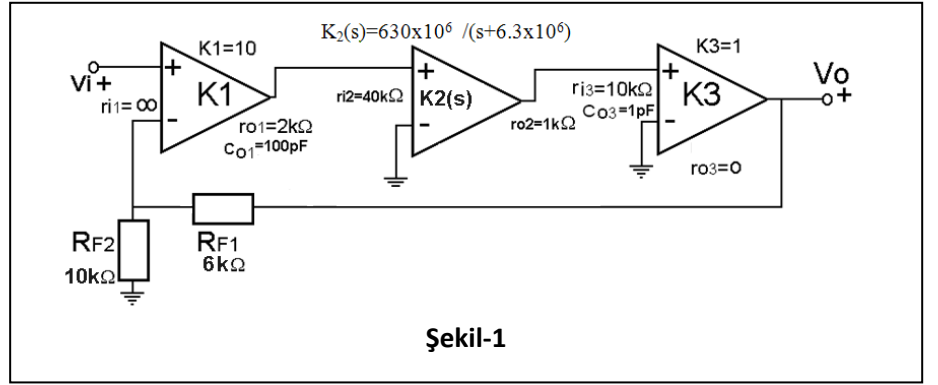


ANALOG ELEKTRONİK DEVRELERİ_Metin YAZGI
2.YILIÇI SINAVI_22.12.2010

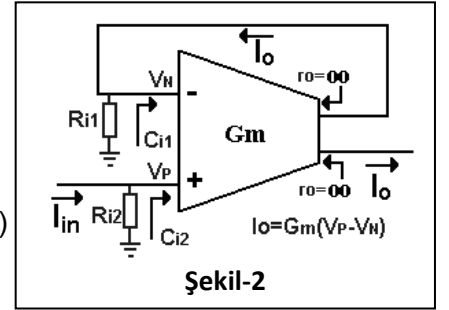
Soru-1

- a)Şekil-1’de verilen devrenin kararlılığını inceleyiniz.(20Puan)
b) Kararlı değilse, R_{F1} için kararlılık kriterini bulunuz.(15Puan)
c) Devrenin düzgün-maksimum bant genişliğini sağlayacak R_{F1} değerini bulunuz.(15Puan)



Şekil-1

- Soru-2** Şekil-2’de verilen devredeki OTA’nın (G_m) çıkış akımı giriş gerilimlerine $I_o = G_m(V_P - V_N)$ ifadesi ile bağlıdır. OTA’nın geçiş iletkenliği $G_m = 10\text{mS}$ olarak verilmektedir. OTA’nın girişlerinden görülen dirençler $R_{i1} = R_{i2} = 10\text{k}$ değerine sahiptir. OTA giriş empedansları kapasitif olup $C_{i1} = C_{i2} = 1\text{nF}$ değeri verilmektedir. Şekil-2’de verilen devrede OTA’nın pozitif girişine gelen I_{in} akımı birim basamak şeklinde değişen bir işaret olduğuna göre çıkış akımının (I_o) yükselme süresini bulunuz.(20Puan)

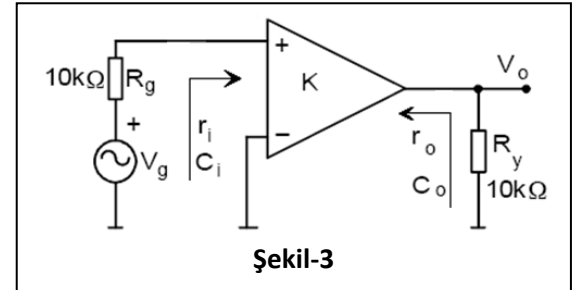


Şekil-2

- Soru-3** Şekil-3’te verilen devrede kullanılan kuvvetlendirici devresinin yüksüz kazancı $K=100$, giriş direnci $r_i=45\text{k}\Omega$, çıkış direnci $r_o=1\text{k}\Omega$ olarak verilmiştir. Söz konusu kuvvetlendiricinin giriş kapasitesinin (giriş noktası ile toprak arasındaki eşdeğer kapasite) 2pF , çıkış kapasitesinin ise (çıkış noktası ile toprak arasındaki eşdeğer kapasite) 1pF olduğu bilinmektedir.

- a)Devrenin üst kesim frekansını bulunuz.(10Puan)
b) Devrenin kazancını değiştirmeden bant genişliğini maksimum arttıracak şekilde kompozansyon yapıp gerekli eleman değerini ve yeni durumdaki bant genişliğini belirtiniz.(20Puan)

Not: Devrenin yeni durumunu çiziniz.



