

Exercice 1 :

$$E_t = E \cdot Z_C / (R + Z_C). \quad E_t = \frac{E / jC\omega}{R + 1 / jC\omega} = \frac{E}{1 + jRC\omega}$$

$$Z_t = R \cdot Z_C / (R + Z_C). \quad Z_t = \frac{R / jC\omega}{R + 1 / jC\omega} = \frac{R}{1 + jRC\omega} \quad RC\omega \approx 1.$$

$$E_t = E / (1 + j) = E(1 - j) / 2 \quad Z_t = R / (1 + j) = R(1 - j) / 2$$

Exercice 2 :

Soit Z l'impédance formée par R en parallèle avec R en série avec C.

On a $\frac{V_1}{V_E} = \frac{Z}{Z + Z_C}$; La charge du filtre étant infinie, on a aussi $\frac{V_S}{V_1} = \frac{Z_C}{R + Z_C}$;

La fonction de transfert est donc : $H = \frac{Z}{Z + Z_C} \frac{Z_C}{R + Z_C}$ mais $Z = \frac{R(R + Z_C)}{2R + Z_C}$ et $Z_C = 1/jC\omega$

$$H = \frac{RZ_C}{R^2 + Z_C^2 + 3RZ_C} = \frac{jx}{1 - x^2 + 3jx}$$

On obtient un filtre passe-bande centré sur $x = 1$.

Exercice 3 :

$$V^- = V^+ = 0. \quad i^- = i^+ = 0.$$

$$V_E = i_1 / jC\omega. \quad i_2 = (V_E - V_S) / R_2$$

$$V_S = -R_1 \cdot i_1 = -j R_1 C\omega \cdot V_E$$

$$I = i_1 + i_2 = jC\omega V_E + \frac{V_E}{R_2} - \frac{V_S}{R_2} = V_E \left(jC\omega + \frac{1}{R_2} + j \frac{R_1}{R_2} C\omega \right)$$

$$Y = \frac{I}{V_E} = \frac{1}{R_2} + jC\omega \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right)$$

Identique à une résistance R_2 en parallèle avec un condensateur de valeur $C(1 + R_1/R_2)$

Exercice 4 :

$$V^- = V^+ = V_S = V_D$$

$$V_A = \frac{V_E / R + V_D / R + V_S \cdot 2jC\omega}{2/R + 2jC\omega} = \frac{V_E + V_S + 2jxV_S}{2 + 2jx}$$

$$V_B = \frac{jC\omega V_E + jC\omega V_S}{2/R + 2jC\omega} = \frac{jx \cdot V_E + jxV_S}{2 + 2jx}$$

$$V_D = V_S = \frac{V_A / R + V_B \cdot jC\omega}{1/R + jC\omega} = \frac{V_A + jxV_B}{1 + jx}$$

$$V_S(1 + jx) = \frac{V_E + V_S + 2jxV_S}{2 + 2jx} + \frac{jx(jxV_E + jxV_S)}{2 + 2jx}$$

$$2 \cdot V_S(1 + jx)^2 = V_E + V_S + 2jxV_S + (jx)^2 V_E + (jx)^2 V_S$$

Si $x = 1$ $G = 0$; $G = 1$ si $x = 0$; $G = 1$ si $x = \infty$

$$H = \frac{1 + (jx)^2}{(1 + jx)^2}$$