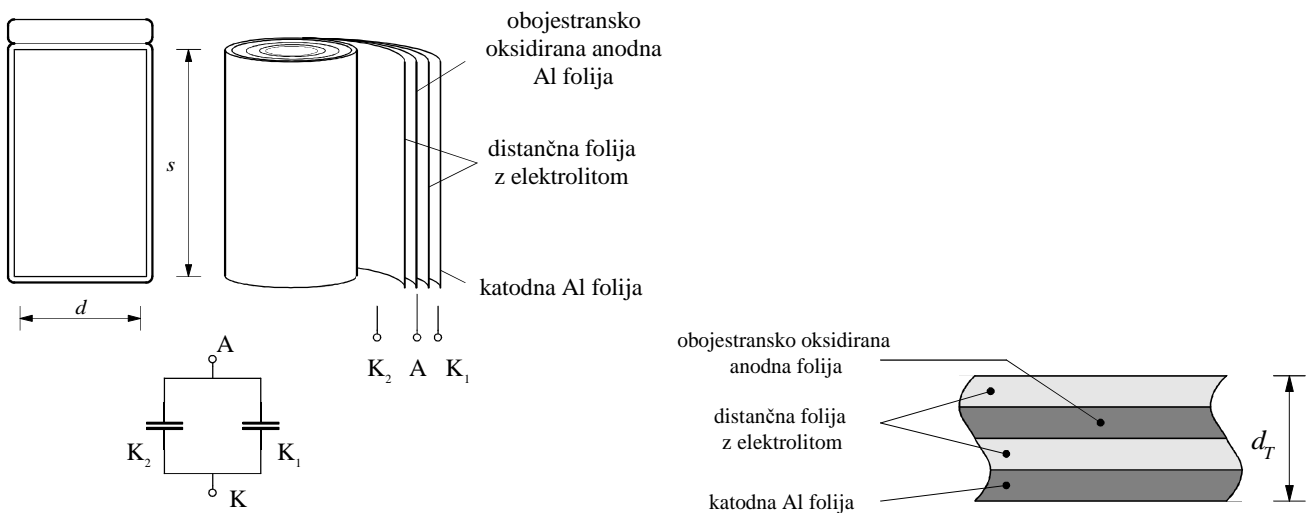


2. KOLOKVIJ za predmet ELEKTRONSKE KOMPONENTE
3. letnik – Elektronika –UNI
19.01.2011

Naloga 1

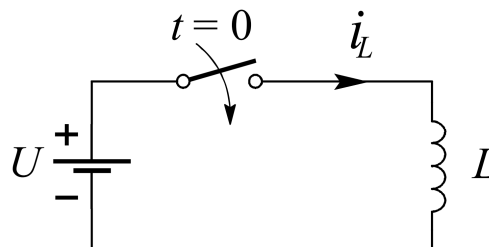
Koliko Al traku širine $s = 10 \text{ mm}$ potrebujemo za izdelavo Al-elektrolitskega kondenzatorja $47 \mu\text{F}/63 \text{ V}$? Izračunajte tudi potrebni polmer tulca r , v katerega lahko vstavimo navito anodo, kontaktno folijo in papir prepojen z elektrolitom (katoda)! Debelina anode, kontaktne folije in obeh slojev papirja je $0,3 \text{ mm}$. Relativna dielektričnost ϵ_r aluminijevega oksida Al_2O_3 je 8, prebojna trdnost pa je $E_B = 8 \text{ MV/cm}$. Varnostni faktor med prebojno napetostjo U_B in nazivno napetostjo U_N je $k = 0,5$. Efektivno površino anode z jedkanjem povečamo 20 krat.

$C = 47 \mu\text{F}$	$U_N = 63 \text{ V}$	$k = 0,5$	$k_j = 20$
$s = 10 \text{ mm}$	$d_T = 0,3 \text{ mm}$	$\epsilon_r = 8$	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$



Naloga 2

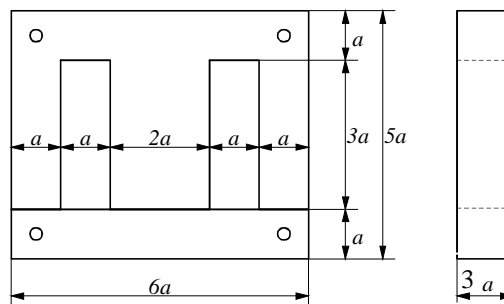
Tuljavo z induktivnostjo $L=200\text{mH}$ v trenutku $t=0$ priklopimo na izvor enosmerne napetosti, kot kaže spodnja slika. Tok $i_L(t)$ doseže tretjino svoje končne vrednosti v času $t_1=1\text{ms}$ po sklenitvi stikala. Koliko znaša frekvenca, pri kateri je absolutna vrednost impedance tuljave $1 \text{ k}\Omega$? Kolikšna je kvaliteta tuljave pri tej frekvenci?



