Programme d'examens de génie électrique

Programme d’examens de génie électrique

Groupe A — Examens obligatoires (sept exigés)

22-Élec-A1 Circuits

Composantes des circuits électriques : modèles à paramètres localisés. Analyse par la méthode des mailles et des nœuds des circuits linéaires et passifs; réseaux équivalents. Circuits à amplificateurs opérationnels. Analyse en régime permanent des circuits à paramètres localisés et invariants dans le temps : formulation d’équation différentielle, entrées sinusoïdales, réponse en fréquence, réponse impulsionnelle et fonction de transfert. Analyse par transformée de Laplace et régime transitoire des circuits. Modèles et analyse de quadripôles.

Manuels de référence (l’édition la plus récente est recommandée) :

- Nilsson, James W. and Susan Riedel, Electric Circuits, Prentice Hall.
- Alexander, Charles and Mathew Sadiku, Fundamentals of Electric Circuits, McGraw Hill.
- Schwarz and Oldham, Electrical Engineering: An Introduction, Oxford University Press.

22-Élec-A2 Systèmes et commande

Modèles de systèmes, relation entrée-sortie de systèmes; réponse impulsionnelle, convolution et fonction de transfert. Analyse et conception par la méthode des pôles et des zéros. Contre-réaction et stabilité : critère de Nyquist, diagrammes de Bode, marge de stabilité. Conception dans le domaine des fréquences. Représentation à l’aide des variables d’état. Systèmes de commande PID (proportionnelle intégrale dérivée) simples.

Manuels de référence (l’édition la plus récente est recommandée) :

- Dorf, Richard C. and Robert H. Bishop, Modern Control Systems, Addison-Wesley.
- Nise, Norman S., Control Systems Engineering, Wiley.

22-Élec-A3 Signaux et communications

Analyse des signaux analogiques : séries et transformées de Fourier; spectres d’amplitude, de phase et de puissance. Analyse des signaux temporels discrets : théorème d’échantillonnage de Nyquist; transformée en Z. Systèmes de communications analogiques : modulation et démodulation d’amplitude et d’angle. Systèmes de communications numériques : techniques de modulation et de démodulation numériques.

Manuels de référence (l’édition la plus récente est recommandée) :

- Haykin, Simon, Communication Systems, John Wiley & Sons Canada Ltd.
- Haykin, Simon & B. Van Veen, Signals and Systems, Interactive Solutions Edition, John Wiley & Sons Canada Ltd.

Ou

- Lathi, B.P., Signal Processing and Linear Systems, Oxford University Press.
- Haykin, Simon & Michael Moher, Introduction to Analog and Digital Communication Systems, John Wiley & Sons.

22-Élec-A4 Systèmes numériques et ordinateurs

Circuits logiques combinatoires et séquentiels synchrones. Conception de registres pour systèmes

numériques. Arithmétique informatique, unités centrales de traitement, systèmes de mémoire et périphériques. Programmation intégrée et avancée (par ex. en C), interruptions, interfaces et communications. Architecture des ordinateurs.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Mano, Morrice and M. Ciletti, Digital Design, Pearson.
- Vahid, Frank and T. Givargis, Embedded Systems Design: A Unified Hardware/Software Approach, John Wiley & Sons.

22-Élec-A5 Électronique

Semi-conducteurs; diodes et thyristors. Transistors bipolaires et à effet de champ (FET) comme composants linéaires et commutateurs. Circuits de polarisation, amplificateurs fondamentaux, circuits équivalents pour signaux faibles et fonctions de transfert. Amplificateurs opérationnels et comparateurs. Circuits intégrés numériques et familles logiques : CMOS.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Sedra, Adel S. and K. C. Smith, Microelectronic Circuits, Oxford University Press.
- Malvino, Albert P. and D. J. Bates, Electronic Principles, McGraw Hill.

