

Subiect Proba Practică
-Varianta 1-
Concursul Național Tudor Tănăsescu
-2025-

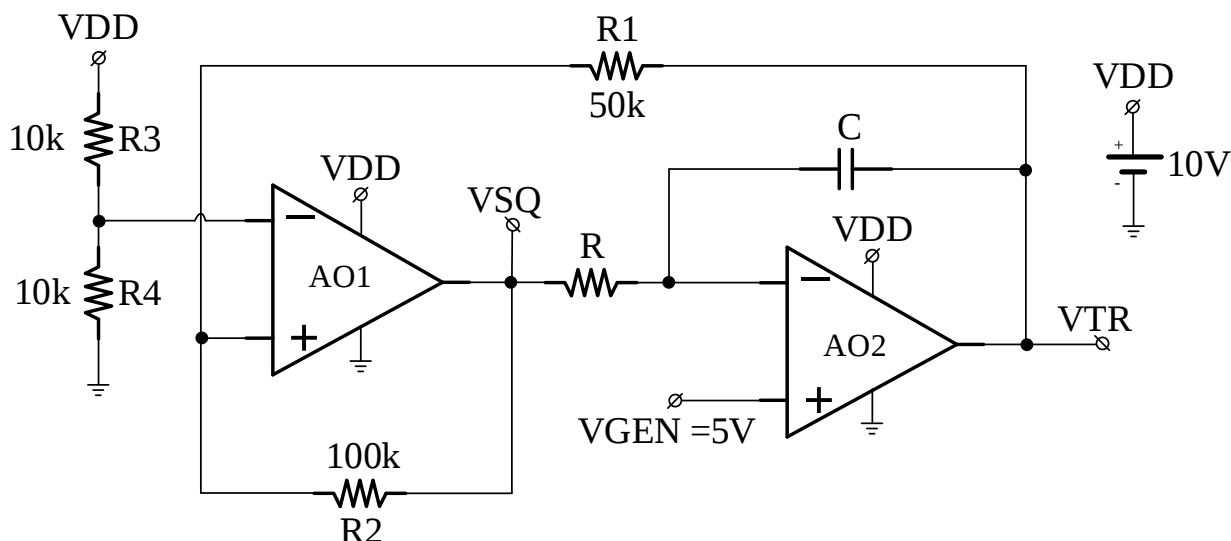


Figura 1 Generator de semnal

În Figura 1 este prezentat un generator de semnal care este format dintr-un comparator cu histereză și un integrator. Ieșirea comparatorului determină semnalul dreptunghiular (VSQ), iar ieșirea integratorului determină semnalul triunghiular (VTR). Circuitul este alimentat unipolar de la o sursă de tensiune de 10V, iar tensiunea VGEN este asigurată de generatorul de semnal. Pe masa de lucru aveți la dispoziție următoarele componente:

Rezistențe: 5 x 1kΩ, 5 x 10kΩ, 5 x 100kΩ, 2 x 47kΩ

Condensatoare: 5 x 1μF, 5 x 100nF, 5 x 100pF

Tranzistoare bipolare: 2 x BC547N (NPN), 2 x BC557B (PNP)

Amplificator operațional: AD822

Folosiți valori apropiate sau combinații serie – paralel de componente R și C ca să obțineți valorile componentelor calculate teoretic. La punctele 7), 8), 9) luați în considerare toate capacitățile echipamentelor de laborator puse la dispoziție.

Notați pe foaia de examen expresiile parametrilor ceruți, valorile obținute prin calcule și prin măsurătoare și desenați schemele electrice modificate conform cerințelor de la punctele 7), 8) și 9).

Cerințe:

- 1) Determinați expresia celor 2 praguri la care comută comparatorul (VTR_H, VTR_L) și calculați valorile acestora folosind elementele din schemă. **-2p**
- 2) Determinați expresia perioadei și frecvenței (T, respectiv f) semnalului triunghiular VTR în funcție de elementele din schemă. **-2p**
- 3) Dimensionați componentele R și C astfel încât să obțineți frecvența semnalului triunghiular de $f=50\text{Hz}$. **-2p**
- 4) Afișați pe osciloscop semnalele VSQ și VTR și măsurați frecvența, timpul de creștere (Trise) și timpul de descreștere (Tfall) al semnalului VTR și notați valorile obținute. **-3p**
- 5) Măsurați Trise și Tfall al semnalului dreptunghiular VSQ și notați cele două valori. Indicați principalul factor care limitează Trise și Tfall al semnalului VSQ. **-3p**
- 6) Afișați pe osciloscop semnalele VSQ și VTR la momentul pornirii sursei de alimentare. **-2p**
- 7) Modificați schema electrică folosind componentele disponibile și toate capacitățile echipamentului de laborator pus la dispoziție (**doar pe foaie, nu și în circuitul realizat fizic**) astfel încât $\text{Trise} = 3 \times \text{Tfall}$. Indicați valorile componentelor din schema modificată. **-3p**
- 8) Modificați schema electrică folosind componentele disponibile și toate capacitățile echipamentului de laborator pus la dispoziție (**doar pe foaie, nu și în circuitul realizat fizic**) astfel încât tensiunea de prag superioară (VTR_H) să fie aproximativ 7.5V, iar tensiunea de prag inferioară (VTR_L) să fie aproximativ 1V. **-3p**
- 9) Modificați schema electrică folosind componentele disponibile și toate capacitățile echipamentului de laborator pus la dispoziție (**doar pe foaie, nu și în circuitul realizat fizic**) astfel încât să obțineți un semnal triunghiular simetric care variază între tensiunile de prag de $\text{VTR}_H = 2.5\text{V}$ și $\text{VTR}_L = -2.5\text{V}$. **-3p**

Barem Proba Practică

-Varianta 1-

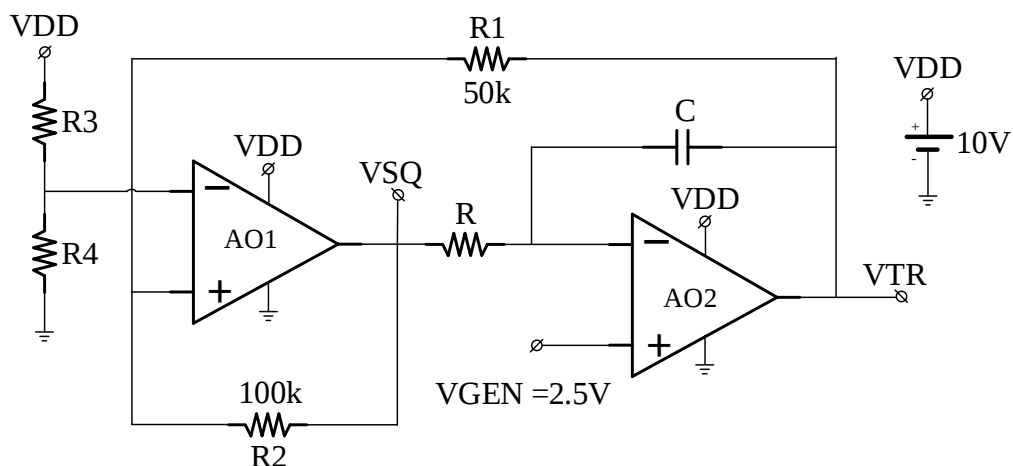
Concursul Național Tudor Tănăsescu

-2025-

- 1) 0.75p – determinare expresie $V_{TR_H} = \frac{R_4}{R_2} \cdot \frac{(R_1+R_2)}{(R_3+R_4)} \cdot V_{DD}$, $V_{SQ} = 0V$
- 0.75p – determinare expresie $V_{TR_L} = \left(\frac{R_4}{R_2} \cdot \frac{(R_1+R_2)}{(R_3+R_4)} - \frac{R_1}{R_2} \right) \cdot V_{DD}$, $V_{SQ} = V_{DD}$
- 0.25p – determinare valoare $V_{TR_H} = \frac{3}{4} \cdot V_{DD} = 7.5V$
- 0.25p – determinare valoare $V_{TR_L} = \frac{1}{4} \cdot V_{DD} = 2.5V$
- 2) 0.75p – determinare timp creștere $T_R = \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{V_{DD}}{V_{GEN}} \cdot RC$
- 0.75p – determinare timp descreștere $T_F = \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{V_{DD}}{V_{DD}-V_{GEN}} \cdot RC$
- 0.25p – determinare perioadă $T = T_R + T_F = RC \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{V_{DD}}{V_{GEN} \left(1 - \frac{V_{GEN}}{V_{DD}} \right)}$
- 0.25p – determinare frecvență $f=1/T$
- 3) 2p – calcul valori folosind ecuația frecvenței obținute la punctul 2) (exemplu valori $R=100k$, $C=100n$ sau $R=10k$, $C=1\mu F$) – 1p - pentru R și 1p pentru C
- 4) 1p – măsurare Trise – domeniu [9, 11][ms]
- 1p – măsurare Tfall – domeniu [9, 11][ms]
- 1p – măsurare frecvență – domeniu [40, 60] [Hz]
- 5) 1p – măsurare Trise – domeniu [2, 3][us]
- 1p – măsurare Tfall – domeniu [2, 3][us]
- 1p – limitat de Slew-Rate AO – tipic 3V/us în foaia de catalog
- 6) 0.5p – monitorizare tensiune de alimentare
- 0.5p – osciloscop mod Single
- 0.5p – trigger pe VDD
- 0.5p – afișarea semnalelor VSQ, VTR pe osciloscop

