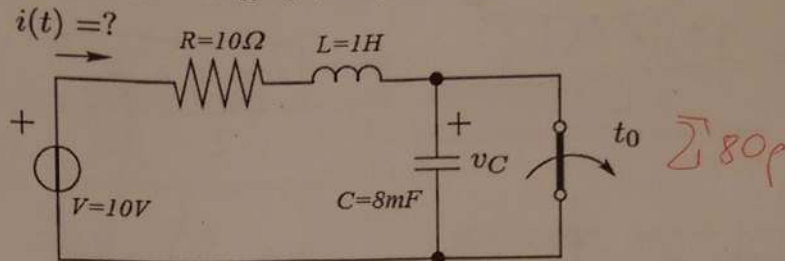


Hallgató neve: STEINBACH László

Neptun kódja: ALGTH4

Csoport: Dr. Kolumbán

1. Határozza meg az $i(t)$ áram időfüggvényét, ha a kapcsoló $t = 0$ időpontban átkapcsol!



- 1.1 Határozza meg V_C értékét a $t = 0$ időpillanatban és állandósult állapotban! 10 10

- 1.2 Határozza meg $i(t)$ értékét $t = 0$ időpillanatban, és állandósult állapotban! 10 10

- 1.3 Kirchhoff huroktörvény alkalmazásával határozza meg az $i(t)$ értékét $t > 0$ szakaszra! 40p

$V_C(0^-) = V_C(0^+) = 0V$ hiszen a két sarok elvopotenciális (rövidzárral össze van kötve) (0)-lenn

állandósult állapotban:

$V_C = 10V$ szabadonként viselkedik, így minden a feszültség feszültség lesz

$i(t)$

$i(0) \rightarrow$ amikor nyitjuk a kapcsolót, akkori rövidzárral viselkedik

$i(0) = \frac{10V}{10\Omega} = 1A$

állandósult: kardi szakadás, így áram nem folyik

$i = 0A$

$\Sigma v = -10V + iR + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt = 0$
 $R \frac{di}{dt} + L \frac{d^2 i}{dt^2} + \frac{1}{C} i = 0$
 $R \cdot s A e^{st} + L \cdot s^2 A e^{st} + A e^{st} \frac{1}{C} = 0$
 $A e^{st} (sR + s^2 L + \frac{1}{C}) = 0$

$$\underbrace{A \cdot e^{st}}_{s=0 \text{ trivialis no.}} \left(s^2 L + s R + \frac{1}{C} \right) = 0$$

$$\Rightarrow s^2 L + s R + \frac{1}{C} = 0$$

$$s_{1,2} = \frac{-R \pm \sqrt{R^2 - 4L \cdot \frac{1}{C}}}{2L} = \frac{-10 \pm \sqrt{100 - 4 \cdot 1 \cdot \frac{1}{0,008}}}{2} = \frac{-10 \pm 20j}{2} = -5 \pm 10j$$

$$\underline{i(t) = A \cdot e^{-\frac{5}{t}} \cdot \sin(10t + \theta)}$$

$$i(0) = A \cdot e^0 \cdot \sin(\theta) = 1A$$

$$A = \frac{1}{\sin(\theta)}$$

$$i(t)/_{t=0} = 1A \text{ over}$$

$$A e^{-5t} \sin(10t + \varphi) = 1$$

$$= ???$$

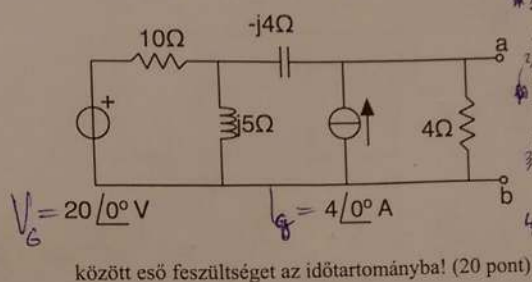
$$v_L = L \frac{di(t)}{dt} = ???$$

Hallgató neve: STEINBACH László

NEPTUN kódja: ALGTH4

2. FELADAT

AC: Határozza meg a-b kapocspár között eső feszültséget az időtartományban!



