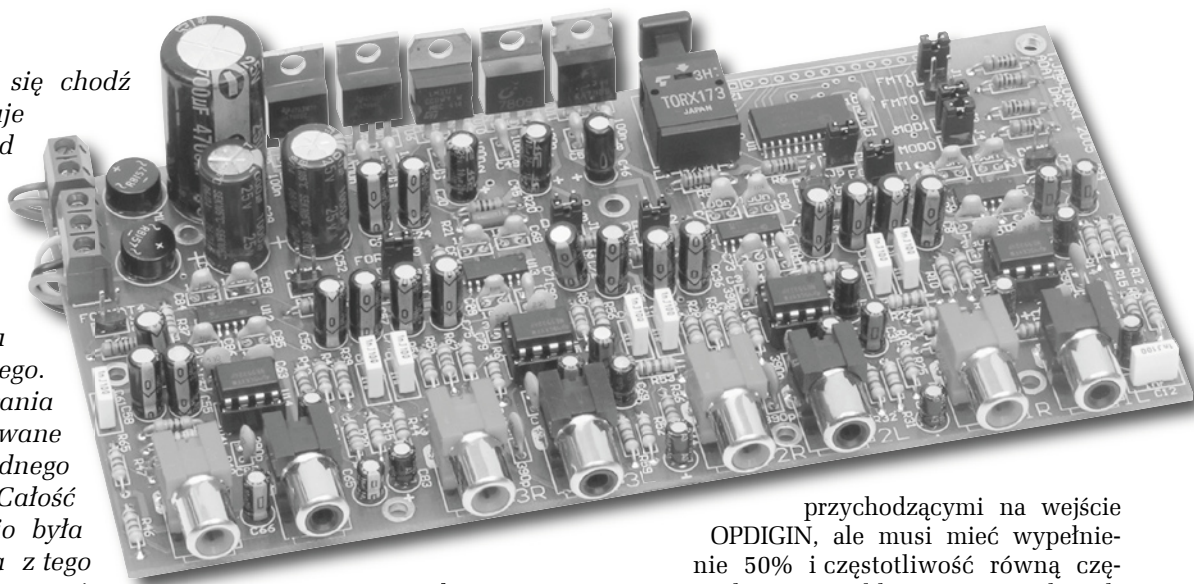


ADAT – wielokanałowy cyfrowy system audio, część 2

Przetwornik C/A z interfejsem ADAT AVT-912

Każdy, kto się chodź trochę interesuje techniką audio od strony studia nagraniowego wie, jaką rewolucją było wprowadzenie magnetofonu wielośladowego. Początkowo nagrania były realizowane z użyciem tylko jednego mikrofonu. Całość materiału audio była rejestrowana z tego mikrofonu w czasie rzeczywistym. Taki sygnał, jaki się pojawiał w mikrofonie w trakcie nagrania na przykład całej orkiestry grającej cały utwór, był zapisywany. Jeżeli nagranie się nie udało, to było powtarzane w całości

Rekomendacje:
proponowane w artykule urządzenie jest przeznaczone dla wszystkich zainteresowanych tworzeniem własnych nagrań muzycznych na poziomie półprofesjonalnym. W połączeniu z komputerem PC stanowi ono cyfrową namiastkę wielośladowego magnetofonu analogowego znanego z epoki Rock'n Roll. W tej części prezentujemy przetwornik cyfrowo – analogowy.



W poprzedniej części artykułu o cyfrowym systemie ADAT pokazałem jak zbudować wysokiej jakości czterokanałowy przetwornik analogowo cyfrowy. Teraz przyszedł czas na czterokanałowy przetwornik cyfrowo – analogowy, którego schemat pokazano na **rys. 6** i **rys. 7**.

Strumień danych cyfrowych z odbiornika TORX173 podawany jest na wejście OPDIGIN układu OptoRec AL1402. Ten układ spełnia podobną funkcję jak odbiornik S/PDIF: odbiera dane, dekoduje i przesyła lokalna magistralą do przetwornika cyfrowo analogowego. Zasadnicza różnica polega na tym, że ADAT może przesyłać jednocześnie 4 kanały, ale nie ma kanału statusowego. Znacznie ograniczonym odpowiednikiem statusowego kanału S/PDIF jest możliwość przesyłania w systemie ADAT 2 dodatkowych bitów.

OptoRec AL1402 może pracować jako układ Master lub Slave. Kiedy jest to układ Slave, to linia WDCLK jest linia wejściową dla sygnału identyfikacji kanałów *wordclock*. Zewnętrznym sygnałem *wordclock* jest synchronizowany tworzony wewnątrz układu zegar taktujący wysyłaniem bitów na wyjściach danych (BLCK) i zegar systemowy dostępny na wyprowadzeniu SVCLK (o częstotliwości 256*Fs). Zegar na WDCLK nie musi być fazowo zgodny z danymi

przychodzącymi na wejście OPDIGIN, ale musi mieć wypełnienie 50% i częstotliwość równą częstotliwości próbkowania sygnału odbieranego sygnału danych.

Tryb Slave jest przeznaczony do taktowania systemu z zewnętrznego *wordclocka* używanego w czasie tworzenia sygnału w przetworniku analogowo cyfrowym (lub jakiegoś innego sygnału wzorcowego).

W pracy w trybie Master linia WDCLK jest wyjściem i pojawia się tam sygnał *wordclock* odtworzony z odbieranego strumienia danych. Na wyprowadzeniu DVCO dostępny jest sygnał zegara systemowego również odtworzonego z sygnału danych.

