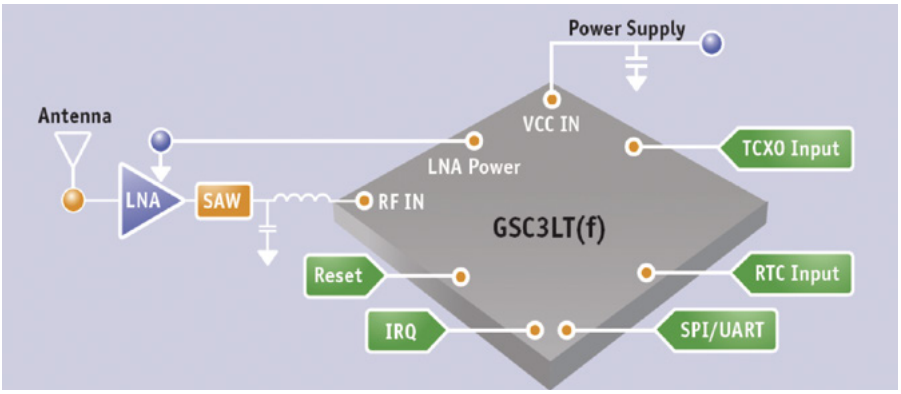
ORG1318 – moduł odbiornika GPS

Nawigacja satelitarna, którą zawdzięczamy systemowi GPS stała się już tak powszechna, że coraz trudniej wyobrazić sobie klasyczne metody orientowania się w terenie. Obok oczywistych zastosaowań profesjonalnych – wojsko, motoryzacja, lotnictwo, marynarka, system ten zyskał ogromną popularność także wśród amatorów, np. uprawiających turystykę outdoor.



Rysunek 1. Architektura modułów GPS rodziny ORG13xx

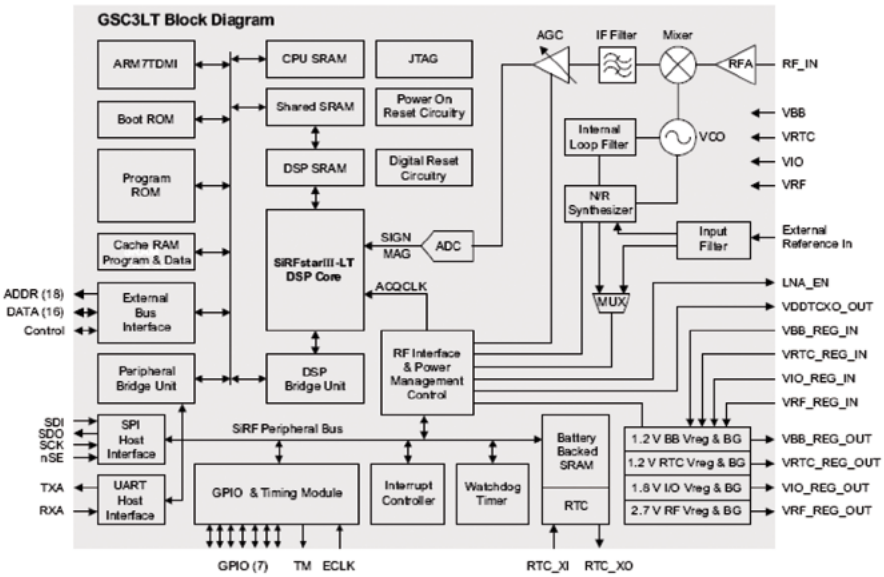
Postęp technologiczny sprawił, że kompletne odbiorniki GPS osiągnęły wymiary umożliwiające zamontowanie ich w zegarkach czy nawet daszkach czapek turystycznych. Podobnych aplikacji można wymyślać setki, wszystko zależy jedynie od pomysłowości konstruktorów. W aplikacjach tego typu zawsze problemem jest minimalizacja zapotrzebowania na energię elektryczną. Pierwszym odbiornikom GPS można było sporo zarzucać pod tym względem. Nic więc dziwnego, że optymalizacja zasilania modułów odbiorników GPS stała się największym wyzwaniem dla producentów. Od chwili powstania systemu powstało kilka firm oferujących podzespoły związane z techniką GPS. Jedną z nich jest izraelska firma OriginGPS produkująca kilka rodzin modułów GPS. Jej konstruktorzy uzyskali całkiem niezłe wyniki w zakresie minimalizacji zapotrzebowania na energię projektowanych przez nich modułów.

