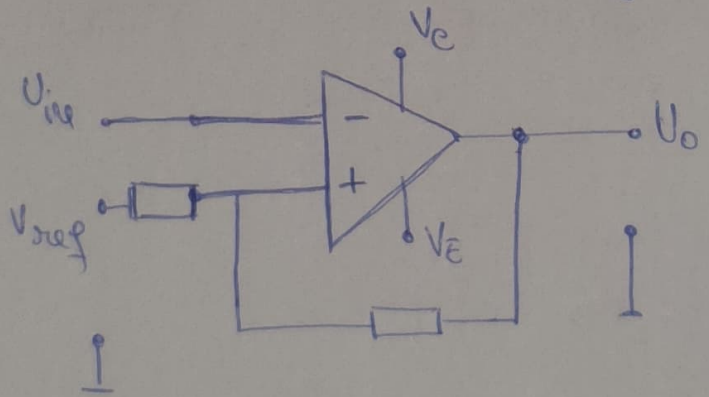
Găvănoiu Nicoleta Monica, 433E

Curs 12.12.2022

(1) Care sunt principalele surse de eroare ale unui convertor U-f?

- precizia detectorului de valori medii (frecvența f-3dB prea mare pentru semnalul de intrare)
- zgomot suprapus peste semnalul de intrare
- imprecizia amplificatorului operațional.

(2) Dacă $U_{OH} = 4V$; $U_{OL} = 0,6$ și; $U_{ref} = 0V$, $R_1 = 2R_2$, determinați U_{P1} și U_{P2}, cele 2 praguri ale comparatorului din figură.



$U_{in} = U^-$

$$U^+ = \frac{\frac{U_{ref}}{R_1} + \frac{U_0}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{U_0}{\frac{R_2}{R_1} + 1} = \frac{2U_0}{3}$$

$U_{in} < U^+ \Rightarrow U_{in} < \frac{2U_{OH}}{3} = 1,6V \Rightarrow U_{P1} = 1,6V$

$U_{in} > U^+ \Rightarrow U_{in} > \frac{2U_{OL}}{3} = 0,4V \quad U_{P2} = 0,4V$

sau formula din platforma

$$U_P = \frac{\frac{U_{ref}}{R_2} + \frac{U_0}{R_4}}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

unde $R_1 \to R_1$, $R_2 \to R_4$, $R_3 \to \infty$ } pt. fig. noastră.

(3) Dacă pentru circuitul din figură, cu $U_{OH} = 4,4V$, $U_{OL} = 0,6V$; $SR = 50 V/\mu s$, $U_{ref} = 0V$ și $R_1 = R_2$, determinați frecvența maximă a semnalului de la ieșirea comparatorului, precum și forma de undă a acestuia.

$$SR = \left\{ \frac{d(U_0(t))}{dt} \right\} = \frac{U_{OH} - U_{OL}}{t_0}$$

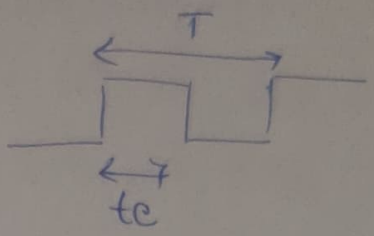
$$f_{max} = \frac{1}{T_{min}}, \quad t_0 = \frac{T_{min}}{2}$$

$t_c = \frac{U_{OH} - U_{OL}}{SR} = \frac{3,8}{50} = 0,076\,\mu s = 76\,ns.$

$t_c = \frac{T_{min}}{2} \Rightarrow T_{min} = 2t_c = 152\,ns \Rightarrow T_{min} = 152\,ns$

$f_{max} = \frac{1}{T_{min}} = \frac{1}{152 \cdot 10^{-3}} = 6,57\,MHz.$

$f_{max} = 6,57\,MHz$



(4) Dacă pentru circuitul din figură, cu $U_{OH} = 4,7V$, $U_{OL} = 0,3V$, $SR = 100V/\mu s$, $U_{ref} = 0V$, $R_1 = R_2$, determinați timpul de creștere t_c, frecvența max și factorul de umplere al unui semnal dreptunghiular de la ieșirea comparatorului.

(se presupune că $t_c = 1/10 \cdot$ durata min. a unui palier).

