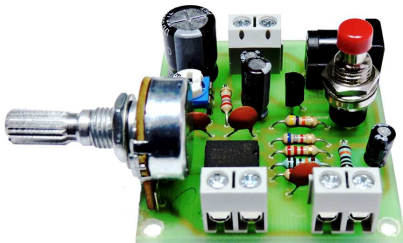


Cuprins

Introducere

1. Functionare	2
2. Schema	2
3. PCB	2
4. Lista de componente	2
5. Asamblare si verificare	3
6. Tutorial – Configurații de amplificatoare audio integrate	4 - 8



FULL-DUPLEX INTERCOM INTERFON

- **Avantaj Pret/Calitate**
- **Livrare rapida**
- **Design Industrial**
- **Proiecte Modificabile**
- **Adaptabile cu alte module**
- **Module usor de asamblat**
- **Idei Interesante**

Idei pentru afaceri

Hobby & Proiecte Educationale

VARIANTĂ SIMPLĂ ȘI EFICIENTĂ DE INTERFON FOLOSIND DOUĂ MODULE CONECTATE ÎN PERMANENȚĂ, CU UN MICROFON ÎNCAPSULAT PENTRU ELIMINAREA „EFECTULUI LARSEN” (MICROFONIE).

Caracteristici:

- Alimentare 6-12V
- Consum cca. 200mA

Funcționare

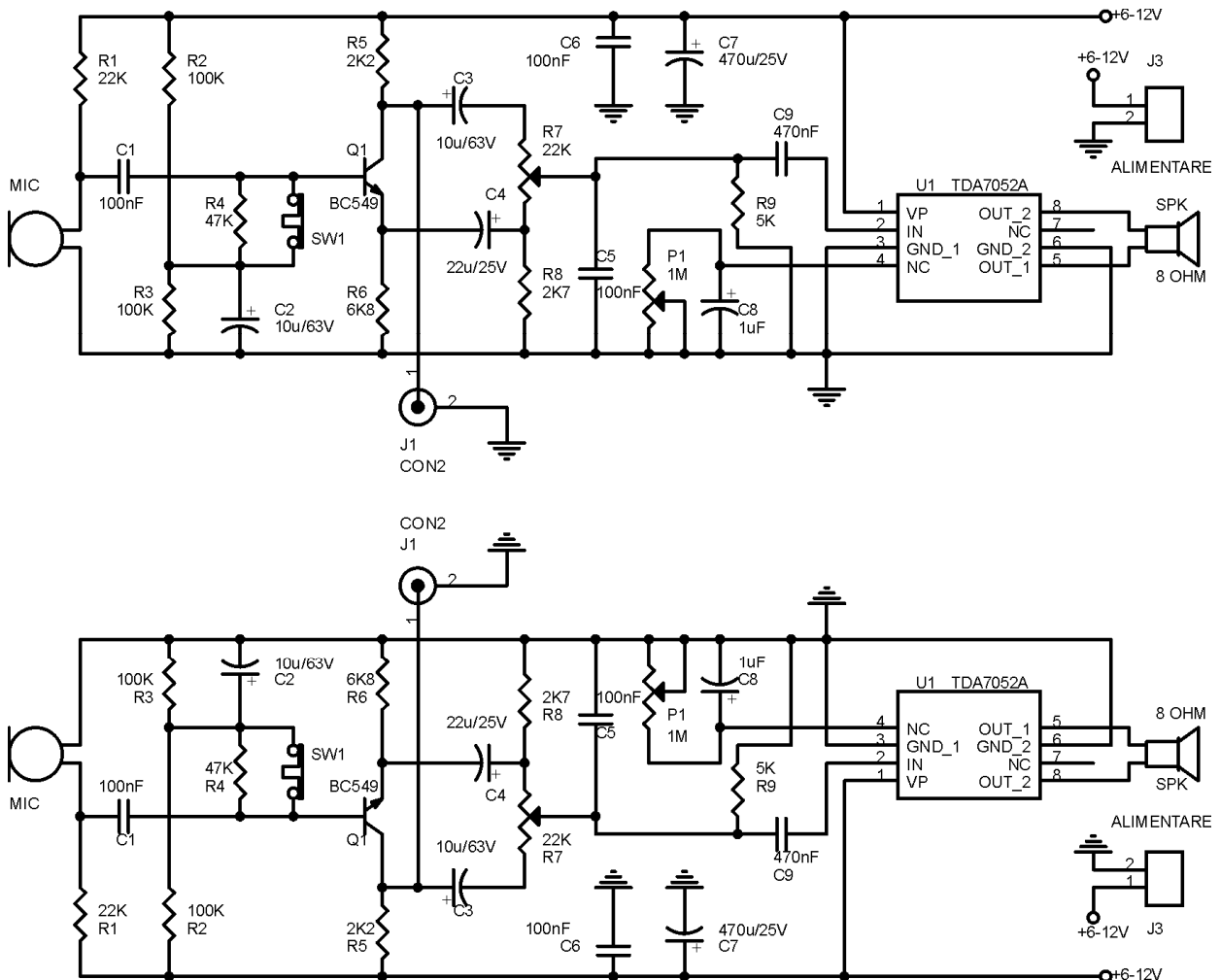
Se folosește TDA7052 ca circuit de bază, un amplificator audio de 1W cu alimentare la 12V. Un truc folosit la acest interfon este cel de defazare a semnalului cu 180° prin Q1, semnalul colectat atât de pe emitor cât și de pe colector, mixat cu C3, C4, R7 și R8, având o fidelitate maximă prin reglarea lui R7. Rezistența R5 se plantează numai pe un singur modul (open collector).

