

podstatně větší, reprodukce je pak sice „věrnější“, avšak je doprovázena značným šumem (při slabých signálech) a poruchami. Přijímače s velkou šířkou pásma lze upravit pro příjem na amatérských pásmech dvěma způsoby: rekonstrukcí v části (což je vždy velmi složité), nebo v části. Při rekonstrukci v části je obvykle třeba zlepšit selektivitu přijímače – téměř shodného výsledku lze však dosáhnout nízkofrekvenčním filtrem, zapojeným na výstupu ní zesilovače. Tento druhý způsob má kromě jiného i tu výhodu, že vlastně není třeba vůbec zasahovat do konstrukce přijímače, filtr může být odpojitelný a popř. umístěn i vně skřínky přijímače.

Filtr je v zásadě možno řešit jako aktivní nebo pasivní. Pasivní filtr by však vyžadoval ještě úpravu ní zesílení, proto autor článku navrhl filtr jako aktivní dolní propust s operačními zesilovači, které jsou téměř ideálními stavebními prvky pro uvedené použití. Zapojení filtru je na obr. 30a. Filtr propouští signály do kmitočtů 3000 Hz, na kmitočtu 3500 Hz má útlum 13 dB, na 4000 Hz více než 20 dB. Filtr byl navržen jako VCVS, voltage-controlled voltage source, napěťově řízený zdroj napětí.

Vstupní zesilovač filtru má velkou vstupní impedanci a je osazen operačním zesilovačem typu 741. Z jeho výstupu je buzen čtyřpólový aktivní filtr s IO_2 a IO_3 (také operační zesilovače typu 741). Vlastní filtr byl navržen tak, aby odpory R_2 , R_3 , R_4 a R_5 byly stejné – to proto, že když se změní podle požadovaného mezního kmitočtu filtru hodnota všech čtyř těchto odporů, nemá to vliv na strmost charakteristiky filtru. Odpory podle požadovaného mezního kmitočtu lze určit ze vztahu

$$R = \frac{168000}{f},$$

kde f je požadovaný mezní kmitočet v kHz.

Všechny prvky filtru, které určují mezní kmitočet, by měly mít toleranci alespoň 5 %. Jde o odpory R_2 , R_3 , R_4 a o kondenzátory C_1 až C_7 .

Filtr lze napájet buď ze zdroje souměrného nebo nesouměrného napětí. Při napájení ze zdroje souměrného napětí ± 3 až ± 15 V není třeba používat R_8 , R_9 a C_8 . Při napájení ze zdroje nesouměrného napětí lze použít zdroj 6 až 30 V, odpory R_8 a R_9 je třeba vybrat tak, aby v místě jejich spojení byla přesně polovina napájecího napětí.

Filtr byl zkonstruován na desce s plošnými spoji podle obr. 31.

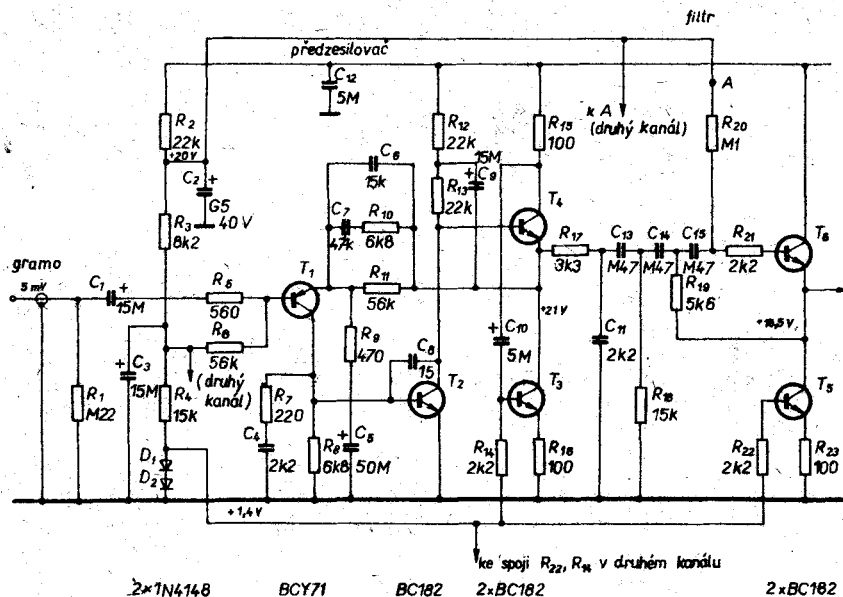
Ještě k použití filtru: lze ho zařadit mezi detektor a vstup ní zesilovače, na výstup přijímače a použít výstup filtru jako zdroj signálu pro sluchátka s velkou impedancí, mezi mikrofon a vstup ní zesilovače před modulatorem vysíláče atd.

Electronic experimenter's handbook 1976

Velmi jakostní ní stereofonní předzesilovač

V časopisu Wireless World popsal v roce 1976 (č. 11, listopad) D. Self předzesilovač „bez kompromisů“. Předzesilovač využíval velké napájecího napětí a zvláštní tranzistory. Během doby však stejný autor vyvinul s běžnými tranzistory zesilovač podobných vlastností, jaké měl původní zesilovač, a přidal navíc aktivní regulátor zesílení – schéma tohoto zesilovače je na obr. 32.

