

Moduły GSM do aplikacji embedded

Współcześnie użycie łączności GSM we własnym urządzeniu nie jest trudne. Operatorzy pokryli zasięgiem nawet najbardziej niedostępne rejony i teraz jedynie modyfikują parametry sieci zwiększając jej pojemność i przepustowość. Otwiera to szereg możliwości zastosowania łączności GSM w różnych aplikacjach, które przesyłają głos, dane lub muszą być dostępne z dużej odległości. Użycie modułu GSM we własnej aplikacji nie jest trudne, ale trzeba znać warunki techniczne, które musi spełnić źródło zasilania, host i antena. Oferowane współcześnie moduły GSM najczęściej są wielozadaniowe, niekiedy zapas mocy obliczeniowej pozwala im na zastąpienie mikrokontrolera sterującego w systemie embedded. Atutem dodatkowym są wbudowane stopy komunikacyjne.

Ze względu na ogromną liczbę produktów, w artykule zaprezentujemy jedynie wybrane moduły GSM/UMTS. Prawdą jest, że współcześnie konstruktor ma nie tyle problem wyboru typu czy producenta modułu, ile musi przebierać w takiej liczbie ofert produktów, która czasami może wywołać zawrót głowy. Każdy z konstruktorów czy firm zlecających wykonanie urządzenia ma jakieś własne preferencje: wymiary, dostępność, cena, jakość, usługi dodatkowe itp. Niekiedy najwyczejniej w świecie stosuje się takie podzespoły, jakie zalegają na półkach magazynu i na nic nie zdadzą się wszystkie preferencje i wybory.

Mimo „produktowego” charakteru artykułu, przegląd nowoczesnych rozwiązań dostępnych na rynku rozpoczniemy od garści uwag praktycznych. Nawet najlepiej wybrany moduł GSM nie zadziała poprawnie, jeśli nie zapewni mu się właściwych warunków zasilania oraz nieodpowiednio dobrane antenę. W tym celu trzeba mieć wiedzę związaną ze specyfiką jego zasilania, zakresami używanych częstotliwości oraz regulacjami prawnymi dotyczącymi sieci GSM.

Zwykle od takiego ogólnego opisu podstawowych parametrów sieci zaczynam każdy opis czy tutorial, ponieważ jest to wiedza jest niezbędna do świadomego stosowania technologii łączności bezprzewodowej we własnej aplikacji i pomaga ustrzec się od wielu problemów technicznych.

Podział częstotliwości

Mieszkańcom większych miast mogłoby się wydawać, że sieci GSM odchodzą do lamusa – są zastępowane przez sieci 3G i 4G, jednak prawda jest taka, że zasięg sieci GSM jest prawie wszędzie, natomiast z zasięgiem sieci 3G i 4G bywa różnie.

W Europie sieci GSM pracują w pasmach 900 MHz i 1800 MHz, natomiast UMTS w paśmie 2100 MHz. Im wyższa częstotliwość, tym bardziej jest tłumiony sygnał. Dlatego w dużych miastach stosowane są głównie stacje bazowe o bardzo małym zasięgu, pracujące w paśmie 1800 MHz w celu zwiększenia pojemności i przepustowości sieci, natomiast pasmo 900 MHz jest wykorzystywane do zapewnienia pełnego pokrycia rozległego obszaru. Zasięg stacji bazowej GSM może przekraczać 10 km.

System GSM pracujący w paśmie 900 MHz, używa dwóch przedziałów częstotliwości o szerokości 25 MHz każdy. Połączenie *uplink* zapewnia przedział 890...915 MHz, natomiast *downlink* 935...960 MHz. W każdym z tych przedziałów zdefiniowano 124 kanały o szerokości 200 kHz każdy i 2 pasma ochronne o szerokości 100 kHz każde. Kanały są numerowane od 0 do 124. Środkowe częstotliwości nośne kanałów roboczych wyznacza się jako: *uplink* – $f_n = 890 + n \times 0,2$ MHz; *downlink* – $f_n = 935 + n \times 0,2$ MHz (litera „n” oznacza numer kanału). Jak można zauważyć, odstęp między nośnymi wykorzystywanymi w obu kierunkach, czyli tzw. odstęp dupleksowy, jest równy 45 MHz.

Uzupełnieniem GSM-u jest E-GSM, który używa dodatkowych pasm częstotliwości: 880...890 MHz oraz 925...935 MHz, zwiększając liczbę kanałów o 50. Te kanały są liczone od wartości 975 do 1023. Większość produkowanych telefonów komórkowych ma możliwość pracy w paśmie E-GSM. Poza nowymi częstotliwościami, E-GSM technicznie niczym nie różni się od GSM 900 czy 1800. Aktualnie częstotliwości z tego zakresu przyznane są tylko dwóm operatorom: Play i Aero2.

System GSM pracujący w paśmie 1800 MHz, nazwany DCS 1800, wykorzystuje dwa zakresy częstotliwości o szerokości każdego z nich wynoszącej 75 MHz (*uplink* – 1710...1785 MHz, *downlink* – 1805...1880 MHz). W każdym z tych przedziałów zdefiniowano 374 kanały częstotliwościowe o szerokości 200 kHz każdy i dwa pasma ochronne o szerokości 100 kHz każde. Kanały są numerowane od 512 do 885, a ich częstotliwościowe środkowe wyznacza się jako: *uplink* – $f_n = 1710 + (n-511) \times 0,2$ MHz, *downlink* – $f_n = 1805 + (n-511) \times 0,2$ MHz. Odstęp dupleksowy pomiędzy odpowiadającymi sobie nośnymi wynosi tym razem 95 MHz.

W systemie UMTS nie występuje podział na kanały. Jako metodę dostępu do kanałów łączności stosuje się szerokopasmowy dostęp ze zwielokrotnieniem kodowym WCDMA. Do realizacji tego trybu przewidziano pasmo o szerokości 5 MHz, przy czym użyteczny zakres ramki częstotliwościowej wynosi 3,84 MHz. Transmisja sygnałów odbywa się w trybie pakietowym, a sygnał jest rozpraszany w paśmie. W trybie realizacji łączności za pomocą WCDMA nie ma potrzeby podziału częstotliwości pomiędzy poszczególne komórki, jak to ma miejsce w GSM. Częstotliwości promieniowania mikrofalowego w systemie UMTS zawierają się w granicach: *uplink* – 1885...2025 MHz, kanału w *downlink* – 2110...2200 MHz. W tych pasmach zakresy 1980...2010 MHz i 2170...2200 MHz są przeznaczone dla systemów satelitarnych. W UMTS używane są dwa rodzaje transmisji: FDD tj. z osobnymi częstotliwościami dla *downlink* i *uplink* oraz TDD tj. dupleks z podziałem czasowym, używany głównie w piko- i mikro-komórkach do transmisji asymetrycznej.

W Polsce UMTS używa częstotliwości 2100 MHz z 12 dupleksowymi kanałami w zakresie 1920,5...1979,7 MHz i stowarzyszonym pasmem 2110,5...2169,7 MHz dla transmisji FDD oraz 1900,1 – 1920,1 MHz dla transmisji w trybie TDD (4 kanały 5 MHz).

Moc nadajnika systemu embedded

Wartości maksymalnych mocy wyjściowych terminali GSM podano w tabeli 1 i tabeli 2. Zostały one zdefiniowane w normie GSM 02.06 i są różne, dla różnych klas urządzeń, w zależności od używanego typu modulacji.

