

Analiza aktivnih analognih vezij

13. Vaja: Meritve na primerjalniku v izvedbi z operacijskim ojačevalnikom

Uporabite modul z operacijskim ojačevalnikom in izberite upore R_1 , R_2 (470 Ω do 2,2 k Ω), R_{3a} (2,2 k Ω do 33 k Ω), R_{3b} (47 k Ω do 100 k Ω), ter sestavite merilno vezje za:

- enonivojski primerjalnik (komparator) s histerezo,
- dvonivojski (okenski) primerjalnik.

Opravite analizo delovanja vezja, nastavite primerne preklopne nivoje in s spreminjanjem upora v povratni vezavi opazujte vpliv histereze.

Izračuni:

Za enonivojski primerjalnik na podlagi izbranih vrednosti uporov izračunajte pričakovani vklopni in izklopni nivo vhodne napetosti, ter histerezo primerjalnika.

Meritve:

- na stabiliziranem napajalniku nastavite primeren referenčni nivo (npr. $0,5 \div 3V$)
- izmerite zgornji in spodnji preklopni (referenčni) nivo vhodne napetosti ter histerezo. Na generatorju izberite trikotno obliko signala in mu dodajte enosmerno komponento (DC offset). Histerezo opazujte pri vsaj dveh različnih vrednostih upora R_3 ,
- analizirajte pravilnost odziva LED-diod na izhodu in praktične možnosti uporabe primerjalnika (odločitveno vezje, hitra kontrola izmerjenih vrednosti, PWM modulator,...)
- izmerite vklopni in izklopni nivo vhodne napetosti in histerezo **dvonivojskega (okenskega) primerjalnika** (trikotni vhodni signal),
- analizirajte uporabnost dvonivojskega primerjalnika v smislu zaznavanja podnapetosti in nadnapetosti.

Navodila za izvedbo meritev:

- Na referenčnem vhodu enonivojskega primerjalnika s histerezo nastavite primerno enosmerno referenčno napetost (med $0,5V \div 3V$ pozitivne ali negativne napetosti) na drugem vhodu pa trikotni signal z dodatkom enosmerne napetosti (DC offset). Prerišite oscilograma vhodne in izhodne napetosti in v isti diagram vrišite še nivo referenčne napetosti. Sonde osciloskopa priklopite na vezje primerjalnika tako, da na prvem kanalu opazujete vhodni signal, na drugem pa napetost na izhodu oz. boljše napetostni potencial na pozitivnem vhodu operacijskega ojačevalnika. Histerezo lahko opazujete tudi v XY režimu in primerjate izmerjeno vrednost z izračunano.
- Pri dvonivojskem (okenskem) primerjalniku nastavite nižji referenčni nivo $U_{Ref\ min}$ na vrednost med 0,5 in 1,5 V, ter višji referenčni nivo $U_{Ref\ max}$ na vrednost med 2 in 3 V. Na vhod okenskega primerjalnika nastavite sinusni ali trikotni signal dovolj velike amplitude v smislu preseganja referenčnih nivojev. Prerišite oscilograma vhodne in izhodne napetosti za sinusni oz. trikotni signal in v isti diagram vrišite še nivo referenčne napetosti. S spreminjanjem amplitude vhodnega signala opazujte odziva na izhodih operacijskih ojačevalnikov.

IZRAČUNI IN REZULTATI MERITEV:**a) Enonivojski primerjalnik (komparator) s histerezo:**

$$R_1 = \text{____} [\Omega]; R_2 = \text{____} [\Omega]; R_{3a} = \text{____} [\Omega]; R_{3b} = \text{____} [\Omega];$$

$$U_{H_a} = (U_{Izh+} + U_{Izh-}) \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} = \text{____} \cdot \text{____} = \text{____}; U_{H_a\ izmerjeno} = \text{____};$$

$$U_{Vrk_a} = U_{Ref} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} + U_{Izh-} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} = \text{____} + \text{____} = \text{____} [V];$$