- 1. Határozza meg az a-b kapocspár között eső feszültséget a komplex amplitudók tartományában! (40 pont) 40
- 2. Határozza meg a tekercs induktivitását és a kondenzátor kapacitását! (20 pont) 20
- 3. Határozza meg a gerjesztések időtartománybeli alakjait! (20 pont) 10
- 4. Alakítsa vissza a megkapott a-b kapocspár között eső feszültséget az időtartományba! (20 pont) 15

Összesen 100 pont.

$$Z_L = j\omega L$$

$$Z_L = j5\Omega$$

$$Z_C = -j4\Omega$$

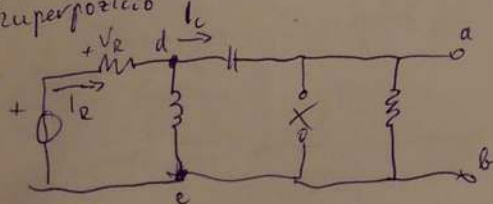
$$L \rightarrow Z_C = \frac{1}{j\omega C}$$

A belső gerjesztés omega-ja azonos, értéke tetszőleges, hiszen a Z_L és Z_C már fel van írva
(Legyen $\omega = 1 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$)

$$L = \frac{Z_L}{j\omega} = \frac{5}{1} \text{ H} = 5 \text{ H}$$

$$C = \frac{1}{j\omega Z_C} = \frac{1}{j \cdot 1 \cdot (-j4)} = \frac{1}{4} \text{ F} = \frac{1}{4} \text{ F}$$

Superpozíció



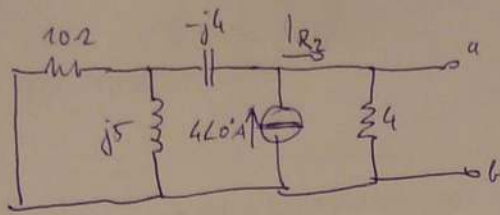
$$I_R = \frac{20\angle 0^\circ}{10\Omega + (j5\Omega \parallel (-j4 + 4\Omega))} = \frac{20\angle 0^\circ}{10\Omega + (j5\Omega \parallel 4\Omega)}$$

$$V_R = I_R \cdot R = 12 - \frac{8}{3}j$$

$$V_{de} = 20\angle 0^\circ - V_R = 8 + \frac{8}{3}j$$

$$V_{ab}^1 = V_{de} \cdot \frac{4\Omega}{-j4\Omega + 4\Omega} = \frac{8}{3} + \frac{16}{3}j$$

3



$$I_{R2} = 4 \angle 0^\circ \cdot \frac{-j4 + (10 \parallel j5)}{4 + (-j4 + (10 \parallel j5))} = \frac{4}{3} \angle 0^\circ$$

$$V_{ab}^{II} = 4 \cdot \frac{4}{3} \angle 0^\circ = \frac{16}{3} \angle 0^\circ$$

$$\textcircled{1} \quad V_{ab} = V_{ab}^I + V_{ab}^{II} = \frac{8}{3} + \frac{16}{3}j + \frac{16}{3} = 8 + \frac{16}{3}j = \frac{8\sqrt{13}}{3} \angle 33,7^\circ$$

③

$$V_b = 20\sqrt{2} \cos(\omega t + 0^\circ) \quad \checkmark$$

$$I_G = 4\sqrt{2} \cos(\omega t + 0^\circ) \quad A$$

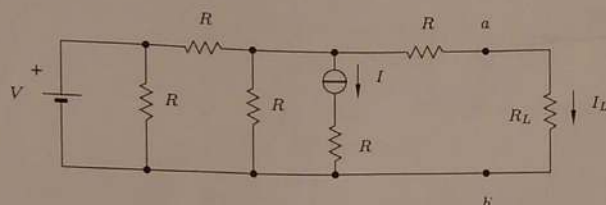
④

$$V_{ab}(t) = \frac{8\sqrt{13}}{3} \cdot \sqrt{2} \cos(\omega t + 33,7^\circ) \quad \checkmark$$

Hallgató neve: STEINBACH László NEPTUN kódja: ALGTH41 100

3. FELADAT

Adott az alábbi állandósult állapotú egyenáramú áramkör.