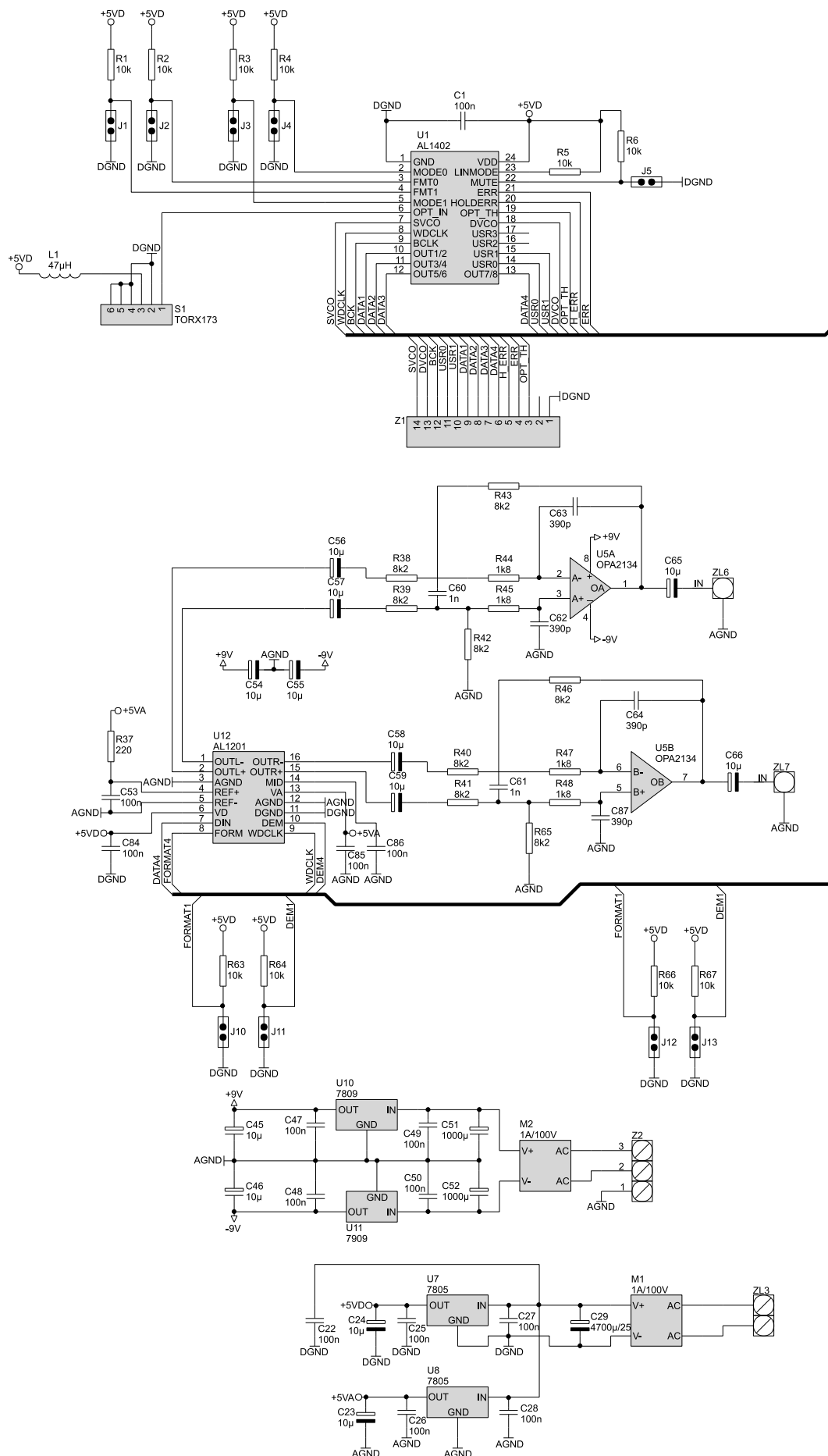
W modelowym przetworniku w trakcie testów został wybrany tryb Master jako mniej kłopotliwy. Ale trzeba pamiętać, że podłączenie zewnętrznego sygnału identyfikacji kanałów będzie gwarantowało redukcję zjawiska jittera. Wyboru trybu dokonuje wymuszając stany logiczne na wyprowadzeniach MODE0 i MODE1 zworkami J3 i J4 – **tab. 1**.

Tab. 1. Ustawianie trybu pracy AL1402

MODE1	MODE0	Opis
0	0	Tryb Master, WDCLK – wyjście
0	1	Tryb Slave, WDCLK – wejście
1	0	Zarezerwowane
1	1	Zarezerwowane

PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytką o wymiarach: 166 x 89 mm
- Zasilanie: 7...8 V AC
2 x 12 V AC
- Liczba kanałów 4
- Rozdzielczość przetwornika 24 bity
- Praca w trybie Master
- Format danych wejściowych ustawiany zworkami - z dosunięciem w prawo lub z dosunięciem w lewo
- Szczegółowe wyniki pomiarów przetwornika podano w tekście



Rys. 6. Schemat przetwornika cyfrowo – analogowego – interfejs

ADAT z EP w praktyce – wyniki pomiarów laboratoryjnych

ADAT był przed kilkunastoma laty szeroko rozpowszechnionym cyfrowym systemem nagrywania wielośladowego. Także dzisiaj wiele nowoczesnych kart dźwiękowych, posiadając 8 lub i więcej wejść analogowych, dodatkowo oferuje możliwość podłączenia jednego lub kilku światłowodów, dzięki którym otrzymujemy dodatkowe wejścia i wyjścia cyfrowe w formacie ADAT. Pozwala to na dokładne, cyfrowe skopiowanie do komputera śladów nagranych na ADAT-cie lub na jednoczesne nagrywanie większej liczby kanałów, niż oferuje to analogowa część karty dźwiękowej. Czasami istnieje potrzeba nagrania całego zespołu na żywo, co – posiadając kartę dźwiękową z 8 lub 12 wejściami analogowymi – nie pozwala zarejestrować wszystkich instrumentów jednocześnie na osobnych ścieżkach. Zwłaszcza perkusja, w niektórych przypadkach, wymaga przynajmniej 12 śladów, a czasem nawet i więcej. Posiadając przetwornik ADAT można powiększyć liczbę kanałów analogowych o osiem profesjonalnych wejść, co prawda oferujących częstotliwość próbkowania jedynie 48 kHz, ale w większości przypadków nagrań dokonywanych w domowych studiach nie jest to poważna przeszkoda. Większe częstotliwości próbkowania są wymagane jedynie w bardzo „poważnych” nagrań, a te często dokonywane są w studiach nagraniowych wyposażonych nie tylko w komputery, ale również w specjalizowane, dedykowane wysokiej wydajności wymaganej przy tak dużym przepływie cyfrowych danych, sprzętowe systemy dźwiękowe, np. Protocols. Istotną cechą przetwornika analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego jest wierność odwzorowania skomplikowanych przebiegów napięcia w torze analogowym oraz dokładne ich przetworzenie na postać cyfrową, lub z cyfrowej na analogową. W przetworniku ADAT opisanym w EP11 i 12/2005 obie funkcje są wykonywane na wysokim poziomie. Dowodzą tego zarówno testy odsłuchowe, jak i pomiary charakterystyk pasma przenoszenia, oraz zniekształceń sygnału poddawanego konwersji cyfrowo-analogowej i analogowo-cyfrowej.