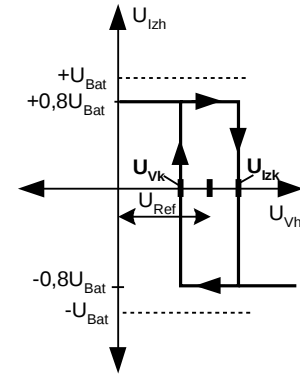
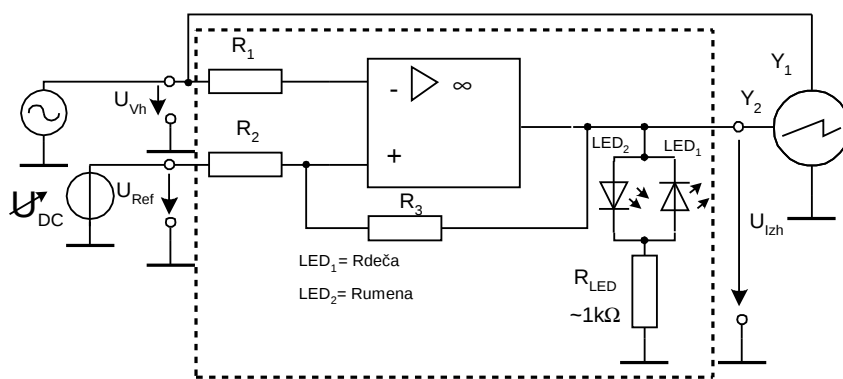
$$U_{Izk_a} = U_{Ref} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} + U_{Izh+} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} = \text{____} + \text{____} = \text{____} [V];$$

$$U_H = U_{Ref} - U_{Ref} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} + U_{Izh+} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} = \text{_____ [V];}$$

$$U_L = U_{Ref} - U_{Ref} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} - U_{Izh-} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} = \text{_____ [V];}$$

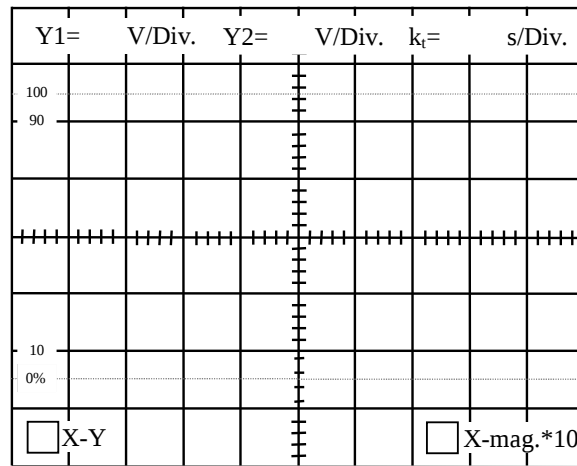
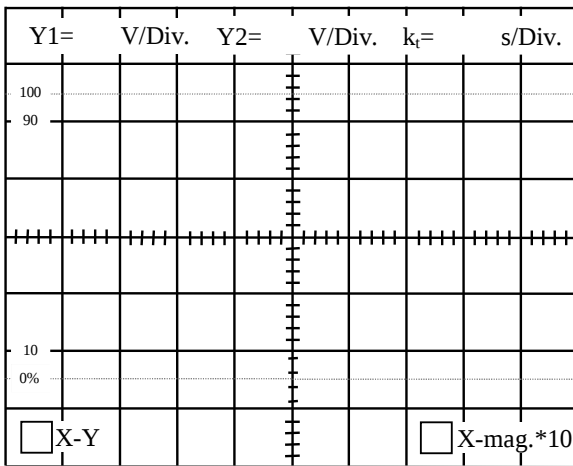
$$U_{H_b} = (U_{Izh+} + U_{Izh-}) \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} = \text{_____} \cdot \text{_____} = \text{_____} \quad U_{H_a} \text{ izmerjeno} = \text{_____ [V].}$$

Vežalni načrt primerjalnika s histerezo:

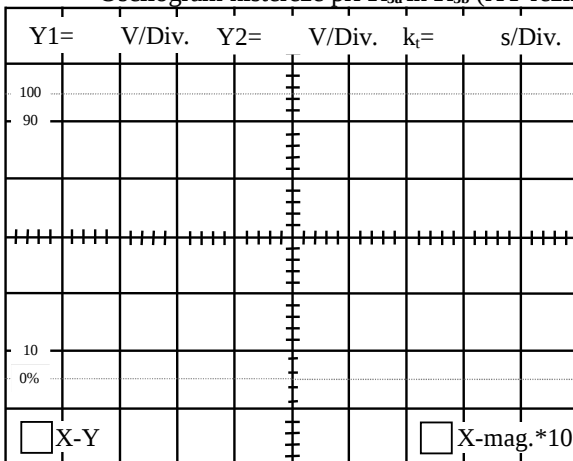


Oscilogram U_{vh}/U_{Izh} pri $R_{3a} = \text{_____}$

Oscilogram U_{vh}/U_{Izh} pri $R_{3b} = \text{_____}$



Oscilogram histereze pri R_{3a} in R_{3b} (XY režim)

