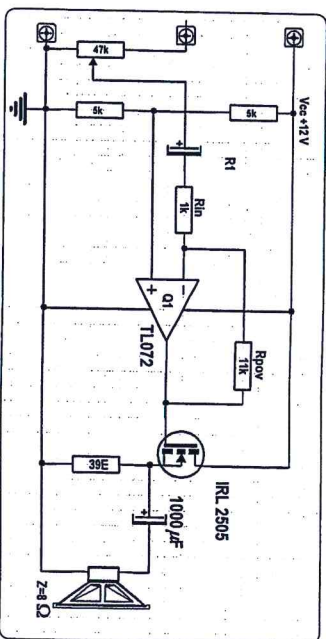
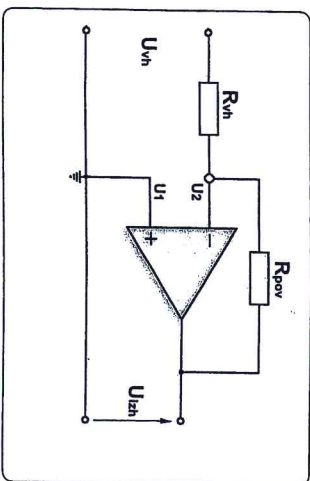




Shema 1: Ojačevalnik z operacijskim ojačevalnikom in MOSFET tranzistorjem v razredu A

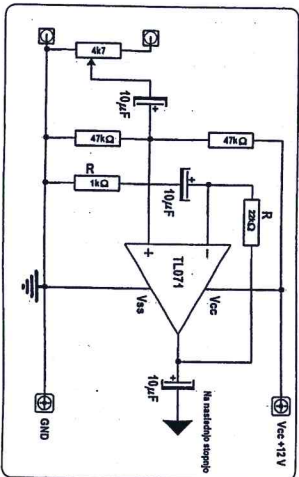
s faktorjem ojačenja A. Ob amplitudi vhodnega signala $\pm 0,387$ V ali 0,775 Vpp bomo dobili ravno dovolj velik nepo-
čten signal za krmiljenje izhodnega MOSFET tranzistorja. Ve-
zni elektrolitski kondenzatorji 10 μ F med stopnjami poskrbijo
za to, da se na naslednjo stopnjo prenese le izmenični signal,
brez enosmerne prednapetosti.

Na takšen ojačevalnik lahko priključimo MP3 predvajalnik,
mobilni telefon z izhodom za slušalke (ki ima prav goto-
vo vgrajen tudi MP3 predvajalnik), izhod za slušalke iz ra-
čunalnika, izhod CD predvajalnika na računalniku in tako
naprej. Vsekar potrebujemo kar precejšen vhodni signal,
da lahko uživamo v delovanju svojega preveča ojačevalni-
ka! Mikrofon sam po sebi ne more proizvesti tako visokega
signala (največ 1-2 mVpp), zato bomo za priključitev mi-
krofona izdelali še predojačevalnik z vhodnim potencio-
nom. Z njim bomo lahko spreminjali razmerje med nivojem
vhodnega signala in tistim, ki ga bomo res (brez popačenj)
ojačili. To bomo lahko izkoristili tudi kot preprosto rokerski
kitarski efekt (distorsion), ki bo vhodni signal s kitare zara-
di prevelikega vhodnega signala že v predojačevalniku tako
močno popačil, da nam bo to moralo celo všeči! To pa je že
druga skrajnost: »dobrega« zvočka: doseči visoko kvaliteto
kontroliranega frekvenčnega, amplitudnega ali faznega po-
pčenja vhodnega signala z namenom doseči posebne, za
uho ugodne zvočne učinke!



Slika 9a: Neinvertirajoč ojačevalnik

Napetost na $\pm$ neinvertirajočem vhodu bomo z nape-
tostnim delilnikom nastavili na polovico napajalne napetosti,
kar bo za operacijski ojačevalnik »virtualna masa«. Vse na-
petosti nad in pod to vrednostjo bodo (invertirano) ojačene



Shema 2: Mikrofonski predojačevalnik

Predojačevalnik je neinvertirajoč, z vhodno impedanco 23,5
kOhm. Skupno ojačenje te vrste ojačevalnika je določeno z
razmerjem med uporoma R2 in R1 po formuli:

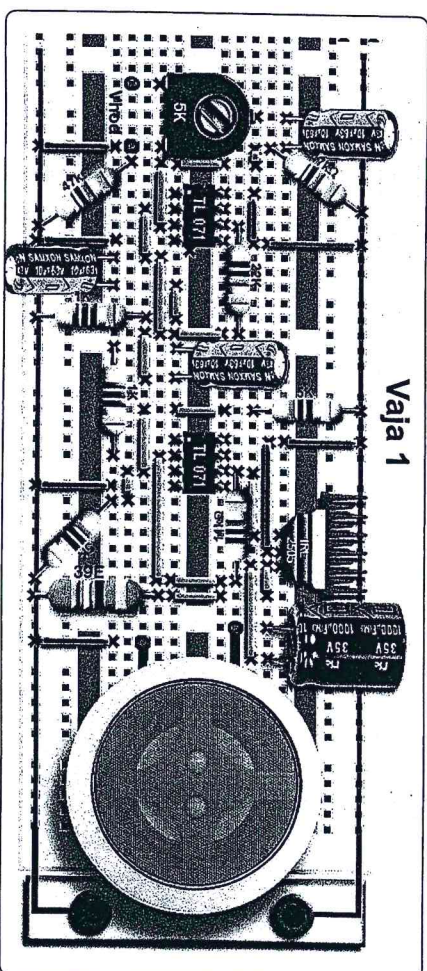
$$A_u = \left(\frac{R_2}{R_1} + 1 \right) = \left(\frac{22k}{1k} + 1 \right) = 23$$

Formula 5: Izračun napetostnega ojačenja

Če uporabimo v shemi označene vrednosti uporov R2 in R1, bo
napetostno ojačenje našega mikrofonskega predojačevalnika
okrog 23. Ob amplitudi vhodnega signala z mikrofona od 2 do
5 mVpp bomo dobili na izhodu predojačevalnika neke od 50 do
120 mVpp. To je zelo majhen signal glede na to, kako smo di-
menzionalni vhod krmiljenja končne stopnje (0,775 Vpp), zato
morda govora prek mikrofona ne bo slišati dovolj glasno. Če
smo v članku spoznali osnovni princip delovanja ojačevalnika,
nam bo preprosto dodati še eno vmesno stopnjo z ojačenjem
od 5 do 10. S tem bomo dvignili nivo signala z mikrofona na
najvišjo dovoljeno amplitudo, ki se še lahko ojači brez popa-
čenja. Z izbrano primerne mikrofona si ne delajte prevelikih
skrbil! V uredništvu smo na prototipu ojačevalnika uporabili kar
mikrofon, ki ga običajno skupaj s slušalkami uporabljamo na
računalniku (multimedija).

Zavihajmo rokave

Na prototipu ploščic bomo najprej sestavili predojačevalnik,
potem pa mu dodali še ojačevalnik s končno stopnjo.



Slika 10: Ojačevalnik na prototipni ploščici

Izhodni vzni kondenzator mikrofonskega predojačevalnika je
obremen tudi vhodni naslednje stopnje (ojačevalnika), zato ga
tam ne bomo uporabili. Paziti moramo na polarizacijo elektroli-
tskih kondenzatorjev! Če nismo prepričani, kako ga obrniti, izme-
rimo polarizacijo z enosmernim voltmetrom: kjer je na priključkih
kondenzatorja bolj pozitiven potencial, mora biti $\pm$ priključek.
Opozorjam, da gre včasih lahko za zelo majhne razlike v nape-
tostnih potencialih in se zato raje dvakrat prepričajmo!

Končno stopnjo smo »naštrinjali v nullo«, zato $\pm$ tem ne bi
smelo biti težav. Opozorjam, da je poraba ojačevalnika »kaj
velika in da bo akumulator ob neprekinjeni uporabi kmalu pra-
zen.

Poskusite lahko uporabiti različne izhodne kondenzatorje in
opaziti boste razliko pri ojačenju nizkih tonov - basov. Namesto
5kOhm uporov lahko za ustvarjanje »virtualne mase« uporabi-
te trimmer potenciometer 10k.

Oba končna priključka povežite na napajanje, srednji odcep pa
priključite na $\pm$ vhod TL071 (nogica 3). Z vrtenjem trimerja
bomo spreminjali razmerje upornosti dveh navidezni uporov,
proti VCC in proti GND. S trimmerjem bomo lahko »premakali«
maso med 0 in 12 V in poskusili »na uho« oceniti, kdaj je signal
na zvočniku najmanj popačen.

Če bomo izmerili, na kakšnem napetostnem potencialu je v t-
stem trenutku $\pm$ vhod TL071, bo to gotovo v okolici 6,00 V!

Zaključek

V članku smo vam predstavili čisto resni močnosti ojačevalnik,
ki je enostaven za izdelavo, pa vendarle zelo spodobno krmili
zvočnike (in zaradi svoje glasnosti krevlja laze staršam).

Predstavili smo tudi ustrezen predojačevalnik. Vse je bilo v
tako imenovani mono tehniki, danes pa vsa avdio tehnika de-
luje na vsaj stereo ali celo 3.1, 5.1 in drugih tehnikah. Zato