Aby być w zgodzie z przepisami, należy uwzględnić bilans energetyczny liczony dla

Tabela 1. Maksymalne, nominalne moce wyjściowe terminali pracujących z modulacją GSMK

Standard	GSM 400, 900, 850, 700	DCS 1800	PCS 1900	Tolerancja w warunkach:	
				Normalnych	Skrajnych
Klasa	Nominalna, maksymalna moc wyjściowa	Nominalna, maksymalna moc wyjściowa	Nominalna, maksymalna moc wyjściowa		
1	-	1 W (30 dBm)	1 W (30 dBm)	±2	±2,5
2	8 W (39 dBm)	0,25 W (24 dBm)	0,25 W (24 dBm)		
3	5 W (37 dBm)	4 W (36 dBm)	2 W (33 dBm)		
4	2 W (33 dBm)				
5	0,8 W (29 dBm)				

całego toru: nadajnik modułu, wtyk antenowy, tłumienie kabla łączącego moduł z anteną i zysk energetyczny anteny. Wystarczy zsumować wartości wyrażone w dB i sprawdzić, czy nie przekracza się poziomów mocy zgodnych z normą.

Zasilanie modułów GSM (wymagania odnośnie do zasilacza)

Jak wspominałem we wstępie, tak naprawdę są dwa warunki poprawnego działania aplikacji z modułem GSM: prawidłowe zasilanie i prawidłowe wykonanie toru antenowego. Warto je przemyśleć i wypróbować funkcjonowanie prototypów zanim przystąpimy do produkcji czy aplikacji gotowego urządzenia z wbudowanym modułem GSM, ponieważ będą one miały wpływ na ostateczny kształt płytki drukowanej urządzenia oraz zastosowane podzespoły.

Wiele modułów GSM ma wbudowane gniazdo antenowe, co zwalnia konstruktora z konieczności wykonania toru antenowego. Dla tych, które nie mają gniazd, zwykle są dostępne dokładne aplikacje referencyjne, w których są pokazane sugestie odnośnie do sposobu montażu modułu czy wykonania połączeń w.cz. Przekonałem się na własnej skórze, że sygnał o wielkiej częstotliwości może propagować się wewnątrz aplikacji w zupełnie „magiczny” sposób i wywoływać usterki trudne do zlokalizowania i diagnostyki. Dlatego zawsze dbam o właściwe wykonanie i dopasowanie toru antenowego oraz rozprowadzenie kabli połączeniowych (jeśli potrzebne).

Zasilacz dla modułu GSM nie wydaje się skomplikowany w budowie, jednak to był pierwszy problem, który musiałem rozwiązać w jednej z pierwszych aplikacji modułu GSM. Zastosowałem zwykle stabilizatory liniowe, ponieważ odczytałem z karty katalogowej, że

podczas normalnej pracy moduł pobiera prąd o natężeniu około 200 mA (w trybie nadawania), natomiast maksymalny prąd impulsowy może sięgnąć 2 A. Zdecydowałem, że w takich warunkach zwykły stabilizator liniowy da sobie radę i... na szczęście zbudowałem i długo testowałem prototyp.

Nawet wówczas, gdy moduł jest nieużywany (tzn. pracuje w trybie czuwania), co około 2-3 godziny stacje bazowe żądają aktualizacji stanu swoich rejestrów i wtedy każdy terminal potwierdza aktywność, obójtnie czy przemieszcza się, czy nie. W czasie przesyłania zgłoszenia obecności z zasilacza jest pobierany prąd o natężeniu około 1,5...2,5 A przez czas około 50...100 ms. Źródło zasilania modułu musi być odporne na takie obciążenie – tu mogą wystąpić dwa problemy. Pierwszym z nich (częsty błąd w aplikacjach początkujących konstruktorów) jest uszkodzenie się stabilizatorów scalonych. Zwykły LM7805 bez „baterii” kondensatorów ulegnie uszkodzeniu po kilku – kilkunastu dniach. Najlepiej w takich aplikacjach pracują stabilizatory impulsowe o odpowiednio dużym, dopuszczalnym prądzie obciążenia. Dodatkowo, zwykle mają one dużą sprawność i straty mocy nie podgrzewają aplikacji. Drugim z problemów jest gwałtowny spadek napięcia, po którym mikrokontroler sterujący modułem może zrestartować się, system zawiesza się itd.

W każdej aplikacji, nie tylko modemu, kluczowe znaczenie ma zasilanie. Wiele razy z ust konstruktorów słyszałem, że „jeśli nie wiadomo o co chodzi, to chodzi o zasilanie”. Sposób wykonania zasilacza musi być dobrze przemyślany i najlepiej, gdy zasilanie mikrokontrolera-hosta i modułu GSM są od siebie rozdzielone w sposób uniemożliwiający przenikanie zaburzeń.

Na koniec tych rozważań jeszcze jedna uwaga. Z dawnych czasów, gdy stosowano

układy TTL, pokutuje nawyk stosowania kondensatorów o pojemności 100 nF do filtrowania napięcia zasilającego. Osoby, które tak robią przypuszczalnie albo uważają, że to wystarczy i nigdy nie zastanawiały się, dlaczego może „nie wystarczać”, albo przeczyły fakt, że prędkości układów scalonych oraz spektrum zaburzeń, na które musi być odporna aplikacja, uległy znacznemu rozszerzeniu. Nie prowadząc dalszych rozważań teoretycznych, jeśli to możliwe do filtrowania zaburzeń zasilania stosujemy **zestawy kondensatorów**. Mogą to być na przykład połączone ze sobą równolegle 10 μ, 100 nF i 100 pF. Jest zalecane zwłaszcza w urządzeniach, w których występują sygnały w.cz. Nie tylko modułów GSM, ale również szybkich układów cyfrowych.

Moduły GSM

Wprowadźmy umowny podział modułów GSM na dwie grupy: zewnętrzne, przeznaczone do dołączenia do systemu nadrzędnego oraz wewnętrzne (OEM) przeznaczone do wlutowania na płytce drukowanej. Czasami są to te same urządzenia (np. popularny niegdyś Sony-Ericsson GR48 i GT48) z tym, że jedno jest umieszczone w obudowie i wyposażone w przetwornicę zasilającą oraz układy driverów dopasowujących wejście modułu np. do poziomów napięć RS232, a drugie to po prostu moduł do wlutowania we własnej aplikacji. W tym przeglądzie zajmujemy się modułami OEM.

Simcom

Simcom jest producentem dobrze znanym na naszym rynku. Dwa lata temu, gdy robiliśmy podobny przegląd oferty rynkowej modemów GSM, firma nie miała w ofercie produktów korzystających z telefonii 3G (HSDPA/HSUPA), ale ta sytuacja uległa już zmianie.

