

# CMX649 – scalony kodek audio

## Bezprzewodowe łącze foniczne

*Jak tak dalej pójdzie, fabryki kabli „pójdą z torbami”. Zapanowała bezwzględna moda na bezprzewodowość. Mamy bezprzewodowe czajniki (które – na szczęście – tak naprawdę bezprzewodowe nie są), bezprzewodowy kamery, myszki, klawiatury, nawet drukarki komputerowe. Mamy oczywiście też bezprzewodowy Internet. A gdy chcemy porozmawiać z kolegą, a może nawet koleżanką w pracy z pewnością skorzystamy z bezprzewodowego łącza głosowego.*

Firmę CML Microcircuits Communication Semiconductors mieliśmy możliwość poznać przy okazji opisywanego niedawno zestawu demonstracyjnego dla mikrokontrolera CMX850. Przypomnijmy, że był to scalony modem, w którego strukturze zaimplementowano mikrokontroler z rdzeniem '51. Jak już wiemy CML, to firma zajmująca się głównie produkcją elementów półprzewodnikowych dla telekomunikacji. Posiada bardzo atrakcyjną ofertę zawierającą różnorodne i niezwykle interesujące podzespoły (skramblery, autokorelacyjne procesory dźwięku, detektory tonu, scalone filtry telekomunikacyjne, kodeki, modemy i wiele innych). Jednym z ciekawszych układów CML-a jest CMX649. Jest to głosowy kodek ADM (*Adaptive Delta Modulation*). Pozwala on małym nakładem zrealizować w pełni duplexowy tor foniczny typu punkt-punkt (rys. 1) odznaczający się dużą odpornością na błędy transmisji. Układ nadaje się świetnie do realizacji np. słuchawek bezprzewodowych, cyfrowych telefonów bezprzewodowych, bezprzewodowej łączności PBX, mobilnych środków cyfrowej łączności fonicznej, komputerowych systemów przetwarzania mowy w tekst, systemów rozpoznawania mowy oraz wielu innych. Zakładane zastosowa-

nia w urządzeniach łączności głosowej np. zestawach nagłownych typu „hands-free” wymusiły na projektantach układu położenie szczególnego nacisku na maksymalne ograniczenie zapotrzebowania na energię i obniżenie napięcia zasilającego. W praktyce, przy zasilaniu 2,7 V, prąd pobierany z zasilania przez układ CMX649 jest równy tylko 1,9 mA.

Kodek CMX649 może pracować w trybach ADM, CVCD (*Continuously Variable Slope Delta Modulation*) i PCM (*Pulse Code Modulation*). Algorytm CVSD jest szeroko stosowany w urządzeniach Bluetooth, a uzyskiwana w układzie CMX649 szybkość kodowania 64 kb/s (max. 128 kb/s) jest kompatybilna z tym standardem. Dla osiągnięcia jak najlepszych parametrów łącza (jakość dźwięku, prędkość transmisji sygnału cyfrowego) użytkownik może w sposób optymalny skonfigurować układ CMX649. Niebagatelną zaletą jest możliwość niezależnego włączania/wyłączania nadajnika i odbiornika. Cecha ta znajdzie na pewno zastosowanie w urządzeniach przenośnych zasilanych bateryjnie. Do ograniczenia zużycia energii przyczynia się również uwzględnienie w strukturze układu niemal wszystkich niezbędnych do pracy bloków funkcjonalnych. Dzięki

temu do maksimum ograniczono liczbę dodatkowych elementów zewnętrznych. W CMX649 możemy znaleźć: DSP, wzmacniacz audio (w tym wzmacniacz mikrofonowy), programowane filtry audio, układ eliminacji echa (*sidetone*), PLL, układ odtwarzania przebiegu zegarowego oraz danych. Ciekawym, a przy tym użytecznym blokiem układu CMX649 jest programowany detektor obecności głosu (VAD – *Voice Activity Detector*). Można w nim ustawić progowy poziom wykrywania dźwięku, a nawet czasy ataku i zaniku dźwięku (*attack/decay times*). Dzięki temu układowi możliwe jest optymalne przełączanie schematów kodowania dźwięków różnej jakości, a także sterowanie cyfrowym skramblerem. Układ CMX649 jest produkowany w 20-nóżkowych obudowach SOIC i TSSOP, jego schemat blokowy przedstawiono na rys. 2.