Testy pomiarowe

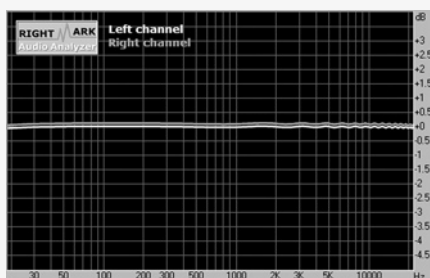
Do testów posłużył darmowy program Right Mark Audio Analyzer pobrany ze strony www.rightmark.org. Przetwornik ADAT został podłączony do karty dźwiękowej RME Hammerfall DSP, która charakteryzuje się bardzo dobrymi parametrami. Oto wynik testu wykonanego programem:

ADAT ADC

RightMark Audio Analyzer test
Testing: Analog line-in
Sampling mode: 24-bit, 48 kHz

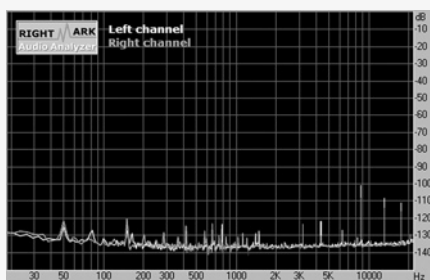
Frequency response (from 40 Hz to 15 kHz), dB:	+0.02, -0.03	Excellent
Noise level, dB (A):	-102.5	Excellent
Dynamic range, dB (A):	100.2	Excellent
THD, %:	0.0011	Excellent
IMD, %:	0.0027	Excellent
Stereo crosstalk, dB:	-93.9	Excellent
IMD at 10 kHz, %:	0.0032	Excellent

General performance: Excellent
Frequency response



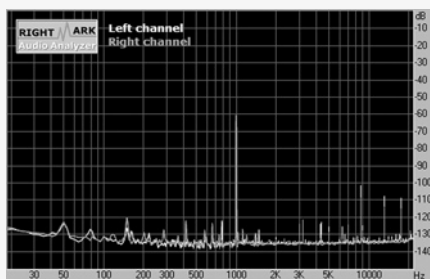
Frequency range	Response
From 20 Hz to 20 kHz, dB	-0.05, +0.02
From 40 Hz to 15 kHz, dB	-0.03, +0.02

Noise level



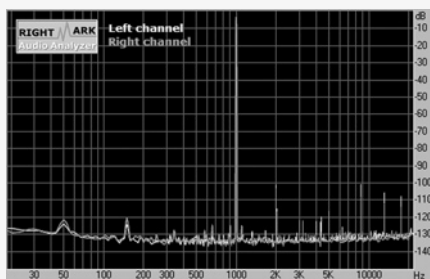
Parameter	Left	Right
RMS power, dB:	-96.7	-98.7
RMS power (A-weighted), dB:	-100.1	-102.5
Peak level, dB FS:	-80.6	-81.7
DC offset, %:	-0.00	-0.00

Dynamic range



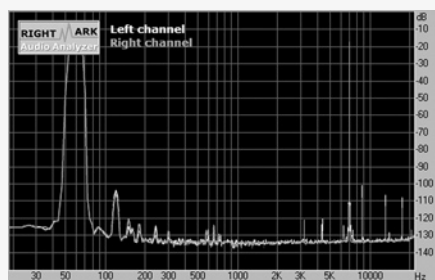
Parameter	Left	Right
Dynamic range, dB:	+97.8	+100.3
Dynamic range (A-weighted), dB:	+100.2	+102.6
DC offset, %:	-0.00	-0.00

THD + Noise (at -3 dB FS)



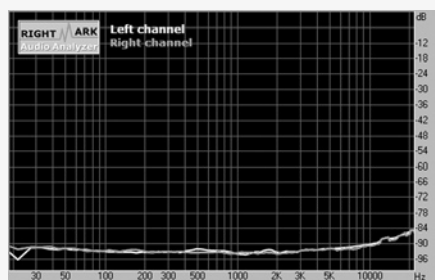
Parameter	Left	Right
THD, %:	0.0015	0.0011
THD + Noise, %:	0.0030	0.0023
THD + Noise (A-weighted), %:	0.0027	0.0021

Intermodulation distortion



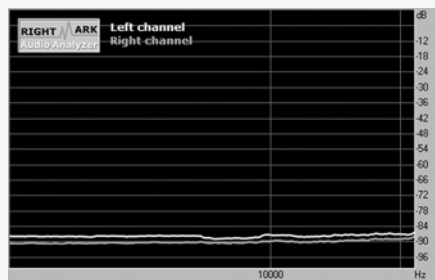
Parameter	Left	Right
IMD + Noise, %:	0.0036	0.0027
IMD + Noise (A-weighted), %:	0.0026	0.0020

Stereo crosstalk



Parameter	L ← R	L → R
Crosstalk at 100 Hz, dB:	-92	-92
Crosstalk at 1 kHz, dB:	-93	-92
Crosstalk at 10 kHz, dB:	-89	-90

IMD (swept tones)

