

Programme de colle

S15 : 22 au 26 Janvier

Questions de cours et exercices

Circuit du premier ordre

1. Savoir distinguer sur un relevé expérimental entre un régime transitoire et un régime permanent lors de l'évolution d'un système du premier ordre soumis à un échelon de tension.
2. **Interpréter et utiliser la continuité de la tension aux bornes d'un condensateur ou la continuité l'intensité du courant traversant une bobine en fonction du temps.**
3. Connaître l'expression d'une équation différentielle du premier ordre à coefficients constants et sa solution.
4. Savoir établir l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par une grandeur électrique dans un circuit et proposer une solution.
5. Savoir retrouver la valeur de la constante multiplicative devant le terme exponentiel à partir des conditions initiales (tension (ou charge) initiale aux bornes du condensateur).
6. Retrouver la charge stockée dans un condensateur initialement déchargé et soumis à un échelon de tension.
7. Savoir tracer l'allure de la réponse en tension d'un condensateur dans un circuit RC série.
8. Savoir retrouver la valeur du temps caractéristique d'un circuit du premier ordre sur un relevé expérimental par une de ces méthodes : tangente à l'origine, réponse à 63%, à 95% ou à 99%.
9. Savoir mener un bilan de puissance et un bilan énergétique.

Oscillateurs en régime transitoire

10. Établir et reconnaître l'équation différentielle qui caractérise un oscillateur harmonique.
11. Établir et reconnaître l'équation différentielle d'un oscillateur amorti afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.
12. Connaître l'expression de la solution réelle d'un oscillateur amorti en fonction de la pulsation propre et du facteur de qualité dans le cas d'un régime pseudo-périodique. Connaître l'expression de la pseudo-pulsation en fonction de la pulsation propre.
13. Décrire la nature de la réponse d'un oscillateur amorti (pseudo-périodique ou apériodique) en fonction de la valeur de son facteur de qualité.
14. Déterminer les solutions de l'équation de l'oscillateur amorti en recherchant les racines du polynôme caractéristique.
15. Déterminer, sur des relevés expérimentaux, un ordre de grandeur du facteur de qualité dans le cas du régime pseudo-périodique et un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.
16. Savoir réaliser un bilan de puissance et d'énergie dans un circuit RLC.

Questions de cours

Oscillateurs en régime permanent sinusoïdal forcé

17. Savoir **retrouver** la solution à l'équation différentielle d'un oscillateur amorti forcé par un signal sinusoïdal en utilisant la notation complexe. Le résultat ci-dessous, à ne pas apprendre, doit savoir être redémontré entièrement sans fautes.

Signal du générateur branché au RLC série

$$e(t) = E \cos(\omega t)$$

Signal aux bornes du condensateur

$$s(t) = \frac{E}{\sqrt{(1-x^2)^2 + (x/Q)^2}} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2} + \arctan\left(\frac{(x^2-1)Q}{x}\right)\right)$$

Programme officiel :

Notions et contenus	Capacités exigibles
<p>Signaux électriques dans l'ARQS. Charge électrique, intensité du courant. Potentiel, référence de potentiel, tension. Puissance.</p> <p>Dipôles : résistances, condensateurs, bobines, sources décrites par un modèle linéaire.</p> <p>Association de deux résistances.</p>	<p>Justifier que l'utilisation de grandeurs électriques continues est compatible avec la quantification de la charge électrique. Exprimer l'intensité du courant électrique en termes de débit de charge. Exprimer la condition d'application de l'ARQS en fonction de la taille du circuit et de la fréquence. Relier la loi des nœuds au postulat de la conservation de la charge. Utiliser la loi des mailles. Algébriser les grandeurs électriques et utiliser les conventions récepteur et générateur. Citer les ordres de grandeur des intensités et des tensions dans différents domaines d'application. Utiliser les relations entre l'intensité et la tension. Citer des ordres de grandeurs des composants R, L, C. Exprimer la puissance dissipée par effet Joule dans une résistance. Exprimer l'énergie stockée dans un condensateur ou une bobine. Modéliser une source en utilisant la représentation de Thévenin. Remplacer une association série ou parallèle de deux résistances par une résistance équivalente. Établir et exploiter les relations des diviseurs de tension ou de courant.</p>
<p>Circuit linéaire du premier ordre Régime libre, réponse à un échelon de tension.</p> <p>Stockage et dissipation d'énergie.</p>	<p>Distinguer, sur un relevé expérimental, régime transitoire et régime permanent au cours de l'évolution d'un système du premier ordre soumis à un échelon de tension. Interpréter et utiliser la continuité de la tension aux bornes d'un condensateur ou de l'intensité du courant traversant une bobine. Établir l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par une grandeur électrique dans un circuit comportant une ou deux mailles. Déterminer la réponse temporelle dans le cas d'un régime libre ou d'un échelon de tension. Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire. Réaliser un bilan énergétique.</p>
<p>Oscillateurs libres et forcés Oscillateur harmonique. Exemples du circuit LC et de l'oscillateur mécanique.</p> <p>Circuit RLC série et oscillateur mécanique amorti par frottement visqueux.</p>	<p>Établir et reconnaître l'équation différentielle qui caractérise un oscillateur harmonique ; la résoudre compte tenu des conditions initiales. Caractériser l'évolution en utilisant les notions d'amplitude, de phase, de période, de fréquence, de pulsation. Réaliser un bilan énergétique. Analyser, sur des relevés expérimentaux, l'évolution de la forme des régimes transitoires en fonction des paramètres caractéristiques. Prévoir l'évolution du système à partir de considérations énergétiques. Écrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité. Décrire la nature de la réponse en fonction de la valeur du facteur de qualité. Déterminer la réponse détaillée dans le cas d'un régime libre ou d'un système soumis à un échelon en recherchant les racines du polynôme caractéristique. Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire selon la valeur du facteur de qualité.</p>
<p>Stockage et dissipation d'énergie. Impédances complexes.</p>	<p>Réaliser un bilan énergétique. Établir et citer l'impédance d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine.</p>
<p>Association de deux impédances.</p>	<p>Remplacer une association série ou parallèle de deux impédances par une impédance équivalente.</p>
<p>Oscillateur électrique ou mécanique soumis à une excitation sinusoïdale. Résonance.</p>	<p>Utiliser la représentation complexe pour étudier le régime forcé. Relier l'acuité d'une résonance au facteur de qualité. Déterminer la pulsation propre et le facteur de qualité à partir de graphes expérimentaux d'amplitude et de phase.</p>