

## Moduły transceivera 433/868MHz z mikrokontrolerem 8051 i 4-kanalowym 10-bitowym przetwornikiem AC

Moduł TLX9E5 stanowi połączenie wielokanałowego transceivera na pasma 433 MHz lub 868 MHz z mikrokontrolerem 8051 i 4-kanalowym 10-bitowym przetwornikiem AC.

Część radiowa modułu samodzielnie realizuje podstawowe operacje związane z transmisją radiową. Także bufor nadawczy i odbiorczy nie obciążają pamięci danych mikrokontrolera dzięki czemu cała moc obliczeniowa i pamięć jest to dyspozycji użytkownika. Po wypełnieniu wewnętrznego bufora moduł automatycznie oblicza sumę kontrolną (CRC) i dodaje adres odbiorcy oraz sekwencje rozbiegową. Dopiero po tym wszystkim włączany jest nadajnik, który wysyła dane z maksymalną szybkością (50 kbit/s). Podobny proces odbywa się w torze odbiorczym. Moduł sam odrzuca sekwencję rozbiegową, sprawdza adres oraz sumę kontrolną. Dopiero po odebraniu bezbłędnego pakietu ze zgodnym adresem układ zgłasza mikrokontrolerowi gotowość danych, które mogą być przeczytane z bufora układu z dowolną szybkością. Dzięki temu średni pobór prądu przy nadawaniu jest bardzo mały, zmniejsza się ryzyko kolizji pakietów a mikrokontroler odciążony jest od czasochłonnych zadań związanych z obsługą transmisji.

Sam mikrokontroler to powszechnie znane jądro 8051 ale w stosunku do oryginału przyspieszone (około 3 razy) i wzbogacone (256 bajtów RAM, podwójny DPTR). Jądro to jest otoczone bogatym zestawem peryferiów łącznie z przetwornikiem AC. Użytkownik ma do dyspozycji o wejść / wyjść dwustanowych i cztery wejścia analogowe. Zaawansowane tryby oszczędzania energii oraz szeroki zakres napięć zasilania czynią TLX9E5 doskonałym rozwiązaniem do urządzeń zasilanych bateryjnie.



### CECHY

- transceiver na pasma 433/868/915 MHz
- mikrokontroler 8051
- przetwornik AC 4-wejściowy, 10-bitowy, 80ksp/s
- napięcie zasilania od 1.9V do 3.6V
- małe wymiary (33,5 x 20,0 mm)
- wewnętrzne monitorowanie napięcia zasilania
- pobór prądu w stanie czuwania 2.5µA
- programowo regulowana moc wyjściowa do 8dBm
- czas przełączania między kanałami krótszy od 650ms
- mały pobór prądu przy nadawaniu 11mA @ -10dBm
- mały pobór prądu przy odbiorze 12.5mA peak
- mały pobór prądu przez mikrokontroler (1mA at 4MHz)
- wykrywanie zajętości kanału

### TYPOWE ZASTOSOWANIA

- Sprzęt sportowy
- Automatyka przemysłowa
- Automatyka domowa
- Alarmy i systemy bezpieczeństwa
- Zdalne sterowanie
- Automotive
- Telemetria
- Zabawki

## Podstawowe parametry

### RF Part

Częstotliwość pracy	433 MHz lub 868 / 915 MHz
Modulacja	GFSK
Dewiacja częstotliwości	±50 kHz
Moc wyjściowa	-12...8 dBm (regulowana programowo)
Antena	50 ohm niesymetryczna
Efektywna szybkość transmisji	50 kbit/s
Czułość, BR=50kbit/s, BER<0,1%	-100 dBm
Odstęp międzykanałowy @ 433MHz	100 kHz
Napięcie zasilania	1,9 - 3,6 V
Pobór prądu w trybie odbioru	12,5 mA
Pobór prądu przy nadawaniu z mocą 8dBm	30 mA
Pobór prądu przy nadawaniu z mocą -12dBm	11 mA