Conectarea celor două module se face printr-un cablu cu

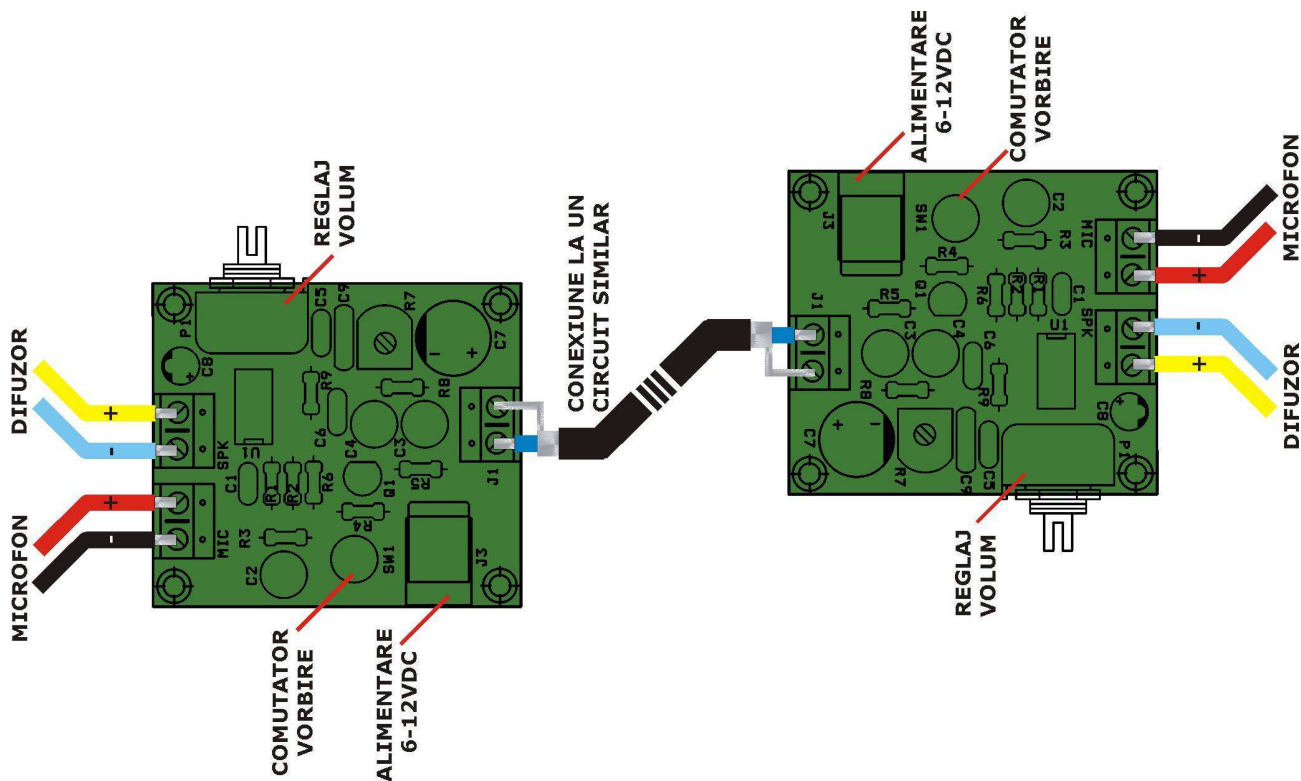
două fire subțiri, ecranate.

