

# Hybrydowe układy firmy



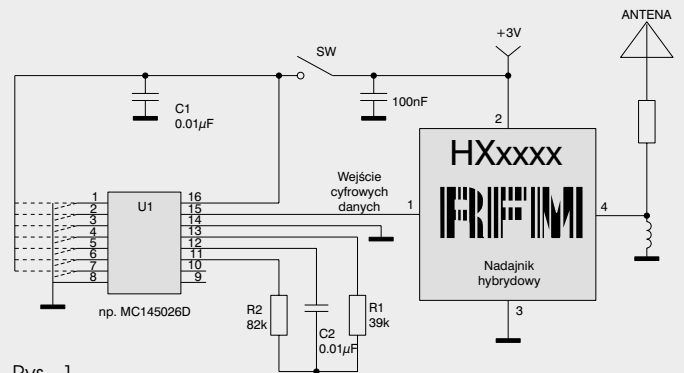
Firmę RFM oraz produkowane przez nią hybrydowe moduły radiowe prezentowaliśmy na łamach EP już kilkakrotnie. Ponieważ zagadnienia związane z bezprzewodowym przesyłaniem danych cyfrowych cieszą się wśród naszych Czytelników dużym zainteresowaniem, postanowiliśmy wrócić do tematu prezentując w miarę kompletną ofertę gotowych modułów firmy RFM na pasmo 433,92MHz.

RF Monolithics jest producentem szerokiej gamy modułów do transmisji radiowej, wykonanych w technologii hybrydowej. Są wśród nich nadajniki, odbiorniki oraz kompletne transceivery. Liczącą się grupą produktów oferowanych przez RFM są także filtry z falą powierzchniową SAW (ang. Surface Acoustic Wave), spośród których w artykule przedstawimy wersję na pasmo 433,92MHz.

## Nadajniki

RFM oferuje kilka typów hybrydowych nadajników, różniących się między sobą przede wszystkim maksymalną szybkością transmisji danych, sposobami modulacji sygnału w.c.z., poziomem generowanych zakłóceń oraz mocą wyjściową.

Najstarszymi układami są układy modułów HX1000, przystosowane do przesyłania danych z szybkością do 2400bd i modulacją OOK (ang. On-Off Key). Charakteryzują się bardzo prostym schematem aplikacyjnym (rys. 1), niskim poziomem zakłóceń generowanych do otoczenia i dużą stabilnością częstotliwości nośnej, a to dzięki wykorzystaniu dwóch filtrów SAW.



Rys. 1.

Identyczny pod względem wyprowadzeń zewnętrznych i aplikacji jest nieco doskonalszy moduł nadawczy oznaczony symbolem HX1007. Jego podstawową zaletą w stosunku do HX1000 jest możliwość przesyłania danych z szybkością do 19,2kbbd, co zostało okupione nieco większym poziomem zakłóceń. Na rys. 2 znajduje się schemat blokowy, prezentujący w uproszczeniu konstrukcję układu.

zakłóceń przy mocy wyjściowej ok. 0,75mW.

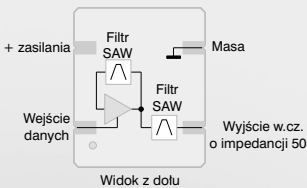
Schematy aplikacyjne nadajników pracujących w obydwu konfiguracjach przedstawiono na rys. 5.

Wszystkie prezentowane nadajniki są przystosowane do pracy z niskim napięciem zasilania (2,7..3,5V) i mają wyjścia dopasowane do impedancji 50Ω.

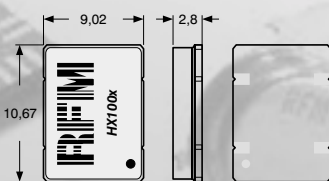
## Odbiorniki

Typowe systemy transmisji danych w pasmie 433,92MHz przesyłają informacje na odległość 5..100 metrów. Ze względu na niewielką dopuszczalną moc wyjściową nadajników (poniżej 1mW), poprawny odbiór sygnałów wymaga stosowania specjalnych technik, spośród których metoda opracowana przez firmę RFM jest najbardziej efektywna w swojej klasie cenowej.

