

Radio dla Ciebie

Nordic

Zintegrowane transceivery na pasmo 433MHz firmy Nordic VLSI

Jako pierwsze pojawiły się na polskim rynku hybrydowe układy nadawczo-odbiorcze, spośród których najlepiej są znane opracowania włoskiej firmy Telecontrolli. Ich wadą są stosunkowo duże wymiary, natomiast poważną zaletą możliwość zintegrowania na powierzchni płytki ceramicznej (będącej podstawą konstrukcji mechanicznej) anten, dzięki czemu projektant urządzenia ma nieco uproszczone zadanie, a parametry toru radiowego są stabilne w czasie.

Stopniowo także inni producenci wdrażali do sprzedaży różnego typu układy do torów radiowych, przy czym zauważalne były dwa trendy: część producentów postawiła na układy monolityczne (np. Micrel, Temic, Atmel Wireless, Gran-Janssen, Maxim), a inni rozwijali układy hybrydowych (jak np. RFM, Ocarono czy Telecontrolli).

Kilka tygodni temu na rynku pojawiły się mało jeszcze znane układy monolityczne norweskiej firmy Nordic VLSI, wśród których są dostępne zarówno zintegrowane transceivery semiduplexowe, jak i jednokładowe nadajniki.

Układy Nordica

W ofercie firmy Nordic znajduje się obecnie 7 typów scalonych transceiverów i nadajników, przeznaczonych do stosowania w cyfrowych torach radiowych krótkiego zasięgu z częstotliwościami nośnymi stosowanymi w SRD (ang. Short Data Radio) lub ISM (ang. Industrial, Scientific and Medical), czyli 433/434MHz, 315MHz, 868/870MHz i 915MHz. Zestawienie podstawowych informacji o parametrach elektrycznych i użytkowych układów oferowanych obecnie w sieci dystrybucyjnej znajduje się w **tab. 1**.

Pierwszym układem wprowadzonym do masowej produkcji był nRF0433. Szybko zdobył popularność wśród odbiorców, co zachęciło producenta do wdrożenia produkcji jego udoskonalonych odpowiedników, przystosowanych do pracy z obniżonym napięciem i wyposażonych w mechanizmy oszczędzania energii, dzięki czemu można je stosować w sprężce przenośnym. Dodatkowym atutem tych układów są niewielkie wymiary kompletnych nadajników (**fot. 1**) i transceiverów. W większości produkowanych układów

Transmitowanie danych na niewielkie odległości drogą radiową zdobywa wśród konstruktorów urządzeń coraz większą popularność, co jest wynikiem przede wszystkim łatwej dostępności i niewielkiej ceny monolitycznych i hybrydowych bloków nadawczo-odbiorczych.

W artykule przedstawiamy nowe na naszym rynku układy z tej grupy: monolityczne transceivery na pasmo 433MHz firmy Nordic. Łatwe w stosowaniu, a przy tym skuteczne - prawdziwe Radio dla Ciebie!



Fot. 1.



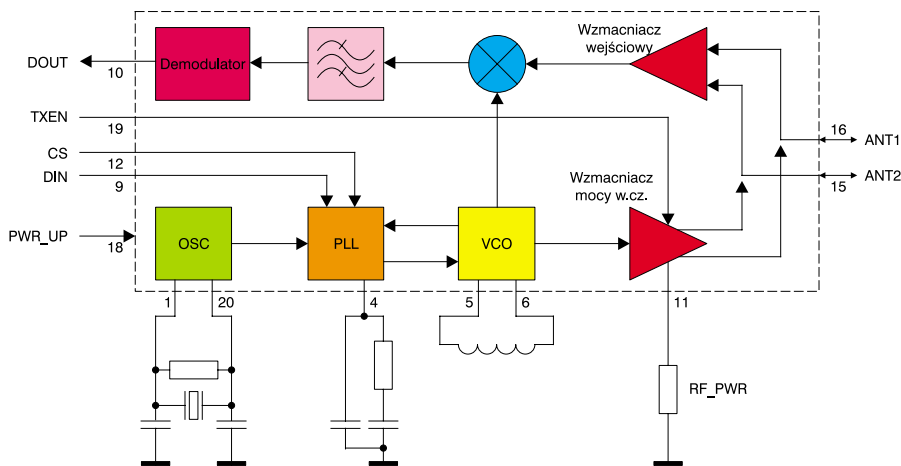
Fot. 2.



Fot. 3.

wykorzystuje się do przesyłania danych niezbyt skomplikowaną modulacją FSK (ang. Frequency Shift Keying), która ogranicza szybkość transferu danych do ok. 25kdb. Tylko układy nRF903 wyposażono w modulator-demodulator GMSK, dzięki czemu maksymalna szybkość transmisji wzrosła do 76,8kdb.

