

Intra 2024 ELE 1409 : Consignes et exercices de révision

Date : 22 février

Période : 17h45 à 20h15

Locaux : à venir et à venir.

Documents autorisés : Une feuille (format A4 recto verso) de notes personnelles (manuscrites, saisies, etc.) sans exemples résolus (en classe, sans exemples d'anciens intra, devoirs ou résolus sur les fiches d'exercices de différents cours).

Note : pas de cours entre 8 h 30 et 11h 30 pour la journée du 22 février.

Quelques points de révisions intra 2024

Cours 1

- Comportement des composants L et C en régime continu
- Convention de signe
- Loi des mailles
- Loi des nœuds

Cours 2

- ✓ Nature d'un dipôle
- ✓ Impédance et impédance complexe (résistance et réactance)

Cours 3

- ✓ Puissances associées aux charges électriques de base (R, L et C).
- ✓ Bilan de puissance en monophasé

✓ Compensation de l'énergie réactive

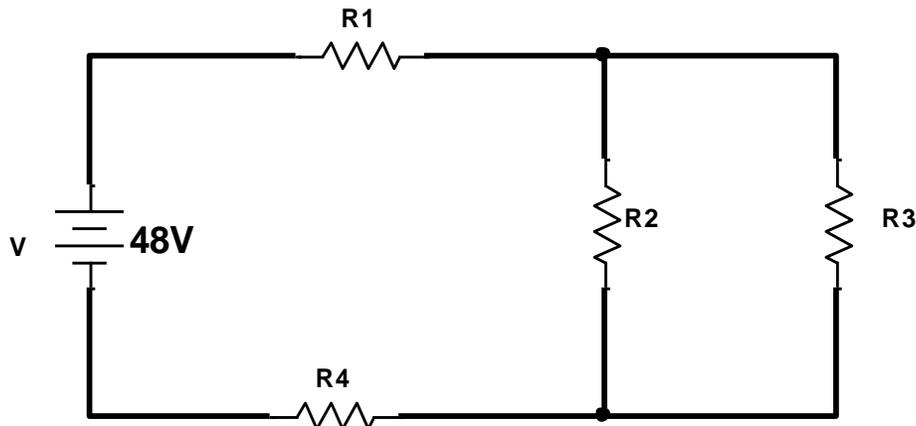
*Exercices proposés à titre **complémentaire** (résolus
uniquement en salle dans la journée du 15 février
entre 9 h 30 et 11h 30)*

Cours 1

Exercice 1 : extrait de la fiche d'exercices du cours 1

Soit donné le circuit à courant continu ci-dessous, on donne $R_4 = 16 \Omega$. Les puissances absorbées par les résistances

$$R_1, R_2 \text{ et } R_3 \text{ valent respectivement } \begin{cases} P_1 = 12 \text{ W} \\ P_2 = 14 \text{ W} \\ P_3 = 10 \text{ W} \end{cases}$$



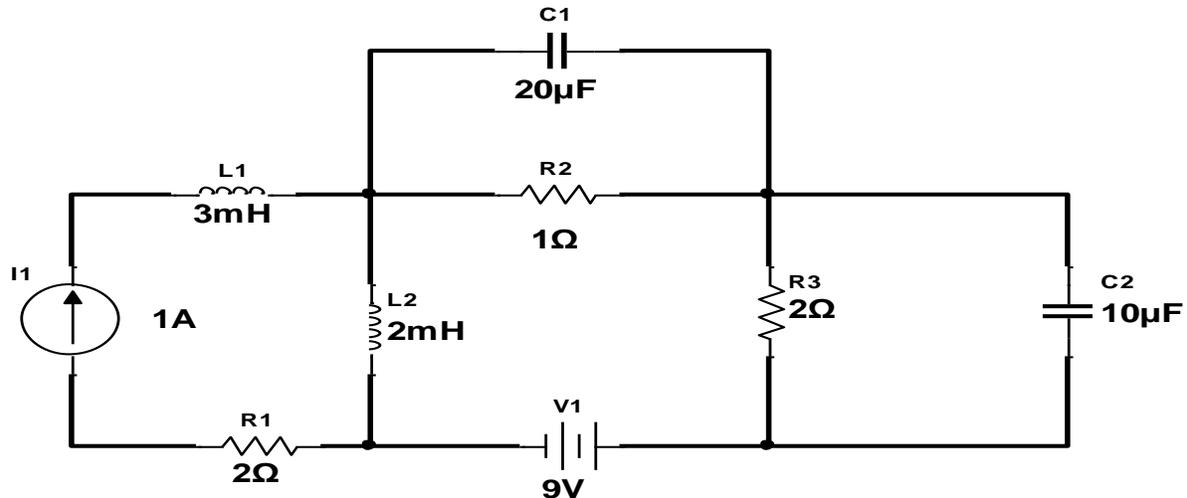
1. Orientez et calculez le courant I débité par l'unique source du circuit.
2. Calculez la résistance totale du circuit.
3. On remplace la résistance R_4 par une inductance de $2,2 \text{ mH}$.
 - a. Calculez la nouvelle valeur du courant I .
 - b. Calculez l'énergie emmagasinée par l'inductance.
4. On remplace R_4 par un condensateur de $265 \mu\text{F}$.
 - a. Calculez la nouvelle valeur du courant I .
 - b. Calculez l'énergie emmagasinée dans le condensateur.

