

$$1) I = \frac{V_{in} - V_A}{R_5} = \frac{V_A - V_2}{R_6}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = -V_3 \cdot s \cdot C_3$$

$$\boxed{V_3 = -\frac{V_2}{R_2 \cdot C_3 \cdot s} = \frac{V_1}{R_1 R_2 C_3 \cdot s^2}}$$

$$2) I_3 = \frac{V_1 - V_A}{R_4} = \frac{V_A - V_3}{R_3}$$

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = -V_2 \cdot s \cdot C_2$$

$$\boxed{V_2 = -\frac{V_1}{R_1 \cdot C_2 \cdot s}}$$

$$1) \frac{V_{in}}{R_5} = V_A \cdot \left( \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} \right) - \frac{V_2}{R_6} *$$

$$2) \frac{V_1}{R_4} = V_A \cdot \left( \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right) - \frac{V_3}{R_3}$$

$$V_A = \frac{V_1}{R_4} + \frac{V_3}{R_3} \cdot \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

$$V_A = \frac{V_1/R_4 + V_2/R_2 \cdot C_3 \cdot R_3 \cdot s}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} = \frac{\frac{V_1}{R_4} + \frac{V_1}{R_1 \cdot R_2 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot R_3 \cdot s^2}}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

$$* \frac{V_{in}}{R_5} = \left( \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} \right) \cdot \frac{\frac{V_1}{R_4} + \frac{V_1}{R_1 \cdot R_2 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot R_3 \cdot s^2}}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} + \frac{V_1}{R_1 \cdot C_2 \cdot R_6 \cdot s}$$

$$\frac{V_{in}}{V_1} = \left( 1 + R_5/R_6 \right) \cdot \frac{\frac{1}{R_4} + \frac{1}{s^2 \cdot R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 \cdot C_2 \cdot C_3}}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} + \frac{R_5}{R_1 \cdot R_6 \cdot C_2 \cdot s}$$

$$\frac{V_{in}}{V_1} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_5 + R_4} \cdot \left( 1 + \frac{R_5}{R_6} \right) \cdot \left( \frac{1}{R_4} + \frac{1}{s^2 \cdot R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 \cdot C_2 \cdot C_3} \right) + \frac{R_5}{R_1 \cdot R_6 \cdot C_2 \cdot s}$$

$$\frac{V_{in}}{V_1} = \underbrace{\frac{R_3}{R_3 + R_4} \cdot \left( 1 + \frac{R_5}{R_6} \right)}_K \cdot \left( 1 + \frac{R_4}{s^2 \cdot R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 \cdot C_2 \cdot C_3} \right) + \frac{R_5}{R_1 \cdot R_6 \cdot C_2 \cdot s}$$

$$\frac{V_{in}}{V_1} = K \cdot \frac{s^2 \cdot R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 \cdot C_2 \cdot C_3 + R_4}{s^2 \cdot R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 \cdot C_2 \cdot C_3} + \frac{R_5}{R_1 \cdot R_6 \cdot C_2 \cdot s}$$



$$\frac{V_{in}}{V_1} = \frac{k \cdot s^2 \cdot R_1 R_2 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot R_3 + R_4 k}{s^2 \cdot R_1 R_2 R_3 \cdot C_2 \cdot C_3} + \frac{R_5}{R_1 R_6 C_2 s}$$

$$\frac{V_{in}}{V_1} = \frac{k \cdot s^2 \cdot R_1 R_2 C_2 C_3 \cdot R_3 \cdot R_1 R_6 C_2 \cdot s + R_5 \cdot s^2 \cdot R_1 R_2 R_3 \cdot C_2 C_3}{s \cdot (s^2 \cdot R_1 R_2 R_3 \cdot C_2 C_3 + R_1 R_6 C_2)}$$

$$= \text{si } A = R_1 R_2 R_3 \cdot C_2 \cdot C_3$$

$$k = \frac{R_3}{R_3 + R_4} \cdot \left( 1 + \frac{R_5}{R_6} \right)$$

$$\frac{V_{in}}{V_1} = \frac{k \cdot A \cdot s^2 + R_4 \cdot k}{s^2 \cdot A} + \frac{R_5}{R_1 R_6 C_2 s}$$

$$\frac{V_{in}}{V_1} = \frac{k \cdot A \cdot s^2 \cdot R_1 R_6 C_2 s + R_4 R_1 R_6 C_2 \cdot k s + s^2 \cdot A \cdot R_5}{s \cdot (s^2 \cdot A \cdot R_1 \cdot R_6 \cdot C_2)}$$

$$\frac{V_{in}}{V_1} = \frac{k \cdot A \cdot s^2 \cdot R_1 R_6 C_2 + k \cdot R_1 R_4 R_6 C_2 + s \cdot A \cdot R_5}{s^2 \cdot A \cdot R_1 \cdot R_6 \cdot C_2}$$

$$\frac{V_1(s)}{V_{in}(s)} = \frac{s^2 \cdot A \cdot R_1 \cdot R_6 \cdot C_2}{k \cdot A \cdot R_1 \cdot R_6 \cdot C_2 \cdot s^2 + A \cdot R_5 \cdot s + R_1 R_4 R_6 C_2} \quad \text{PASA ALTOS}$$