### DE6491 – starter kit dla układów CMX649

Do wypróbowania możliwości omówionego wyżej układu CMX649 można skorzystać ze specjalnie dla niego zaprojektowanego zestawu demonstracyjnego. Jest on sprzedawany pod handlowym oznaczeniem DE6491. W skład zestawu wchodzi



# TRESTON®



NATO reg. no. 1912113

## Stoły montażowe

Warszawa, skwer Kard. Wyszyńskiego 5 lok. 32

tel.: 022 862 99 55, fax: 022 632 67 01

[www.treston.com](http://www.treston.com)

[treston@treston.com.pl](mailto:treston@treston.com.pl)



# RUTRONIK

E U R O P E

**RECOM**  
R-785.0-0.5  
• 0510 (Pb)

Comparison:  
Linear regulator + Heatsink  
R-78xx-0.5  
Switching regulator  
No heatsink required!

**RECOM**  
INTERNATIONAL POWER

R-78xx-0.5

## Najmniejsza przetwornica 6 Wat dostępna na rynku

Rutronik & Recom  
Sprawdzeni partnerzy w zakresie układów zasilających

- Sprawność do 97%
- Kompatybilność pin-to-pin ze stabilizatorami 78xx
- RoHS
- Nie wymaga użycia radiatora

Szczegółowe informacje techniczne pod adresem:

[www.recom-international.com](http://www.recom-international.com)

[www.regelmann.de](http://www.regelmann.de)



consult



components



logistics



support

committed to excellence

RUTRONIK Polska Sp. z o.o. · Zory · Gdynia  
[rutronik\\_pl@rutronik.com](mailto:rutronik_pl@rutronik.com) · [www.rutronik.com](http://www.rutronik.com)



**TRACE32-ICD PowerTools**  
the complete solution for system on-chip designs

### Profesjonalne narzędzia nadają biznesowi sens

Wybór odpowiedniego zestawu "starter kit" to kluczowa decyzja w karierze: narzędzia, które się nie sprawdzają mogą szybko ją zakończyć. Do projektów dla ARM7, ARM9, ARM10, ARM11 oraz XScale wybierz najlepsze narzędzia na rynku, zapewniające bezpieczeństwo dzięki 10-letniemu doświadczeniu z architekturą ARM oraz ponad 25 000 urządzeń sprzedanych na całym świecie.

Czerp korzyści z naszej profesjonalnej 32-bitowej technologii ARM, płacąc tylko za 8 bitów. Bliższe informacje o naszych narzędziach uzyskasz odwiedzając stronę internetową...

**LAUTERBACH**

[www.lauterbach.com](http://www.lauterbach.com)

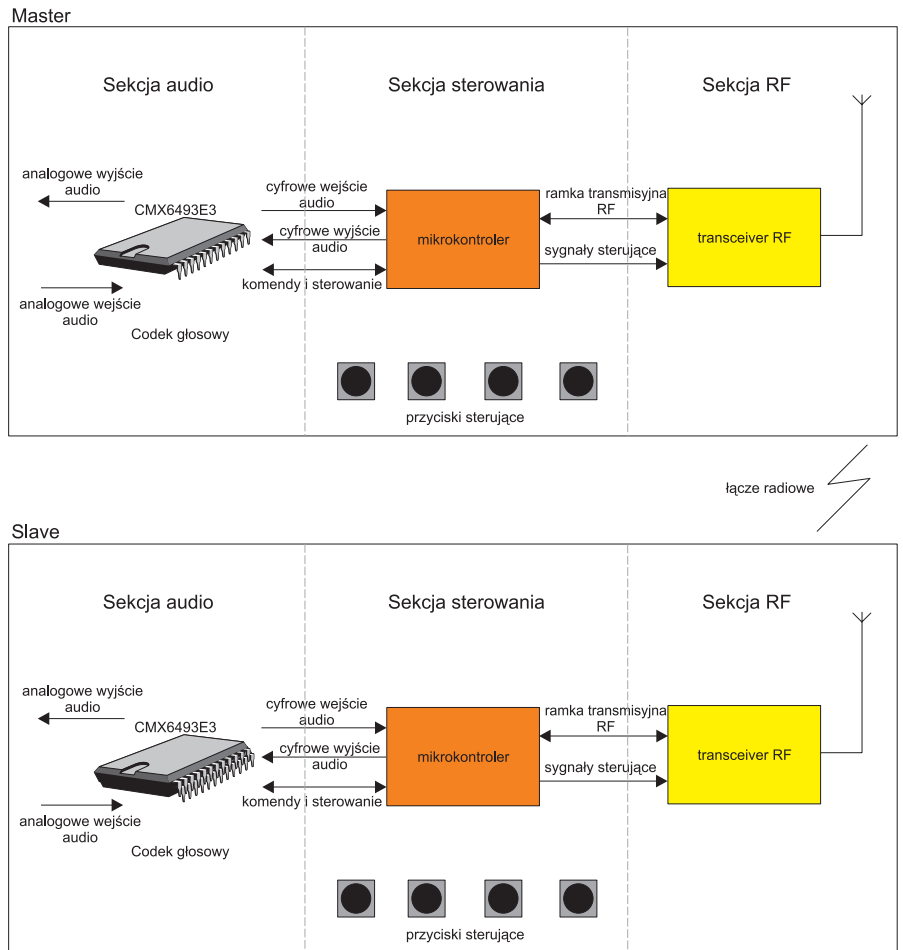
**QUANTUM**  
Technology Innovator Corporation