Obr. 32. Předzesilovač s aktivním regulátorem hlasitosti. Tranzistory nelze jednoduše nahradit našimi výrobky (např. KC509), neboť ty nejsou určeny pro tak velké napájecí napětí. Tranzistor T_1 je vodivosti p-n-p, aby se dosáhlo co nejlepších šumových vlastností předzesilovače



Technické údaje předzesilovače

Vstupní citlivost (pro výstup 500 mV):

gramo 5 mV/47 k Ω ,
linka 1, 2 100 mV/20 k Ω ,
linka 3 500 mV/100 k Ω .

Přebuzení vstupu gramo:

1,1 V při 1 kHz,
3,8 V při 10 kHz.

Výstupy: pro výkonový zesilovač 500 mV/
100 Ω ,
pro záznam na magnetofon 50 mV/
1 k Ω .

Maximální výstupní signál: 8,5 V.

Kmitočtová charakteristika: vstup gramo
(RIAA) 20 Hz až 20 kHz, 1 dB,
100 Hz až 20 kHz, $\pm 0,5$ dB;
ostatní vstupy +0 až -5 dB pro 20 Hz
až 20 kHz.

Celkové harmonické zkreslení: vstup gramo –
výstup pro výkonový zesilovač, 1 kHz,
lepší než 0,008 % pro výstupní napětí
8 V, lepší než 0,005 % pro výstupní
napětí 5 V, pro běžnou úroveň
500 mV ještě mnohem menší.

Šum: vstup gramo – lepší než 68 dB pod
5 mV,
ostatní vstupy – lepší než -75 dBm pro
plný zisk,
zbytkový – lepší než -90 dBm pro
nulový zisk.

Regulace barvy zvuku: hloubky ± 14 dB na
50 Hz,
výšky ± 10 dB na 10 kHz.

Odběr proudu: asi 78 mA jeden kanál (při
napájecím napětí 38 V).

Stručný popis činnosti

Předzesilovač pro magnetodynamickou přenosku byl navržen, vzhledem k požadavku co největšího přebuzení, s velmi malým zesílením. Protože určité zesílení na 1 kHz vyžaduje pro dodržení charakteristiky RIAA o 19,3 dB menší zesílení na kmitočtu 20 kHz, měl autor problémy s přenosovou kmitočtovou charakteristikou na horním konci ní pásma. Proto je za vlastní předzesilovač pro přenosku přidán ještě filtr, dolní propust, která má útlum 3 dB na 22 kHz. Takto autor dosáhl toho, že amplitudová i fázová charakteristika předzesilovače odpovídá přesně křivce RIAA.

Všechna stejnosměrná předpětí pro předzesilovač jsou určena odporovými děliči

s R_2 , R_3 , R_4 , D_1 , D_2 . Tranzistory T_3 a T_5 jsou „izolovány“ od předpětí rozváděcí linky odpory R_{14} , popř. R_{22} , aby bylo zjednodušeno hledání a opravování závad předzesilovače.

Správný průběh charakteristiky vzhledem ke křivce RIAA zabezpečují odpory R_{10} , R_{11} a kondenzátory C_6 a C_7 ve větvi záporné zpětné vazby. Člen R_7 , C_4 slouží k zabezpečení vstability obvodů. Odpor R_{17} a kondenzátor C_{11} tvoří článek, filtr, kterým se upravuje průběh charakteristiky RIAA v její nejhornější oktávě. Za tímto filtrem následuje podzvukový filtr, konstruovaný jako třípólový Butterworthův filtr se směrnicí 18 dB na oktávu. Jednotkové zesílení filtru je zabezpečeno tranzistorem T_3 a T_6 , které jsou zapojeny jako emitorový sledovač se zdrojem proudu. Zapojení bylo zvoleno pro svoji vynikající linearitu. Na výstupu je pak při vstupním napětí 5 mV (z přenosky) napětí asi 50 mV, které je pak k dispozici buď pro další zesílení, nebo k záznamu na magnetofon. Odpor R_{24} zabraňuje zničení tranzistoru T_6 , je-li výstup pro nahrávání na magnetofon zkrácen na zem. Odpor R_{25} zabezpečuje stejnosměrné napětí 0 V na výstupu předzesilovače; potlačuje též klisky při přepínání.

Předzesilovač má vynikající přebuditelnost (viz technické údaje) a současně při úrovních, odpovídajících praktickému provozu, téměř neměřitelné celkové harmonické zkreslení (vždy lepší než 0,004 % v celém kmitočtovém pásmu 1 kHz až 10 kHz). Přesnost charakteristiky RIAA je určena přesností (tolerancí) součástek členů RC. Jsou-li použity součástky s tolerancí ± 5 %, odchylky od charakteristiky RIAA mohou být až $\pm 0,5$ dB v pásmu 1 kHz až 15 kHz, a až ± 1 dB v pásmu 20 Hz až 20 kHz. Poměr signál/šum pro vstupní napětí 5 mV/1 kHz je lepší než 68 dB.

Za předzesilovačem pro přenosku následuje aktivní regulátor hlasitosti a běžný Baxandallův korektor barvy tónu. Tranzistor T_{10} má značné zesílení díky své kolektorové zátěži. Tranzistor T_{11} pracuje jako emitorový sledovač, který převádí velkou impedanci kolektorového obvodu předchozího tranzistoru na malou výstupní impedanci. Výstupní signál se odeírá přes odpor R_{32} , který chrání výstup proti zkratům. Protože je výstupní impedance malá, může být výkonový zesilovač navázán v podstatě libovolně dlouhým kabelem, aniž by došlo k úbytku signálu vysokých kmitočtů.