Réponses

$$\begin{cases} I = 1,5 \text{ A} \\ R_{\text{tot}} = 32 \Omega \end{cases} ; \begin{cases} I = 3 \text{ A} \\ W_L = 9,9 \text{ mJ} \end{cases} ; \begin{cases} I = 0 \text{ A} \\ W_L = 0,305 \text{ J} \end{cases}$$

Exercice 2 : Extrait de la fiche d'exercice du cours 1

Énergie stockée dans un circuit avec condensateur et inductance.



1. Les sources étant continues, représentez le circuit équivalent du montage ci-dessus.
2. Calculez l'énergie stockée dans les inductances L_1 et L_2 .
3. Calculez les énergies stockées dans les condensateurs C_1 et C_2 .
4. Quelle est l'énergie totale stockée dans ce montage ?

Réponses

$$\begin{cases} W_{L_1} = 1,5 \text{ mJ} \\ W_{L_2} = 16 \text{ mJ} \end{cases} ; \begin{cases} W_{C_1} = 90 \text{ } \mu\text{J} \\ W_{C_2} = 180 \text{ } \mu\text{J} \end{cases} ; W_{\text{totale}} = 17,77 \text{ mJ}$$

Vous devez compléter vos révisions pour le cours 1 en révisant l'exercice 5 (fiche du cours 1) sur la convention de signe.

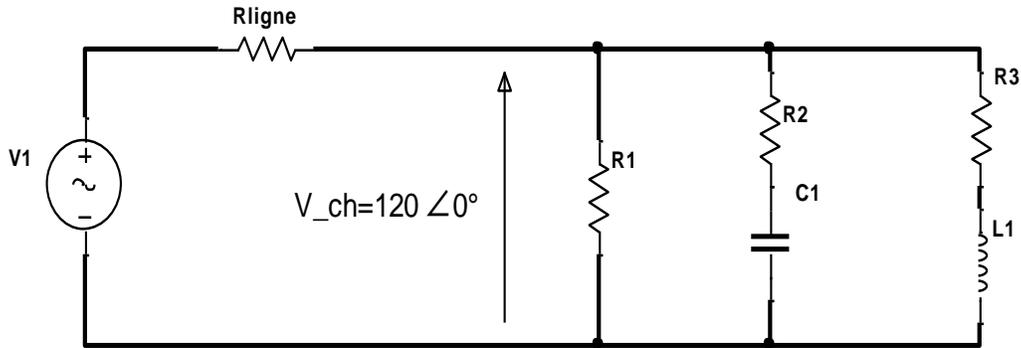
Cours 2

Exercice 3 : Extrait de la fiche d'exercice du cours 2

Pour le circuit ci-dessous, la charge totale est un atelier comportant d'une charge purement résistive, d'une charge capacitive et d'une charge inductive raccordées en parallèle. Les valeurs des composants sont :

$$R_1 = 15 \text{ } \Omega; R_2 = 10 \text{ } \Omega; C_1 = 332 \text{ } \mu\text{F}; R_3 = 6 \text{ } \Omega; L_1 = 22 \text{ mH}$$

$R_{\text{ligne}} = 0,5 \text{ } \Omega$ représente la résistance du fil de ligne reliant la source $v(t)$ à l'atelier. On désire maintenir aux bornes de la charge une tension constante dont le phasor est $\bar{V}_{ch} = 120 \angle 0^\circ$. La fréquence du réseau est de 60 Hz.



1. Déterminer les Phaseurs des courants dans les trois branches qui constituent la charge.
2. Déterminer la valeur efficace de la tension de source.
3. Déterminer l'impédance équivalente de l'atelier seulement. Quelle est la nature (comportement inductif ou capacitif) de cet atelier ? justifier votre réponse.

Réponses :

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{I}_1 = 8 \angle 0^\circ \text{ A} = 8 \text{ A}; \bar{I}_2 = 9,3752 \angle 38,6232^\circ \text{ A} = 7,3246 + j5,852 \text{ A}; \bar{I}_3 = 11,7225 \angle -54,1175^\circ \text{ A} = 6,8709 - j9,4978 \text{ A} \\ 131,11 \text{ V} \\ 5,335 \angle 9,3282^\circ \Omega = 5,2645 + j0,8647 \Omega \end{array} \right.$$

