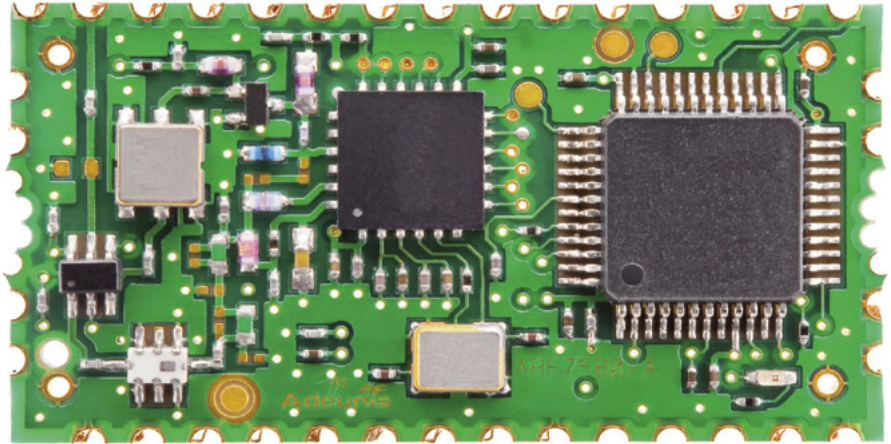


STM32W

Cortex-M3 i zaawansowany tor RF

Rodzina STM32W poszerza obszary aplikacyjne nowoczesnych mikrokontrolerów 32-bitowych o systemy radiowe działające w pasmach ISM. Dzięki zintegrowaniu z rdzeniem Cortex-M3 kompletnego transceivera radiowego zgodnego z IEEE 802.15.4, otworem przed tymi mikrokontrolerami stoją aplikacje sieciowe jak na przykład ZigBee...



Układy STM32W...

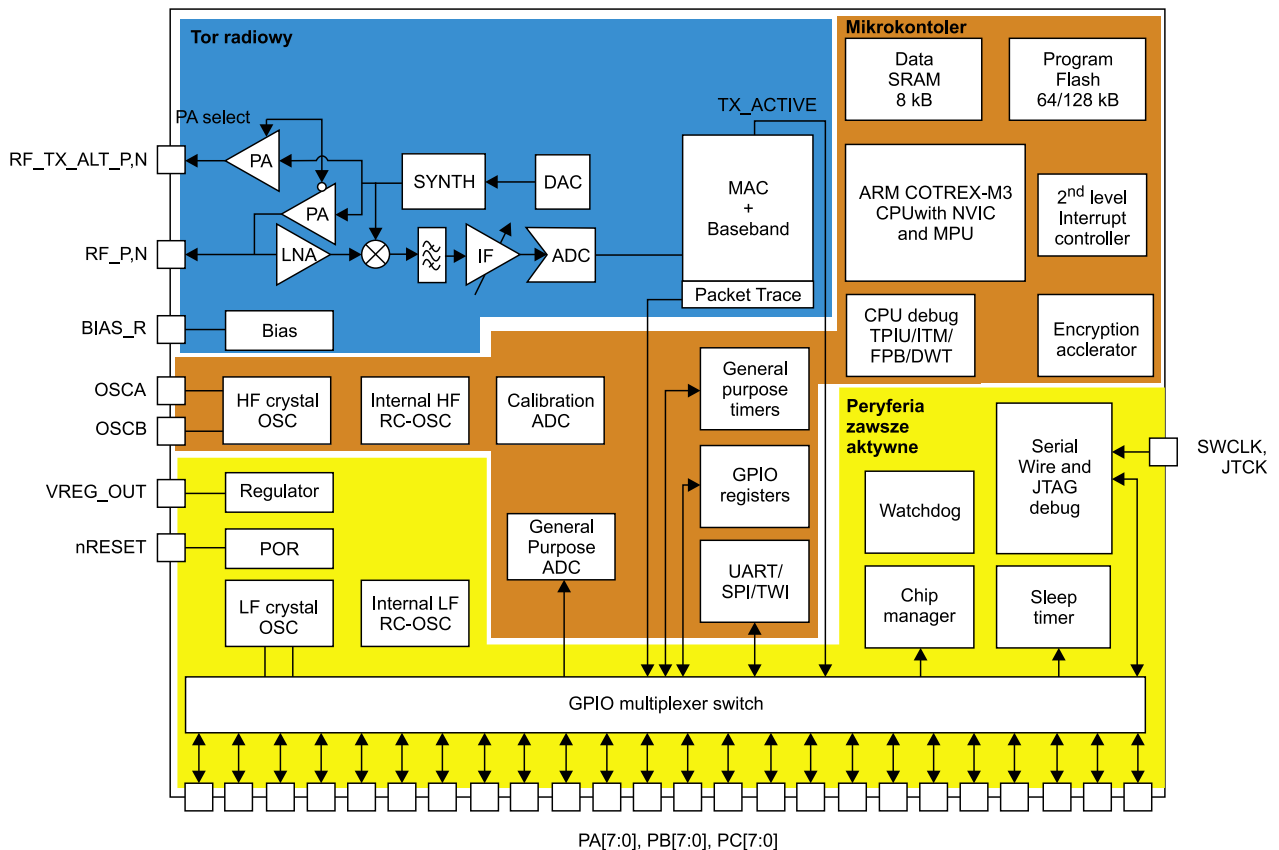
...to jednochipowe „kombajny” składające się z 32-bitowego mikrokontrolera z rdzeniem Cortex-M3 (jak klasyczne wersje STM32, taktowany do 24 MHz) zintegrowanego z kompletnym torem radiowym zgodnym ze specyfikacją IEEE802.15.4 na pasmo 2,4 GHz. Jego schemat blokowy pokazano na rysunku 1, a uproszczony widok budowy wewnętrznej – na rysunku 2.

