

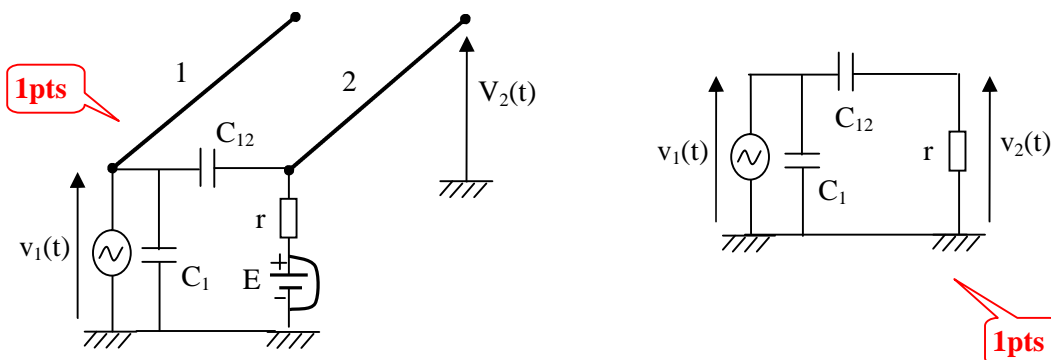
SOLUTION DE L'EXAMEN - UEF 21 (CEM)

Exo. 1 : (08 pts)

- 1pt** 1. Donner la définition de la susceptibilité électromagnétique.
La capacité à supporter les perturbations.
- 2pts** 2. Quelles sont les causes principales des perturbations électromagnétiques.
Les variations brusques du courant et de la tension.
- 1pt** 3. Comment circulent les courants perturbateurs en mode différentielles.
Il circule en sens opposé sur chacun des fils
- 2pts** 4. Peut-on avoir plusieurs prises de terre. Si oui, pourquoi ? Si non, pourquoi ?
Non car plusieurs prises de terre provoquent les différences de potentiels entre les différentes masses.
- 2pts** 5. Quel est le rôle du blindage ?
Il maintient en dehors les perturbations externes, à l'intérieur les signaux internes et procure aux perturbations un chemin à basse impédance.

Exo. 2 :(15 pts)

1. Considérons deux câbles 1 et 2 de résistance négligeable. Le câble 1 est une source de perturbation sinusoïdale de tension $v_1(t)$ et de pulsation ω . Le câble 2 est alimenté par une tension continue E équivalente à une capacité de valeur très grande (infinie).
- a. Capacités issues du couplage capacitif et schéma électrique équivalent.
- L'alimentation continue E est un circuit fermé car elle est équivalente à une capacité très grande (infinie). Elle ne présente pas d'effet capacitif car la fréquence est zéro.



- 0.5pt** b. Etablir l'expression de la tension V_2 en fonction de V_1 .

$$V_2 = \frac{r}{r + \frac{1}{jC_{12}\omega}} V_1 \Rightarrow V_2 = \frac{jrC_{12}\omega}{1 + jrC_{12}\omega} V_1$$

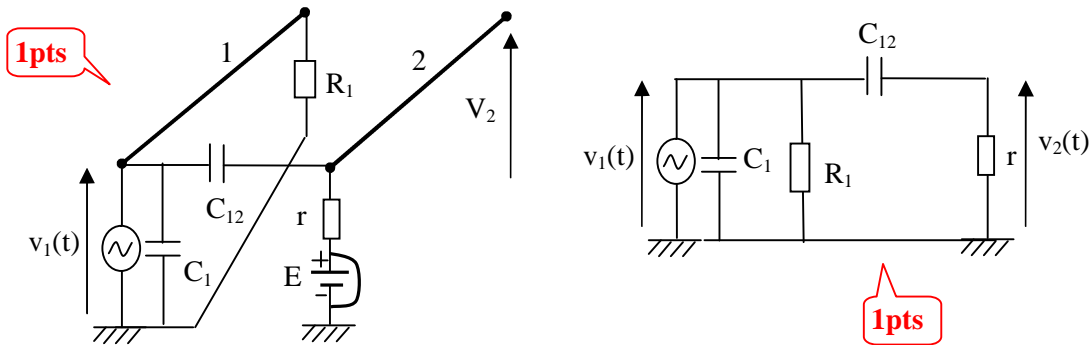
- 0.5pt** c. Dédurre son expression dans les domaines de hautes et basses fréquences et conclure.

- BF : $V_2 = 0$: le câble 2 n'est pas perturbé
- HF : $V_2 = V_1$: le câble 2 est perturbé

2. Le câble 1 alimente une résistance R_1 , comme le montre la figure 2.

a. Capacités issues du couplage capacitif et schéma électrique équivalent.

On néglige l'effet capacitif aux bornes de R_1 car c'est une tension faible.



b. Etablir l'expression de la tension V_2 en fonction de V_1 .

