

ADI:

SOYADI

NO:

GSM:

S1- Şekil’de verilen kuvvetlendirici devresinde Kullanılan BJT’nin $\beta_F(=h_{FE})$ değeri 100’dür. $V_{BE} \approx 0.7V$ olarak verilmiştir. $V_T \approx 26mV$ olarak alınacaktır.

a) Çalışma noktasında I_c akımı 2mA olsun istenmektedir. R_E direncini bulunuz.(10Puan)

b) Devrenin orta frekanslar için ac **modelini** bulunuz. (10Puan)

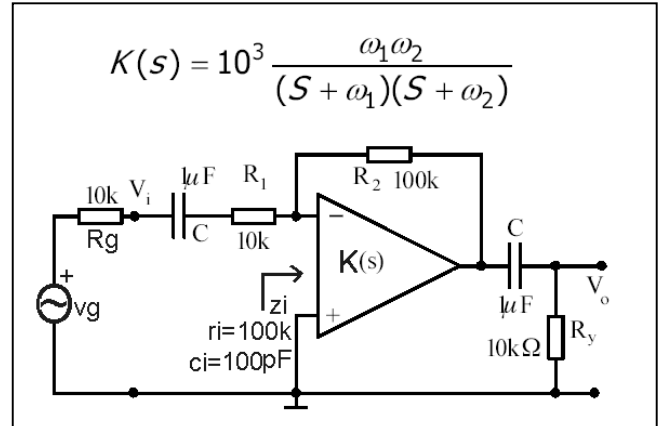
Not: Kaynak ve yük dikkate alınmayacaktır.

c) v_o/v_g kazancının alt kesim frekansını ve üst kesim frekansını bulunuz.(10Puan)

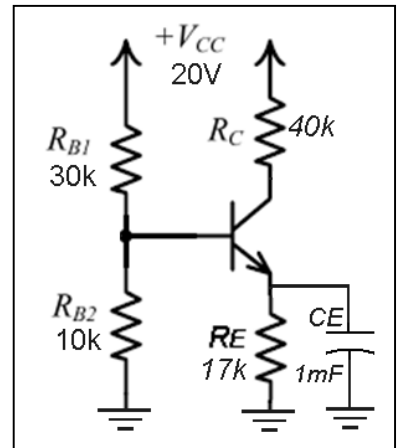
Not: Tranzistorun parazitik kapasiteleri ihmal edilecektir.

d) Devrenin v_o/v_g kazancının modülünün ve fazının frekansla değişimini çiziniz.(10Puan)

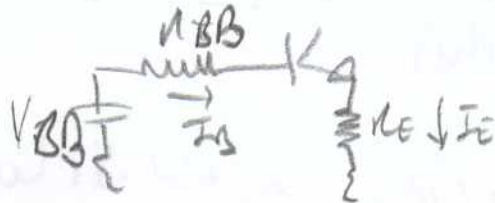
S2- Şekildeki devredeki kuvvetlendiricinin $K(s)$ transfer fonksiyonu için $K_o=1000$, $\omega_2=10\omega_1$ ve $\omega_1=28Mrad/sn$ değerleri verilmektedir. Kuvvetlendiricinin giriş direnci $r_i=100k$, giriş kapasitesi $c_i=100pF$ ’dır. Kuvvetlendiricinin çıkış kapasitesi ve çıkış direnci ihmal edilebilecek kadar küçüktür. Devrenin kararlılık için faz payını bulunuz. (30Puan)



S3- Şekildeki devre Colpitts türü osilatör tasarımı olarak kullanılacaktır. Devrede kullanılan tranzistor için $\beta_F=100$ ve $V_{BE}=0.7V$ değerleri verilmektedir. Devre **50k**’lık bir yükte **~5kHz**’lık frekansa sahip **~5V** genlikli bir sinüs işareti üretmek için tasarlanacaktır. Osilatörde kullanılacak endüktansın değeri 10mH olacaktır. Devreyi çizip eleman değerlerini bulunuz.(30Puan)
Not: istediğiniz değerde istediğiniz elemanlara sahipsiniz.



