

Modem MU-2-R 434 MHz

Korekcja błędów transmisji z użyciem kodu Reeda-Solomona

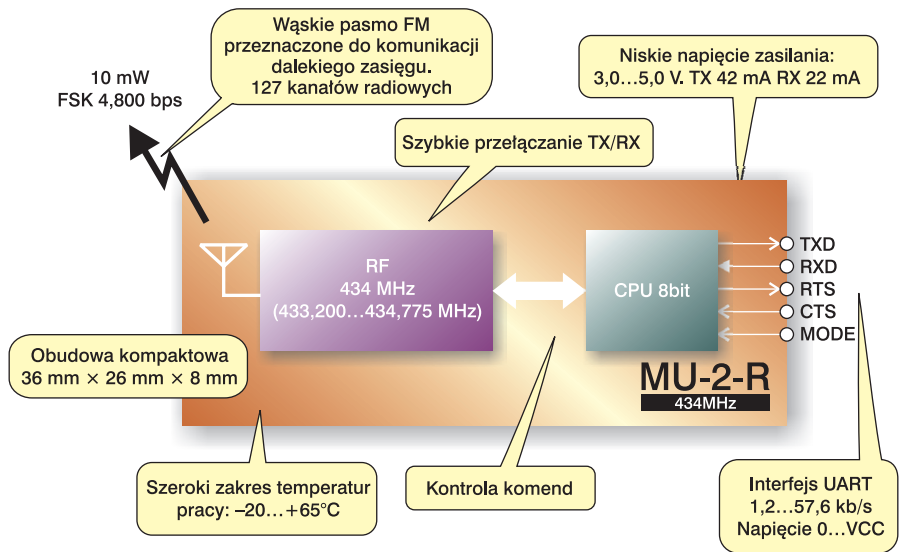
Kod Reeda-Solomona został opracowany w 1960 roku przez Irvinga Reeda i Gusa Solomona. Jest on rodzajem kodu BCH bazującego na ciałach Galois. Aktualnie używany jest do zabezpieczania informacji nagrywanych na płytach kompaktowych (CD), zabezpieczenia transmisji telewizji naziemnej, komunikacji satelitarnej i w innych aplikacjach. Początkowo kod umożliwiał tylko wykrycie błędów, jednak od czasu jego opracowania wprowadzono nowe metody wykorzystujące dekodowanie euklidesowe i algorytm Berlekampa-Massey, które umożliwiają nie tylko detekcję, ale również korekcję błędów wielokrotnych. W związku z tym, że każde słowo kodowe przetwarzane jest indywidualnie, metody te szczególnie nadają się do korekcji błędów ciągłych, na które narażone są przenośne systemy transmisji drogą radiową.

Efekty korekcji błędów w MU-2-R

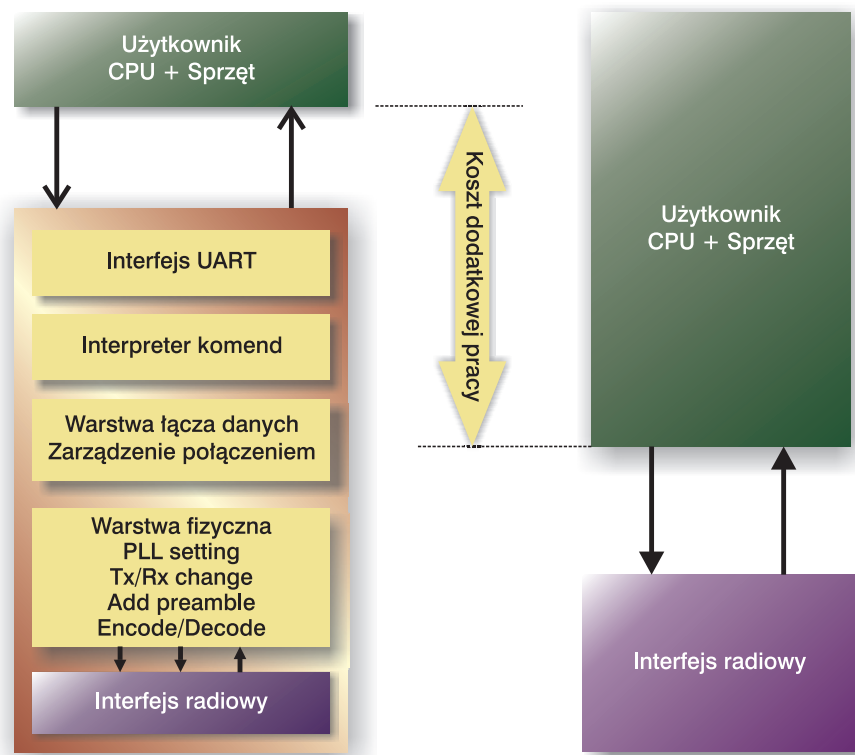
Na rys. 1 i rys. 2 pokazano schemat blokowy modułu radiowego Circuit Design typu MU-2. Moduł używa interfejsu UART, więc wykonanie połączenia pomiędzy modemem a UART-em CPU jest bardzo proste.

