

Lampowy wzmacniacz audio do home made transceiverów i odbiorników.

Projekt konkursowy w ramach PUK Burzenin '22 to wykonany moduł stanowiący część odbiornika lub transceivera w formie wzmacniacza lampowego na lampach retro w metalowej obudowie.

Geneza projektu.

Aktualnie amatorzy bardzo chętnie wracają do konstruowania urządzeń radiokomunikacyjnych, realizując własne pomysły lub powielając układy z zakupionego zestawów elementów. Sam wykonywałem wiele konstrukcji dążąc do jak najwyższej jakości odbioru sygnałów radiowych, pod względem brzmienia emisji SSB i CW. Niestety dużo projektów odbiorników i transceiverów projektowanych jest z wykorzystaniem niskiej jakości wzmacniaczy audio (słuchawkowych, głośnikowych) tzn. małej mocy, o małej dynamice nie przenoszących dobrze sygnałów o zmiennych poziomach w prostych urządzeniach bez ARW. Powoduje to nieprzyjemne wrażenia słuchowe odbioru sygnałów (pojawianie się harmonicznego trzeciego rzędu w przesterowanych elementach półprzewodnikowych). Na wielu forach prowadzone są na ten temat dyskusje. Wymieniając się doświadczeniami z kolegami, między innymi ze znanym autorytetem Henrykiem SP2JQR doszliśmy do wniosku, że trzeba zmienić koncepcję budowy odbiorników home made w torze wzmacniacza małej częstotliwości (głośnikowego/ słuchawkowego).

Rozwiązując ten problem, zacząłem stosować w układach wzmacniaczy audio swoich konstrukcji układy scalone o dużych mocach, projektowane fabrycznie do radioodbiorników samochodowych lub wzmacniacze tranzystorowe zasilane z napięcia 13,8V.

Zrealizowałem jednak kolejny pomysł - wzmacniacz audio na lampach w stylu „old design” w obudowach metalowych.

Opis układu.

Zaproponowany układ oparty jest o klasyczną konstrukcję wzmacniacza audio w zmodyfikowanym autorsko układzie, wykorzystujący starego typu lampy: triodę **6Г2** i pentodę mocy **6П9**.

Lampy te są jeszcze obecnie łatwe do pozyskania, co umożliwia powielanie układu z zachowaniem ciekawego wyglądu całej konstrukcji. Zapewnia on dużą dynamikę i moc wzmacniacza na poziomie 3W - jako wzmacniacz głośnikowy. Może to tylko mit lub czar lamp, ale wrażenia słuchowe są inne na wzmacniaczu lampowym niż na wzmacniaczach tranzystorowych. Tłumaczone jest to faktem, że przesterowana lampa generuje głównie parzyste harmoniczne, które są przyjemniejsze odsłuchowo np. przy emisji CW. Czułość wzmacniacza jest na poziomie 100mV przy mocy wyjściowej 3W.

Umożliwia to podłączanie wzmacniacza bezpośrednio po układach demodulacji SSB lub CW.

Cechy charakterystyczne projektu:

- wzmacniacz jest możliwy do wykorzystania jako: wzmacniacz audio odbiornika SSB/CW podłączając go po demodulatorze SSB/CW lub do wyjścia głośnikowego dowolnego odbiornika lub transceivera SSB/CW (fabryczne, amatorskie),
- odbudowa czarna, metalowa w której umieszczono zasilacz sieciowy z prostownikiem, elementy wzmacniacza, transformator głośnikowy,

- lampy metalowe czarne wystające z czarnej obudowy oraz czarny, duży głośnik zapewnia ładną prezentację i przyjemne brzmienie odbieranych sygnałów,
- potencjometr siły głosu – umożliwiający regulację siły odbioru zarówno przy podłączeniu wzmacniacza po układach demodulacji RX lub po wzmacniaczach m.cz. RX/TRX,
- gniazda audio: wejście sygnału m.cz., dwa oddzielne wyjścia na głośnik i słuchawki,
- gniazda wyjściowe zasilania 250V= \sim 6,3V \sim do podłączenia zasilania innych modułów np. rozbudowa urządzenia do modułowego odbiornika lampowego lub testowania różnego typu układów np. odbiorników homodynowych, itp.,
- wyłącznik zasilania sieciowego 230V,
- diody LED sygnalizujące napięcie 250V= \sim 6,3V \sim dla weryfikacji stanu napięcia w obwodach zasilania, które są podłączone z gniazdami wyjściowymi 250V= \sim 6,3 V \sim , co wpływa na bezpieczeństwo eksploatacji.

Szczegółowy opis urządzenia.

