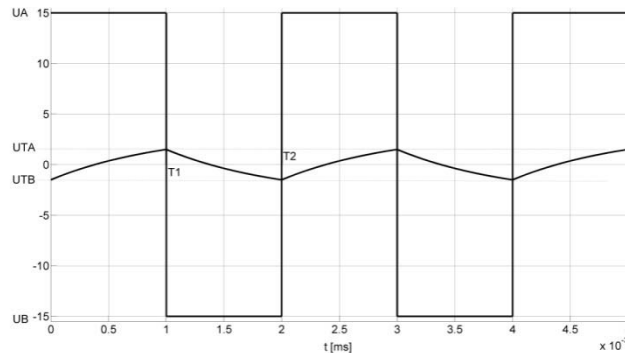
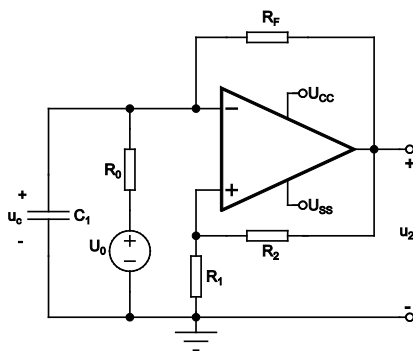


Laboratorijske vaje – Vaja 9

Astabilni in monostabilni multivibrator

$U_{CC} = -U_{SS} = 15\text{V}$, $R_1 = 11.1\text{k}\Omega$, $R_2 = 100\text{k}\Omega$, $R_0 = 13\text{k}\Omega$, $R_F = 47\text{k}\Omega$, $C_1 = 100\text{nF}$.
Spice model operacijskega ojačevalnika (TL071) se nahaja v datoteki models.inc.

Opis vezja

Vezje predstavlja astabilni multivibrator. Graf prikazuje časovni potek izhodne napetosti in napetosti na kondenzatorju. Zaradi pozitivne povratne vezave bo izhod operacijskega ojačevalnika večino časa v pozitivnem ali pa negativnem nasičenju. V prvem primeru je na vhodu operacijskega ojačevalnika $u_c = u_{v-} < u_{v+} = u_2 \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ in $u_2 = U_A$ (pozitivno nasičenje). Kondenzator se polni preko R_F pri čemer sta hitrost polnjenja in končna napetost odvisna tudi od R_0 in U_0 . Po času T_1 doseže $u_c = u_{v-}$ vrednost $u_{v+} = U_{TA} = U_A \frac{R_1}{R_1 + R_2}$, zato postane $u_{v-} > u_{v+}$. Operacijski ojačevalnik preklopi v negativno nasičenje, kjer velja $u_2 = U_B$. Kondenzator se nato prazni, dokler po času T_2 napetost $u_c = u_{v-}$ ne doseže vrednosti $u_{v+} = U_{TB} = U_B \frac{R_1}{R_1 + R_2}$. Takrat operacijski ojačevalnik spet preklopi v pozitivno nasičenje in cikel polnjenja kondenzatorja se ponovi. Vezje ima dve stanji, ki sta obe nestabilni.

Če ima napetost U_0 preveliko vrednost, se zgodi samo prvi cikel. Ko se kondenzator prvič napolni do vrednosti $u_c > U_{TA}$, se zgodi preklon v negativno nasičenje in kondenzator se prične prazniti. Visoka napetost U_0 pa zdaj premakne končno napetost na kondenzatorju na vrednost, ki je višja od U_{TB} . Ker u_c te napetosti preklopa nikoli ne doseže, ostane izhod v negativnem nasičenju.

Podobno se zgodi pri negativnih vrednostih U_0 , ki zniža končno napetost pri polnjenju kondenzatorja. Ker kondenzator nikoli ne doseže napetosti preklopa U_{TA} , ostane izhod operacijskega ojačevalnika v pozitivnem nasičenju.

V obeh primerih je izhodno stanje stabilno, zato vezje ne oscilira.

a) Meritev

Za različne vrednosti enosmerne napetosti U_0 izmerite frekvenco nihanja in čas visokega ter nizkega nivoja izhodne napetosti. Za katere napetost U_0 deluje vezje kot astabilni multivibrator in za katere kot monostabilni multivibrator.

b) SPICE

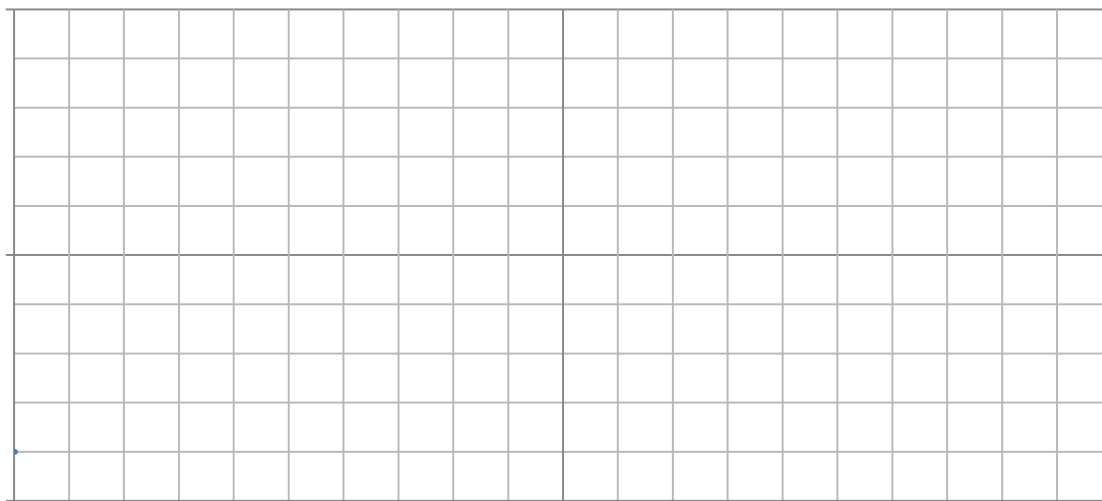
S pomočjo časovne analize določite potek izhodne napetosti in napetosti na kondenzatorju. Izmerite čas visokega in nizkega stanja izhodne napetosti in določite napetosti nasičenja ter preklopa. Določite mejne vrednosti napetosti U_0 .

U_0 []													
T_1 []													
T_1 []													
$T_{1,SPICE}$ []													
$T_{2,SPICE}$ []													
f []													

$U_{0,max} =$
 $T_{1,min} =$
 $T_{2,max} =$
 $f_a =$
 $U_{0,max,SPICE} =$

$U_{0,min} =$
 $T_{1,max} =$
 $T_{2,min} =$
 $f_b =$
 $U_{0,min,SPICE} =$

T1, T2 []



U0 []