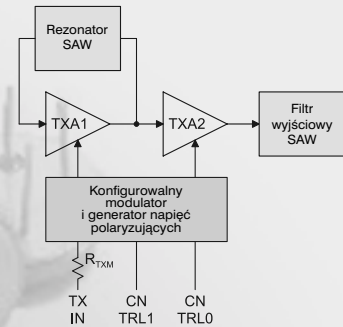
Odbiorniki ASH (ang. Amplifier-Sequenced Hybrid technology) wykorzystują bardzo oryginalną technikę obróbki sygnału w.c.z., dzięki której dobroć toru radiowego jest bardzo duża, a zakłócenia generowane do otoczenia niewielkie. Schemat prezentujący zasadę działania odbiornika ASH przedstawiono na



Rys. 2.



Rys. 3.

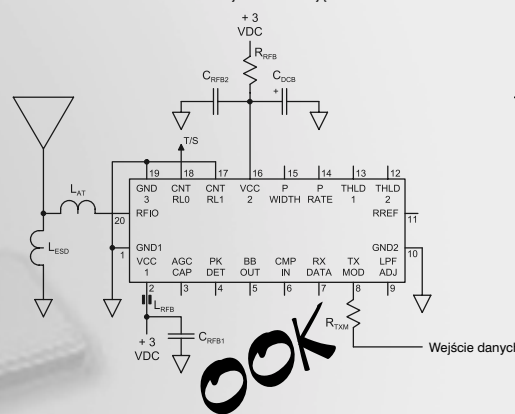


Rys. 4.

Antena

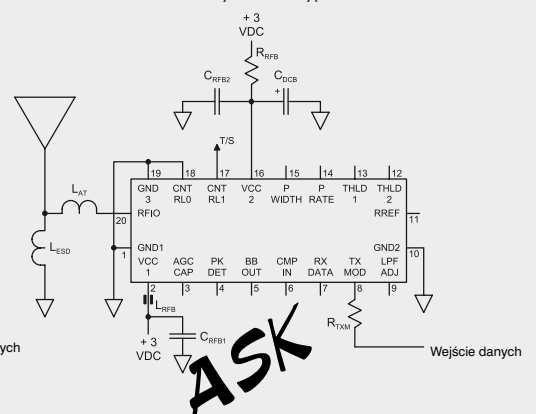
Jedną z najdoskonalszych konstrukcji nadajników z oferty RFM jest moduł oznaczony symbolem TX5000. Maksymalna szybkość transmisji danych wynosi w jego przypadku aż 115,2kbbd (z modulacją ASK) lub 19,2kbbd (z modulacją OOK). Dzięki dość rozbudowanej elektronice nadajnika (rys. 4) charakteryzuje się on bardzo niskim poziomem

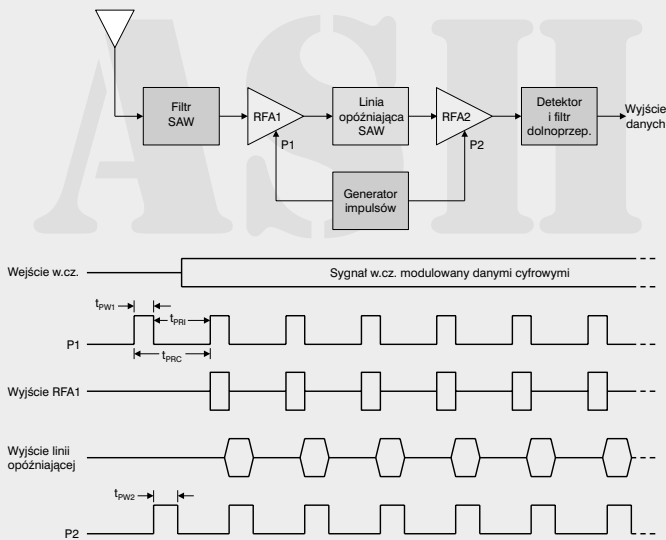
Nadajnik z modulacją OOK



Rys. 5.

