

Instrukcja do ćwiczenia nr 6

**Bezprzewodowa komunikacja urządzeń
w systemie ZigBee**

I. Cel ćwiczenia:

- zapoznanie się z technologią sieciową w systemie ZigBee,
- nabycie umiejętności związanych z podstawową analizą sygnałów radiowych,
- napisane funkcji, definiujących częstotliwości kolejnych kanałów oraz procedur komunikacji z nadajnikiem-odbiornikiem CC2420,
- poznanie podstaw modulacji i kodowania transmisji,
- przetestowanie komunikacji pomiędzy dwoma urządzeniami ZigBee.

II. Zagadnienia do przygotowania:

- pamięć FIFO,
- organizacja rejestrów CC2420,
- podstawy komunikacji SPI zastosowanej w CC2420,
- modulacja cyfrowa, modulacja O-QPSK,
- rozpraszanie widma (DSSS) i jego realizacja w CC2420,
- ramka warstwy fizycznej i łącza danych w standardzie IEEE 802.15.4,

III. Przebieg ćwiczenia:

1. Zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym.
2. Poprawne uruchomienie zestawu. Karta po uruchomieniu jest w stanie uśpienia i działają tylko rejestry strobulujące. Aby ją uaktywnić, za każdym razem należy włączyć oscylator komendą SXOSCON (w menu *Rejestry strobulujące*).
3. Przygotowanie dwóch funkcji w języku Avr-gcc umożliwiających ustawianie i odczytywanie kanału transmisji. Postać funkcji została przedstawiona poniżej (plik: cc2420.c).

```
void setChannel(nr_kanału_8bit)
{
    // algorytm przetworzenia numeru kanału
    // na wartość rozumianą przez rejestr

    // algorytm wysłania odpowiedniej wartości
    // do rejestru
}
```

```

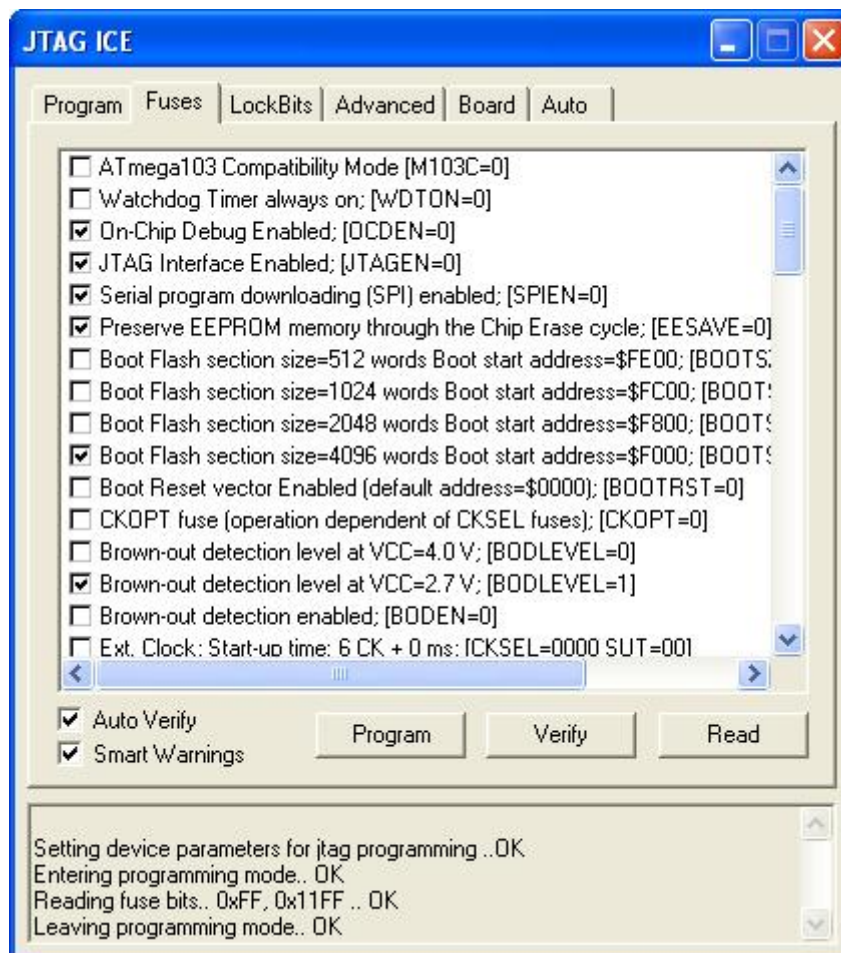
nr_kanału_8bit getChannel(void)
{
    // algorytm odbioru odpowiedniej wartości
    // z rejestru

    // algorytm przetworzenia wartości
    // z rejestru na numeru kanału
}

```

Uruchomić *AVR Studio* i podłączyć do zestawu programator JTAG.

W funkcjach można wykorzystać gotowe procedury obsługi SPI z pliku `spi.h` lub bezpośrednio rejestry mikrokontrolera.



Rys. 1. Fuse bits.

- Przetestowanie napisanego programu i zaprogramowanie mikrokontrolera ATMe-
ga128L.

Podczas programowania z poziomu *AVR Studio* należy zwrócić uwagę na ustawie-

nie *Fuse Bits*, a w szczególności EESAVE, który zabezpiecza przed utratą danych zapisanych w EEPROM.

5. Uruchomienie programu ZigBee.exe (ustawienia: 19200-8-N-1).

Należy przetestować działanie aplikacji przez zapisanie dowolnego kanału w odpowiednim rejestrze za pomocą ZigBee.exe i sprawdzenie poprawności zapisu na panelu LCD (odczytanie wartości rejestru w menu *Rejestry ogólne*).

6. Uruchomienie zestawów *PICDEM Z* i podłączenie jednego z nich do portu COM komputera (ustawienia: 19200-8-N-1). Uwaga! Najpierw należy włączyć koordynatora, który jest odpowiedzialny za ustanowienie sieci. Spróbować nawiązać połączenie pomiędzy dwoma urządzeniami w sieci ZigBee za pomocą przycisków RB5 (powoduje ciągłe palenie się diody w dedykowanym urządzeniu). Podczas pracy modułów należy śledzić komunikaty wysyłane po porcie szeregowym w programie ZigBee.exe (w zakładce Terminal) lub w programie HyperTerminal.

IV. Literatura:

- Chipcon AS, *2.4 GHz IEEE 802.15.4 / ZigBee-ready RF Transceiver - nota aplikacyjna do CC2420*, Oslo 2006.
- Microchip Technology Inc., *PICDEM Z Demonstration Kit User's Guide*, USA 2004.
- *ZigBee Specification 1.0*, ZigBee Alliance, San Ramon 2004.
- *IEEE Standard for Information Technology Part 15.4: Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks*, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Piscataway 2003.