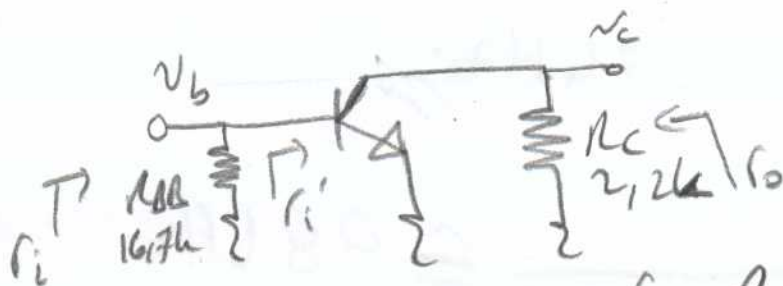
C-1-a) $V_{BB} = \frac{22k}{22k+69k} \cdot 12 \approx \underline{2,9V}$ $R_{BB} \approx 16,7k$



$$V_{BB} - I_B \cdot R_{BB} - V_{BE} - I_E \cdot R_E = 0$$

\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow
 $2,9V$ $20\mu A$ $\sim 2mA$ \downarrow
 $R_E \approx \underline{\underline{0,9k}}$

b)



$$r_i' = \beta \cdot r_e$$

$$\downarrow$$

$$= \beta \cdot \frac{V_T}{I_E}$$

$$\downarrow$$

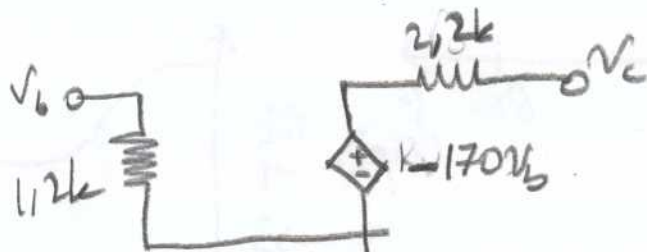
$$\approx 1,3k$$

$$r_i = R_{BB} // 1,3k \approx 1,2k$$

$$V_o = V_C = 2,2k$$

$$\frac{V_C}{V_B} = - \frac{R_C \rightarrow 2,2k}{r_e + R_E} \approx -170$$

\downarrow \downarrow
 -13Ω 0



$$c) \quad f_{0E} = \frac{1}{2\pi C_E \cdot R_E} = 14,2 \text{ Hz}$$

$$f_{kE} = \frac{1}{2\pi C_E (R_E // r)} = 274 \text{ Hz}$$

$$r = r_e + \frac{R_{AB} // R_y}{\Delta F} = 13 + \frac{1674 // 5k}{100} = 51,5$$

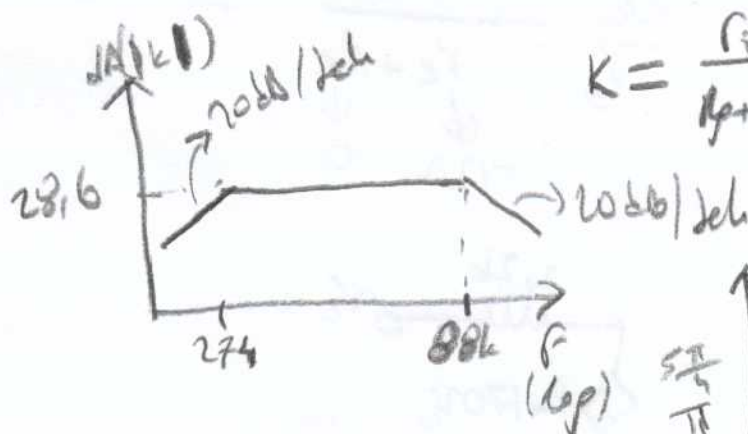
$$f_{kC2} = \frac{1}{2\pi C_2 (R_C + R_y)} = 13 \text{ Hz}$$

$f_{0E} \approx f_{kC2}$ (Annäherung ist für Ordnung).