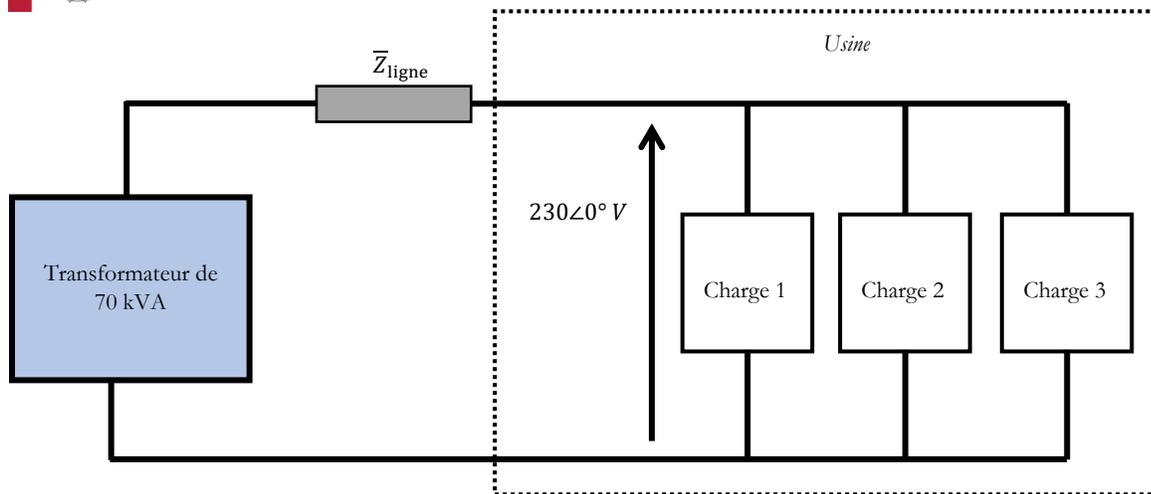
Cours 3

Exercice 4 : Extrait de la fiche d'exercice du cours 3

Cet exercice a été corrigé sur la fiche du cours 3 mais il combine toutes les subtilités d'analyse d'une installation électrique par le bilan de puissance. Il est vivement recommandé pour vos révisions.

Correction du facteur de puissance d'une installation monophasée.

Une usine de traitement de minerais est alimentée par un transformateur de 70 kVA à travers une ligne d'impédance $\bar{Z}_{\text{ligne}} = 0,01 + j0,015 \Omega$. L'usine comporte un ensemble de 3 machines électriques monophasées formant ainsi 3 charges montées en parallèle aux bornes d'une source commune de tension sinusoïdale de valeur efficace 230 V, à 60 Hz.



Les caractéristiques des charges sont les suivantes :

- Charge 1 : $P_1 = 20 \text{ kW}$; $Q_1 = 15 \text{ kVAR}$
- Charge 2 : $S_2 = 45 \text{ kVA}$; $\cos \varphi_2 = 0,6$ arrière
- Charge 3 : $S_3 = 10 \text{ kVA}$; $Q_3 = -5 \text{ kVAR}$

Partie 1 : Étude de l'installation sans compensation.

1. Pour chaque charge, calculez le courant efficace la traversant, sa puissance active et réactive et son facteur de puissance.
2. Calculez la puissance apparente totale consommée par l'usine.
3. Calculez le facteur de puissance de l'usine. Commentez le résultat obtenu.
4. Calculez le phaseur du courant dans la ligne alimentant toute l'usine.
5. Que peut-on conclure sur le dimensionnement du transformateur qui alimente l'usine?
6. Calculez les pertes joules (en chaleur) dans la ligne d'alimentation.

Partie 2 : Compensation de l'énergie réactive.

On voudrait ramener le facteur de puissance l'usine à 0,95 arrière.

7. Déterminez le condensateur nécessaire pour cette opération.
8. Calculez la puissance apparente de la ligne après correction. Que constatez-vous?
9. Calculez le courant de ligne et les pertes joules en ligne.
10. Tirez les conclusions pertinentes sur l'importance de la correction du facteur de puissance d'une installation électrique.

Réponses

$$1) \left\{ \begin{array}{l} P_1 = 20 \text{ kW} \\ Q_1 = 15 \text{ kVAR} \\ I_1 = 108,69 \text{ A} \\ FP_1 = 0,8 \text{ arriere} \end{array} \right. ; \left\{ \begin{array}{l} P_2 = 27 \text{ kW} \\ Q_2 = 36 \text{ kVAR} \\ I_2 = 195,65 \text{ A} \\ FP_2 = 0,6 \text{ arriere} \end{array} \right. ; \left\{ \begin{array}{l} P_3 = 8,66 \text{ kW} \\ Q_3 = -5 \text{ kVAR} \\ I_3 = 43,478 \text{ A} \\ FP_3 = 0,866 \text{ avance} \end{array} \right. ; 2) S_{\text{totale}} = 72,2 \text{ kVA}$$

$$3) FP = 0,77 \text{ arriere}; 4) \bar{I} = 313,91 \angle -39,57^\circ \text{ A}; 5) \bar{S}_{\text{transfo}} = 73,911 \angle 39,968^\circ \text{ kVA}$$

$$6) \text{Pertes}_{\text{joules}} = 985,4 \text{ W}; 7) C = 1,4 \text{ mF}; 8) S_{\text{totale}} = 58,55 \text{ kVA}$$

$$9) \bar{I} = 254,565 \angle -18,07 \text{ A}; \text{Pertes}_{\text{joules}} = 648,033 \text{ W}$$