Apăsând pe SW1 circuitul trece în regim muting. Folosind contactul normal închis, efectul este invers.

Reglajul: se rotește P1 până aproape de maxim și se vorbește în microfon. Se reglează R7 până ce vocea devine aproape inaudibilă în difuzorul postului de la care se vorbește. La fel se procedează și cu celalalt modul.



Schema electrică



Amplasarea componentelor

Lista de componente emițător

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	C1,C5,C6	Condensator NP	100nF/50V	3
2	C2,C3	Condensator POL	10 μ F/50V	2
3	C4	Condensator POL	22 μ F/16V	1
4	C7	Condensator POL	470 μ F/16V	1
5	C8	Condensator POL	1 μ F/16V	1
6	C9	Condensator NP	470nF/50V	1
7	J1	Conector	CON2	1
8	J3	Conector	CON2	1
9	MIC	Conector +Microfon	electret	1
10	R1,R7	Rezistență	22K Ω	2
11	Q1	Tranzistor	BC549	1
12	R2,R3	Rezistență	100K Ω	2
13	R4	Rezistență	47K Ω	1
14	R5	Rezistență	2,2K Ω	1
15	R6	Rezistență	6,8K Ω	1
16	R8	Rezistență	2,7K Ω	1
17	R9	Rezistență	5K Ω	1
18	SPK1	Conector +Difuzor	8 Ω	1
19	SW1	SWITCH	Comutator	1
20	U1	C.I.	TDA7052A	1
21	P1	Potențiomtru	1M Ω	1

Acest produs se livrează în varianta circuit imprimat, circuit imprimat + componente sau în varianta asamblată în scopuri educaționale.

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl www.epsicom.com

Dacă ați întâmpinat probleme cu oricare dintre produsele noastre sau dacă doriți informații suplimentare, contactați-ne prin e-mail office@epsicom.com

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa office@epsicom.com

31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426

Un amplificator cu sarcină legată în punte (BTL), cunoscut și sub numele de punte fără transformator sau punte mono, este o configurație de ieșire pentru amplificatoare audio. Cele două canale ale unui amplificator stereo amplifică același semnal audio mono, însă inversat, iar la ieșirile acestora este conectat un difuzor, o punte între terminalele de ieșire. Acest lucru poate dubla nivelul de tensiune pe sarcină în comparație cu același amplificator utilizat fără punte.

Pentru o mai bună înțelegere, se prezintă diferite tipuri de configurații de amplificator audio de putere, cum ar fi puntea simplă (SE), sarcina legată în punte (BTL) și amplificatorul audio complet diferențial, scheme bloc, ecuații și exemple, folosind situații concrete pentru se a ilustra calculul câștigului într-un amplificator audio.

Cel mai comun tip de întrebare care se pune la proiectarea amplificatoarelor audio de putere este ce câștig ar trebui să folosească, sau cu alte cuvinte, ce valori să alegem pentru rezistențe?

Să analizăm trei situații:

- Audio Amplificator de putere cu ieșire directă **Single-Ended (SE)**
- Amplificatorul tip sarcină legată în punte (**BTL Bridge-Tied-Load**)
- Audio Amplificator de putere complet diferențial.

Înainte de a discuta diversele tipuri de amplificatoare audio de putere, sunt prezentate unele elementele de bază despre tensiunea de ieșire, impedanța difuzorului și puterea la ieșire.