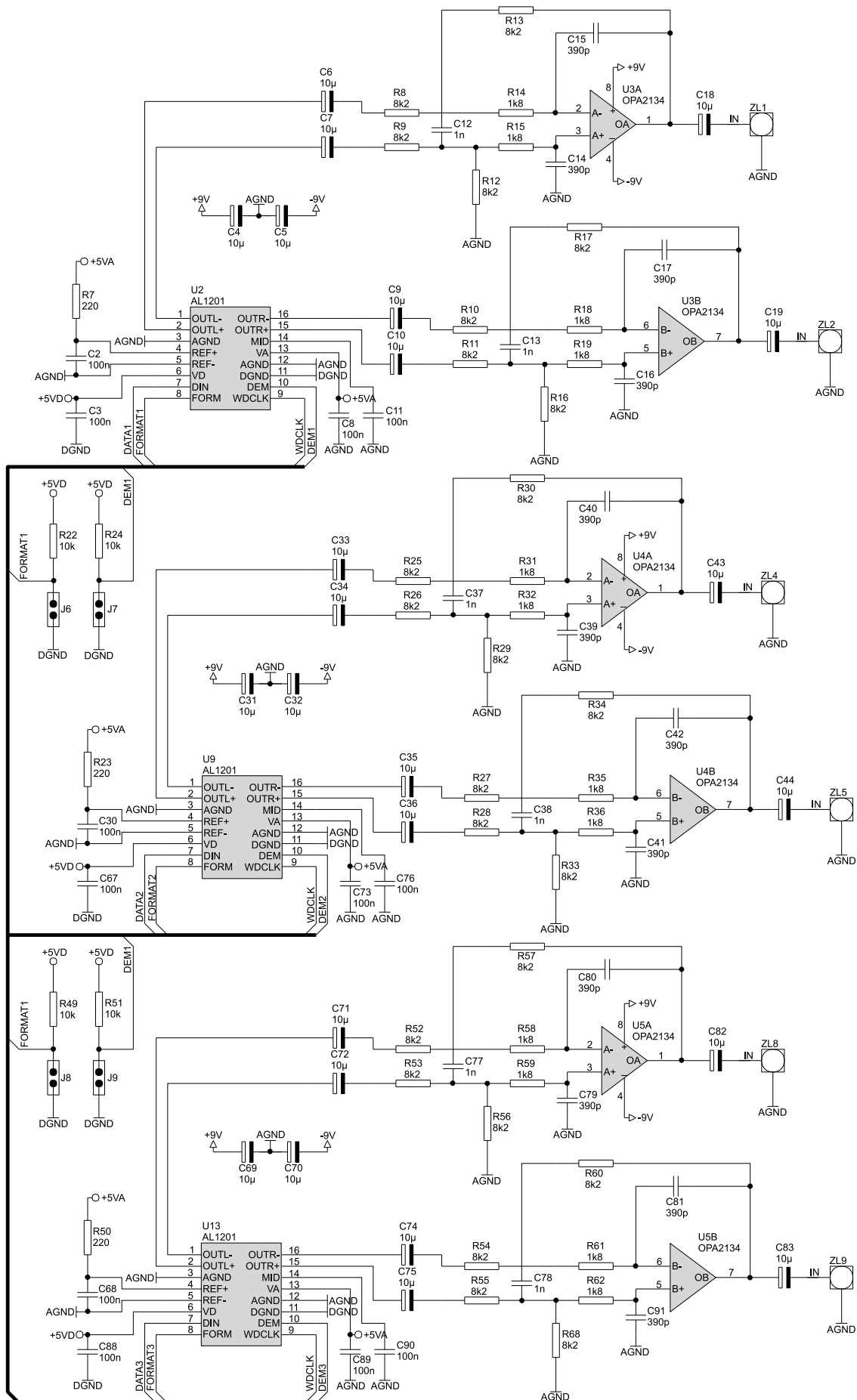


Parameter	Left	Right
IMD + Noise at 5 kHz, %:	0.0041	0.0031
IMD + Noise at 10 kHz, %:	0.0043	0.0033
IMD + Noise at 15 kHz, %:	0.0043	0.0034

ADAT DAC

RightMark Audio Analyzer test
Testing: Analog line-out
Sampling mode: 24-bit, 48 kHz
Summary

cd na str. 5



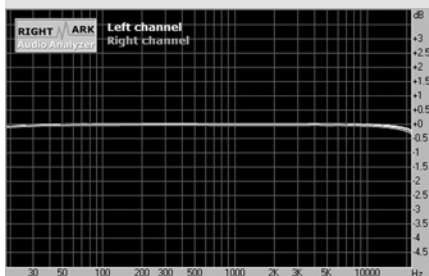
Rys. 7. Schemat przetwornika cyfrowo - analogowego - przetworniki

cd ze str. 3

Frequency response (from 40 Hz to 15 kHz), dB:	+0.01, -0.06	Excellent
Noise level, dB (A):	-100.0	Excellent
Dynamic range, dB (A):	99.5	Excellent
THD, %:	0.0011	Excellent
IMD + Noise, %:	0.0070	Excellent
Stereo crosstalk, dB:	-100.6	Excellent
IMD at 10 kHz, %:	0.0095	Very good

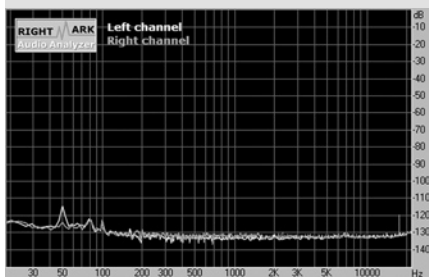
General performance: Excellent

Frequency response



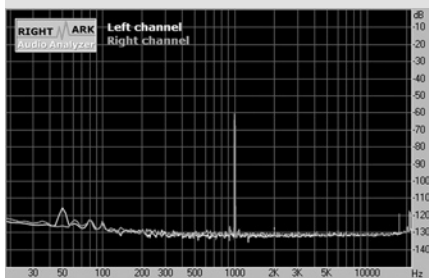
Frequency range	Response
From 20 Hz to 20 kHz, dB	-0.15, +0.01
From 40 Hz to 15 kHz, dB	-0.06, +0.01

Noise level



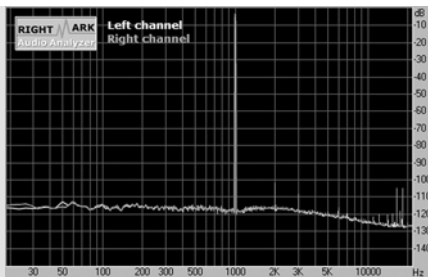
Parameter	Left	Right
RMS power, dB:	-96.2	-95.9
RMS power (A-weighted), dB:	-100.0	-99.5
Peak level, dB FS:	-77.9	-78.4
DC offset, %:	-0.00	-0.00

Dynamic range



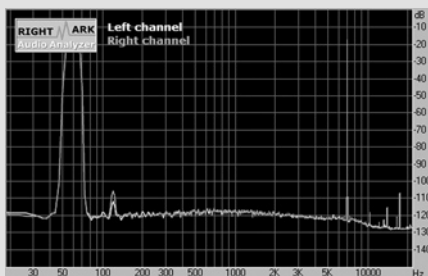
Parameter	Left	Right
Dynamic range, dB:	+97.3	+97.0
Dynamic range (A-weighted), dB:	+99.9	+99.5
DC offset, %:	-0.00	0.00

