

EXAMEN DE DIPLÔME – SESSION JUIN 2008  
THEMATIQUE D'EXAMEN

SPECIALISATION: *GÉNIE ÉLECTRIQUE*

CIRCUITS ELECTRIQUES ET ELECTRODYNAMIQUE

1. Loi d'Ohm ;
2. Puissance dissipée ;
3. Energie magnétique accumulée par une bobine ;
4. Energie électrique d'un condensateur ;
5. Coefficient de couplage mutuel ;
6. Lois de Kirchhoff ;
7. Théorèmes de continuité pour les régimes transitoires ;
8. Théorème de Vaschy ;
9. Rendement de la source de tension ;
10. Théorème de transfert maximal de puissance ;
11. Théorème de la conservation des puissances, en régime continu ;
12. Transfiguration série, en régime continu ;
13. Transfiguration parallèle, régime continu ;
14. Transfiguration étoile-triangle, régime continu ;
15. Théorème de compensation ;
16. Théorème de Thévenin ;
17. Théorème de Norton ;
18. Impédance du circuit RLC série ;
19. Impédance du circuit RLC parallèle ;
20. Conductance et susceptance d'un dipôle ;
21. Puissances en régime sinusoïdal ;
22. Facteur de puissance ;
23. Transfiguration sertie, en régime sinusoïdal ;
24. Transfiguration parallèle, en régime sinusoïdal ;
25. Diagramme du circuit RLC série, en régime sinusoïdal ;
26. Fréquence de résonance du circuit RLC ;
27. Facteur de qualité du circuit résonant série ;
28. Diagramme du circuit RLC parallèle ;
29. Inductance équivalente des bobines en série, couplées par induction ;
30. Schéma équivalent du transformateur électrique linéaire ;
31. Puissance active d'une charge triphasée équilibrée ;
32. Puissance réactive d'une charge triphasée équilibrée ;
33. Valeur efficace d'une grandeur périodique
34. Coefficient de distorsion ;
35. Puissance active en régime périodique non sinusoïdal ;
36. Puissance déformante ;
37. Schéma opérationnel d'une bobine ;
38. Schéma opérationnel d'un condensateur ;
39. Densité volumique de charge électrique ;
40. Force de Laplace ;
41. Formule de Coulomb ;
42. Loi de la conservation de la charge électrique ;
43. Champ électrique d'une particule de charge  $q$ , en régime statique ;
44. Théorème du potentiel électrostatique ;
45. Loi du flux électrique ;
46. Loi du flux magnétique ;
47. Condition d'équilibre électrostatique ;
48. Capacité d'un condensateur plan ;
49. Capacité d'un condensateur cylindrique ;
50. Capacité d'un condensateur sphérique ;
51. Transfiguration série en réseaux de condensateurs ;
52. Transfiguration parallèle, pour les schémas de condensateurs ;
53. Transfiguration étoile-triangle, pour les schémas de condensateurs ;
54. Force de Lorentz ;
55. Théorème d'Ampère ;
56. Lois de Kirchhoff pour les circuits magnétiques ;
57. Forme locale de la loi du circuit magnétique ;
58. Loi de la liaison entre  $\mathbf{D}$ ,  $\mathbf{E}$  et  $\mathbf{P}$  ;
59. Loi de la liaison entre  $\mathbf{B}$ ,  $\mathbf{H}$  et  $\mathbf{M}$  ;
60. Loi de la polarisation temporaire ;
61. Energie d'un condensateur ;
62. Energie d'une bobine ;
63. Champ magnétostatique d'un fil rectiligne ;
64. Loi de Faraday ;
65. Direction de propagation d'onde plane ;
66. Vecteur Poynting ;
67. Vitesse de phase d'une onde plane ;
68. Equation satisfaites par le potentiel électrodynamique scalaire ;
69. Conditions de passage du champ électrique ;
70. Conditions de passage du champ magnétique ;
71. Conditions de passage du courant électrique ;
72. Formule Biot-Savart-Laplace ;
73. Densité d'énergie du champ électromagnétique ;
74. F.é.m. d'auto-induction d'une bobine ;
75. Loi de l'aimantation temporaire ;

MATERIAUX DE L'ELECTROTECHNIQUE

1. Postulat I de Bohr ;
2. Postulat II de Bohr ;
3. Défaut ponctuel de Type Frenkel ;
4. Classification des matériaux a propos de la structure des bandes d'énergie ;
5. Equation de mouvement de l'électron en métaux ;
6. Expression de la conductivité électrique des métaux ;

