

Przedwzmacniacz liniowy/wzmacniacz słuchawkowy

Funk Tonstudioteknik LAP-2.V3 Cena: 795 Euro + VAT

Producent: [Funk Tonstudioteknik](http://funk-tonstudioteknik.de)

Kontakt: Thomas Funk | Pfuelstrasse 1a | 10997 Berlin | Germany tel.: 0049 (0) 30 38106174 | fax: 0049 (0) 30 6123449

e-mail: funk@funk-tonstudioteknik.de

Strona producenta: www.funk-tonstudioteknik.de

Kraj pochodzenia: Niemcy

Urządzenie do testu dostarczyła firma: [Funk Tonstudioteknik](http://funk-tonstudioteknik.de)

Tekst: Wojciech Pacuła

Zdjęcia: Wojciech Pacuła/Piksel Studio | Funk Tonstudioteknik (zdj. 1)

ozdział świata audio profesjonalnego („pro”) i domowego („hi-fi”) jest faktem. Ludzie ze studiów nagraniowych, sal koncertowych, estrad itp. uważają audiofilów za oszołomów, a firmy audiofilskie za naciągaczy i hochsztaplerów. Z kolei audiofile mają realizatorów i reżyserów dźwięku za pozbawionych słuchu tępaków. Nie muszę mówić, że żadna z tych opinii nie jest prawdziwa, jednak dobrze pokazuje rozłożenie akcentów w obydwu światach.

W świecie pro głównymi elementami, na które zwraca się uwagę w stosunku do urządzeń audio jest funkcjonalność, niezawodność, łatwość serwisowania i ergonomia. Jakość dźwięku, moim zdaniem, jest ważna, ale wyraźnie plasuje się na końcu potrzeb i oczekiwań. Z kolei audiofile dźwięk stawiają na pierwszym miejscu i jeśli są z niego zadowoleni potrafią pracować z urządzeniami, które przy lekkim ruszeniu się rozlecą, przestaną grać itp., z urządzeniami, których obsługa jest zwyczajnie mecząca, a często wręcz niebezpieczna, o szczątkowej ergonomii. Dlatego też rzadko się zdarza, aby te dwa światy się krzyżowały. Jeśli już, to raczej w ramach wyjątku.

Można wskazać palcem firmy, które z powodzeniem radzą sobie i w świecie pro, i w hi-fi. Z dużych będzie to np. [JBL](http://www.jbl.com), ze średnich [Dynaudio](http://www.dynaudio.com) i [Tannoy](http://www.tannoy.com), a z mniejszych np. [ATC](http://www.atc.com), [PMC](http://www.pmc.co.uk), [dCS](http://www.dcs.co.uk), [EMM Labs](http://www.emmlabs.com), [Manley Labs](http://www.manleylabs.com). Jak jednak łatwo zauważyć, wszystkie mają wyraźnie rozdzielone oferty – osobną dla studiów nagraniowych i do domu. Najwyraźniej tych dwóch rzeczy mieszać nie wolno.

Testowany tym razem przedwzmacniacz liniowy/wzmacniacz słuchawkowy LAP-2.V3 berlińskiej firmy [Funk Tonstudioteknik](http://funk-tonstudioteknik.de) zaprojektowany został z myślą o studiu nagraniowym. W jego budowie, wyglądzie i wyposażeniu nie ma puszczania oka do audiofilów. A jednak, mimo to, w dotyczących go materiałach firmowych czytamy:

„LAP-2 to ultraliniowy przedwzmacniacz adresowany zarówno do małych studiów nagraniowych jak również na rynek domowego hi-fi. Przedwzmacniacz ten zaprojektowany został w oparciu o profesjonalny, referencyjny system odsłuchowy Funk Tonstudioteknik dla studiów masteringowych. Najnowsza wersja V3 ma nową matrycę wejściową, dalszą optymalizację toru wejściowego jak również drugie wyjście do podłączenia subwoofera.” A gdzie indziej: „LAP-2 używany jest jako urządzenie referencyjne w sektorze high-end”.