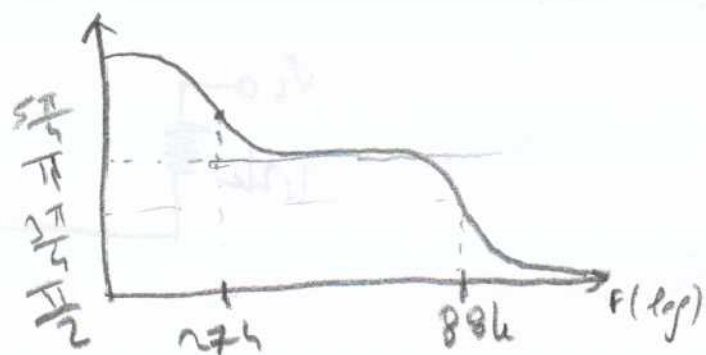
$$f_{alt} = f_{kE} \approx 274 \text{ Hz}$$

$$f_{ust} = \frac{1}{2\pi C_y (R_y // R_C)} \approx 88 \text{ kHz}$$

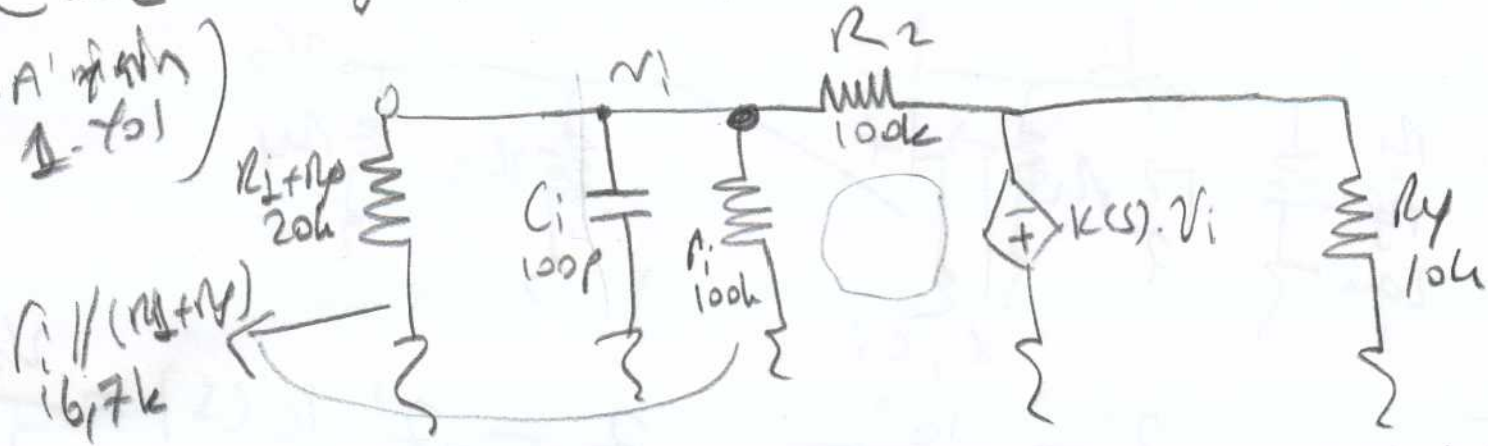
d)



$$K = \frac{r_i}{R_p + r_i} \cdot (-170) \cdot \frac{R_y}{R_o + R_y} = -27$$



C-2- $V_p = 0$ alınır, kondansatörler kısa devre



Kuvvetlendiricinin giriş direnci ihmal edilebilir.
 R_L 'nin çevreli 0'terinde etkili olmaz.

