



# Ale taktowanie!

! Tekst i zdjęcia: Filip Kulpa

Wywodząca się z profesjonalnego rynku audio, niemiecka firma Mutec oferuje niezwykle rozwiązanie dla audiofilów korzystających z high-endowych przetworników c/a z wejściami zegarowymi. Oto i ono.

Zagadnienie precyzyjnego taktowania danych audio jest przedmiotem badań i zabiegów ze strony producentów przetworników c/a i transportów od wczesnych lat rozwoju techniki cyfrowej, czyli mniej więcej od drugiej połowy lat 80. Sprawa nabrała większego tempa i znaczenia w latach 90., kiedy na rynek audiofilski trafiały reduktory jittera, wśród których królem było urządzenie o nazwie Genesis Digital Lens - taktowany własnym zegarem duży bufor pamięciowy w postaci niezależnego urządzenia włączanego pomiędzy transport CD a przetwornik c/a. Rozwiązanie to miało określony sens, jednak nie usuwało głównego ograniczenia rozdzielonych systemów cyfrowych, a mianowicie ułomności samego interfejsu S/PDIF i AES. Jitter sygnału liczy się najbardziej w momencie samej konwersji c/a, a nie przed nią. Oczywiście, im lepszy jest transport, tym mniej „pracy” ma odbiornik wejściowy i tym sprawniej działa pętla fazowa PLL służąca do regeneracji sygnału zegarowego. Jednak w dalszym ciągu liczy się precyzja taktowania, a dla niej krytyczna jest jakość sygnału zegarowego. Zagadnienie to zyskało na znaczeniu wraz z pojawieniem się asynchronicznej transmisji danych w ramach złącza USB oraz wszędzie tam, gdzie złącze SPDIF nie występuje, a więc także w przypadku streamerów mających własny moduł sieciowy,

który trzeba zsynchronizować z dakiem. Nic więc dziwnego, że w ostatnich latach pojawiły się dedykowane rozwiązania w postaci bardzo precyzyjnych zegarów, niekiedy nawet atomowych (rubidowych), których głównym zadaniem jest poprawa jakości taktowania danych na samym etapie konwersji c/a.

## MUTEC REF10

Wzorcowy zegar o typowej częstotliwości taktowania wynoszącej 10 MHz nie w przypadku każdego DAC-a czy odtwarzacza może zostać użyty, ponieważ ta częstotliwość nie jest używana w audio. Na rynku high-end istnieje jednak dość spora grupa urządzeń

wyposażonych w 10-MHz wejście Clock In. Z myślą o tych modelach (m.in. firmy Esoteric, dCS i wielu innych) powstał referencyjny zegar Ref10 bazujący na selekcjonowanym oscylatorze OCXO (oven controlled crystal oscillator). Rozwiązanie to polega na umieszczeniu oscylatora kwarcowego w małej obudowie podgrzewanej do temperatury kilkudziesięciu stopni Celsjusza (stąd „piekarnik” w pierwszym członie nazwy). Dzięki utrzymywaniu temperatury kwarcu w stabilnej temperaturze znacznie wyższej niż temperatura otoczenia, możliwe jest uzyskanie o dwa rzędy większej dokładności niż w przypadku oscylatorów TCXO i nieporównywalnie mniejszego efektu starzenia



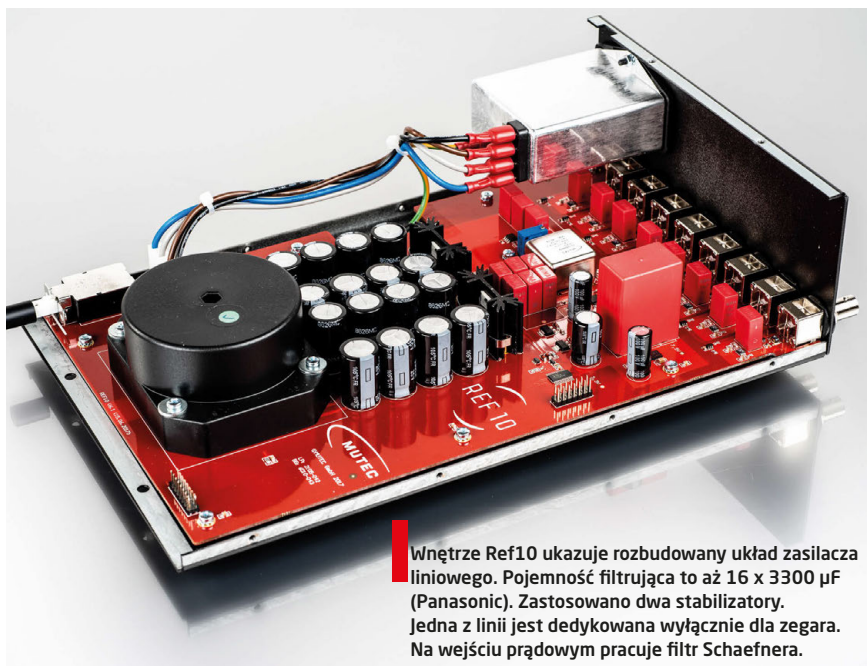
MC3+ pełni trzy funkcje: generatora sygnału zegarowego (Word Clock), reclockera sygnałów audio i konwertera USB->AES3/SPDIF.



