



**Soru-Şekil-**'de verilen devrede üç farklı kuvvetlendirici kaskat yapıda kullanılmış olup çıkış ile giriş arasına geribesleme uygulanmıştır.

- Devrenin geribeslemeli durumdaki  $V_o/V_i$  transfer fonksiyonunu ( $R_{F1}$  potansiyometrisi 100k olmak üzere) s domeninde (polinom olarak) elde ederek  $\xi$ 'nin değerini bulunuz. Bu durum için devrenin üst kesim frekansını belirtiniz.
- Maksimum düzlük koşulunu elde etmek amacıyla  $R_{F1}$  potansiyometresinin ayarlanması gereken değeri bulunuz. Bu durum için bant genişliğini belirtiniz.
- Yukarıda reel olarak verilmiş olan  $K_2$  transfer fonksiyonunun  $K_2(s)=630 \times 10^6 / (s+6.3 \times 10^6)$  şeklinde frekansa bağlı bir transfer fonksiyonu olması durumu için devrede osilasyon elde etmek üzere  $R_{F1}$  potansiyometresinin ayarlanması gereken değeri bulunuz.

$$\text{CEVAP-2 : a) } K_0 = K_1 \cdot \frac{r_{i2}}{r_{o1} + r_{i2}} \cdot K_2 \cdot \frac{r_{i3}}{r_{o2} + r_{i3}} \cdot K_3 = 10 \cdot \frac{40}{42} \cdot 100 \cdot \frac{10}{11} \cdot 1$$

$$K_0 = 866$$

$$K(s) = K_0 \frac{\omega_1 \cdot \omega_2}{(s + \omega_1)(s + \omega_2)}, \quad \omega_1 = \frac{1}{C_{i2}(r_{i2} // r_{o1})}, \quad \omega_2 = \frac{1}{C_{o2}(r_{o2} // r_{i3})}$$

$$\omega_1 = \frac{1}{100 \text{ pF} (2 \text{ k} // 40 \text{ k})} = 5,25 \cdot 10^6 \text{ rad/s}, \quad \omega_2 = \frac{1}{1 \text{ pF} (1 \text{ k} // 10 \text{ k})} = 1,1 \cdot 10^9 \text{ rad/s}$$

$$\beta = -\frac{R_{F2}}{R_{F1} + R_{F2}} = -\frac{1}{101} \Rightarrow K_F(s) = \frac{K(s)}{1 - \beta(s)K(s)} = \frac{K_0 \cdot 5,8 \cdot 10^5}{(s + 5,25 \cdot 10^6)(s + 1,1 \cdot 10^9) + \frac{5 \cdot 10^{18}}{101}}$$

$$K_F(s) = 89,6 \cdot \frac{5,58 \cdot 10^{16}}{s^2 + 1,1 \cdot 10^9 s + 5,58 \cdot 10^{16}} \Rightarrow 2\zeta\omega_0 = 1,1 \cdot 10^9, \quad \omega_0^2 = 5,6 \cdot 10^{16}$$

$$\Rightarrow \omega_0 = 236 \cdot 10^6 \rightarrow \zeta = 2,33$$

$$\zeta > \sqrt{3} \text{ (Baskın kutup)} \Rightarrow F_{\text{üst}} = (1 - \beta K_0) f_i = \underline{8 \text{ MHz}}$$

$$\text{veya } s^2 + 1,1 \cdot 10^9 s + 5,58 \cdot 10^{16} = (s + 53,4 \cdot 10^6)(s + 1043 \cdot 10^6)$$

$$53,4 \cdot 10^6 \ll 1043 \cdot 10^6 \text{ Baskın kutup}$$

$$\underline{F_{\text{üst}} \approx 8,5 \text{ MHz}}$$

$$\text{b) } -\beta \leq \frac{F_2}{2K_0 F_1} = 0,12 \quad \left(\zeta = \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$$

$$\frac{R_{F2}}{R_{F1} + R_{F2}} = \frac{1 \text{ k}}{1 \text{ k} + R_{F1}} = \frac{1}{8,26} \Rightarrow \underline{\underline{R_{F1} \approx 7,26 \text{ k}\Omega}}$$

$$\omega_0^2 = (1 - \beta K_0) \omega_1 \omega_2 = \left(1 + \frac{866}{8,26}\right) 5,25 \cdot 10^6 \cdot 1,1 \cdot 10^9 \Rightarrow F_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{782 \cdot 10^6}{2\pi} = 124 \text{ MHz}$$

$$F_{\text{üst}} = 124 \text{ MHz} \quad (\zeta = 1/\sqrt{2})$$

$$c) \beta(s) K(s) = - \frac{R_{F2}}{R_{F1} + R_{F2}} \cdot \frac{866 \cdot 5,25 \cdot 10^6 \cdot 6,3 \cdot 10^6 \cdot 1,1 \cdot 10^9}{(s + 5,25 \cdot 10^6)(s + 6,3 \cdot 10^6)(s + 1,1 \cdot 10^9)}$$

$$\beta(j\omega) K(j\omega) = 1 \Rightarrow K_T = 5,25 \cdot 10^6 \cdot 6,3 \cdot 10^6 \cdot 1,1 \cdot 10^9 - \omega^2 (5,25 \cdot 10^6 + 6,3 \cdot 10^6 + 1,1 \cdot 10^9) - j\omega (33 \cdot 10^{12} - 12,7 \cdot 10^{15})$$

$$\omega^2 - 33 \cdot 10^{12} - 12,7 \cdot 10^{15} = 0 \quad \text{olmalı} \Rightarrow \omega^2 \cong 12,7 \cdot 10^{15} \Rightarrow \underline{\underline{\omega = 112,7 \text{ MHz}}} \quad \text{osilasyon frekansı}$$

$$K_T = 36,4 \cdot 10^{21} - 14 \cdot 10^{25} \Rightarrow \frac{R_{F2}}{R_{F1} + R_{F2}} = 0,444 = \frac{1}{2,25} \Rightarrow \underline{\underline{R_{F1} = 1,25 \text{ k}\Omega}}$$