

# Nízkofrekvenční předzesilovač s ekvalizérem

Elektronická stavebnice pro radioamatéry

Stavebnice představuje modul stereofonního nízkofrekvenčního předzesilovače se zabudovaným pětipásmovým ekvalizérem sloužícím k přesnější korekci akustického řetězce a poslechového prostoru s fyziologickým regulátorem hlasitosti. Konstrukčně je přizpůsoben k použití se stereofonním nízkofrekvenčním koncovým zesilovačem 2x20 W (W019), může být však samozřejmě použit s jakýmkoliv koncovým zesilovačem o standardní citlivosti 0 dB, tj. 775 mV/1k $\Omega$  pro plný výkon. Velký rozsah napájecího napětí a malý proudový odběr tento předzesilovač činí univerzálním pro nejrůznější použití.

## Popis zapojení :

Vstupní předzesilovač je osazen operačním zesilovačem J-FET, který se vyznačuje nízkým odběrem při lineárním kmitočtovém přenosu a malým šumem. Na vstupu je zařazen odporový dělič, který jednak zajišťuje reálnou vstupní impedanci a jednak přizpůsobuje vysokoúrovňový vstup 1,5 V/10 k $\Omega$  (pro CD přehrávač) vstupní citlivosti předzesilovače 300 mV/47 k $\Omega$  (pro ostatní elektroakustické zdroje signálu). Druhý stupeň je zapojen jako zpětnovazební korektor pro úpravu signálů v pěti kmitočtových pásmech 63, 250, 1k, 4k, 16k Hz. Je rovněž osazen operačním zesilovačem J-FET a rozsah regulace činí  $\pm 10$  dB. Na výstupu korektoru jsou zařazeny tahové potenciometry s odbočkou pro fyziologickou regulaci hlasitosti. Za potenciometry hlasitosti je zařazen impedanční konvertor s operačním zesilovačem J-FET k získání nízké výstupní impedance. Zesílení celého přenosového řetězce je navrženo tak, aby při nulové korekci (potenciometry korekcí uprostřed dráhy) byla na výstupu jednotky úroveň 775 mV při zatěžovací impedanci 1 k $\Omega$  a regulátoru hlasitosti na maximální úrovni.

## Popis sestavení :

Součástky potřebné k sestavení předzesilovače jsou rozděleny do několika skupin : 1. Rezistory a kondenátory, 2. Potenciometry a konstrukční prvky, 3. Polovodičové součástky. V tomto pořadí je nutno součástky osadit a zapájet do desky plošných spojů. Používejte kvalitní pájku (např. Sn60Pb) s dostatečným množstvím tavidla (kalafuna). Všechny rezistory je vhodné naohýbat na standardní rozteč 10 mm. POZOR ! Operační zesilovače vzhledem k velké citlivosti na elektrostatický náboj a tepelné přetížení pájíme co nejkratší dobu a na závěr po kontrole již zapájených pasivních součástek. Používejte pokud možno mikropájku anebo osad'te integrované obvody do patiček DIL8 a DIL14, které jsou součástí stavebnice.

## Uvedení do provozu :

K uvedení do provozu je nutný zdroj 12 až 30 V, univerzální měř. přístroj (Avomet či digit. multimetr), nf zesilovač (sledovač signálu). Pro důkladnější a přesnější kontrolu doporučujeme NF generátor a osciloskop, příp. měřič zkreslení. 1. Zkontrolujeme správnost zapojení všech součástí. Je-li vše v pořádku, očistíme desku od zbytků pájení, např. lihem nebo lihobenzinem. 2. Připojíme napájecí zdroj a zkontrolujeme odběr proudu, který by se měl pohybovat v závislosti na napájecím napětí mezi 7 až 9 mA. 3. NF výstup jednoho kanálu připojíme do zesilovače nebo osciloskopu s citlivostí 775 mV/1 k $\Omega$ . 4. Na vstup 300 mV tohoto kanálu připojíme nízkofrekvenční generátor nastavený na kmitočet 1 kHz o výstupní úrovni 300 mV. Při nastavení potenciometru hlasitosti na maximum a potenciometrů korekcí doprostřed jejich drah kontrolujeme výstupní průběh, který by měl být nezkrácený o přibližné hodnotě 775 mV efektivního nf napětí na zátěži 1 k $\Omega$ . 5. Výstupní úroveň nf generátoru snížíme na 50 mV a kmitočet přeladíme na 63 Hz. Zkontrolujeme zkreslení a rozsah regulace korekcí 63 Hz, který by měl být  $\pm 10$  dB, 10% (tolerance použitých součástek). Poté generátor přeladíme postupně na 250 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 16 kHz a postup zopakujeme pro ostatní korekce. 6. Úkony 3 až 5 provedeme pro druhý kanál. Tím je oživení předzesilovače ukončeno.