$SR = \frac{U_{OH} - U_{OL}}{t_c} \Rightarrow t_c = \frac{U_{OH} - U_{OL}}{SR} = \frac{4,4}{100} = 44\,ns.$

$f_{max} = \frac{1}{T_{min}}$ } $\Rightarrow f_{max} = \frac{10^9}{88} = 11,36\,MHz.$

$T_{min} = 2t_c = 88\,ns.$

$t_c < \frac{T_b}{10} \Rightarrow T_b = 10\,t_c = 44 \cdot 10 = 440\,ns.$

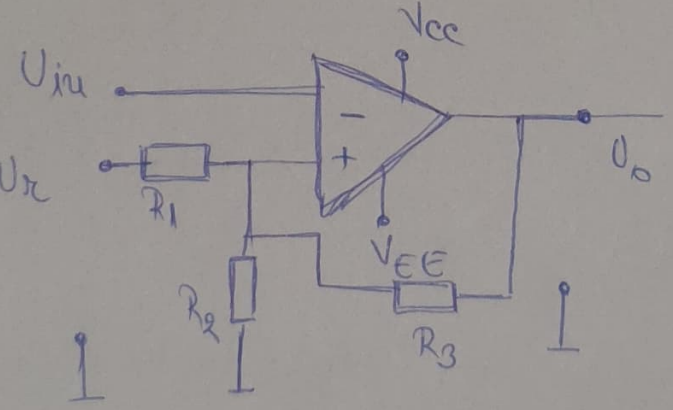
$\eta = \frac{T_b}{T_{min}} = \frac{440}{88} = 5\%.$

(5) Dacă precizia de conversie a unui convertor U-f este $\varepsilon_1 = 1\%$, iar a convertorului f-U (invers) este $\varepsilon_2 = 2\%$, determinați care este eroarea relativă dintre tensiunea de la ieșirea convertorului f-U și cea de la intrarea U-f (dacă cele două sunt legate în cascadă). Se presupune că cele două convertoare sunt calibrate la fel.

$\varepsilon_1 = 1\%$ U-f $\varepsilon_2 = 2\%$ f-U

$\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 3\%$

(6) Dacă $U_{OH} = 3{,}8\,V$; $U_{OL} = 0{,}5\,V$ și $U_R = 5\,V$, $R_3 = R_1 = 2R_2$, determinați U_{P1} și U_{P2}, cele două praguri ale comparatorului din figură.



$U_{in} < U_{P1} \Rightarrow U_0 = U_{0H}$

$U_{in} > U_{P2} \Rightarrow U_0 = U_{0L}$

$K = \frac{R_1}{R_3} = \frac{2R_3}{R_3} = 2.$

$U_{P1} = \frac{1}{2+K} \cdot U_{ref} + \frac{K}{2+K} \cdot U_{0L} = \frac{1}{4} \cdot 5 + \frac{2}{4} \cdot 0,6 = 1,55\,V.$

$U_{P2} = \frac{1}{2+K} \cdot U_{ref} + \frac{K}{2+K} \cdot U_{0H} = \frac{1}{2+2} \cdot 5 + \frac{2}{2+2} \cdot 3,6 = 3,05\,V.$

$U_{P1} = 1,55\,V \;,\; U_{P2} = 3,05\,V.$

(*). Dacă $U_{0H} = 4,2\,V$, $U_{0L} = 0,35\,V$ și $U_r = 4,9\,V$, $R_3 = R_1 = 3R_2$, determinați tens. de prog. U_p și lărgimea trigger-ului ΔU_p. $K = 3.$

$U_p = \frac{U_{P1} + U_{P2}}{2} = \frac{1}{2(2+K)} \cdot U_r + \frac{K \cdot (U_{0H} + U_{0L})}{2(K+2)} = \frac{1}{2+3} \cdot 4,9 + \frac{3}{2 \cdot 5} (4,2 + 0,35)$

$\Delta U_p = U_{P2} - U_{P1} = 2,345\,V.$

$\frac{\Delta U_p}{2} = U_{P2} - U_p \Rightarrow \Delta U_p = 2(3,5 - 2,345) = 2,31\,V.$

$U_{P2} = \frac{1}{2+K} \cdot U_r + \frac{K}{2+K} \cdot U_{0H} \Rightarrow U_{P2} = \frac{1}{5} \cdot 4,9 + \frac{3}{5} \cdot 4,2 =$

$= 3,5\,V$

(8) Dați minim un exemplu din care conversia U-f, f-U este o soluție necesară.

—

(9) Determinați tensiunea de prag optimă și forma trigger-ului pentru un comparator cu histerezis, la intrarea căruia se aplică un semnal sinusoidal (tensiune) cu A = 2V și RSZ = 20dB, dacă la ieșire se dorește obținerea unui semnal dr. cu aceeași frecv. ($U_{ef-zg} = U_{max-zg}/\sqrt{3}$).

$$RSZ = 20 \lg \frac{A}{U_{ef-zg}} \Rightarrow \frac{RSZ}{20} = \lg \frac{A}{U_{ef-zg}} \Rightarrow U_{ef-zg} = \frac{A}{10^{20/20}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_{ef-zg} = \frac{2}{10} = 0,2V.$$

$$\frac{U_{max-zg}}{\sqrt{3}} = U_{ef-zg} \Rightarrow U_{max-zg} = \sqrt{3} \cdot 0,2 = 0,346.$$

$$U_{max-zg} < \frac{U_p}{2} \Rightarrow U_p > 2U_{max-zg} = 2 \cdot 0,346 = 0,692V$$

Atât am reușit să parcurg astăzi, până săptămâna următoare voi mai lucra.