Specjalnie do stosowania w zdalnych kluczach (**fot. 2**), czujnikach alarmowych (**fot. 3**) oraz systemach lokalnej telemetrii, opracowano układy nadawcze umożliwiające jednokierunkową transmisję danych. Są to układy wykonane w nowoczesnej technologii, dzięki której zminimalizowano straty mo-



Rys. 4.

cy powstające w układzie, zarówno podczas pracy, jak i w trybie oszczędzania energii.

Schemat blokowy układu nRF401 pokazano na rys. 4. Jego wewnętrzna budowa jest charakterystyczna dla wszystkich układów serii nRF4xx/9xx, z wyjątkiem najbardziej rozbudowanego nRF903, który wyposażono w 14-bitowy rejestr konfiguracji, programowany za pomocą 3-liniowego portu szeregowego SPI. Konieczność programowania tego układu wynika z jego ogromnej uniwersalności i przystosowania do pracy we wszystkich typowych pasmach radiowych, z czym wiąże się konieczność dostosowania mocy wyjściowej, dopuszczalnej szerokości kanału i jego lokalizacji w każdym z pasm. Schemat elektryczny najprostszego, lecz w pełni wartościowego transceivera na pasmo 433MHz, wykonanego na układzie nRF401, pokazano na rys. 5. Jak łatwo zauwa-

żyć, z punktu widzenia użytkownika układ nRF401 jest kompletnym interfejsem radiowym spełniającym rolę identyczną do układu MAX232 w łączu przewodowym opartym na RS232.

Jak wcześniej wspomiano, wszystkie transceivery oferowane przez firmę Nordic są przystosowane do realizacji połączeń semiduplexowych, co oznacza, że w danej chwili dane mogą być tylko nadawane lub odbierane. Kierunek przesyłania informacji nie jest zmienia-

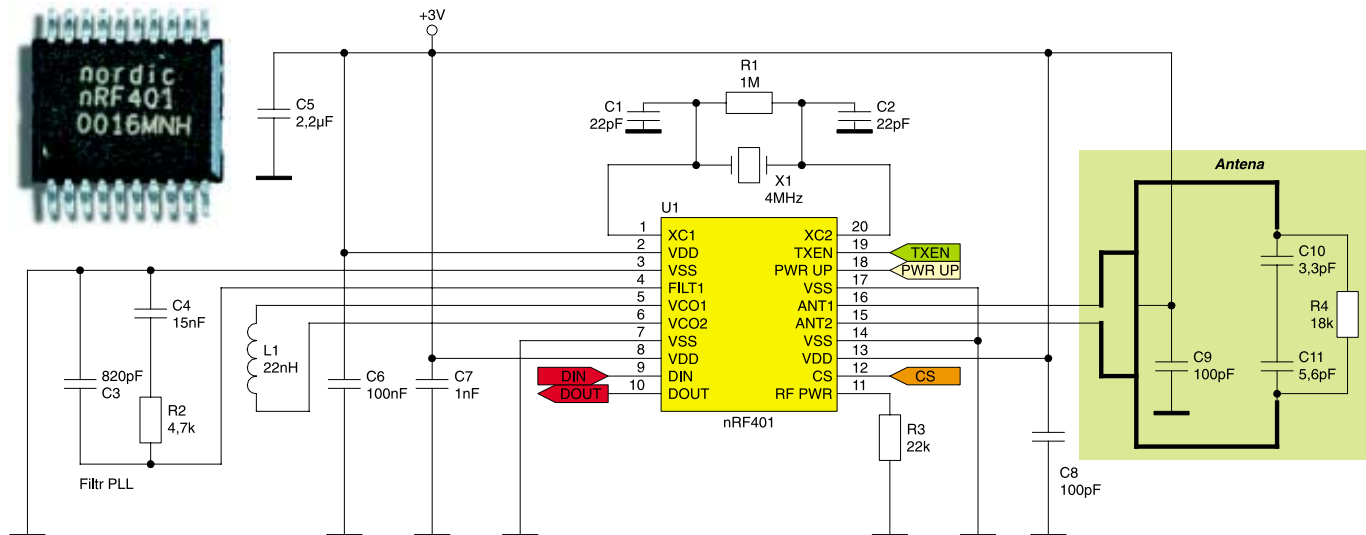
ny przez transceiver samoczynnie. Jego zmiana wymaga zmiany stanu logicznego na wejściu oznaczonym TXEN. Najpoważniejszą wadą takiego sposobu sterowania kierunkiem transmisji jest dość długi czas przełączania wewnętrznych bloków układu, który w przypadku przełączania z odbioru na nadawanie wynosi ok. 3ms i ok. 1ms w przeciwnym kierunku (rys. 6). W przypadku częstych zmian kierunku przesyłania informacji martwe czasy transmisji dość znacznie obniżają średnią przepływność kanału, co może mieć znaczenie w przypadku niektórych aplikacji.