Impedanța difuzorului

La majoritatea amplificatoarelor audio de putere sunt utilizate difuzoare cu impedanțe de 3Ω până la 32Ω în funcție de aplicație notebook, lap-top, telefon mobil, căști,.... Tensiunea de ieșire V_O este întotdeauna specificată în valori RMS, așa că pentru aceste aplicații se utilizează următoarea ecuație:

$$Puterea(P_o) = \frac{[V_{O(RMS)}]^2}{R_L}$$

unde:

R_L este impedanța sarcinii iar

$$V_{O(RMS)} = \frac{V_{O(PP)}}{2\sqrt{2}}$$

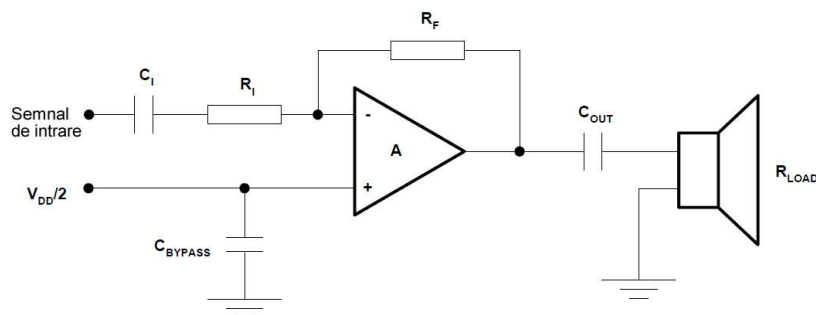
Este important să înțelegem relația dintre tensiunea de ieșire vârf la vârf, $V_O(PP)$ și tensiunea de ieșire RMS $V_O(RMS)$, deoarece aceasta are impact în calculul câștigului amplificatorului audio de putere.

Stabilirea amplificării etajului

Este important să se înțeleagă că semnalul de ieșire dintr-un preamplificator, aplicat amplificatorului audio de putere, trebuie să fie cât mai mare posibil, pentru a avea un SNR mare. În schimb, câștigul amplificatorului de putere audio este setat cât mai scăzut posibil. Dacă câștigul amplificatorului audio de putere este prea mare, atunci se amplifică nivelul de zgomot odată cu semnalul util. Acesta scade intervalul dinamic al semnalului și reduce calitatea sunetului.

Amplificatorul tip Single-Ended (SE)

Amplificatorul SE este are cea mai simplă configurație și este utilizat în amplificatoarele pentru căști, sau atunci când se utilizează o singura sursă de tensiune, ca în figura de mai jos:



Așa cum se observă, acest tip de amplificator este un amplificator inversor, unde:

R_I rezistența de intrare,

R_F rezistența de reacție (feedback) ,

Câștigul în tensiune al amplificatorului se calculează cu relația:

$|Amplificare| = \frac{R_F}{R_I}$ unde semnalul de ieșire este defazat cu 180° față de semnalul de intrare.

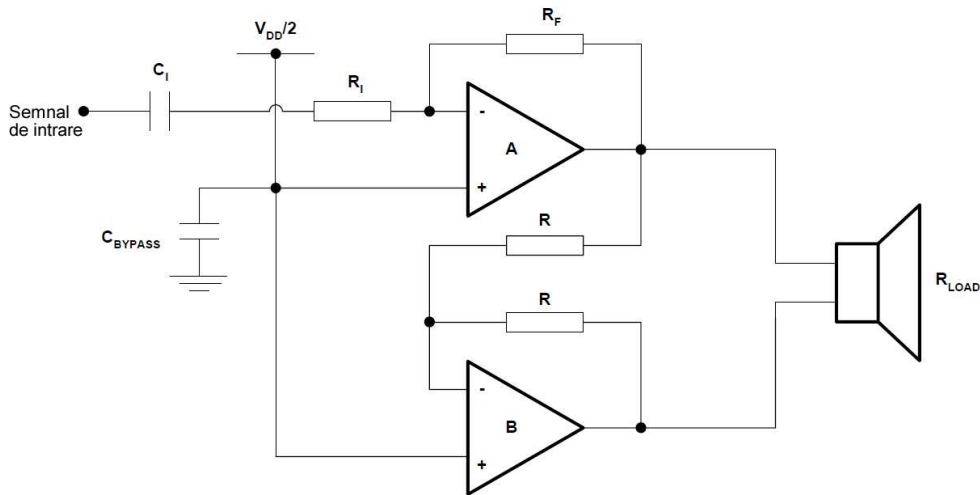
Prin urmare, pentru un câștig în tensiune de $10_{V/V}$ sau 20 dB, R_F este de 10 ori mai mare decât R_I . Valoarea tipică pentru aceste rezistențe ar fi $R_I = 10 \text{ k}\Omega$ și $R_F = 100 \text{ k}\Omega$.

Iată un exemplu de calcul pentru determinarea câștigului pentru un amplificator audio de putere SE.

