

Modyfikacja wzmacniacza

Cambridge Audio

AZUR 651A

by nightrunner

Spis treści

1. Kilka słów wstępu.....	3
2. Modyfikacje przedwzmacniacza.....	3
Usunięcie kondensatorów z toru sygnału przedwzmacniacza.....	3
Wymiana opamp-ów przedwzmacniacza.....	6
Wymiana rezystorów sekcji wejściowej wzmacniacza.....	8
Usunięcie potencjometru balansu.....	8
Wymiana kondensatorów elektrolitycznych zasilania.....	9
Wymiana kondensatorów foliowych na zasilaniu OPAMP-ów.....	10
3. Modyfikacja wzmacniacza.....	11
Wymiana kondensatorów w torze sygnału wzmacniacza.....	11
Wymiana kondensatorów elektrolitycznych wzmacniacza.....	12
Ekranowanie przewodów zasilających	13
4. Podsumowanie.....	14
Koszty poszczególnych modyfikacji	14

1. Kilka słów wstępu

Jak wiadomo AZUR jest wyższą serią wzmacniaczy firmy Cambridge Audio. Gdy zdecydowałem się na zakup modelu 651A liczyłem, że dostanę wartościowy i przemyślany produkt. Niestety im bardziej zagłębiałem się w budowę tego wzmacniacza, tym mocniej zaczynałem odczuwać rękę księgowego ściskającą moje ramię. Jestem trochę zawiedziony jakością wykonania i klasą zastosowanych podzespołów. Oczywiście można na to spojrzeć od innej strony i powiedzieć, że nie ważne co jest w środku, tylko jak to gra. Prawdą jest, że AZUR 651A gra tak jak przystało na klasę wzmacniaczy za 3k zł, jednak modyfikacje, które wykonałem pokazały, że można było wycisnąć z tej konstrukcji znacznie więcej. Konkurencyjne produkty w tej klasie cenowej mają już np. wejścia na przekaźnikach lub lepiej przemyślane prowadzenie zasilania. Można uznać, że są to aspekty mało istotne, jednak to właśnie takie szczegóły decydują o tych małych smaczkach, które będzie nam dane usłyszeć lub nie. Liczyłem na to, że Cambridge Audio należy do producentów, u których księgowi nie grają pierwszych skrzypiec, niestety z przykrością stwierdzam, że byłem w błędzie. Ogólnie konstrukcja wzmacniacza nie jest zła i moja praca pokazała że niewielkim kosztem można znacząco poprawić jego brzmienie. Nasuwa się teraz pytanie, czemu producent nie zdecydował się na poniesienie tego kosztu, aby jego produkt podskoczył trochę wyżej w rankingach? A może nie chciał, aby 651 zbliżył się za bardzo do swojego starszego brata 851 ?

Podczas mojej przygody z modyfikacją tego modelu, przekonałem się jak trudny może być proces tuningu i zrozumiałem, czym różni się profesjonalny tuning od wymiany podzespołów „na ślepo”. W większości przypadków ślepa wymiana podzespołów na te lepszej klasy przynosi pozytywny efekt, jednak jak sam się przekonałem przy niektórych modyfikacjach można radykalnie zmienić brzmienie i utracić fabryczny charakter wzmacniacza.

Uważam, że modyfikacje, których dokonałem można uznać za profesjonalne, ponieważ udało mi się utrzymać „fabryczny charakter” i jednocześnie poprawić jego wszystkie aspekty. Muszę przyznać, że utrzymanie charakteru wzmacniacza nie było łatwe, a wszystkie szczegóły i problemy, na które natrafiłem opiszę poniżej.

2. Modyfikacje przedwzmacniacza

Usunięcie kondensatorów z toru sygnału przedwzmacniacza

Zanim sygnał dotrze do modułu samego wzmacniacza musi przejść przez trzy kondensatory elektrolityczne (bipolarne) znajdujące się w jego torze.

Pierwszy kondensator znajduje się na samym wejściu sygnału przy gniazdach RCA (rysunek 1). Drugi kondensator umieszczony został przy rozejściu DIRECT / KOREKTOR (rysunek 2). Co ciekawe przy ustawieniu DIRECT sygnał idzie przez inną parę kondensatów niż przy załączonym korektorze. Zawsze zastanawiało mnie, czemu przy przełączaniu DIRECT / KOREKTOR, mimo wyzerowania korektora, słyszę zmianę brzmienia. Teraz już wiem, że spowodowane to było przejściem sygnału przez inną parę kondensatorów. Kondensatory „DIRECT” były mostkowane kondensatorami foliowymi, a kondensatory od korektora już nie i to powodowało słyszalną zmianę. Trzecim i ostatnim miejscem przejścia sygnału przez kondensator elektrolityczny jest moduł głośności zawierający potencjometr głośności (rysunek 3).

W moim egzemplarzu producent zastosował kondensatory firmy FUJICON. Niestety kondensatory nie powalają jakością brzmienia. Charakteryzują się dość ciemnym, ciepłym i mało otwartym brzmieniem. Podejrzewam, że producent był świadomy przeciętnej jakości tych kondensatorów, ponieważ przy rozejściu DIRECT/KOREKTOR (kontur) oraz przy potencjometrze

głośności zostały zastosowane kondensatory foliowe 0,1u mostkujące elektrolity Fujicon. Możliwe, że na wejściu wzmacniacza zabrakło miejsca na taki mostek.

Zdecydowałem się na usunięcie tych kondensatorów i zastąpienie ich zworami.

