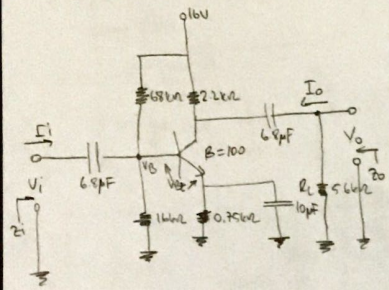


Vize Çıkmış Sorular

1. Şekildeki devre için ac kare dalgası sinyal tepkisini çiziniz. Devrenin  $r_e$ ,  $Z_i$ ,  $Z_o$  ve  $Z_{iL}$  Avu hesaplayınız.  $R_L = 5.6k\Omega$  yük direnci kopulursa  $A_{VL}$  yoldaki gerilim kazancını hesaplayınız?



-  $r_e$  DC analizden bulunur.

Yolcu Analiz:

$\beta \cdot R_E \geq 10$ ,  $R_2$  koşulu ile  $100 \cdot 6.75k\Omega \cdot 2.10.10k\Omega$

Kopul sağlandığından  $Z_i$  ihmal edilir.

$$V_B = \frac{V_{CC}}{R_1 + R_2}$$

$$V_B = \frac{16V}{68k\Omega + 10k\Omega}$$

$$V_B = 3.05V$$

İ humoral kopalı cıve için;

$$-V_B + V_{BE} + I_E R_E = 0$$

$$I_E = \frac{V_B - V_{BE}}{R_E}$$

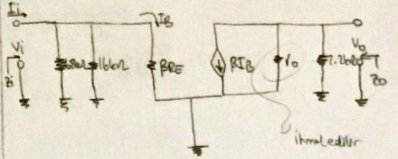
$$I_E = \frac{3.05V - 0.7V}{2.10k\Omega}$$

$$I_E = 3.13mA$$

$$r_e = \frac{26mV}{I_E}$$

$$r_e = \frac{26mV}{3.13mA}$$

$$r_e = 8.30\Omega$$



$$Z_i = R_1 || R_2 || \beta r_e$$

$$Z_i = 68k\Omega || 10k\Omega || 100 \cdot (8.30 \cdot 10^{-3} \Omega)$$

$$Z_i = 12.95k\Omega || 10.93k\Omega$$

$$Z_i = 17.95 \cdot 0.83$$

$$Z_i = 17.95 + 0.83$$

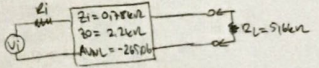
$$Z_i = 0.179k\Omega$$

$$Z_o = R_C$$

$$Z_o = 2.2k\Omega$$

$$A_{VL} = \frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_C}{r_e} = -\frac{2.2k\Omega}{8.30\Omega}$$

$$A_{VL} = -265.06$$

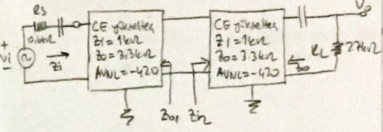


$$A_{VLi} = A_{VL} \cdot \frac{R_L}{Z_o + R_L}$$

$$A_{VLi} = -265.06 \cdot \frac{5.6k\Omega}{2.2k\Omega + 5.6k\Omega}$$

$$A_{VLi} = -130.23$$

2. Şekildeki devrede, bağlı sistem için aşağıdaki istenilenleri bulunuz?
  - a)  $R_L$  ve  $R_S$  etkisiyle  $Z_i$  ile  $Z_o$  sistemin toplam gerilim kazancı  $A_{VL}$ ?
  - b)  $R_L$  etkisiyle sistemin toplam gerilim kazancı  $A_{VL}$ ?
  - c)  $R_S$  etkisiyle sistemin toplam gerilim kazancı  $A_{VL}$ ?
  - d) b ve d şıklarında elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırınız?
  - e)  $V_i$  ile  $V_o$  arasındaki faz farkını bulunuz?
  - f) Sistemin toplam ağırlıklı kazancı  $A_{VL}$ ?