tel. (71) 362 63 56

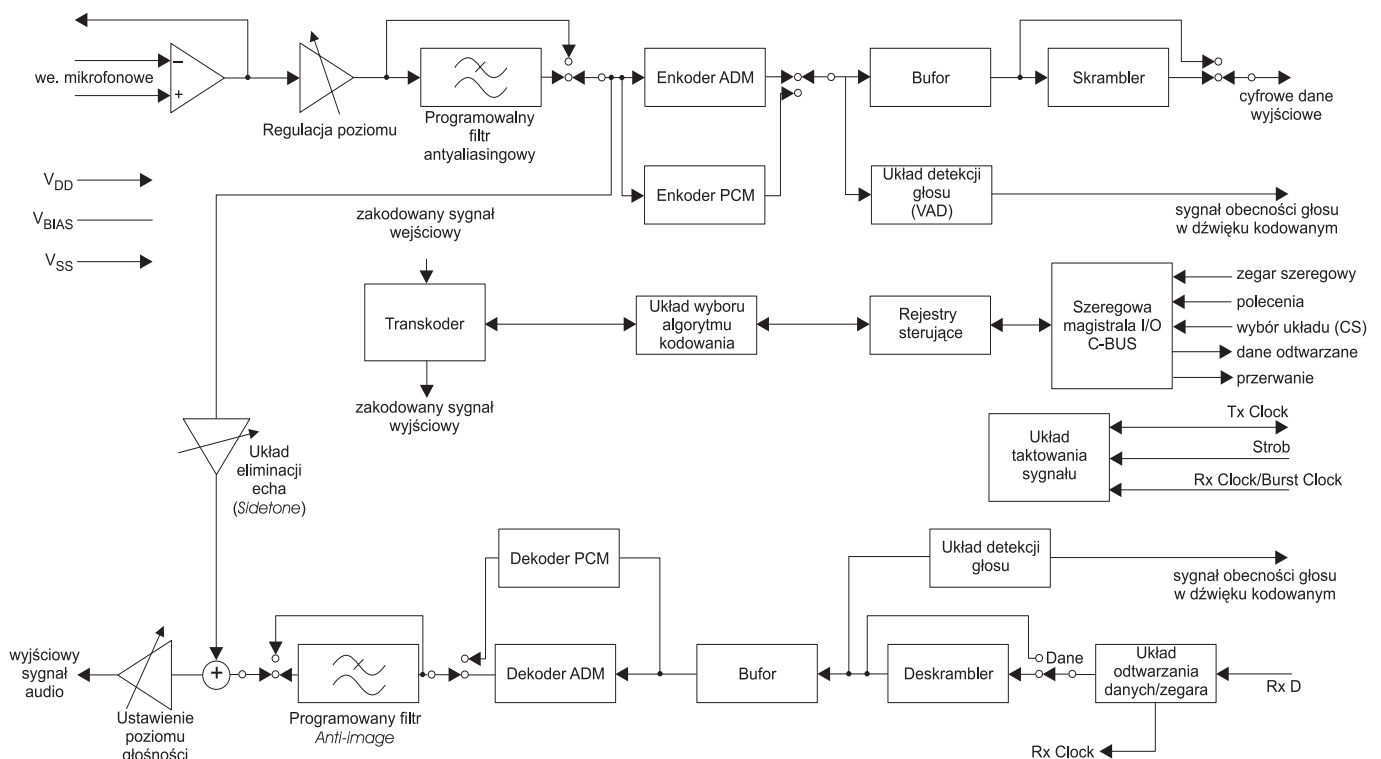
[www.quantum.com.pl](http://www.quantum.com.pl) [www.qnx.com.pl](http://www.qnx.com.pl) [www.embedded.com.pl](http://www.embedded.com.pl)