Urządzenie zostało wykonane w metalowej obudowie, malowanej na czarno. Otwory montażowe zostały wykonane jako wiercone i piłowane ręcznie, rozplanowane tak, by zapewnić ergonomiczność (wyłącznik sieciowy, potencjometr siły głosu, gniazdo słuchawkowe). By zapewnić ciekawy design zastosowane zostały stare lampy w obudowach czarnych – metalowych w miejsce nowocześniejszych lamp w bańkach szklanych (lampy nietłukące się – wzrost bezpieczeństwa w przypadku stosowania wzmacniacza w terenie). Lampy są tak zabudowane, by wystawały z obudowy w górnej jej części co zapewnia niepowtarzalny wygląd urządzenia. Gniazda pod lampy zostały przykręcone do górnej części obudowy (zastosowane czarne śruby dla zapewnienia wysokiej estetyki), montaż elementów powietrzny pomiędzy pinami gniazd lamp, a specjalnie wykonaną płytką PCB na której jest kilka prostych ścieżek montażowych zapewniających trwałość montażu.

Lampa wstępna (oznaczona jako L1) typu **6Г2** (6G2) pracuje jako wzmacniacz napięciowy w układzie o wspólnej katodzie, obciążenie rezystancyjne w anodzie. Sygnał podawany jest z gniazda wejściowego na siatkę pierwszą poprzez szeregowy rezystor i kondensator blokujący do masy (filtr RC) ograniczający pasmo przenoszenia w celu zmniejszenia szumów sygnałów z poprzednich modułów. Wzmocniony sygnał jest odbierany z rezystora anodowego i podawany jest przez potencjometr siły głosu na siatkę pierwszą lampy **6П9** (6P9) pracującej jako wzmacniacz mocy (lampa oznaczona jako L2) w układzie o wspólnej katodzie z obciążeniem transformatorowym w anodzie. Umieszczenie potencjometru pomiędzy L1 i L2 umożliwia rozbudowę wzmacniacza o diodowy detektor poziomu sygnału m.cz. po pierwszej lampie dla uzyskania sygnału ARW wzmacniaczy p.cz. dołączanych odbiorników. Transformator głośnikowy zapewnia przełożenie wysokiej impedancji wyjściowej lampy (8000 Ω) na niską impedancję głośnika (8 Ω) lub słuchawek (32 Ω) oraz separację od wysokiego napięcia anodowego (bezpieczeństwo obsługi). Wzmacniacz zasilany jest z transformatora sieciowego dowolnego typu o mocy do 40W, zapewniającego napięcia wyjściowe przemienne 210V \sim i 6,3V \sim pod obciążeniem prądem spoczynkowym lamp wzmacniacza. Napięcie 210V \sim podawane jest na prostownik diodowy i zespół kondensatorów elektrolitycznych filtrujący tętnienia (poprzez układ C-R-C zapewniona jest minimalizacja przydźwięku sieciowego). Obwód zasilania anody lamp zapewnia napięcie stałe 250V= \sim . Zasilacz jest rozłączany od strony sieci rozłącznikiem, obecność

Obudowa urządzenia.

Do wykonania urządzenia została wykorzystana obudowa metalowa czarna typu T. Obudowy te są w sprzedaży internetowej w przystępnych cenach. Można wykorzystać dowolną wielkość obudowy (rozmiary nie są krytyczne), dostosowując wielkość urządzenia do indywidualnych wymagań.

W obudowie należy rozplanować elementy do zabudowy (gniazda, wyłącznik, potencjometr, otwory pod lampy). Otwór na kabel zasilający i bezpiecznik jest zabudowany fabrycznie.

Przykładowa obudowa typu T dostępna w sprzedaży.



Zdjęcia wykonanego urządzenia.

