

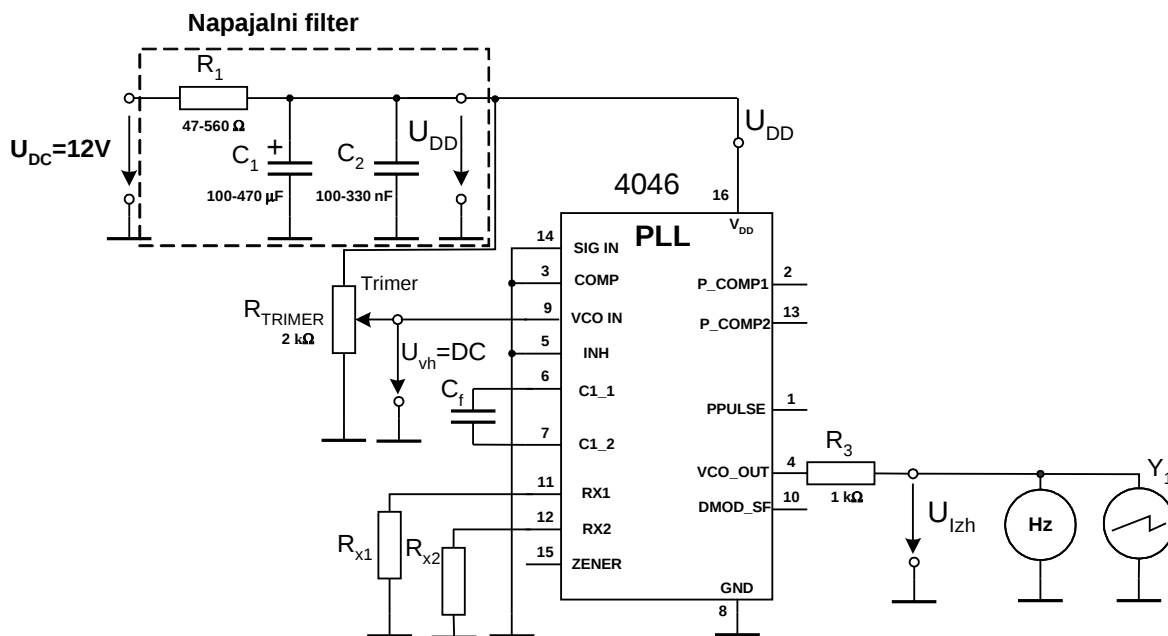
Analiza in sinteza posebnih vezij

18. Vaja: Meritve na frekvenčnem sintetizatorju s PLL vezjem CD 4046

Projektirajte frekvenčni sintetizator, ki bo omogočal generiranje signalov oktavnih frekvenc (1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz, 16 kHz, 32 kHz) in preizkusite delovanje vezja na prototipni plošči.

Navodila za delo:

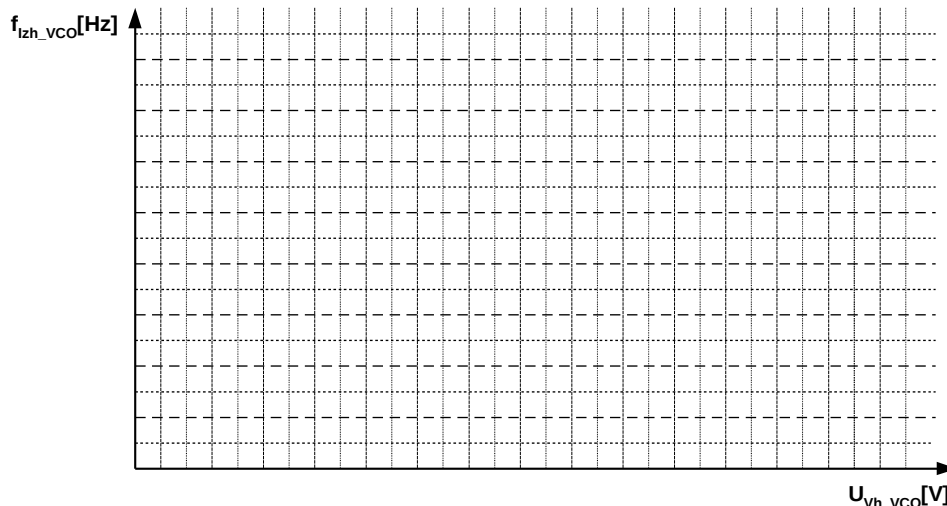
- Iz obrazcev za izračun frekvence dimenzionirajte VCO in izračunajte vrednosti uporov R_1 , R_2 in kondenzatorja C_1 tako, da bo VCO lahko deloval v frekvenčnem področju od približno 800 Hz do vsaj 33 kHz. Sestavite vezje in izmerite vhodno/izhodno karakteristiko napetostno krmiljenega oscilatorja (VCO). Preverite ustreznost f_{min} in f_{max} in po potrebi korigirajte vrednosti R_{x1} , R_{x2} in C_4 .