Jak by nie było, przedwzmacniacz/wzmacniacz słuchawkowy LAP-2.V3 jest kolejną wersją urządzenia obecnego na rynku od lat, przeznaczonego do zastosowań studyjnych. To niewielkie, solidnie wykonane pudełeczko, którego wygląd nie zaburzy widoku ani w studiu, ani w domu. Ma sześć wejść liniowych, cztery wyjścia do nagrywania (studio!) i dwa wyjścia dla zewnętrznego wzmacniacza mocy (lub jedno dla wzmacniacza, a drugie dla aktywnego subwoofera). Siłę głosu na nich, a także na wyjściu słuchawkowym regulujemy małą gałką, ale istnieje też możliwość odłączenia tłumika – za pomocą zwór na płycie wewnątrz. Urządzenie będzie wówczas pracowało jako wzmacniacz słuchawkowy i dwutorowy selektor.

Firma pisze także, iż LAP-2.V3 może pracować jako niezależny przedwzmacniacz z kolumnami aktywnymi czy wzmacniaczem mocy (wersja LAP-2.V3a) lub też jako rozszerzenie istniejącego wzmacniacza stereofonicznego (LAP-2.V3b). LAP-2.V3 jest dostępny w wielu różnych wersjach różniących się bądź to rodzajem wykończenia, bądź rozwiązaniami funkcjonalnymi. Opcjonalnie

LAP-2.V3 jest dostępny z otworem w obudowie do szybkiego wyrównywania poziomu, jeśli podłączamy do niego źródła o różnym poziomie wyjściowym.

Płyta czołowa dostępna jest w różnych wariantach i może być zamieniona przez użytkownika w późniejszym terminie. Do wyboru są kolory: biały pokrywany (RAL7035), oksydowany w kolorze czarnym, niebieskim, ciemnoczerwonym, srebrnym oraz złotym. Dostępne jest również opcjonalne wykonanie płyty czołowej z mosiądzu, polerowanego oraz pozłocanego lub chromowanego.

Standardowo LAP-2.V3 dostarczany jest jako przedwzmacniacz odsłuchowy ze wspólną regulacją głośności toru słuchawkowego i wyjścia monitora. Dla szczególnych zastosowań dostępny jest wariant LAP-2.V3b ze stałym poziomem wyjścia monitora, podobnie jak dla toru zapisu. W tej wersji regulator poziomu ma wpływ tylko na wyjście słuchawkowe. W porównaniu do poprzedniej wersji LAP-2.V2 moc wyjściowa wzmacniacza słuchawkowego została zwiększona o ok. 80%.

Jak widać, opcji jest sporo. LAP-2.V3 został przetestowany zarówno w roli wzmacniacza słuchawkowego, zastępując w tej roli Lebena CS-300 XS [Custom Version], jak i przedwzmacniacza liniowego, zastępując lampowy przedwzmacniacz Ayon Audio Polaris III [Custom Version]. Firma Funk Tonstudioteknik razem z nim podesłała także dwie pary swoich interkonektów BS-2.

ODSŁUCH

Płyty użyte do odsłuchu (wybór):

- David Sylvian, *Sleepwalkers*, P-Vine Records, PVCP-8790, CD (2010).
- Denielsson/Dell/Landgren, *Salzau Music On The Water*, ACT Music + Vision, ACT 9445-2, CD (2006); recenzja [TUTAJ](#).
- Depeche Mode, *Fragile Tension/Hole to Feed*, Venusnote Limited/Mute Records, CDBONG42, maxi-SP CD (2009).
- Dominic Miller, *Fourth Wall*, Q-rious Music, QRM 108-2, CD (2006); recenzja [TUTAJ](#).
- Jun Fukumachi, *Jun Fukumachi At Steinway (Take 2)*, EMI Music Japan/Lasting Impression Music, LIM DXD 038, silver-CD (2008); recenzja [TUTAJ](#).
- Lars Danielsson, *Mélange Bleu*, ACT Music+Vision, ACT 9604-2, CD (2006); recenzja [TUTAJ](#).
- Laurie Allyn, *Paradise*, Mode Records/Muzak, MZCS-1124, CD (2007).
- Nosowska, *8*, Supersam Music, SM 01, CD (2011); recenzja [TUTAJ](#).
- Pink Floyd, *The Wall*, EMI Records/EMI Music Japan, TOCP-71142-43, 2 x CD (2011).
- The Red Garland Trio, *A Garland of Red*, Prestige/Universal Music Japan, UCCO-5126, CD (2007).
- Thybo/Stief/Gruvstedt, *Super Trio*, Sundance/Lasting Impression Music, Limited Edition, LIM UHD 047, UltraHD CD (2011).