Producent oferuje obecnie trzy wersje mikrokontrolerów STM32W108, z których każda jest wyposażona w 8 kB SRAM, timery, interfejsy komunikacyjne i inne bloki peryferyjne:

- STM32W108C8: 64 kB Flash, obudowa VQFPN48 (7×7 mm),
- STM32W108CB: 128 kB Flash, obudowa VQFPN48 (7×7 mm),
- STM32W108HB: 128 kB Flash, obudowa VQFPN40 (6×6 mm),

Dodatkowe informacje:
Dodatkowe informacje o układach przedstawionych w artykule są dostępne pod adresem www.st.com/stm32w

Tor nadawczy wbudowany w układy STM32W ma moc wyjściową do +7 dBm, zbudowano go na bazie syntezy DDS. W torze odbiorczym układu zastosowano heterodynę z niską częstotliwością pośrednią, dzięki czemu czułość dochodzi do -100 dBm.



Rysunek 1. Schemat blokowy mikrokontrolerów STM32W108

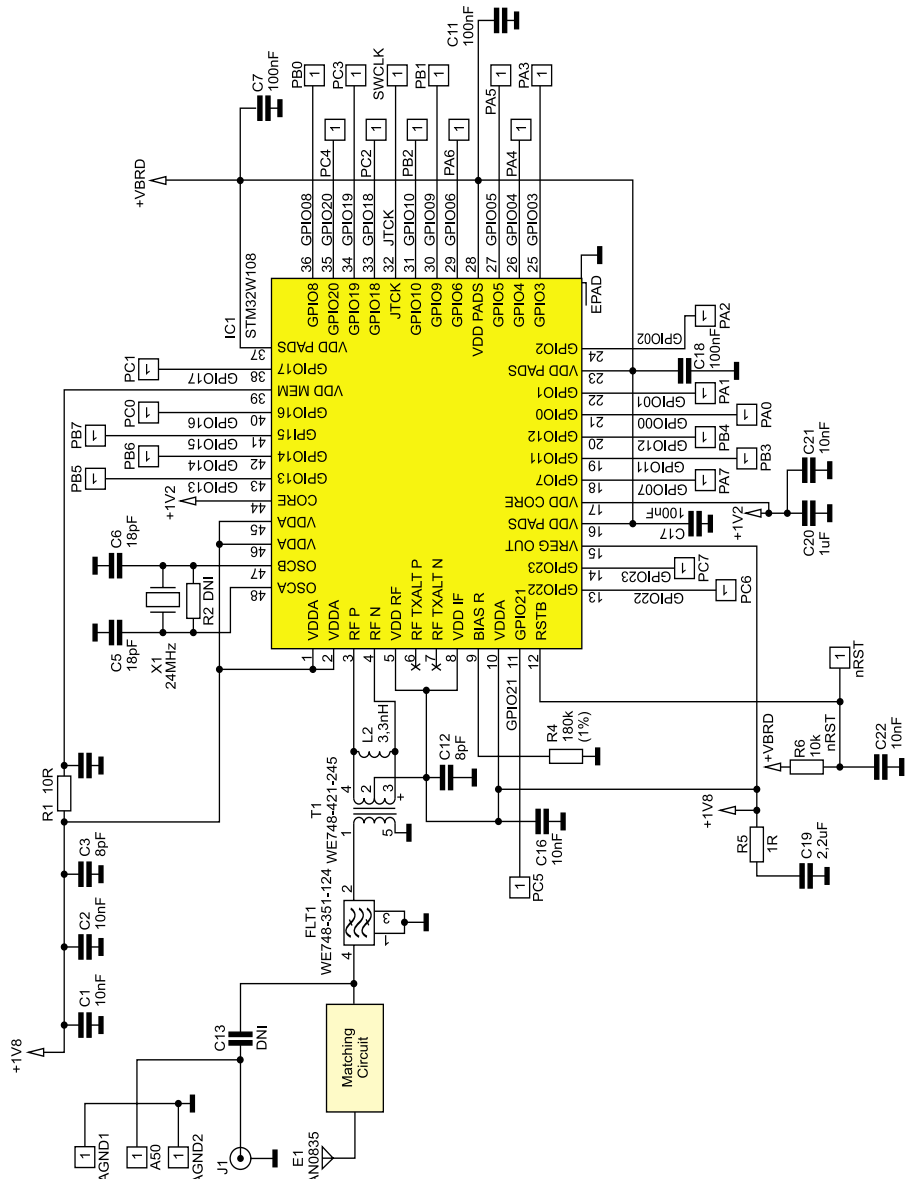
IEEE 802.15.4 – podstawy

Standard IEEE 802.15.4 definiuje dwie najniższe warstwy: fizyczną (*PHYsical*) i warstwę MAC (*Media Access Control*), która odpowiada m.in. za dostęp do kanałów radiowych z wykorzystaniem mechanizmu CSMA-CA oraz za transmisję ramek sygnalizacyjnych *beacon* i synchronizację wymiany danych. Warstwę PHY (IEEE 802.15.4) podzielono na dwie części przystosowane do obsługi dwóch zakresów częstotliwości: 868 MHz i 2,4 GHz. Dzięki wbudowanemu zabezpieczeniu, protokół ZigBee zapewnia wysoką niezawodność transmisji, wykrywanie i usuwanie błędów transmisji, łączność pomiędzy urządzeniami o ustalonych priorytetach. Możliwość