

Electronica Analogica

Proiect

Radu Ana-Maria

Universitatea Politehnica Bucuresti
Facultatea de Automatica si Calculatoare
324CA
ana.radu0399@gmail.com

Abstract. Realizarea unui circuit de adaptare intre un senzor cu iesire in tensiune si un instrument de masura cu intrare in tensiune. Simulari, analize, comentarii.

1 Analiza

1.1 Realizarea circuitului

Pentru realizarea circuitului au fost folosite valorile personalizate, astfel:

$$R_1 = 680\Omega$$

$$R_2 = R_3 = 12k\Omega$$

$$R_8 = R_9 = 36k\Omega$$

Circuitul poate fi consultat in Figura 1 si in fisierul "Anexa1.asm".

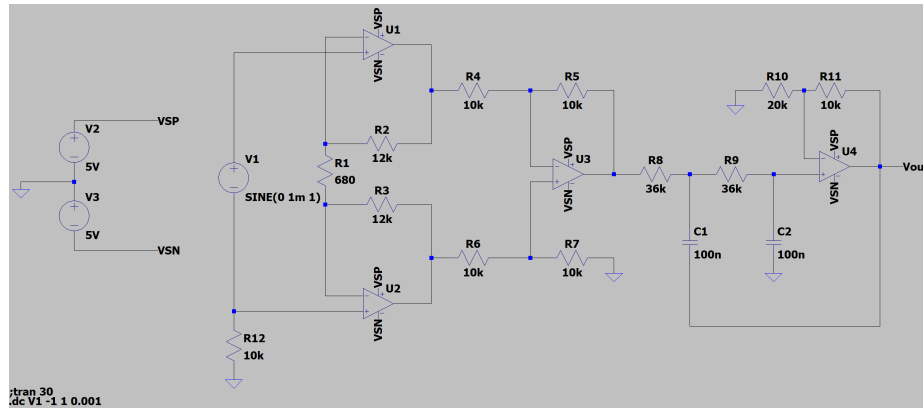


Fig. 1. Circuitul in care au fost introduse valorile personalizate.

1.2 Simularea de tip DC Sweep

Caracteristica de transfer a schemei este reprezentata de graficul din Figura 2. Pentru determinarea urmatoarelor valori cerute au fost plasate doua cursoare, ale caror detalii se pot observa in Figura 3.

Domeniul tensiunii de intrare pentru care schema functioneaza liniar este cuprins intre -90.266mV si 90.266mV (intre orizontalele celor doua cursoare).

Amplificarea de tensiune a schemei este campul "Slope" din Figura 3, avand valoarea de -54.423 . Valoarea amplificarii este negativa din cauza sensului de parcurgere a schemei. Alternativ, amplificarea se poate calcula folosind formula:

$$A = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$A = \frac{4.912V}{-90.266\text{mV}} = -54.423$$

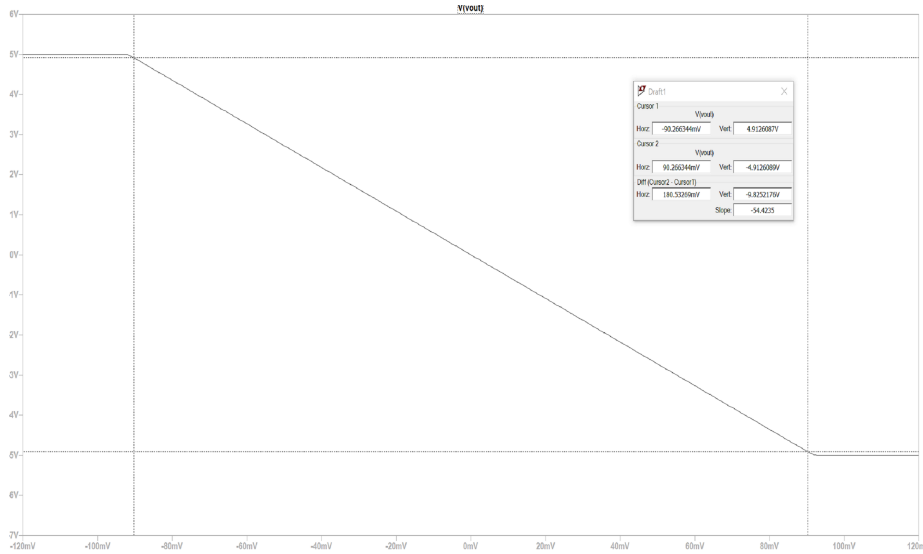


Fig. 2. Caracteristica de transfer pentru simularea de tip DC Sweep.

1.3 Simularea de tip AC

Cracteristica de transfer a schemei este reprezentata de graficul din Figura 4. Cele doua cursoare din grafic sunt folosite pentru a determina banda de trecere a schemei.

