# Proiectarea preamplificatorului de bandă magnetică (corecție NAB)

## Alegerea schemei

Preamplificatorul pentru cap magnetic asigură o egalizare în amplitudine şi fază a semnalului audio obținut de la un cap magnetic. Răspunsul circuitului este în conformitate cu standardul *NAB* (*National Association of Broadcasters*) şi este prezentat în fig. 3.1, *a*.

1. *Funcția de transfer*. Circuitul care aproximează răspunsul *NAB* se prezintă în fig. 3.1, *b*. Considerând condensatorul *C*1-2 scurtcircuit în toată gama audio, funcția de transfer se scrie:

 $H(jf)=1+\frac{R\_{3-2}}{R\_{1-2}}⋅\frac{1+\frac{jf}{f\_{1}}}{1+\frac{jf}{f\_{2}}}$ (3.1)

*b) Frecvențele de frângere* ale caracteristicii sunt

 $f\_{1}=\frac{1}{2πR\_{2-2}C\_{2-2}}$ (3.2,a)

 $f\_{2}=\frac{1}{2π(R\_{2-2}+R\_{3-2})C\_{2-2}}$ (3.2,b)

## Dimensionarea rezistențelor şi a condensatoarelor

|  |  |
| --- | --- |
| 3-1a |  |
| *a)* | *b)* |
| **Fig. 3.1.** *Preamplificatorul pentru cap magnetic: (a) Răspunsul în frecvență;**(b) Schema circuitului de corecție* |

Se consideră reactanța capacitivă a condensatorului *C*1-2 mult mai mică decât valoarea rezistenței *R*1-2.

Cunoscând *G2NAB*, pentru *f*<*f*2, se determină din relația (3.1):

 $1+\frac{R\_{3-2}}{R\_{1-2}}=10^{\frac{G\_{2NAB}}{20}}$ (3.3)

 Relațiile (3.2) formează un sistem de două ecuații cu trei necunoscute (*R*2-2, *R*3-2 şi *C*2-2). Pentru a rezolva sistemul **se alege o valoare standard pentru *C*2-2 în domeniul 4,7nF…24nF** [6].

 Din relația (3.2, *a*) se determină valoarea lui *R*2-2:

 $R\_{2-2}=\frac{1}{2πf\_{1}C\_{2-2}}$ (3.4)

şi se alege valoarea standard cea mai apropiată cu toleranța de 5%, eventual cu toleranța de 1% [2], [6].

Din relația (3.2, *b*) se determină valoarea lui *R*3-2:

 $R\_{3-2}=\frac{1}{2πf\_{2}C\_{2-2}}-R\_{2-2}$ (3.5)

şi se alege valoarea standard cea mai apropiată cu toleranța de 5%, eventual cu toleranța de 1% [2], [6].

Din relația (3.3) se determină valoarea lui *R*1-2:

 $R\_{1-2}=\frac{R\_{3-2}}{10^{\frac{G\_{2NAB}}{20}}-1}$ (3.6)

şi se alege valoarea standard cea mai apropiată, eventual cu toleranța de 1% [2], [6].

 Valoarea condensatorului *C*1-2 se determină considerând că la frecvența inferioară din banda audio (fi=20Hz), reactanța capacitivă a lui *C*1-2 este mai mică decât rezistența *R*1-2. Rezultă:

 $C\_{1-2}\geq \frac{1}{2π⋅f\_{i}⋅R\_{1-2}}=\frac{1}{2π⋅20⋅R\_{1-2}}$ (3.7)

Se alege valoarea standard cea mai apropiată, dar superioară, celei rezultată din calcul [6].

## Verificare prin simulare Spice

Se determină răspunsul în frecvență al circuitului.

Circuitul utilizat în simulare este reprezentat în fig. 3.2:



**Fig. 3.2.** *Schema utilizată în simularea Spice a circuitului de corecție NAB*

|  |
| --- |
| Indicații:* Fiecare student introduce propria schemă, cu valorile standard determinate prin calcul.
* La intrarea circuitului din fig. 3.2 se aplică semnal de la o sursă de c.a. (VAC, amplitudinea 5mV) şi se efectuează o analiză de c.a. (AC Sweep/Noise: Start Frequency=1, End Frequency=1Meg, Points/Decade=11).
* Se determină răspunsul în frecvență. Se reprezintă grafic DB(V(Uo2)) - DB(V(Uin2))
* Ajustarea circuitului:
	+ Se determină maximul raspunsului în frecvență la frecvențe joase. Valoarea maximului trebuie să fie cât mai aproape de G2NAB. În caz contrar se măreşte valoarea condensatorului C1-2, de cel mult 10 ori.
	+ Se verifică valoarea frecvenței f1 (fig. 3.1, *a*), valoare care trebuie să fie cât mai aproape de 3183Hz.
	+ În acest scop se parcurg paşii de mai jos:

De exemplu, dacă G2NAB=60dB, atunci, ținând seama de valorile frecvențelor f1 şi f2, se obține:Valoarea în decibeli este: , adică cu 36dB mai jos de G2NAB. Diferența de 36dB se păstrează indiferent de valoarea câştigului G2NAB.Dar la frecvența f1, caracteristica de frecvență este cu 3dB mai sus de porțiunea orizontală a caracteristicii care începe la frecvențe mai mari de f1. Deci un punct de interes va fi cu 33dB mai jos de maximul de la frecvențe joase.Se determină frecvența la o amplificare cu 33dB mai jos de maximul de la frecvențe joase şi se compară cu f1=3183Hz. Dacă valoarea diferă cu mai mult de 100Hz, se modifică valoarea rezistenței R2-2.* Se aduce în document caracteristica obținută pentru circuitul ajustat.
* Se activează cursorul şi se aduc în document 2 ferestre Probe Cursor:
	+ prima fereastră pentru maxim (cursorul 1) şi la -3dB (cursorul 2) pentru determinarea frecvenței f2;
	+ şi a doua fereastră pentru maxim (cursorul 1) şi la -33dB (cursorul 2) pentru determinarea frecvenței f1.
 |