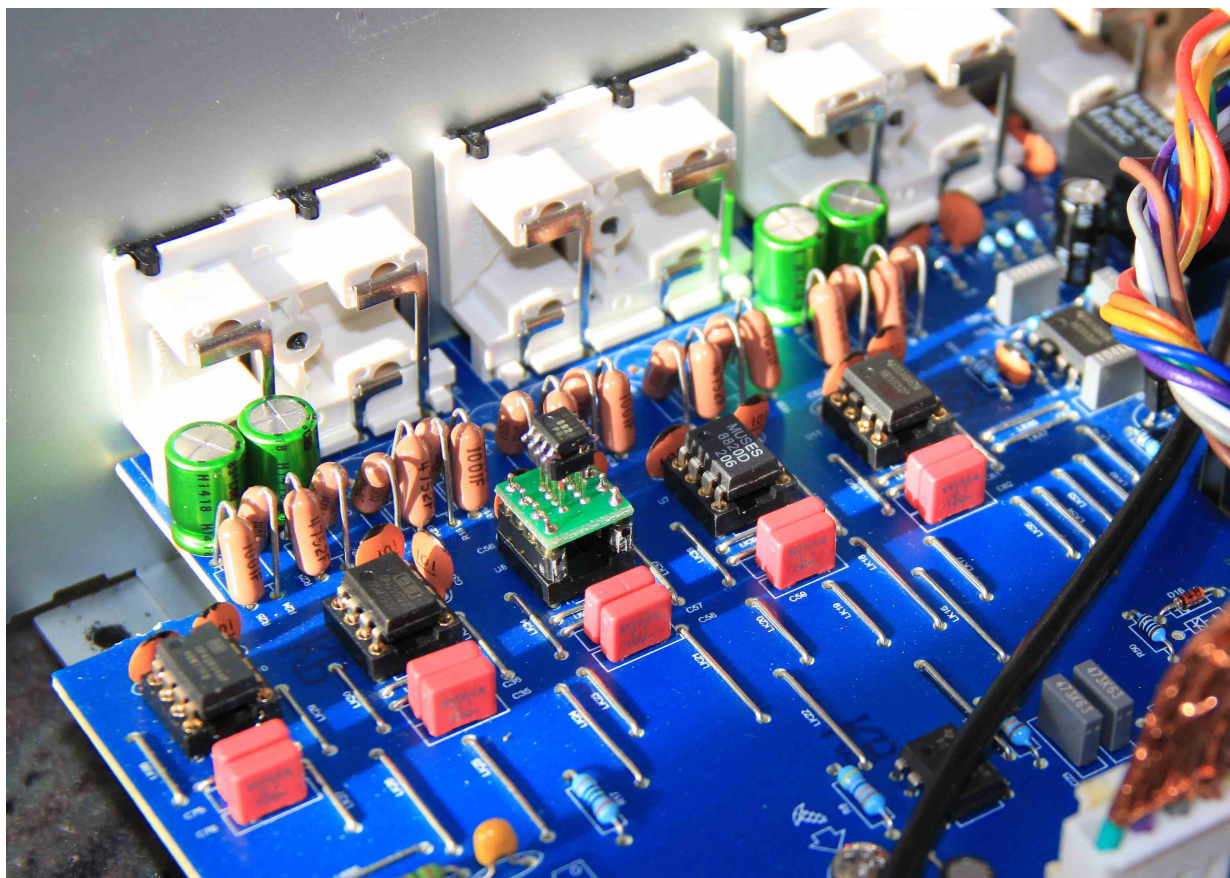
Usunięcie kondensatorów wprowadziło duże zmiany we wszystkich aspektach brzmienia. Wzrosła dynamika, pojawiło się więcej powietrza i poprawiła się separacja źródeł pozornych. Scena stała się pełniejsza i bardziej otwarta na słuchacza. Zmniejszył się też poziom ziarnistości i sybilantów, których nie było wcześniej zbyt wiele i nie dokuczały, ale były zauważalne. Najciekawszą zmianą było pojawienie się wyraźnego wymiaru wysokości. Nie spodziewałem się takiej zmiany, myślałem że taki rarytas zarezerwowany jest tylko dla droższych konstrukcji. Zmiana na ogromny plus, już po pierwszym przesłuchanym utworze wiedziałem, że nie ma powrotu :)

Dziwi mnie, że producent nie przywiązał większej uwagi do kwestii tych kondensatorów. Skoro zdecydował się już na zastosowanie kondensatorów w torze sygnału, mógł przynajmniej postarać się o komponenty lepszej jakości.

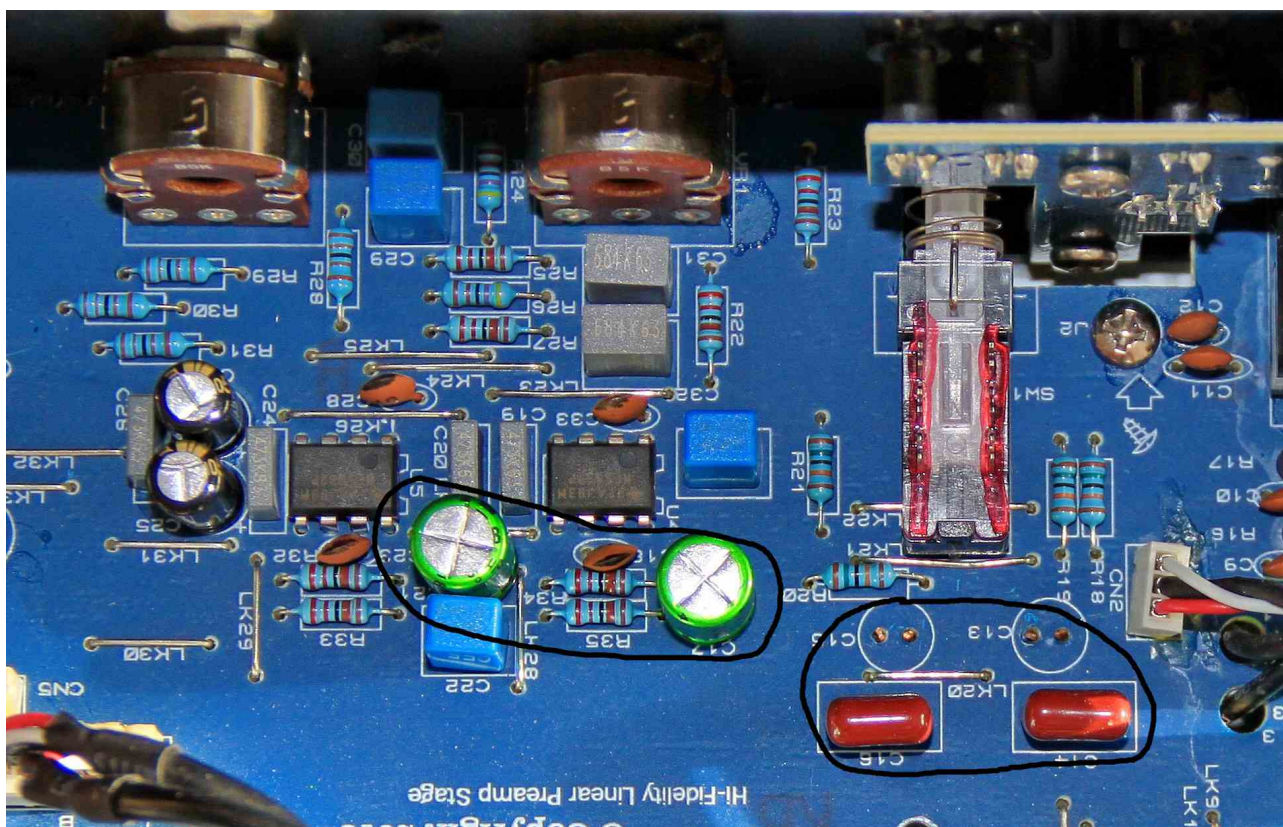
W ramach eksperymentu (zanim ostatecznie zdecydowałem się na zwory), wymieniłem kondensatory Fujicon na Nichicon ES. Nichicony okazały się zbyt analityczne i mało muzykalne w tej aplikacji, jednak i tak zagrały dużo lepiej od Fujicon-ów.

Na rys.1 widać, że na dwóch wejściach (1 i 5) pozostawiłem kondensatory Nichicon ES. Zdecydowałem się na taki zabieg, na wypadek gdyby przyszło mi podłączać do wzmacniacza „niepewne” źródło...

Na rys.2 widać parę kondensatorów Nichicon ES zamontowanych w torze korektora. Postanowiłem zostawić tam kondensatory tak na wszelki wypadek, bo korektor i tak jakością nie grzeszy...