$$A_{VL1} = A_{VL} \cdot \frac{Z_i}{Z_i + R_S}$$

$$A_{VL1} = -420 \cdot \frac{10k\Omega}{10k\Omega + 3.7k\Omega}$$

$$A_{VL1} = -32.6$$

$$A_{VL2} = A_{VL} \cdot \frac{R_L}{Z_o + R_L}$$

$$A_{VL2} = -420 \cdot \frac{2.7k\Omega}{2.2k\Omega + 2.7k\Omega}$$

$$A_{VL2} = -193$$

$$a) A_{VL1} = A_{VL} \cdot A_{VL2}$$

$$A_{VL1} = -32.6 \cdot -193$$

$$A_{VL1} = 6292.8$$

$$b) A_{VL} = A_{VL1} \cdot A_{VL2}$$

$$A_{VL} = -32.6 \cdot -193$$

$$A_{VL} = 6292.8$$

$$c) A_{VL} = \frac{Z_i}{R_S + Z_i} \cdot A_{VL1} \cdot A_{VL2}$$

$$A_{VL} = \frac{10k\Omega}{10k\Omega + 3.7k\Omega} \cdot -32.6 \cdot -193$$

$$A_{VL} = 25670$$

$$d) A_{VLST} = A_{VL} + \frac{R_L}{Z_o + R_L}$$

$$A_{VLST} = 25670 \cdot \frac{2.7k\Omega}{2.2k\Omega + 2.7k\Omega}$$

$$A_{VLST} = 11523$$

d)

e)

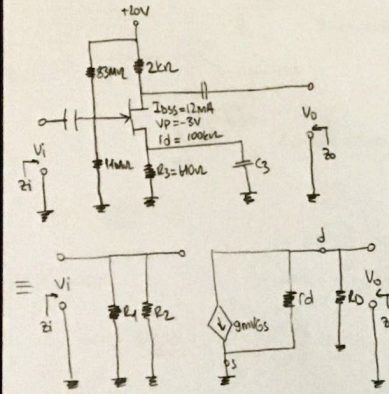
$$f) A_{IT} = \frac{V_o}{V_i} = -A_{VLST} \cdot \frac{R_S + Z_i}{R_L}$$

$$A_{IT} = -11523 \cdot \frac{0.1k\Omega + 10k\Omega}{2.7k\Omega}$$

$$A_{IT} = 6832$$

# Final Gikemy

1. Aşağıdaki seçilin AC çıkış devresini çiziniz?  $Z_i=?$ ,  $Z_o=?$  ve  $A_{VNL}$  değerleri bulunuz.  $R_L=2k\Omega$  için  $A_{VL}$  değerleri bulunuz? CS olduğunda, bu sonucu tekrarlayınız? Bulduğunuz sonuçlar circuitdaki farka göre yorumlayın mı?



## CS varken

$$Z_i = R_1 \parallel R_2$$

$$Z_i = 220k\Omega \parallel 1M\Omega = 1.639M\Omega$$

$$Z_i = 1.639M\Omega$$

$$Z_o = r_d \parallel R_D$$

$$Z_o = 100k\Omega \parallel 2k\Omega$$

$$Z_o = 1.936k\Omega$$

$$r_d \gg 10 \cdot R_D \text{ olduğundan}$$

$$Z_o \approx R_D = 2k\Omega$$

$$V_G = \frac{V_{DD}}{R_1 + R_2} \cdot R_2$$

$$V_G = \frac{20V}{220k\Omega + 1M\Omega} \cdot 1M\Omega = 11mV$$

$$V_G = 2.365V$$

Matematiksel yol ile  $V_{GS}$ 'nin bulunması;

$$a = \frac{I_{DSS}}{V_{P2}} = \frac{12mA}{-3V} = -4mA/V$$

$$b = \frac{1}{R_S} - \frac{2 \cdot I_{DSS}}{V_P} = \frac{1}{0.01k\Omega} - \frac{2 \cdot 12mA}{-3V} = 3.64$$