7. Rôle de l'impurification des semi-conducteurs ;
8. Expression de la conductivité électrique des semi-conducteurs purs ;
9. Expression de la conductivité électrique des semi-conducteurs impurs ;
10. Caractéristique J(E) des gaz ;
11. Sources des porteurs de charge en gaz ;
12. Décharge autonome en gaz ;
13. Expression générale de la conductivité électrique en isolants ;
14. Rigidité diélectrique. Définition ;
15. Sources d'ionisation au claquage des gaz ;
16. Claquage des liquides ;
17. Claquage thermique des isolants solides ;
18. Polarisation électronique. Limite de fréquence ;
19. Polarisation ionique. Limite de fréquence ;
20. Polarisation d'orientation. Limite de fréquence ;
21. Expression du facteur de perte ;
22. Expression des pertes diélectriques ;
23. Sources des pertes diélectriques ;
24. Pertes en matériaux magnétiques par hystérésis ;
25. Pertes en matériaux magnétiques par courants Foucault ;

## APPAREILS ELECTRIQUES

1. Appareillage de connexion. Définitions. Classifications. Exemples.
2. Rallumage et réamorçage de l'arc électrique de commutation. Effets.
3. Connexion des circuits RL à la tension alternative. Courant de crête. Réseau standard.
4. Stabilité dynamique et thermique des appareils électriques.
5. Courts –circuits approchés et éloignés de la source (avec et sans régulateur automatique de tension - RAT).
6. Valeurs caractéristiques du courant de court-circuit
7. Capacité de commutation de l'appareillage électrique. -Courant de coupure limite si critique, symétrique et asymétrique. Pouvoir de coupure.
8. TTR aux circuits à une fréquence propre.
9. Arrachement du courant. Défaut évolutif.
10. TTR au disjoncteur shunté avec une résistance.
11. Déconnexion des petits courants inductifs. Influence du disjoncteur.
12. Mesures de réduction des surtensions à la déconnexion des petites charges inductives et capacitives.
13. Déconnexion des petits courants capacitifs (courant à vide de la ligne).
14. Caractérisation de la TTR .
15. Force électrodynamique entre deux fils de courant rectilignes et coplanaires.
16. Force entre deux fils de courant parallèles. Force entre un fil de courant et une paroi ferromagnétique parallèle
17. Essais de coupure mono et triphasés. Equivalence probabiliste.
18. Force sur un courant dans la niche ferromagnétique.
19. Chambre de coupure à effet d'électrode. Exemple.
20. Chambre de coupure à soufflage magnétique. Exemple.
21. Forces électrodynamiques en circuits monophasés en régime transitoire et permanent.
22. Forces électrodynamiques aux barres triphasées disposées en ligne.
23. Résonance des barres. Dimensionnement mécanique des barres.
24. Les lois et l'équation du transfert thermique.
25. L'échauffement d'une plaque (paroi) plane. Résistance thermique.
26. Conductibilité thermique équivalente. Coefficient équivalent d'échange superficiel de chaleur.
27. Variation en temps de la température des corps soumis à un chauffage permanent constant.
28. Variation en temps de la température des corps soumis à un chauffage intermittent
29. Détermination graphique de la température finale et de la constante de temps thermique locale.
30. Dimensionnement d'un conducteur au courant nominal.
31. Radiation et convection. Coefficient de rayonnement Coefficient global d'échange thermique.
32. Limites de température. Profil d'endurance thermique (TEP)
33. Résistance du contact ponctuel.
34. Dépendance de la résistance de striction du contact de la force d'appui. Variation de la résistance de contact en temps.
35. Echauffement de la pointe de contact.
36. Erosion des contacts. Migration brute et fine.
37. Schémas de réduction de l'étincelage des contacts.
38. Construction des contacts. Principes de base.
39. Comportement de l'isolation aux surtensions de courte et longue durée.
40. Décharge autonome et lois de Paschen.

