

# RemoTI

## Zastęp podczerwień radiem



Fot. 1. Płytkę stacji bazowej z modułem radiowym CC2530

Dodatkowe informacje:  
<http://www.ti.com/remoTI>



Rys. 2. Złącze programatora radiowego pilota zdalnego sterowania

*Zdalne sterowanie urządzeniami domowymi, jak telewizory, klimatyzacja czy urządzenia automatyki domowej, jest z reguły wykonywane przy użyciu podczerwień. Texas Instruments opracował zestaw ewaluacyjny, który prezentuje możliwości zastosowania układów radiowych CC2530 do zdalnego sterowania różnych urządzeń elektronicznych.*

Upowszechnienie się zdalnego sterowania było związane z rozwojem elektroniki użytkowej, początkowo głównie telewizorów. Obecnie obok urządzeń multimedialnych, również inne urządzenia są sterowane za pomocą pilotów. Dotychczas najpowszechniejszym nośnikiem komend sterujących była podczerwień. Jej stosowanie ma jednak kilka wad. Stosunkowo niewielki zasięg oraz

kierunkowość wiązki zmusza użytkownika do precyzyjnego celowania pilotem w odbiornik podczerwień. Okazuje się jednak, że zdalne sterowanie urządzeniami może także odbywać się drogą radiową.

Firma Texas Instruments opracowała zestaw ewaluacyjny RemoTI jako przykład ilustrujący możliwości stosowania układów radiowych do zdalnego sterowania urządzeń multimedialnych lub automatyki domowej.

### Co w zestawie

W skład zestawu ewaluacyjnego RemoTI wchodzi: płytkę stacji bazowej z dołączonym modułem z układem radiowym CC2530, pilot zdalnego sterowania z układem CC2530 oraz CC Debugger. Płytkę bazową jest wręcz uboga w elementy. Znajdują się na niej tylko dwa przyciski, diody LED, a także nadajnik i odbiornik podczerwień. Zestaw ten jest jednak bardziej przeznaczony do badania możliwości stosowania RemoTI niż samego układu CC2530.

Płytkę drukowaną pilota zdalnego sterowania jest zamknięta w typowej obudowie pilota na podczerwień (jest nawet wydrążony otwór na diodę IR). Pod kłapką baterii pilota znajduje się złącze programatora (fot. 2)

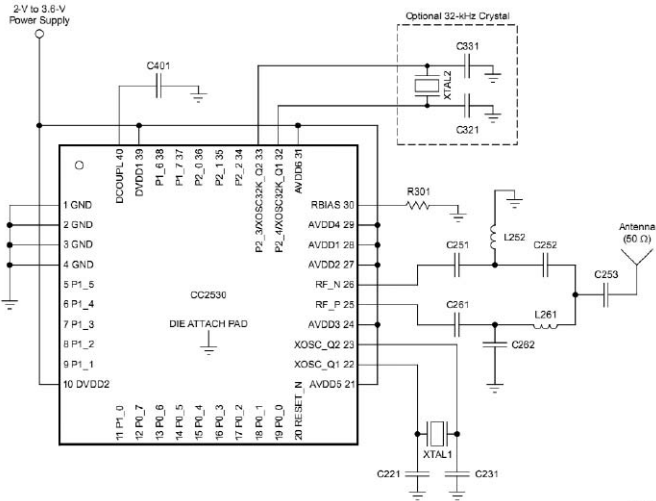
– jest więc możliwość przeprogramowania mikrokontrolera CC2530.

### Hardware CC2530

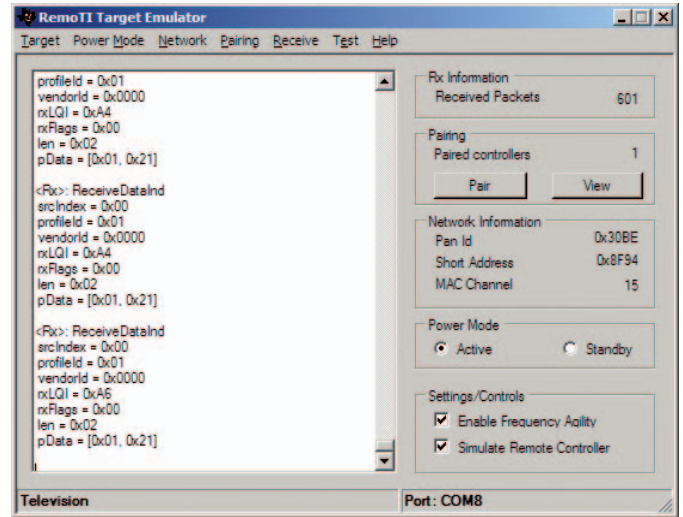
Układem odpowiedzialnym za komunikację radiową jest CC2530 firmy Texas Instruments. Jest to zintegrowany system cyfrowy z wbudowanym mikrokontrolerem 8051 oraz interfejsem radiowym 2,4 GHz, zgodnym z normami IEEE 802.15.4 oraz ZigBee. Wyposażony jest w 32, 64, 128 lub 256 kB pamięci Flash oraz 8 kB ROM.