Şekil-3

C-1-

a)

$$-s_{k1} = \frac{1}{20 C_1 (r_{o1} \parallel r_{i2})} \approx \frac{1}{100 \text{ pF} \cdot 1,9k} = 5,26 \text{ M}$$

$$-s_{k3} = \frac{1}{20 C_3 (r_{o2} \parallel r_{i3})} = \frac{1}{1 \text{ pF} \cdot 0,9k} = 1,1 \text{ G}$$

$$B(s)A(s) = - \frac{R_{F2}}{R_{F2} + R_{F1}} \cdot \frac{K_0 \cdot (-s_{k1})(-s_{k2})(-s_{k3})}{(s-s_{k1})(s-s_{k2})(s-s_{k3})}$$

$$K_0 = K_1 \cdot \frac{r_{i2}}{r_{o1} + r_{i2}} \cdot K_2 \cdot \frac{r_{i3}}{r_{i2} + r_{o2}} \cdot K_3 \approx 866$$

$$B(s)A(s) = - \frac{10}{16} \cdot \frac{866 \cdot 5,26 \cdot 10^6 \cdot 6,3 \cdot 10^6 \cdot 1,1 \cdot 10^9}{(s + 5,26 \cdot 10^6)(s + 6,3 \cdot 10^6)(s + 1,1 \cdot 10^9)}$$

$$s \rightarrow j\omega$$

$$\text{Payda} = (j\omega + 5,26 \cdot 10^6)(j\omega + 6,3 \cdot 10^6)(j\omega + 1,1 \cdot 10^9) =$$

$$\approx 36 \cdot 10^{21} - \omega^2(5,26 \cdot 10^6 + 6,3 \cdot 10^6 + 1,1 \cdot 10^9) - j\omega(33 \cdot 10^{12} - 127 \cdot 10^{15})$$

$$\omega^2 - 33 \cdot 10^{12} - 127 \cdot 10^{15} = 0 \rightarrow \omega \approx 112 \text{ MHz}$$

olduğu
durumda BA'nın
modülü hesaplanabilir
bilgisi yeterli
(kayın fazı sıfır)

$$\text{Payda} = 36 \cdot 10^{21} - 1,4 \cdot 10^{25} \rightarrow B(j\omega)A(j\omega) = - \frac{10}{16} \cdot \frac{2,1 \cdot 10^{25}}{-1,4 \cdot 10^{25}}$$

$$\omega = 112 \text{ MHz} \rightarrow = 1,38 \text{ (kazanç 17)}$$

kazancın payı = -2,8 dB

$$b) - \frac{R_{f2}}{R_{f1} + R_{f2}} \cdot \frac{1,1 \cdot 10^{25}}{-1,4 \cdot 10^{25}} \leq 1$$

$$\frac{R_{f2}}{R_{f1} + R_{f2}} = \frac{10k}{R_{f1} + 10k} \leq 0,45$$

$$\downarrow$$

$$\underline{R_{f1} \geq 12,2k}$$

$$c) 1 - A_0 A_0 \leq \frac{[f_{u3}(f_{u1} + f_{u2}) + f_{u1} f_{u2}]^2}{2 f_{u1} f_{u2} f_{u3} (f_{u1} + f_{u2} + f_{u3})}$$

$$f_{u3} \gg f_{u2} > f_{u1}$$

$$1 - A_0 A_0 \leq \frac{(f_{u1} + f_{u2})^2}{2 f_{u1} f_{u2}} \approx 2$$

$$\downarrow$$

$$\frac{R_{f2}}{R_{f1} + R_{f2}} K_0 \leq 1$$

$$\frac{R_{f2}}{R_{f1} + R_{f2}} \leq \frac{1}{866}$$

$$R_{f1} \approx 866 \cdot R_{f2} = 8,7 M\Omega$$

Неробоче
середнє
значення

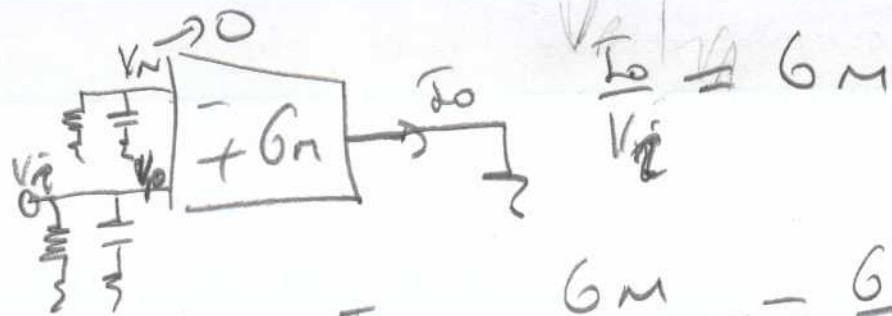
C-2-

$$R_{i1} = R_{i2} = R \stackrel{\approx 10k}{=} R \quad C_{i1} = C_{i2} = C = 1nF$$

$$V_f = -V_N \rightarrow \beta = \frac{V_f}{I_o} = - \frac{R}{1+SCR}$$

- Yönlendirme etki; G_m direnciye alınınca
OTA'nın çıkışı ideal (∞) olur. Çıkış direnci
 ∞ olduğundan hem çıkış hem giriş
olduğundan yönlendirme etkisi olmaz.

