

ANALOGNA ELEKTRONSKA VEZJA

1. bolonjska stopnja UN, 3. letnik
pisni izpit, 26.8. 2013

1. Narišite električno shemo preprostega tranzistorskega močnostnega ojačevalnika z vhodno, vmesno ojačevalno in izhodno stopnjo razreda AB (detajli prepuščeni vam, vrednosti elementov ni potrebno določati). Vezje napajamo s $\pm 12\text{ V}$ in kot breme priključimo 4 ohmski zvočnik. Določite:
 - a) Kako izbrati vrednosti dveh uporov v ojačevalniku, ki določata ojačenje (označite jih v vašem vezju), da se bo maksimalna moč na zvočniku (v linearnem načinu delovanja) trošila pri amplitudi vhodne sinusne napetosti 200 mV (upori so v razredu $\text{k}\Omega$)?
 - b) Pri kateri amplitudi vhodne sinusne napetosti se troši največja moč na izhodnih tranzistorjih?
 - c) Kolikšna mora biti katalogska nazivna moč izhodnih tranzistorjev ($P_{\max}(T = 25\text{ }^\circ\text{C})$), če je površina skupnega hladilnega telesa 50 cm^2 , temperatura spojev izhodnih tranzistorjev ne sme preseči $150\text{ }^\circ\text{C}$, maksimalna temperatura okolice je $60\text{ }^\circ\text{C}$? Ohišje tranzistorjev in hladilno telo so termično idealno spojeni, specifična termična prevodnost od hladilnega telesa do okolice je $2.5 \times 10^{-3}\text{ W}/(\text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{cm}^2)$.)?

2. Za narisan vezje določite maksimalno izhodno ničelno napetost in izhodno upornost.

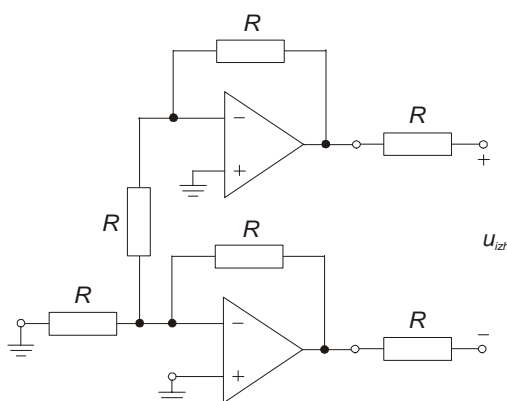
$$A_U \rightarrow \infty \quad CMRR \rightarrow \infty$$

$$I_B = I_{\text{off}} = 0$$

$$U_{\text{off}} = \pm 1\text{ mV}$$

$$R_{\text{izh o.o.}} = 50\ \Omega$$

$$R = 10\ \text{k}\Omega$$



3. Načrtajte pasovnozaporni aktivni RC filter s centralno frekvenco $f_0 = 1\text{ kHz}$ in pasovno širino $B(-3\text{ dB}) = 200\text{ Hz}$. Tip filtra naj bo Butterworth 2 reda (40 dB/dek naraščanje in upodanje karakteristike). Pri določanju vrednosti elementov vezja si pomagajte s tabelo na drugi strani lista. Absolutna vrednost ojačenja celotnega filtra v prepustnih območjih naj bo 200.
3. Načrtajte analogno vezje za primerjanje upornosti dveh uporov. Upori se nahajajo med $10\text{ k}\Omega$ in $100\text{ k}\Omega$. V vezje vstavimo izbrani referenčni upor in merjeni upor. Vezje ima tri indikatorske LED. Zelena LED naj sveti, če je upornost merjenega upora v območju $\pm 10\%$ vrednosti referenčnega upora. Rdeča LED naj sveti, če je upornost merjenega upora manjša od -10% vrednosti referenčnega upora. Modra LED naj sveti, če je upornost merjenega upora večja od $+10\%$ vrednosti referenčnega upora. Kolenske napetosti LED so $U_{\text{k_zelene}} = 2\text{ V}$, $U_{\text{k_rdeče}} = 1.5\text{ V}$ in $U_{\text{k_modre}} = 2.5\text{ V}$. Izhodne napetosti nasičenja komparatorjev in operacijskih ojačevalnikov za 1 V odstopajo od napajalnih. Narišite shemo vezja in določite primerne vrednosti elementov in napajanja.

	Poles	Butterworth K	Bessel		Chebyshev (0.5dB)		Chebyshev (2.0dB)	
			f_n	K	f_n	K	f_n	K
1-stage	2	1.586	1.272	1.268	1.231	1.842	0.907	2.114
2-stage filter (cascade)	4	1.152	1.432	1.084	0.597	1.582	0.471	1.924
		2.235	1.606	1.759	1.031	2.660	0.964	2.782
3-stage filter	6	1.068	1.607	1.040	0.396	1.537	0.316	1.891
		1.586	1.692	1.364	0.768	2.448	0.730	2.648
		2.483	1.908	2.023	1.011	2.846	0.983	2.904
4-stage filter	8	1.038	1.781	1.024	0.297	1.522	0.238	1.879
		1.337	1.835	1.213	0.599	2.379	0.572	2.605
		1.889	1.956	1.593	0.861	2.711	0.842	2.821
		2.610	2.192	2.184	1.006	2.913	0.990	2.946