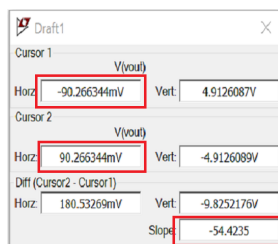


Fig. 3. Detalii despre caracteristica de transfer de la Figura 2.

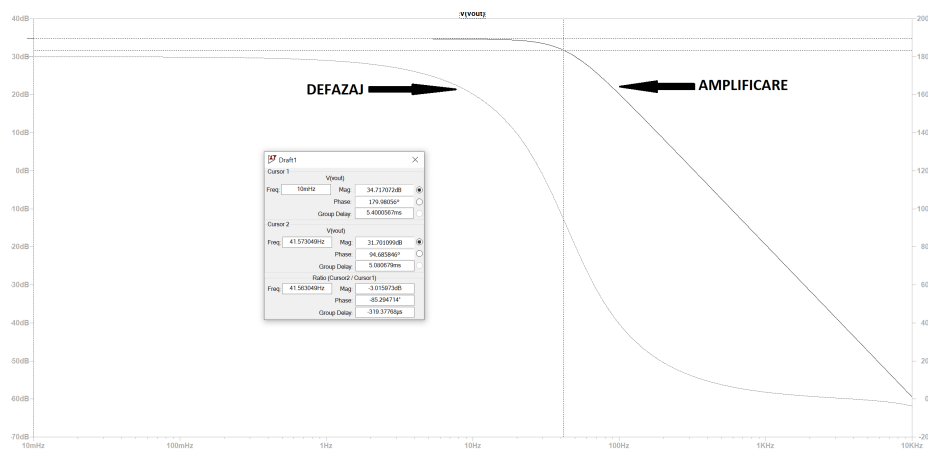


Fig. 4. Caracteristica de transfer pentru simularea de tip AC.
Banda de trecere a schemei atunci cand amplificarea scade cu 3dB este 41.563Hz, observabil in Figura 5.

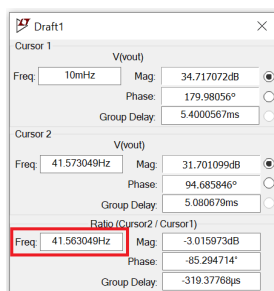


Fig. 5. Detalii despre caracteristica de transfer de la Figura 4.

1.4 Simularea de tip Transient

Se modifica pentru sursa V1 caracteristicile conform enuntului (Figura 6).

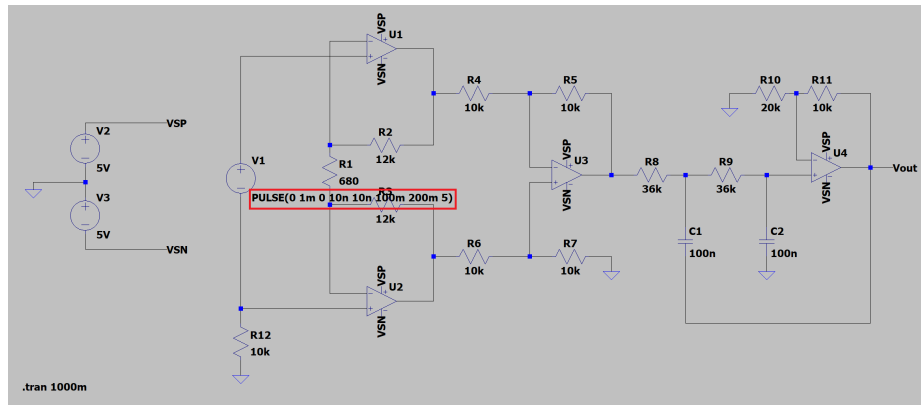


Fig. 6. Schema pentru simularea Transient.

Cele doua cursoare se plaseaza astfel: primul la baza graficului, la valoarea -54.4mV, iar al doilea la 90% din valoarea amplitudinii totale, la aproximativ 48.6mV fata de baza graficului. Timpul de crestere, observat in Figura 8, este de aproximativ 9.92ms.

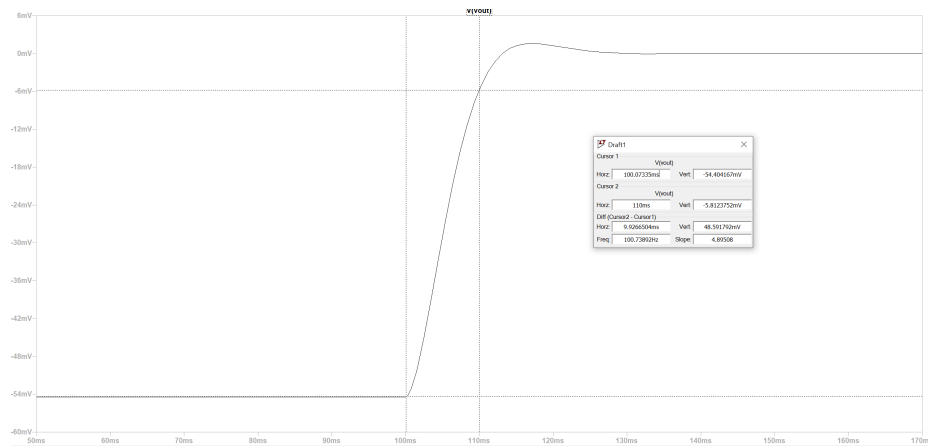


Fig. 7. Simularea de tip Transient, la urcare.