Cechy funkcjonalne i parametry modułów ORG13xx:
- w pełni zintegrowany wielokanałowy odbiornik GPS,
- wbudowana antena mikropaskowa,
- specjalna technologia redukcji szumów (Noise Free Zone System),
- chipset GSC3LTf,
- praca w paśmie L1 z kodem C/A,
- jednoczesny odbiór 20 kanałów i śledzenie 12,
- czułość akwizycji: –157 dBm,
- czułość śledzenia: –159 dBm,
- czas TTFF: <35 s (typowo) po zimnym starcie w warunkach dobrej widoczności nieba,
- możliwość skrócenia czasu TTFF po zastosowaniu technologii A-GPS (Assistant GPS) na bieżąco ściągającej z Internetu almanach i efemerydy,
- wsparcie dla systemów SBAS (WAAS, MSAS, EGNOS),
- scenariusze usypiania modułu: automatyczne lub użytkownika,
- zużycie mocy: 100 mW w trybie akwizycji,
- CPU: ARM7,
- interfejsy komunikacyjne: UART, SPI,
- programowane protokoły i szybkości transmisji UART,
- obsługiwane protokoły: NMEA-0183 lub SiRf Binary,
- napięcie zasilania 3,3...5,5 V,
- wymiary modułu: 17×17 mm,
- technika montażu: SMD (preferowany montaż automatyczny),
- zakres temperatury pracy: –40...85°C,
- zgodność z dyrektywą RoHS.

Charakterystyka modułów ORG13xx

Moduły rodziny ORG13xx są przeznaczone do zastosowań przede wszystkim w klasycznych odbiornikach GPS. Dzięki bardzo skutecznemu filtrowaniu sygnałów pochodzących spoza pasma GPS charakteryzują się dużą selektywnością. Wszystkie połączenia oraz płaszczyzny masy modułu zostały zaprojektowane z najwyższą starannością, tak by zminimalizować szumy i zapewnić wysoką czułość odbiornika. Na parametry końcowe mają również wpływ elementy przeznaczone do montażu. Szczególnie ważne są tu skompensowane temperaturowo rezonatory kwarcowe (tzw. TCXO) oraz wzmacniacze niskoszumowe (LNA – Low-Noise Amplifier). Dzięki nim uzyskano bardzo krótki czas TTFF (Time To First Fixed), wynoszący np. dla modułu ORG1318 tylko 35 sekund, a także dużą stabilność w szybko zmieniających się warunkach otoczenia. Architekturę modułu przedstawiono na **rysunku 1**, zaś jego schemat blokowy na **rysunku 2**.

Dodatkowe informacje:
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.
ul. Ustronna 41, 93-350 Łódź
tel. 42-645-55-38, faks 42-645-55-00
e-mail: dso@tme.pl, *www.tme.pl*