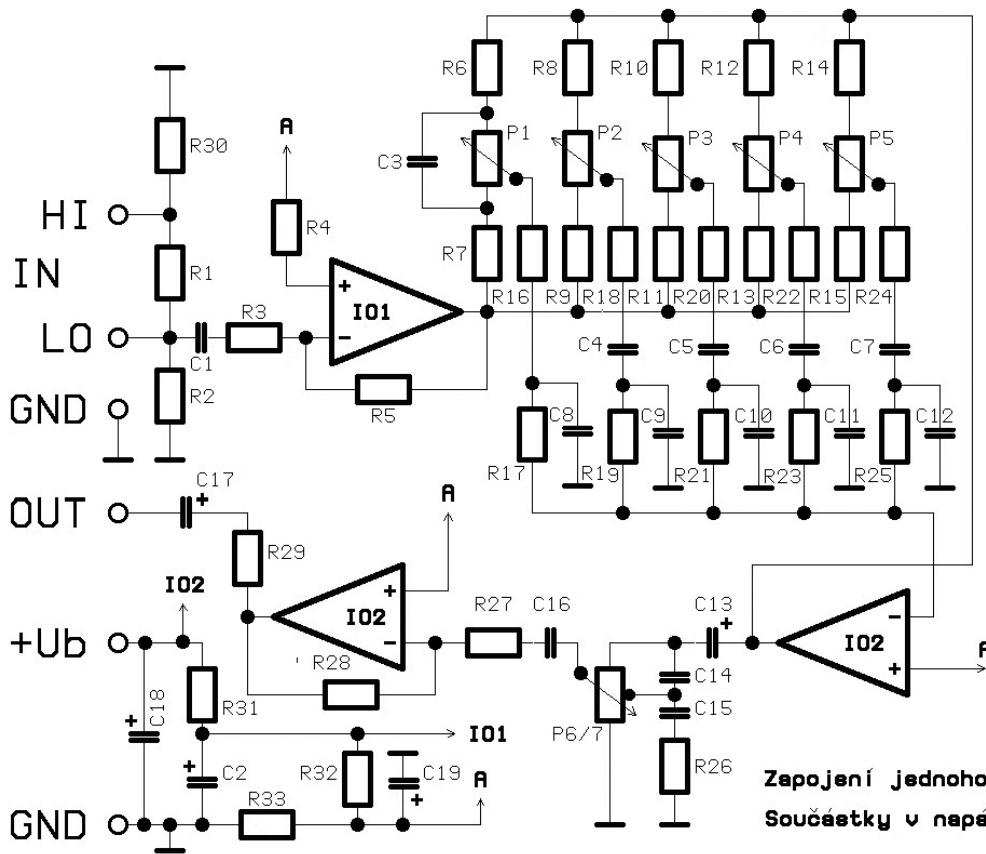
## Nastavení bez měřících přístrojů :

Nastavení je obdobné jako při použití NF generátoru a osciloskopu avšak s tím rozdílem, že předzesilovač připojíme ke kvalitnímu zdroji nízkofrekvenčního signálu (CD přehrávač, VKV tuner či magnetofon Hi-Fi). Výstup připojíme do koncového zesilovače anebo do zesilovače s korekcemi nastavenými na lineární přenos. Připojíme napájecí napětí a kontrolujeme sluchově čistotu přednesu a rozsah regulace korekcí. V reprodukci se nesmějí ozývat rušivé zákmity (chrčení) nebo brumy. Při společném napájení předzesilovače a koncového stupně vždy dbáme na správné připojení zemí do jednoho bodu v blízkosti zdroje, jinak může dojít k zakmitávání anebo k vrčení vlivem nespávně rozložených zemních proudů. Vstupní země předzesilovače musí být odděleny od výstupních, tzn. že pokud jsou vstupní konektory vodivě spojeny s kostrou přístroje (kovová konstrukční krabice, ve které je umístěn předzesilovač společně s koncovým zesilovačem), nemůže být již žádná zem vodivě spojena na kosku (výstup na reproduktory nebo filtrační elektrolytický kondenzátor v napájecím zdroji).

## Technické údaje :

### Nízkofrekvenční předzesilovač s ekvalizérem W012

Napájecí napětí	: 12 až 30 V (typ. 18V)
Odběr proudu ze zdroje	: typicky 8 mA $\pm 30\%$
Vstupní citlivost	: 300 mV/47 k $\Omega$ (LO)
	: 1,5 V/10 k $\Omega$ (HI)
Kmitočtový rozsah	: 20 Hz až 20 kHz $\pm 0,5$ dB
Max. zkreslení v celém rozsahu	: typicky 0,3% max. 0,5%
Odstup signál / šum	: min. 78 dB (vstup nakrátko)
Výstupní úroveň	: 775 mV/1k $\Omega$



