii komórki (nie włączać z komórką Siemens S35): - włączyć: ładowanie standardowe 5V, 150mA, - nie włączać: ładowanie szybkie 5V, 400mA - tylko w razie użycia gotowego kabla Data Link (zob. druga część tego artykułu).
JP5	Ładowanie baterii komórki dodatnim napięciem (nie włączać z komórką Siemens S35): - włączyć: pozwala ładować baterię komórki za pośrednictwem kabla Data Link, (zob. druga część tego artykułu) - nie włączać: we wszystkich innych przypadkach.