Chętnie stosowane przez konstruktorów i dobrze znane są moduły SIM900, chociaż ich miejsce w wielu aplikacjach mają szansę zająć SIM700, o których będzie więcej w dalszej części artykułu. Aktualnie moduły SIM900 są oferowane w następujących wersjach:

- SIM900: 4-zakresowy moduł GSM/GPRS w obudowie SMT, zawierający mikrokontroler z rdzeniem AMR926EJ-S. Za pomocą tego modemu można transmitować głos, wiadomości SMS, dane (GPRS kl. 10 – *downlink* 85,6 kb/s) i faksy w pas-

Tabela 2. Maksymalne, nominalne moce wyjściowe terminali pracujących z modulacją 8-PSK

Standard	GSM 400, 900, 850, 700		DCS 1800	PCS 1900	DCS 1800 i PCS 1900		
	Nominalna maksymalna moc wyjściowa	Tolerancja w warunkach			Nominalna maksymalna moc wyjściowa	Nominalna maksymalna moc wyjściowa	Tolerancja w warunkach
		Normalnych	Skrajnych	Normalnych			Skrajnych
E1	33 dBm	±2 dB	±2,5 dB	30 dBm	30 dBm	±2 dB	±2,5 dB
E2	27 dBm	±3 dB	±4 dB	26 dBm	26 dBm	-4/+3 dB	-4,5/+4 dB
E3	23 dBm	±3 dB	±4 dB	22 dBm	22 dBm	±3 dB	±4 dB

M2M

Nie wierz(sz) że są lepsze...
przemysłowe moduły
komunikacyjne



Fotografia 1. Moduł SIM700 w obudowie ze złączem szufladowym B2B

Podstawowe parametry modułów SIM700 i SIM700D:

- 4-zakresowy GSM/GPRS/EDGE 850 MHz/900 MHz/1800 MHz/1900 MHz.
- Moc wyjściowa (wyjście 50 Ω):
 - * Modułacja GMSK: kl. 4 (2 W przy 850 MHz/900 MHz), kl. 1 (1 W przy 1800 MHz/1900 MHz).
 - * Modułacja 8PSK: kl. E2 (0,5 W dla GSM 850 MHz/EGSM 900 MHz), kl. E2 (0,4 W dla DCS 1800 MHz/PCS 1900 MHz).
- GPRS/EDGE kl. 12.
- Kontrolowany za pomocą komend AT (GSM 07.07, 07.05 i rozszerzonych autorstwa Simcom).
- Możliwość uruchamiania aplikacji z karty SIM.
- Zakres napięcia zasilania 3,4...4,5 V.
- Temperatura otoczenia: SIM700: -30°C...+80°C, SIM700D: -20°C...+60°C.
- Transmisja danych:
 - * Dostęp wdzwaniany CSD: do 14,4 kb/s, tryb nietransparentny.
 - * GPRS: maksymalnie 85,6 kb/s.
 - * EDGE: symetrycznie do 236,8 kb/s.
 - * Schemat kodowania: CS1...CS4, MS1...MS9.
 - * Transmisja faksów: kl. 1, grupa 3.
- Wsparcie dla PBCCH (Packet Broadcast Control Channel) i USSD (Unstructured Supplementary Service Data).
- Możliwość transmisji głosu w trybach: Half Rate (ETS 06.20), Full Rate (ETS 06.10), Enhanced Full Rate (ETS 06.50/06.60/06.80), AMR.
- Usuwanie sygnału echa, redukcja szumów, kodek adaptacyjny.
- Interfejsy: dwa kanały analogowe, zasilanie awaryjne RTC, 2×UART, interfejs USB (device), pad antenowy i złącze antenowe w SIM700, wyjście ładowania akumulatora, interfejs karty SIM, interfejs PC.



GSM/GPRS



UMTS



Połączymy Twoje
urządzenie ze Światem

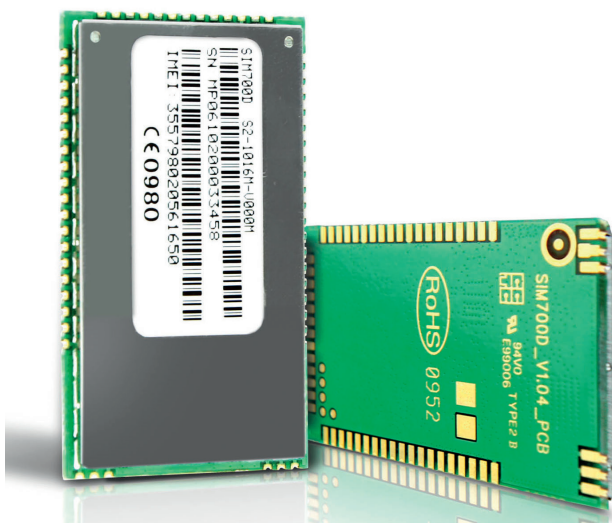
Autoryzowany dystrybutor w Polsce



Soyter
Components

www.soyter.pl

handlowy@soyter.pl • tel. 22 752 82 55



Fotografia 2. Moduł SIM700D w obudowie do montażu SMT



Fotografia 3. Moduł Quectel M95 do transmisji głosu i danych

mach 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz. Obudowa modemu ma wymiary zaledwie 24 mm×24 mm×3 mm. Modem ma zaimplementowane stopy komunikacyjne i obsługuje protokoły: PPP, ftp, http, TCP, UDP, FOTA, MMS. Wiadomości SMS mogą być wysyłane/ odbierane w trybach *Text* i *PDU*.

- SIM900B: 4-zakresowy modem GSM/GPRS (kl. 10), który jest kompatybilny z wycofanymi z oferty modułami SIM300, SIM340 i SIM340E. Moduł funkcjonalnie jest odpowiednikiem SIM900, jednak w karcie katalogowej napisano, że protokoły FOTA i MMS są zaimplementowane w „wersjach rozszerzonych”. Zasadnicza różnica pomiędzy modułami polega na wielkości obudowy (SIM900B ma większą obudowę o wymiarach 40 mm×33 mm×3 mm), zamontowanym w SIM900B złączu szpilkowym oraz opcjonalnym gnieździe na kartę SIM.
- SIM900D: 4-zakresowy modem GSM/GPRS (kl. 10), kompatybilny z SIM340DZ. Obudowa modemu ma wymiary 33 mm×33 mm×3 mm i jest przystosowana do montażu SMT. Funkcjonalnie modem jest odpowiednikiem SIM900, jednak może mieć zainstalowane opcjonalne gniazdo karty SIM.



Fotografia 4. Moduł Quectel M72 wyłącznie do transmisji danych

Podstawowe parametry modułu Quectel M95:

- Moduł 4-zakresowy GSM/GPRS: 850 MHz/900 MHz/1800 MHz/1900 MHz.
- Kontrolowany za pomocą komend AT+: GSM 07.07, 07.05 oraz rozszerzenia.
- Zakres napięcia zasilania: 3,6...4,6 V (zalecane 4 V).
- Przemysłowy zakres temperatury pracy: -40°C...+85°C.
- Obudowa typu SMT (LCC) p wymiarach 19,9 mm×23,6 mm×2,65 mm.
- Zaimplementowany stos z obsługą protokołów: PPP, TCP, UDP, FTP, HTTP, SMTP, MUX.
- Dwukanałowy interfejs audio.
- Możliwość wyboru klasy GPRS (1...12).
- Transmisja danych:
 - * Dostęp wdzwaniany CSD: do 14,4 kb/s, tryb nietransparentny.
 - * GPRS: maksymalnie 85,6 kb/s.
 - * Schemat kodowania: CS1...CS4.
 - * Transmisja faksów: kl. 1 i 2, grupa 3.
- Wsparcie dla PBCCH (*Packet Broadcast Control Channel*) i USSD (*Unstructured Supplementary Service Data*).
- Możliwość transmisji głosu w trybach: Half Rate (ETS 06.20), Full Rate (ETS 06.10), Enhanced Full Rate (ETS 06.50/06.60/06.80), AMR.
- Usuwanie sygnału echa, redukcja szumów, kodek adaptacyjny.
- Interfejsy: dwa kanały analogowe, zasilanie awaryjne RTC, 2×UART, pad antenowy, interfejs karty SIM.