Ref10 ma 6 wyjść zegarowych 10 MHz o impedancji 75 Ω i dwa 50-omowe.



MC3+ ma 4 wyjścia zegarowe oraz cały zestaw wejść i wyjść audio.



Wnętrze Ref10 ukazuje rozbudowany układ zasilacza liniowego. Pojemność filtrująca to aż 16 x 3300 μF (Panasonic). Zastosowano dwa stabilizatory. Jedna z linii jest dedykowana wyłącznie dla zegara. Na wejściu prądowym pracuje filtr Schaeffera.

się (pogarszanie dokładności wraz z upływem czasu). W porównaniu do kompaktowych oscylatorów rubidowych dokładność OCXO jest około 10-krotnie gorsza, ale za to lepsza jest stabilność w małej skali czasowej, którą określa tzw. odchylenie Allana. Ta, w skali 1 s, wynosi  $10^{-12}$ , podczas gdy typowa wartość dla zegara rubidowego to  $1-2 \times 10^{-11}$ . Tymczasem w konwersji c/a liczą się właśnie te szybkozmienne fluktuacje częstotliwości, wywołujące jitter. Z tego właśnie powodu, dobre oscylatory kwarcowe okazują się lepszym rozwiązaniem do zastosowań audio niż rubidowe zegary atomowe (cezowe są zbyt wielkie i kosztowne do zastosowań w audio). W odróżnieniu od znakomitej większości zegarów kwarcowych, oscylator Muteca generuje przebiegi prostokątne, a nie w postaci sinusoidalnej, co oznacza dalszą redukcję jittera. Jakież 90% układu elektronicznego Muteca

Ref10 stanowi rozbudowane zasilanie na bazie niemieckiego transformatora i dwóch niezależnych linii stabilizowanych (jedna z nich jest dedykowana zegarowi). Efektem tych zabiegów jest ekstremalnie mały szum fazowy na wyjściach zegarowych, których jest łącznie osiem, z czego sześć ma typową impedancję falową 75 Ω (dwa pozostałe są 50-omowe).

### MC3+ USB

Drugie z urządzeń oferowanych przez Muteca to dwa, a nawet trzy w jednym: reclocker, konwerter USB-> AES/SPDIF i generator/dystrybutor sygnałów Word Clock (WCLK). To właśnie ta ostatnia funkcja jest kluczowa z punktu widzenia samej konwersji c/a w przypadku DAC-ów z wejściami typu Wordclock. Tak właśnie jest w przypadku wykorzystanego w teście dCS-a Bartoka, który posiada dwa takie wejścia. Ponieważ MC3+ połączony

**DYSTRYBUTOR:** Audiofast, [www.audiofast.pl](http://www.audiofast.pl)  
**CENA:** Ref10 – 17 110 zł; MC-3+ – 5040 zł

**OCENA** **A HIGH-END**

### DANE TECHNICZNE

#### Mutec Ref10

**Wyjścia:** 6 x 10 MHz (BNC 75 Ω),  
2 x 10 MHz (BNC 50 Ω)

**Sygnał wzorcowy:** 10 MHz prostokątny  
2 V<sub>p-p</sub> 50:50, generator OXCO, stabilność/  
dokładność 0,01 ppm (-20 do +70°C)