22-Élec-A6 Réseaux et machines électriques

Principes de la force électromagnétique et des couples dans la machinerie rotative, circuits et transformateurs triphasés. Systèmes triphasés en étoile et en triangle. Production, transport et distribution d'électricité. Transformateurs triphasés. Machines à courant alternatif (c.a.) et à courant continu (c.c.). Machines synchrones triphasées et moteurs à induction triphasés.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Chapman, Stephen J., Electric Machinery and Power System Fundamentals, McGraw Hill.
- Wildi, Theodore, Electrical Machines, Drives, and Power Systems, Prentice Hall.

22-Élec-A7 Électromagnétisme

Champs électriques et magnétiques. Équations de Maxwell, formes intégrale et différentielle. Propagation en espace libre et propagation guidée, lignes de transmission. Rayonnement d'éléments de courant.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Hayt, William H. and John A. Buck, Engineering Electromagnetics, McGraw Hill.
- Ulaby, F. E. Michelssen and U. Ravaioli, Fundamentals of Applied Electromagnetics, Pearson Education.

Groupe B — Examens facultatifs (deux exigés)

22-Élec-B1 Traitement des signaux numériques

Signaux et systèmes temporels discrets : entrée-sortie de systèmes et convolution, transformées en Z et fonctions de transfert. Transformée de Fourier à temps discret (TFTD). Transformée de Fourier discrète (TFD) et transformée de Fourier rapide (TFR). Conception de filtres à réponses impulsionnelles finie et infinie. Implantation matérielle du traitement des signaux numériques (DSP).

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Ifeachor, Emmanuel, and Barrie Jervis, Digital Signal Processing, a Practical Approach, Prentice Hall.
- J. G. Proakis and D. G. Manolakis, Digital Signal Processing, Prentice Hall.
- Mitra, Sanjit, Digital Signal Processing, a Computer-Based Approach, McGraw Hill.

22-Élec-B2 Systèmes de commande avancés

Modélisation de systèmes en ingénierie : représentation par variables d'état. Solutions analytique et numérique d'équations avec variables d'état. Observabilité, contrôlabilité, stabilité. Conception par retour d'état et par observateur d'état en fonction de l'affectation des valeurs propres (placement de pôles). Systèmes bruités. Systèmes discrets. Commandes numériques. Identification de systèmes. Commande optimale.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Nise, Norman, Control Systems Engineering, John Wiley.
- Goodwin, Graham C., S. F. Graebe, M. E. Salgado, Control System Design, Prentice Hall.
- Chen, Chi-Tsong, Linear System Theory and Design, Oxford.

22-Élec-B3 Systèmes de communications numériques

Conversion analogique/numérique (A/N), codage de source; ensembles de signaux, codes de lignes, modulation, réception optimale, démodulation, performance dans les canaux bruités, codes détecteurs et correcteurs d'erreurs. Radiocommunications; bilan des liaisons et performances, communications terrestres et par satellites.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Couch, Leon W., Digital and Analog Communication Systems, Prentice Hall.
- Lathi, B. P., Modern Digital and Analog Communication Systems, Oxford University Press.
- Sklar, Bernard, Digital Communications Fundamentals and Applications, Prentice Hall.

22-Élec-B4 Réseaux de technologies de l'information

Architecture en couches, réseaux de commutation de circuits, protocoles d'égal à égal (peer to peer) et couche liaison de données, protocoles de contrôle d'accès au support. Réseaux locaux, réseaux à commutation de paquets, réseaux cellulaires et réseaux sans fil.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Leon-Garcia, Alberto, and Indra Widjaja, Communication Networks, McGraw-Hill.
- Freeman, Roger L., Telecommunication System Engineering, John Wiley & Sons Canada, Ltd.
- Rappaport, Theodore S., Wireless Communications: Principles and Practice, Prentice Hall.