Rysunek 1: Kondensatory na wejściu sygnału przy gniazdach RCA



Rysunek 2: Kondensatory przy rozjeściu DIRECT / KOREKTOR



Rysunek 3: Kondensatory przy potencjometrze głośności

Wymiana opamp-ów przedwzmacniacza

We wzmacniaczu AZUR 651A zastosowano wzmacniacze operacyjne NE5532. Są to konstrukcje bardzo popularne, zapewniające bardzo dobrą jakość jak na swoją cenę.

Na początku planowałem wymienić jedynie opamp znajdujący się w sekcji wejściowej wzmacniacza, jednak okazało się później, że sygnał przechodzi jeszcze przez trzy inne opampy, znajdujące się za scalonym selektorem wejścia oraz przy module (potencjometrze) głośności.

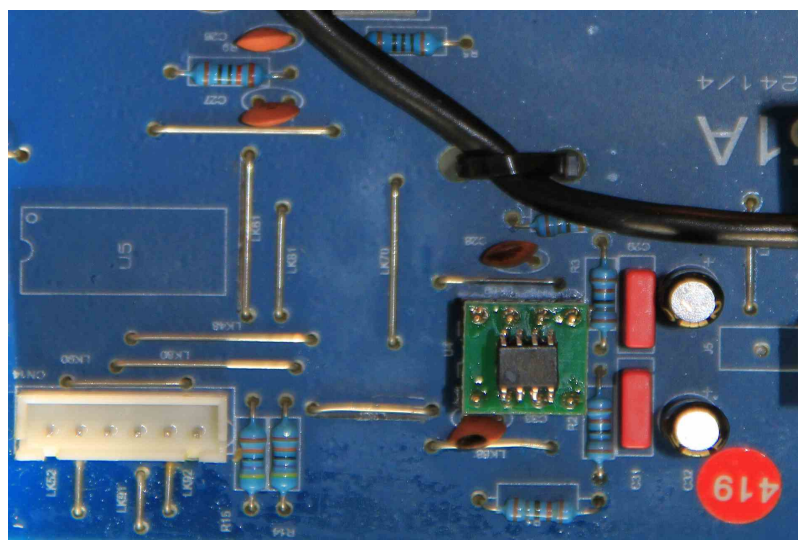
Wzmacniacze operacyjne przy module głośności wykorzystane zostały w taki sposób, że każdy z nich odpowiada za przetworzenie jednego kanału. Tak więc sygnał w każdym kanale musi przejść przez 3 opampy, zanim dotrze do samego modułu wzmacniacza. Wymiana samego opampa na wejściu przyniosła wyraźnie słyszalne zmiany, jednak dopiero po wymianie wszystkich 3 opampów (4 fizycznie) wzmacniacz dostał porządnego kopa.

Moim pierwszym krokiem było ustalenie na jaki opamp powinienem się zdecydować. Chciałem aby wzmacniacz zachował swój charakter brzmienia, dlatego zakupiłem kilka opampów i poświęciłem trochę czasu na ich wygrzanie i obsłuchanie. Ostatecznie zdecydowałem, że NE5532 wymienię na MUSES 8820. Wymiana opampa sekcji wejściowej (rysunek 1 powyżej) oraz selektora (rysunek 4 poniżej) nie była problemem, jednak wymiana dwóch pozostałych opampów przy potencjometrze głośności (rysunek 5) wymagała już pewnego doświadczenia w posługiwaniu się lutownicą. Wzmacniacze w module głośności to konstrukcje SMD w obudowach SO8. Dodatkowo okazało się, że dotychczasowe NE5532 zostały przyklejone do płytki, przez co ich wylutowanie było utrudnione.

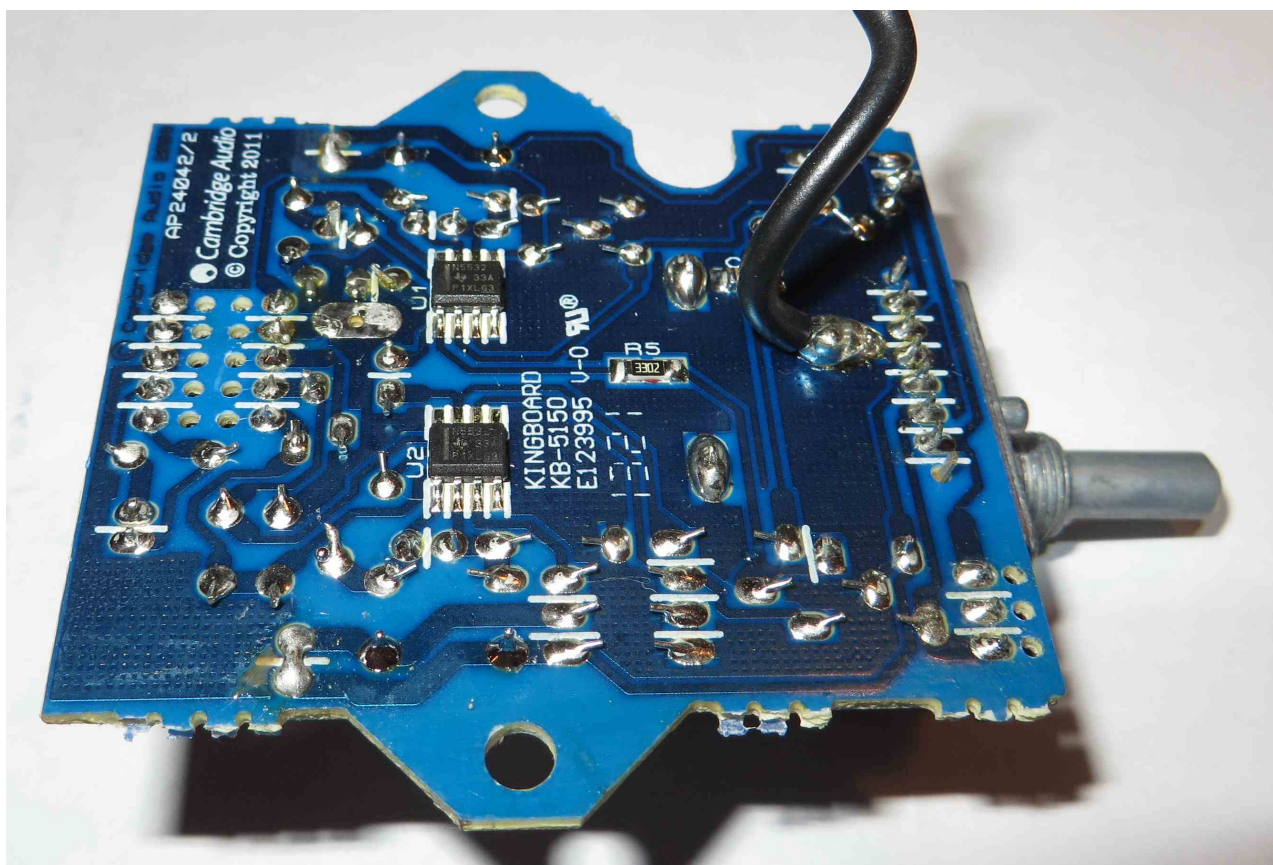
Co dała wymiana opampów ?