7) Posibile soluții:

1.5p A. $V_{GEN} = 2.5V$ și vizualizare efect pe osciloscop



SAU

1.5p B. Dioda + Rezistență R

0.75p – valorile componentelor cu expresie Trise

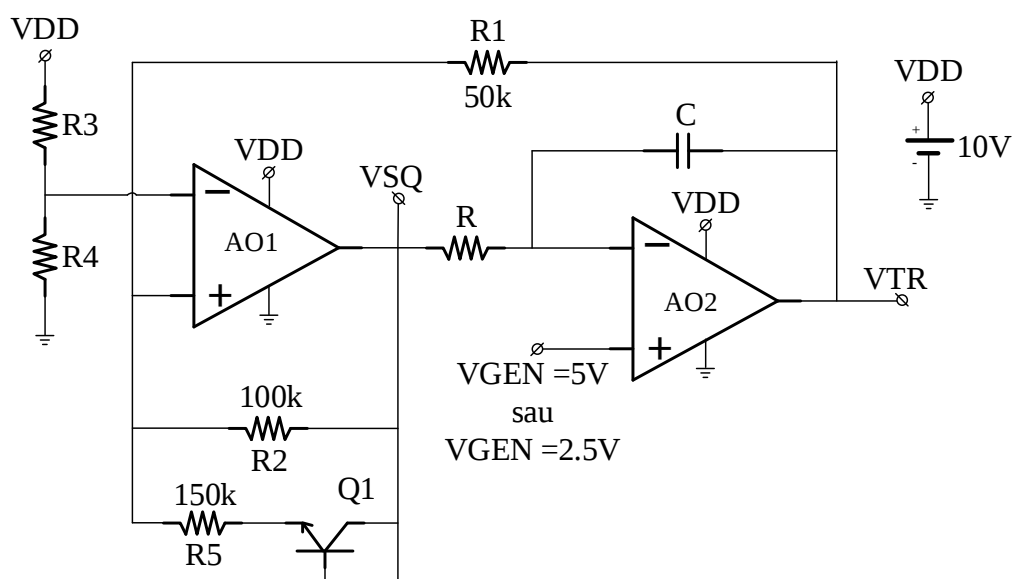
0.75p – valorile componentelor cu expresie Tfall

8) 0.75p – valorile componentelor cu expresie V_{TR_H}

0.75p – valorile componentelor cu expresie V_{TR_L}

1.5p - posibilă soluție:

A.

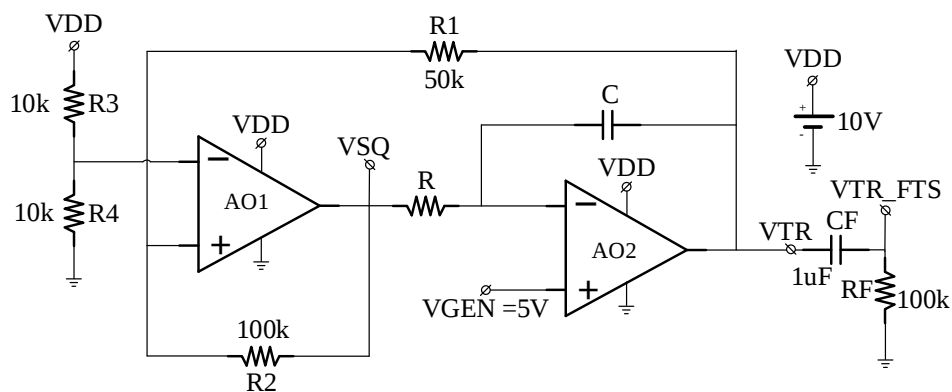


SAU

B. Posibilă alternativă modificare V_{DD} și redimensionare rezistențe

- 9) 1.5p – justificare valori componente și/sau tensiuni disponibile
 1.5p – Posibile soluții:

A.



SAU

B.

