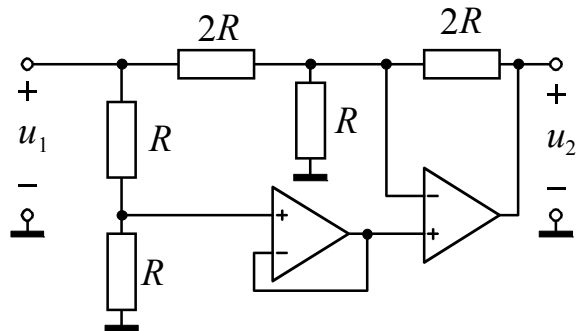


Pisni izpit pri predmetu
NELINEARNA ELEKTRONSKA VEZJA
 II. stopnja – 1. letnik – Elektronika
 29. 8. 2017

1. Določite prenosno karakteristiko $u_2(u_1)$. Območje izhodne napetosti za operacijska ojačevalnika je med 0 in 5 V.

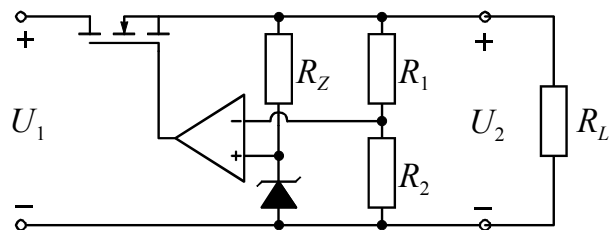
(Rešitev: $u_2 = 5 \text{ V} @ u_1 \leq -5 \text{ V}$;
 $u_2 = -u_1 @ -5 \text{ V} < u_1 \leq 0 \text{ V}$;
 $u_2 = u_1 @ 0 \text{ V} < u_1 \leq 5 \text{ V}$;
 $u_2 = 5 \text{ V} @ 5 \text{ V} < u_1 \leq 15 \text{ V}$;
 $u_2 = -u_1 + 20 \text{ V} @ 15 \text{ V} < u_1 \leq 20 \text{ V}$;
 $u_2 = 0 \text{ V} @ u_1 > 20 \text{ V}$)



2. Izračunajte izhodno upornost $R_{izh} = \Delta U_2 / \Delta I_2$ danega napetostnega stabilizatorja z upoštevanjem danih parametrov tranzistorja, odsekoma linearnega modela prebojne diode ter končnega ojačenja operacijskega ojačevalnika.

$R_1 = 4 \cdot R_2$
 $R_Z = 100 \cdot r_z$
 $g_m = 1 \text{ S}$
 $A = 10^3$

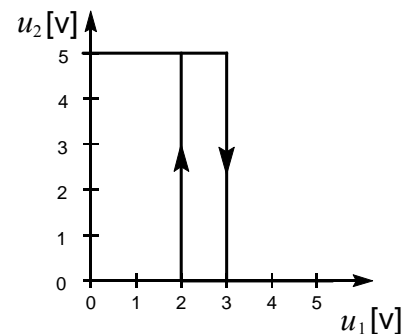
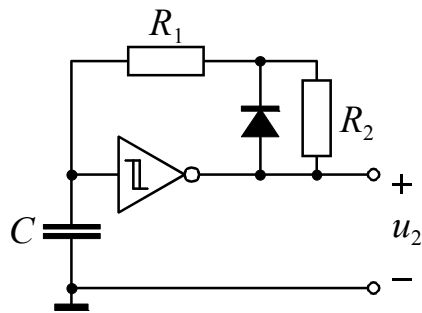
(Rešitev: $R_{izh} = (-)5,2 \text{ m}\Omega$)



3. Izračunajte razmerje impulz/perioda (duty cycle) izhodnega signala oscilatorja ter skicirajte potek napetosti na kondenzatorju. Pri izračunu upoštevajte dano prenosno karakteristiko primerjalnika in kolensko napetost diode $U_K = 0,6 \text{ V}$.