Amplificatorul tip sarcină legată în punte (BTL Bridge-Tied-Load)

Configurația BTL diferă de configurația SE prin aceea că include încă un amplificator ce va dubla tensiunea pe sarcină. Acest tip de amplificator audio este utilizat atunci când se utilizează o tensiune unică de alimentare și este necesară maximizarea puterii pe sarcină.

În figura de mai jos este prezentată o schemă bloc pentru un astfel de amplificator:



Rezistența de intrare R_I și rezistența R_F determină în continuare amplificarea în tensiune a amplificatorului însă în cazul amplificatorului BTL relația sa schimbat la:

$$|Amplificare| = 2 \frac{R_F}{R_I}$$

Amplificarea este dublă față de tipul Single-Ended iar semnalul de ieșire este defazat la 180° față de semnalul de intrare. Prin urmare, pentru un câștig de tensiune de $10_{V/V}$ sau 20 dB, R_F trebuie să fie doar de 5 ori mai mare decât R_I .

Iată un exemplu pentru calculul al amplificării pentru un amplificator audio BTL.

Exemplu de proiectare BTL

Se impun:

- Putere la ieșire 2W RMS pe sarcină de 4Ω .
- Tensiune de alimentare 5V
- Tensiune maximă de intrare 3 V_{VV}.

Ce câștig trebuie să aibă amplificatorul pentru a asigura puterea necesară pe sarcină și ce valori ale rezistențelor ar trebui să fie folosite?

Rezolvare:

Pornind de la cerințele de putere de ieșire, primul lucru de făcut este de a calcula tensiunea de la ieșire pe o sarcină, difuzor, ce permite max.2W. Utilizăm următoarea ecuație:

$$Puterea(P_o) = \frac{[V_{O(RMS)}]^2}{R_L}$$

$$2W = \frac{R_F}{4\Omega}$$

$$Puterea(P_o) = \frac{[V_{O(RMS)}]^2}{R_L}$$

$V_{O(RMS)} = \sqrt{2 \times 4}$ ceea ce înseamnă că tensiunea RMS la ieșire trebuie să fie de 2,83V

Întrucât tensiunea de intrare vârf la vârf este de 3V_v, se convertește la tensiune RMS:

$$V_{O(RMS)} = \frac{V_{O(PP)}}{2\sqrt{2}} = \frac{3}{2\sqrt{2}} = 1.06V$$

rezultă că pentru o tensiune de intrare de 1,06V RMS vom avea o tensiune de ieșire de 2,83V RMS.

Folosind ecuația:

$$|Amplificare| = 2 \frac{R_F}{R_I} \text{ rezultă că } R_F = 1,33 R_I \text{ adică pentru } R_I = 10K\Omega \text{ vom avea } R_F = 13,3K\Omega$$

Condensatorul de cuplare la intrare C_1 împreună cu rezistența de intrare R_i formează un filtru trece-sus.

Valorile de C_1 și R_i trebuie astfel alese încât să ne asigurăm că filtrul trece-sus nu atenuază frecvențele audio dorite.

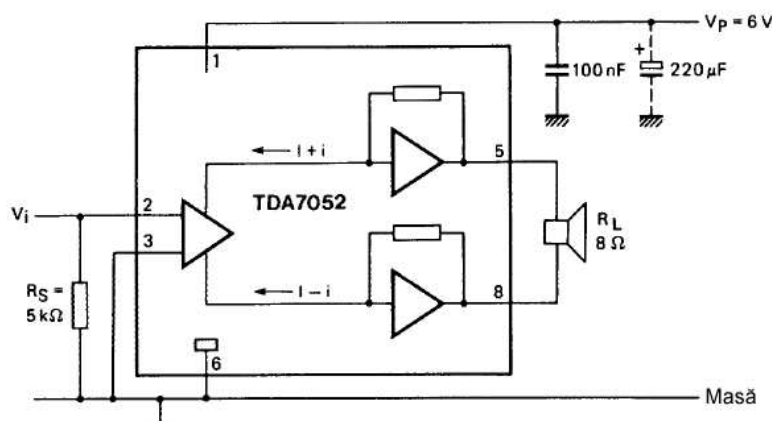
De exemplu, dacă condensatorul de intrare este ales la valoarea 0,1 pF acesta va a oferi o frecvență de prag de 169 Hz.