CC2530 nadaje się do aplikacji przenośnych/autonomicznych, gdyż charakteryzuje się niskim poborem prądu oraz napięciem zasilania z przedziału 2...3,6 V. Może pracować w różnych trybach o obniżonym poborze prądu. W trybie Power Mode 3 (włączanie układu zewnętrznym sygnałem przerwania) pobiera zaledwie 0,4  $\mu$ A.

Zastosowany w CC2530 rdzeń mikrokontrolera jest zmodyfikowaną wersją 8051. W odróżnieniu od pierwowzoru wykonuje jedną instrukcję na cykl maszynowy (w oryginale 1 instrukcja na 12 cykli maszynowych). Mikrokontroler ma również wbudowany kontroler DMA, dzięki któremu usprawniono dostęp do pamięci i peryferiów.



Rys. 3. Schemat przykładowej aplikacji układu CC2530



Rys. 4. Okno programu demonstracyjnego

CC2530 ma również bogaty zestaw peryferiów, wśród których znajdują się: 7...12-bitowy przetwornik A/C (do 8 kanałów), generator liczb pseudolosowych, szyfrator/deszyfrator AES, watchdog oraz dwa interfejsy USART. Ma on również 8- i 16-bitowe liczniki, w tym dedykowany licznik pracujący w trybie obniżonego poboru mocy i licznik MAC wspierający obsługę protokołów ze szczelinami czasowymi, jak np. IEEE 802.15.4.

Zaletą układu CC2530 jest mała liczba zewnętrz-



Rys. 5. Widok emulatora pilota zdalnego sterowania

nych komponentów potrzebnych do jego pracy. Podstawowy schemat aplikacyjny tego układu przedstawiono na rys. 3.

W interfejsie radiowym układu CC2530 na pasmo 2,4 GHz uwzględniono protokoły zgodne z normą IEEE 802.15.4, jak np. ZigBee.

### Software – RemoTI

Zestaw ten jest przeznaczony do badania protokołu RemoTI, który jest jedną z pierwszych implementacji protokołu RF4CE ZigBee. Powstał na podstawie porozumienia między ZigBee, a organizacją RF4CE (Remote Control Standard for Consumer Electronics). Zgodność z ZigBee RF4CE powinny umożliwiać m.in. interoperacyjność urządzeń i pilotów zdalnego sterowania od różnych producentów.

Do zestawu dołączone jest oprogramowanie demonstrujące możliwości zdalnego sterowania za pomocą radia. Okno programu przestawiono na rys. 4. Program łączy się z płytką bazową za pośrednictwem wirtualnego portu szeregowego (port USB). Odczytuje pakiety danych odebrane przez płytkę bazową z układem CC2530. Dodatkowo odebrane kody przycisków sterowania są

zobrazowane na emulatorze pilota zdalnego sterowania (rys. 5).

Aby stworzyć własną aplikację dla radiowego mikrokontrolera CC2530 należy zainstalować środowisko programistyczne IAR Embedded Workbench dla mikrokontrolerów 8051.

### Podsumowanie

Opisany zestaw ewaluacyjny jest interesującym przykładem zastosowania komunikacji radiowej do sterowania urządzeniami elektronicznymi użytkowej. Jest też znakomitym punktem startu dla inżynierów chcących zapoznać się z możliwościami protokołów ZigBee oraz RemoTI. Testowa aplikacja dla tego zestawu ewaluacyjnego znakomicie prezentuje zalety radiowego zdalnego sterowania. Dzięki zastosowaniu komunikacji w standardzie ZigBee i przy użyciu protokołu RemoTI uzyskano możliwość przesyłania komend do komputera PC na znaczną odległość (kilkanaście metrów) i to z drugiego pomieszczenia.

Maciej Gołaszewski, EP  
 maciej.golaszewski@ep.com.pl

R E K L A M A