Naloga 3

Projektirajte omrežni transformator z enim primarnim in dvema ločenima sekundarnima navitjema. Za jedro transformatorja uporabite EI liste standardne oblike in dimenzij. Debelina jedrnega paketa je $3a$. Pri načrtovanju uporabite podane podatke za pločevino in navitje.

$$\begin{aligned} U_1 &= 230 \text{ V} & f &= 50 \text{ Hz} \\ U_{21} &= 12 \text{ V} & I_{21} &= 3 \text{ A} \\ U_{22} &= 6 \text{ V} & I_{22} &= 1 \text{ A} \\ B_m &= 1,5 \text{ T} & k_{Fe} &= 0,85 \\ j &= 2,4 \text{ A/mm}^2 & k_{Cu} &= 0,4 \end{aligned}$$

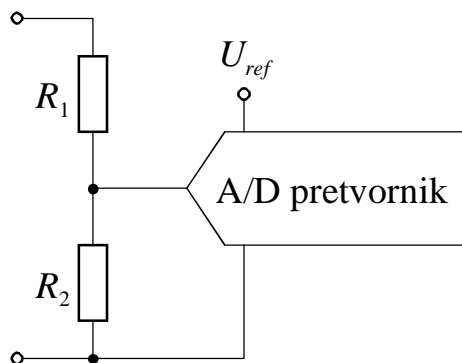


Velikost lista	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
a [mm]	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30

Naloga 4

S 14-bitnim A/D pretvornikom, ki ima doseg od 0 do 2,5 V, želimo realizirati V-meter z merilnim območjem 250 V. Določite vrednosti uporov napetostnega delilnika, da bo merjenec obremenjen z največ $200\mu\text{A}$ toka. Kolikšna je lahko serijska upornost vzorčevalnega vezja R_s , da je čas zajemanja vzorca t_z pod $20\mu\text{s}$?

$$C_Z = 40\text{pF}$$



$$1. \quad U_N = k U_B \Rightarrow U_B = \frac{U_N}{k} = \frac{65V}{0,5} = 126V$$

$$d = \frac{U_B}{E_B} = \frac{126V \cdot cm}{8MV} = 0,157 \mu m$$

$$C = \frac{\epsilon A}{d} \rightarrow A = \frac{C d}{\epsilon_0 \epsilon_r}$$

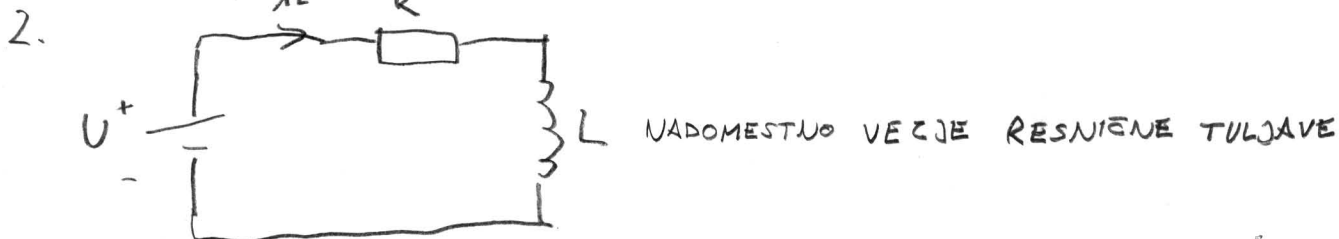
$$A = 2 \text{ kJ/s}$$

$$I = \frac{A}{2 \text{ kJ/s}} = \frac{C d}{2 \epsilon_0 \epsilon_r \text{ kJ/s}} = \frac{47 \cdot 10^{-6} \text{ As/V} \cdot 0,157 \cdot 10^{-6} \text{ m}}{2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm} \cdot 8 \cdot 20 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 0,26 \text{ m}$$

$$V_{TULCA} = V_{TRAKU}$$

$$\frac{\pi d^2}{4} \cdot \cancel{s} = I d \tau \cdot \cancel{s}$$

$$d = 2 \sqrt{\frac{I d \tau}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{0,26 \text{ m} \cdot 0,0003 \text{ m}}{\pi}} = \underline{\underline{1 \text{ cm}}} \quad (r = 0,5 \text{ cm})$$



$$U = U_R + U_L = R i_L + L \frac{di_L}{dt}$$

$$I_L + \frac{L}{R} \frac{di_L}{dt} = \frac{U}{R}$$

REŠITEV DIFERENCIALNE ENAČBE :

$$i_L(t) = \frac{U}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L} t} \right)$$

$$i_L(t_1) = \frac{U}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L} t_1} \right) = \frac{1}{3} \frac{U}{R}$$

$$e^{-\frac{R}{L} t_1} = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

$$R = \frac{L}{t_1} \ln \frac{3}{2} = \frac{0,2 \text{ H}}{0,0015} \ln \frac{3}{2} = 81,1 \Omega$$

$$f = \frac{\sqrt{(2L)^2 - R^2}}{2\pi L} = \frac{\sqrt{10^6 - 81,1^2 \Omega}}{2\pi \cdot 0,2 \text{ H}} = 793 \text{ Hz}$$

$$Q = \frac{2\pi f L}{R} = 12,3$$

3.