THD + Noise (at -3 dB FS)



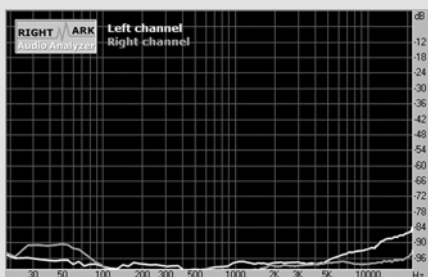
Parameter	Left	Right
THD, %:	0.0011	0.0016
THD + Noise, %:	0.0067	0.0069
THD + Noise (A-weighted), %:	0.0069	0.0071

Intermodulation distortion



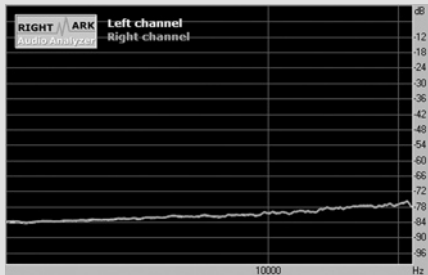
Parameter	Left	Right
IMD + Noise, %:	0.0070	0.0072
IMD + Noise (A-weighted), %:	0.0072	0.0073

Stereo crosstalk



Parameter	L <- R	L -> R
Crosstalk at 100 Hz, dB:	-98	-98
Crosstalk at 1 kHz, dB:	-97	-100
Crosstalk at 10 kHz, dB:	-91	-97

IMD (swept tones)



Parameter	Left	Right
IMD + Noise at 5 kHz, %:	0.0073	0.0075
IMD + Noise at 10 kHz, %:	0.0094	0.0096
IMD + Noise at 15 kHz, %:	0.0118	0.0117

Pierwszym mierzonym parametrem jest wykres amplitudy przepuszczanego sygnału względem częstotliwości. Sygnał sinusoidalny o zwiększającej się płynnie częstotliwości (od kilku Hz do 24 kHz) i o stałym poziomie powinien w idealnym torze przetwarzania nie zmieniać poziomu w całej szerokości mierzonego pasma. W praktyce w każdym nowoczesnym sprzęcie wykresy wyglądają dobrze, a i w przypadku omawianego przetwornika ADAT, wynik jest bardzo dobry. Nieznaczne odchylenia w granicach ułamka decybel są pomijalne.

Drugim mierzonym elementem jest poziom szumów własnych układu analogowo – cyfrowego oraz cyfrowo – analogowego. Wartość 100 dB jest bardzo dobrym wynikiem.

Trzeci wykres ukazuje rozpiętość dynamiki. Przetwornik uzyskał bardzo dobry wynik – blisko 100 dB.

Następnym mierzonym elementem są zniekształcenia harmoniczne sygnału. Sygnał sinusoidalny o częstotliwości 1 kHz powoduje w każdym urządzeniu pojawianie się harmonicznych o częstotliwościach większych dwa, trzy razy i ich krotnościach. W tym przypadku, są one ponad 100 dB ciszej od sygnału podstawowego, także wynik tego testu jest bardzo dobry.

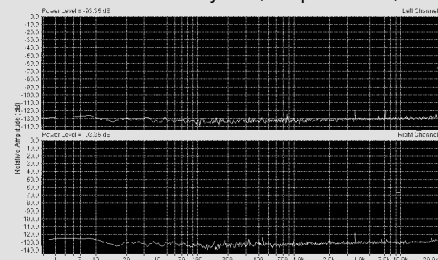
Kolejny test – zniekształcenia intermodulacyjne – pokazuje jak dwa sygnały o różnych częstotliwościach powodują powstanie interferencji i w rezultacie pojawianie się fal o częstotliwościach będących iloczynem częstotliwości tych dwóch sygnałów. Sinusoidalne przebiegi 60 Hz oraz 7 kHz wytworzyły interferowane częstotliwości na poziomie również poniżej 100 dB ciszej, co daje również bardzo dobry wynik.

Następny wykres, to przesłuch pomiędzy kanałami przetwornika. Głośny sygnał podany na jeden z kanałów przechodzi do innego toru, ale na poziomie poniżej 90 dB w większej części pasma, dającym bardzo dobry wynik.

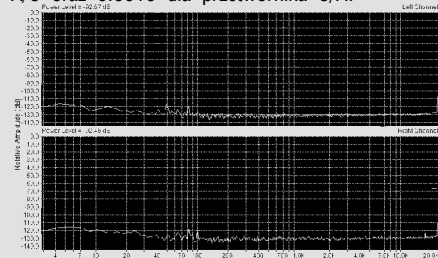
Ostatni test to ponowne sprawdzenie zniekształceń intermodulacyjnych, ale w większym zakresie częstotliwości. W przypadku przetwornika cyfrowo – analogowego jest nieznacznie więcej zniekształceń w górnej części pasma, ale i tak wynik został zakwalifikowany jako bardzo dobry.

Dla porównania poniżej zamieszczone są wykresy testów wykonane za pomocą innego systemu pomiarowego.

Poziom szumów własnych A/C i pod nim C/A:

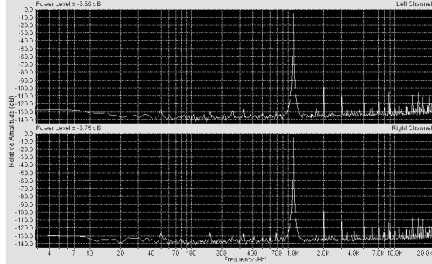


Zniekształcenia harmoniczne zostały zmierzone na poziomie około 0,0022% dla przetwornika A/C oraz 0.0016 dla przetwornika C/A:



cd ze str. 5

Pomiary zniekształceń Intermodulacyjnych dały wynik 0,0018 dla przetwornika A/C oraz 0.0016% dla przetwornika C/A:



Ze względu na objętość artykułu, podane są wyniki testów jedynie dla dwóch z ośmiu kanałów przetwornika, lecz pozostałe kanały mają takie same parametry.