Zwiększyła się dynamika i zróżnicowanie dolnych rejestrów. Wzmacniacz już przed wymianą opampów potrafił zagrać plastycznie i zróżnicowanie dołem, ale po wymianie opampów pojawiło się więcej konturów i kontroli na dole pasma. MUSES 8820 radzą sobie dużo lepiej z przetwarzaniem wyższych rejestrów niż NE5532. Średnica i góra stała się pełniejsza i bardziej naturalna, pojawiło się więcej mikro detali i dużo powietrza.

Charakter brzmienia MUSES 8820 i NE5532 jest bardzo podobny. Oba układy są bardzo muzykalne i dają dużo radości ze słuchania. Jednak MUSES 8820 robi wszystko po prostu lepiej, jakby oczyszczał scenę z mgły, która prawie niezauważalnie, a jednak ogranicza kontakt słuchacza z docierającym do niego dźwiękiem.



Rysunek 4: Opamp za selektorem U5, zamontowanym od spodu płytki drukowanej



Rysunek 5: Opampy w obudowach SO8 przy module głośności

Zanim kupiłem ten wzmacniacz przeczytałem wiele recenzji. Pamiętam, że w jednej z nich autor bardzo wychwalał rozwiązanie wejść na osobnych opampach oraz zastosowanie scalonego selektora. Ja niestety nie podzielam tego entuzjazmu. Zastosowanie osobnego opampa do każdego wejścia daje spore możliwości strojenia i eksperymentowania, jednak ma również swoją ciemną stronę. Cała moja przygoda z modyfikacją zaczęła się od zauważenia, że każde z wejść gra trochę inaczej. Po przeprowadzonych testach już wiem, że największy wpływ na te różnice miały rozbieżności w parametrach opampów wejściowych. Wszystkie fabryczne opampy wejściowe w moim wzmacniaczu to konstrukcje texas instruments z tej samej serii, ale różnica w brzmieniu każdego z układów jest naprawdę spora i wyraźnie rzutuje na całokształt odbioru brzmienia wzmacniacza.

Podejrzewam, że producent zdecydował się na takie rozwiązanie wejścia ze względu na scalony selektor, bo dzięki temu nie musi się martwić o dopasowanie sygnału. Tak samo sygnał wychodzący już z selektora trafia na kolejny opamp i dopiero z niego idzie dalej. Takie rozwiązanie sprawia, że sygnał musi przejść przez 3 opampy, a jak wiadomo rekonstrukcja sygnału przez opamp nie odbywa się bez strat (zniekształceń).

Cena jednego układu NE5532 jest około 4 razy mniejsza, niż cena przyzwoitego przekątnika, więc wnioszek nasuwa się sam. Zastosowanie opampów wiąże się również z ryzykiem przejścia napięcia zasilania do toru sygnału (opampy zasilane są napięciem $\pm 15V$). Była to pewnie jedna z przyczyn zastosowanie tylu kondensatorów separujących w torze sygnału.

W związku z tym, że piszę tutaj o selektorze, wspomnę przy okazji, że jest to układ przyzwoitej jakości. Przeprowadziłem test polegający na ominięciu selektora zworą i nie odnotowałem żadnego wyraźnego skoku jakości, więc sam scalony selektor można uznać za układ niedegradujący sygnał.

Wymiana rezystorów sekcji wejściowej wzmacniacza

W związku z faktem, że zrobiłem sobie z mojego wzmacniacza mały poligon doświadczalny, postanowiłem sprawdzić jaki wpływ na poprawę jakości będą miały rezystory Vishay Dale, które zamontowałem w sekcji wejściowej (rysunek 1).

Muszę przyznać, że odnotowałem niewielką poprawę jakości, jednak zmiana jest subtelna. Zmianę wprowadzaną przez te rezystory można porównać do zmiany wprowadzanej przy przejściu z rezystora Jantzen SUPERES na Mundorf MR w zwrotnicy. Vishay Dale grają trochę łagodniej od fabrycznych rezystorów metalizowanych, ale dla większości audiolubów różnica ta może być niezauważalna. Wymiana rezystorów na wszystkich wejściach jest mało opłacalna, jeśli robi się to dla zasady, nie wiedząc co będzie podpięte pod źródło. Jednak jeśli dysponuje się źródłem „przystojnej” jakości, wtedy warto przy okazji modyfikacji wejścia (zwierania kondensatorów) zainwestować 3 zł, bo właśnie tyle wyniósł mnie koszt wymiany rezystorów na jednym wejściu. Wartości rezystorów na wejściu wynoszą 1k ohm oraz 47k ohmy.

Usunięcie potencjometru balansu

Możliwość regulacji balansu jest funkcjonalnością, z której w zasadzie nigdy nie korzystałem, więc uznałem, że przechodzenie sygnału przez dodatkowy potencjometr nie ma sensu. Potencjometr do regulacji balansu w Azurze 651A to „zwykła” otwarta konstrukcja, która jak się przekonałem miała znaczący wpływ na degradację sygnału. Potencjometr zamieniłem na wspomniane wcześniej rezystory Vishay Dale (2x 20k ohm), które udowodniły już wcześniej, że są trochę lepsze od zwykłych metalików, a przy koszcie 3 zł za dwa rezystory nie widziałem sensu, aby oszczędzać w tym przypadku.

Usunięcie potencjometru balansu z toru sygnału dało wyraźny przyrost przestrzeni, poprawę przetwarzania wyższych częstotliwości oraz zmniejszenie ziarnistości.

PCB we wzmacniaczu zamontowane są około 1cm nad dolną ścianką obudowy. Dzięki takiej konstrukcji mogłem przylutować rezystory od spodu płytki drukowanej. Nóżki potencjometru balansu wygiąłem tak, aby opierały się na płytce, dzięki temu potencjometr pozostał zamontowany na swoim miejscu i panel frontowy pozostał niezmienny. Jedyna zmiana to brak reakcji na kręcenie potencjometrem balansu.