## PROTECTIONS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES

1. Qu'est-ce que c'est la sélectivité d'un système de protections ?
2. Qu'est-ce que c'est la sensibilité d'un système de protections ?
3. Qu'est-ce que c'est la rapidité d'action d'un système de protections ?
4. Qu'est-ce que c'est l'insensibilité aux régimes transitoires d'un système de protections ?
5. Expliquez le principe de la sélectivité chronométrique.
6. Expliquez le principe de la sélectivité ampèremétrique.
7. Expliquez le principe de la sélectivité ampèremétrique et chronométrique.
8. Expliquez le principe de la sélectivité par protection différentielle.
9. Expliquez le principe de la sélectivité par protection directionnelle de courant.
10. Expliquez le principe de la sélectivité logique.

11. Précisez les valeurs nominales d'un réducteur de mesure de courant.
12. Précisez les valeurs nominales d'un réducteur de mesure de tension.
13. Expliquez le principe de fonctionnement d'un réducteur capacitif de tension.
14. Qu'est-ce que c'est l'erreur de rapport des réducteurs de mesure ?
15. Qu'est-ce que c'est l'erreur de phase des réducteurs de mesure ?
16. Expliquez le rôle d'une protection de base.
17. Expliquez le rôle d'une protection de secours: rôle, types de protections de secours.
18. Présentez les défauts types dans les systèmes électriques de puissance.
19. Formulez les conditions de calcul du courant de court-circuit maximal.
20. Présentez les schémas de branchement des réducteurs de courant.
21. Expliquez le principe d'un filtre de composante homopolaire de courant.
22. Expliquez le principe d'un filtre de composante homopolaire de tension.
23. Précisez la valeur de démarrage d'une protection ampèremétrique rapide des lignes électriques.
24. Précisez la valeur de démarrage et la temporisation d'une protection ampèremétrique temporisée des lignes électriques.
25. Précisez la valeur de démarrage et la temporisation d'une protection contre les surcharges des lignes électriques.
26. Expliquez le principe d'une protection directionnelle des lignes.
27. Expliquez le principe d'une protection homopolaire des réseaux électriques
28. Précisez les éléments d'une protection de distance.
29. Comparez les performances d'un relais de réactance et un relais d'admittance d'une protection de distance
30. Expliquez la méthode de la mesure de distance dans une protection de distance
31. Expliquez le principe de la protection différentielle à compensation des tensions pour les lignes électriques.
32. Expliquez le principe d'une protection maximale de courant des générateurs.
33. Expliquez le rôle du blocage de minimum de tension.
34. Expliquez le principe d'une protection différentielle longitudinale des générateurs.
35. Expliquez le principe d'une protection différentielle transversale des générateurs.
36. Expliquez le principe de la protection des générateurs contre les défauts en rotor.
37. Expliquez le principe de la protection maximale de courant des transformateurs.
38. Expliquez le principe de la protection ampèremétrique des transformateurs.
39. Comment on réalise l'égalisation des courants d'entrée d'une protection différentielle longitudinale des transformateurs ?
40. Expliquez l'influence du courant de choc de magnétisation sur la protection différentielle longitudinale des transformateurs.
41. Expliquez l'élimination du déphasage des courants d'entrée pour une protection différentielle longitudinale des transformateurs.
42. Expliquez le principe de la protection différentielle complète des jeux de barres.
43. Expliquez le principe de la protection différentielle incomplète des jeux de barres.
44. Comment on réalise la protection des moteurs contre les défauts internes ?
45. Comment on réalise la protection des moteurs contre les surcharges ?
46. Expliquez le rôle d'une protection minimale de tension des moteurs.
47. Expliquez la méthode de calcul du courant de démarrage pour une protection différentielle.
48. Présentez la structure d'une protection numérique.
49. Expliquez le principe du déclenchement interdépendant.
50. Expliquez le principe d'un système à verrouillage ou blocage du déclenchement.