**Jitter:** ok. 22 fs (1-100 Hz)

**Pobór mocy:** 12 W

**Wymiary (szer. x wys. x głęb.):**

196 x 84 x 300 mm

**Masa\*:** 4,37 kg

#### Mutec MC3+ USB

**Wejścia:** USB B 2.0, zegarowe BNC 75 Ω,  
XLR (AES/EBU), S/PDIF RCA, optyczne

**Wyjścia:** 4 x BNC (Word Clock) 1-10 MHz,  
AES3 110 Ω, S/PDIF BNC 75 Ω, koaksjalne,  
optyczne

**Dokładność syntezy sygnału zegarowego:**  
<0,1 ppm

**Zakres generowanych częstotliwości WCLK:**  
32 kHz-24,586 MHz

**Wymiary (szer. x wys. x głęb.):**

196 x 42 x 156 mm

**Masa\*:** 1,36 kg

\* - wartości zmierzone

z dakiem tylko łączami zegarowymi WCLK nie potrafi automatycznie przełączać się pomiędzy obydwoimi rodzinami częstotliwości próbkowania (44,1 / 48 kHz oraz ich wielokrotności), więc w systemie takim, jak testowy (czy każdy inny z wejściami WCLK), konieczne jest zaprzęgnięcie do pracy dwóch MC3+. Chyba że ograniczamy się do odtwarzania płyt CD, tudzież materiału o tej samej jakości (44,1 kHz). By uniknąć zakupu dwóch urządzeń, można też zrobić upsampling „wszystkiego” do zadanej częstotliwości próbkowania lub grupy częstotliwości próbkowania. Operację taką da się zadać programowo w Roonie, Audirvanie lub HQ Playerze, ustawiając np. upsampling dla sygnałów 44,1, 88,2 i 176,4 oraz DSD do 192 lub 384 kHz. Ewentualnie, żeby nie robić konwersji DSD, wybrać jako podstawę 44,1 kHz. Istnieje też trzecia możliwość, a mianowicie wykorzystanie MC3+ jako reclockera, a więc przepuszczenie przez niego sygnałów z komputera/streamera podawanych do wejścia USB oraz sygnałów np. z transportu CD i wychodzenie do DAC-a łączem S/PDIF lub AES. Wówczas

## SYSTEM ODSŁUCHOWY

### POMIESZCZENIE:

30 m<sup>2</sup> zaadaptowane akustycznie (dość silnie wytlumione), panele Vicoustic, Mega Acoustic oraz własnego projektu  
**DAC:** dCS Bartok (także jako streamer)  
**ŹRÓDŁO SYGNAŁU:** SotM SMS-200 Ultra Neo / Booster P&P ECO MkII, Sony CDP-557 ESD

### WZMACNIACZ MOCY:

Audionet AMP1 V2

### ZESTAWY

#### GŁOŚNIKOWE:

Klipsch RF7III (zmodyfikowana zwrótnica zewnętrzna)

#### INTERKONEKTY:

Stereovox

HDSE, Albedo

Metamorphosis

#### KABLE GŁOŚNIKOWE:

KBL Sound Red Eye

Ultimate

#### AKCESORIA:

stoliki Rogoz Audio 4SPB/

BBS, StandART

STO, platformy

antywibracyjne

PAB, Thixar

Silence i Silence

Plus, podkładki

IsoAcoustics Gaia

Indigo

#### ZASILANIE:

dedykowana linia

zasilająca, listwy

Furutech f-TP615,

PowerBASE

kable zasilające KBL

Sound Himalaya

PRO, Master Mirror

Reference, Solaris,

Zodiac, Furutech

314Ag

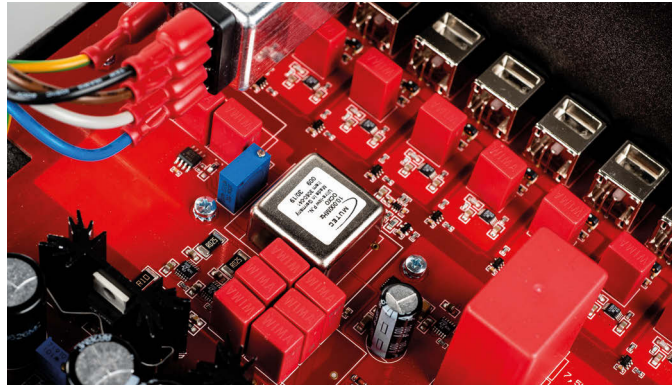
jednak każdy sygnał PCM o częstotliwości powyżej 192 kHz zostanie downsamplingowany do 192 kHz, a w przypadku formatu DSD nastąpi konwersja do PCM (np. 176,4 kHz).

Obsługa MC3+ nie należy do intuicyjnych. Czuję, że urządzenie ma rodowód profesjonalny, przez co wymaga pewnego obycia i dokładnego zapoznania się z instrukcją. Osoby chcące używać opcji reclockera a także generatora dystrybutora WLCK będą zmuszone do każdorazowej zmiany ustawień przyciskami Mode i Reference. Warto również zaznaczyć, że MC3+ jest urządzeniem samowystarczalnym, tzn. realizuje wszystkie swoje funkcje bez wsparcia generatora Ref10 (czy innego zegara wzorcowego), ale dopiero w komplecie z nim stanowi najlepsze możliwe rozwiązanie.

## BRZMIENIE

Byłem ciekaw, w jakim stopniu da się poprawić brzmienie znakomitego przecież, używanego przeze mnie w rutynie testowej DAC-a, jakim jest dCS Bartok, za pomocą kompletu tych trzech urządzeń. Trzeba przyznać, że koszt omawianej konfiguracji nie jest mały (to połowa ceny Bartoka), a trzy dodatkowe pudełka, cztery kable BNC i trzy kable zasilające stworzą nie mały ambaras w każdym systemie. Tak więc?