- SIM900S: zgodnie z informacją zawartą na stronie producenta, modem jest kompatybilny z SIM300 i jest przeznaczony przede wszystkim na rynki chiński i indyjski. Pracuje w dwóch zakresach, 900 MHz i 1800 MHz. Jego obudowa o wymiarach 40 mm×33 mm×3 mm jest wyposażona w złącze, takie jak ma SIM900B. Opcjonalnie może mieć też gniazdo karty SIM. Funkcjonalnie, pomijając zakresy częstotliwości, modem jest odpowiednikiem SIM900.

Dla szybszej transmisji danych firma proponuje modemy SIM700 i SIM700D umożliwiające transmisję z użyciem protokołu EDGE, natomiast nowością w ofercie firmy są moduły UMTS/HSxPA z serii 5000. Aktualnie oferta obejmuje następujące modele:

- SIM5215: wielozakresowy moduł GSM/UMTS, który może transmitować dane z prędkością do 384 kb/s (WCDMA). Oprócz interfejsów szeregowych (I²C, USB, UART) – co ciekawe – modem ma interfejs dla kamery, co umożliwia jego łatwe zastosowanie np. w systemach monitoringu zdalnego. Aktualnie rodzina obejmuje SIM5215A (2-zakresowy UMTS 850 MHz/1900 MHz, 4-zakresowy GSM/GPRS/EDGE 850 MHz/900 MHz/1800 MHz/1900 MHz), SIM5215E (2-zakresowy UMTS 900 MHz/2100 MHz, 3-zakresowy GSM/GPRS/EDGE 850 MHz/900 MHz/1800 MHz).

- SIM5216: wielozakresowy moduł GSM/UMTS, który w sieciach 3G umożliwia transmisję danych z prędkością do 3,6 Mb/s w kierunku *downlink*. Podobnie jak poprzednik ma interfejs dla kamery. Aktualnie są oferowane następujące moduły z tej rodziny: SIM5216A (2-zakresowy UMTS/HSDPA 850 MHz/1900 MHz, 4-zakresowy GSM/GPRS/EDGE 850 MHz/900 MHz/1800 MHz/1900 MHz), SIM5216E (2-zakresowy UMTS/HSDPA 900 MHz/2100 MHz, 3-zakresowy GSM/GPRS/EDGE 850 MHz/900 MHz/1800 MHz).
- SIM5218: wielozakresowy moduł GSM/UMTS, który w sieciach 3G wspiera transmisję danych z prędkością do 7,2 Mb/s w kierunku *downlink* i 5,76 Mb/s w kierunku *uplink*. Moduł ma interfejs dla kamery i odbiornika GPS wspiera przy tym A-GPS. Aktualnie są oferowane: SIM5218A (3-zakresowy UMTS/HSPA 850 MHz/1900 MHz/2100 MHz), SIM5218E (3-zakresowy UMTS/HSPA 850 MHz/1900 MHz/2100 MHz), SIM5218C (UMTS 2100 MHz).
- The SIM5310: 1-zakresowy UMTS (2100 MHz) i 4-zakresowy GSM/GPRS/EDGE (850 MHz/900 MHz/1800 MHz/1900 MHz) moduł w obudowie do montażu powierzchniowego. Prędkość transmisji danych wynosi do 384 kb/s.

Podstawowe parametry modułu Quectel M72:

- Moduł wyłącznie do transmisji danych.
- Moduł 2-zakresowy GSM/GPRS: 900 MHz/1800 MHz.
- Przemysłowy zakres temperatury pracy: -40°C...+80°C.
- Obudowa typu SMT o wymiarach 27,5 mm×24,0 mm×3,6 mm.
- Obsługa protokołów komunikacyjnych: PPP, TCP, UDP, FTP, HTTP, SMTP, MUX.
- Możliwość wyboru klasy GPRS (1...12).
- Transmisja danych:
 - * Dostęp wdzwaniany CSD: do 14,4 kb/s, tryb nietransparentny.
 - * GPRS: maksymalnie 85,6 kb/s.
 - * Schemat kodowania: CS1...CS4.
- Wsparcie dla PBCCH (*Packet Broadcast Control Channel*) i USSD (*Unstructured Supplementary Service Data*).
- Interfejsy: zasilanie awaryjne RTC, 2×UART, pad antenowy, interfejs karty SIM.

– SIM5320: 2-zakresowy HSDPA/WCDMA („A” 850 MHz/1900 MHz lub „E” 900 MHz/2100 MHz) i 4-zakresowy GSM/GPRS/EDGE (850 MHz/900 MHz/1800 MHz/1900 MHz) moduł w obudowie do montażu powierzchniowego, który w sieciach 3G umożliwia ściąganie danych z prędkością do 3,6 Mb/s. Aktualnie producent oferuje dwie wersje modułu (SIM5320A i SIM5320E) różniące się zakresem częstotliwości w paśmie UMTS.

Moduł SIM700 jest nowym produktem Simcom. Jest to moduł GSM 4-zakresowy (850 MHz/900 MHz/1800 MHz/1900 MHz) umożliwiający transmisję wiadomości tekstowych, głosu, danych i faksów z prędkością do 236,8 kb/s (*uplink* i *downlink*). Aktualnie jest oferowany w dwóch wersjach: SIM700 ze złączem szufladowym B2B, w obudowie o wymiarach 45 mm×34 mm×3 mm (**fotografia 1**) i SIM700D w obudowie SMT o wymiarach 43,5 mm×26 mm×2,9 mm (**fotografia 2**). Poszczególne wersje modemu nie różnią się funkcjonalnie, natomiast są przeznaczone do pracy w innych zakresach temperatury otoczenia.

Moduły Simcom dostępne są w Polsce w ofercie wielu dystrybutorów. Bez żadnych problemów można je nabyć również w sprzedaży detalicznej. Na stronie producenta <http://www.sim.com> można znaleźć sporo materiałów w języku angielskim, w tym również noty aplikacyjne szczegółowo opisujące np. zestawiane połączeń TCP/IP.

Quectel

Firma Quectel jest producentem modułów GPS, A-GPS i GSM/GPRS/UMTS. Produkowane przez Quectela moduły GSM/GPRS są przystosowane do pracy w czterech pasmach (850/900/1800/1900 MHz). Wyposażono je w programowe stopy PPP i TCP/IP. Są przystosowane do obsługi transferu danych GPRS w klasach 8, 10 i 12 (do 85,6 kb/s). Obsługują również tzw. transmisję wdzwanianą CSD (transfer danych z prędkością do 14,4 kb/s).

Sterowanie pracą modułów odbywa się za pomocą poleceń AT+, przy czym jednostki centralne modułów są przystosowane do jednoczesnej obsługi do 4 kanałów wymiany danych (zgodnie z GSM07.10). Moduły oferowane przez firmę Quectel są zgodne mechanicznie i elektrycznie ze standardami przemysłowymi, co pozwala na ich wygodne stosowanie jako zamienników dla rozwiązań obecnie popularnych na rynku. Jak na razie w ofercie Quectela nie ma modułów HSxPA.