$$R_i = (R_i + R_f) || R_i || \frac{1}{sC_i} = \frac{16,7k}{s \times 16,7k \times 100p + 1}$$

$$BA = -\frac{z}{R+z} K(s) = \frac{100k}{s+700k} \cdot \frac{-1000 \cdot 28M \cdot 280M}{(s+28M)(s+280M)}$$

$$B_0 A_0 \approx -143 \rightarrow (B_0 A_0)_{dB} \approx 43 \text{ dB}$$

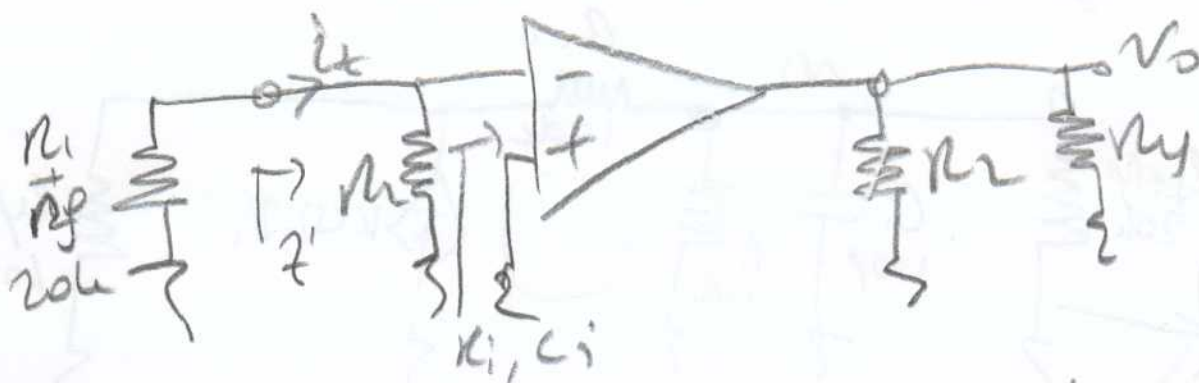
(PA 14M 2-Yol)

(S2 devamı)

G.12. paralel seri devre.
GmR aynı çıkış voltajı

$$R = \frac{1}{R_2}$$

Oran devresi



$$Z_i = \frac{10^{10}}{s + 200k}$$

$$Z_M = -Z_i \cdot K(s) = \frac{V_o}{I_t}$$

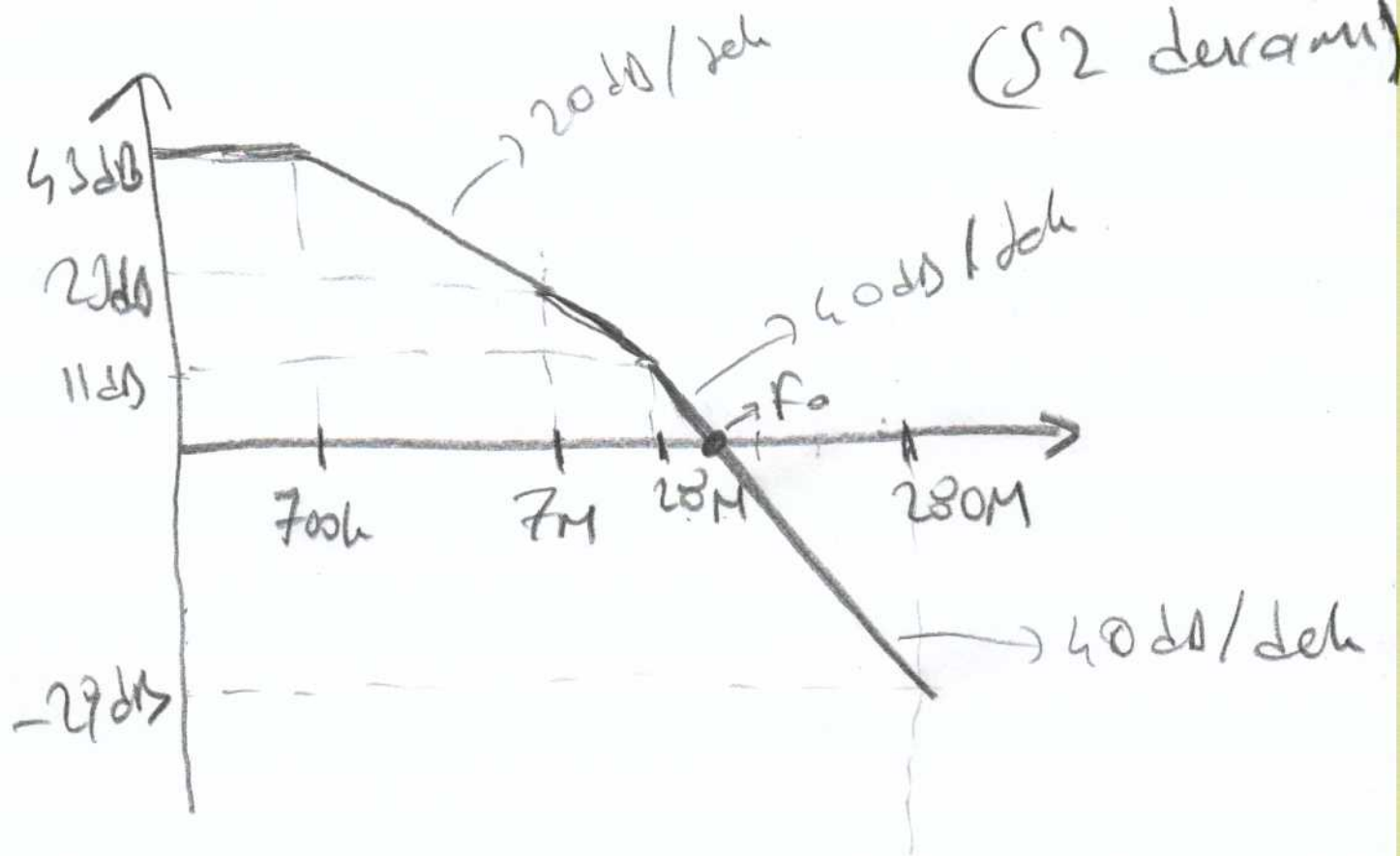
$$PA = \frac{20k}{Z_i + 20k} \cdot \frac{1}{100k} \cdot Z_M$$

