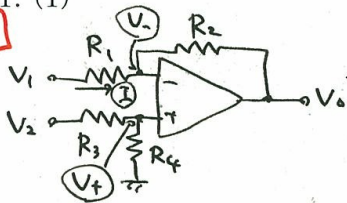


解答紙

1. (1)

10



この定電圧は...  
この電圧は...  
計算も...  
△-△

上図のように、 $V_+$ ,  $V_-$ ,  $I$  を求める。

$$V_+ = \frac{R_4}{R_3 + R_4} V_2$$

$$I = \frac{V_1 - V_-}{R_1} = \frac{V_- - V_0}{R_2} \quad (\text{理想オペアンプの入力はゼロ電圧加算と等しい})$$

仮想短絡より、 $V_+ = V_-$

以上より、

$$V_0 = -\frac{R_2}{R_1} V_1 + \frac{R_1 + R_2}{R_1} \frac{R_4}{R_3 + R_4} V_2$$

1. (2) 題意より、 $V_0 = -5V_1 + 5$

10

$R_a = 1k\Omega$  と、(1) の結果より、  
 $R_b = 5k\Omega, V_2 = 1V$

$V_0 = 5V_1 - 5$   
計算も...  
△-△

1. (3)

10

(1) を用いて、

$$V_+ = \frac{R_b}{R_a + R_b} V_2, \quad I = \frac{V_1 - V_-}{R_a} = \frac{V_- - V_0}{R_b}$$

よって、

$$R_b(V_1 - V_-) = R_a(V_- - V_0)$$

$$\therefore V_- = \frac{R_b V_1 + R_a V_0}{R_a + R_b}$$

オペアンプの特性より、

$$V_0 = A(V_+ - V_-)$$

以上より、

$$V_0 = A \left( \frac{R_b}{R_a + R_b} V_2 - \frac{R_b V_1 + R_a V_0}{R_a + R_b} \right)$$

$$(R_a + R_b + AR_a) V_0 = A R_b (V_2 - V_1)$$

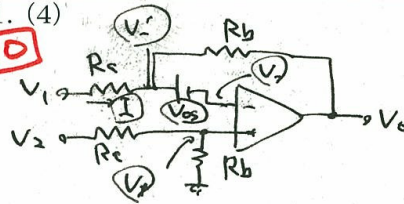
$$\therefore V_0 = \frac{AR_b}{R_a + R_b + AR_a} (V_2 - V_1)$$

$$= \frac{R_b}{R_a + \frac{R_a + R_b}{A}} (V_2 - V_1)$$

(計算も... → △-△)

1. (4)

10



上図のように、 $V_{os}$  を定義し、 $V_+$ ,  $V_-$ ,  $V_-'$  を求める。

$$V_-' = V_- + V_{os}$$

仮想短絡より、 $V_+ = V_-$

$$I = \frac{V_1 - V_-'}{R_a} = \frac{V_-' - V_0}{R_b}, \quad \text{すなわち } V_+ = \frac{R_b}{R_a + R_b} V_2$$

以上より、

$$V_-' = \frac{R_b V_1 + R_a V_0}{R_a + R_b} = \frac{R_b}{R_a + R_b} V_2 + V_{os}$$

整理し、

$$R_b V_1 + R_a V_0 = R_b V_2 + (R_a + R_b) V_{os}$$

$$V_0 = \frac{R_b}{R_a} (V_2 - V_1) + \frac{R_a + R_b}{R_a} V_{os}$$

$V_{os}$  は定電圧...  
計算も...  
 $V_{os}$  の定電圧...  
△-△

2. (1)

10

反転アンプの式を用いて、

$$H(\omega) = -\frac{R_2 / \frac{1}{j\omega C}}{R_1} = -\frac{R_2}{1 + j\omega C R_2}$$

$$= -\frac{R_2}{R_1} \frac{1}{1 + j\omega C R_2}$$

すなわち、 cutoff 周波数 = 角周波数より、

$$f_c = \frac{1}{2\pi C R_2}$$

計算も...  
△-△

2. (2)

10

$$f_c = 1.59 \text{ kHz} = 0.159 \times 10^4 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \times 10^4 \text{ Hz}$$

よって、(1) より、

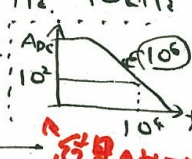
$$\frac{1}{C R_2} = 10^4$$


$$\text{すなわち } QDC = \frac{R_2}{R_1} = 10, \quad R_1 = 1k\Omega$$

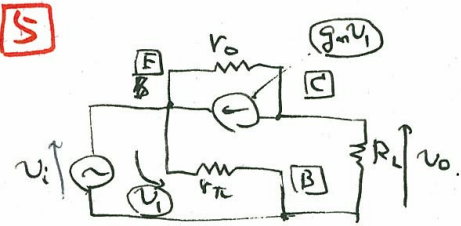
$$R_2 = 10k\Omega, \quad C = 10^{-8} \text{ F} = 10 \text{ nF}$$