Do nowych aplikacji producent poleca moduł Quectel M95 (**fotografia 3**), który jest 4-zakresowym modułem GSM/GPRS pracujący na częstotliwościach: 850 MHz (GSM), 900 MHz (GSM), 1800 MHz ((DCS) oraz 1900 MHz (PCS). Obudowa w wymiarach 19,9 mm×23,6 mm×2,65 mm sprawia, że jest to jeden z najmniejszych, 4-zakresowych modułów przeznaczony do aplikacji M2M. Moduł zaopatrzone w inteligentny system zarządzania poborem energii, dzięki któremu prąd zasilający w trybie uśpienia (SLEEP DRX=5) spada do 1,3 mA. Moduł ma stos programowy, w którym zaimplementowano większość popularnych protokołów sieciowych: TCP/IP, UDP, ftp, PPP. W porównaniu do innych modemułów oferowanych w zbliżonej cenie, moduł umożliwia transmisję głosu oraz ma wejście zasilania awaryjnego zegara RTC. Funkcje *anti jamming* i lokalizacja przy użyciu stacji bazowych powinny zadowolić klientów produkujących urządzenia dla rynku lokalizacji pojazdów, ludzi czy zwierząt.

Moduł GSM/GPRS Quectel M72 (**fotografia 4**) to zintegrowany, 2-zakresowy moduł z zaimplementowanym programowym stosem TCP/IP, obsługujący łączność GPRS w klasie 12. Uwaga: ten typ moduły służy wyłącznie do transmisji danych i na próżno szukać w nim wejść/wyjść analogowych i kodeka audio. Producent wyposażył go w dwa szeregowe interfejsy komunikacyjne UART, które służą do kontroli funkcji modułu oraz transmisji danych.

Przekraczając Wszelkie Limity



Najszybsze szerokopasmowe połączenie mobilne

Komunikacja M2M 4G / LTE
Najszybsze na rynku!

- ▶ 100 Mbps download
- ▶ 50 Mbps upload

Let's go!

Rozpznij swój projekt już teraz.
Karty MC7710 LTE PCI
są dostępne od ręki w GLYN.

Prześlij nam swoje zapytanie.

www.glyn.com/wireless | biuro@glyn.pl



GLYN
High-Tech Distribution





Fotografia 5. Moduł HSDPA Huawei MU509

Huawei

Wydaje się, że firma Huawei jest znana polskiemu inżynierowi głównie z produktów przeznaczonych na rynek konsumencki. Wśród oferowanych przez nią produktów można znaleźć telefony komórkowe, terminale WiMAX, różne domowe urządzenia RTV. Firma Huawei dostrzegła dla siebie szansę również na rynku urządzeń OEM i oferuje w Polsce kilka modułów, które są o tyle ciekawe, że umożliwiają bardzo szybką transmisję danych, co predysponuje je do użycia w aplikacjach mobilnych, wymagających szybkiego dostępu do sieci cyfrowych, np. do Internetu.

Aktualnie na polskiej stronie internetowej – obok wielu rozwiązań dla rynku konsumenckiego – firma Huawei anonsuje 5 modułów OEM:

- MU509, do transmisji danych (warianty *data* i *telematics*) i sygnału audio (tylko *telematics*), w obudowie do montażu SMT (LGA116), 2-zakresowy UMTS (900 MHz/2100 MHz lub 850 MHz/2100 MHz), lub 850 MHz/1900 MHz), 4-zakresowy GSM (850 MHz/900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz), przesyłający dane w sieciach 3G z prędkością do 3,6 Mb/s w kierunku *downlink* oraz 384 kb/s w kierunku *uplink*. Firma oferuje do tego modułu sterowniki dla systemów Windows i Linuksa.
- MG323, do transmisji danych i głosu, 4-pasmowy GSM/GPRS (850 MHz/

Podstawowe parametry modułu Huawei MU509

- Chipset Qualcomm QSC6270.
- Moduł do transmisji danych (warianty *data* i *telematics*) oraz głosu (tylko *telematics*).
- 2-zakresowy UMTS (900 MHz/2100 MHz lub 850 MHz/2100 MHz, lub 850 MHz/1900 MHz), 4-zakresowy GSM (850 MHz/900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz).
- Zakres temperatury pracy: -20°C...+70°C.
- Obudowa typu SMT (LGA116) o wymiarach 30 mm×30 mm×2,65 mm.
- Obsługa protokołów komunikacyjnych: PPP, TCP, UDP, FTP, HTTP, SMTP, MUX.
- GPRS kl. 12.
- Transmisja danych:
 - * Dostęp wdzwaniany CSD: do 14,4 kb/s (symetrycznie).
 - * GPRS: maksymalnie 85,6 kb/s.
 - * EDGE 384 kb/s (symetrycznie).
 - * UMTS: 3,6 Mb/s w kierunku *downlink* oraz 384 kb/s w kierunku *uplink*.
 - * Schemat kodowania: CS1...CS4.
- Wsparcie dla PBCCH (*Packet Broadcast Control Channel*) i USSD (*Unstructured Supplementary Service Data*).
- Interfejsy: szeregowy UART, USB 2.0, 2 kanały audio (tylko wersja *telematics*), pad antenowy, interfejs karty SIM.

900 MHz/1800 MHz/1900 MHz), w obudowie ze złączem B2B. Moduł ma wbudowany stos TCP/IP, a prędkość transmisji wynosi 85,6 kb/s w kierunku *downlink* i 42,8 kb/s w kierunku *uplink*. Dostępne sterowniki dla Windowsa i Linuksa.

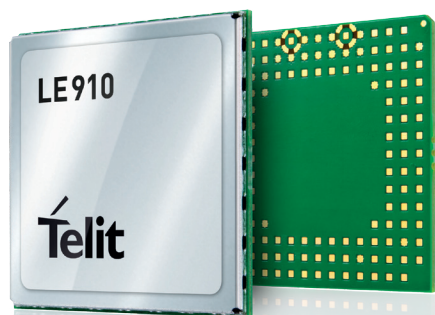
- MC703, do transmisji danych i sygnału audio (2 kanały), 2-zakresowy UMTS (800 MHz/1900 MHz), przesyłający dane w sieciach 3G z prędkością do 3,1 Mb/s (*downlink*) i 1,8 Mb/s (*uplink*). Modem ma 2 kanały A/C oraz 8 linii GPIO. Wyposażono go w złącze szufladowe B2B. Sterowniki do Windowsa i Linuksa.
- MU203, do transmisji danych i opcjonalnie głosu, 2- lub 3-zakresowy UMTS (900 MHz/2100 MHz lub 800 MHz/850 MHz/2100 MHz), 4-zakresowy GSM/GPRS (850 MHz/900 MHz/1800 MHz/1900 MHz), o prędkości transmisji do 384 kb/s (łącze symetryczne). Obudowa modułu ma złącze B2B i konektor antenowy.
- EM310, do transmisji danych i głosu, 2-zakresowy GSM/GPRS, z wbudowany stosem TCP/IP, wyposażony w złącze B2B. Moduł umożliwia transmisję danych, głosu i faksów gr. 3/kl. 1. Dostępne sterowniki do Windowsa i Linuksa.