dwie niezależne płytki ewaluacyjne, na których zostały zamontowane kompletne, full-dupleksowe, głosowe łącza bezprzewodowe. Pracują one na częstotliwościach 863...865 MHz z modulacją FSK. Od użytkowników urządzeń pracujących w tym paśmie nie są wymagane żadne licencje. Zaimplementowany w kodeku skrambler pozwala zachować prywatność rozmówców podczas prowadzenia łączności. Przyciskami dostępnymi na płytce można włączać/wyłączać moduł, ustawiać głośność dźwięku oraz ręcznie zmieniać kanał RF. Możliwe jest także ustalanie zworkami mocy sygnału radiowego. Jakość dźwięku uzyskiwanego po stronie odbiorczej jest porównywalna z typowym sygnałem telefonicznym. Dwukierunkową łączność uzyskuje się na jednym kanale RF dzięki protokołowi wykorzystującemu podział czasu dla każdego rozmówcy (TDD – *Time Division Duplex*). Każda płytka może być zasilana z dwóch baterii AAA lub zewnętrznego zasilacza o napięciu 2,9...5,5 V. W zestawie nie ma jednak ani baterii, ani zasilacza. Próby praktyczne pokazały, że po każdym włączeniu zasilania baterijnego konieczne jest ręczne zerowanie systemu. Zastosowane na płytkach ewaluacyjnych mikrokontrolery



Rys. 1. Tor foniczny typu punkt-punkt zbudowany w oparciu o kodek głosowy CMX649



Rys. 2. Schemat blokowy układu CMX649

(MSP430F147) są zaprogramowane firmowym software'm. Można je reprogramować w układzie, bez konieczności demontażu, jednak w zestawie nie zawarto żadnych, służących do tego narzędzi.

Przed próbą wykonania pierwszego połączenia należy upewnić się, że dysponujemy parą płytek ewaluacyjnych, gdyż tylko wówczas możliwe będzie nawiązanie łączności. Teoretycznie płytki pochodzące z jednego opakowania fabrycznego powinny być gotowe do pracy od razu po ich wyjęciu z pudełka, lecz w testowanym egzemplarzu tak nie było. Jeśli więc po włączeniu okaże się, że nie można nawiązać łączności, to konieczne będzie wykonanie odpowiednich czynności konfiguracyjnych opisanych w manualu.

W każdej parze płytek jedna pracuje jako Master, druga jako Slave. Jest to zaznaczone odpowiednim nadrukiem na warstwie opisowej PCB. Po włączeniu zasilania zarówno Master, jak i Slave są gotowe do pracy, ale jeśli przez czas dłuższy niż ok. 30 sekund układ detekcji głosu nie wykryje żadnego sygnału wszystkie bloki funkcjonalne płytki Master zostaną przełączone w stan uspienia. Spowoduje to zerwanie łączności radiowej z płytką Slave i w konsekwencji uspienie również tego modułu. Wybudzenie Mastera jest możliwe po pojawieniu się sygnału na wejściu mikrofonowym. Zostaje wtedy wznowiona łączność radiowa, wskutek czego zostaje również wybudzony Slave. Usypianie modułów może być również dokonane ręcznie, przy czym zawsze wprowadzenie w stan *powersave* modułu Master powoduje uspienie także płytki Slave, natomiast nie ma możliwości przywrócenia normalnej pracy łącza od strony modułu Slave.

W zestawie DE6491 przewidziano 4 poziomy ustawień mocy radiowej (Max., High, Low, Min.) Wyboru dokonuje się poprzez odpowiednią konfigurację zworek. W zależności od ustawionej mocy uzyskuje się zasięg łączności od 3 do ok. 20 m, a prąd zasilający zmienia się w zakresie od 17 do 25,5 mA w trakcie utrzymywania łączności radiowej.