pracy wielu urządzeń w niewielkiej odległości od siebie uzyskano dzięki wykorzystaniu transmisji radiowej sygnału z widmem rozproszonym. Kolejnym atutem urządzeń pracujących w systemach ZigBee jest ukierunkowanie na minimalizację poboru energii, co w wielu przypadkach pozwala zasilać je z ogniw chemicznych. Transmisja radiowa w ZigBee odbywa się w paśmie 2,4 GHz (opcjonalnie w paśmie 868 MHz), budowę i parametry wymaganego toru radiowego opisuje standard IEEE802.15.4.

Maksymalne uzyskiwane prędkości transmisji są stosunkowo niewielkie – wynoszą do 250 kb/s (do 20 kb/s w paśmie 868 MHz). Maksymalne możliwe do uzyskania zasięgi transmisji pomiędzy węzłami sieci wynoszą do 100 metrów.

- Urządzenia wchodzące w skład typowych systemów ZigBee podzielono na trzy rodzaje:
- *koordynator*. W każdej sieci może funkcjonować tylko jedno takie urządzenie. Spełnia on rolę węzła przyłączeniowego dla wszystkich pozostałych urządzeń, np. w systemie bezprzewodowych liczników energii elektrycznej gromadzi dane odczytane z wszystkich liczników.
 - *router*. Jest to urządzenie o funkcjonalności zbliżonej do klasycznych routerów sieciowych jego zadaniem jest przekazywanie pakietów oraz zwiększenie zasięgu sieci, tworząc trasy z „przeskokami” multihop routing.
 - *urządzenia końcowe*. Przesyłają dane do koordynatora (także przez router), do którego jest przyłączone. Zazwyczaj jest czasowo usypiane, co pozwala obniżyć pobór energii.