$$U_1 = 4,44 f N_1 A_j k_{FE} B_m$$

$$I_1 = \frac{j A_0 k_{cu}}{2 N_1}$$

$$P_1 = I_1 \cdot U_1 = 2,22 f k_{FE} k_{cu} j B_m A_j A_0$$

$$\left. \begin{array}{l} A_0 = 3a \cdot a = 3a^2 \\ A_j = 2a \cdot 3a = 6a^2 \end{array} \right\} A_0 = \frac{1}{2} A_j$$

$$P_1 = 2,22 \cdot \frac{1}{2} f k_{FE} k_{cu} j B_m A_j^2$$

$$A_j = \sqrt{\frac{0,9 P_1}{f k_{FE} k_{cu} j B_m}}$$

$$P_2 = \sum_{i=1}^n P_{2i} = U_{21} \cdot I_{21} + U_{22} \cdot I_{22} = 12V \cdot 3A + 6V \cdot 1A = 36VA + 6VA = 42VA$$

$$P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{42VA}{0,9} \approx 46,7VA$$

$$A_j = \sqrt{\frac{0,9 \cdot 46,7VA}{50Hz \cdot 0,85 \cdot 0,4 \cdot 2,4 \cdot 10^6 A \cdot m^{-2} \cdot 1,5T}} = 8,29 cm^2$$

$$a = \sqrt{\frac{A_j}{6}} = 11,8 cm \rightarrow \text{NAJBOLJEŠI PRIBLIŽEK IZ}$$

TABELE = 12 mm; ZARADI MAJHINEGA
ODSTOPANJA NAM NI POTREBNO PONOVO
RAČUNATI PRESEKA JEDRA A_j !!!

$$N_1 = \frac{U_1}{4,44 f A_j k_{FE} B_m} = \frac{230V}{4,44 \cdot 50Hz \cdot 0,00829m^2 \cdot 0,85 \cdot 1,5} \approx 980$$

$$N_{21} = \frac{U_{21}}{U_1} \cdot N_1 = 51 \quad ; \quad N_{22} = \frac{U_{22}}{U_1} \cdot N_1 = 26$$

$$I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{46,7VA}{230V} = 0,2A$$

$$d = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{1}{j}} \Rightarrow d_1 = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{0,2 \text{ A} \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}{2,4 \text{ A}}} = \underline{\underline{0,33 \text{ mm}}}$$

$$d_{21} = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{3 \text{ A} \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}{2,4 \text{ A}}} = \underline{\underline{1,26 \text{ mm}}}$$

$$d_{22} = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{1 \text{ A} \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}{2,4 \text{ A}}} = \underline{\underline{0,73 \text{ mm}}}$$

REŠITEV:

$$N_1 = 980 \quad d_1 = 0,33 \text{ mm}$$

$$N_{21} = 51 \quad d_{21} = 1,26 \text{ mm}$$

$$\text{ŠIRINA OKNA } w = 12 \text{ mm}$$

$$N_{22} = 26 \quad d_{22} = 0,73 \text{ mm}$$

$$4. \quad R_{VHMIN} = \frac{U_{MAX}}{I_{MAX}} = \frac{250 \text{ V}}{200 \cdot 10^{-6}} = 1,25 \text{ M}\Omega$$

$$U_{ADMAX} = U_{VHMAX} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_1 = R_2 \cdot \frac{U_{VHMAX} - U_{ADMAX}}{U_{ADMAX}} = R_2 \cdot \frac{250 \text{ V} - 2,5 \text{ V}}{2,5 \text{ V}} =$$

$$\boxed{R_1 = 99 R_2}$$

$$R_1 + R_2 > R_{VHMIN}$$

$$99 R_2 + R_2 > R_{VHMIN}$$

$$R_2 > \frac{1,25 \text{ M}\Omega}{100} = 12,5 \text{ k}\Omega$$

$$R_1 > 99 \cdot 12,5 \text{ k}\Omega = 1,238 \text{ M}\Omega$$

$$R_1 = 1,238 \text{ M}\Omega \quad ; \quad R_2 = 12,5 \text{ k}\Omega$$

$$R_N = R_{TH} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \underline{\underline{12,4 \text{ k}\Omega}}$$

$$t_z = (R_s + R_N) C_z (N+1) \ln 2$$

$$R_s + R_N = \frac{t_z}{C_z (N+1) \ln 2} \Rightarrow R_s = \frac{t_z}{C_z (N+1) \ln 2} - R_N =$$

$$\frac{20 \cdot 10^{-6} \text{ s}}{40 \cdot 10^{-12} \text{ F} (15) \cdot \ln 2} - 12,4 \text{ k}\Omega = 35,7 \text{ k}\Omega$$

REŠITEV: R_s MORA BITI MANJŠI OD 35,7 k Ω DA BO ČAS ZAJEMANJA VZORCEV POD ZOPS.