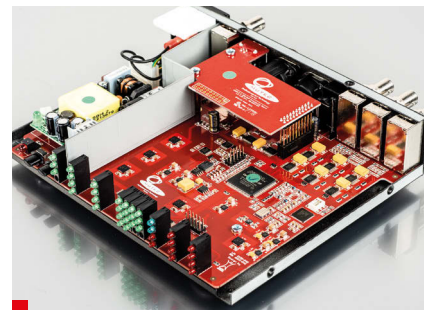
Większość porównań przeprowadziłem korzystając z wejścia sieciowego oraz możliwości



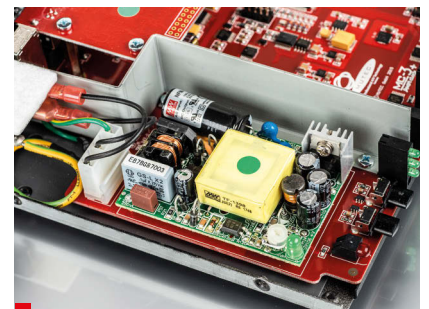
Clou całego Ref10, czyli bardzo dokładny (<0,01 ppm) oscylator typu OCXO 10 MHz o imponująco małym szumie fazowym. Sposób aplikacji wyjść też nie jest banalny.

zdalnego przełączania się w Bartoku pomiędzy zegarem wbudowanym a wejściami zegarowymi 1 i 2 (Auto Wordclock). Wyniki testów nie pozostawiły najmniejszych wątpliwości: jakość dźwięku uzyskiwana w śpięciu Bartoka z kompletem Muteca była znacząco, wręcz drastycznie lepsza niż w przypadku Bartoka pracującego samodzielnie. Właściwie każdy aspekt prezentacji zyskiwał w tej pierwszej konfiguracji. Najbardziej jednak uderzały dwie, a właściwie trzy zmiany: przestrzenność, ogólna klarowność i precyzja oraz definicja basu. Ten drugi stawał się bardziej zwarty, autentyczny, naturalny. Nie było tu mowy o żadnej sugestii, żadnym tam „wydaje mi się, mam wrażenie, że... itd”. **Różnice były daleko większe niż próg mojej percepcji - miały charakter istotnej, w pełni powtarzalnej, a co najważniejsze, zapamiętywalnej zmiany.** Wybór wewnętrznego zegara w Bartoku za każdym razem oznaczał skurczenie się sceny wszerek, pogorszenie separacji przestrzennej, rodzaj woalu w wyższych rejestrach, stępienie transjentów, ogólny spadek muzykalności. Tak, wiem, że brzmi to trochę niedorzecznie w odniesieniu do brzmienia, które tak przecież chwalił od wielu już miesięcy. To jednak obrazuje, z jakimi efektami mamy tutaj do czynienia. To nie są niuanse, to są naprawdę poważne zmiany.

Na codzień korzystam z zewnętrznego streamera firmy SotM. Wedle mojego pojmowania tematu, asynchroniczny transfer danych w ramach łącza USB powinien oznaczać tak samo lub porównywalnie duże różnice uzyskiwane przy podłączeniu zewnętrznego zegara, czyli zastosowania dokładnie takiej samej konfiguracji, co w połączeniu sieciowym. Tak jednak nie było. Różnice brzmieniowe tym razem okazały się znacznie mniejsze niż poprzednio, co przyznam, że mocno mnie zaskoczyło. Niemniej jednak i tu odnotowałem postęp. Z kolei funkcja reclockera w odniesieniu do transportu CD Sony znów pokazała klasę



Wewnątrz MC3+ zwraca uwagę procesor FPGA Altera Cyclone III i opatentowane moduły złącz BNC.



Zasilacz MC3+ bazuje na module Meanwell.

kompletu Muteca. Wzrost precyzji, detaliczności przy zachowaniu namacalności i kremowej wręcz struktury brzmienia był przysłówkową kropką nad i. W tym momencie na usta ciśnie się pytanie: czy cały ten high-end musi być aż tak wymagający dla portfela?

## NASZYM ZDANIEM

Nie ulega wątpliwości, że produkty Muteca działają - i to w sposób, który nie daje żadnych wątpliwości. Efekty potrafią być zdumiewające, choć nie w każdej konfiguracji będą równie wielkie. Na przykładzie DAC-a klasy Bartoka pracującego jako streamer można się bardzo szybko przekonać na własne uszy, o jakich efektach jest tutaj mowa. Nie do wiary? A jednak! ■