Nadajnik z modulacją ASK





Rys. 6.

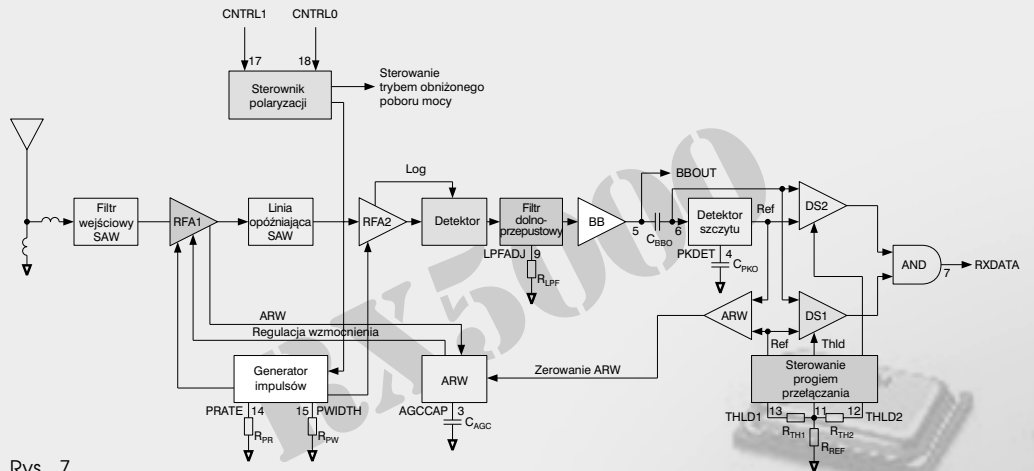
rys. 6. Wzmacniacze sygnału w.cz. (RFA1 i 2) są kluczowane przebiegami przesuniętymi nieco w czasie, a sygnał z wyjścia pierwszego stopnia wzmacnienia przechodzi przez linię opóźniającą SAW. W ten sposób sygnał w.cz., poddany dwukrotnemu filtrowaniu może być wzmacniony w stopniu znacznie większym niż jest to możliwe w rozwiązaniach standardowych. Detektor i filtr dolnoprzepustowy na wyjściu odbiornika odpowiadają za konwersję sygnału do postaci cyfrowej.

Na rys. 7 znajduje się schemat wewnętrzny odbiornika RX5000, który jest przystosowany do dekodowania z modulacją OOK o szybkości do 19,2kdbd. W trybie obniżonego poboru mocy maksymalna szybkość transmisji obniża się do 2400bd, ale moduł pobiera prąd o natężeniu zaledwie 1,8mA. W przypadku odbioru sygnału modulowanego ASK, maksymalna szybkość transmisji wynosi 115,2kdbd. Moduł RX5000 jest wyposażony w dwa niezależne konwertery sygnału analogowego na postać cyfrową - DS1 i DS2. Pierwszy z nich zapewnia dużą odporność konwersji na zakłócenia szumowe, a konstrukcję drugiego zoptymalizowano pod kątem konwersji sygnałów modulowanych metodą ASK. Przełączenie pomiędzy konwerterami odbywa się automatycznie, w zależności od parametrów odbieranego sygnału.

Nieco prostszymi obwodami wyjściowymi charakteryzuje się odbiornik RX5500. Tor odbiorczy w.cz. zaprojektowano w nim także w technologii ASH, dzięki czemu parametry toru radiowego są bardzo dobre.

W skład rodziny odbiorników ASH wchodzi seria ukła-

dów RX1000/1005/1010/1020. Są to miniaturowe odbiorniki hybrydowe montowane w obudowach przystosowanych do montażu SMD o bardzo dużej selektywności, przystosowane do odbioru i demodulacji sygnałów OOK. Wszystkie odbiorniki rodziny RX10xx są wzajemnie wy-



Rys. 7.

mienne, a różnią się tylko maksymalną dopuszczalną prędkością transmisji danych (odpowiednio 2,4/5/10/20kdbd). Na rys. 8 przedstawiono schemat aplikacyjny tych odbiorników.