Rysunek 6: Widok zdemontowanego potencjometru balansu

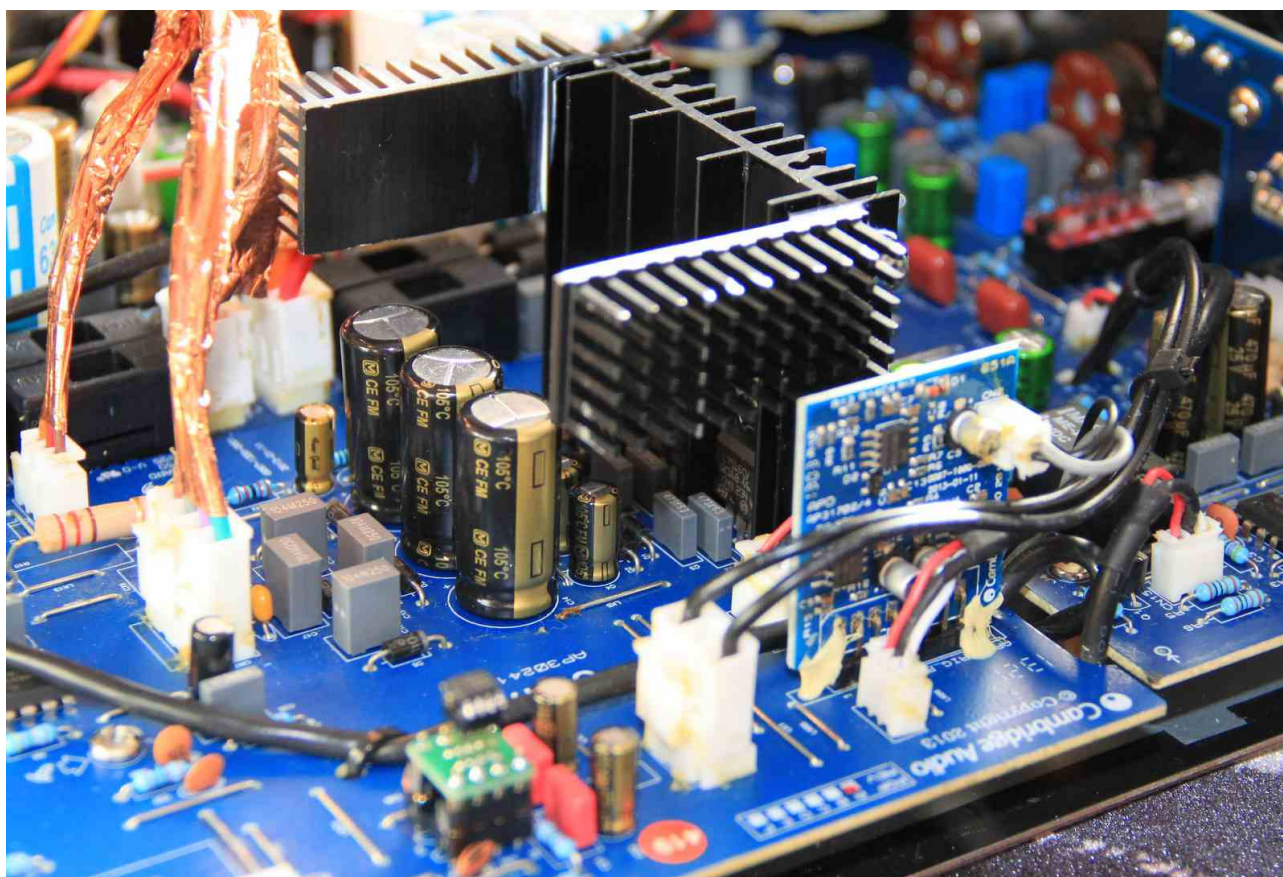
Wymiana kondensatorów elektrolitycznych zasilania

Byłem bardzo ciekawy efektów tej modyfikacji. Muszę przyznać, że podchodziłem do niej bardzo sceptycznie. Nie za bardzo „wierzyłem”, że przy przetwarzaniu małych sygnałów zastosowanie wysokiej jakości kondensatorów może mieć jakieś większe znaczenie.

Zdecydowałem, że z ciekawości wymienię kondensatory w sekcji przedwzmacniacza na Panasonic FM. Okazało się, że po wymianie kondensatorów dźwięk stał się łagodniejszy i poprawiła się prezentacja wysokich tonów. Odnotowałem również niewielki wzrost dynamiki. Zmiana nie była duża, ale zauważalna i warta rozważenia.

Osobiście uważam, że warto było wymienić te kondensatory.

Ta modyfikacja pokazała mi jak duże znaczenie ma jakość zasilania we wzmacniaczu. Odpowiednio przemyślana organizacja oraz rozplanowanie buforów (kondensatorów) może mieć znaczący wpływ na końcowy efekt.



Rysunek 7: Wymiana kondensatorów przedwzmacniacza na Panasonic FM

Na zdjęciu powyżej widoczna jest również modyfikacja radiatora od stabilizatorów napięcia. Zdecydowałem się na taki zabieg, ponieważ fabryczny radiator osiągał temperaturę 62-63 stopnie (przy zdjętej obudowie), a jest to dosyć duża wartość. Praca w takich warunkach z pewnością wpływa negatywnie na żywotność układów. Dodatkowa powierzchnia radiatora pozwoliła na obniżenie jego temperatury do 51 stopni.

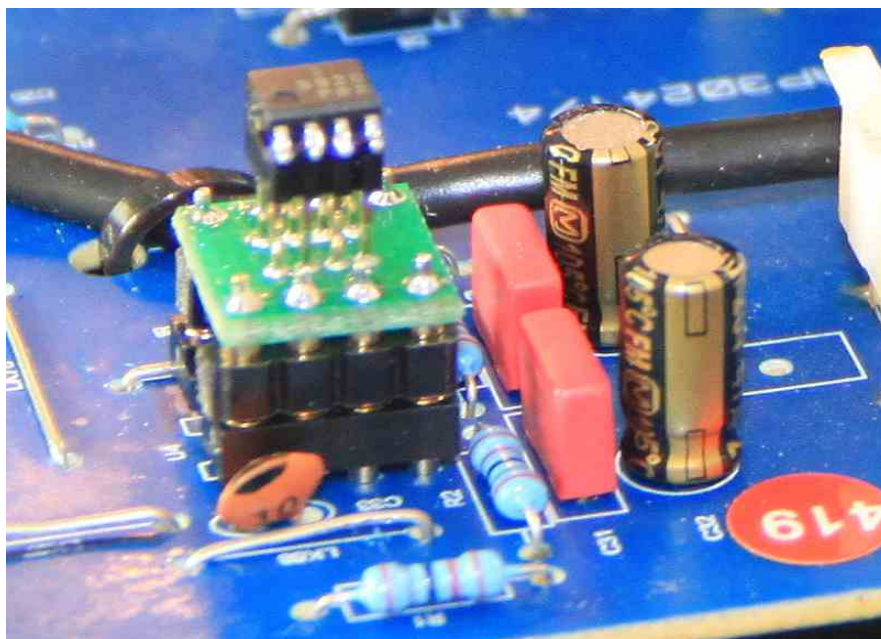
Wymiana kondensatorów foliowych na zasilaniu OPAMP-ów

Wymiana kondensatorów na zasilaniu opampów była zabiegiem nieplanowanym i nie spodziewałem się po tej modyfikacji żadnych zauważalnych efektów. Miałem w swoich zbiorach od dłuższego czasu niewykorzystane „foliaki” Wima MKS2 o pojemności 0,1uF. Pomyślałem, że skoro mam już rozgrzaną lutownicę i płytkę na stole, to podmienię fabryczne NoName na Wimy. Fabryczne kondensatory miały pojemność 0,047uF i trochę obawiałem się, że zamiany na kondensatory 0,1uF, ale postanowiłem zaryzykować.

Muszę przyznać, że zmiany wprowadzone przez te kondensatory były dla mnie największym zaskoczeniem. Nie były one tak duże jak przy zwieraniu kondensatorów w torze sygnału lub wymianę opampów, ale wprowadzone zmiany były od razu zauważalne.

Wzmacniacz zaczął grać łagodniej, scena stała się bardziej ułożona. Wyczytałem kiedyś opinie, że MUSES 8820 są dosyć krzykliwe i podobną tendencję zauważałem też u siebie, jednak ta krzykliwość nie była dokuczliwa i przyjąłem, że ten typ tak ma. Okazało się, że po wymianie kondensatorów na Wimy ta tendencja do krzykliwości zniknęła. Największe zmiany odnotowałem na górnych rejestrach i środku. Góra zyskała na łagodności, brzmienie instrumentów stało się pełniejsze i bardziej naturalne. Jak tylko usłyszałem miotelki na talerzu wiedziałem, że to jest to.