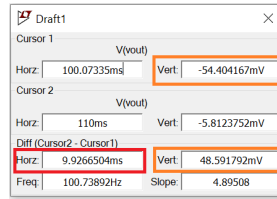


Fig. 8. Detaliile simulării de tip Transient.

2 Proiectare

2.1 Modificarea rezistentelor pentru a obtine o valoare specifica a amplificării

Conform cerinței, noile valori vor fi:

$$V_{im} = 20mV$$

$$V_{om} = 4V$$

Se obtine amplificarea:

$$A = \frac{V_{om}}{V_{im}}$$

$$A = \frac{4V}{0.02} = 200$$

Valoarea amplitudinii depinde de valorile rezistentelor circuitului, conform formulei:

$$A = \left(1 + \frac{R_2 + R_3}{R_1}\right) \left(-\frac{R_5}{R_4}\right) \left(1 + \frac{R_{11}}{R_{10}}\right)$$

Datorita sensului de parcurgere a circuitului se considera amplificarea negativa si se va modifica numai rezistenta R1, folosind formula anterioara:

$$-200 = \left(1 + \frac{12k + 12k}{R_1}\right) (-1) \left(1 + \frac{10k}{20k}\right)$$

$$-200 = \left(1 + \frac{24k}{R_1}\right) (-1) \left(\frac{3}{2}\right)$$

$$200 = \left(1 + \frac{24k}{R_1}\right) \left(\frac{3}{2}\right)$$

$$200 * \frac{2}{3} = 1 + \frac{24k}{R_1}$$

$$133.33 = 1 + \frac{24k}{R_1}$$

$$R_1 = 181.364$$

Se aproximeaza R1 cu 180, folosind standardul E24. Dupa modificarea schemei si rulara unei simulări de tip DC Sweep, se verifica corectitudinea calculului (eroarea provine din aproximarea valorii lui R1):



Fig. 9. Noua simulare DC Sweep.

2.2 Modificarea rezistentelor si a condensatoarelor filtrului pentru a obtine frecventa de -3dB

Se modifica valoarea celor doua condensatoare, astfel incat frecventa obtinuta in urma unei simulări de tip AC sa fie 100Hz atunci cand amplificarea scade cu 3dB. Valorile convenabile pentru condensatoare sunt de 40n, si rezulta simularea din Figura 10.

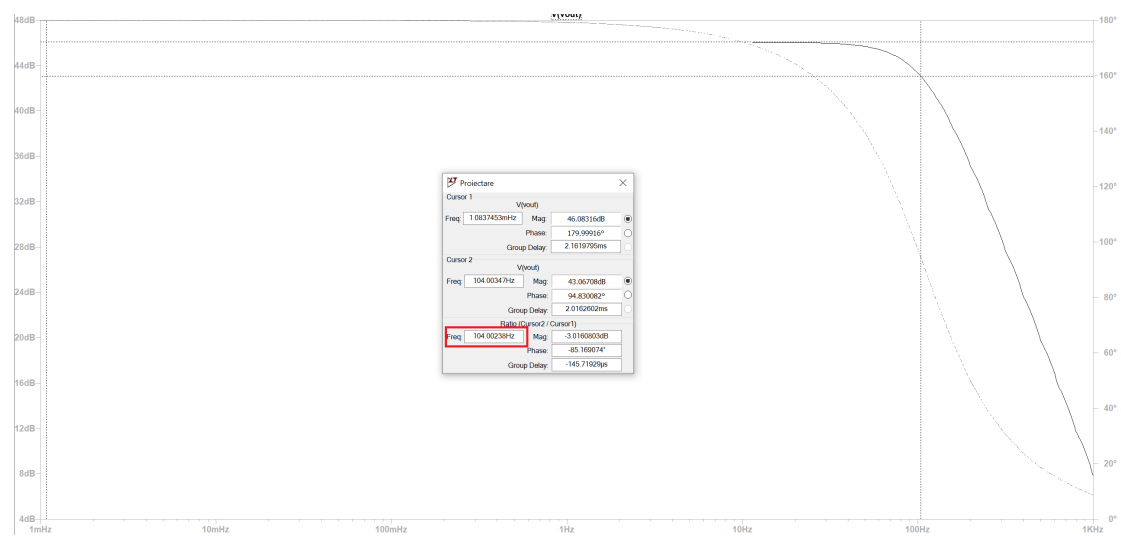


Fig. 10. Noua simulare AC.