Testy odsłuchowe

Testy odsłuchowe polegają na kilkakrotnym przepuszczeniu przez przetworniki skomplikowanego

przebiegu, jakim jest na przykład odgłos potrząsania metalowych kluczy. Zawiera on dużą ilość nieregularnych dźwięków o wysokiej częstotliwości i z tego powodu łatwo ulega słyszalnemu pogorszeniu podczas przechodzenia przez układy wnoszące zniekształcenia. Aby bardziej uwypuklić degradację sygnału można raz przepuszczony przez przetworniki sygnał nagrać, następnie tą kopię odtwarzając znowu poprzez te same przetworniki przepuścić i nagrać jako drugą kopię, którą znowu można odtworzyć i przepuścić przez przetworniki ponownie. Oczywiście, aby porównywać dokładnie kopie, muszą one być tej samej głośności. W tym celu trzeba podczas nagrywania przed, lub po dźwięku testowym umieścić sygnał umożliwiający ustawienie głośności nagranych pliku, najlepiej jako sygnału referencyjnego użyć fali sinusoidalnej o częstotliwości 1 kHz z krótkim fade in i fade out. Do wykonania testów może posłużyć darmowy program umożliwiający nagrywanie wielośladowe – *Kryształ* – do pobrania ze strony twórcy programu: <http://www.kreatives.org/krystal/>.

Podczas testu proces nagrywania był wykonany dwudziestokrotnie. Z oczywistych powodów, nie możemy unocznąć wyników testu odsłuchowego w gazecie, ale jest możliwość posłuchania wyników na stronie www.ep.com.pl/adat-test/, gdzie zostały zamieszczone niektóre nagrane pliki dźwiękowe z testu przetwornika ADAT. Kopia numer 1 – raz przepuszczony dźwięk przez pętlę analogową, kopia numer 5 – pięciokrotnie przepuszczany sygnał, kopia numer 10 itd. Oczywiście dla porównania jest także do pobrania dźwięk oryginalny, bez jakiegokolwiek degradacji. Powyższe testy dowodzą, że dzięki firmie Wavefront, która jest producentem głównych podzespołów toru przetwornika, jest możliwość samodzielnego wykonania profesjonalnego analogowo – cyfrowego oraz cyfrowo – analogowego rozszerzenia interfejsu karty dźwiękowej wyposażonej w gniazda optyczne pracujące w formacie ADAT.

Krzysztof Palczewski

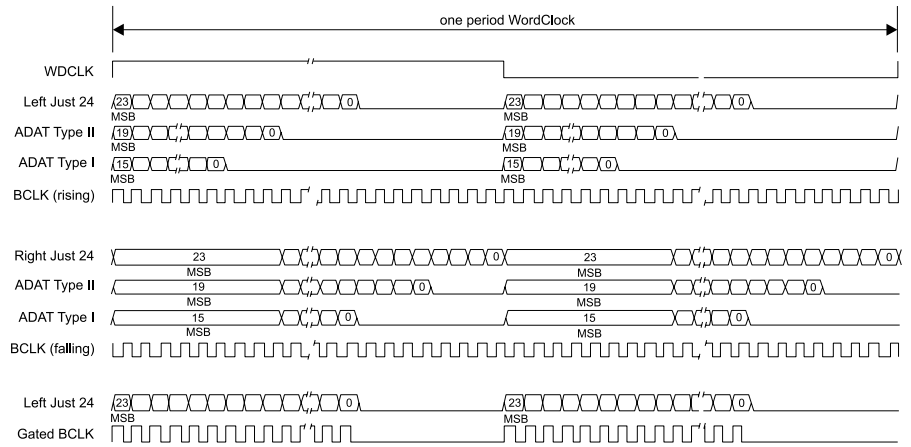
Długość danych wyjściowych na wyjściach OUT1/2...OUT5/6 zależy od długości danych odbieranych przez łącze Toslink, ale wymuszając odpowiednie stany na wyprowadzeniach FMT0 i FMT1 można ustawić ich format: dosunięte do lewej lub dosunięte do prawej. Format ustawia się zworkami J1 i J2 – **tab. 2**.

Na **rys. 8** pokazano przebiegi czasowe danych z portu wyjściowego.

Dane z układu odbiornika AL1402 są przetwarzane na postać analogową przez przetworniki cyfrowo analogowe AL1201. Jest to dobrej jakości stereofoniczny 24-bitowy przetwornik z dynamiką 107 dB i małymi zniekształceniami. Schemat blokowy AL1201 pokazany został na **rys. 9**.

W szeregowym porcie wejściowym z sygnału identyfikacji kanałów wytwarzane są wszystkie niezbędne do działania przetwornika sygnały zegarowe. Do tego celu wykorzystywany jest układ z pętlą PLL o nazwie ClockEZ.

Przy okazji warto zauważyć analizując rozwiązania szeregowych interfejsów audio w układach firmy Wavefront tendencję do minimalizowania liczby sygnałów tego interfejsu. Szczególnie rzuca się w oczy brak zegara systemowego. Jest to przemyślane rozwiązanie mające na celu zminimalizować zakłócenia wnoszone przez ścieżki przewodzące sygnały cyfrowe wysokiej częstotliwości (6...25 MHz) do układu. Oprócz sygnału danych przesyłany jest *wordclock* o częstotliwości równej częstotliwości próbkowania,