MU-2-R używa skróconego kodu Reeda-Solomona z czterema poziomami korekcji błędów (RS(40,32;4)). Wyposażono go również w tryb transmisji z przepłotem, który podnosi odtwarzalność sygnału do 25% (10% bez przepłotu).

Na rys. 3 przedstawiono oscylogram ilustrujący wpływ propagacji wielodrogowej, gdy modem MU-2-R przemieszcza się, odbierając dane w trybie bez korekcji błędów. Pokazano na nim następujące sygnały



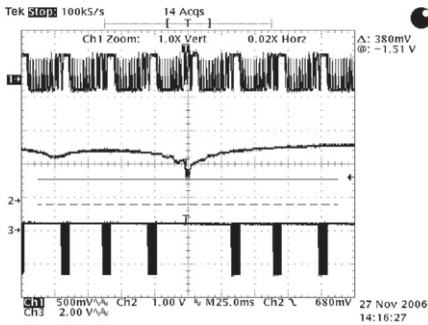
Rys. 1. Schemat blokowy modemu MU-2-R



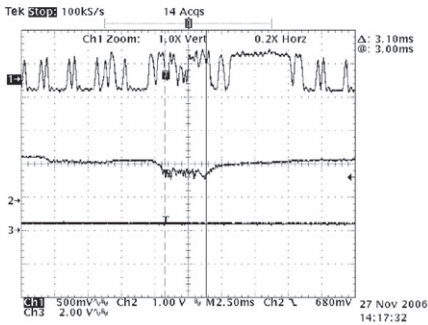
Rys. 2. Warstwy komunikacyjne zaimplementowane w modemie

(od góry): kształt odebranego sygnału analogowego, moc odbieranego sygnału (RSSI) i odebrane dane na wyjściu UART. Cursor ustawiony w najniższym punkcie sygnału RSSI pokazuje poziom -130 dBm.

Nadajnik wysyła dane w regularnych odstępach czasu, więc w normalnej sytuacji, sygnał otrzymany na wyjściu modemu również powinien prezentować dane odebrane w regularnych interwałach. Nieste-

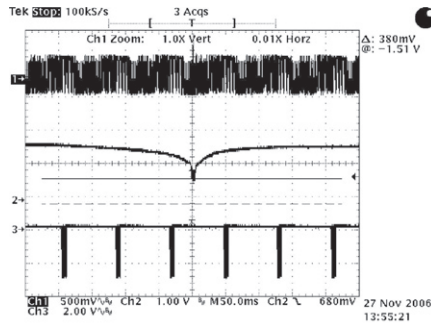


Rys. 3. Transmisja w trybie bez korekcji błędów

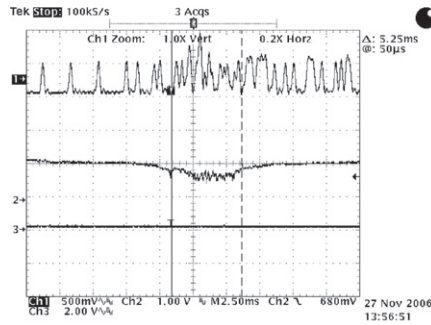


Rys. 4. Zbliżenie oscylogramu z rys. 3

ty, na pokazanym oscylogramie widać, że dane odbierane pośrodku obrazu oscyloskopowego (rys. 3 i rys. 4) są tracone. Na oscylogramach widać, że transmisja prze-