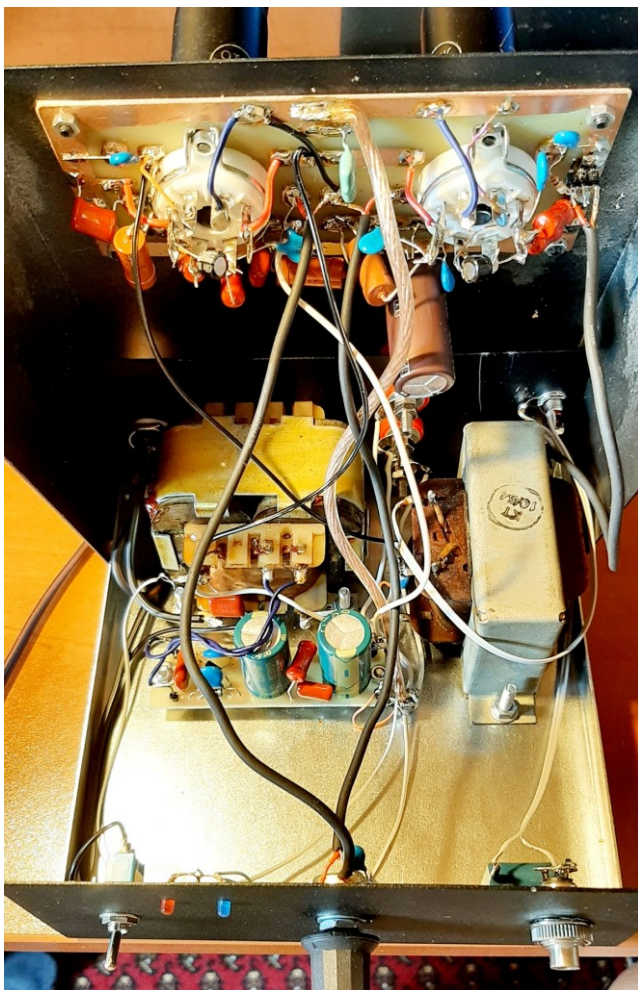
Poniżej przedstawiono zdjęcia wykonanego urządzenia wraz z innymi urządzeniami z którymi wykorzystywałem wzmacniacz.



Widok ogólny wzmacniacza (lampy – po prawej trioda, po lewej pentoda).



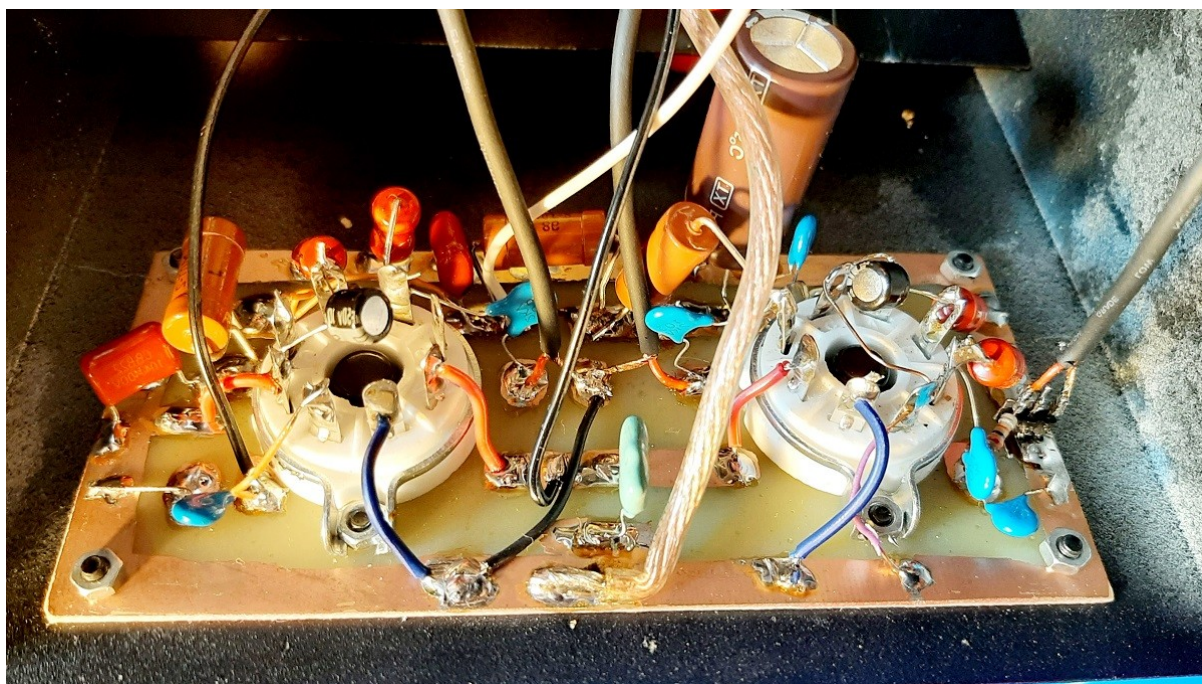
Widok wzmacniacza z wykorzystywanym głośnikiem (wyłącznik sieciowy, potencjometr siły głosu, gniazdo słuchawkowe, diody LED sygnalizacyjne napięć zasilających)



Widok wzmacniacza z podniesioną górną obudową (elementy zasilacza, wzmacniacza).



Widok urządzenia od tyłu (gniazda wejście audio, wyjście głośnik, gniazda napięć zasilających do innych urządzeń)



Widok montażowy elementów przy gniazdach lamp i płytką montażową PCB.



Widok wzmacniacza przy współpracy z transceiverem KF własnej konstrukcji „Plessey”.

Autor opracowania Piotr Faltus SP9LVZ, sierpień 2022
www.sp9lvz.sp-radio.eu