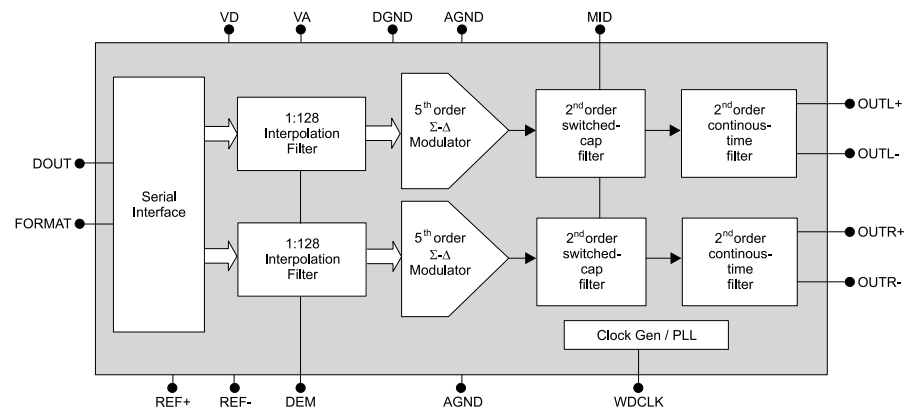


Rys. 8. Formaty danych wyjściowych AL1402

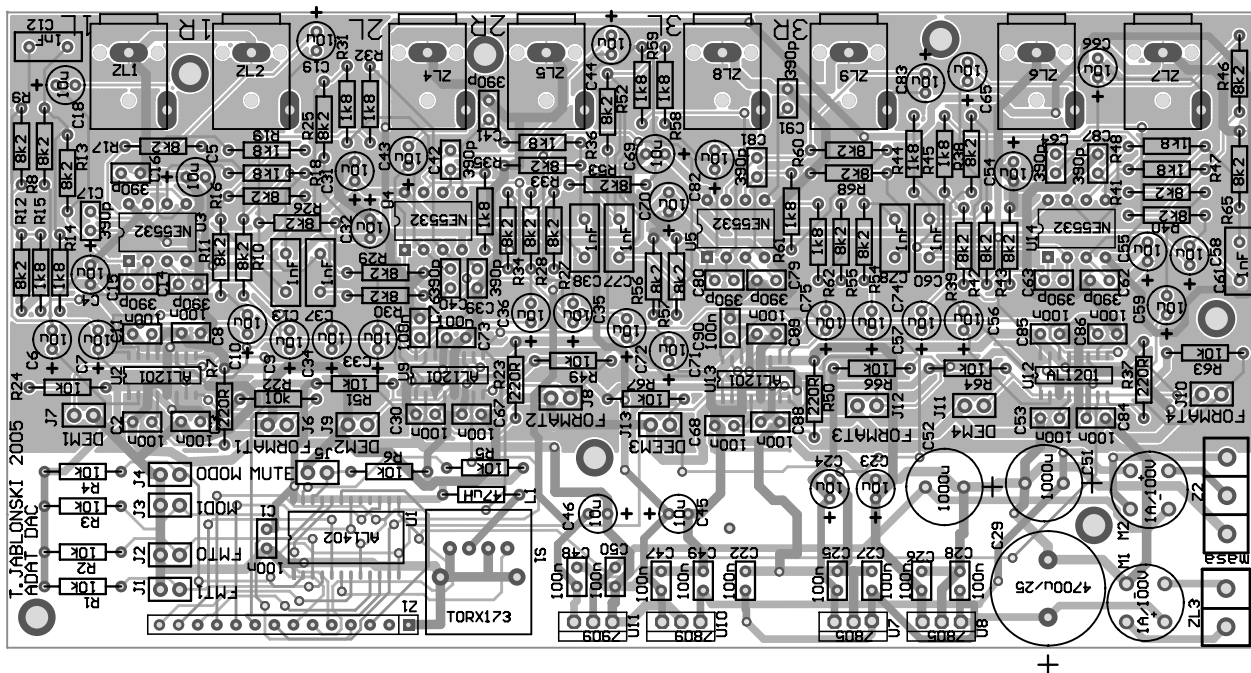
czyli typowo 44,1 kHz lub 48 kHz. Taka linia generuje niewielkie zakłócenia nawet przy niepoprawnie zaprojektowanym obwodzie drukowanym.

Z szeregowego portu wejściowego dane trafiają do filtra interpolatora, w którym następuje proces 128-krotnego nadpróbkowania. Dane wejściowe są interpolowane przez

wstawienie 127 próbek zerowych i przefiltrowanie dolnoprzepustowym filtrem cyfrowym. Nadpróbkowane dane mogą być podane na jedno-bitowy przetwornik cyfrowo analogowy delta sigma nazywany modulatorem delta sigma. Analogowy przebieg z wyjścia modulatora jest filtrowany w filtrze z przełączanymi



Rys. 9. Schemat blokowy przetwornika AL1201



Rys. 10. Schemat montażowy przetwornika

pojemnościami, a następnie przez filtr analogowy.

Symetryczny sygnał analogowy dostępny na wyjściu przetwornika jest zamieniany na postać asymetryczną przez układ dopasowujący, który jest jednocześnie końcowym filtrem dolnoprzepustowym. Układ dopasowujący wzmacnia amplitudę sygnału wyjściowego dwukrotnie – maksymalna amplituda na wyjściu wynosi 8 V.

Wyprowadzeniem DEM można włączyć standardową deemfazę 15µs/50µs wykorzystywaną w zapisie CD przy próbkowaniu 44,1 kHz (DEM=1). Dla DEM=0 deemfaza jest wyłączona. Napięcie odniesienia analogowych układów wyjściowych i modulatora delta sigma jest dostępne na wyprowadzeniach REF- i REF+. Do tych wyprowa-

dzeń musi być podłączony kondensator blokujący 100 nF umieszczony możliwie blisko układu.

Tak jak w przetworniku analogowo – cyfrowym AL1101 rozdzielone zostały masy i wyprowadzenia zasilania obwodów analogowych i cyfrowych. Przy każdym z przetworników są umieszczone kondensatory blokujące oba zasilania.

Uruchomienie i konfiguracja przetwornika

Uruchomienie rozpoczyna się standardowo od zmontowania i sprawdzenia układu zasilania. Przetwornik jest zasilany dwoma napięciami: analogowym +5 VDC względem masy analogowej AGND i cyfrowym +5 VDC względem masy cyfrowej DGND. Wzmacniacze ope-

Tab. 2. Ustawienie formatu danych wyjściowych układu AL1402

FMT1	FMT0	Format
0	0	Dane wyjściowe wyrównywane do prawej, opadające zboczce BCLK przy zmianie WDCLK
0	1	Dane wyjściowe wyrównywane do lewej, narastające zboczce BCLK przy zmianie WDCLK
1	0	Zerowanie układu
1	1	BCLK bramkowane, narastające zboczce BCLK przy zmianie WDCLK

racyjne filtrów wyjściowych są zasilane napięciem +9 V i -9 V.

Układ trzeba zasilic napięciem przemiennym 7...8 V dołączonym do złącza ZL3 i symetrycznym napięciem przemiennym 2*12 V dołączonym do złącza ZL2 (środek

Zestaw trzech walizek serwisowych

- czerwona: 320 x 200 x 60mm
- niebieska: 400 x 245 x 90mm
- czarna: 430 x 290 x 120mm

Kod handlowy: **WALIZKA04**
Cena: **110 zł**

www.sklep.avt.com.pl

AVT www.sklep.avt.com.pl

akcesoria GSM, akumulatory, chemia, czasopisma, podzespoły, kity ewaluacyjne, książki, lutownice, obwodowy oprogramowanie, narzędzia, przewody, zasilacze, płytki prototypowe, przyrządy pomiarowe.