Zestaw ewaluacyjny

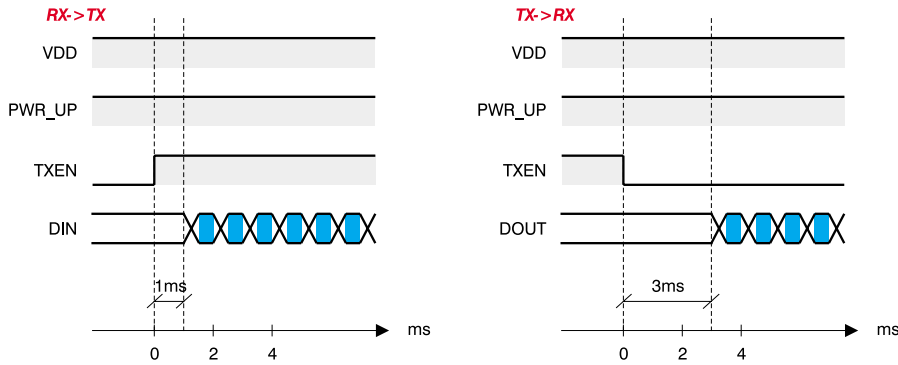
Firma Nordic przygotowała dla potencjalnych odbiorców układów nRF4xx/9xx zestawy ewaluacyjne, za pomocą których można sprawdzić ich podstawowe parametry, w tym szybkość przesyłania danych i zasięg transmisji. Do testów otrzymaliśmy dwa zestawy (fot. 7), w tym jeden przeznaczony do wymiany informacji pomiędzy mikrokontrolerami (z transceiverem nRF0433), wymagający zewnętrznego sterowania. Drugi z udostępnio-

Tab. 1. Zestawienie podstawowych parametrów układów firmy Nordic

Typ układu	Funkcja	Częstotliwość [MHz]	Napięcie zasilania [V]	Szybkość przesyłania danych [kbaud]	Rodzaj modulacji
nRF401	TX/RX	433/434	2,7..5	20	FSK
nRF402	TX/RX	433/434	2,7..3,6	20	FSK
nRF403	TX/RX	315/433	2,7..3,6	20	FSK
nRF902	TX	868/870	2,4..3,6	50	FSK/ASK
nRF903	TX/RX	433/868/915	2,7..3,3	76,8	GMSK/GFSK
nRF904	TX	915	2,4..3,6	50	FSK
nRF0433	TX/RX	433	5	9,6	FSK



Rys. 5.



Rys. 6.

nych zestawów zawiera, oprócz transceivera nRF401, mikrokontroler obsługujący 4-stykową klawiaturę i sterujący diodami LED, które sygnalizują stan klawiatury w module współpracującym.

Pierwszy z prezentowanych zestawów współpracował z anteną prętową o dużej skuteczności, co zapewniło podczas prób transfer danych na odległość blisko 900 metrów w otwartym terenie. Antenę drugiego z zestawów wykonano w postaci symetrycznie zasilanej pętli wykonanej miedzianą ścieżką na powierzchni płytki drukowanej. Podczas prób z tym zestawem uzyskano zasięg 700 metrów w otwartym terenie, przy czym należy pamiętać, że maksymalna szybkość przesyłania danych z pomocą toru radiowego z układem nRF0433 jest ograniczona do 9,6kbit/s.

Pomimo nieco gorszej skuteczności anten wykonywanych bezpośrednio na płytce drukowanej, są one wygodniejsze w stosowaniu i znacznie tańsze w wykonaniu. W związku z tym producent zaleca ich stosowanie, zapewniając jednocześnie (na swojej stronie internetowej) doskonały support konstruktorom chcącym wykorzystać takie anteny we własnych opracowaniach. Między innymi pod adresem <http://www.nvlsi.no/Datablad/RF-antenna%20Layout.htm> są dostępne wzory anten dla różnych układów przygotowane jako pliki w formacie Gerber.

Podsumowanie

Prezentowane układy stanowią bardzo atrakcyjną alternatywę dla dotychczas dostępnych jednokładowych transceiverów na pasma 315/433/868/915MHz. Ich podstawowymi zaletami są: możliwość pracy z niskimi napięciami zasilającymi, optymalizacja konstrukcji pod ką-



nordic
Nordic VLSI ASA



Rys. 7.



tem ograniczenia poboru energii, stosunkowo niski koszt, łatwość stosowania, faktyczna jednokładowość i bardzo dobre parametry bloku radiowego. Dzięki stosunkowo dużej mocy wyjściowej nadajników i dużej czułości odbiorników wbudowanych w struktury transceiverów, zbudowanie szybkich łącz bezprzewodowych nie wymaga od konstruktora, w typowych warunkach, żadnych specjalnych zabiegów. Niebagatelnym ułatwieniem pracy konstruktora jest także bogate i kompetentne wsparcie techniczne zapewniane przez producenta na stronie WWW.

Tomasz Paszkiewicz, AVT

Zestawy prezentowane w artykule udostępniła redakcji firma Eurodis, tel. (0-71) 301-04-00, www.eurodis.com.pl.

Dodatkowe informacje o układach prezentowanych w artykule są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.nvlsi.no/StandardProducts.htm> oraz na płycie CD-EP7/2001B w katalogu \Nordic.