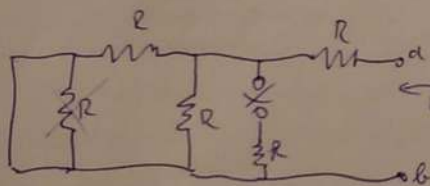


$$\begin{aligned} R &= 20 \, \Omega \\ R_L &= 20 \, \Omega \\ V &= 10 \, \text{V} \\ I &= 1 \, \text{A} \end{aligned}$$

- (3.1) A kapcsolásból emelje ki az R_L terhelő ellenállást, majd határozza meg és rajzolja fel a kapcsolás $a - b$ csomópontokra vonatkoztatott Thévenin ekvivalensét.
- (3.2) A Thévenin helyettesítő kép alapján és a megadott mérőfrány mellett számolja ki az I_L áram értékét.

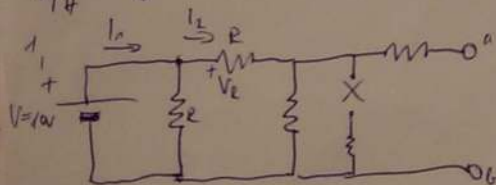
Összesen 100 pont

R_{Th} meghatározása: R_L -t eltávolítom, minden áramforrás helyére szakadást rajzolok, feszesség helyére rövidzárakat



$$R_{Th} = R + R \parallel R = 20 \, \Omega + \frac{20 \cdot 20}{20 + 20} = 30 \, \Omega$$

V_{Th} meghatározása szuperpozícióval



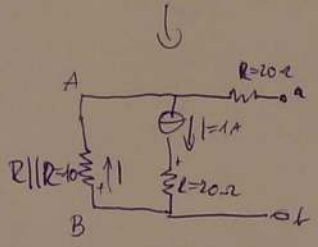
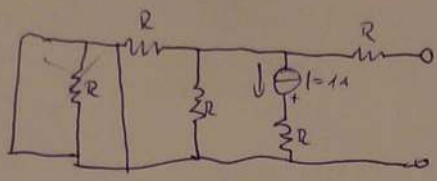
$$I_1 = \frac{10}{(R+R) \parallel R} = 0,75 \, \text{A}$$

$$I_2 = 0,25 \, \text{A}$$

$$V_2 = 0,25 \cdot 20 \, \Omega = 5 \, \text{V}$$

$$V_{Th} = 10 - 5 = 5 \, \text{V}$$

2,

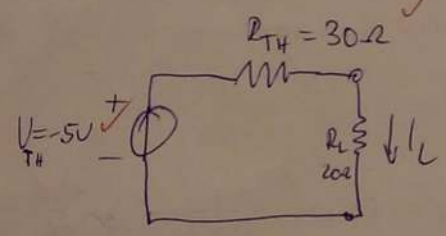


$$V_{AB}'' = -10 \cdot 1 = -10V$$

$$V_{AB} = V_{AB}'' = -10V \quad \checkmark$$

$$V_{Th} = V_{ab} = V_{ab}' + V_{ab}'' = \underline{\underline{-5V}} \quad \checkmark$$

Thévenin helyettesítő

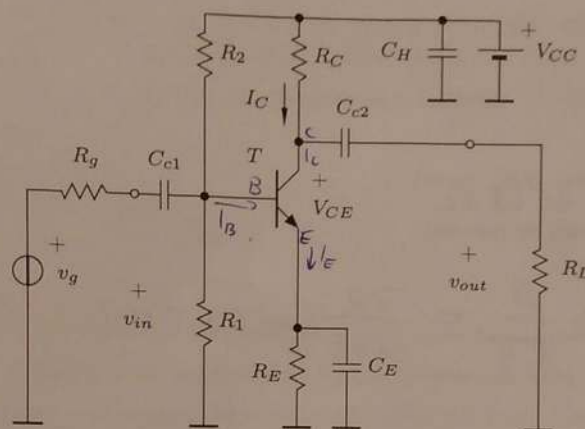


$$I_L = \frac{V_{Th}}{R_{Th} + R_L} = \frac{-5V}{30 + 20} = \underline{\underline{-91A}} \quad \checkmark$$

Hallgató neve: STEINBACH László NEPTUN kódja: ALGTH4 66

4. FELADAT

Az alábbi kapcsolási rajzon látható kisjelű hangfrekvenciás erősítőben alkalmazott T tranzisztor adatai: $\beta = 79$ és $V_{BE,A} = 0,7$ V.