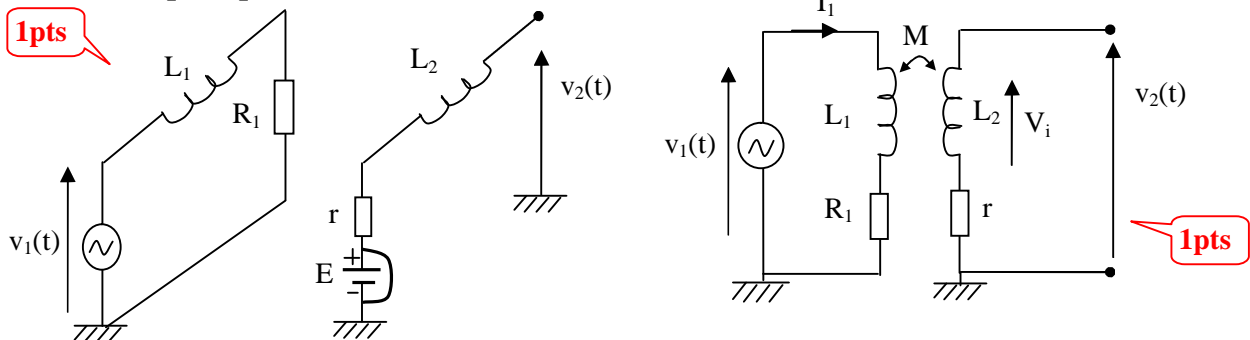
0.5pt
$$V_2 = \frac{r}{r + \frac{1}{jC_{12}\omega}} V_1 \Rightarrow V_2 = \frac{jrC_{12}\omega}{1 + jrC_{12}\omega} V_1$$

c. Dédurre son expression dans les domaines de hautes et basses fréquences et conclure.

- BF : $V_2 = 0$: le câble 2 n'est pas perturbé
- HF : $V_2 = V_1$: le câble 2 est perturbé

3. Même configuration que la question 2.

a. Représenter sur le schéma les inductances issues du couplage inductif et faire le schéma électrique équivalent.



b. Etablir l'expression de la tension V_2 (tension induite) en fonction de V_1 .

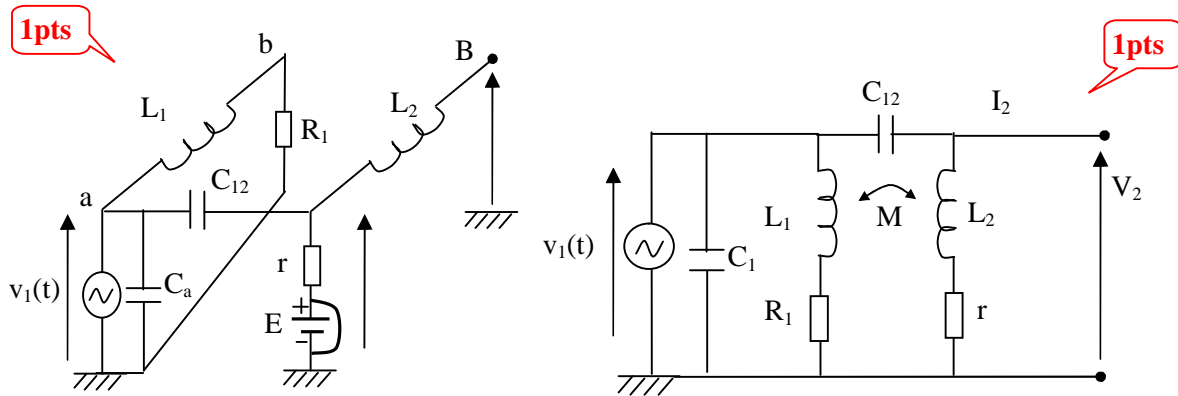
0.5pt
$$V_2 = jM\omega I_1 \text{ et } I_1 = \frac{V_1}{R_1 + jL_2\omega} \Rightarrow V_2 = \frac{jM\omega}{R_1 + jL_2\omega} V_1$$

c. Dédurre son expression dans les domaines de hautes et de basses fréquences et conclure.

- 0.5pt
- BF $\Rightarrow V_2 = 0$
 - HF $\Rightarrow V_2 = \frac{M}{L_2} V_1$

4. Même configuration que la question 2.

a. Capacités issues du couplage capacitif et inductances issues du couplage inductif et schéma électrique équivalent.



b. Etablir l'expression de la tension V_2 en fonction de V_1 .

0.5pt On applique le théorème de superposition :

- Couplage capacitif :
$$V_2 = \frac{jrC_{12}\omega}{1 + jrC_{12}\omega} V_1$$

- Couplage inductif :
$$V_2 = \frac{jM\omega}{R_1 + jL_2\omega_1} V_1$$

La somme :
$$V_2 = \left(\frac{jrC_{12}\omega}{1 + jrC_{12}\omega} + \frac{jM\omega}{R_1 + jL_2\omega_1} \right) V_1$$

c. Dédurre son expression dans les domaines de hautes et de basses fréquences et conclure.

- BF $\Rightarrow V_2 = 0$
- HF $\Rightarrow V_2 = \left(1 + \frac{M}{L_2} \right) V_1$