Japońskie wersje płyt dostępne na [CD Japan](#)

LAP-2.V3 jako wzmacniacz słuchawkowy

Do testu tego urządzenia w roli wzmacniacza słuchawkowego poszedłem jak do wszystkich innych testów, tj. stosując tę samą metodologię. Jak mówiłem, jako punkt odniesienia posłużył mi Leben CS-300 XS [Custom Version] i, dodatkowo, o tym jeszcze nie wspomniałem, wzmacniacz zintegrowany Struss R150, którego częścią składową jest oddzielny wzmacniacz słuchawkowy. W pierwszej części odsłuchów użyłem tych samych słuchawek, co w przypadku wszystkich innych testów. Były to: Sennheiser HD800, [AKG K701](#) oraz [HiFiMAN HE-6](#).

Jak się dość szybko okazało, tylko K701 zabrzmiały na tyle ciekawie, żeby warto im było poświęcić więcej czasu. Ale to nie one są predysponowane do współpracy z niemieckim wzmacniaczem. Idealnym partnerem okazały się inne słuchawki, i to dwóch firm: AKG, mający już swoje lata model K271 Studio oraz jeszcze starsze, (mój egzemplarz został kupiony w 1993 roku) [Beyerdynamic DT990 Pro](#).

I właściwie można by się tego spodziewać, można by przeprowadzić krótki myślowy eksperyment i

przewidzieć, z jakimi słuchawkami mają najczęściej do czynienia ludzie pracujący w studio – a nie ze studyjnymi. A wśród nich K271 Studio są jednymi z najpopularniejszych konstrukcji, a DT990 Pro (w wersji 600 Ω) to przez długi czas (także w wersji zamkniętej DT770 Pro) traktowane były jak arystokracja. Za pomocą obydwu słuchawek wykonałem sporo nagrań, zgrań i poprowadziłem sporo koncertów. Wiem, co potrafią, ale jestem też świadomy tego, że ich czas dawno minął i że najlepsze nowe słuchawki zaszły znacznie dalej.

Tym bardziej, że obydwie konstrukcje są trudne do wysterowania. I nie chodzi wcale o ich impedancję – AKG to 66 Ω , a Beyerdynamic 600 Ω ; zbliżone wartości znajdziemy wśród przywoływanych powyżej modeli. Najpewniej problemem w tym przypadku jest kombinacja skuteczności, przebiegu impedancji i pasma przenoszenia.

Z wszystkimi nowymi, „domowymi” słuchawkami dźwięk z LAP-2.V3 jest raczej lekki. Najgorzej pod tym względem było z HiFiMAN-ami i Sennheiserami. Balans tonalny był wyraźnie przesunięty w kierunku wysokiej średnicy i trudno było mówić o nasyceniu niskich tonów. Mimo to z HD800 słyhać było, że wysokie tony są znakomicie rozdzielcze, dość słodkie, tj. nie ostre, nie suche, nie szkieletowate. Są całkiem nasycone, a przede wszystkim selektywne.

To element, który cechuje brzmienie niemieckiego urządzenia ze wszystkimi słuchawkami – element najwyraźniej przynależny temu urządzeniu. Selektywność jest w nim na bardzo wysokim poziomie, wcale nie gorszym niż w wielokrotnie droższym wzmacniaczu odniesienia. Przypomina w tym względzie inny znakomity, studyjny wzmacniacz słuchawkowy [SPL Phonitor 2730](#).