Rysunek 2. Schemat blokowy modułów ORG13xx

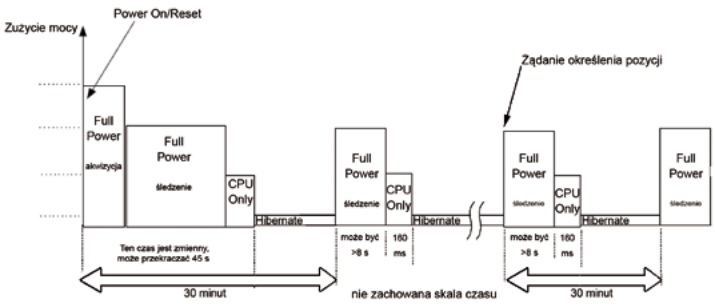
Antena mikropaskowa zrealizowana jako integralny element modułu zapewnia odbiór sygnału w paśmie L1 o częstotliwości 1575,42 MHz. W skład obwodu wejściowego wchodzi ponadto wzmacniacz LNA i pasmowo przepustowy filtr SAW skutecznie tłumiący wszelkie produkty intermodulacyjne. Tak wydzielony sygnał jest podawany do wejścia chipsetu, jakim jest układ GSC3LTF. Jest on taktowany sygnałem z wewnętrznego generatora wykorzystującego rezonator 16,369 MHz. W chipsecie zastosowano procesor z rdzeniem ARM7TDMI mający do dyspozycji m.in.: 4 Mb pamięci programu typu Flash, procesor DSP wraz z jego pamięcią, blok zegara RTC, watchdog, UART, SPI, kontroler przerwań, podtrzymywaną bateryjnie pamięć RAM, 4 stabilizatory napięć zasilających, układ POR (Power-On-Reset). Zastosowane w module rozwiązania zapewniają uzyskanie cech funkcjonalnych wymienionych w ramce.

Oszczędność energii

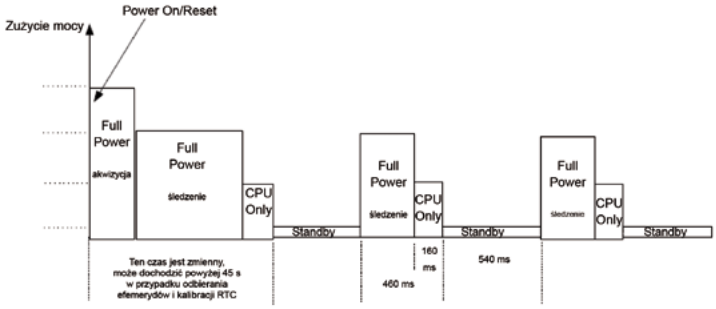
Duże zużycie energii przekreślałoby możliwość stosowania modułów w niektórych aplikacjach. Rozwiązania przyjęte w serii modułów ORG13xx dają jednak szerokie pole do działania. Zastosowany w modułach ORG13xx system zarządzania energią pozwala optymalnie dla danych warunków ją wykorzystywać. Nic jednak nie dzieje się darmo, więc przejście w tryby oszczędnościowe wiąże się najczęściej z utratą pewnych osiągów modułu.

Podstawowym trybem pracy modułu ORG13xx jest *Normal*. Wszystkie bloki odbiornika GPS pracują w nim bez żadnych ograniczeń, co niestety skutkuje maksymalnym poborem mocy ze źródła zasilającego. W zamian za to moduł w sposób ciągły prowadzi akwizycję danych oraz śledzi satelity. W pewnych sytuacjach można jednak zrezygnować z takiego trybu pracy na rzecz trybu oszczędnościowego *Adaptive Trickle Power* (ATP). Zaimplementowany w chipsecie procesor przełącza poszczególne bloki odbiornika w stany inteligentnie wybierane dla określonych warunków. I tak, zawsze po ustawieniu trybu ATP odbiornik wchodzi w stan *Full Power* i pozostaje w nim do czasu określenia pełnej pozycji. Jak wskazuje nazwa tego trybu, odbiornik pobiera w tej fazie pełną moc. Po odebraniu danych i określeniu pozycji przechodzi natomiast do stanu *CPU Only*, w którym odbiornik radiowy i procesor DSP są częściowo wyłączone. Jest to możliwe, gdyż do określenia pozycji są wymagane jedynie obliczenia wykonywane przez procesor. Ustalenie pozycji pozwala przejść do stanu Standby, w którym następuje całkowite wyłączenie odbiornika i procesora DSP.