Condensatorul de ieșire, pentru blocarea tensiunii continue, nu este necesar deoarece ambele ieșiri sunt raportate la aceeași tensiune de alimentare iar difuzorul nu mai este legat la masă, așadar nu mai este necesară blocarea componentei continue cu condensator.

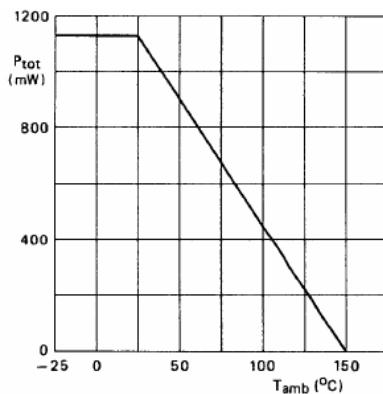
Un exemplu concret este chiar circuitul TDA7052, utilizat în acest kit.

Parametrii acestuia:

VP	Tensiune alimentare	min.3V tipic 6V max.18 V
I _{tot}	Curentul de repaos	4- 8 mA
G _v	Câștig în tensiune	max. 40 dB
P _o	Putere la ieșire	1,2W pe 8Ω cu THD = 10%;
THD	Distorsiuni armonice	0,2-1 % la 0,1W

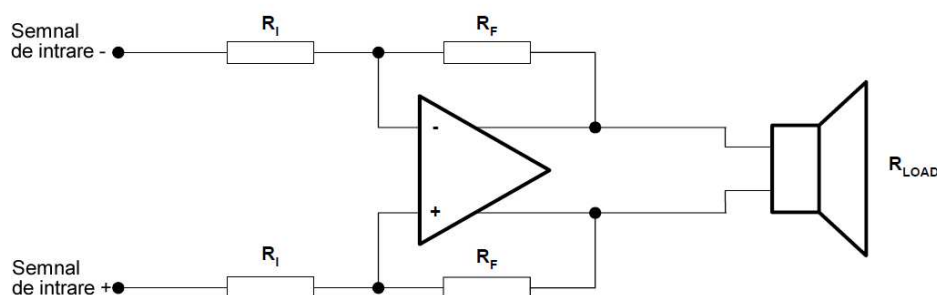


La acest circuit, câștigul este fixat intern la 40 dB și a fost conceput pentru un număr mare de aplicații monofonice, cu alimentare minimă, ceea ce presupune o tensiune de alimentare mai mică și putere mică la ieșire. Pentru a compensa această reducere, TDA7052 folosește principiul sarcină legată în punte (BTL Bridge-Tied-Load), care poate furniza o putere de ieșire de 1,2W (THD = 10%) pe o sarcină de 8Ω cu sursă de alimentare din 6 V.



Amplificator audio de putere complet diferențial

Configurația amplificatorului complet diferențial este foarte diferită de configurația tipic BTL. Nu există nici un amplificator inversor suplimentar pentru a dubla tensiunea pe sarcină. Cu toate acestea, pentru că aceasta este un amplificator diferențial, puterea de ieșire pe sarcină este aceeași ca și pentru amplificatorul tipic BTL, cu avantajul că este mai imun la zgomot. Acest tip de amplificator audio de putere maximizează puterea sarcinii într-un mod similar cu amplificator tipic BTL menționat mai devreme și se comportă foarte bine în medii zgomotoase, cum ar fi la telefoanele mobile sau telefon inteligent. Schema bloc pentru acest amplificator este următoarea:



Acest amplificator constă dintr-un amplificator diferențial complet care furnizează câștigul. Așa cum am menționat anterior, excursia de tensiune diferențială peste sarcină, duce la o creștere de patru ori a puterii pe sarcină, ca în cazul amplificatorului tipic BTL. În cazul amplificatorului complet diferențial, relația sa schimbat la:

$$|Amplificare| = \frac{R_F}{R_I}$$

R_I , rezistența de intrare,

R_F rezistența de reacție (feedback),

Rezistența de intrare R_I și rezistența de reacție R_F vor determina amplificarea în tensiune a amplificatorului.

Prin urmare, pentru un câștig de tensiune de 10V/v sau 20 dB, R_F trebuie să fie de 10 ori mai mare decât R_I .