Będę mówił truizmy, ale warto pewne rzeczy powiedzieć głośno, żeby się utrwaliły. Studyjny sprzęt ma przede wszystkim pozwolić „słyszeć więcej”, ma pomóc wniknąć w to, co jest w torze przed słuchawkami w maksymalnie transparentny sposób. Równowaga tonalna, barwa i dynamika też są ważne, ale wyraźnie drugorzędne.

LAP-2.V3 sam z siebie wydaje się grać właśnie w ten sposób. Jego dźwięk jest bardzo szybki, selektywny i czysty. Przesłuchując kolejne płyty doskonale słyszałem wybory realizatorów, ich błędy, a nawet osobiste preferencje – szczególnie te ostatnie były klarowne. Dla przykładu: słuchając ostatniej płyty Petera Nootena, nagranej – jak się dowiadujemy z opisu – wyłącznie za pomocą komputera Mac Book Pro w domu muzyka, bez pomocy żadnych zewnętrznych urządzeń, doskonale słysząc ograniczenia takiego podejścia, słyhać, że dźwięk jest dość płytki i dość jasny. Z moim referencyjnym systemem też to było wyraźne, ale dodane zostały do tego mięsistość, pełnia i przestrzeń, których z niemieckim wzmacniaczem nie było.

Podłączenie do niego K271 i DT990 Pro było dla mnie absolutnym zaskoczeniem. A nie powinno. Przecież synergia poszczególnych elementów, tj. swoista „predyspozycja” produktów do stosowania w konkretnych systemach jest w audio kluczowa, jest warunkiem *sine qua non*. Kiedy pracowałem w studio nie zwracałem na to uwagi, nie byłem tego świadomy. Teraz wyraźnie widzę, że studio nie jest żadnym wyjątkiem.

Z AKG K271 Studio dźwięk był niesłyszanie mięsisty i pełny. Nigdy tych słuchawek w ten sposób nie słyszałem, naprawdę nigdy. Dźwięk jest z nimi dość ciepły i bardzo bliski. Pozostaje selektywność, którą słyszałem wcześniej, ale doszły do tego wypełnienie i bas, jakiego wcześniej z tym wzmacniaczem nie miałem z żadnymi innymi „domowymi” słuchawkami. Instrumenty były bardzo blisko i były niesamowicie namacalne.

DT 990 Pro są bardziej subtelne, choć bas nie jest już tak prominentny, jak z AKG. Scena dźwiękowa w przypadku DT jest większa, dźwięk jest dalej od głowy, a to dzięki specjalnemu, pasywnemu układowi w słuchawkach, który temu służy. To z nimi słyhać było jednak to, co mnie z HD800 zastanowiło – ciepłą i nasyconą górę. K271 Studio są trochę mniej wyrafinowane w tej mierze, trochę bardziej „surowe”.

Tak więc, choć Funk Tonstudiotechnik LAP-2.V3 wygląda jak urządzenie „domowe” (hi-fi), choć spokojnie może stać na półce każdego audiofila, jego współpraca z tego typu słuchawkami jest problematyczna. Choć pewne cechy, jak selektywność i czystość są ponadprzeciętne, to jednak brakuje w nich wypełnienia, a punkt ciężkości jest przesunięty w kierunku wyższej średnicy. A bas

jest lekki. To urządzenie świetnie współpracuje za to ze słuchawkami studyjnymi. Tworzy z nimi rasowy, mięsiste brzmiący system. I kropka.

LAP-2.V3 jako przedwzmacniacz liniowy

Niemiecki przedwzmacniacz gra bardzo czystym, niezwykle szybkim dźwiękiem. Ogólnie brzmienie można opisać jako trochę „surowe” („raw”), tj. jeśli w dźwięku coś odbiega od brzmienia przedwzmacniacza odniesienia (referencyjnego), to będzie to raczej brak czegoś niż jakiś dodatek, nadmiar.