- Açık devre kazanç;



- Karak. devre; $\frac{I_o}{V_i} = \frac{G_m}{1 - \beta G_m} = \frac{G_m(SCR+1)}{SCR+1+G_mR}$

$$V_i = I_{in} \cdot \frac{R}{SCR+1} \rightarrow \frac{I_o}{I_{in}} = \frac{G_m R}{SCR+1+G_m R} = \frac{G_m R}{s + \frac{G_m R + 1}{RC} - s_K}$$

$$\frac{I_o}{I_{in}} \text{ için } f_k = \frac{G_m R + 1}{2\pi RC} \approx \frac{10ms \cdot 10k + 1}{2\pi \cdot 10k \cdot 1nF} \approx 1,6 MHz$$

Yönlendirme süresi $t_r = \frac{0,35}{f_k} \approx 0,2 \mu s$

C-2-EIC

~~NOT~~

$$\frac{I_o}{I_{in}} \left(I_{in} \frac{R}{sCR+1} - I_o \frac{R}{sCR+1} \right) \cdot G_m = I_o$$

ifordesinden de direkt bulunabilir

$$G_m \frac{I_{in} R}{sCR+1} = I_o \left(\frac{G_m R}{sCR+1} + 1 \right)$$

$$I_{in} \frac{G_m R}{sCR+1} = I_o \left(\frac{G_m R + 1 + sCR}{sCR+1} \right)$$

$$\frac{I_o}{I_{in}} = \frac{G_m / C}{s + \frac{G_m R + 1}{RC}}$$

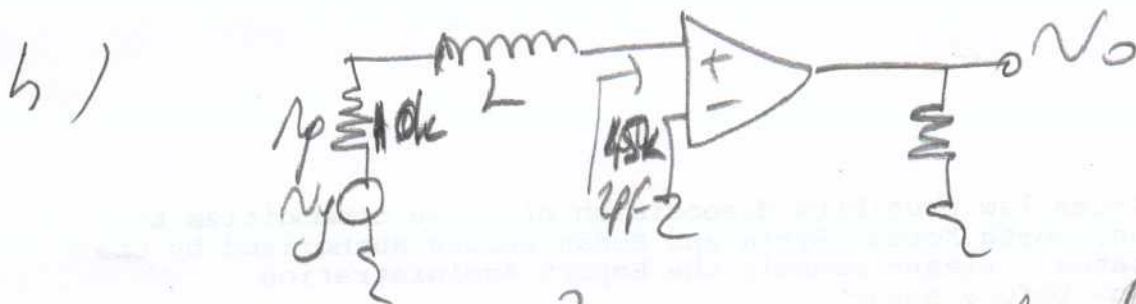
$$C-3-a) \text{ Gm istedi kutup } f_{k1} = \frac{1}{2\pi C_i (r_i || R_p)}$$

$$\text{Gm istedi kutup } f_{k2} = \frac{1}{2\pi C_o (r_o || R_p)}$$

$$f_{u1} = \frac{1}{2\pi \cdot 2\text{pF} \cdot (10\text{k} || 45\text{k})} \approx 9,7\text{MHz}$$

$$f_{u2} = \frac{1}{2\pi \cdot 1\text{pF} \cdot (1\text{k} || 10\text{k})} \approx 175\text{MHz}$$

f_{u1} başlı kutup, kompanzasyon emrikte olmalı. ~~kapasitans~~ kapasitans defizmetleri 1sm LC kompanzasyon yapılmalı;



$$L_B = \frac{R_A \cdot R_D^2 \cdot C_i}{2 R_i}$$

$$R_A = R_p + R_i = 55\text{k}$$

$$R_D = r_i || R_p \approx 8\text{k}$$

$$L_D = \frac{55\text{k} \cdot (8\text{k})^2 \cdot 2\text{pF}}{2 \cdot 45\text{k}} \approx 78\mu\text{H}$$

$$f_{ust} = \sqrt{2} f_{k1} \approx 13,7\text{MHz} (< 175\text{MHz})$$

başlı kutup
hale
geçerli