$$c = I_{DSS} - \frac{V_G}{R_S} = 12mA - \frac{2.365V}{0.01k\Omega} = 8.12$$

$$D = b^2 - 4ac$$

$$D = (3.64)^2 - 4 \cdot (-4) \cdot (8.12) = 148.83$$

$$D = 12.19$$

$$D = 7.05$$

$$V_{GS} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

$$V_{GS1} = \frac{-3.64 + 7.05}{2 \cdot (-4)} = -0.97 \checkmark$$

$$V_{GS2} = -0.97$$

$$g_m = \frac{2 \cdot I_{DSS}}{V_P} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)$$

$$g_m = \frac{2 \cdot 12mA}{-3V} \left(1 - \frac{-0.97}{-3V}\right)$$

$$g_m = 5.41mS$$

$$A_V = -g_m Z_o$$

$$= -5.41mS \cdot 1.936k\Omega$$

$$= -10.60$$

$$A_{VNL} = -10.60$$

$$A_{VL} = A_{VNL} \cdot \frac{R_L}{Z_o + R_L}$$

$$A_{VL} = -10.60 \cdot \frac{2k\Omega}{1.936k\Omega + 2k\Omega}$$

$$A_{VL} = -5.3$$

## CS Yokken

$$Z_i = R_1 \parallel R_2$$

$$Z_i = 9698k\Omega$$

$$Z_o = 201 \parallel R_D$$

$$201 = r_d + g_m r_d R_D \parallel R_S$$

$$201 = 100k\Omega + 5.41mS \cdot 100k\Omega \cdot 2k\Omega + 0.01k\Omega$$

$$201 = 1182.6$$

$$Z_o = 1182.6 \parallel 2k\Omega$$

$$Z_o = 1.939k\Omega$$

$$A_V = \frac{-g_m R_D}{1 + g_m R_S + R_S \parallel R_D}$$

$$A_V = \frac{-5.41mS \cdot 2k\Omega}{1 + 5.41mS \cdot 0.01k\Omega + \frac{0.01k\Omega \cdot 2k\Omega}{100k\Omega}}$$

$$A_V = \frac{-10.82}{4.3 + 0.0122}$$

$$A_V = -2.51$$

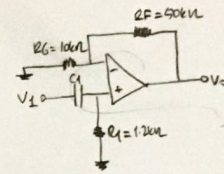
$$A_{VNL} = -2.51$$

$$A_{VL} = A_{VNL} \cdot \frac{R_L}{Z_o + R_L}$$

$$A_{VL} = -2.51 \cdot \frac{2k\Omega}{1.939k\Omega + 2k\Omega}$$

$$A_{VL} = -1.258$$

2. Aşağıdaki perikilde devre için:  $R_1=1.2k\Omega$ ,  $C_1=0.02\mu F$  ile  $f_c=?$  keskin frekansının bulunuz?  $R_F=50k\Omega$  ve  $R_G=10k\Omega$  için devrenin frekansı  $f_c$  ve  $f_H$  değerlerini çiziniz ve filtre türünü belirtiniz.



Yüksek frekanslı filtre devresi

$$A_V = 1 + \frac{R_F}{R_G}$$

$$A_V = 1 + \frac{50k\Omega}{10k\Omega}$$

$$A_V = 1 + 5$$

$$A_V = 6$$

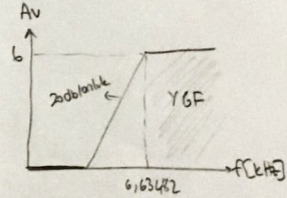
$$f_c = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

$$= \frac{1}{2\pi \cdot 1.2k\Omega \cdot 0.02 \cdot 10^{-6}F}$$

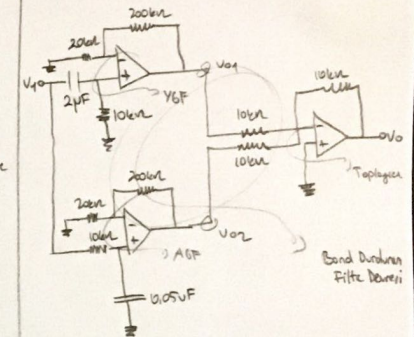
$$= \frac{10^3}{6.28 \times 1.2 \times 2 \cdot 10^{-2}}$$

$$= 6634.82Hz$$

$$= 6.63482kHz$$



3. Sevildeki opamplarda dıştanlımız aktif filtre devresinin ne tür bir filtre olduğunu devrenin frekansı tepkisini çiziniz ve çıkarınız?