W części poświęconej pracy LAP-2.V3 w roli wzmacniacza słuchawkowego zwróciłem uwagę na to, że ze znaczącą większością słuchawek urządzenie to zachowywało się dość kapryśnie i dopiero użycie modeli studyjnych, ale *stricte* przeznaczonych do studia zmieniło tę sytuację i to o 180°.

Chodziło przede wszystkim o dominację wysokiego środka i brak wypełnienia. Z LAP-2.V3 w roli przedwzmacniacza liniowego te dwa elementy w pewnej mierze pozostają, są słyszalne, ale nie są już dominantą, nie one decydują o odbiorze, o dźwięku.

To bardzo czysty dźwięk. Bardzo. Większość innych, także drogie przedwzmacniacze będzie się wydawała zdławiona, szara, mało dynamiczna. Selektywność jest tu na bardzo wysokim poziomie, rozdzielczość też, chociaż lepiej słyszeć atak dźwięku, łatwiej można śledzić poszczególne instrumenty niż starać się ustalić ich dokładną fakturę, ich bryłę itp.

Tyle tylko, że pracując z końcówką mocy i głośnikami preamp Funk Tonstudioteknik gra bardzo mięsistym, mocnym basem. Jest on świetnie kontrolowany, ładnie wypełniony i bardzo szybki. Nie ma się wrażenia suchości, ani braku podstawy – z każdym rodzajem muzyki dostaniemy solidną dawkę masy i ładną barwę. Jedynym odstępstwem w tym zakresie, o którym mówię jest lekkie podkreślenie średniego zakresu, tzw. „kick basu”, odpowiedzialnego np. za część zakresu stopy perkusji i dół kotła, tj. jego wypełnienie. Daje to lekkie wrażenie konturowania dźwięku.

Choć, tak naprawdę, to nie jest konturowy, dźwięk, tj. nie ma się wrażenia włączenia przycisku „loudness”. Bo góra nie jest ostra, ani przenikliwa. Jak mówiłem, wydaje się lekko wycofana. To pochodna braku tak dobrego wypełnienia jak z innymi dobrymi przedwzmacniaczami, jak chociażby [Manley Jumbo Shrimp](#) (czyli dwukrotnie droższym urządzeniem). I tego zmienić się nie da.

Barwa LAP-2.V3 ustawiona jest więc przez te dwa elementy, tj. mocny bas i nie do końca wypełnioną górę, która wydaje się przez to nieco słabsza, a także przez dość mocną wyższą średnicę. Już o tym mówiłem, ale trzeba się temu elementowi przyjrzeć dokładniej, bo to on, jestem tego pewien, będzie determinował dopasowanie testowanego przedwzmacniacza do konkretnego systemu.

Środek pasma jest mocny, głównie w wyższej części, przez co wydaje się, że jego niski zakres, graniczący z wyższym basem, a więc niską część damskich wokali, wypełnienie męskich wokali itp. wydaje się słabszy. Punkt ciężkości tego dźwięku jest więc trochę przesunięty ku górze. Nie tak mocno, jak by się mogło wydawać, mówiłem już o mięsistym basie, ale wyklucza to, moim zdaniem, współpracę z bardzo przejrzystym torem.

Pewną poprawę w tej mierze dostałem po zmianie kabli Funk Tonstudioteknik, które dostałem razem z przedwzmacniaczem na kable Oyaide Tunami Terzo. Brzmienie nieco się ociepliło i obniżyło. Zniknęła jednak część tej niesamowitej szybkości i dynamiki, które są w tym urządzeniu po prostu nieprzystawne dobre.

Bo to rzecz, do której wraca się z każdą odsłuchiwaną płytą. Z tak przejrzystym, czystym i szybkim przedwzmacniaczem rozróżnienie między dwoma różnymi wersjami (chodzi o remastering) utworu *Little Suite* z płyty *Super Trio* jest dość łatwe. W tym samym utworze nie da się nie zauważyć ogromnej szybkości z jaką gra testowany przedwzmacniacz – uderzenia w kotły i łupnięcia stopy perkusji były z nim czytelne i klarowne.