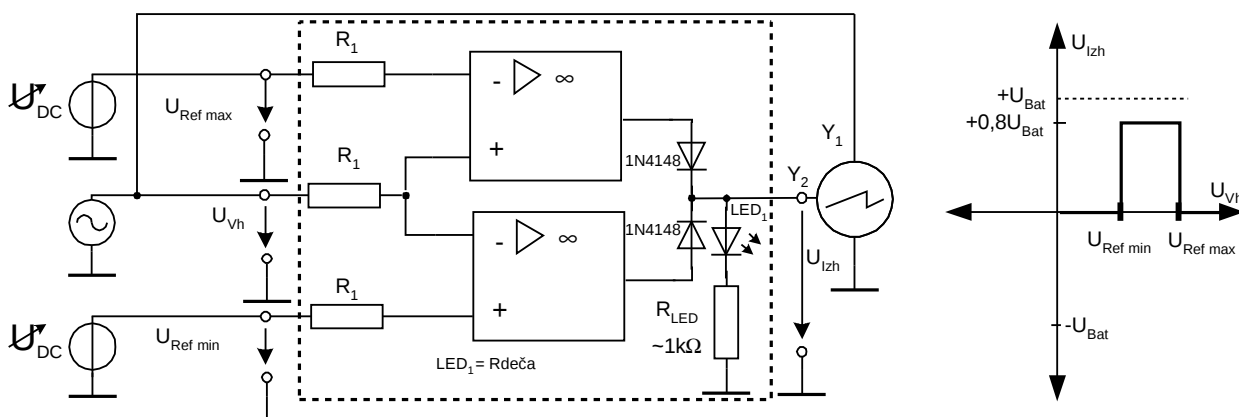


b) Dvonivojski (okenski) primerjalnik (komparator):

$R_1 = \text{_____} [\Omega];$

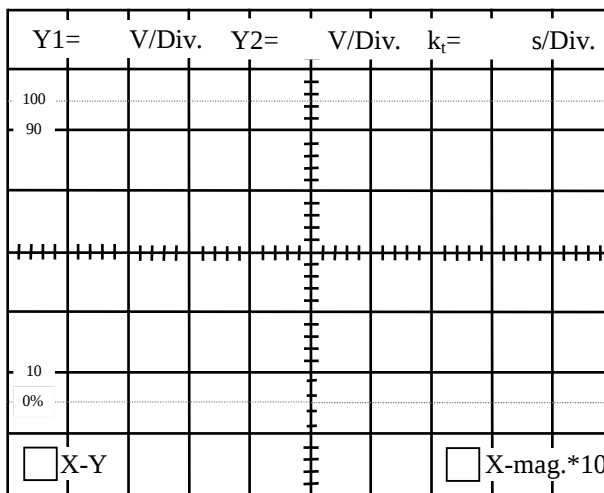
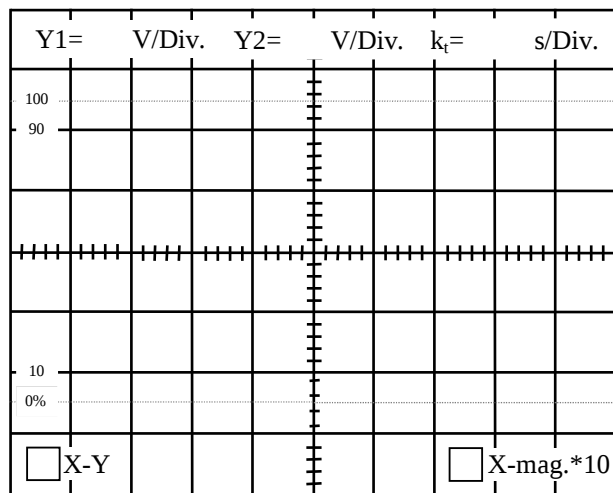
$U_H = U_{Ref\ max} - U_{Ref\ min} = \text{_____} - \text{_____} = \text{_____} [V]; \quad U_H\ izmerjeno = \text{_____} [V].$

Vežalni načrt dvonivojskega (okenskega) primerjalnika:

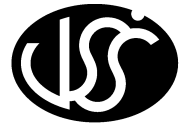


Oscilogram U_{Vh}/U_{Izh} pri trikotni vhodni napetosti

Oscilogram pri U_{Vh}/U_{Izh} (izhod napetost postane trikotna)



Oscilogram histereze (XY režim)



Y1=	V/Div.	Y2=	V/Div.	k_t =	s/Div.
100					
90					
10					
0%					
<input type="checkbox"/> X-Y					<input type="checkbox"/> X-mag.*10