Wszystkie przedstawione w artykule odbiorniki mogą być zasilane napięciem z przedziału 2,7..5,5V.

**Transceivery**

Opisane dotychczas moduły doskonale nadają się do stosowania w jednokierunkowych systemach transmisyjnych. Specjalnie do aplikacji dwukierunkowych RFM opracował moduły transceiverów, których tory odbiorcze pracują w trybie ASH.

Moduł oznaczony symbolem TR3000 może dwukierunkowo

przesyłać dane z szybkością do 19,2kdbd (OOK) lub 115,2kdbd (ASK). W torze demodulacji i konwersji sygnału analogowego na cyfrowy układu TR3000 zastosowano rozwiązania identyczne jak w RX5000. Maksymalna moc wyjściowa nadajnika transceivera wynosi 0,75mW.

Drugi z oferowanych przez RFM modułów - DR3100 - jest oryginalną konstrukcją opartą na układzie TR3000, który „obudowano“ elementami peryferyjnymi i zamontowano na miniaturowej płycie drukowanej. Moduł ten jest przystosowany do realizacji dwukierunkowej transmisji danych ASK i OOK z prędkościami do 19,2kdbd.

**Filtry**

RFM produkuje różnego rodzaju filtry ceramiczne z akustyczną falą powierzchniową SAW. Oferowane przez firmę filtry można podzielić na dwie grupy funkcjonalne:

✗ Wejściowe filtry pasmowo-przepustowe (RF1172, RF1172B i RF1283), przystosowane do pracy w obwodach wejściowych odbiorników w.cz. Filtry te zastępują standardowe obwody rezonansowe LC, za-

pewniając doskonałą i stabilną charakterystykę częstotliwościową.

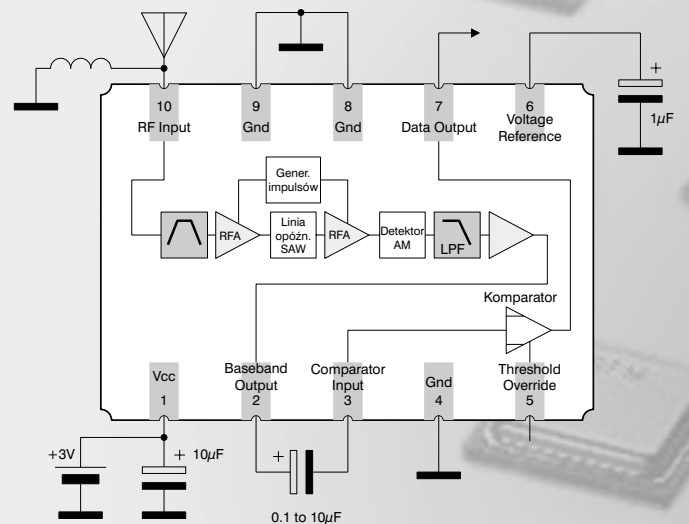
✗ Rezonatory SAW do nadajników małej mocy (RO2101, RO2101A, RO2101A-12, RO2180B i RP1308). Są to elementy zastępujące rezonatory kwarcowe w obwodach rezonansowych generatorów tranzystorowych z dzieloną pojemnością (Colpittsa). Nieco zmodyfikowane generatory tego typu spełniają rolę nadajników OOK lub ASK.

**Piotr Zbysiński, AVT**  
piotr.zbysinski@ep.com.pl

Dystrybutorem firmy RFM w Polsce jest firma Gamma, tel. (0-22) 663-83-76, www.gamma.pl, info@gamma.pl.

Materiały o elementach prezentowanych w artykule dostępne są na płycie CD-EP2/2000 oraz w Internecie pod adresem:

- <http://www.rfm.com/products/vwire.htm>,
- <http://www.rfm.com/products/part.htm>,
- <http://www.rfm.com/products/filters.htm>.



Rys. 8.