Ciekawym produktem wydaje się zwłaszcza moduł MU509 (fotografia 5), a to ze względu na dużą prędkość transmisji danych w kierunku do urządzenia. To predysponuje go do zastosowania w urządzeniach, które wymagają szybkiej transmisji danych

np. przez Internet. Niewielka obudowa modułu 30 mm×30 mm×2,65 mm jest przeznaczona do montażu SMT (LGA116). Zależnie od wersji – oznaczanej za pomocą litery – moduły są przeznaczone w różnych zakresach częstotliwości UMTS. Co ciekawe, moduł jest wyposażony w interfejs USB2.0 Full Speed, natomiast producent oferuje dla niego sterowniki do Windowsa i Linuksa. Dzięki temu świetnie nadaje się do budowania przystawek umożliwiających zdalny dostęp tabletu czy komputera PC do Internetu. Moduły Huawei są sterowane za pomocą komend rozszerzonych AT (Hayes 3GPP TS 27.007 i 27.005). Uwaga: prąd szczytowy pobierany przez moduł przy zasilaniu 3,8 V wynosi aż 2,75 A (*burst*), co jest świetną ilustracją zjawiska opisywanego na początku.

Telit

Firma Telit jest dobrze znana na naszym rynku, ponieważ ma bardzo obszerne portfolio produktów, nie tylko modułów GSM, UMTS, ale również ZigBee, Bluetooth, Wi-Fi i innych. Co korzystne dla konstruktora, pomiędzy nimi można znaleźć moduły kompatybilne pod względem mechanicznym i elektrycznym, co bardzo ułatwia zmianę standardu komunikacyjnego przez wymianę modułu i zmianę oprogramowania. Aktualnie w ofercie firmy Telit można znaleźć aż 26 modułów OEM pracujących z wykorzystaniem GSM, UMTS lub – co ciekawe – LTE.



Fotografia 6. Wielozakresowy moduł LTE Telit LE910-EUG

Podstawowe parametry modułu LE910-EUG

- Dostępna wersja dla Europy i Ameryki Północnej (AT&T i Verizon).
- 3-zakresowy LTE (800 MHz (B20)/ 1800 MHz (B3)/2600 MHz (B7)), 2-zakresowy UMTS (900 MHz/2100 MHz), 4-zakresowy GSM (850 MHz/900 MHz/ 1800 MHz/1900 MHz).
- Transmisja danych i głosu.
- Prędkość transmisji w sieci LTE: 100 Mb/s w kierunku *downlink*, 50 Mb/s w kierunku *uplink*.
- Prędkość transmisji w sieci UMTS (3GPP rel. 9): 42 Mb/s w kierunku *downlink*, 5,76 Mb/s w kierunku *uplink*.
- Prędkość transmisji EDGE: 384 kb/s.
- Zaimplementowany stos IP z obsługą protokołów TCP i UDP.
- Wbudowany odbiornik GPS/GLONASS.
- Interfejsy: 2×UART, 10 linii GPIO, USB2.0 High Speed, interfejs karty SIM,
- Wyprowadzenia: RF, RX Div., MIMO, anteny GNSS.



Fotografia 7. Moduł SierraWireless HL6528



Fotografia 8. Moduł SierraWireless HL8548

Jeśli pozostawić moduły w obudowach LGA lub ze złączem B2B, to wśród produktów Telit można wskazać:

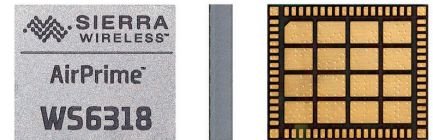
- Moduły z serii GE910, 4-zakresowe GSM/GPRS (850 MHz/900 MHz/1800 MHz/1900 MHz).
- Moduły z serii UE910, 2-zakresowe UMTS, 2-zakresowe GSM, transmitujące dane z prędkością maksymalną 3,6 Mb/s lub 7,2 Mb/s (*downlink*).
- Moduły z serii HE910, wielozakresowe GSM/UMTS, transmitujące dane z prędkością 14,4 Mb/s lub 21 Mb/s (*downlink*).
- Wspomniane już moduły z serii LE910 i LE920, nowoczesne moduły LTE transmitujące dane z prędkością do 100 Mb/s (*downlink*).

Przyjrzyjmy się nieco bliżej nowemu produktowi w ofercie firmy Telit – modułowi LE910. Niewielka obudowa LGA144 o wymiarach 28,2 mm×28,2 mm×2,2 mm (**fotografia 6**) zawiera potężne możliwości. Pozwala on na ściąganie danych w sieci LTE z prędkością do 100 Mb/s i ich wysyłanie z prędkością do 50 Mb/s, natomiast HSPA+, odpowiednio, 42 Mb/s i 5,76 Mb/s! Imponujące osiągi. Moduł ma interfejsy USB2.0 High Speed, UART oraz wyjścia GPIO. Dla potrzeb transmisji danych zaimplementowano stos z protokołami komunikacyjnymi TCP/IP oraz UDP. Tor radiowy pracuje z wykorzystaniem techniki MIMO (*Multiple-Input Multiple-Output*). Dodatkowo, moduł ma zintegrowany odbiornik GPS/GLONASS.

Sierra Wireless

Niegdyś firma Sierra Wireless wytwarzała tylko moduły, które było trudno nazwać „modemami GSM”, ponieważ ich funkcjonalność wykraczała dalece poza możliwości zwykłego modemu. Współcześnie firma nieco zmieniła kurs i obok modułów programowalnych wytwarza również mniej skomplikowane, przeznaczone do transmisji danych i łączności głosowej. Jako przedstawiciele takich rozwiązań zaprezentujemy produkty z rodziny AirPrime HL oraz WS6318.

Moduły AirPrime HL i WS6318 są miniaturowymi podzespołami do zastosowania w aplikacjach medycznych, terminalach do obsługi sprzedaży, przy zarządzaniu flotą pojazdów, śledzeniu obiektów oraz do urządzeń elektroniki konsumenckiej. Moduły z serii HL mogą pracować w różnych regionach świata i z wykorzystaniem różnych technologii sieciowych, bez konieczności wykonywania zmian w samym urządzeniu. Obudowa modułów jest przystosowana do montażu SMT (LGA o wymiarach 22 mm×23 mm×2,5 mm) z opcjonalną podstawką). Moduł HL6528 (**fotografia 7**) wspiera 4-zakresowy GSM/GPRS oraz ma wbudowany odbiornik GNSS (GPS+GLONASS). Użytkownik ma do dyspozycji UART (8-przewodowy), SPI, 2 wejścia A/C, 8 linii GPIO, dwa wyjścia PWM, linię sygnalizującą odbiór danych, interfejs dla dwóch kart SIM (2SIM DS2S – *Dual SIM Dual Standby*), co umożliwi wykorzystanie na różnych obszarach lub jednocześnie wsparcie dla różnych technologii transmisji danych. Moduł HL8548 (**fotografia 8**), mimo iż może obsłużyć tylko jedną kartę SIM, to dodatkowo wspiera 5-zakresowy HSDPA/USUPA (800 MHz/850 MHz/900 MHz/1900 MHz/2100 MHz) i ma interfejs USB. Oba moduły charakteryzują się bardzo małym poborem mocy, co predysponuje je do aplikacji zasilanych z baterii oraz mają zaimplementowaną obsługę protokołów TCP, UDP, FTP, HTTP i HTTPS.



