

名列番号:

名前:

種田 純

※解答だけでなく導出過程も含めて明記すること。また $\log_{10}2=0.3$, $\log_{10}3=0.5$ とする。

1. 次の増幅率を [dB] を単位として表せ。(5 点×3)

(1) $A=100$
 $20 \log_{10} 100 = 40 \text{ dB}$

(2) $A=200$
 $20 \log_{10} 200 = 20 (\log_{10} 2 + \log_{10} 100) = 20 \times 2.3 = 46 \text{ dB}$

(3) $A=500$
 $20 \log_{10} 500 = 20 (\log_{10} 5 + \log_{10} 100) = 20 \times 2.7 = 54 \text{ dB}$

2. [dB] で表記された増幅率を [倍] で表せ。(5 点×3)

(1) $A=6[\text{dB}]$
 $10^{\frac{6}{20}} = 10^{0.3} = 2 \text{ 倍}$

(2) $A=26[\text{dB}]$
 $10^{\frac{26}{20}} = 10^{1.3} = 20 \text{ 倍}$

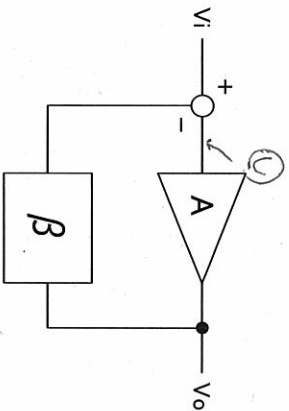
(3) $A=46[\text{dB}]$
 $10^{\frac{46}{20}} = 10^{2.3} = 200 \text{ 倍}$

3. 直流ゲイン $A_{\text{Dc}}=100[\text{dB}]$, GB 積が 1MHz のオペランツの一次のポール $f_c[\text{Hz}]$ を求めよ。(10 点)

$A_{\text{Dc}} = 100 \text{ dB} = 100,000 \text{ 倍} = 10^5 \text{ 倍}$

GB 積 $= 1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz}$ である。
 $f_c = \frac{10^6}{10^5} = 10 \text{ Hz}$

4. 次のようなフィードバック回路の全体の増幅率 $V_o/V_i=G$ を求めよ。(1.0 点×2)



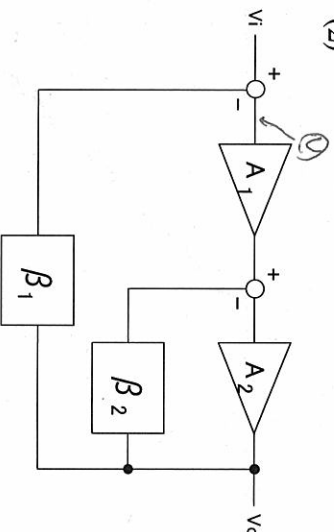
$$\begin{cases} V_o = AV \\ V = V_i - \beta V_o \end{cases}$$

代入
 $V_o = A(V_i - \beta V_o)$

$= AV_i - A\beta V_o$

$V_o = \frac{A}{1+A\beta} V_i$

$G = \frac{A}{1+A\beta}$



$$\begin{cases} V = V_i - \beta_1 V_o \\ V_o = A_2(A_1 V - \beta_2 V_o) \end{cases}$$

$V_o = A_1 A_2 (V_i - \beta_2 V_o) - A_2 \beta_2 V_o$

$= A_1 A_2 V_i - (A_1 A_2 \beta_2 + A_2 \beta_2) V_o$

$G = \frac{A_1 A_2}{1 + A_1 A_2 \beta_2 + A_2 \beta_2}$

5. 次の図のような特性をもつオペアンプを使った回路の安定性について考える。ただし f_0 (1次ポール) = 10Hz, f_1 (2次ポール) = 200kHz, ユニテイング周波数 = 500kHz, $A_{DC} = 100\text{dB}$ とする。(40点)

(1) このオペアンプのGB積を求めよ。

$f_0 \times A_{DC} = 10 \times 10^5 = 10^6 (= 1\text{MHz})$ (20)

(2) このオペアンプを使った、次のような2種類の回路の安定性を判別し、安定な場合は位相余裕(グラフからの目測でよい)を求めよ。

a. ゲイン100倍の反転アンプ

$|A| = 100\text{dB} = 40\text{dB}$ のときの $|A|$ の交点より、
位相余裕 = 90° と安定



(7.5点)

b. ボルテージフォロア

$|A| = 1\text{dB} = 0\text{dB}$ のときの $|A|$ の交点より

位相余裕 = 30° と安定



(7.5点)