W niektórych aplikacjach, na przykład na mobilnych wieżach wiertniczych, określanie pozycji jest wymagane tylko w sporadycznych momentach, co pozwala wprowadzić moduł w stan hibernacji – *Push-to-Fix* (PTF), w którym pobór energii jest praktycznie zerowy. Z oczywistych powodów czynny pozostaje tylko zegar RTC. Czasy wybudzeń są ustalane przez użytkownika w przedziale od 10 sekund do 2 godzin. Należy jednak zwracać uwagę na pewien szczegół. Mianowicie, jak zwykle po wyprowadzeniu ze stanu hibernacji konieczne jest odświeżenie pozycji, i w tym celu jest inicjowany stan Full Power. Jak wiadomo, jest w nim zużywana maksymalna moc. Przy zbyt krótkich czasach uśpienia i słabej widoczności nieba może więc okazać się, że zamiast oszczędności energii wystąpi wręcz jej wzrost. Okresowego wybudzania modułu nie da się jednak uniknąć. Jest ono wymagane do odtwarzania aktualnego almanachu i efemeryd. Zachodzi ono również na żądanie aplikacji nadrzędnej, np. w celu określenia pozycji. Po wykonaniu zadania inicjowany jest nowy cykl PTF.



Rysunek 3. Cykl pracy modułu ORG1318 w typowym trybie ATP



Rysunek 4. Cykl pracy modułu ORG1318 w trybie ATP ze sporadycznym określaniem położenia

Przykładowy cykl pracy modułu ORG1318 w typowym trybie ATP przedstawiono na **rysunku 3**, natomiast na **rysunku 4** widzimy pracę modułu ze sporadycznym określaniem położenia.

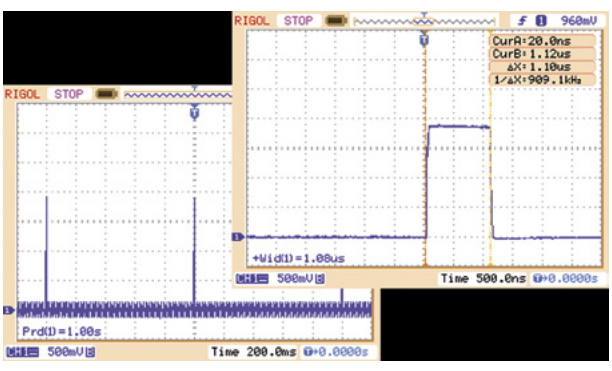
Host komunikuje się z modułem ORG13xx wykorzystując port UART lub SPI. Wybór interfejsu jest dokonywany przez podanie odpowiedniego stanu na wejście COMM_SEL. Transmisja interfejsem UART wykorzystuje standardową ramkę 8-N-1 bez sterowania przepływem. Domyślnym protokołem jest NMEA. Parametry transmisji, włącznie z przełączeniem protokołu są zmieniane poprzez przesłanie odpowiednich komend. Standard napięciowy interfejsu (LVCMOS 1.8 V/2.5 V/3.3 V) jest ustalany przez podanie odpowiedniego napięcia na wejście VIO-EXT.

Po wybraniu interfejsu SPI moduł jest traktowany jako slave. Poziomy napięć są zgodne ze standardem CMOS 1,8 V. Częstotliwość przebiegu zegarowego nie może być większa niż ok. 7 MHz.

Nie tylko lokalizacja

Podstawowym zastosowaniem modułu GPS są oczywiście systemy nawigacyjne, ale trzeba pamiętać, że czas GPS jest jednym z najdokładniejszych. W dodatku jest on dostępny niemal w każdym zakątku Ziemi. Moduły ORG13xx mogą być zatem wykorzystywane również jako wzorce czasu w urządzeniach nie związanych z nawigacją. Moduł ORG1318 ma specjalne wyjście „tików" 1-sekundowych generowanych o każdej pełnej sekundzie UTC na wyjściu 1 PPS. Impuls ma szerokość ok. 1 ms, a poziomy zgodne ze standardem CMOS 1.8 V (**rysunek 5**). Same impulsy nie wystarczą oczywiście do budowy zegara, konieczna jest pełna informacja o roku, godzinach, minutach i sekundach. Uzyskuje się ją po odczytaniu komunikatów GLL (NMEA).

Jarosław Doliński, EP



Rysunek 5. Impulsy 1-sekundowe na wyjściu *1 PPS* modułu ORG1318