Wima MKS2 i wartości 0,1uF są bardzo tanie i dostanie ich w cenie 1 zł za 5 sztuk to żaden problem.



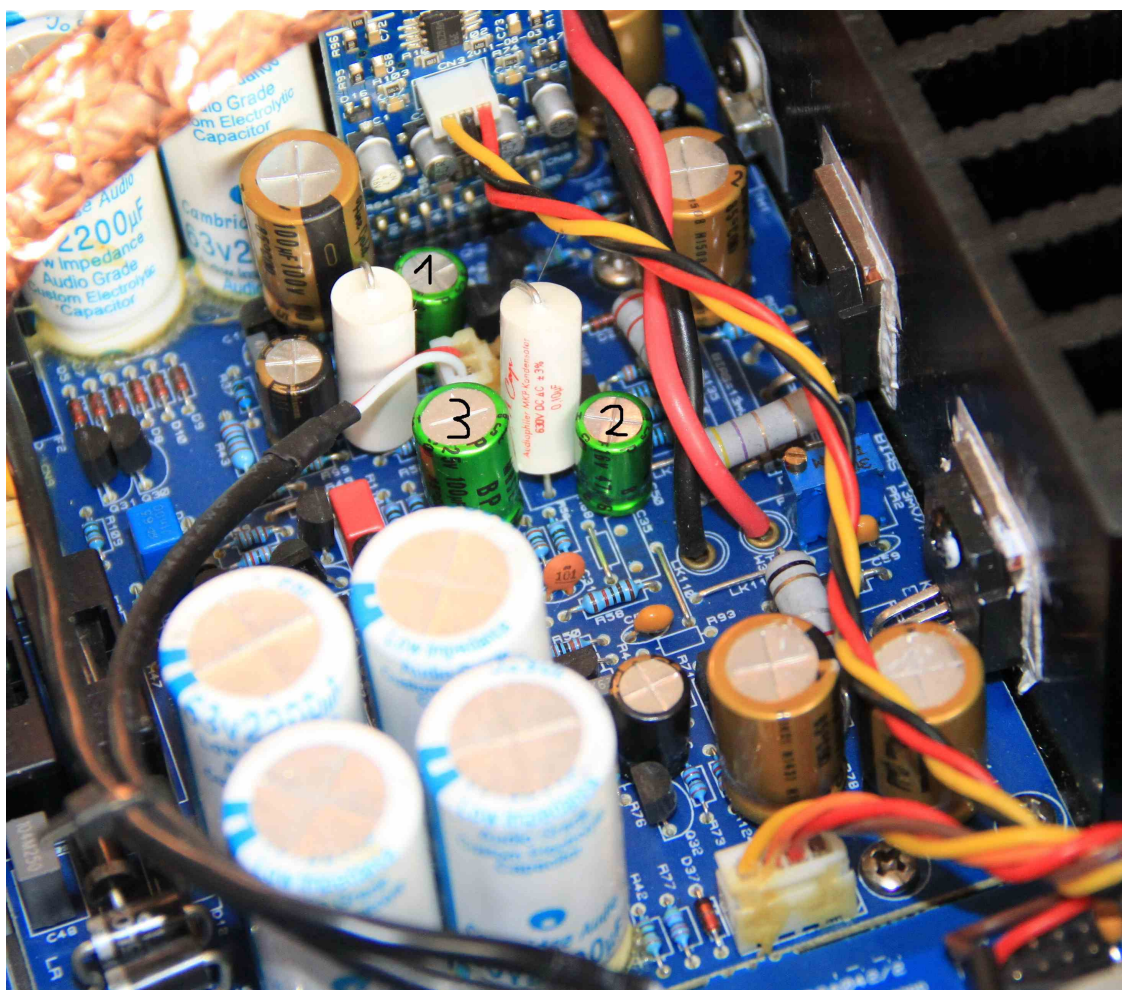
Rysunek 8: Wima MKS2 na zasilaniu opamp-a

3. Modyfikacja wzmacniacza

Wymiana kondensatorów w torze sygnału wzmacniacza

W moim Azurze wprowadziłem wiele modyfikacji, jednak to wymiana kondensatorów bipolarnych w torze sygnału w module wzmacniacza miała kluczowe znaczenie i zdecydowała o sukcesie całego przedsięwzięcia.

W torze sygnału wzmacniacza zastosowano trzy kondensatory elektrolityczne bipolarne. Moją pierwszą myślą była chęć usunięcia tych kondensatorów, po sukcesie jaki odnotowałem w przedwzmacniaczu. Okazało się jednak, że zastosowanie tych kondensatorów (2 i 3) jest uzasadnione. Podczas pomiarów okazało się, że separują one składową stałą (istniejącą) i ich usunięcie skończyłoby się nieciekawie. Jeden z kondensatorów (1) znajdujący się na samym wejściu wzmacniacza pełni rolę zabezpieczenia przed możliwością wystąpienia składowej stałej tak jak robiły to kondensatory w przedwzmacniaczu, jednak postanowiłem go zostawić dla bezpieczeństwa, aby nie wpuścić składowej stałej z przedwzmacniacza, która mogłaby się pojawić w przypadku awarii.



Rysunek 9: Kondensatory bipolarne w module wzmacniacza

Fabryczne Fujicony zdecydowałem się wymienić na Nichicony ES. Niestety wymiana kondensatorów spowodowała całkowitą zmianę równowagi tonalnej. Wzmacniacz zaczął grać jasno. Góra wysunęła się na pierwszy plan, tuż za nią była średnica, a dół pasma został zepchnięty

gdzieś daleko w tył. Odbiór takiego przekazu był straszny. Moje 40-to litrowe kolumny zaczęły grać jak monitorki z co najwyżej 10 cm wooferelem.

Okazało się, że za taką zmianę brzmienia odpowiedzialne są źle dobrane wartości kondensatorów. Jak pisałem wcześniej, Fujicony charakteryzują się ciemnym, mało przestrzennym brzmieniem i aby skorygować ich charakter zastosowano kondensatory 1 i 2 o wartości 47uF. Dzięki takiej wartości niższe częstotliwości zostały stłumione i uzyskano w miarę neutralną równowagę tonalną.

Nichicony ES to zupełnie innej klasy konstrukcje, już wcześniej przy próbach dokonywanych w przedwzmacniaczu przekonałem się, że nie bez powodu mają dopisek MUSE. Sprawują się bardzo dobrze w całym zakresie akustycznym i to właśnie ich zdolność do lepszego przenoszenia średnich i górnych rejestrów spowodowała podniesienie tego pasma.

Próbę wyrównania pasma podjąłem poprzez wymianę kondensatorów z 47uF na 100uF. Zmiana ta okazała się strzałem w dziesiątkę. Wzmacniacz zaczął grać neutralnie i swobodnie.