Un exemplu pentru proiectarea unui amplificator tip TPA6203A1

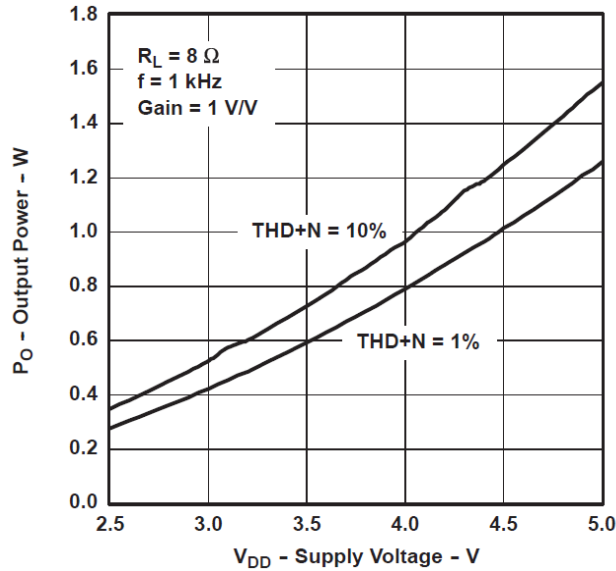
Ce câștig ar trebui să aibă pentru a ne asigura:

- Puterea maximă RMS pe o sarcină difuzor de 8 Ω,
- THD + N mai puțin de 10%
- Alimentare de la o sursă care variază de la 4,2 V până la 3 V,
- tensiune de intrare cu un maxim (vârf-la-vârf) de 1,8 V.

Rezolvare:

În primul rând, se calculează puterea la ieșire cu 10% THD + N la tensiunea de alimentare de 3V. Este important să se aleagă tensiunea de alimentare minimă, deoarece, în cazul în care se face calculul câștigului la o alimentare de 4,2 V, iar tensiunea scade la 3 V, atunci este posibil ca semnalul la ieșire a amplificatorului să fie limitat superior și să provoace distorsiuni THD + N mai mari decât am dorit prin datele enunțate.

Din grafic obținem puterea de ieșire cerută la tensiunea de alimentare:



astfel că la 10% THD + N și tensiunea de alimentare de 3V puterea este 550 mW.

Odată ce puterea de ieșire a fost determinată, calculul tensiunii de ieșire cerute a amplificatorului se face ca în cazurile anterioare, folosind următoarea ecuație:

$$Puterea(P_o) = \frac{[V_{O(RMS)}]^2}{R_L}$$

$$0.55W = \frac{[V_{O(RMS)}]^2}{8\Omega}$$

$V_{O(RMS)} = \sqrt{4.4}$ ceea ce înseamnă că puterea RMS la ieșire va fi 2,1V.

Întrucât tensiunea la intrare este 1,8V, tensiunea RMS va fi:

$$V_{O(RMS)} = \frac{V_{O(PP)}}{2\sqrt{2}} \text{ adică: } V_{O(RMS)} = \frac{1.8}{2\sqrt{2}} = 0.64V$$

$$|Amplificare| = \frac{R_F}{R_I}$$

prin urmare, tensiunea la intrare este de 0,64 V iar tensiunea la ieșire RMS din amplificator este de 2,1 V.

Folosind ecuația:

$|Amplificare| = \frac{R_F}{R_I}$ și înlocuind cu valori, rezultă câștigul amplificatorului de 3,28 Vv sau 10,3 dB

Amplificarea rezultă înlocuind în numărul din acest exemplu, $R_F = 3.28 R_I$.

Acest lucru înseamnă că R_I este de 10 kΩ și R_F este de aproximativ 32,8 kΩ. Întrucât 32,8 kΩ nu este o valoare standard, cea mai apropiată valoare disponibilă ar trebui să fie 33.2 kΩ.

În cazul în care rezistența R_F este integrată în amplificator, tipică pentru amplificator, atunci, R_I este ales pentru a asigura câștigul necesar.

Valorile rezistențelor trebuie, de obicei, să fie adaptate cu toleranțe de cel mult 1%, pentru o mai bună adaptare între aceste componente și o bună rejecție a semnalului pe linia de alimentare (PSRR) a amplificatorului.

Important: atunci când se utilizează condensatori de cuplare de intrare sau de ieșire, un filtru trece+sus format RI, CI sau Cout, acestea trebuie alese astfel încât să se asigure că frecvențele audio dorite trec prin acest filtru.