計算も... → △-△

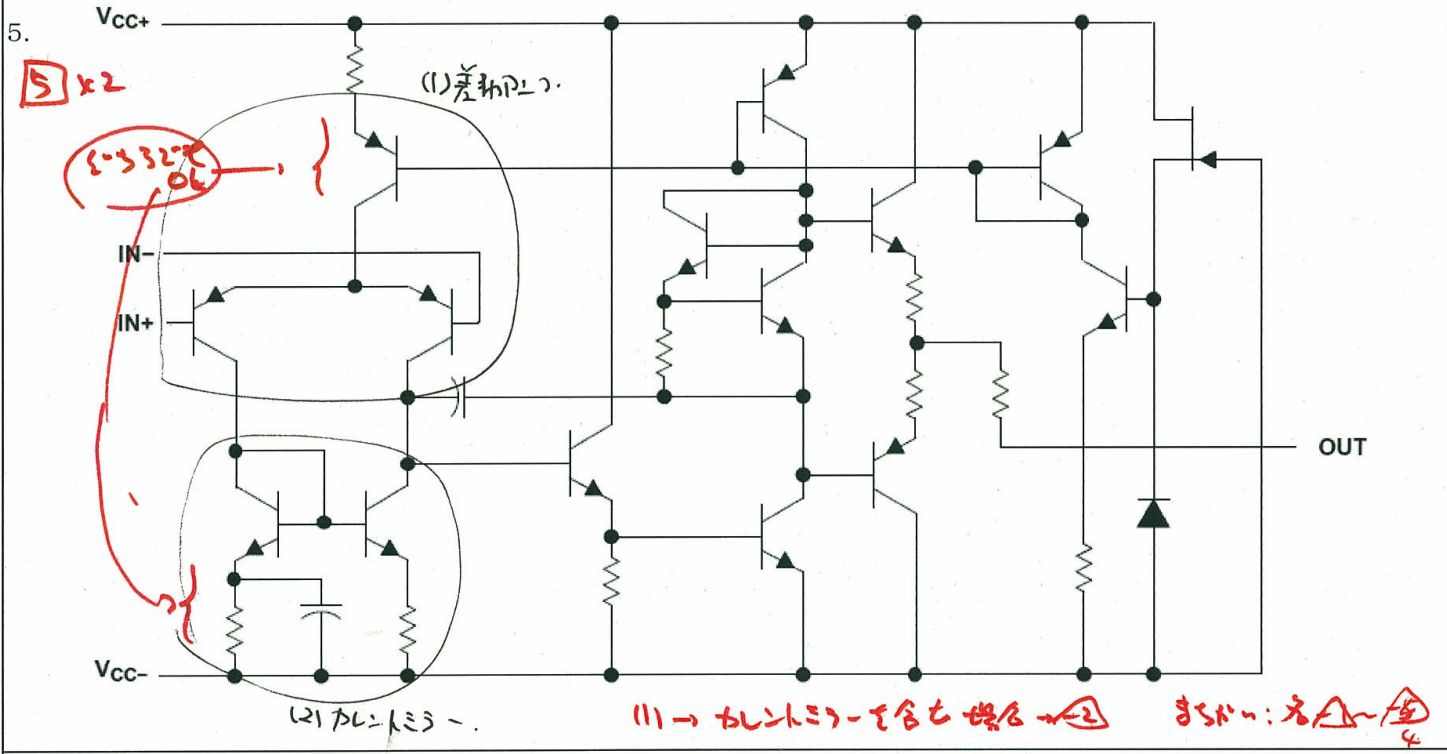
電子回路第1および演習 期末試験 解答用紙(裏面)

3. (1)  
 $f_D = 10\text{Hz}$ ,  $A_{DC} = 100\text{dB} = 10^5$  あり。  
 2のゲインは  $10^6$ 。  
 $f_c = 100$  倍の周波数で  $10^2$  のゲインに落ちる  $f_c = 10^2$ 。  
 $|A| \leq 1$  交差は  $10^6 / 10^2 = 10^4 \text{Hz} = 10\text{kHz}$   
 $f_1 = 200\text{kHz}$  あり。位相 =  $-90^\circ$ 。  
 したがって、位相余裕 =  $90^\circ$ 。  


3. (2)  
 $\gamma = \tau_n / \tau_p = 100$  倍の遅延。  
 $\gamma = 100$  倍の遅延。  $150^\circ$ 。  
 したがって、位相余裕 =  $30^\circ$ 。  


4. (1)  
  
 したがって、位相余裕 =  $90^\circ$ 。  
 $v_i$  の遅延  $\rightarrow$  ③  
 $v_o$  の遅延  $\rightarrow$  ②

4. (2)  
 $v_i = -v_i$ ,  $v_o = -g_m v_i R_L$   
 $\therefore v_o = g_m R_L v_i$   
 したがって  $A_v = g_m R_L$   
 したがって、位相余裕 =  $90^\circ$ 。  




6.  
 基本点 ⑩  $\pm$  ②