Fotografia 9. Moduł SierraWireless WS6318

Pokazany na **fotografii 9** moduł WS6318 jest 2-zakresowym (900 MHz/1800 MHz) modułem 2G (GSM/GPRS) oferowanym w obudowie LGA o wymiarach 15 mm×17,8 mm×2,5 mm. Umożliwia przesyłanie dźwięku (PCM) oraz danych za pomocą protokołów TCP i UDP (klient i serwer) oraz FTP (tylko klient).

Przy okazji warto również wspomnieć o innych modułach SierraWireless, tzw. mikrokontrolerach bezprzewodowych. Pisałszy o nich w EP 6/2013. Tu gwoli przypomnienia podamy tylko garść podstawowych informacji. Układy AirPrime od tradycyj-

REKLAMA

Oferujemy asortyment renomowanej szwajcarskiej firmy SCHURTER

SCHURTER
ELECTRONIC COMPONENTS

- Bezpieczniki i oprawki bezpiecznikowe
- Warystory
- Gniazda i wtyki zasilające
- Moduły zasilające
- Filtry przeciwprzepięciowe
- Przyciski i klawiatury wandaloodporne
- Zabezpieczenia termobimetaliczne
- Przyciski i klawiatury sensorowe
- Transformatory impulsowe
- Złącza sygnałowe
- Dławiki



Semicon Sp. z o.o.

ul. Zwolenńska 43/43a, 04-761 Warszawa

tel: 22 615 63 31, 22 615 73 71, fax: 22 615 73 75

<http://www.semicon.com.pl>, e-mail: info@semicon.com.pl



Fotografia 10. Mikrokontroler-moduł bezprzewodowy AirPrime Q2698



Fotografia 11. Mikrokontroler-moduł bezprzewodowy AirPrime SL6087

nych mikrokontrolerów odróżnia to, że pozwalają na komunikację za pomocą sieci telefonii komórkowej. Mają typowy dla mikrokontrolerów zestaw interfejsów zewnętrznych, takich jak: UART, USB, GPIO, A/C, C/A, SPI, I²C oraz EX_INT, które mogą być wykorzystane z poziomu aplikacji użytkownika. Dodatkowo wyposażone są w interfejs karty SIM/UIM oraz złącza antenowe niezbędne do współpracy z siecią GSM/3G. Bez aplikacji użytkownika AirPrime może pracować jak zwykły modem GSM/3G kontrolowany za pomocą komend Hayes. Rodzina AirPrime dzieli się na układy złączowe Q26 oraz SL montowane powierzchniowo, w obudowach LGA. Najbardziej zaawansowanym przedstawicielem układów AirPrime jest Q2698 (fotografia 10) z 32-bitowym rdzeniem ARM1136 taktowanym z częstotliwością 480 MHz (500 MIPS). AirPrime Q2698 wspiera pięć zakresów częstotliwości w technologii UMTS/HSPA+ (800/850/900/1900/2100) oraz 4 zakresy w EDGE/GPRS (850/900/1800/1900). Możliwe jest zarówno transmitowanie danych (14,4 Mbps download, 5,76 Mbps upload), jak i korzystanie z pozostałych serwisów, takich jak: SMS, połączenia głosowe i CSD. Innym, nieco gorzej wyposażonym układem z tej rodziny jest SL6087 z rdzeniem ARM946 taktowanym częstotliwością 104 MHz (fotografia 11). Ten układ ma 4 MB pamięci Flash, 8 MB RAM, UART

i USB, SPI, I²C, przetwornik A/C. W odróżnieniu od poprzednika, ma obudowę LGA.

Układy AirPrime pracują pod kontrolą systemu operacyjnego czasu rzeczywistego o nazwie Open AT. Aplikacje użytkownika piszemy w języku C/C++ przy wykorzystaniu bezpłatnego pakietu programistycznego Developer Studio opartego na Eclipse. Zarówno system operacyjny jak i środowisko programistyczne są rozwijane od roku 2001, a kurs programowania modułów AirPrime wraz z opisem środowiska był już publikowany na łamach EP (EP 3/2010 do 1/2012). Tworzone aplikacje są kompatybilne w obrębie programowalnej serii AirPrime i mogą być przenoszone pomiędzy platformami z uwzględnieniem różnic w peryferiach.

u-blox

Dużym zainteresowaniem na polskim rynku cieszą się wyroby szwajcarskiej firmy u-blox. Jej oferta, chociaż nie zawiera dziesiątek sztuk modułów różnych typów, to jednak jest bardzo ciekawa, ponieważ są to produkty bardzo zaawansowane technicznie, pracujące z wykorzystaniem wszystkich dostępnych technologii, od typowego GSM aż do LTE (nowy wyrób u-blox, pracujący w technologii LTE moduł o nazwie TOBY, umożliwia transmisję w kierunku downlink z prędkością do 150 Mb/s!).

Aktualnie firma u-blox oferuje:

- moduł LEON-G100 pracujący z wykorzystaniem GSM/GPRS.
- rodzinę modułów SARA pracujących z użyciem technologii GSM/GPRS (SARA-G3) lub HSDPA/USUPA (SARA-U2),
- rodzinę modułów LISA pracujących w UMTS/HSPA (LISA-U2) lub w CDMA (LISA-C200),



Fotografia 12. Moduł u-blox LEON-G100

- rodzinę modułów FW75 pracujących w CDMA, łączonych z systemem nadrzędnym za pomocą złącz szpilkowych,
- moduł FW2770p/FW2763p pracujący w CDMA, wyposażony w złącze Mini PCI Express,
- rodzinę modułów TOBY pracujących w LTE,
- moduł MPCII-L2 pracujący w LTE, wyposażony w złącze Mini PCI Express.

Modułem, który może być przeznaczony do typowych aplikacji monitorowania pojazdów lub innych, niewymagających dużych prędkości transmisji, pracującym tylko na pasmach GSM, jest LEON G-100 (pokazany na fotografii 12, pisaliśmy o nim wielokrotnie w Elektronice Praktycznej). Umożliwia on transmisję danych z wykorzystaniem połączeń CSD i GPRS. Obudowa modułu ma wymiary 29,5 mm × 18,9 mm × 2,8 mm i jest przystosowana do przylutowania do płytki drukowanej (obudowa LCC). Jak przystało na produkt zaawansowany technicznie, ma zaimplementowany stos TCP/IP. Komunikacja z systemem nadrzędnym odbywa się przez UART.

Myszę, że wielu inżynierów mogą zainteresować moduły z rodziny SARA, a zwłaszcza nowoczesny SARA-U2 (fotografia 13). Jego zaletami są możliwość pracy z użyciem wielu pasm radiowych oraz stosunkowo duża prędkość transmisji danych wynosząca 7,2 Mb/s w kierunku downlink i 5,76 Mb/s w kierunku uplink. Moduł jest przeznaczony do pracy w rozszerzonym zakresie temperatury -40...+85°C. Charakteryzuje się małym poborem mocy i bogatym „uzbrojeniem”, które obejmuje wbudowany kodek, zaimplementowany



Fotografia 13. Moduł u-blox SARA-U2

Podstawowe parametry modułu SARA-U2:

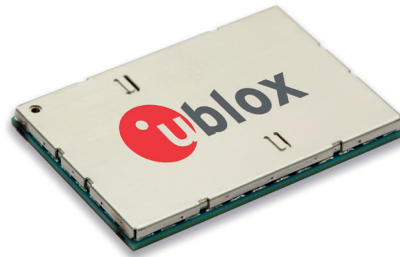
- Niewielka obudowa LGA, praca z wykorzystaniem UMTS/HSPA/GSM.
- Dostępny również w wersji UMTS/HSPA.
- Łatwa migracja z wersji SARA-G (moduł GSM/GPRS), kompatybilna pod względem wyprowadzeń.
- Łatwa integracja z modułami u-blox GNSS i A-GNSS.
- Zaimplementowana technika CellLocate (pozycjonowanie na bazie sygnałów stacji bazowych).
- Praca z użyciem pasm UMTS (HSPA) 850 MHz/ 1900 MHz i 900 MHz/2100 MHz.
- Dostępne wersje dla różnych regulacji prawnych obowiązujących na świecie.
- 3GPP rel. 7; 5,76 Mb/s uplink; 7,2 Mb/s downlink.
- GPRS kl. 12, EDGE kl. 12, CSD.
- Transmisja głosu i danych, SMS w trybach PDU i Text.
- Funkcja audio over USB.
- Zaimplementowany stos TCP/IP z obsługą IPv6.

