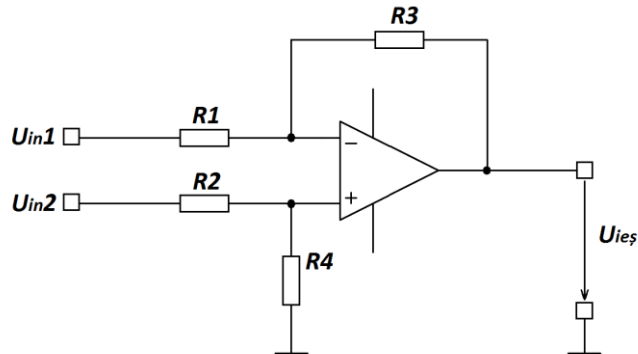


Tema: **AMPLIFICAREA SEMNALELOR BIOMEDICALE.**

I. Studiarea amplificatorului diferențial.

- 1) Alegeți un amplificator operațional (Ex. LM358, TL082) și două perechi de rezistențe și asamblați pe baza unei plăci BreadBoard, sau într-un program de simulare precum Multisim, amplificatorul diferențial bazat pe un amplificator operațional, astfel încât $R1 = R2$ (penstru simulare: $R1 = R2 \pm 5\%$)
 $R3 = R4$ (penstru simulare: $R3 = R4 \pm 5\%$)



- 2) Conectați între intrările U_{in1} și U_{in2} ieșirea unui generator și măsurați semnalul de ieșire cu ajutorul unui osciloscop.
- 3) Aplicați de la generator un semnal sinusoidal cu amplitudinea Vârf – Vârf egală cu 100 mV și frecvența de 10 Hz.
- 4) Măsurați coeficientul de amplificare ca valoarea tensiunii de ieșire raportată la valoarea de tensiune aplicată de la generator, din formula:

$$K_U = \frac{U_{ies}}{U_{gen}}$$

- 5) Modificați concomitent valoarea rezistențelor $R1$ și $R2$, cu respectarea condiției $R1 = R2$ și măsurați valoarea coeficientului de amplificare în fiecare caz.
- 6) Puteți utiliza tabelul de mai jos pentru a introduce datele măsurate:

Nr	$R1, R2$ [Ω]	$R3, R4$ [Ω]	U_{gen} [mV]	$U_{ieș}$ [mV]	$K_U = \frac{U_{ies}}{U_{gen}}$
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
...					

- 7) Reprezentați grafic dependența $K_U = f(R1, R2)$.
- 8) Aplicați semnalul de la generator concomitent la ambele intrări ale amplificatorului diferențial.
- 9) Configurați generatorul să genereze un semnal sinusoidal cu amplitudinea de 1 V vârf-vârf și frecvența de 10 Hz.
- 10) Mășurați cu ajutorul osciloscopului semnalul de la ieșire și determinați coeficientul de rejecție a semnalelor de mod comun din relația:

$$CMRR = 20 \cdot \log \left| \frac{U_{ies}}{U_{gen}} \right|, [dB]$$

- 11) Modificați valorile rezistențelor din circuit astfel încât $R1 = R2$ și $R3 = R4$. Repetați încă odată punctul de mai sus.

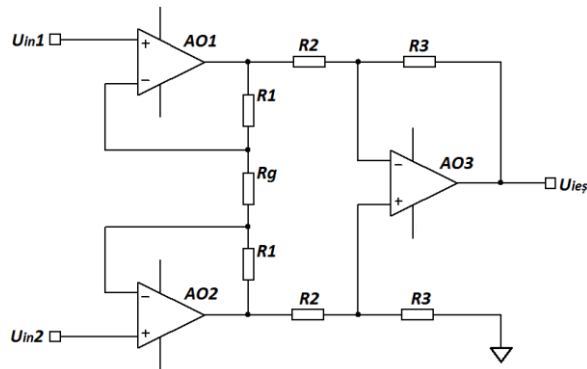
II. Studiarea amplificatorului de instrumentație pe bază de 3 amplificatoare operaționale.