\downarrow
 $\frac{Z_f}{Z_i + Z_f}$

— Dözerler ve

$$PA = - \frac{10^5}{s + 700k} \cdot \frac{10^3 \omega_1 \omega_2}{(s + \omega_1)(s + \omega_2)}$$

olarak 1. yoldaki pbl elde edilir.



$$f_0 \approx 10^{\frac{11}{40}} \cdot 28 \text{ M} \approx 52 \text{ MHz}$$

$$\varphi|_{f_0} \approx \varphi_0 - \text{Arctg}\left(\frac{f_0}{700 \text{ Hz}}\right) - \text{Arctg}\left(\frac{f_0}{28 \text{ M}}\right) - \text{Arctg}\left(\frac{f_0}{280 \text{ M}}\right)$$

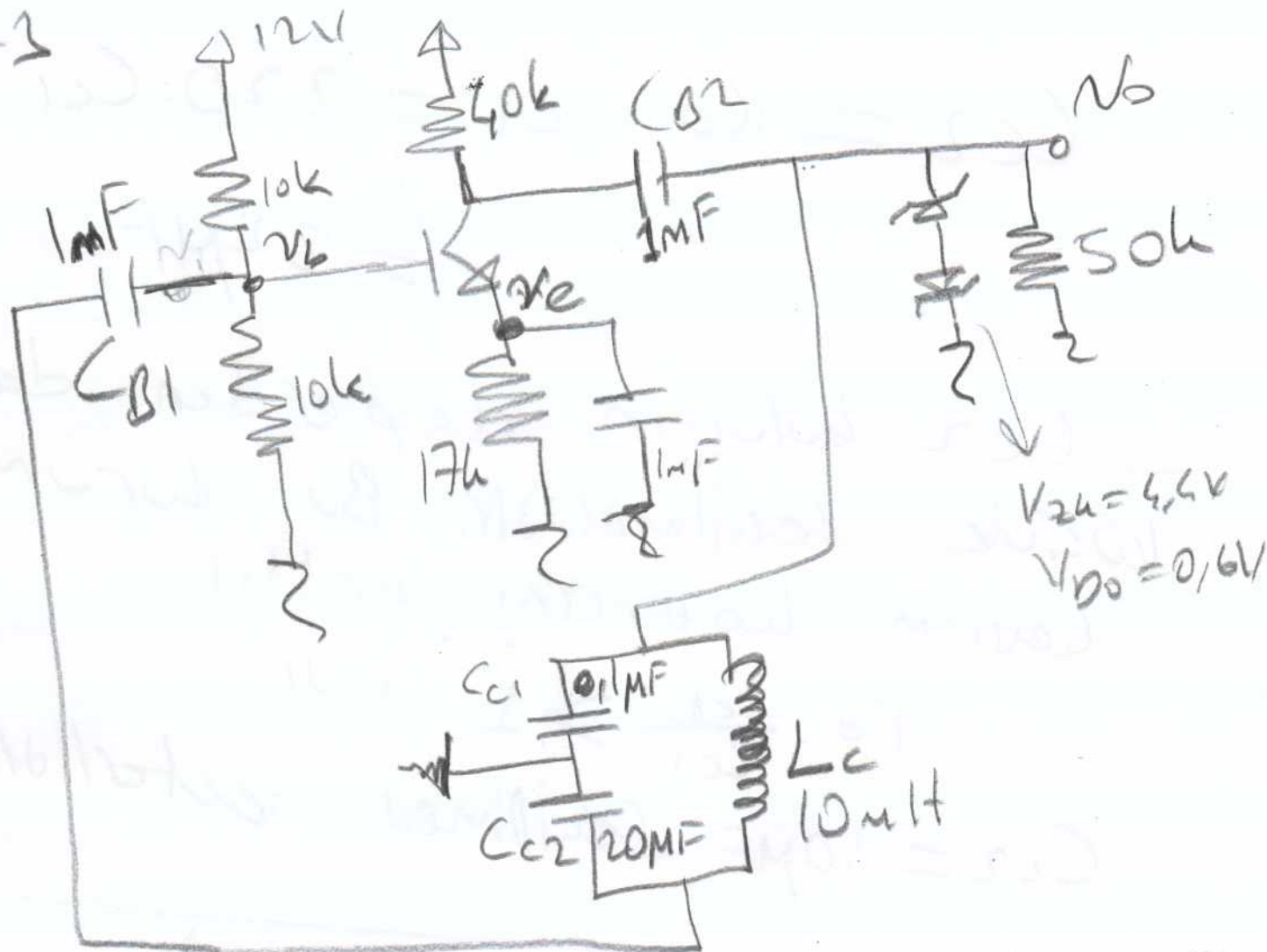
180°

$$\approx 180 - 89 - 62 - 11 = 18^\circ$$

Devre kararlı olup faz payı
yaklaşık 18° dir.



C-3



$V_{2k} = 4.4V$
 $V_{D0} = 0.6V$

$$f_0 \approx \frac{1}{2\pi\sqrt{L_C C_T}} = 5 \text{ kHz} \rightarrow C_T \approx 0.1 \mu\text{F}$$