Meritev frekvenčnega razpona VCO-ja

U_{vh} [V]												
f_{lzh_vco} [Hz]												

Karakteristika VCO-ja:

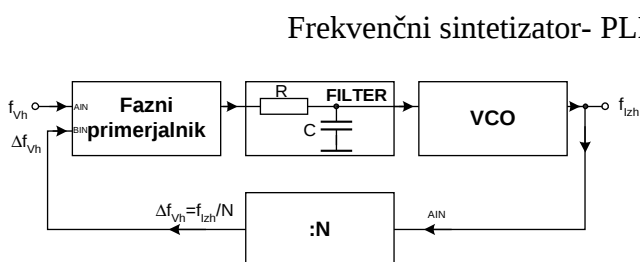


2. Dimenzionirajte komponenti nizkopropustnega filtra R in C tako, da se glajena napetost na izhodu filtra oz. frekvenca VCO-ja v najslabšem primeru (najnižja frekvenca) ne bo spreminjala za več kot 0,5%.

$$\tau = RC \approx \frac{50\%T_{\max.}}{\% \text{ spremembe}} \quad T_{\max.} = \frac{1}{f_{\min.}}$$

Vhodni signal frekvence **1 kHz** nastavite na generatorju kot vir izhodiščne frekvence.

3. Izmerite frekvenco izhodnega signala frekvenčnega sintetizatorja pri izbranih kombinacijah na izhodih Johnsonovega števca kot delilnika frekvence. Na kanalu Y1 opazujte vhodni signal (1 kHz), na kanalu Y2 pa izhodni signal iz VCO-ja in ju med sabo primerjajte.



Blok shema frekvenčnega sintetizator-ja

CD 4040

Razpored priključkov in funkcijska shema CD 4040

1. IZRAČUNI IN REZULTATI MERITEV:

VCO-ja mora zagotoviti frekvence v sledečem obsegu:

$$f_{vh \min} = 1 \text{ kHz} \quad \text{in} \quad f_{\max} = 32 \text{ kHz}$$

f_{\min}^* je najnižja frekvenca VCO-ja

f_{\max}^* je najvišja frekvenca VCO-ja

Projektiramo po metodi s frekvenčnim OFFSET-om:

$$f_{\min}^* < f_{\min} \quad f_{\min}^* = 500 \text{ [Hz]} \quad f_{\max}^* > f_{\max} \quad f_{\max}^* = 40 \text{ [kHz]}$$

$$f_o = \frac{f_{\min}^* + f_{\max}^*}{2} = \frac{40 \text{ kHz} + 500 \text{ Hz}}{2} \approx 20 \text{ [kHz]}$$

Iz diagrama za dimenzioniranje VCO-ja in pri izbranih pogoj

f_o in $R_{x1} = 10 \text{ k}\Omega$ odčitajte iz vrednost za C_1 (4,7 nF).

Glede na razmerje: $\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = 80$ ustreza razmerje upornosti $\frac{R_{x2}}{R_{x1}} \approx 100 \Rightarrow R_{x2} = 1 \text{ M}\Omega$

Pogoji:

$$10 \text{ [k}\Omega] \leq R_1 \leq 1 \text{ [M}\Omega]$$

$$10 \text{ [k}\Omega] \leq R_2 \leq 1 \text{ [M}\Omega]$$

$$100 \text{ pF} \leq C_1 \leq 10 \text{ nF} \quad R_{x1} = R_1, \quad R_{x2} = \infty$$