Przykład ten pokazuje jak trudna może być modyfikacja urządzenia. W większości przypadków wystarczy wymienić jedynie elementy na lepsze i zazwyczaj uzyskuje się pozytywny efekt. Czasami jednak dochodzi do sytuacji, kiedy wymiana elementu na „lepszy” może wszystko zepsuć i w takim przypadku nabiera mocy określenie „profesjonalny tuning”. Dlatego tak ważna jest wiedza i obsłuchanie, aby wiedzieć do czego należy dążyć, bo jak pokazał ten przykład, lepszy element wcale nie musi dać lepszego brzmienia.

Na zdjęciu (rysunek 9) widać dwa kondensatory Mundorf m-cap o wartości 0,1uF. Są to kondensatory mostkujące elektrolity 1 i 2. Wspominałem już wcześniej, że Nichicony ES są dosyć analityczne i brakuje im trochę plastyczności i muzykalności. Tą wadę udało mi się skorygować dzięki Mundorfom m-cap. Mundorfy zamontowałem w miejscach po foliowych kondensatorach, które mostkowały fabryczne Fujicony. Zabieg ten był dosyć drogi, bo 4 mundorfy kosztowały mnie prawie 80 zł, ale jestem zadowolony ze zmiany, którą wprowadziły.

Wymiana kondensatorów elektrolitycznych wzmacniacza

Możliwe, że w tym miejscu zostanę posądzony o brak konsekwencji w modyfikacjach, ale jak już wspominałem, chciałem trochę poeksperymentować i poszerzyć swoją wiedzę. Dlatego w module wzmacniacza zdecydowałem się na zastosowanie kondensatorów Nichicon FG (Fine Gold).

Wymienione kondensatory są widoczne na zdjęciu powyżej (rysunek 9). Widać tam również dwa mniejsze kondensatory z ciemną folią, są to Nichicony KZ MUSE. Miałem problemy z dostaniem serii FG o wymaganych parametrach, więc zastosowałem wyższą serię KZ.

Ciekawostką było to, że na efekty modyfikacji musiałem czekać kilka dni. Wymiana kondensatorów w przedwzmacniaczu była zauważalna od razu i zmieniała się nieznacznie (na plus) po kilkunastu godzinach grania. W przypadku modułu wzmacniacza na efekty musiałem poczekać prawie tydzień (kilkadziesiąt godzin). Możliwe że ta różnica wynikała z faktu, że kondensatory przedwzmacniacza „wygrzały” się szybciej, bo wzmacniacz pracował 24h na dobę z podanym sygnałem i odłączonymi kolumnami. Kondensatory wzmacniacza „wygrzewały” się właściwie, dopiero gdy ten podawał sygnał na kolumny, co trwało nie więcej niż kilka godzin dziennie.

Efekty modyfikacji były zauważalne od samego początku, jednak efekt był słaby. Wzmacniacz grał jednolicie i bez życia. Jednak po około tygodniu zacząłem odnotowywać wyraźne zmiany na plus. Podniosła się dynamika dołu i stał się bardziej zróżnicowany, pojawiło się też więcej powietrza na dole. Ciężko mi jest opisać co stało się ze średnicą i górą z powodu dłuższego czasu, w którym następowały zmiany (prawie tydzień), ale poprawa dolnego zakresu była wyraźna, na duży plus i choćby dla niej warto było wymienić te kondensatory.

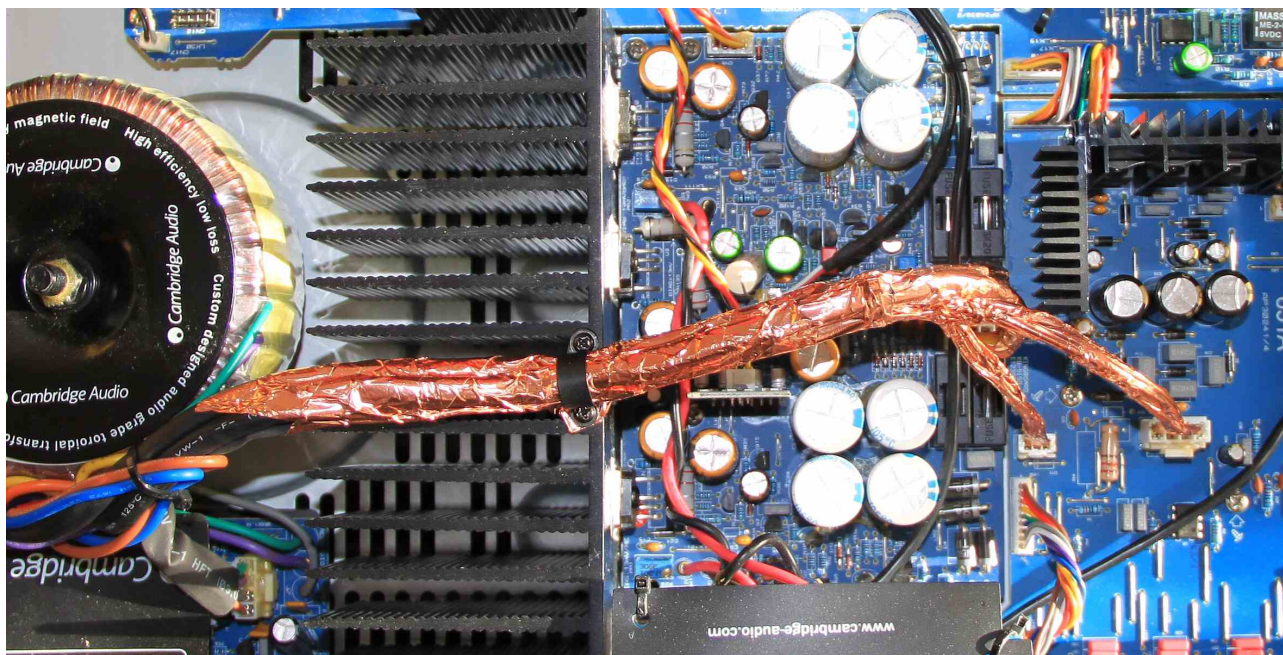
W zmianach wprowadzony przez Nichicon FG i Panasonic FM zauważyłem wyraźną różnicę, choć nie wiem czy nie wynika ona z innych aplikacji tych kondensatorów, dlatego trzeba brać na to dużą poprawkę. Nichicony FG są bardzo dynamiczne i analityczne. Natomiast kondensatory Panasonic FM są łagodniejsze i delikatnie ocieplające.

Ekranowanie przewodów zasilających

Jest to modyfikacja, na pomysł której wpadłem całkowicie przypadkiem. Zanim ostatecznie wybrałem kondensatory (mostkujące Nichicony ES) w torze sygnału we wzmacniaczu (rysunek 9), przeprowadzam kilka testów. Zastosowanie Mundorf m-cap nie jest zbyt tanim rozwiązaniem, dlatego próbowałem znaleźć tańszą alternatywę (Vishay MKP1837 , WimaMKS2, Jantzen cross-cap). Z płytki wzmacniacza w miejscu przeznaczonym na mostki dla Nichicon ES wyprowadziłem przewody, do których montowałem testowane kondensatory.