W sieci ZigBee musi funkcjonować co najmniej jeden koordynator, a liczba urządzeń końcowych może teoretycznie wynosić 65536 (skrótowe adresowanie 16-bitowe z alokacją), zazwyczaj ich liczba nie przekracza 256.



Rysunek 3. Schemat aplikacyjny mikrokontrolerów STM32W108

Mikrokontrolery STM32W wyposażono w pamięć Flash o pojemności 128 kB, pamięć SRAM o pojemności 8 kB, a także standardowy, bogaty zestaw peryferii „mikrokontrolerowych” (I²C/UART/SPI/ADC/GPIO, timery

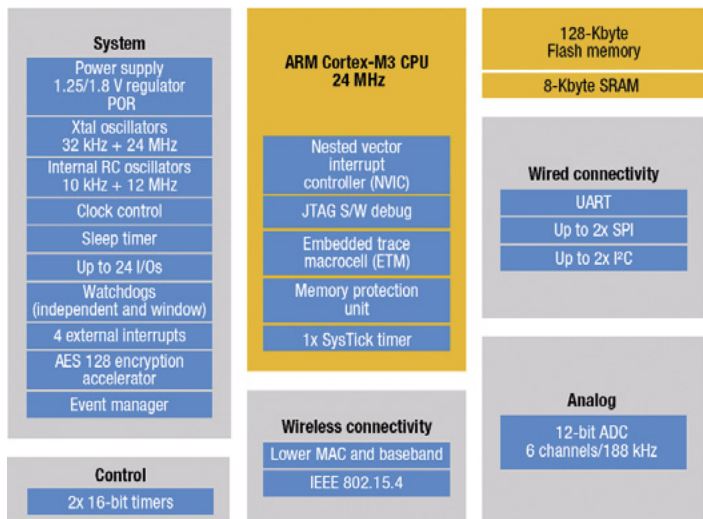
itp.). Ich dodatkowym wyposażeniem jest blok kryptograficzny AES128, sprzętowy generator liczb pseudolosowych, system sprzętowej ochrony zawartości pamięci Flash oraz możliwość monitorowania pakietów przesyłanych danych

czu-odbiorczych, a jest wyposażony w zaawansowany, 32-bitowy mikrokontroler...

Gotowe stosy dla ułatwienia

Niezbędnym elementem wyposażenia mikrokontrolerów STM32W108, umożliwiającym pracę w sieciach ZigBee, jest stos protokołu zapisany w pamięci Flash. Dostępne są trzy zestawy biblioteczne stosów ZigBee (rysunek 4), które programiści mogą stosować we własnych projektach, dostępne są także mikrokontrolery z przeprogramowaną pamięcią Flash, w której producent ulokował biblioteki, których API są opisane w dokumentacji dostępnej na stronach internetowych producenta. Dzięki udostępnionemu oprogramowaniu programiści korzystający z platform sprzętowych wyposażonych w mikrokontrolery STM32W mogą zająć się wyłącznie pisaniem programu realizującego funkcję najwyższej warstwy protokołu ZigBee, całą „mechanikę” stosu obsługują gotowe biblioteki.