22-Élec-B5 Électronique avancée

Modèles de composants : comportement des circuits, haute fréquence et rétroaction. Amplificateurs à étages multiples, oscillateurs, amplificateurs opérationnels en mode non saturé, circuits non linéaires. Amplificateurs de puissance et régulateurs linéaires. Instruments de mesure : amplificateurs différentiels, isolateurs optiques, convertisseurs analogiques-numériques et numériques-analogiques.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Sedra, Adel S. and K. C. Smith, Microelectronic Circuits, Oxford University Press.
- Horowitz, Paul, and Winfield Hill, The Art of Electronics, Cambridge University Press.

22-Élec-B6 Ingénierie des circuits intégrés

Conception de circuits intégrés : méthodes de conception des circuits MOS; spécifications; utilisation de logiciels de conception assistée par ordinateur. Effets non idéaux. Tracé des niveaux des masques. Notions élémentaires de fabrication de circuits intégrés. Circuits intégrés numériques et analogiques : modules de base. Considérations pour la conception de circuits CMOS submicroniques et de dispositifs bipolaires.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Rabaey, Jan A., Anantha Charndrakasan and Borivoje Nikolic, Digital Integrated Circuits, Prentice-Hall.
- Muller Richard S., T. I. Kamins, Device Electronics for Integrated Circuits, Wiley.

22-Élec-B7 Ingénierie des systèmes de puissance

Représentation et analyse des systèmes de puissance. Composants : lignes de transport, transformateurs, machines synchrones. Distribution : débit de puissance, exploitation et commande. Analyse des défauts et protection des systèmes de puissance. Stabilité des systèmes.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Glover, J. Duncan, and Mulukutla Sarma, Power System Analysis and Design, Thomson Lerning.
- Grainger, John and William Stevenson Jr., Power System Analysis, McGraw Hill.

22-Élec-B8 Électronique de puissance et entraînements

Principes et modélisation de machines électriques : machines à courant continu (c.c.), machines à induction et machines synchrones. Dispositifs et convertisseurs électroniques de puissance : hacheurs, onduleurs, cycloconvertisseurs et alimentations commutées. Entraînements électriques : régulation de couple et de vitesse, techniques de commande vectorielle et de champ.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Rashid, Muhammad H., Power Electronics: Circuits, Devices and Applications, Prentice-Hall.
- Mohan, N, Undeland, T, Robbins, W, Power Electronics – Converters, Applications, and Design, John Wiley.
- Sen, P C., Principles of Electric Machines and Power Electronics, Wiley.

22-Élec-B9 Champ électromagnétique, lignes de transmission et rayonnement

Équations des champs de rayonnement. Circuits distribués : équations des lignes de transmission en régime permanent; transformation et adaptation d'impédance, abaque de Smith. Transitoires. Lignes coaxiales, guides d'ondes. Antennes : éléments infinitésimaux, antennes linéiques, résistance de rayonnement, diagrammes d'antennes, gain.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Ulaby, Farwwaz et al., Fundamentals of Applied Electromagnetics, Prentice Hall.

22-Élec-B10 Ingénierie optoélectronique

Transmission optique : modes des ondes guidées, caractéristiques de propagation dans une fibre optique. Optoélectronique : lasers, sources et détecteurs, coupleurs, modulateurs, dispositifs à ondes guidées. Applications.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Yariv, Amnon, and Pochi Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communication, Oxford University Press.
- Sennaroglu, Alphan, Photonics and Laser Engineering: Principles, Devices, and Applications, McGraw Hill.

22-Élec-B11 Conception de programmes et structures de données

Syntaxe et sémantique d'un langage de programmation. Conception de programmes structurés et modulaires en langage évolué (C, C++). Bases de la programmation par objets : classes. Traitements non

numériques. Conception et réalisation de programmes sous-tendant des structures de données : tableaux, piles, files, listes, arbres et enregistrements structurés.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- Carrano and Henry, Data Abstraction and Problem Solving with C++, Pearson.
- Deitel & Deitel, C++: How to Program, Pearson.
- Weiss, Data Structures and Algorithm Analysis in C++, Pearson.
- Hanley, Essential C++ for Engineers and Scientists, Addison-Wesley.
- Wunder & Roberts, Developing Java Software, Wiley.