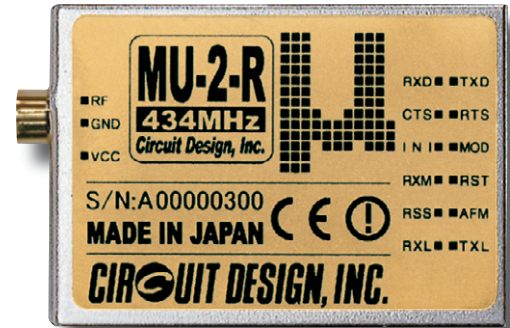


Rys. 5. Transmisja w trybie z korekcją błędów



Rys. 6. Zbliżenie oscylogramu z rys. 5

prowadzana w czasie 3,1 ms jest tracona i mimo obecności sygnału wysłanego przez nadajnik, na wyjściu modemu brak jest sygnału danych.



Na rys. 5 pokazano oscylogram ilustrujący wpływ propagacji wielodrogowej, gdy modem MU-2-R przemieszcza się, odbierając dane w trybie z włączoną korekcją błędów. W tym przykładzie, na środku oscylogramu pokazanego na rys. 5 i rys. 6, tracone jest około 5,25 ms odebranego sygnału, jednak dzięki włączonej korekcji błędów na wyjściu modemu sygnał jest normalnie odbierany. Pokazuje to efektywność korekcji błędów i korzyści wynikające z jej stosowania.

Powyższe przykłady pokazują korekcję błędów ciągłych. Dodatkowo, dla błędów przypadkowych, potwierdzamy wzmocnienie kodowania o wartości około 3 dB w trybie bez przepłotu i 5 dB w trybie z przepłotem.

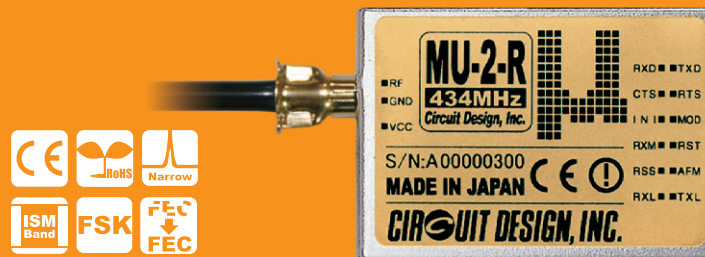
Tsunehiro Yamabe
Circuit Design, Inc.
Azumino-city, Nagano

R E K L A M A

Główna siedziba
CIRCUIT DESIGN, INC.

WIARYGODNA KOMUNIKACJA BEZPRZEWODOWA MU-2-R 434MHZ

MU-2-R to modem radiowy pracujący na częstotliwości 434 MHz w paśmie ISM. Sterowany jest komendami opracowanymi specjalnie z myślą o aplikacjach bezprzewodowych. Dzięki temu jest uniwersalny i nadaje się do różnych zastosowań: od prostych systemów kontroli, aż po budowę rozległych, skomplikowanych sieci. Transmisję zabezpieczono kodem Reeda-Solomona, co pozwala na zachowanie integralności danych i gwarantuje niezawodność komunikacji bezprzewodowej.



Dodatkowe informacje na temat MU-2-R dostępne są na stronie www.circuitdesign/en/MU-2

Linia produktów



Wielokanałowy nadajnik / odbiornik
CDP-TX-02E-R
CDP-RX-02E-R
32 ch
434 / 458 / 457 MHz

Wielokanałowy nadajnik / odbiornik
CDP-TX-05M-R
CDP-RX-05M-R
4 ch
434MHz

Wielokanałowy transceiver
STD-302N-R
434 / 869 / 419 / 429 / 447 / 458 MHz