AVT-Korporacja sp. z o.o.
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
tel. 22/568 99 50, fax: 22/568 99 55

e-mail: handlowy@avt.com.pl

uzwojenia trzeba połączyć z zaciskiem opisanym „masa”).

Po sprawdzeniu poprawności napięć można wlutować pozostałe elementy. Zmontowany przetwornik trzeba teraz skonfigurować. Ponieważ nie przewidziałem możliwości taktowania zewnętrznym *wordclockiem* to musimy ustawić tryb Master zwierając zworki J3 i J4 (tab. 1). Potem ustawimy format danych wejściowych zworkami J1 i J2. W zasadzie są 2 możliwości: dosunięty do prawej, lub dosunięty do lewej. Ja ustawiłem dosunięty do lewej, bo taki sam format był ustawiony w przetworniku analogowo-cyfrowym.

W każdym z przetworników trzeba ustawić format 32 bitów na ramkę zwierając zwory J6, J8, J10 i J12. Należy też wyłączyć deemfazę przetworników przez zwarcie zwory J7, J9, J11 i J13.

Do pełnego uruchomienia i sprawdzenia systemu ADAT będziemy potrzebowali obu zmontowanych, zasilonych i wstępnie uruchomionych przetworników połączo-

nych światłowodem zakończonym wtykami TOCP155.

Żeby wymusić generowanie wewnętrznego *wordclocka* trzeba zewrzeć wyprowadzenie 1 ZL_STER w przetworniku analogowo-cyfrowym do masy. Na wyprowadzeniu 2 ZL_STER wymuszamy stan wysoki, żeby częstotliwość próbkowania miała wartość 44,1 kHz. Do jednego z wejść (kanałów) przetwornika analogowo-cyfrowego podłączamy sygnał np. 1 kHz z generatora. Jeżeli będzie to na przykład kanał lewy przetwornika drugiego, czyli takiego, którego wyjście danych jest połączone z wejściem IN3/4 nadajnika AL1401, to taki sam sygnał powinniśmy obserwować na oscyloskopie na wyjściu kanału lewego przetwornika U9 na płycie przetworników cyfrowo-analogowych. Wejście danych tego przetwornika jest połączone z wyjściem danych, OUT 3/4 odbiornika AL1402. W taki sposób można sprawdzić poprawność „adresowania” wszystkich stereofonicznych kanałów w układzie przetwornik analogowo – cyfrowy

– przetwornik cyfrowo – analogowy. Próby można powtórzyć dla częstotliwości próbkowania 48 kHz i zewnętrznego sygnału identyfikacji kanałów.

Jak wspominałem na początku ADAT jest wykorzystywany głównie w zastosowaniach profesjonalnych. Być może prezentowany tutaj przetwornik zostanie poddany próbom w studio nagraniowym. Dopiero taki test pokaże czy rzeczywiście osiągane parametry są zbliżone do parametrów fabrycznych konstrukcji. Jednak wykonane przeze mnie proste próby wykazują, że taki system może znaleźć zastosowanie w zastosowaniach amatorskich lub pół-profesjonalnych. Jest prosty do wykonania i oprócz prostej konfiguracji nie wymaga większych zabiegów uruchomieniowych.

Tomasz Jabłoński, EP
tomasz.jablonski@ep.com.pl



PDW MARTHEL
WIĘCEJ NIŻ PROFESJONALNA
DYSTRYBUCJA

www.marthel.pl

PDW MARTHEL
ul. Sosnowa 24-5
Bielany Wrocławskie
55-040 Kobierzyce
tel. +48 71 3110711, 12
fax +48 71 3110713

Przełączniki firmy IN&OUT

Posiadamy bogaty wybór przełączników uniwersalnych i specjalizowanych. Charakteryzują się szerokim zakresem dopuszczalnego przełączanego prądu i napięcia oraz stosowanych napięć zasilania cewki.

Układy styków: • pojedyncze, podwójne, potrójne, poczwórne
 • zwierne, rozzwierne, przełączne.

Przełączniki telekomunikacyjne

- rozmieszczenie końcówek typu DIL i SMD
- napięcie cewki: 1,5...48 VDC
- przełączany prąd: 1...5 A

Przełączniki uniwersalne

- napięcie cewki: 3...100 VDC
- przełączany prąd: 3...20 A
- przełączane napięcie do 440 VAC

Przełączniki dużej mocy

- napięcie cewki: 3...200 VDC
- przełączany prąd: 7...40 A
- przełączane napięcie do 380 VAC

Przełączniki samochodowe

- rozmiar: 12 V / 24 V 3P
- przeznaczone do popularnych marek samochodów

Przełączniki do klimatyzatorów

- napięcie cewki: 3...110 VDC
- przełączany prąd do 40 A
- przełączane napięcie do 300 VAC





WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R7, R23, R37, R50: 220 Ω
 R14, R15, R18, R19, R31, R32, R35, R36, R44, R45, R47, R48, R58, R59, R61, R62: 1,8 kΩ
 R8...R13, R16, R17, R25...R30, R33, R34, R38...R43, R46, R52...R57, R60, R65, R68: 8,2 kΩ
 R1...R6, R22, R24, R49, R51, R63, R64, R66, R67: 10 kΩ

Kondensatory

C14...C17, C39...C42, C62...C64, C79, C80, C81, C87, C91: 390 pF
 C12, C13, C37, C38, C60, C61, C77, C78: 1 nF
 C1...C3, C8, C11, C22, C25...C28, C30, C47...C50, C53, C67, C68, C73, C76, C84...C86, C88...C90: 100 nF
 C4...C7, C9, C10, C18, C19, C23, C24, C31...C36, C43...C46, C54...C59, C65, C66, C69...C72, C74, C75, C82, C83: 10 µF/16 V
 C51, C52: 1000 µF/25 V
 C29: 4700 µF/25 V

Półprzewodniki

M1, M2: mostek 1 A/100 V
 U1: AL1402
 U2, U9, U12, U13: AL1201
 U3...U5, U14: NE5532
 U7, U8: 7805
 U10, U11: 7809

Inne

L1: 47 µH
 Odbiornik Toslink TORX173
 Złącza śrubowe ARK do druku podwójne i potrójne
 Zworki goldpin