### Jak to zostało zrobione?

Wszystkie funkcje łącza radiowego rozdzielono na trzy układy. Jako kodek głosowy wykorzystano

układ CMX649 firmy CML, komunikację radiową realizuje układ CC1000 Texas Instruments (dawniej Chipcon), zapewne w świetle ostatnich przekształceń kapitałowych nie przypadkowe jest zastosowanie do sterowania całością mikrokontrolera MSP430F147 produkowanego przez TI. Przebieg zegarowy dla kodeka nie jest generowany z oddzielnego oscylatora, lecz podawany z mikrokontrolera. Pozwoliło to zaoszczędzić miejsce na PCB oraz zmniejszyć koszt modułu. Wzmacniacz wyjściowy układu CMX649 jest przystosowany do współpracy ze słuchawkami o impedancji 16  $\Omega$  (w zestawie znajdują się dwie pary takich słuchawek z wbudowanym mikrofonem). Układ transceivera radiowego współpracuje z wewnętrzną anteną paskową wykonaną jako odpowiednio poprowadzona warstwa miedzi, ale jest również możliwość dołączenia anteny zewnętrznej przez gniazdo SMA. Praca z anteną zewnętrzną jest możliwa po przelutowaniu odpowiedniej zworki (rezystor SMD 0  $\Omega$ ). Na płytce znajduje się również gniazdo z wyprowadzonymi niewykorzystywanymi liniami I/O. Może ono służyć do ewentualnego rozszerzenia możliwości funkcjonalnych łącza radiowego. Programowanie mikrokontrolera odbywa się poprzez interfejs JTAG, którego złącze również znajduje się na płytce.

Analogowy sygnał z mikrofonu jest po wzmocnieniu i odpowiedniej obróbce analogowo-cyfrowej wysyłany paczkami przez łącze radiowe. Każda paczka zawiera ok. 30 ms informacji głosowej. Nadajnik CC1000 wysyła dane z prędkością 76,8 kb/s. Fizycznie odbywa się to metodą półdupleksową, ale dzięki odpowiedniemu oprogramowaniu użytkownik ma wrażenie, że pracuje w pełnym duplexie.

Uzyskana w czasie testów jakość połączenia była bardzo dobra. Świadczy to o dobrych parametrach zarówno samego kodeka, jak i pozostałych elementów łącza. Zestaw ewaluacyjny DE6491 pokazuje tylko jedno z wielu możliwych zastosowań układu CMX649.

**Jarosław Doliński, EP**

[jaroslaw.dolinski@ep.com.pl](mailto:jaroslaw.dolinski@ep.com.pl)

### Dodatkowe informacje

Soyter Sp. z o. o., [www.soyter.pl](http://www.soyter.pl), tel. 022 722 06 85.

## ZESTAWY LUTUJĄCO-ROZLUTOWUJĄCE



### Wyposażenie:

- Lutownica 210ESD (32V/90W) 200+450°C
- Rozlutownica DIA60 (24V/60W) 300+450°C
- Dwie podstawki lutownicze zg z RoHS

### Opcjonalnie:

- Rączka pincetowa TWZ100 (24V/2x50W)
- Rączka nadmuchu HAP60 (24V/60W)

## XY-988 II



### Wyposażenie:

- Lutownica 207ESD (24V/60W) 200+480°C
- Rozlutownica DIA60 (24V/60W) 300+450°C
- Rączka pincetowa TWZ60 (24V/2x30W)
- Rączka nadmuchu HAP60 (24V/60W)
- Dwie podstawki lutownicze

## STACJE LUTOWNICZE

### XY-LF-1000



### Wyposażenie:

- Lutownica 210ESD (32V/90W)

### Opcjonalnie:

- Rączka pincetowa TWZ100 (24V/50W)

### XY 369 230V / 45W XY 168-3C 24V / 60W



**DUŻY WYBÓR GROTÓW I NASADEK**  
także do SMD (CHIP, SOT, FLATPACK, IC ITP.)

## BIALL Sp. z o.o.

Otomin, ul. Słoneczna 43  
80-174 GDAŃSK  
tel. (0 58) 322 11 91, 92  
fax (0 58) 322 11 93  
e-mail: [biall@biall.com.pl](mailto:biall@biall.com.pl)

### Oddział w Warszawie

Biuro Handlowe:  
HANDLOWE CENTRUM  
BUDOWNICTWA, Pawilon Nr 1  
02-699 Warszawa, ul. Kłobucka 8  
tel. 022 607 98 01,  
tel/fax. 022 331 28 39  
e-mail: [warszawa@biall.com.pl](mailto:warszawa@biall.com.pl)