$$\frac{V_O}{V_{EB}} = \frac{40k / 50k}{r_e} \approx 220 \quad r_e = \frac{V_T}{I_E} \approx 100\Omega$$

$$I_C \approx \beta I_B \quad I_B = \frac{5V - 0.7}{5k + 170k} \approx 2.5 \mu\text{A} \rightarrow I_C \approx 0.25 \text{ mA}$$

(C-3 Levani)

$$K_0 = 220$$

$$C_T = 0.1 \mu F \approx C_{C1} \quad (C_{C2} \gg C_{C1})$$

$$C_{C2} = K_o \cdot C_{C1} = 220 \cdot C_{C1}$$

$$\downarrow$$

$$= 22 \mu F$$

— Cc2 bulunan depardon daha
küçük sekillendir. Bu durum
geniş hatlarını arttır.

$$K_0 \cdot \frac{C_{C1}}{C_{C2}} > 1 \quad \text{olur.}$$

$C_{12} = 20 \mu F$ Ser/med vector/2m

— C_{D1} ve C_{D2} 5 kHz'de yalıtılabilir olarak alınabilir. $C_{D1} = C_{D2} = C_E = 1 \mu F$ kullanılabılır.

$$\left| \frac{1}{s\omega C_1} \right| = 0,03 \Omega$$