$R_1 = 18 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 27 \text{ k}\Omega$
 $R_E = 300 \Omega$
 $R_C = 510 \Omega$
 $R_g = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_L = 470 \Omega$
 $C_{c1} = C_{c2} = 100 \mu\text{F}$
 $C_E = C_H = 470 \mu\text{F}$
 $V_{CC} = 12 \text{ V}$

- (4.1) Határozza meg a T tranzisztor munkaponti I_C kollektoráramát valamint V_{CE} kollektor-emitter feszültségét.
- (4.2) Rajzolja fel a kapcsolásban szereplő nemlineáris eszköz kisjelű modelljét és adja meg a kisjelű modellparaméterek értékét.
- (4.3) Rajzolja fel a teljes erősítő kisjelű helyettesítő képét.
- (4.4) Számolja ki az erősítő $A_u = v_{out}/v_{in}$ feszültségerősítését.

Munkapont meghatározása (kondenzátorok helyén szűrés)

Bázisra a befogató áramkört Thévenin képpel helyettesítem

Összesen 100 pont

$$R_{TH} = \frac{R_2 \cdot R_1}{R_2 + R_1} = 10,94 \text{ k}\Omega \quad V_{TH} = V_{CC} \cdot \frac{R_1}{R_2 + R_1} = 12 \cdot \frac{18 \text{ k}\Omega}{18 \text{ k}\Omega + 27 \text{ k}\Omega} = 4,8 \text{ V}$$

báziskör:



$$-V_{TH} + I_B \cdot R_{TH} + V_{BE} + (I_E) \cdot R_E = 0$$

$$= (1 + \beta) \cdot I_B$$

$$I_B \cdot R_{TH} + 80 I_B \cdot R_E = V_{TH} - V_{BE}$$

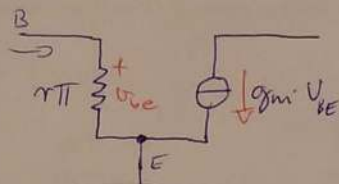
$$I_B = \frac{V_{TH} - V_{BE}}{R_{TH} + 80 R_E} = \frac{4,8 - 0,7}{10,94 \text{ k}\Omega + 80 \cdot 300} = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ A}$$

118 nA

$$I_E = (1 + \beta) \cdot I_B = 80 \cdot I_B = 1,27 \cdot 10^{-3} \text{ A} \quad 1,27 \text{ mA}$$

$$I_E = I_B + I_C \rightarrow I_C = I_E - I_B = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ A} \quad 1,25 \text{ mA}$$

kisjelenő bevezető

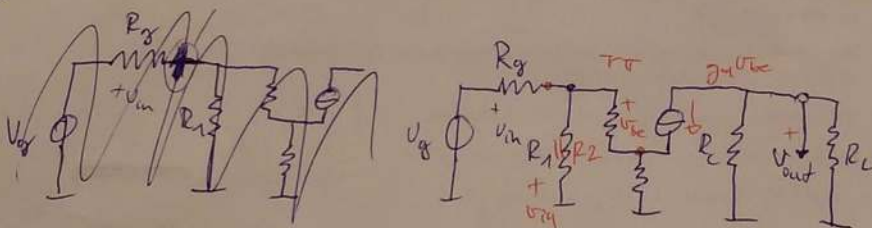


$$r_{\pi} = \frac{V_T}{I_B} = \frac{25 \text{ mV}}{1,6 \cdot 10^{-5}} = 1563 \, \Omega \quad 2,12 \, \Omega$$

$$g_m = \alpha \cdot \frac{I_C}{V_T} = \frac{\beta}{\beta + 1} \cdot \frac{I_E}{V_T} = \frac{79}{1563} = 0,0505 \text{ S} = 372 \frac{\mu\text{A}}{\text{V}}$$

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

Egész erősítő



$$V_{out} = g_m \cdot v_{be} \cdot (R_C \parallel R_L) = 8,65 \text{ V}$$

$$A = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{8,65 \text{ V}}{V_{in}} = \frac{8,65}{\frac{V_g \cdot R_1}{R_g + R_1}} = \frac{8,65}{V_g \cdot 0,6462} = 1,34$$