

ELEKTRONSKE KOMPONENTE

UNI

1. kolokvij 11. 12. 2009

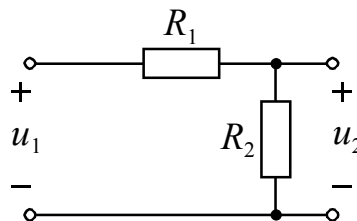
1. V tabeli so podani statistični podatki o številu odpovedi temperaturnih senzorjev v obdobju 12 let od proizvodnje. Izračunajte MTTF.

Leto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Št. odpovedi	118	0	10	5	7	9	36	124	314	481	411	48

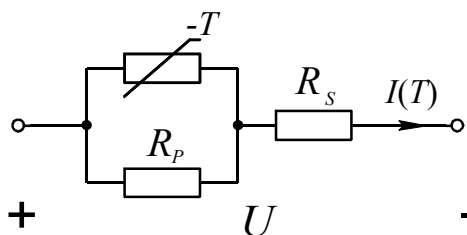
2. Za napetostni delilnik izračunajte šumno napetost na izhodnih sponkah, če so na vhodu odprte sponke. Zanima nas šum v frekvenčnem področju od 0 do 100 MHz. Vezje ima temperaturo 27°C.

$$B = 100 \text{ kHz} \quad R_1 = 100 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 10 \text{ k}\Omega$$

$$T = 300 \text{ K} \quad k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$



3. Določite paralelno upornost R_P in serijsko upornost R_S v termistorskem vezju tako, da bo upornost tega dvopola pri temperaturi $T = 20^\circ\text{C}$ znašala 1000Ω , pri $T = 80^\circ\text{C}$ pa 470Ω . Termistor v vezju ima hladno upornost $R_{20} = 1000 \Omega$ in materialno konstanto $B = 4300 \text{ K}$.



4. Za varistor z izmerjeno U-I karakteristiko določite nazivno napetost U_N , faktor nelinearnosti α in diferencialno upornost r pri nazivnem toku in desetkratnem nazivnem toku.

I	5 μA	10 μA	100 μA	0,5 mA	1 mA	5 mA	10 mA
$U [\text{V}]$	6.74	9.19	22.4	33.1	36.9	42.2	44.1

Čas pisanja je 60min. Vsaka naloga je vredna 10 točk. Na list z rešitvami se podpišite in napišite še vpisno številko ter kateri predmet pišete. Rezultati bodo objavljeni na <http://estudent.fri.uni-lj.si/fe.html>

$$MTTF = \sum_{k=0}^{\infty} t_i f(t_i) = \frac{14235}{1563} = 9.1 \text{ leta}$$

$$I = k \cdot U^{\alpha}$$

$$I_N = k \cdot U_N^{\alpha}$$

$$I_N = 1 \text{ mA}$$

$$\left(\frac{I}{I_N}\right) = \left(\frac{U}{U_N}\right)^{\alpha}$$

$$\frac{10 \text{ mA}}{1 \text{ mA}} = \left(\frac{44.1}{36.9}\right)^{\alpha} \quad / \ln$$

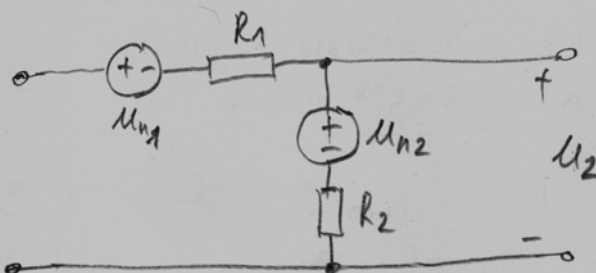
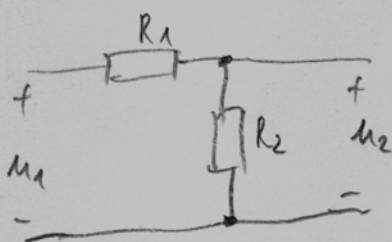
$$\ln 10 = \alpha \cdot \ln\left(\frac{44.1}{36.9}\right)$$

$$\alpha = 12.9 \approx 13$$

$$U_N = 36.9 \text{ V}$$

$$g = \frac{dI}{dU} = k \cdot \alpha \cdot U^{\alpha-1} = \alpha \cdot \frac{I}{U} \Big|_{DT}$$

$$r = \frac{1}{g} = \frac{U}{\alpha \cdot I} = \frac{2.84 \text{ k}\Omega @ I = 1 \text{ mA}}{339 \Omega @ I = 10 \text{ mA}}$$



$$U_2 = U_{NR2}$$

$$U_N = U_{NR2} = \sqrt{4kTB \cdot R_2}$$

B	U_{NR2}
100 MHz	128 μ V
100 kHz	4 μ V

NA VHODU XI
PRIKLJUČENO NIC!

$$R_{VEHA}(20) = 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_{VEHA}(80) = 470 \Omega$$

$$B = 4300 \text{ K}$$

$$R_{VEHA}(20) = R_5 + \frac{R_p \cdot R_{T293}}{R_p + R_{T293}}$$

$$R_{VEHA}(80) = R_5 + \frac{R_p \cdot R_{T353}}{R_p + R_{T353}}$$

ODSTĚJENÍ

$$\Delta R = \frac{R_p \cdot R_{T293}}{R_p + R_{T293}} - \frac{R_p \cdot R_{T353}}{R_p + R_{T353}}$$

$$\Delta R = \frac{(R_p \cdot R_{T293})(R_p + R_{T353}) - (R_p \cdot R_{T353})(R_p + R_{T293})}{(R_p + R_{T293})(R_p + R_{T353})}$$

$$R_{T293} = 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_{T353} = R_{T293} \cdot e^{B\left(\frac{1}{353K} - \frac{1}{293K}\right)}$$

$$R_{T353} = 82.54 \Omega$$

$$\Delta R = R_{VEHA}(20) - R_{VEHA}(80) = 530 \Omega$$

$$\Delta R [R_p^2 + R_p(R_{T293} + R_{T353}) + R_{T353} \cdot R_{T293}] = R_p^2 R_{T293} + R_p R_{T293} R_{T353} - R_p^2 R_{T353} - R_p R_{T353} R_{T293}$$

$$R_p^2 (R_{T293} - R_{T353} - \Delta R) - R_p (R_{T293} + R_{T353}) \Delta R - (R_{T353} \cdot R_{T293}) \Delta R = 0$$

$$R_p^2 (1000 - 82.54 - 530) - R_p (1000 + 82.54) \cdot 530 - (1000 \cdot 82.54) \cdot 530 = 0$$

$$R_{p1,2} = \left\{ \frac{1553 \Omega}{\text{negativen}} \right.$$

$$R_5 = R_{VEHA80} - \frac{R_p \cdot R_{T353}}{R_p + R_{T353}} = \frac{39162 \Omega}{(R_5 = 392 \Omega)}$$

PREZKUS:

$$R_{VEHA20} = 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_{VEHA80} = 470 \Omega$$