Nie znam żadnego innego przedwzmacniacza w tej cenie, który zagrałby to w choćby zbliżony sposób. Niemal wszystkie urządzenia tego typu, tak obecnie popularne, tj. przedwzmacniacze/wzmacniacze słuchawkowe, albo przedwzmacniacze/wzmacniacze

słuchawkowe/przetworniki DAC używane w roli przedwzmacniaczy brzmią albo w chudy, albo stłumiony sposób. Tutaj mamy swego rodzaju równowagę. I wreszcie mamy do czynienia z urządzeniem, które jest w równej mierze przedwzmacniaczem, jak i wzmacniaczem słuchawkowym.

Funk Tonstudioteknik LAP-2.V3 ma przy tym swoje idiosynkrazje, które w warunkach domowych wymuszają dobór jego otoczenia. W studio będą one mniej znaczące, bo tam i tak większość elementów, o które my, audiofile walczymy, jak wypełnienie, głębokość dźwięku, scena dźwiękowa, czy nawet różnicowanie nie są specjalnie cenione.

W domu niemiecki przedwzmacniacz najlepiej sprawdzi się z lampowymi końcówkami mocy, a jeśli tranzystorowymi, to trochę ciepłymi. Pierwsza część tego zdania może się wydać kontrowersyjna, ale tylko do momentu, kiedy takiego zestawienia posłuchamy. Myślę, że bardzo dobrze zagra także z końcówkami pracującymi w analogowej klasie D. Im szybkość i dynamika się przydadzą. Jeśli chodzi o słuchawki, to u mnie zagrało to tylko ze słuchawkami studyjnymi. Nie jestem pewien, dlaczego, bo nie chodziło przecież o impedancję.

Niewielki, bardzo ładnie wykonany, bezpretensjonalny przedwzmacniacz, który za te pieniądze, w wielu elementach, nie ma sobie równych. Ogranicza go trochę brak pilota i zamontowany na stałe kabel sieciowy.

Metodologia testu

Przedwzmacniacz wyposażony jest w małe gumowe stopki, które zaskakująco dobrze trzymają się podłoża. To wygodne, ponieważ urządzenie jest małe i inaczej suwałoby się po podłożu. Przez dłuższy czas stał na granitowym blacie na półce Base IV Custom z drewnianymi blatami, ale pod koniec postawiłem go na platformie antywibracyjnej Acoustic Revive RT-38. Proszę spróbować...

Przedwzmacniacz podłączyłem za pomocą dostarczonych przez producenta kabli BS-2, a także Oyaide Tunami Terzo. Moim zdaniem dźwięk był lepszy niż z Oyaide. Ponieważ gniazda RCA są w LAP-2 V3 są bardzo blisko siebie (są niestety dość kiepskie), musiałem zrezygnować z zastosowania interkonektów Acrolinka – ich wtyki są za grube, żeby się zmieściły.

Test miał charakter porównania AB ze znanymi A i B. W roli urządzeń odniesienia wystąpił Leben CS-300 XS [Custom Version], wzmacniacz zintegrowany Struss R150 i przedwzmacniacz liniowy Ayon Audio Polaris III [Custom Version].

BUDOWA

Funk Tonstudioteknik LAP-2.V3 to przedwzmacniacz liniowy ze zintegrowanym wzmacniaczem słuchawkowym. Został zaprojektowany do pracy w studiu nagraniowym, stąd brak pilota zdalnego sterowania, a także obecność kilku wyjść „record”, tj. buforowanych wyjść ze stałym sygnałem wyjściowym.

Jego budowa jest bardzo solidna. Front, tył i boki wykonano z dość grubych elementów z aluminium. Stalowa jest tylko dolna ścianka. Urządzenie stoi na czterech, małych, gumowych nóżkach.