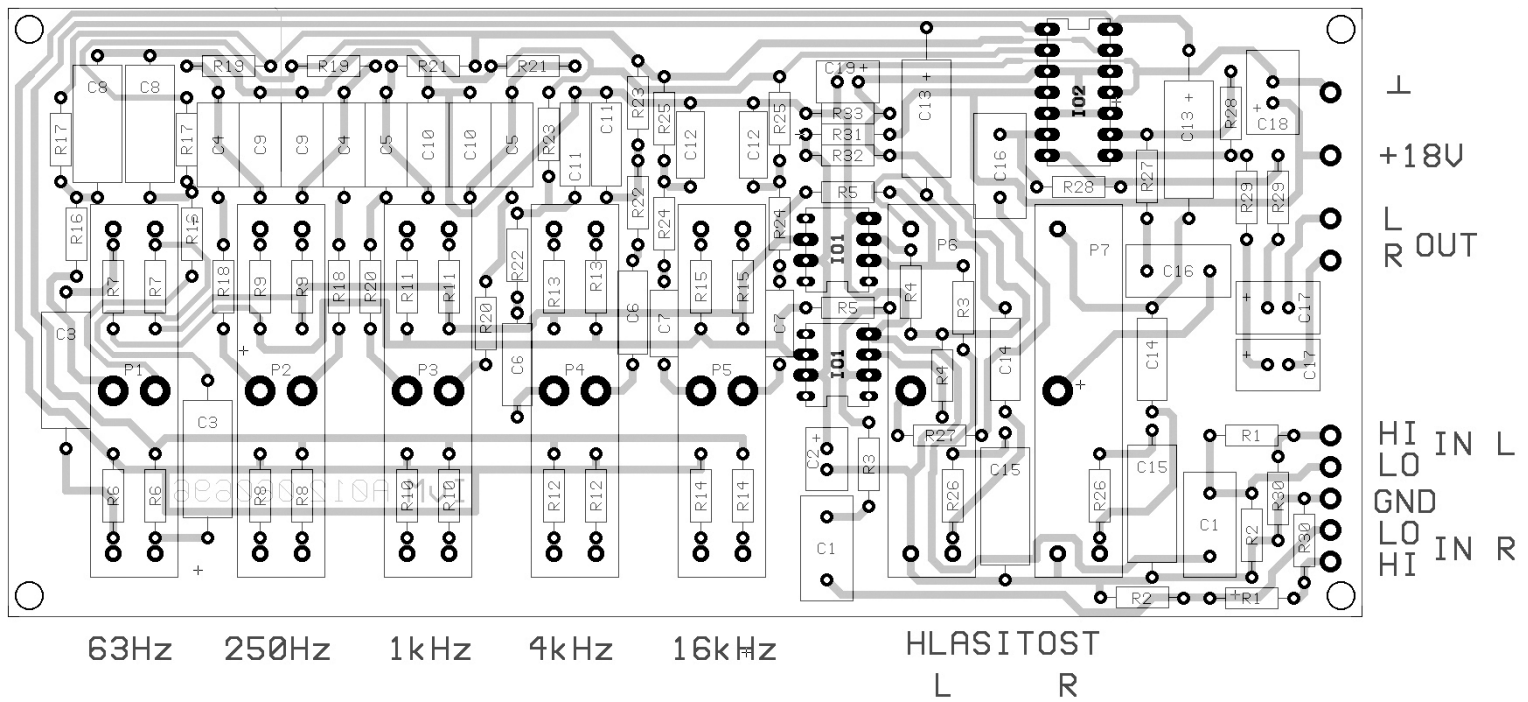
## Seznam součástek

R1 ... 200k	C1 ... 1M TC352
R2 ... 100k	C2 ... 2M/35V RAD
R3 ... 100k	C3 ... 33n TGL
R4 ... 47k	C4 ... 10n TGL
R5 ... 100k	C5 ... 47n TGL
R6 ... 6k8	C6 ... 1000p TGL
R7 ... 6k8	C7 ... 330p TGL
R8 ... 2k2	C8 ... 33n TGL
R9 ... 2k2	C9 ... 10n TGL
R10 ... 2k2	C10 ... 47n TGL
R11 ... 2k2	C11 ... 1000p TGL
R12 ... 2k2	C12 ... 330p TGL
R13 ... 2k2	C13 ... 2M/35V AX
R14 ... 2k2	C14 ... 1200p TGL
R15 ... 2k2	C15 ... 47n TGL
R16 ... 33k	C16 ... 1M TC352
R17 ... 33k	C17 ... 10M/35V RAD
R18 ... 33k	C18 ... 10M/35V RAD
R19 ... 33k	C19 ... 5M/15V RAD
R20 ... 33k	P1-5 ... 2x100k/A
R21 ... 33k	P6-7 ... 100k/S
R22 ... 33k	I01 ... TL061
R23 ... 33k	I02 ... B084D
R24 ... 33k	
R25 ... 33k	
R26 ... 18k	
R27 ... 33k	
R28 ... 110k	
R29 ... 120R	
R30 ... 10k	
R31 ... 56R	
R32 ... 33k	
R33 ... 33k	

Zapojení jednoho kanálu.

Součástky v napájecí větvi jsou společné

Obr. 1 Schéma zapojení



Obr. 2 Osazovací plán

Vyhrazujeme si právo na změnu hodnot nebo typů součástek bez vlivu na funkci zařízení.

Mnoho úspěchů při stavbě, ožívování a provozování našich stavebnic Vám přeje firma **HADEX**

14.03.2016