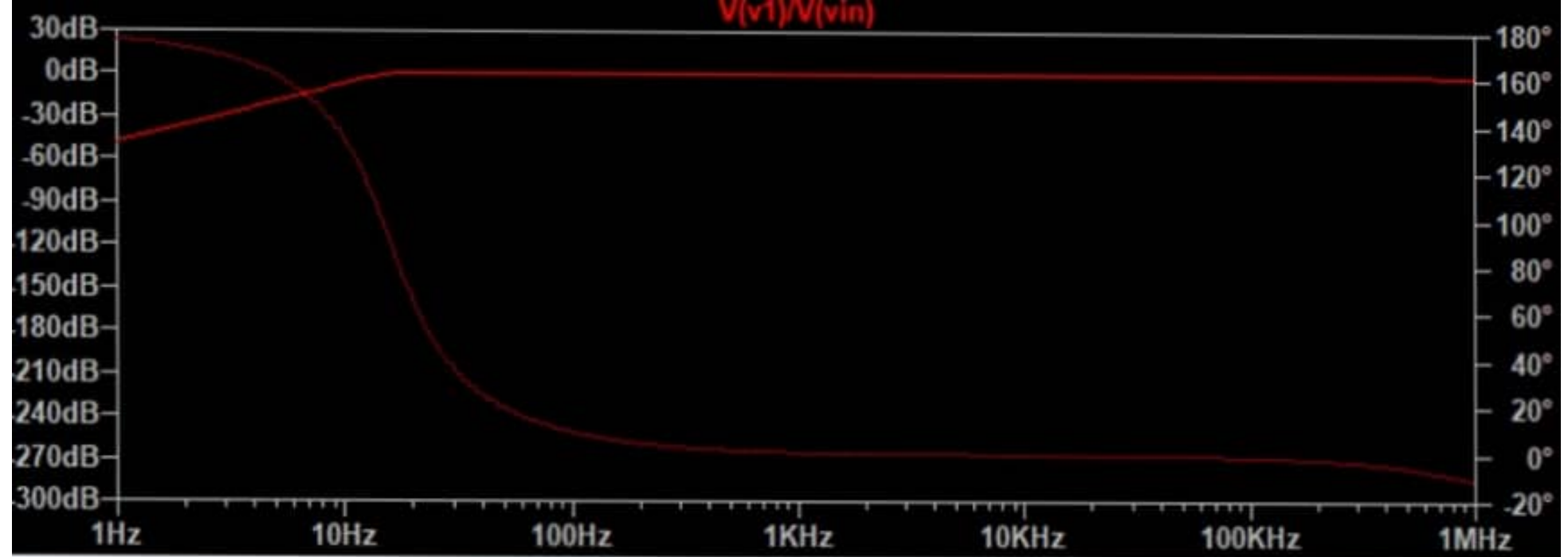
$$\frac{V_2(s)}{V_{in}(s)} = - \frac{1}{R_1 \cdot C_2 \cdot s} \cdot \frac{V_1(s)}{V_{in}(s)} = - \frac{s^2 \cdot A \cdot R_1 \cdot R_6 \cdot C_2}{(k \cdot A \cdot R_1 \cdot R_6 \cdot C_2 \cdot s^2 + A \cdot R_5 \cdot s + R_1 R_4 R_6 C_2) \cdot R_1 \cdot C_2 \cdot s}$$

$$\frac{V_2(s)}{V_{in}(s)} = - \frac{A \cdot R_6 \cdot s}{k \cdot A \cdot R_1 R_6 C_2 \cdot s^2 + A \cdot R_5 \cdot s + R_1 R_4 R_6 C_2} \quad \text{PASA BANDA}$$