Front i tył

Z przodu mamy niewielką gałkę siły głosu, sześć guzików selektora wejść, przycisk selektora sygnału do nagrywania, hebelkowy wyłącznik sieciowy oraz gniazdo słuchawkowe. Gałka siły głosu jest niewielka, ale bardzo wygodna; wyskalowana jest w dB w małych krokach, dość precyzyjnie można więc określić jej położenie. Guziki są gumowe (podobnie jak gałka), mają wyraźny punkt zadziałania. Nad nimi zainstalowano diody LED – zielone wskazujące wybrane wejście i czerwone pokazujące, z którego wejścia sygnał kierowany jest do gniazd „record”. Do dyspozycji mamy sześć wejść analogowych, cztery wyjścia do nagrywania i dwa wyjścia z regulowanym poziomem.

Z tyłu mamy tylko dwa rzędy gniazd RCA. Te nie są zbyt solidne i są blisko siebie, co wyklucza stosowanie części interkonektów, z grubymi wtykami (np. Acrolink). Z boku wychodzi, zamocowany na stałe, kabel sieciowy (bez bolca ochronnego).

Środek

Układ elektroniczny został zmontowany niemal w całości w technice SMD. Zwykle robi się to tak, że za wejściami mamy selektor wejść, po czym sygnał wzmacniany jest w dwóch kanałach. Tutaj jest inaczej. Po wejściach sygnał jest buforowany, dla każdego z nich osobno. Buforowanie i wzmacnianie odbywa się w układach scalonych, po których dla każdego wejścia mamy dwie kości selektora – jedną dla odsłuchu na wyjściach regulowanych i drugą dla wyjść do nagrywania. I dopiero po wybraniu aktywnego wejścia sygnał jest wzmacniany w układach scalonych – na wejściu jest bufor i driver CD4041UBM, a potem TL064C – poczwórny wzmacniacz J-FET. Bufory wejściowe mają bardzo wysoką impedancję wejściową i dużą szybkość narastania sygnału. Po nich umieszczono wysokiej klasy, wieloobrotowe tłumiki, którymi można ustalić wzmocnienie każdego z wejść z osobna. Z przodu widać czarny potencjometr Alpsa, w którym dokonuje się tłumienia sygnału.

Przy wyjściu słuchawkowym mamy układy scalone OPA1611A, po jednym na kanał. Takie same układy mamy przy wyjściach. Z boku mamy niewielki zasilacz, z transformatorkiem toroidalnym i aktywnymi układami stabilizującymi napięcie. Przed trafem jest niewielki filtr sieciowy. Gniazda RCA są niezłoczone (złoczone jest tylko masa). Dodajmy, że obok potencjometru mamy dwie zwory, za pomocą których można ominąć regulację siły głosu dla wyjścia monitorowego. Pracuje tam pojedynczy układ scalony.

Dane techniczne (wg producenta):

Pasma przenoszenia:

1 Hz – 200 kHz/±0,2 dB

10 Hz – 20 kHz/±0,01 dB

Charakterystyka fazowa:

±2° bezwzględnie (20 Hz – 20 kHz)

±0,2° względnie (20 Hz – 20 kHz)

Zniekształcenia nieliniowe (THD; 1 kHz):

< 0,0001% (< -120 dB), typ.

< 0,00007% przy +6 dBu poziomu wejściowego

Zniekształcenia nieliniowe + szum (THD+N):

1 kHz < 0,00025% (20 Hz-20 kHz)

10 kHz < 0,00045% (20 Hz-80 kHz)

Tłumienie przesłuchów wejście/wejście:

1 kHz: > 115 dB

10kHz: > 104 dB

Napięcie zakłócające (nieważone): -109,0 dBu 20Hz - 20 kHz skut. (wzmocnienie=0,0 dB, poziom maksymalny)

Dynamika (S/N): 137,5 dB waga-A skut. (wzm. = 0,0 dB), 134 dB CCIR 468 nieważone

Wymiary (SWG): 210 x 42 x 172 mm