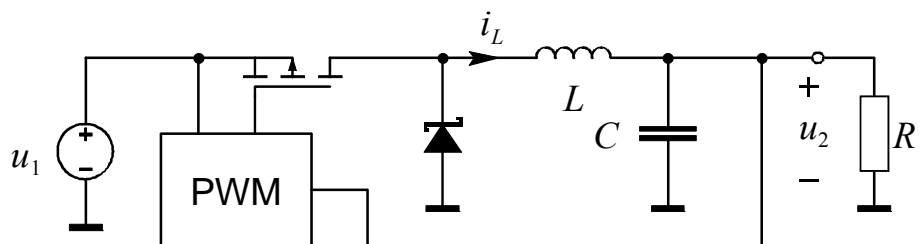
$R_2 = 47 \text{ k}\Omega$
 $R_1 = 47 \text{ k}\Omega$

(Rešitev: $t_1 = 0,539 \cdot \tau_1$,
 $t_0 = 0,405 \cdot \tau_0$,
 $D = 0,399$)



4. Preklopni regulator na spodnji shemi, je izdelan za izhodno napetost $U_2 = 12 \text{ V}$. Vhodna napetost U_1 se spreminja v območju 22 – 28 V. Kolikšen je maksimalen tok skozi tuljavo I_{Lmax} ? Privzemite, da je tranzistor idealen, za diodo pa upoštevajte napetost kolena $U_K = 0,5 \text{ V}$.

$L = 30 \mu\text{H}$
 $f = 100 \text{ kHz}$
 $R = 2,4 \Omega$



(Rešitev: $I_2 = 5 \text{ A}$, $U_1 = 28 \text{ V}$: $D = 0,439$, $\Delta I_L = 2,34 \text{ A}$, $I_{Lmax} = 6,17 \text{ A}$)

Pišete 60 minut, dovoljena je uporaba lista z osnovnimi enačbami. Rezultati bodo objavljeni predvidoma jutri dopoldan v STUDIS-u.

NEV 29.8.2017

B. GLAŽAR

PODČRTANE MALE ŠT. SO TOČKE.
700 TOČEK NA MALOGO

1.) A) $u_3 = \frac{1}{2} u_1$

B) $u_1 \leq 0 \quad u_3 = 0$

$$\frac{u_1 - u_3}{2R} - 2 \frac{u_3}{R} + \frac{u_2 - u_3}{2R} = 0$$

$$\frac{u_2 = -u_1}{10}$$

OPA1 - NASIČ.

BB) $u_1 < -5V$
 $u_2 = 5V$ OPA1 -
OPA2 + 10

$$u_2 = -u_1 + 4u_3$$

C) $5V < u_1 \leq 10V$

$$u_2 = u_1 \quad @ \quad 0 < u_1 < 5V \quad 40$$

$$\frac{u_2 = 5V}{10}$$

OPA2 + NASIČ.

E) $15V < u_1 \leq 20V$

D) $10V < u_1 \leq 15V \quad u_3 = 5V$

$$u_2 = -u_1 + 20V$$

OPA1 + NASIČ.

$$\frac{u_2 = -u_1 + 20V}{10}$$

$$\frac{u_2 = 5V}{10}$$

OPA2 + NASIČ.

F) $20V < u_1$

OPA1 + NASIČ.

$$u_2 = 0V \quad 10$$

OPA2 - NASIČ.

u_2/V

5

B

A

C

D

E

F

0

5

10

15

20

u_1/V

4.) STEP-DOWN

$$U_2 = 12V$$

$$U_1 = 22 \div 28V$$

$$U_k = 0,5V$$

$$L = 30\mu H$$

$$f = 100kHz$$

$$R = 2,4\Omega$$

CCM:

$$\Delta I_L = \frac{U_1 - U_2}{L} \frac{D}{f} = \frac{U_2 + U_k}{L} \frac{(1-D)}{f} = \begin{cases} 2,339 \\ 1,852 \end{cases} A$$