Podstawowe parametry modułu TOBY-L210:

- Niewielka obudowa LGA, praca w wykorzystaniu LTE cat. 4, UMTS/HSPA (850 MHz/900 MHz/ 2100 MHz), GSM (900 MHz/ 1800 MHz).
- Prędkość transmisji do 150 Mb/s LTE, do 42 Mb/s UMTS.
- Możliwość transmisji głosu za pomocą LTE.
- Warianty do użytkowania w Europie, Ameryce i w Azji.
- Przemysłowy zakres temperatury otoczenia -40...+85°C.
- Łatwa migracja pomiędzy technologiami WCDMA, CDMA, GSM.
- Zaimplementowany stos TCP/IP z obsługą IPv6.

stos TCP/IP z obsługą nie tylko protokołu IPv4, ale również IPv6. Sprawia to, że moduł SARA-U2 jest idealny do szerokiego zakresu aplikacji przemysłowych oraz konsumenckich, takich jak: urządzenia nawigacyjne, systemy zarządzania flotą pojazdów, monitoring i nadzór obiektów, urządzenia pomiarowe i aplikacje motoryzacyjne.

Ze względu na ogromną prędkość transmisji bardzo ciekawym, nowym produktem u-blox jest rodzina modułów TOBY (**fotografia 14**). Są one oferowane w niewielkich obudowach, bo zajmujących powierzchnię zaledwie 22,8 mm×35,6 mm. Moduły TOBY-L1 pracują z wykorzystaniem LTE cat. 3



Fotografia 14. Moduł u-blox TOBY transmitujący dane z prędkością do 150 Mb/s (LTE, downlink)

(downlink do 100 Mb/s), natomiast TOBY-L2 w LTE cat. 4 (downlink do 150 Mb/s).

Co ważne z punktu widzenia rozbudowy urządzenia, rodziny modułów SARA/LEON, LISA i TOBY są kompatybilne pod względem mechanicznym, elektrycznym i rozmieszczenia wyprowadzeń, co umożliwia łatwe tworzenie wariantów urządzeń lub ich rozbudowę. Firma u-blox jest również producentem odbiorników dla systemów nawigacyjnych, więc jej moduły są wyposażane w interfejs dla odbiorników GPS, Galileo, GLONASS firmy u-blox. Ułatwia i przyspiesza to tworzenie urządzeń do nawigacji, ponieważ użytkownik ma pewność, że dostaje sprawdzoną, działającą bazę, za której działanie gwarantuje producent.

Podsumowanie

Oferta dystrybutorów sprzętu GSM jest bardzo zmienna. W naszym przeglądzie opisaliśmy te moduły, które wydają się być najbardziej popularne i najczęściej stosowane. Warto jednak zauważyć, że moduły są coraz tańsze i nie opłaca się już stosować zamiast nich telefonów komórkowych. Powodem jest nie tylko konkurencyjna cena, ale również możliwość programowania i łatwości obsługi, chociażby przy wysyłaniu i odbieraniu wiadomości SMS – większość modułów może to robić w trybie *Text*, natomiast większość telefonów obsługuje wyłącznie tryb *PDU*. Taki moduł może też być wbudowany w system oszczędzając konstruktorowi konieczności wykonania kabla-przejsiówki lub przejęć funkcję mikrokontrolera. Jedynym problemem przy produkcji małoseryjnej wydaje się być montaż obudowy, której czasami po prostu nie da się przylutować w warunkach małego warsztatu.

Oprócz wymienionych wyżej, na polskim rynku można spotkać również innych producentów. W tym przeglądzie skupiliśmy się na najbardziej popularnych wyrobach.

Jacek Bogusz, EP

REKLAMA

► POLECANY PRODUKT

W komunikacji M2M liczy się niezawodność i cena!

SARA-G340 – moduły GSM na potrzeby naszego rynku

u-blox, szwajcarski ekspert w zakresie GPS/Glonass, skutecznie wszedł na rynek modułów GSM, zdobywając wielu zwolenników także w Polsce. W pozyskaniu klientów pomogła renoma i wzorcowa jakość produktów, kluczowy okazał się doskonały stosunek jakości do ceny oraz stabilność i funkcjonalność modułów LEON-G100.

Ich kontynuacją jest seria SARA – oferująca jeszcze mniejsze wymiary i pobór energii, zgodność obudowy pomiędzy wersjami GSM i UMTS, oraz dodatkowe funkcjonalności. Moduły SARA zaprojektowano z myślą o rynku M2M, wymagającym stabilnej, bezobsługowej pracy, przy zachowaniu korzystnej ceny. Produkcja – zarówno wersji automotive jak i standardowych – odbywa się w Austrii, zgodnie z surowymi normami automotive (ISO/TS16949). Testy końcowe także zgodne są z samochodową normą ISO16750 (*in vehicle use*), obejmują m.in. narażenia na zmiany temperatury, wibracje, uderzenia.

Najnowszy moduł tej serii to **SARA-G340**, wersja ograniczona do europejskich pasm GSM, przygotowana dla aplikacji wrażliwych pod względem kosztów.

Parametry techniczne, takie jak szeroki zakres temperatur pracy, bardzo niski pobór energii we wszystkich trybach (np. 0,60 mA zalogowany), nadzór anteny i wykrywanie zakłócania (jammer), obsługa DTMF oraz eCall są dopełnieniem obrazu produktu dedykowanego do wymagających aplikacji M2M.

Dostępne są pinowo zgodne wersje obsługujące wszystkie pasma (SARA-G350), oraz nie posiadające stosu TCP/IP (SARA-G300 i SARA-G310), a także SARA-G350 z certyfikatem ATEX do pracy w środowisku zagrożonym wybuchem.

Zaletą jest współpraca modułów GSM z odbiornikami GPS oraz pobieranie danych Assisted GPS z serwerów producenta. Możliwe jest także uzyskanie pozycji nawet bez odbiornika GPS, albo przy słabych sygnałach GPS np. w garażu. Taki sposób nawigacji (CellLocate) wykorzystuje komunikację ze stacjami bazowymi (BTS).

Jeśli technologia 2G jest niewystarczająca, można użyć miniaturowych modułów UMTS: SARA-U3xx, bez przerabiania PCB. Jest to o tyle istotne, że aplikacje M2M coraz częściej wymagają funkcjonalności dostępnych tylko w nowszych generacjach sieci.



Microdis
Innovation & Reliability

Microdis Electronics • www.microdis.net • marketing@microdis.net