- 1) Alegeți un tip de amplificator operațional (Ex. LM358, TL082), o rezistență ce va seta coeficientul de amplificare în tensiune și trei perechi de rezistențe și asamblați pe baza unei plăci BreadBoard, sau într-un program de simulare precum Multisim, amplificatorul de instrumentație construit pe baza a trei amplificatoare operaționale, astfel încât:

$$R_{1\text{de sus}} = R_{1\text{de jos}} \text{ (penstru simulare: } R_{1\text{de sus}} = R_{1\text{de jos}} \pm 5\% \text{)}$$

$$R_{2\text{de sus}} = R_{2\text{de jos}} \text{ (penstru simulare: } R_{2\text{de sus}} = R_{2\text{de jos}} \pm 5\% \text{)}$$

$$R_{3\text{de sus}} = R_{3\text{de jos}} \text{ (penstru simulare: } R_{3\text{de sus}} = R_{3\text{de jos}} \pm 5\% \text{)}$$



- 2) Conectați între intrările U_{in1} și U_{in2} un generator de semnale și măsurați semnalul de ieșire cu ajutorul unui osciloscop.
- 3) Aplicați de la generator un semnal sinusoidal cu amplitudinea Vârf – Vârf egală cu 100 mV și frecvența de 10 Hz.
- 4) Măsurați coeficientul de amplificare ca fiind valoarea tensiunii de ieșire raportată la valoarea de tensiune aplicată de la generator, din formula:

$$K_U = \frac{U_{ies}}{U_{gen}}$$

- 5) Modificați valoarea rezistenței R_g și determinați valoarea coeficientului de amplificare în fiecare caz.
- 6) Puteți utiliza tabelul de mai jos pentru a introduce datele măsurate:

Nr	R1 [Ω]	R2 [Ω]	R3 [Ω]	Rg [Ω]	Ugen [mV]	Uies [mV]	$K_U = \frac{U_{ies}}{U_{gen}}$
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
...							

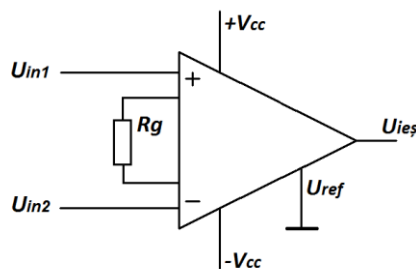
- 7) Reprezentați grafic dependența $K_U = f(Rg)$.
- 8) Aplicați semnalul de la generator concomitent la ambele intrări ale amplificatorului de instrumentație.
- 9) Configurați generatorul să genereze un semnal sinusoidal cu amplitudinea de 1 V vârf-vârf și frecvența de 10 Hz.
- 10) Măsurăți cu ajutorul osciloscopului semnalul de la ieșire și determinați coeficientul de rejecție a semnalelor de mod comun din relația:

$$CMRR = 20 \cdot \log \left| \frac{U_{ies}}{U_{gen}} \right|, [dB]$$

- 11) Modificați valorile rezistențelor din circuit astfel încât $R1_{de\ sus} = R1_{de\ jos}$, $R2_{de\ sus} = R2_{de\ jos}$ și $R3_{de\ sus} = R3_{de\ jos}$. Repetați încă odată punctul de mai sus.

III. Studiarea amplificatorului de instrumentație.

- 1) Alegeți un amplificator de instrumentație (Ex. AD620, INA128) și o rezistență și asamblați pe baza unei plăci BreadBoard, sau într-un program de simulare precum Multisim, amplificatorul de instrumentație.



- 2) Conectați între intrările U_{in1} și U_{in2} ieșirea unui generator și măsurați semnalul de ieșire cu ajutorul unui osciloscop.
- 3) Aplicați de la generator un semnal sinusoidal cu amplitudinea Vârf – Vârf egală cu 100 mV și frecvența de 10 Hz.
- 4) Măsurați coeficientul de amplificare ca fiind valoarea tensiunii de ieșire raportată la valoarea de tensiune aplicată de la generator, din formula:

$$K_U = \frac{U_{ies}}{U_{gen}}$$

- 5) Modificați valoarea rezistenței R_g și măsurați valoarea coeficientului de amplificare în fiecare caz.
- 6) Puteți utiliza tabelul de mai jos pentru a introduce datele măsurate:

Nr	R_g [Ω]	U_{gen} [mV]	U_{ies} [mV]	$K_U = \frac{U_{ies}}{U_{gen}}$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
...				

- 7) Reprezentați grafic dependența $K_U = f(R_g)$.
- 8) Aplicați semnalul de la generator concomitent la ambele intrări ale amplificatorului de instrumentație.
- 9) Configurați generatorul să genereze un semnal sinusoidal cu amplitudinea de 1 V vârf-vârf și frecvența de 10 Hz.
- 10) Măsurați cu ajutorul osciloscopului semnalul de la ieșire și determinați coeficientul de rejecție a semnalelor de mod comun din relația:

$$CMRR = 20 \cdot \log \left| \frac{U_{ies}}{U_{gen}} \right|, [dB]$$