$$(U_1 + U_k)D = U_2 + U_k$$

$$D = \frac{U_2 + U_k}{U_1 + U_k} = \begin{cases} 0,4386 \\ 0,555 \end{cases}$$

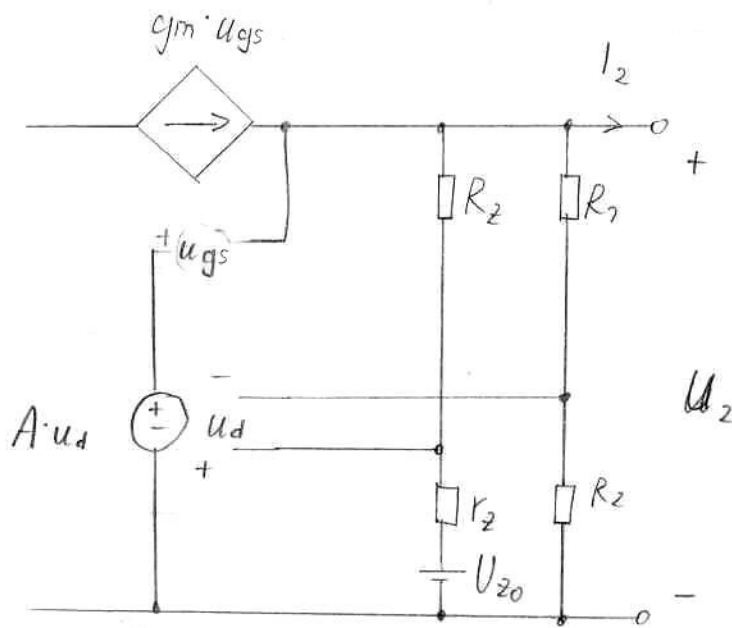
$$I_2 = \frac{U_2}{R} = 5A$$

$$\Delta I_L > 2I_2 \quad \checkmark \Rightarrow CCM$$

$$I_{Lmax} =$$

$$I_{Lmax} = I_2 + \frac{\Delta I_L}{2} = \underline{\underline{6,77A}} \quad 30$$

- 2.) STAB U
 $R_1 = 4R_2$
 $R_2 = 100 \cdot r_2$
 $g_m = 1S$
 $A = 10^3$



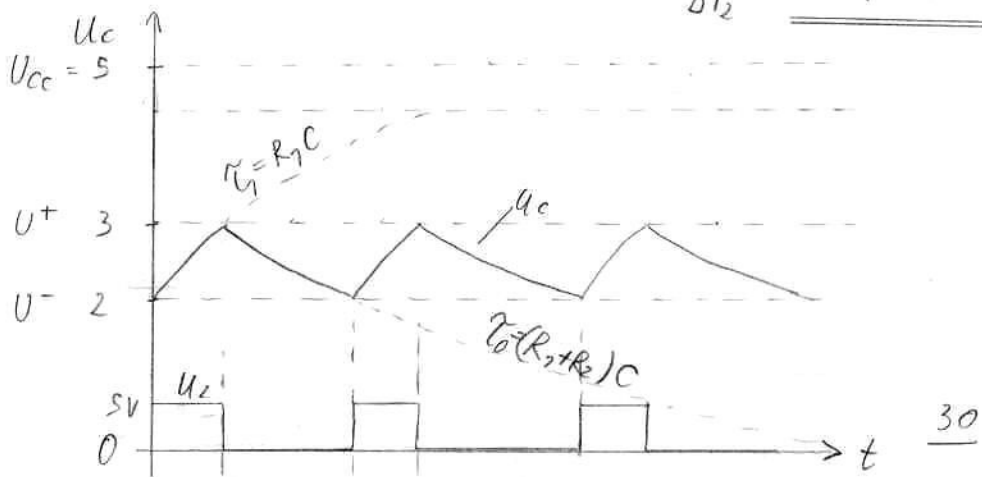
$R_{i2h} =$

$$\Delta I_2 = g_m \cdot (A \cdot \Delta U_d - \Delta U_2) \quad \underline{55} \quad \Delta U_d = \left(\frac{r_2}{R_2 + r_2} - \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \cdot \Delta U_2 \quad \underline{35}$$

$$\Delta I_2 = g_m \left[\left(\frac{r_2}{R_2 + r_2} - \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \cdot A - 1 \right] \cdot \Delta U_2$$

$$R_{i2h} = \frac{\Delta U_2}{\Delta I_2} = \underline{\underline{-5,2 \text{ m}\Omega}} \quad \underline{70}$$

- 3.) OSC
 $R_1 = R_2 = 47 \text{ k}\Omega$
 $U_k = 0,6V$



$$\begin{aligned} (-) 1,4 \quad \frac{U^+ - U_{cc} + U_k}{U^- - U_{cc} + U_k} &= e^{-\frac{t_1}{\tau_1}} \quad \underline{30} \quad t_1 = \tau_1 \cdot 0,5390 \\ (-) 2,4 \quad \frac{U^- - U_{cc} + U_k}{U^+ - U_{cc} + U_k} &= e^{-\frac{t_0}{\tau_0}} \quad t_0 = \tau_0 \cdot 0,4055 \end{aligned}$$

$$\frac{U^-}{U^+} = e^{-\frac{t_0}{\tau_1}} \quad \underline{20}$$

$$D = \frac{t_1}{t_1 + t_0} = \underline{\underline{0,399}} \quad \underline{20}$$