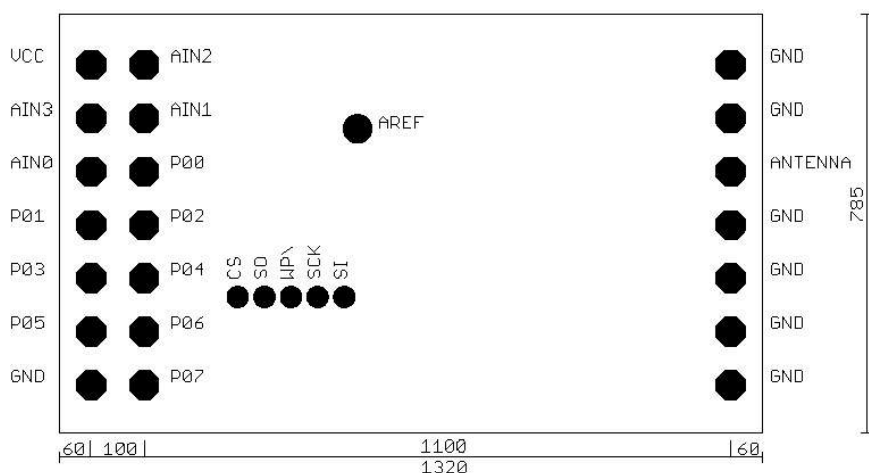
### Mikrokontroler

Rdzeń	8051 (4-clock core)
Częstotliwość pracy	0,5...16,0 MHz
Pamięć programu	4 kB
Pamięć danych	128B + 128B
Pobór prądu (16 MHz)	2,2 mA
Pobór prądu (tryb uśpienia)	2,5 µA
Wydajność wyjść wysokoprądowych w stanie niskim dla P06, P04, P02 i P00 @ VOL = 0.4V	10 mA
Wydajność wyjść wysokoprądowych w stanie wysokim dla P07, P05, P03 i P01 @ VOH = VDD-0.4V	10 mA
Peryferia	ADC, PWM, UART, Timers (3) WDT, LF clock, RTC Wakup timer,

### Przetwornik AC

Rozdzielczość	10 bits
Wewnętrzne napięcie odniesienia	1,22 V
Dryft wewnętrznego napięcia odniesienia	100 ppm/°C
Zewnętrzne napięcie odniesienia	0,8...1,5 V
Częstotliwość przetwarzania (zależna od rozdzielczości)	83,3 kHz @ 10 bit
Pobór prądu	1,0 mA

## Wymiary / Rozmieszczenie wyprowadzeń



Rys. 1 TLX9E5 (widok z góry). Wszystkie wymiary w "mils" (1/1000")

## Opis wyprowadzeń

Opis	Funkcja
GND	Masa (0V)
+VCC	Zasilanie 1,9...3,6 V
P00...P07	Wejścia/wyjścia dwustanowe (P00...P07)*
AIN0...AIN3	Wejścia przetwornika AC
AREF	Zewnętrzne napięcie odniesienia przetwornika AC
ANTENNA	Wyjście antenowe (50 omów niesymetryczne)
CS	Złącze SPI do programowanie pamięci EEPROM. Nie należy go wykorzystywać do podłączania innych urządzeń SPI. Pamięć można zaprogramować dowolnym* programatorem obsługującym układy SPI.
SO	
WP	
SCK	
SI	

\*Uwaga: poziomy sygnałów doprowadzonych do modułu nie mogą przekroczyć napięcia zasilania.

## Programowanie mikrokontrolera

Do pisania programów można wykorzystać dowolne narzędzia napisane z myślą o układach serii 8051. Zestaw instrukcji i rejestrów standardowych jest zgodny ze standardem 8051. Przy korzystaniu z kompilatorów Dodatkowo rejestry zdefiniowane są w pliku *nrf9E5.h* dostępnym na stronie [www.emod.com.pl](http://www.emod.com.pl). Pliki w formacie \*.hex przed wpisaniem do pamięci muszą być zmodyfikowane tak aby *bootloader* układu nRF9E5 mógł je prawidłowo zinterpretować. Modyfikacja ta polegająca na dopisaniu kilku bajtów konfiguracyjnych na początku pamięci może być zrobiona na przykład programem *eeprep.exe*, dostępnym na stronie [www.emod.com.pl](http://www.emod.com.pl). Bez tej modyfikacji program nie będzie działał !!!