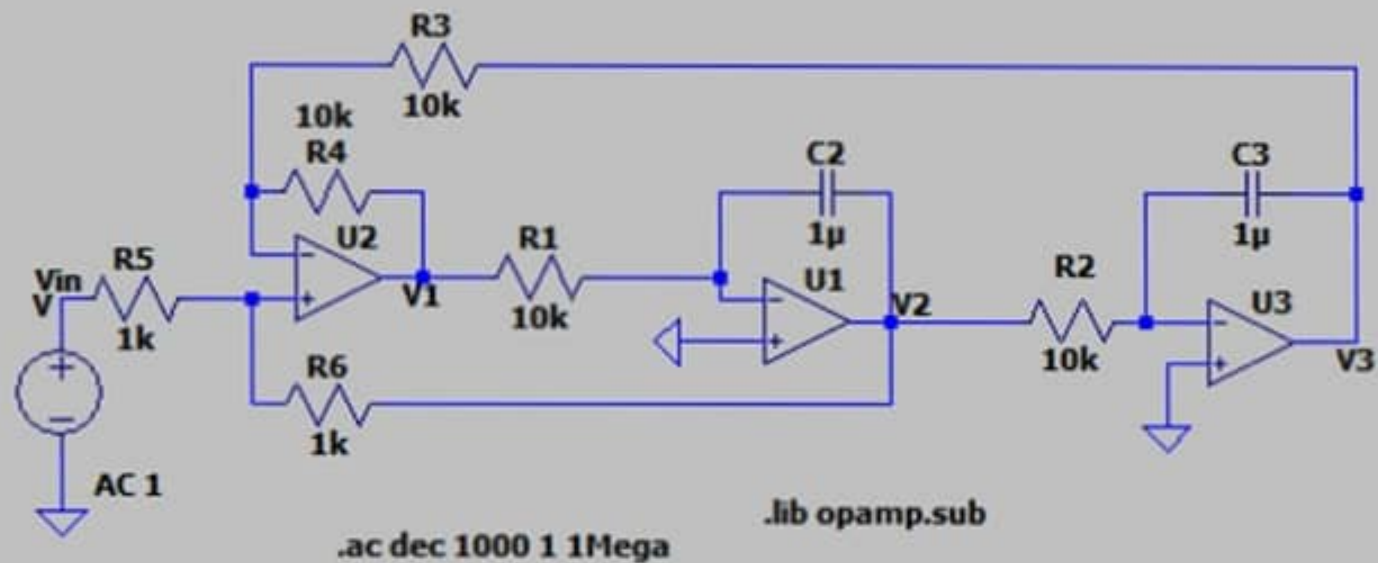
$$\frac{V_3(s)}{V_{in}(s)} = \frac{1}{R_1 \cdot R_2 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot s^2} \cdot \frac{V_1(s)}{V_{in}(s)}$$

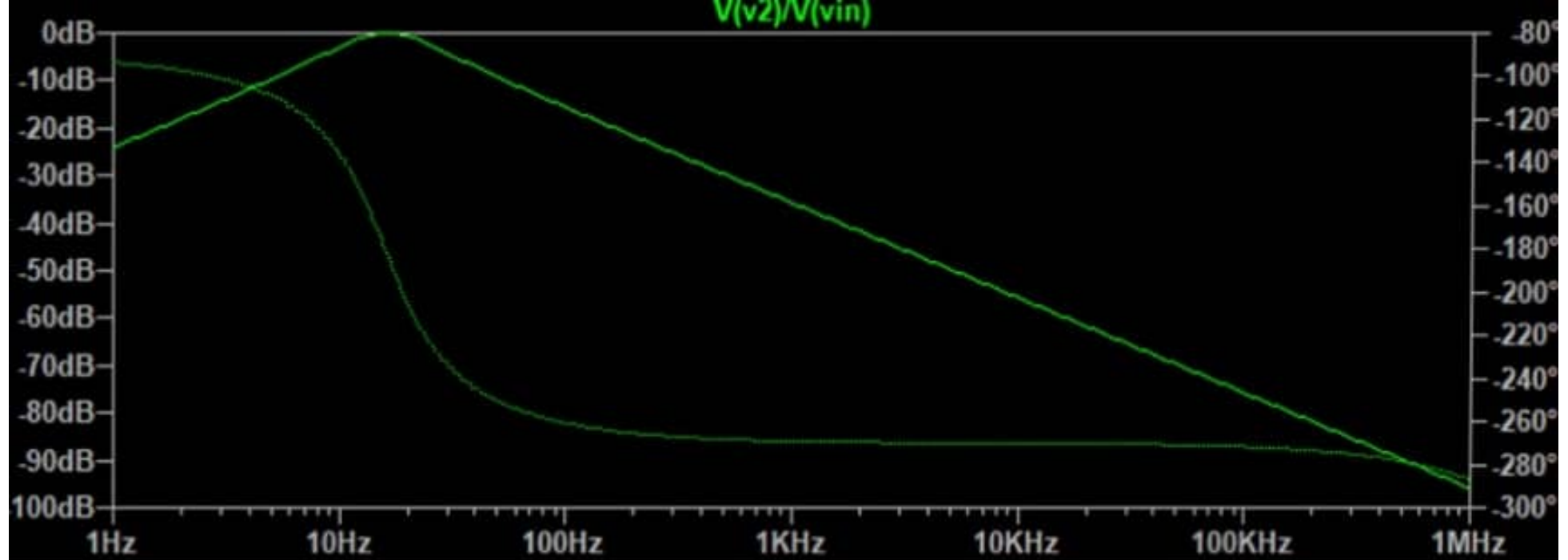
$$\frac{V_3(s)}{V_{in}(s)} = \frac{s^2 \cdot A \cdot R_1 \cdot R_6 \cdot C_2}{k \cdot A \cdot R_1 R_6 C_2 \cdot s^2 + A \cdot R_5 \cdot s + R_1 R_4 R_6 C_2} \cdot \frac{1}{R_1 \cdot R_2 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot s^2}$$

$$\frac{V_3(s)}{V_{in}(s)} = \frac{A \cdot R_6}{(k \cdot A \cdot R_1 R_6 C_2 \cdot s^2 + A \cdot R_5 \cdot s + R_1 R_4 R_6 C_2) \cdot R_2 \cdot C_3} \quad \text{PASA BAJOS}$$



tp1\_ej3\_4





tp1\_ej3\_4