## **PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE**

1. Quelles sont les éléments composants d'un système electroenergetique ?
2. Quelle est le principe de fonctionnement des centrales thermiques ?
3. Quelle est le rôle d'exhausteur de condensateur des centrales thermiques ?
4. Quelle est le rôle de dégazoz ?
5. Quelle est la formule de calcul de rendement des centrales thermiques ?
6. Quelle est la formule de calcul de la puissance hydraulique de la centrale hydraulique ?
7. Comment se classifié les centrales hydrauliques ?
8. Quelles sont les types des turbines hydrauliques ?
9. Quelles types des générateurs électriques sont utilisées dans les centrales hydrauliques ?
10. Quels combustibles sont utilisé dans les centrales nucléaire ?
11. Quelles sont les éléments composants d'un réacteur nucléaire ?
12. Quelles sont les agents de refroidissement utilisés dans les centrales nucléaires ?
13. Quelle est le schéma d'une station électrique avec un jeu des barres ?
14. Quelle est le rôle de la couple longitudinale ?
15. Quelle est le rôle de la couple transversale ?
16. Quelle est le rôle de la couple de transfert ?
17. Comment se classifient les postes de transformation ?
18. Quelle est la formule de calcul du coefficient de demande ?
19. Comment on calcule la puissance demandée par la méthode de formule binôme ?
20. Quelle est la forme de graphique de charge journalier et annuel ?
21. Quelle est le bilan énergétique pour un conducteur parcouru de courant ?
22. Quelle est l'équation différentielle de chauffage des conducteurs ?
23. Quelle est la relation de calcul de la chute de tension ?
24. Quelle est la relation de calcul de la pert de puissance ?

25. Quelle sont les étapes de calcul de la section des conducteurs pour les réseaux intérieurs ?
26. Quelle est la valeur de l'inductance d'extinction ?
27. Quelles sont les étapes de calcul du courant de court-circuit par la méthode de grandeurs absolues ?
28. Quelle est le principe de la méthode de composants symétriques ?
29. Quelle sont les conditions du choix et de la vérification pour les séparateurs et les disjoncteurs ?
30. Quelle sont les conditions du choix et de la vérification pour les transformateurs de courant et de tension ?
31. Quelle sont les conditions du choix et de la vérification pour les contacteurs et les relais thermiques ?
32. Quelle sont les conditions du choix et de la vérification pour les interrupteurs automatiques et les fusibles ?
33. Quelle sont les désavantages de la circulation de la puissance réactive ?
34. Quelle sont les sources de puissance réactive ?
35. Quelle sont les récepteurs de la puissance réactive ?
36. Quelle est le principe de la compensation de la puissance réactive ?
37. Quelle sont les connexions des batteries de condensateurs ?
38. Quelle sont les schémas de connexions pour les batteries des condensateurs ?
39. Comment on calcule la résistance de décharge pour les batteries des condensateurs ?
40. Quelle sont les effets du courant électrique sur le corps humain ?
41. Quelle sont les cas d'électrocution dans les réseaux avec deux conducteurs ?
42. Quelle est la valeur de courant par le corps humain dans le cas d'électrocution par le contact avec deux conducteurs ?
43. Quelle sont les cas d'électrocution dans les réseaux avec trois conducteurs ?
44. Quelle sont les parties composantes de l'installation de mise à la terre ?
45. Combien des types de prises de terre connaissez-vous ?
46. Quelle sont les principales grandeurs photométriques utilisées dans le calcul de l'éclairage ?
47. Quelle sont les sources électriques de lumière et quel est leur principe de fonctionnement ?
48. Quelles sont les corps d'éclairage ?
49. Quelle est le principe de la méthode d'éclairage qui utilise le coefficient d'utilisation ?
50. Quelle est le principe de la méthode point par point pour le calcul d'éclairage ?

## **BIBLIOGRAFIE:**

- [1] Şora, C. - *Bazele electrotehnicii*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1982;
- [2] Timotin, A. ș.a. - *Lecții de bazele electrotehnicii*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1970;
- [3] Ifrim, A. - *Materiale electrotehnice*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1979;
- [4] Cividjian, G. - *Aparate electrice - curs*, Reprografia Universității din Craiova, 1979;
- [5] Cividjian, G. - *Izolație și arc*, Ed. Avrămeanca, Craiova, 1996;
- [6] Hortopan, G. - *Aparate electrice*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1984;
- [7] Ciontu, M. - *Protecții electrice*, Reprografia Universității din Craiova, 1999;
- [8] Călin, S., Marcu, S. - *Protecția prin relee a sistemelor electrice*, Ed. Tehnică, București, 1975;
- [9] Asandei, D. - *Protecția sistemelor electrice*, Ed. MATRIXROM, București, 1999;
- [10] Cristescu, D. ș.a. - *Centrale și rețele electrice*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980;
- [11] Mircea, I. - *Instalații și echipamente electrice*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1996.

Président,

Prof.dr.ing. I. POPA

Secrétaire,

Asist.ing. Ioana Sîrbu