Okazało się, że dodanie kondensatorów mostkujących ma negatywny wpływ na jakość. Góra staje się ostra, pojawiają się sybilanty, scena staje się chaotyczna, a dół wycofany i twardy. Podkreślam, że nie odnotowałem żadnych typowych zakłóceń w rodzaju buczenia, syczenia lub innych dźwięków, których nie powinienem słyszeć. Po prostu to co miałem usłyszeć nagle wyraźnie straciło na jakości.

Takie zamieszanie spowodowało umieszczenie kondensatorów mostkujących za blisko przewodów zasilających. Jak widać na zdjęciu poniżej, przewody zasilające położone są dosyć niefortunnie nad płytką wzmacniacza i przekazywały zakłócenia do toru sygnału przez „wiszące” kondensatory. Problem z dodatkowymi zakłóceniami zniknął, gdy przylutowałem kondensatory mostkujące do płytki.



Rysunek 10: Ekranowanie przewodów zasilających wzmacniacza

Idąc dalej tym tropem postanowiłem sprawdzić czy dodatkowe ekranowanie przewodów zasilających nie wpłynęłoby pozytywnie na brzmienie wzmacniacza. Przewody okleiłem taśmą miedzianą i połączyłem do masy poprzez śrubę przy radiatorze.

Efekt był słyszalny od razu. Nie były to jakieś radykalne zmiany, ale zauważyłem, że pojawiło się więcej przestrzeni.

Pewne jest to, że skoro odnotowałem jakieś zmiany oznacza, że zasilanie nadal „siało” zniekształcenia. Pewnie producent uznał, że są na akceptowalnym poziomie i zrezygnował z ekranowania tych przewodów.

4. Podsumowanie

Mogę napisać, że moja modyfikacja zakończyła się pełnym sukcesem. Wzmacniacz zyskał we wszystkich aspektach i nie ma tu mowy o żadnych kompromisach, że zyskałem coś kosztem czegoś. Każda modyfikacja dołożyła większą lub mniejszą cegiełkę do całokształtu, a końcowy efekt jest niesamowity. Oczywiście modyfikacja nie przeniosła wzmacniacza z klasy średniej do wyższej, ale na pewno wzniosła go na wyżyny klasy średniej. Azur 651A gra teraz jak zupełnie inny wzmacniacz, a gdy sięgam pamięcią do tego czym był przed modyfikacją, na mojej twarzy rysuje się delikatny uśmiech z nutką współczucia.

Największą zmianą, która mnie bardzo cieszy jest poprawa reprodukcji sceny. Jest tam teraz mnóstwo powietrza, a określenie pozycji źródła pozornego w trzech wymiarach, nie wymaga od słuchacza żadnego wysiłku. Wysokie tony stały się łagodne i pełne. Nie zauważyłem żadnych tendencji do wyostrzania lub ziarnistości. Delikatne sybilanty zauważam tylko w utworach, które mają do tego tendencję lub wynikają z wad samego nagrania.

Sporo zmieniło się też w dolnych rejestrach. Tutaj również pojawiło się więcej przestrzeni i dynamiki. Zwiększyło się również zróżnicowanie basu. W jednym utworze potrafi on być szybki i twardy, aby za chwilę zniknąć i pojawić się znowu z ciepłym przenikliwym pomrukiem. Azur 651A już przed modyfikacją nie miał problemów z reprodukcją dolnych rejestrów, jednak teraz ta zdolność poprawiła się znacznie. Bas potrafi być naprawdę potężny i przychodzi Azurowi z niesamowitą swobodą.

Zmieniło się też sporo w odbiorze posiadanego przeze mnie okablowania. Qed Ruby Anniversary Evolution, wcześniej uważany przeze mnie za pomyłkę z powodu swojej ziarnistości i ostrej góry, sprawuje się teraz świetnie, gra dosyć łagodnie i tworzy szeroką scenę. Van Den Hul Clearwater, który był moim faworytem przed modyfikacją, gra teraz niesamowicie łagodnie i naprawdę „analogowo”, jednak uwydatniła się jego tendencja do zawężania sceny. Pewne jest, że będę musiał rozważyć zakup lepszego okablowania, bo z tego co zauważyłem, to na pewno nie będzie się marnować z tym wzmacniaczem.

Całkowity koszt modyfikacji to około 250 zł i w odniesieniu do cen w świecie audio to naprawdę niewiele za to, co udało mi się uzyskać. To co prezentuje teraz mój Azur 651A jest dla mnie w zupełności wystarczające na tą chwilę i wydaje mi się, że w klasie średniej nie można już dużo więcej uzyskać. Mogę teraz spokojnie zbierać na mój docelowy piecyk.

Koszty poszczególnych modyfikacji

Przedwzmacniacz

1. Usunięcie kondensatorów z toru sygnału przedwzmacniacza – **opłacalność bardzo duża**
Modyfikacją która praktycznie nic nie kosztuje (jedynie poświęcony czas), a wprowadzone zmiany są bardzo duże.
2. Wymiana kondensatorów opampów na WIMA MKS2 - **opłacalność bardzo duża**
Koszt wymienionych kondensatorów to 3-4zł. Wprowadzone przez nie zmiany były dla mnie największym zaskoczeniem bo kompletnie niespodziewanym :)

3. Wymiana opampów przedwzmacniacza – **opłacalność duża**
Zakup 4 opampów wyniósł mnie 80 zł i uważam że jest to niewielka cena za znaczący wzrost dynamiki, lepszą scenę i separację źródeł.
4. Wymiana kondensatorów elektrolitycznych – **opłacalność średnia**
Zmiany są słyszalne i pozytywne, jednak nie tak wyraźne jak przy innych modyfikacjach. Koszt to około 20-25zł.
5. Wymiana rezystorów sekcji wejściowej wzmacniacza – **opłacalność mała**
Koszt rezystorów wyniósł 15 zł, jednak jak pisałem wcześniej zmiany są bardzo małe i nie warte inwestycji jeśli wymieniamy rezystory dla zasady. Natomiast wymiana na jednym wejściu dla wartościowego źródła ma sens.
6. Usunięcie potencjometru balansu – **opłacalność bardzo duża**
Koszt rezystorów zastępujących potencjometr to 3zł (Vishay Dale), a zmiany są naprawdę duże.

Wzmacniacz

1. Wymiana kondensatorów w torze sygnału (Nichicon ES) - **opłacalność bardzo duża**
Koszt wszystkich 6 kondensatorów (po trzy na kanał) to 9zł. Zmiany przez nie wprowadzone w stosunku do fabrycznych kondensatorów są bardzo duże.
2. Mostkowanie kondensatorów w torze sygnału – **opłacalność średnia**
Jeśli ktoś nie chce zaszaleć i inwestować w mundorfy m-cap, może zostawić fabryczne foliaki lub spróbować pozostałych opisanych przeze mnie opcji. Zmiany są na plus jednak nie są tak duże jak przy zamianie Fujiconów na Nichicony ES.
3. Wymiana kondensatorów elektrolitycznych – **opłacalności średnia**
Podobnie jak w przedwzmacniaczu zmiany są na wyraźny plus i warte poniesienia kosztu 30-35 zł
4. Ekranowanie przewodów zasilających - **opłacalność bardzo duża**
Ekranowanie wprowadziło wyraźnie słyszalną poprawę, a kosztowało 30-50 cm taśmy miedzianej (około 2 zł)