Band Devrenin Filtre Devresi

$$f_{cYGF} = \frac{1}{2\pi \times 10 \cdot 10^3 \Omega \times 2 \cdot 10^{-6} F}$$

$$f_{cYGF} = \frac{10^3}{12.56}$$

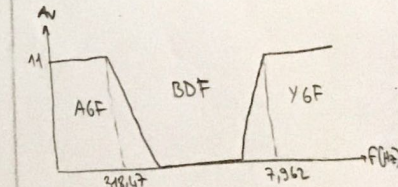
$$f_{cYGF} = 7.962Hz$$

$$f_{cAGF} = \frac{1}{2\pi \times 10 \cdot 10^3 \Omega \times 0.05 \cdot 10^{-6} F}$$

$$f_{cAGF} = \frac{10^3}{3.14}$$

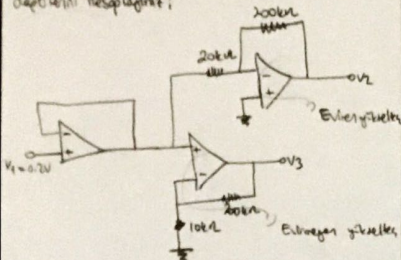
$$f_{cAGF} = 318.3Hz$$

$$A_{VYGF} = A_{VAGF} = \left(\frac{20k\Omega}{20k\Omega} + 1\right) \cdot \left(\frac{-10k\Omega}{10k\Omega}\right) = -11$$





4. Aşağıdaki seriideki devrede  $V_1 = 0.2V$  için  $V_2$  ve  $V_3$  değerlerini hesaplayınız?



$$V_2 = \left( -\frac{200k\Omega}{20k\Omega} \right) \cdot V_1$$

$$V_2 = -10 \cdot 0.2V$$

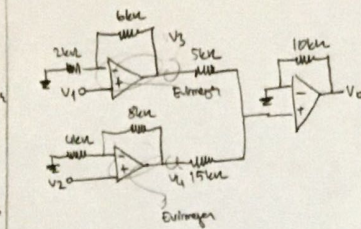
$$V_2 = -2V$$

$$V_3 = \left( 1 + \frac{200k\Omega}{10k\Omega} \right) \cdot V_1$$

$$V_3 = 21 \cdot 0.2V$$

$$V_3 = 4.2V$$

5. Şekildeki opamp devresinde  $V_1 = 1V$ ,  $V_2 = 2V$  ise  $V_0$  çıkış gerilimini hesaplayınız?



$$V_3 = \left( 1 + \frac{6k\Omega}{2k\Omega} \right) \cdot V_1$$

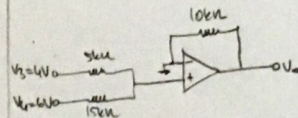
$$V_3 = 4 \cdot 1V$$

$$V_3 = 4V$$

$$V_4 = \left( 1 + \frac{8k\Omega}{4k\Omega} \right) \cdot V_2$$

$$V_4 = 3 \cdot 2V$$

$$V_4 = 6V$$



$$V_0 = \left( -\frac{10k\Omega}{2k\Omega} \right) \cdot V_3 + \left( -\frac{10k\Omega}{15k\Omega} \right) \cdot V_4$$

$$V_0 = (-2 \cdot 4V) + (-0.66 \cdot 6V)$$

$$V_0 = -8V + (-4V)$$

$$V_0 = -12V$$