RÉVISIONS D'ÉLECTROMAGNÉTISME

ARQS et induction électromagnétique

CE QU'IL FAUT RETENIR

- Définir l'approximation des régimes quasi-stationnaires
- Écrire les équations de MAXWELL dans l'ARQS
- Savoir utiliser les théorèmes généraux valables en statique pour déterminer la forme des champs dans l'ARQS
- Connaître dans quels cas le phénomène d'induction apparaît et distinguer l'induction de NEUMANN et de LORENTZ
- Connaître la loi de LENZ et prévoir le sens du phénomène d'induction
- Donner et utiliser la loi de FARADAY
- Savoir représenter le schéma électrique équivalent à la situation
- Donner la loi d'OHM généralisée
- Connaître les champs électromoteurs de NEUMANN et de LORENTZ
- Connaître les méthodes de calculs pour l'induction de NEUMANN et LORENTZ
- Écrire le bilan énergétique dans le cas de l'induction de LORENTZ
- Décrire le phénomène d'auto-induction et définir le coefficient d'inductance propre L
- Déterminer l'énergie magnétique d'un circuit avec le phénomène d'auto-induction
- Adapter la loi d'OHM généralisée pour prendre en compte le phénomène d'auto-induction
- Décrire le phénomène d'induction mutuelle et définir le coefficient d'inductance mutuelle M
- Savoir écrire les flux magnétiques dans des circuits couplés par induction
- Déterminer l'énergie magnétique de circuits couplés par induction
- Définir le coefficient de couplage m et montrer qu'il est inférieur à 1
- Décrire les courants de FOUCAULTS
- Décrire le modèle du transformateur et savoir relier les tensions au nombre de spires.

AUTO-ÉVALUATION

Les affirmations suivantes sont-elles **vraies** ou **fausses** ?

1. Pour se placer dans l'ARQS pour une onde sinusoïdale, il faut que le temps de propagation de l'onde soit grand devant la période.
2. Dans l'ARQS magnétique on ne peut pas utiliser le théorème d'AMPÈRE généralisé
3. Les équations de MAXWELL s'écrivent de la même façon dans l'ARQS magnétique et en statique
4. La loi de FARADAY n'est valable que dans le cas de l'induction de NEUMANN
5. La loi de LENZ est symbolisée par un signe $-$ dans la loi de FARADAY
6. La variation de flux magnétique dans un circuit fermé induit une f.é.m. e en $V.m^{-1}$
7. Le champ électromoteur de LORENTZ est $\vec{E}_m = -\frac{\partial \vec{A}}{\partial t}$
8. Un conducteur en mouvement dans un champ magnétique est soumis à la force de LORENTZ
9. On peut toujours négliger le phénomène d'auto-induction
10. L'énergie magnétique de deux circuits couplés par inductance mutuelle est $\frac{1}{2}L_1 i_1^2 + \frac{1}{2}L_2 i_2^2 + \frac{1}{2}M i_1 i_2$
11. On peut modéliser un circuit soumis au phénomène d'induction par une résistance en série avec une bobine et un générateur idéal de tension de f.é.m $-\frac{d\phi_{ext}}{dt}$
12. le coefficient de couplage ne dépendant que de la position des deux circuits l'un par rapport à l'autre
13. Dans le transformateur, $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_1}{N_2}$
14. les courants volumiques induits dans un conducteur sont appelés les courants de FOUCAULT
15. Il n'y a aucune application de l'induction

RÉVISIONS D'ÉLECTROMAGNÉTISME

ARQS et induction électromagnétique

RÉPONSES

1. **FAUX** : il faut que le temps de propagation soit petit devant la période de l'onde
2. **FAUX** : on peut toujours utiliser le théorème AMPÈRE généralisé, mais également le théorème d'AMPÈRE comme en statique
3. **FAUX** : l'équation de MAXWELL-FARADAY est différente
4. **FAUX** : la loi de FARADAY est valable dans toutes les situations
5. **VRAI**
6. **FAUX** : la f.é.m. est en V
7. **FAUX** : c'est le champ électromoteur de NEUMANN, celui de LORENTZ est $\vec{E}_m = \vec{v}_e \wedge \vec{B}$
8. **FAUX** : le conducteur est soumis à la force de LAPLACE
9. **FAUX** : ce n'est pas le cas par exemple dans un solénoïde cylindrique de N spires
10. **FAUX** : l'énergie magnétique est $\frac{1}{2}L_1i_1^2 + \frac{1}{2}L_2i_2^2 + Mi_1i_2$
11. **VRAI**
12. **FAUX** : le coefficient de couplage dépend également de la géométrie de chaque circuit
13. **FAUX** : dans le transformateur on a $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$
14. **VRAI**
15. **FAUX FAUX FAUX !!!** : il y en a pleins (chauffage, freinage, alternateur, transformateur, microphone, haut-parleur...)