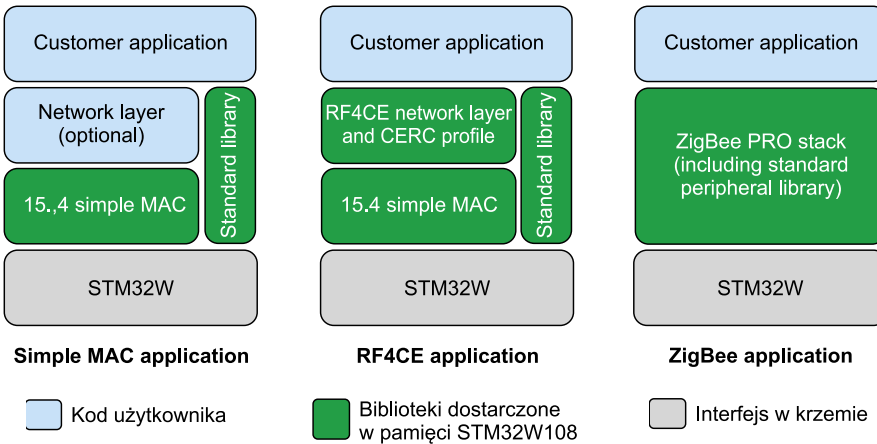
Z mikrokontrolerów STM32W mogą korzystać także konstruktorzy nie zamierzający



Rysunek 2. Budowa wewnętrzna układów STM32W108

Tabela 1. Zestawienie podstawowych cech stosów ZigBee dostępnych dla mikrokontrolerów STM32W

Nazwa stosu	Dopuszczalna liczba węzłów	Topologie	Certyfikat ZigBee	Konieczna pamięć Flash [kB]	Koszt
SimpleMAC	Mniej niż 10	Punkt-punkt, gwiazda	-	7,3	Niski
RF4CE	Mniej niż 10	Punkt-punkt, gwiazda	+	32	Średni
ZigBee PRO	64k	Mesh	+	75...95	Wysoki



Rysunek 4. Stosy udostępnione w ramach ceny mikrokontrolerów przez firmę STMicroelectronics



Fotografia 5. Widok zestawu ewaluacyjnego STM32W-SK

REKLAMA

www.FERYSTER.pl

Prototypowe obwody PCB

PCB CNC Router

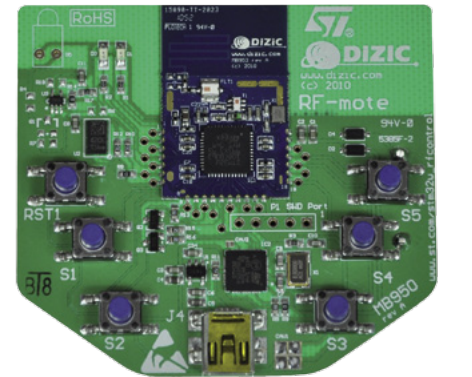
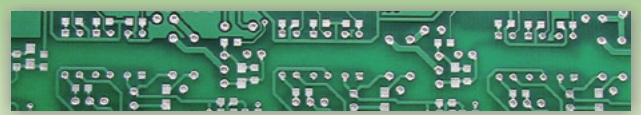
INFO@FERYS TER.PL

OBWODY DRUKOWANE



Faldruk s.c. 04-994 Warszawa, ul. Poezji 19
tel. 022 872 43 01, faks 022 612 67 76
biuro@faldruk.pl www.faldruk.pl

- płytki jednostronne i dwustronne
- płytki na podłożu aluminiowym
- testy elektryczne płytek
- pokrycia płytek: cyna lub cyna/ołów



Fotografia 6. Widok zestawu ewaluacyjnego STM32W-RFCKIT

korzystać z protokołu ZigBee – w pamięci Flash mikrokontrolera mogą się znaleźć procedury obsługujące dowolne protokoły transmisji danych.

Zestawy umożliwiają szybki start

Według szacunków publikowanych na portalu *eeetimes.com* liczba zainstalowanych na świecie w roku 2010 interfejsów ZigBee wyniosła 232 miliony, co wzięwszy pod uwagę ich dotychczas krótką bytność na rynku trzeba uznać za duży sukces. Jest więc dobry czas, żeby przygotować się do poważnego wejścia na rynek standardu ZigBee, w czym mogą być pomocne zestawy ewaluacyjne firmy STMicroelectronics STM32W-SK (fotografii 5), w skład których wchodzi m.in. kompletne moduły radiowe zintegrowane z antenami, całość opracowana przez firmę Dizic. Na fotografii 6 pokazano zestaw ewaluacyjny STM32W-RFCKIT, w którym także zastosowano gotowy moduł interfejsu RF produkcji Dizic. Pozwala on przetestować współpracę toru radiowego z komputerem PC, do którego jest dołączany za pomocą USB.

Andrzej Gawryluk, EP