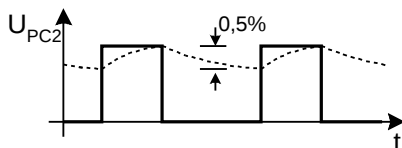
Preverjanje mejnih frekvenc VCO-ja:

$$f_{\min} = \frac{1}{R_{x2}(C_f + 32 \text{ pF})} = \frac{1}{\dots} = \dots \text{ [Hz]}$$

$$f_{\max} = \frac{1}{R_{x1}(C_f + 32 \text{ pF})} + f_{\min} = \frac{1}{\dots} + \dots \text{ [Hz]} = \dots \text{ [Hz]}$$

Nizko prepustni filter:

Zahtevana je valovitost: $\Delta U_C = 0,5\%$



$$\tau = RC = \frac{50\% T_{\text{najdaljši}}}{\% \Delta U_C \text{ v eni periodi}}$$

$$\tau = RC = \frac{50\% \cdot \frac{1}{f_{\min}}}{0,5\%} = 0,2 \text{ [s]}$$

Izberemo: $C = 0,33 \text{ [}\mu\text{F]}$ in izračunamo

$$R = 0,2 \text{ s} / \dots = \dots \text{ [k}\Omega] \approx \dots \text{ [k}\Omega]$$

Ocena potrebnega časa da se fazna zanka ujame:

$$t \approx 5 \cdot \tau = 5 \cdot RC = \dots = \dots \text{ [s]}$$

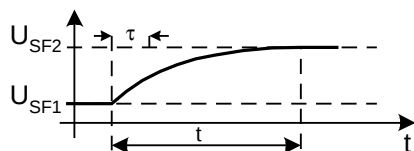


Diagram za dimenzioniranje VCO-ja

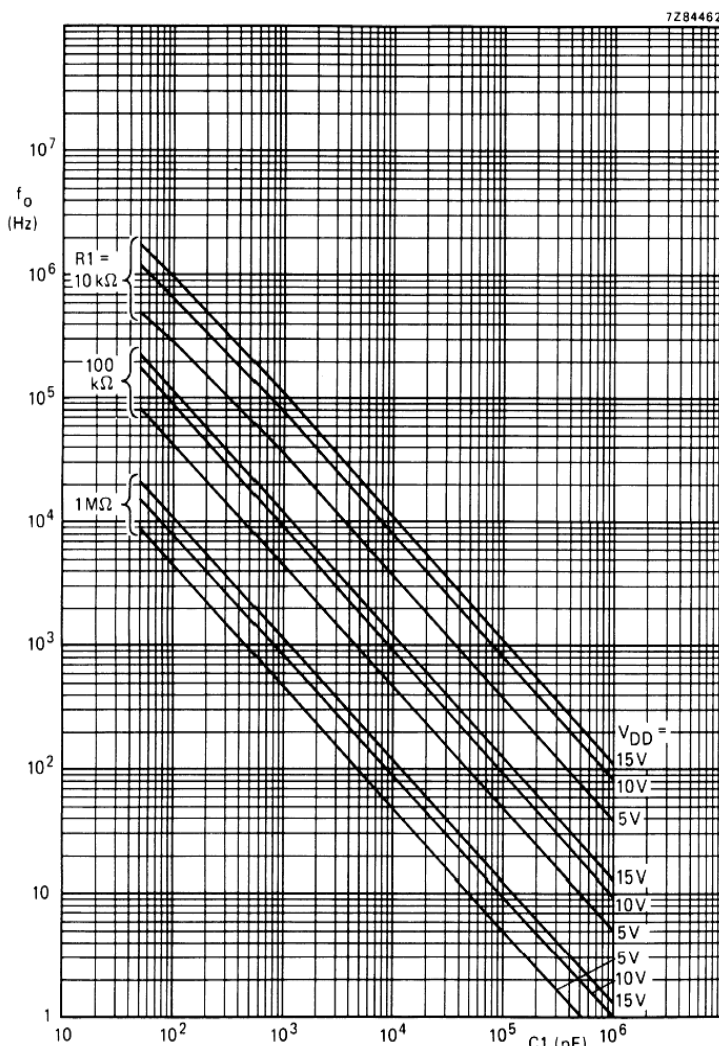


Tabela za vnos izmerjenih izhodnih frekvenc sintetizatorja:

Izhod delilnika												
f_{izh} [Hz]												

Časovni diagrami signala iz VCO-ja pri različnem delilnem razmerju:

