

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

Programme Pédagogique

Socle commun

3^{eme} semestre

Domaine

Sciences et Technologies

Filière : Electronique

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

البرنامج البيداغوجي

للتعليم القاعدي المشترك
السداسي الثالث

ميدان
علوم وتكنولوجيا

فرع : إلكترونيك

SOMMAIRE

I - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements -----

 1- Semestre 3-----

II - Fiches d'organisation des unités d'enseignement -----

III - Programme détaillé par matière -----

I – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

Socle commun: domaine "Sciences et Technologies" Filière " Electronique "
Semestre 3

Unité d'enseignement	Intitulé	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Mathématiques 3	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Ondes et vibrations	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Electronique fondamentale 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Electrotechnique fondamentale 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Probabilités et statistiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Informatique 3	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Electronique 1 et électrotechnique1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Ondes et vibrations	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Etat de l'art du génie électrique	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
	Energies et environnement	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
Total semestre 3		30	17	13h30	7h30	4h00	375h00	375h00		

II – Fiches d'organisation des unités d'enseignement

(Etablir une fiche par UE)

Semestre : 3
UE : UEF 2.1.1

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 67h30 TD : 45h00 TP: 00h00 Travail personnel : 137h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UEF 2.1.1 Crédits : 10 Matière 1 : Mathématiques 3 Crédits : 6 Coefficient : 3 Matière 2 : Ondes & Vibrations Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu : 40 % Examen : 60 %
Description des matières	<p>Mathématiques 3 : Le contenu de ce cours, parcourt l'ensemble du programme qui permet d'acquérir des connaissances fondamentales en mathématiques. Ce cours détaille aux étudiants les chapitres sur, les intégrales, les équations différentielles, les séries et les transformations de Fourier et de Laplace.</p> <p>Ondes et Vibrations : Initier l'étudiant aux phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour 1 ou 2 degrés de liberté ainsi que l'étude de la propagation des ondes mécaniques.</p>

TP Vibration et ondes :

Mettre en pratique les connaissances reçus sur les phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour 1 ou 2 degrés de liberté ainsi que la propagation des ondes mécaniques.

Semestre : 3

UE : UED 2.1

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 45h00 TD : 00h00 TP: 00h00 Travail personnel : 05h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UEM 2.1 crédits : 02 Matière 1 : Etat de l'Art du Génie électrique Crédits : 1 Coefficient : 1 Matière 2 : Energies et Environnement Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100 %
Description des matières	Etat de l'Art du Génie électrique : Donner à l'étudiant un aperçu général sur les différentes filières existantes en Génie électrique et souligner l'impact de l'électricité dans l'amélioration de la vie quotidienne de l'homme. Energies et Environnement : Faire connaître à l'étudiant les différentes énergies existantes, leurs sources et l'impact de leurs utilisations sur l'environnement.

Semestre : 3**UE : UET 2.1**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : 00h00 TP: 00h00 Travail personnel : 02h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UET 2.1 crédits : 01 Matière 1 : Anglais technique Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100 %
Description des matières	Anglais technique: Ce cours commence par l'acquisition de vocabulaire et grammaire pour la compréhension et l'expression, ensuite vient l'apprentissage de l'anglais technique par l'utilisation des nombres, des fonctions et des mesures et surtout, la description des expériences et des manipulations. Enfin l'étudiant(e) apprendra à distinguer les caractéristiques des textes scientifiques.

III - Programme détaillé par matière
(1 fiche détaillée par matière)

Semestre : 3

UE : UEF 2.1.1

Matière 1 : Mathématiques 3 (VHS: 67h30, Cours : 3h00, TD : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

À la fin de ce cours, l'étudiant(e) devrait être en mesure de connaître les différents types de séries et ses conditions de convergence ainsi que les différents types de convergence.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1 et Mathématiques 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Intégrales simples et multiples **3 semaines**

1.1 Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives.

1.2 Intégrales doubles et triples.

1.3 Application au calcul d'aires, de volumes...

Chapitre 2 : Intégrale impropres **2 semaines**

2.1 Intégrales de fonctions définies sur un intervalle non borné.

2.2 Intégrales de fonctions définies sur un intervalle borné, infinies à l'une des extrémités.

Chapitre 3 : Equations différentielles **3 semaines**

3.1 Rappel sur les équations différentielles ordinaires.

3.2 Equations aux dérivées partielles.

3.3 Fonctions spéciales.

Chapitre 4 : Séries **2 semaines**

4.1 Séries numériques.

4.2 Suites et séries de fonctions.

4.3 Séries entières, séries de Fourier.

Chapitre 5 : Transformation de Fourier **3 semaines**

5.1 Définition et propriétés.

5.2 Application à la résolution d'équations différentielles.

Chapitre 6 : Transformation de Laplace **2 semaines**

6.1 Définition et propriétés.

6.2 Application à la résolution d'équations différentielles.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Semestre : 3

UEF 2.1.1

Matière 2 : Ondes et Vibrations (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour 1 ou 2 degrés de liberté ainsi que l'étude de la propagation des ondes mécaniques

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 2, Physique 1 et Physique 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction aux équations de Lagrange 2 semaines

- 1.1 Equations de Lagrange pour une particule
 - 1.1.1 Equations de Lagrange
 - 1.1.2 Cas des systèmes conservatifs
 - 1.1.3 Cas des forces de frottement dépendant de la vitesse
 - 1.1.4 Cas d'une force extérieure dépendant du temps
- 1.2 Système à plusieurs degrés de liberté.

Chapitre 2 : Oscillations libres des systèmes à un degré de liberté 2 semaines

- 2.1 Oscillations non amorties
- 2.2 Oscillations libres des systèmes amortis

Chapitre 3 : Oscillations forcées des systèmes à un degré de liberté 1 semaine

- 3.1 Équation différentielle
- 3.2 Système masse-ressort-amortisseur
- 3.3 Solution de l'équation différentielle
 - 3.3.1 Excitation harmonique
 - 3.3.2 Excitation périodique
- 3.4 Impédance mécanique

Chapitre 4 : Oscillations libres des systèmes à deux degrés de liberté 1 semaine

- 4.1 Introduction
- 4.2 Systèmes à deux degrés de liberté

Chapitre 5 : Oscillations forcées des systèmes à deux degrés de liberté 2 semaines

- 5.1 Equations de Lagrange
- 5.2 Système masses-ressorts-amortisseurs
- 5.3 Impédance
- 5.4 Applications
- 5.5 Généralisation aux systèmes à n degrés de liberté

Chapitre 6 : Phénomènes de propagation à une dimension **2 semaines**

- 6.1 Généralités et définitions de base
- 6.2 Equation de propagation
- 6.3 Solution de l'équation de propagation
- 6.4 Onde progressive sinusoïdale
- 6.5 Superposition de deux ondes progressives sinusoïdales

Chapitre 7 : Cordes vibrantes **2 semaines**

- 7.1 Equation des ondes
- 7.2 Ondes progressives harmoniques
- 7.3 Oscillations libres d'une corde de longueur finie
- 7.4 Réflexion et transmission

Chapitre 8 : Ondes acoustiques dans les fluides **1 semaine**

- 8.1 Equation d'onde
- 8.2 Vitesse du son
- 8.3 Onde progressive sinusoïdale
- 8.4 Réflexion-Transmission

Chapitre 9 : Ondes électromagnétiques **2 semaines**

- 9.1 Equation d'onde
- 9.2 Réflexion-Transmission
- 9.3 Différents types d'ondes électromagnétiques

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. T. Becherrawy ; Vibrations, ondes et optique ; Hermes science Lavoisier, 2007
2. T. Becherrawy ; Vibrations, ondes et optique ; Hermes science Lavoisier, 2010
3. J. Brac ; Propagation d'ondes acoustiques et élastiques ; Hermès science publ. Lavoisier, 2003.
4. J. Bruneaux ; Vibrations, ondes ; Ellipses, 2008.

Semestre : S3

UEF 2.1.2

Matière 1 : Electronique fondamentale 1 (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

Objectif de l'enseignement :

Expliquer le calcul, l'analyse et l'interprétation des circuits électroniques.

Connaitre les propriétés, les modèles électriques et les caractéristiques des composants électroniques : diodes, transistors bipolaires et amplificateurs opérationnels.

Connaissances préalables recommandées

Notions de physique des matériaux et d'électricité fondamentale.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 – Régime continu et Théorèmes fondamentaux : 3 semaines

Définitions (dipôle, branche, nœud, maille), générateurs de tension et de courant (idéal, réel), relations tension-courant (R, L, C), diviseur de tension, diviseur de courant. Théorèmes fondamentaux : superposition, Thévenin, Norton, Millmann, Kennelly, Equivalence entre Thévenin et Norton, Théorème du transfert maximal de puissance.

Chapitre 2 - Quadripôles passifs : 3 semaines

Représentation d'un réseau passif par un quadripôle. Matrices d'un quadripôle, associations de quadripôles. Grandeurs caractérisant le comportement d'un quadripôle dans un montage (impédance d'entrée et de sortie, gain en tension et en courant), application à l'adaptation. Filtres passifs (passe-bas, passe-haut, ...), Diagramme de Bode, Courbe de gain, Courbe de phase, Fréquence de coupure, Bande passante.

Chapitre 3 - Diodes : 3 semaines

- 3.1 Rappels élémentaires sur la physique des semi-conducteurs : Définition et structure atomique d'un semi-conducteur. Si cristallin, Si polycristallin, Notion de dopage, Semi-conducteurs N et P, Bandes d'énergie, Jonction PN, Barrière de potentiel.
- 3.2 Théorie de la diode : Constitution et fonctionnement d'une diode, polarisations directe et inverse, caractéristique courant-tension, régime statique et variable. Résistance différentielle (ou dynamique), Schéma équivalent.
- 3.3 Les applications des diodes : Redressement simple et double alternance. Stabilisation de la tension par la diode Zener. Ecrêtage. Multiplicateur de tension. Autres types de diodes : Varicap, DEL, Photodiode.

Chapitre 4 - Transistors bipolaires : 3 semaines

- 4.1 Transistors bipolaires : Effet transistor, modes de fonctionnement (blocage, saturation, ...), réseau de caractéristiques statiques, polarisations, droite de charge, point de repos, ...
- 4.2 Etude des trois montages fondamentaux : EC, BC, CC, schéma équivalent, gain en tension, gain en décibels, bande passante, gain en courant, impédances d'entrée et de sortie, ...
- 4.3 Etude d'amplificateurs à plusieurs étages BF en régime statique et en régime dynamique, condensateurs de liaisons, condensateurs de découplage.

4.4 Autres utilisations du transistor : Montage Darlington, transistor en commutation, ...

Chapitre 5 - Les amplificateurs opérationnels :

3 semaines

Principe, Schéma équivalent, Ampli-op idéal, contre-réaction, caractéristiques de l'ampli-op, Montages de base de l'amplificateur opérationnel: inverseur, non inverseur, sommateur, soustracteur, comparateur, suiveur, dérivateur, intégrateur, logarithmique, exponentiel, ...

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. A. Malvino, Principe d'Electronique, 6^{ème} Edition Dunod, 2002.
2. T. Floyd, Electronique Composants et Systèmes d'Application, 5^{ème} Edition, Dunod, 2000.
3. F. Milsant, Cours d'électronique (et problèmes), Tomes 1 à 5, Eyrolles.
4. M. Kaufman, Electronique : Les composants, Tome 1, McGraw-Hill, 1982.
5. P. Horowitz, Traité de l'électronique Analogique et Numérique, Tomes 1 et 2, Publitronic-Elektor, 1996.
6. M. Ouhrouche, Circuits électriques, Presses internationale Polytechnique, 2009.
7. Neffati, Electricité générale, Dunod, 2004
8. D. Dixneuf, Principes des circuits électriques, Dunod, 2007
9. Y. Hamada, Circuits électroniques, OPU, 1993.
10. I. Jelinski, Toute l'Electronique en Exercices, Vuibert, 2000.

Semestre : S3

UEF 2.1.2

Matière 2 : Electrotechnique fondamentale 1 (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

Objectifs de l'enseignement :

Connaitre les principes de base de l'électrotechnique.
Comprendre le principe de fonctionnement des transformateurs et des machines électriques.

Connaissances préalables recommandées

Notions d'électricité fondamentale.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels mathématiques sur les nombres complexes (NC) : 1 semaine

Forme cartésienne, NC conjugués, Module, Opérations arithmétiques sur les NC (addition, ...), Représentation géométrique, Forme trigonométrique, Formule de Moivre, racine des NC, Représentation par une exponentielle d'un NC, Application trigonométrique des formules d'Euler, Application à l'électricité des NC.

Chapitre 2 : Rappels sur les lois fondamentales de l'électricité : 2 semaines

Régime continu : dipôle électrique, association de dipôles R, C, L.
Régime harmonique : représentation des grandeurs sinusoïdales, valeurs moyennes et efficaces, représentation de Fresnel, notation complexe, impédances, puissances en régime sinusoïdal (instantanée, active, apparente, réactive), Théorème de Boucherot.
Régime transitoire : circuit RL, circuit RC, circuit RLC, charge et décharge d'un condensateur.

Chapitre 3 : Circuits et puissances électriques : 3 semaines

Circuits monophasés et puissances électriques. Systèmes triphasés : Equilibré et déséquilibré (composantes symétriques) et puissances électriques.

Chapitre 4 : Circuits magnétiques : 3 semaines

Circuits magnétiques en régime alternatif sinusoïdal. Inductances propre et mutuelle. Analogie électrique magnétique.

Chapitre 5 : Transformateurs : 3 semaines

Transformateur monophasé idéal. Transformateur monophasé réel. Autres transformateurs (isolement, à impulsion, autotransformateur, transformateurs triphasés).

Chapitre 6 : Introduction aux machines électriques : 3 semaines

Généralités sur les machines électriques. Principe de fonctionnement du générateur et du moteur. Bilan de puissance et rendement.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. J.P Perez, Electromagnétisme Fondements et Applications, 3eme Edition, 1997.
2. A. Fouillé, Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, 10^e édition, Dunod, 1980.
3. C. François, Génie électrique, Ellipses, 2004
4. L. Lasne, Electrotechnique, Dunod, 2008
5. J. Edminister, Théorie et applications des circuits électriques, McGraw Hill, 1972
6. D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009
7. M. Kostenko, Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, Editions MIR, Moscou, 1979.
8. M. Jufer, Electromécanique, Presses polytechniques et universitaires romandes-Lausanne, 2004.
9. A. Fitzgerald, Electric Machinery, McGraw-Hill Higher Education, 2003.
10. J. Lesenne, Introduction à l'électrotechnique approfondie. Technique et Documentation, 1981.
11. P. MAYE, Moteurs électriques industriels, Dunod, 2005.
12. S. Nassar, Circuits électriques, Maxi Schaum.

Semestre : 3

UEM 2.1

Matière 1 : Probabilités & Statistiques (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

Objectifs de la matière

Ce module permet aux étudiants de voir les notions essentielles de la probabilité et de la statistique, à savoir : les séries statistiques à une et à deux variables, la probabilité sur un univers fini et les variables aléatoires.

Connaissances préalables recommandées

Les bases de la programmation acquises en Math 1 et Math 2

Partie A : Statistiques

Chapitre 1: Définitions de base

1 semaine

A.1.1 Notions de population, d'échantillon, variables, modalités

A.1.2 Différents types de variables statistiques : qualitatives, quantitatives, discrètes, continues.

Chapitre 2: Séries statistiques à une variable

3 semaines

A.2.1 Effectif, Fréquence, Pourcentage.

A.2.2 Effectif cumulé, Fréquence cumulée.

A.2.3 Représentations graphiques : diagramme à bande, diagramme circulaire, diagramme en bâton. Polygone des effectifs (et des fréquences). Histogramme. Courbes cumulatives.

A.2.4 Caractéristiques de position

A.2.5 Caractéristiques de dispersion : étendue, variance et écart-type, coefficient de variation.

A.2.6 Caractéristiques de forme.

Chapitre 3: Séries statistiques à deux variables

3 semaines

A.3.1 Tableaux de données (tableau de contingence). Nuage de points.

A.3.2 Distributions marginales et conditionnelles. Covariance.

A.3.3 Coefficient de corrélation linéaire. Droite de régression et droite de Mayer.

A.3.4 Courbes de régression, couloir de régression et rapport de corrélation.

A.3.5 Ajustement fonctionnel.

Partie B : Probabilités

Chapitre 1 : Analyse combinatoire

1 Semaine

B.1.1 Arrangements

B.1.2 Combinaisons

B.1.3 Permutations.

Chapitre 2 : Introduction aux probabilités

2 semaines

B.2.1 Algèbre des évènements

B.2.2 Définitions

B.2.3 Espaces probabilisés

B.2.4 Théorèmes généraux de probabilités

Chapitre 3 : Conditionnement et indépendance **1 semaine**

B.3.1 Conditionnement,
B.3.2 Indépendance,
B.3.3 Formule de Bayes.

Chapitre 4 : Variables aléatoires **1 Semaine**

B.4.1 Définitions et propriétés,
B.4.2 Fonction de répartition,
B.4.3 Espérance mathématique,
B.4.4 Covariance et moments.

Chapitre 5 : Lois de probabilité discrètes usuelles **1 Semaine**

Bernoulli, binomiale, Poisson, ...

Chapitre 6 : Lois de probabilité continues usuelles **2 Semaines**

Uniforme, normale, exponentielle,...

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Semestre : S3

UEM 2.1

Matière 2 : Informatique 3 (VHS: 22h30, TP : 1h30)

Objectifs de la matière

Apprendre à l'étudiant la programmation en utilisant des logiciels faciles d'accès (essentiellement : Matlab, Scilab, Mapple ...). Cette matière sera un outil pour la réalisation des TP de méthodes numériques en S4.

Connaissances préalables recommandées

Les bases de la programmation acquises en informatique 1 et 2

Contenu de la matière :

TP 1: Présentation d'un environnement de programmation scientifique (Matlab , Scilab, ... etc)	1 semaine
TP 2: Fichiers script et Types de données et de variables	2 semaines
TP 3 : Lecture, affichage et sauvegarde des données	2 semaines
TP 4 : Vecteurs et matrices	2 semaines
TP 5 : Instructions de contrôle (Boucles for et While, Instructions if et switch)	2 semaines
TP 6: Fichiers de fonction	2 semaines
TP 7 : Graphisme (Gestion des fenêtres graphiques, plot	2 semaines
TP 8 : Utilisation de toolbox	2 semaines

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Semestre : S3

UEM 2.1

Matière 3 : TP d'Electronique 1 et d'Electrotechnique 1 (VHS: 22h30, TP : 1h30)

Objectifs de l'enseignement

Consolidation des connaissances acquises dans les matières d'électronique et d'électrotechnique fondamentales pour mieux comprendre et assimiler les lois fondamentales de l'électronique et de l'électrotechnique.

Connaissances préalables recommandées

Contenu du cours des deux matières "Electronique fondamentale" et "Electrotechnique fondamentale".

Contenu de la matière :

L'enseignant de TP est appelé à réaliser au minimum 3 TP d'Electronique et 3 TP d'Electrotechnique parmi la liste des TP proposés ci-dessous :

TP d'Electronique 1

- T.P.1. Théorèmes fondamentaux
- T.P.2. Caractéristiques des filtres passifs
- T.P.3. Caractéristiques de la diode / redressement
- T.P.4. Alimentation stabilisée avec diode Zener
- T.P.5. Caractéristiques d'un transistor et point de fonctionnement
- T.P.6. Amplificateurs opérationnels.

TP d'Electrotechnique 1

- T.P.1 Mesure de tensions et courants en monophasé
- T.P.2 Mesure de tensions et courants en triphasé
- T.P.3 Mesure de puissances active et réactive en triphasé
- T.P.4 Circuits magnétiques (cycle d'hystérésis)
- T.P.5 Essais sur les transformateurs
- T.P.6 Machines électriques (démonstration).

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Semestre : S3

UEM 2.1

Matière 4 : TP Ondes et Vibrations (VHS: 15h00, TP : 1h00)

Objectifs de l'enseignement

Les objectifs assignés par ce programme portent sur l'initiation des étudiants à mettre en pratique les connaissances reçues sur les phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour un ou deux ddl ; ainsi que la propagation des ondes mécaniques .

Connaissances préalables recommandées

Vibrations et ondes, Mathématiques 2, Physique 1, Physique 2.

Contenu de la matière : TP Ondes et Vibrations

TP.1 Masse –ressort

TP.2 Pendule simple

TP.3 Pendule de torsion

TP.4 Etude des oscillations électriques

TP.5 Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé

TP.6 Pendules couplés

TP.7 Corde vibrante

TP.8 Poulie à gorge selon Hoffmann

TP.9 Le haut parleur

TP.10 Le pendule de Pohl

Remarque : Il est recommandé de choisir au moins 5 TP parmi les 10 proposés.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Semestre : S3

UED 2.1

Matière 1 : Etat de l'Art du Génie Electrique (VHS: 22h30, Cours : 1h30)

Objectifs de l'enseignement

Donner à l'étudiant un aperçu général sur les différentes filières existantes en Génie électrique et souligner l'impact de l'électricité dans l'amélioration de la vie quotidienne de l'homme.

Connaissances préalables recommandées

Aucune

Contenu de la matière :

1- La famille Génie Electrique : Electronique, Electrotechnique, Automatique, Télécommunications, ... etc.

2- Impact du Génie Electrique sur le développement de la société : Avancées en microélectronique, Automatisation et supervision, Robotique, Développement des télécommunications, Instrumentation dans le développement de la santé, ...

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Semestre : S3

UED 2.1

Matière 2 : Energies et Environnement (VHS: 22h30, Cours : 1h30)

Objectifs de l'enseignement

Faire connaître à l'étudiant les différentes énergies existantes, leurs sources et l'impact de leurs utilisations sur l'environnement.

Connaissances préalables recommandées

Notions d'énergie et d'environnement.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Les différentes ressources d'énergie

Chapitre 2: Stockage de l'énergie

Chapitre 3: Consommations, réserves et évolutions des ressources d'énergie

Chapitre 4: Les différents types de pollutions

Chapitre 5: Détection et traitement des polluants et des déchets

Chapitre 6: Impact des pollutions sur la santé et l'environnement.

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

- 1- Jenkins et coll., Electrotechnique des énergies renouvelables et de la cogénération, Dunod, 2008
- 2- Pinard, Les énergies renouvelables pour la production d'électricité, Dunod, 2009
- 3- Crastan, Centrales électriques et production alternative d'électricité, Lavoisier, 2009
- 4- Labouret et Viloz, Energie solaire photovoltaïque, 4^e ed, Dunod, 2009-10.

Semestre : S3

UET 2.1

Matière 1 : Anglais technique

(VHS: 22h30, Cours : 1h30)

Objectifs de l'enseignement

Ce cours doit permettre à l'étudiant d'avoir un niveau de langue ou il pourra utiliser un document scientifique et parler de sa spécialité et filière dans un anglais du moins avec aisance et clarté.

Connaissances préalables recommandées

Anglais 1 et Anglais 2

Contenu de la matière

- Compréhension et expression orales, acquisition de vocabulaire, grammaire...etc.
- les noms et adjectifs, les comparatifs, suivre et donner des instructions, identifier les choses.
- Utilisation de nombres, symboles, équations.
- Mesures: Longueur, surface, volume, puissance ...etc.
- Décrire les expériences scientifiques.
- Caractéristiques des textes scientifiques.

les cours sont enseignés en grande partie ou totalement en anglais.

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

Programme Pédagogique

**Socle commun
4^{eme} semestre**

**Domaine
Sciences et Technologies**

Filière : Electronique

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

البرنامج البيداغوجي

للتعليم القاعدي المشترك
السداسي الرابع

ميدان
علوم وتكنولوجيا

فرع : إلكترونيك

SOMMAIRE

I - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements -----

 1- Semestre 4-----

II - Fiches d'organisation des unités d'enseignement -----

III - Programme détaillé par matière -----

I – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

Domaine "Sciences et Technologies"

Filière "Electronique"

Semestre 4

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Electronique fondamentale 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Logique combinatoire et séquentielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	100%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Méthodes numériques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Théorie du signal	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Mesures électriques et électroniques	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	TP Electronique fondamentale 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Logique combinatoire et séquentielle	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Méthodes numériques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Technologie des composants électroniques	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
	Technologie et fabrication des circuits intégrés	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Techniques d'expression et de communication	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
Total semestre 4		30	17	13h30	6h00	5h30	375h00	375h00		

II – Fiches d'organisation des unités d'enseignement

(Etablir une fiche par UE)

Semestre : 4
UE : UEF 2.2.1

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 67h30 TD : 45h00 TP: 00h00 Travail personnel : 137h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UEF 2.2.1 Crédits : 10 Matière 1 : Electronique fondamentale 2 Crédits : 6 Coefficient : 3 Matière 2 : Logique combinatoire et séquentielle Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu : 40 % Examen : 60 %
Description des matières	Electronique fondamentale 2 Découvrir les fonctions électroniques de base, comprendre leurs principes de fonctionnement, apprendre à les modéliser, être en mesure de les identifier dans un schéma électronique complexe. Logique combinatoire et séquentielle Connaître les circuits combinatoires usuels. Savoir représenter quelques applications des circuits combinatoires en utilisant les outils standards que sont les tables de vérité, les tables de Karnaugh. Introduire les circuits séquentiels à travers les circuits bascules et les compteurs.

TP Méthodes numériques :

Programmation des différentes méthodes numériques en vue de leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques en utilisant un langage de programmation scientifique (matlab, scilab...).

Semestre : 4

UE : UED 2.2

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 45h00 TD : 00h00 TP: 00h00 Travail personnel : 05h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UED 2.2 crédits : 02 Matière 1 : Technologie des composants Electroniques Crédits : 1 Coefficient : 1 Matière 2 : Technologie et fabrication des circuits intégrés Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100 %
Description des matières	Technologie des composants Electroniques : Passer en revue les composants électroniques passifs et actifs de base en examinant brièvement leurs propriétés technologiques. Connaître plus spécifiquement leurs aspects physiques, leurs symboles, leurs applications ainsi que leurs pannes courantes. Technologie et fabrication des circuits intégrés : Le but de cette matière est d'expliquer de manière très simplifiée les procédés utilisés classiquement pour fabriquer les composants intégrés passifs et actifs et d'indiquer les caractéristiques essentielles des différentes technologies et familles logiques.

Semestre : 4

UE : UET 2.2

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : 00h00 TP: 00h00 Travail personnel : 02h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UET 2.2 crédits : 01 Matière 1 : Techniques d'expression et de communication Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100 %
Description des matières	Techniques d'expression et de communication : Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant, sur le plan personnel ou professionnel, dans le domaine de la communication et des techniques d'expression.

III - Programme détaillé par matière
(1 fiche détaillée par matière)

Semestre : 4

UEF 2.2.1

Matière 1 : Electronique fondamentale 2 (VHS: 67h30, Cours : 3h00, TD : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

Découvrir les fonctions électroniques de base, comprendre leurs principes de fonctionnement, apprendre à les modéliser, être en mesure de les identifier dans un schéma électronique complexe.

Connaissances préalables recommandées:

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Transistors à effet de champ **3 semaines**

Description, Effet de champ (JFET/MOSFET), Principe de fonctionnement, Polarisation, Régimes de fonctionnement, Réseaux de caractéristiques, Point de repos, Droite de charge statique, Amplificateurs à source commune, à drain commun et à grille commune.

Chapitre 2 : Amplificateurs de puissance : **3 semaines**

Définitions, Droite de charge dynamique, Dynamique du signal de sortie, Rendement, Les amplificateurs de puissance classe A, Les amplificateurs de puissance classe B, Les amplificateurs Push-Pull, Les amplificateurs de puissance classe C.

Chapitre 3 : Contre réaction (CR) **3 semaines**

Propriétés de la contre réaction, Classification des montages à CR, CR série-série, CR parallèle-parallèle, CR parallèle-série, CR série-parallèle.

Chapitre 4 : Amplificateurs différentiels **3 semaines**

Définition, Exemple d'amplificateur différentiel, Tensions et gains des modes commun et différentiel, Amplificateur différentiel à transistors bipolaires, schéma de principe.

Chapitre 5: Oscillateurs sinusoïdaux **3 semaines**

Introduction, Systèmes bouclés, Conditions d'oscillations, stabilité de fréquence, stabilité d'amplitude, et critères de stabilité. Différents types d'oscillateurs sinusoïdaux : Oscillateurs harmoniques, Oscillateurs RC, Oscillateurs LC et à quartz.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références:

- 1- A.P. Malvino ; Principe d'électronique ; Ediscience.
- 2- J. Millman ; Micro-électronique ; Ediscience.
- 3- M. Dubois ; Composants électroniques de base ; Université Laval, 2006.
- 4- M. Girard ; Composants actifs discrets. Tome2 : Transistors à effet de champ ; Ediscience.
- 5- Ch. Gentili ; Amplificateurs et oscillateurs micro-ondes ; Masson.
- 6- F. Milsant ; Problèmes d'électronique ; Chihab-Eyrolles ; 1994

Semestre : 4

UEF 2.2.1

Matière 2 : Logique combinatoire et séquentielle (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

Connaître les circuits combinatoires usuels. Savoir représenter quelques applications des circuits combinatoires en utilisant les outils standards que sont les tables de vérité, les tables de Karnaugh. Introduire les circuits séquentiels à travers les circuits bascules et les compteurs.

Connaissances préalables recommandées:

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Systèmes de numération et Codage de l'information 2 semaines

Représentation d'un nombre par les codes (binaire, hexadécimal, DCB, binaire signé et non signé, ...) changement de base ou conversion, codes non pondérés (code de Gray, codes détecteurs et correcteurs d'erreurs, code ascii, ...), opérations arithmétiques dans le code binaire.

Chapitre 2 : Algèbre de Boole et Simplification des fonctions logiques 3 semaines

Variables et fonctions logiques (OR, AND, NOR, NAND, XOR). Lois de l'algèbre de Boole. Théorème de De Morgan. Fonctions logiques complètes et incomplètes. Représentation des fonctions logiques : tables de vérité, tables de Karnaugh. Simplification des fonctions logiques : Méthode algébrique, méthode de Karnaugh.

Chapitre 3 : Technologie des circuits logiques intégrés 1 semaine

Signaux logiques (conventions, imperfections, seuils de définition), intégration et technologies, étude d'une porte logique (généralités, sortie totem pole, sortie à collecteur ouvert, sortie trois états), caractéristiques des circuits logiques intégrés CMOS et TTL.

Chapitre 4 : Circuits combinatoires 4 semaines

Ce chapitre passe en revue les principaux circuits combinatoires avec pour chacun d'eux, une description générale, la liste des circuits intégrés existants, les modalités de mise en cascade, les applications et leur utilisation éventuelle pour la réalisation d'une fonction combinatoire quelconque.

On étudie en particulier les décodeurs, les encodeurs de priorité, les multiplexeurs, les démultiplexeurs, les générateurs et vérificateurs de parité, les comparateurs, les circuits arithmétiques.

Chapitre 5 : Les bascules 2 semaines

Introduction aux circuits séquentiels. La bascule RS, La bascule RST, La bascule D, La bascule Maître-esclave, La bascule T, La bascule JK. Exemples d'applications avec les bascules : Diviseur de fréquence par n, Générateur d'un train d'impulsions, ...

Il est conseillé de présenter pour chaque bascule la table de vérité, des exemples de chronogrammes ainsi que les limites et imperfections.

Chapitre 6 : Les compteurs

3 semaines

Définition, Classification des compteurs (synchrone, réguliers, irréguliers, asynchrone, cycles complets et incomplets). Réalisation de compteurs binaires synchrones complets et incomplets, Tables d'excitation des bascules JK, D et RS, Réalisation de compteurs binaires asynchrones modulo (n) : complets, incomplets, réguliers et irréguliers. Compteurs programmables (démarrage à partir d'un état quelconque).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références:

- 1- Letocha ; Introduction aux circuits logiques ; Edition Mc-Graw Hill.
- 2- J.C. Lafont ; Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions; Edition Ellipses.
- 3- R. Delsol ; Electronique numérique, Tomes 1 et 2 ; Edition Berti
- 4- P. Cabanis ; Electronique digitale ; Edition Dunod.
- 5- M. Gindre ; Logique combinatoire ; Edition Ediscience.
- 6- H. Curry, Combinatory Logic II. North-Holland, 1972
- 7- J-P. Ginisti, La logique combinatoire, Paris, PUF (coll. « Que sais-je? » n°3205), 1997.
- 8- J-L. Krivine, Lambda-calcul, types et modèles, Masson, 1990, chap. Logique combinatoire, traduction anglaise accessible sur le site de l'auteur.
- 9- R. Katz Contemporary Logic Design, 2nd ed. Prentice Hall, 2005.
- 10- M. Gindre, Electronique numérique : logique combinatoire et technologie : cours et exercices, Mc Graw Hill, 1987
- 11- C. Brie, Logique combinatoire et séquentielle, Ellipses, 2002.

Semestre : S4

UEF 2.2.2

Matière 1 : Méthodes numériques (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

Familiarisation avec les méthodes numériques et leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques.

Connaissances préalables recommandées:

Mathématiques 1, Mathématiques 2, Informatique1 et informatique 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Résolution des équations non linéaires $f(x)=0$ **3 semaines**

Introduction sur les erreurs de calcul et les approximations, Introduction sur les méthodes de résolution des équations non linéaires, Méthode de bisection, Méthode des approximations successives (point fixe), Méthode de Newton-Raphson.

Chapitre 2 : Interpolation polynomiale **2 semaines**

Introduction générale, Polynôme de Lagrange, Polynômes de Newton.

Chapitre 3 : Approximation de fonction : **2 semaines**

Méthode d'approximation et moyenne quadratique, Systèmes orthogonaux ou pseudo-Orthogonaux, Approximation par des polynômes orthogonaux, Approximation trigonométrique.

Chapitre 4 : Intégration numérique **2 semaines**

Introduction générale, Méthode du trapèze, Méthode de Simpson, Formules de quadrature.

Chapitre 5 : Résolution des équations différentielles ordinaires (problème de la condition initiale ou de Cauchy). **2 semaines**

1. Introduction générale, 2. Méthode d'Euler, 3. Méthode d'Euler améliorée, 4. Méthode de Runge-Kutta.

Chapitre 6 : Méthode de résolution directe des systèmes d'équations linéaires **2 semaines**

Introduction et définitions, Méthode de Gauss et pivotation, Méthode de factorisation LU, Méthode de factorisation de Choleski MM^t , Algorithme de Thomas (TDMA) pour les systèmes tri diagonales.

Chapitre 7 : Méthode de résolution approximative des systèmes d'équations linéaires **2 semaines**

Introduction et définitions, Méthode de Jacobi, Méthode de Gauss-Seidel, Utilisation de la relaxation.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références:

- 1- C. Brezinski, Introduction à la pratique du calcul numérique, Dunod, Paris 1988.
- 2- G. Allaire et S.M. Kaber, Algèbre linéaire numérique, Ellipses, 2002.
- 3- G. Allaire et S.M. Kaber, Introduction à Scilab. Exercices pratiques corrigés d'algèbre linéaire, Ellipses, 2002.
- 4- G. Christol, A. Cot et C.-M. Marle, Calcul différentiel, Ellipses, 1996.
- 5- M. Crouzeix et A.-L. Mignot, Analyse numérique des équations différentielles, Masson, 1983.
- 6- S. Delabrière et M. Postel, Méthodes d'approximation. Équations différentielles. Applications Scilab, Ellipses, 2004.
- 7- J.-P. Demailly, Analyse numérique et équations différentielles. Presses Universitaires de Grenoble, 1996.
- 8- E. Hairer, S. P. Norsett et G. Wanner, Solving Ordinary Differential Equations, Springer, 1993.
- 9- P. G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Masson, Paris, 1982.

Semestre : S4

UEF 2.2.2

Matière 2 : Théorie du signal (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

Acquérir les notions de base pour le traitement du signal et des processus aléatoires.

Connaissances préalables recommandées:

Cours de mathématiques de base

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités sur les signaux

3 semaines

Signaux analogiques / discrets, Signaux particuliers, Signaux déterministes et signaux aléatoires, Notions de puissance et d'énergie.

Chapitre 2 : Analyse de Fourier

2 semaines

Introduction, Séries de Fourier, Transformée de Fourier, Théorème de Parseval.

Chapitre 3 : Transformée de Laplace

3 semaines

Propriétés de la Transformée de Laplace, Analyse temporelle et fréquentielle.

Chapitre 4 : Produit de Convolution

2 semaines

Formulation du produit de convolution, Propriétés du produit de convolution, Produit de convolution et impulsion de Dirac, Déconvolution.

Chapitre 5 : Corrélation des signaux

2 semaines

Intercorrélation entre les signaux, Autocorrélation, Propriétés de la fonction de corrélation, Cas des signaux périodiques.

Chapitre 6 : Echantillonnage et Signaux discrets.

3 semaines

Signaux discrets, Echantillonnage réel, Echantillonnage idéalisé, Théorème d'échantillonnage, Transformée en Z.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références:

- 1- S. Haykin, Signals and systems, John Wiley & sons edition, 2 ed edit, 2003.
- 2- A.V. Oppenheim, Signals and systems, Prentice-Hall edition, 2004.
- 3- J. Max, Traitement du signal

Semestre : 4

UEM 2.2

Matière 1 : Mesures électriques et électroniques (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

Initier l'étudiant aux techniques de mesure des grandeurs électriques et électroniques. Le familiariser à l'utilisation des appareils de mesures analogiques et numériques.

Connaissances préalables recommandées:

Electricité Générale, Lois fondamentales de la physique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Notions fondamentales sur la mesure

3 semaines

Définition et but d'une mesure, Principe d'une mesure, Mesurage d'une grandeur, les étalons, Les grandeurs électriques et unités de mesure, Equations aux dimensions, Caractéristiques usuelles des signaux (valeurs instantanée, moyenne et efficace), Gamme des courants utilisés en électronique et électrotechnique (tension, courant, puissance), Caractéristiques de la mesure (précision, résolution, fidélité, ...), Erreurs de mesure : Incertitude absolue, Incertitude relative, Règles de calcul d'incertitudes, présentation d'un résultat de mesure.

Chapitre 2 : Construction d'un appareil de mesure

1 semaine

Introduction sur la construction d'un appareil de mesure. Qualité d'un appareil de mesure, Caractéristiques d'étalonnage, Erreur et classe de précision.

Chapitre 3 : Classification des appareils de mesure électrique et électroniques

3 semaines

Suivant leur application, Suivant leur principe de fonctionnement, D'après la nature du courant à mesurer, Principaux éléments des appareils

Les différents types d'appareils de mesure : Passer en revue et expliquer de façon brève l'utilité, les spécificités et l'utilisation de chacun de ces appareils: Ampèremètre, Voltmètre, Ohmmètre, Wattmètre, Capacimètre, Fréquencemètre, Periodemètre, Q-mètre, Testeurs de diodes et transistors, Générateurs de fonctions, Générateurs de signaux (rectangulaires, en dents de scie, à fréquence variable), Sonde logique, Analyseur logique, Analyseur de spectres, ...

Chapitre 4 : Principes de fonctionnement des appareils de mesure

4 semaines

Généralités sur les appareils de mesure. Appareils de mesures analogiques: Les appareils à déviation en courant continu, Les appareils de mesure en courant alternatif (Constitution, Spécifications des instruments, Précision de mesure). Appareils de mesures numériques: Conversion analogique numérique et numérique analogique, La chaîne d'acquisition de données, Les capteurs, L'affichage numérique, Résolution des appareils numériques.

Principe de fonctionnement de l'oscilloscope cathodique (base de temps, déclenchement (Triggering), amplificateur vertical, amplificateur horizontal), Oscilloscope numérique.

Chapitre 5 : Méthodes de mesures électriques

3 semaines

Mesure des tensions et des courants, Méthode d'opposition, Méthodes de mesure des résistances, Méthodes de mesures des impédances, Méthodes de mesure des déphasages, Méthodes de mesure des fréquences, Méthodes de mesure des puissances en continu et en alternatif.

Chapitre 6 : La mesure dans l'industrie

1 semaine

Les problèmes de la mesure dans le milieu de l'industrie. Implantation du matériel et environnement. Choix des appareils utilisés dans l'industrie.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références:

- 1- M. Cerr ; Instrumentation industrielle : T.1 ; Edition Tec et Doc.
- 2- M. Cerr ; Instrumentation industrielle : T.2 ; Edition Tec et Doc.
- 3- P. Oguic ; Mesures et PC ; Edition ETSF.
- 4- D. Hong ; Circuits et mesures électriques ; Dunod ; 2009.
- 5- W. Bolton ; Electrical and electronic measurement and testing ; 1992.
- 6- A. Fabre ; Mesures électriques et électroniques ; OPU ; 1996.
- 7- G. Asch ; Les capteurs en instrumentation industrielle ; édition DUNOD, 2010.
- 8- L. Thompson ; Electrical measurements and calibration: Fundamentals and applications, Instrument Society of America, 1994.
- 9- J. P. Bentley ; Principles of measurement systems ; Pearson education ; 2005.
- 10- J. Niard ; Mesures électriques ; Nathan ; 1981.
- 11- P. Beauvilain ; Mesures Electriques et Electroniques.

Source Internet

- <http://sitelec.free.fr/cours2htm>
- <http://perso.orange.fr/xcotton/electron/coursetdocs.ht>
- <http://economie.u-bourgogne.fr/elearning/physique.html>
- <http://www.technique-ingenieur.fr/dossier/appareilsdemesure>

Semestre : S4

UEM 2.2

Matière 1 : TP Mesures électriques et électroniques (VHS: 15h, TP : 1h)

Objectifs de l'enseignement:

Initier l'étudiant aux techniques de mesure des grandeurs électriques et électroniques.
Le familiariser à l'utilisation des appareils de mesures analogiques et numériques.

Connaissances préalables recommandées:

Mesures électriques et électroniques.

Contenu de la matière :

TP N° 1 : Mesure de résistance :

Effectuer la mesure des résistances par les 5 méthodes suivantes :
voltampèremétrique, ohmmètre, pont de Wheatstone, comparaison et substitution.

Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 2 : Mesure d'inductance :

Effectuer la mesure des inductances par les 3 méthodes suivantes :
voltampèremétrique, pont de Maxwell, résonance.

Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 3 : Mesure de capacité :

Effectuer la mesure des capacités par les 3 méthodes suivantes :
voltampèremétrique, pont de Sauty, résonance.

Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 4 : Mesure déphasage :

Effectuer la mesure des résistances par les 2 méthodes suivantes : Phasemètre et oscilloscope.

TP N° 5 : Mesure de puissance en monophasé :

Effectuer la mesure des résistances par les 5 méthodes suivantes : wattmètre, Cos ϕ mètre, trois voltmètres, trois ampèremètres, capteur de puissance.

Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 6 : Mesure de puissance en triphasé :

Effectuer la mesure des résistances par les méthodes suivantes : Système étoile et système triangle, équilibrés et déséquilibrés.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Semestre : S4

UEM 2.2

Matière 2 : TP Logique combinatoire et séquentielle (VHS: 22h30, TP : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

Consolider les connaissances acquises pendant le cours de la matière "Logique Combinatoire et Séquentielle" par des travaux pratiques pour mieux comprendre et assimiler le contenu de cette matière.

Connaissances préalables recommandées:

Logique Combinatoire et Séquentielle.

Contenu de la matière :

TP N°1 : Technologie des circuits intégrés TTL et CMOS.

Appréhender et tester les différentes portes logiques

TP N°2 : Etude et réalisation de fonctions logiques combinatoires usuelles

Exemple : les circuits d'aiguillage (MUX et/ou DMUX), les circuits de codage et de décodage,

TP N°3 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire arithmétique

Réalisation d'un circuit additionneur et /ou soustracteur de 2 nombres binaires à 4 bits.

TP N°4 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire logique

Réalisation d'une fonction logique à l'aide de portes logiques. Exemple un afficheur à 7 segments et/ou un générateur du complément à 2 d'un nombre à 4 bits et/ou générateur du code de Gray à 4 bits

TP N°5 : Etude et réalisation de circuits compteurs

Circuits compteurs asynchrones incomplets à l'aide de bascules, Circuits compteurs synchrones à cycle irrégulier à l'aide de bascules

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références:

- 1- Letocha ; Introduction aux circuits logiques ; Edition Mc-Graw Hill.
- 2- J.C. Lafont ; Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions; Edition Ellipses.
- 3- R. Delsol ; Electronique numérique, Tomes 1 et 2 ; Edition Berti
- 4- P. Cabanis ; Electronique digitale ; Edition Dunod.
- 5- M. Gindre ; Logique combinatoire ; Edition Ediscience.
- 6- M. Gindre, Electronique numérique : logique combinatoire et technologie : cours et exercices", Mc Graw Hill, 1987

Semestre : S4

UEM 2.2

Matière 3 : TP Electronique fondamentale 2 (VHS: 22h30, TP : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

Le but des travaux pratiques est de donner aux étudiants la possibilité de réaliser des montages électroniques sur plaquette d'essai et de valider ensuite leur fonctionnement au moyen d'appareils de mesure.

Il est donc fortement recommandé de réaliser toutes les parties théoriques ainsi que tous les calculs avant de venir au TP. Ceci dans le but de pouvoir consacrer son temps à la mesure et non pas à faire le dimensionnement du circuit lors des travaux pratiques.

Un rapport sera exigé à la fin de chaque séance de Travaux Pratiques. Ce rapport devra comprendre : Les parties théoriques et calculs ; Une explication qualitative des montages ; Les schémas de mesure (schémas + placement des appareils) ; Les mesures, graphes, courbes, relevés de caractéristiques, etc. ; Une discussion des résultats, des problèmes rencontrés, etc.

Connaissances préalables recommandées:

Electronique fondamentale 2.

Contenu de la matière :

TP N° 1 : Etude de l'amplificateur à transistor à effet de champ FET et MOS :

- caractérisation du transistor FET et amplification,
- caractérisation du transistor MOS et amplification.

TP N° 2 : Les amplificateurs de puissance

- Etude de l'amplificateur de puissance Classe A,
- Etude de l'amplificateur de puissance Classe B,
- Etude de l'amplificateur de puissance Classe AB,
- Etude de l'amplificateur de puissance Classe C,
- Etude de l'amplificateur de puissance Classe Push-Pull.

TP N° 3 : Les oscillateurs sinusoidaux :

- Etude de l'oscillateur RC,
- Etude de l'oscillateur LC,
- Etude de l'oscillateur Hartley,
- Etude de l'oscillateur Colpitts.

Remarque : Il revient au responsable de la matière de TP de choisir 1 ou 2 TP (voire plus) parmi les groupes de TP ci-dessus en fonction de la disponibilité des composants ou autres.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références:

- 1- A.P. Malvino ; Principe d'électronique ; Ediscience.
- 2- J. Millman ; Micro-électronique ; Ediscience.
- 3- M. Dubois ; Composants électroniques de base ; Université Laval, 2006.
- 4- M. Girard ; Composants actifs discrets. Tome2 : Transistors à effet de champ ; Ediscience.
- 5- Ch. Gentili ; Amplificateurs et oscillateurs micro-ondes ; Masson.
- 6- F. Milsant ; Problèmes d'électronique ; Chihab-Eyrolles ; 1994

Semestre : S4

UEM 2.2

Matière 4 : TP Méthodes Numériques (VHS: 22h30, TP : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

Programmation des différentes méthodes numériques en vue de leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques en utilisant un langage de programmation scientifique (matlab, scilab...).

Connaissances préalables recommandées:

Méthode numérique, Informatique 2 et informatique 3.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Résolution d'équations non linéaires **3 semaines**

1.Méthode de la bisection. 2. Méthode des points fixes, 3. Méthode de Newton-Raphson

Chapitre 2 : Interpolation et approximation **3 semaines**

1.Interpolation de Newton, 2. Approximation de Tchebychev

Chapitre 3 : Intégrations numériques **3 semaines**

1.Méthode de Rectangle, 2. Méthode de Trapezes, 3. Méthode de Simpson

Chapitre 4 : Equations différentielles **2 semaines**

1.Méthode d'Euler, 2. Méthodes de Runge-Kutta

Chapitre 5 : Systèmes d'équations linéaires **4 semaines**

1.Méthode de Gauss- Jordan, 2. Décomposition de Crout et factorisation LU, 3. Méthode de Jacobi, 4. Méthode de Gauss-Seidel

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Semestre : S4

UED 2.2

Matière 1 : Technologie des composants Electroniques (VHS: 22h30, Cours : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

Passer en revue les composants électroniques passifs et actifs de base en examinant brièvement leurs propriétés technologiques. Connaitre plus spécifiquement leurs aspects physiques, leurs symboles, leurs applications ainsi que leurs pannes courantes.

Connaissances préalables recommandées:

Contenu de la matière :

Il n'est pas question dans cette matière de démontrer ou expliquer "dans le détail" ni une formule ni une technologie de fabrication donnée. Il s'agit plutôt de faire découvrir "de visu" à l'étudiant le maximum de composants et leur présenter de manière simplifiée leurs caractéristiques principales ainsi que leurs utilisations.

Première partie : Technologie des composants passifs

Chapitre 1 : Les résistances

3 semaines

- **Variétés technologiques** : Résistances agglomérées, Résistances à couche métallique, Résistances à couche de carbone, Résistances bobinées de précision, Résistances bobinées de puissance, Tableau comparatif des différentes technologies.
- Gamme des valeurs standards, Code des couleurs, Symboles, Caractéristiques des résistances : valeur nominale, puissance maximale, tolérance, ...
- **Formules de base** : Loi d'Ohm, Résistivité, Puissance, Effet Joule, Diviseur de tension, Association de résistances en série et en parallèle, ...
- **Utilisations et applications** : Potentiomètre, Ajustable, Limitation de l'intensité, Différents emplois : Résistance de puissance, de précision, haute tension, standard,
- **Test et Pannes** : Test avec un ohmmètre, Pannes : accroissement de la résistance, rupture du circuit, usure entre le frotteur et la piste (résistance variable)

Chapitre 2 : Les condensateurs

2 semaines

- **Variétés technologiques** : Condensateurs au film plastique, Condensateurs au mica, Condensateurs céramiques, Condensateurs multicouches avec un diélectrique en verre, Condensateurs électrolytiques, Condensateurs au tantale, Tableau comparatif des différentes technologies.
- Gamme des valeurs standards, Code des couleurs, Symboles, Caractéristiques des condensateurs : valeur nominale, tension maximale, tolérance, ...
- **Formules de base** : Capacité, Rigidité électrique, charge emmagasinée, Association de condensateurs en série et en parallèle, Condensateur en courant alternatif et en courant continu, Charge d'une capacité, constante de charge,
- **Utilisations et applications** : Condensateur variable, Condensateur de liaison, Condensateur de découplage, Filtrage (circuits RC et CR), Condensateur réservoir d'énergie d'alimentation,

- **Test et Pannes** : Test de condensateur avec un ohmmètre, avec une source externe de tension continue, Pannes : Rupture des connexions, Inversion de polarité (condensateur électrolytique),

Chapitre 3 : Les selfs

2 semaines

- **Variétés technologiques** : bobine à air, bobine à noyau, ...
- Gamme des valeurs standards, Symboles, Caractéristiques des selfs.
- **Formules de base** : f.é.m. induite dans une inductance, Energie emmagasinée, Inductances en régimes statique et dynamique, Association d'inductances en série et en parallèle.
- **Utilisations et applications** : Oscillateur LC, Transformateur, Relais statique, ...
- **Test et Pannes** : Rupture du fil, Court-circuit,

Deuxième partie : Technologie des composants actifs

Chapitre 4 : Les Diodes

2 semaines

- **Généralités** : Principe de la diode à jonction PN, Symbole, Polarisation directe et inverse, Influence de la température, Caractéristique courant-tension, Tension de seuil V_p , Tension inverse maximale, Courant maximal direct I_{Fmax} , Puissance dissipée maximale, Fréquence maximale, ...
- **Gamme d'utilisation des diodes et Codes d'identification** : Diodes de signal, de commutation, de détection, de puissance,
- **Formules de base** : Calcul de la résistance de protection d'une diode, Puissance dissipée,
- **Utilisations et applications** : Redressement simple et double alternance, Filtrage, Détection, Ecrêtage, Protection de polarité inverse, Protection des portes logiques, afficheur 7 segments, ...
- **Diodes spéciales et Symboles** : Zener, LED, Photodiode, Varicap, ...
- **Test et Pannes** : Repérage de la cathode, Test d'une diode standard, Test d'un pont de diodes, Pannes : Rupture du fil, Court-circuit,

Chapitre 5 : Les transistors bipolaires

2 semaines

- **Généralités** : Fonctionnement du transistor, Transistors npn et pnp, Symboles, Polarisation du transistor npn, Polarisation du transistor pnp, Réseau de caractéristiques courant-tension : Grandeurs électriques associées au transistor (V_{BE} , V_{CB} , V_{CE} , I_C et I_B), Gain statique, Fréquence maximale,
- **Gamme d'utilisation des transistors et Codes d'identification** : Transistor BF, Transistor HF, Transistor de faible puissance, Transistor de forte puissance, Dissipation de puissance (radiateur), Différents boîtiers du transistor : TO1, TO3, TO5, TO92, TO220, ...
- **Formules de base** : Relations entre courants I_C , I_E et I_B , Le transistor en régime de saturation, Le transistor en amplification
- **Utilisations et applications** : Amplifications en tension et en courant, Le transistor : un interrupteur,
- **Test et Pannes** : Repérage des pattes du transistor, Pannes :

Chapitre 6 : Les circuits intégrés logiques

2 semaines

Généralités : Electronique analogique, Electronique numérique, Logique binaire, Technologie TTL, Technologie CMOS, Récapitulatif des niveaux logiques TTL et CMOS en entrée et en sortie.

- **Identification :** Logique TLL (séries 54 et 74), Logique CMOS (série CD40), Caractéristiques des circuits logiques TTL et CMOS : rapidité, puissance consommée, plage d'alimentation,
- **Utilisations et applications :** Les différentes portes logiques NON, ET, OU, ...
- **Test et Pannes :** Entrées en l'air, Brochage, Comment tester un circuit logique : vérification des portes logiques

Chapitre 7 : Les circuits analogiques

2 semaine

- **Généralités :** Identification de quelques constructeurs, Boîtiers (DIL, TOxx), Supports des circuits intégrés,
- **Les principaux circuits analogiques :** Les régulateurs de tension 78xx et 79xx, LM 317, Les ampli-op 741, ...
- Test et pannes :

Mode d'évaluation :

Examen final : 100 %.

Références:

- 1- R. Besson, Electronique à transistors et à circuits intégrés, Technique et Vulgarisation, 1979.
- 2- R. Besson, Technologie des composants électroniques, Editions Radio
- 3- M. Archambault, Formation pratique à l'électronique, Editions Techniques et - Scientifiques Françaises, 2007
- 4- B. Woollard, Apprivoiser les composants, Dunod, 1997
- 5- P. Maye, Aide-mémoire des composants électroniques, Dunod, 2010
- 6- P. Mayeux, Apprendre l'électronique par l'expérimentation et la simulation, ETSF, 2006
- 7- R. Mallard, L'électronique pour les débutants, Elektor, 2012

Semestre : S4

UED 2.2

Matière 2 : Technologie et fabrication des circuits intégrés (VHS: 22h30, Cours : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

Le but de cette matière est d'expliquer de manière très simplifiée les procédés utilisés classiquement pour fabriquer les composants intégrés passifs et actifs et d'indiquer les caractéristiques essentielles des différentes technologies et familles logiques.

Connaissances préalables recommandées:

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Introduction à la technologie des semi-conducteurs 3 semaines

Bref rappel de l'histoire des circuits intégrés (le 1^e transistor, le 1^e circuit intégré, Loi de Moore). Evolution des technologies des CI et leurs caractéristiques (Technologies SSI, MSI, LSI, VLSI, ULSI). Salle blanche. Effet de la contamination. Les plus importants fabricants de CI dans le monde. Statistiques économiques. Rappels sur les matériaux et les semi-conducteurs (Métal, Isolant, SC, Silicium intrinsèque, Si dopé type n, Si dopé type p). Description schématique des étapes technologiques (cycle complet de fabrication d'un circuit intégré).

Chapitre 2: Purification du silicium et Fabrication du cristal 1 semaine

Préparation et purification du matériau semi-conducteur. Tirage et croissance du cristal (Techniques de Czochralski, fusion de zone, ...). Découpage des plaquettes de Si (wafers).

Chapitre 3: Les techniques de dépôt 4 semaines

Les Procédés d'apport de matériaux : Evaporation. Epitaxie par jets moléculaires (MBE). Dépôt par "sputtering" (Implantation ionique). Dépôt en phase vapeur (CVD). Croissance thermique.

Différents types de dépôts : dépôt des matériaux semi-conducteurs (dopage), dépôts d'isolants (oxydation), dépôts de conducteurs (métallisation)

Procédés de dopage : Phénomène de diffusion. Procédés de diffusion (sources gazeuses, liquides, solides). Profil de concentration. Valeurs typiques des coefficients de diffusion de quelques dopants (Bore, Phosphore, Arsenic, Antimoine). Définition de l'implantation ionique. Avantages et inconvénients. Profil de concentration.

Oxydation : Principe de l'oxydation. Oxydation thermique. Technique d'oxydation rapide. Oxydation anodique. Oxydation Plasma.

Métallisation : couches minces (Si polycristallin, siliciure, aluminium, titanium, cuivre, ...)

Chapitre 4 : La photolithographie et les techniques de gravure 3 semaines

Les procédés de retrait de matériaux : gravure chimique, gravure sèche. Gravure de Si, Gravure de l'oxyde de Si, Gravure du nitrure de silicium, Gravure du métal.

Photolithographie : Principe. Masquage. Résines positive et négative. Insolation. Nouvelles techniques de lithographie (Lithographie par rayons x, Lithographie par jet d'électrons, ...)

Chapitre 5 : Assemblage et test des composants

1 semaine

Test électrique des composants, Assemblage et isolation électrique des composants, **Encapsulation (ou Packaging)** : boîtiers TO, DIL, boîtiers PGA, boîtiers plats, ..., Productivité des composants.

Chapitre 6 : Exemples de fabrication des composants passifs et actifs

3 semaines

Fabrication des composants passifs : Fabrication d'une résistance. Fabrication d'une capacité

Fabrication des composants actifs : Fabrication d'une diode. Fabrication d'un transistor bipolaire. Fabrication d'un transistor MOS. Fabrication d'un circuit intégré (porte logique)

Mode d'évaluation :

Examen final : 100 %.

Références:

- 1- O. Bonnaud, Technologie microélectronique, Ellipses, 2008.
- 2- H. Xiao, Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology, SPIE, 2012.
- 3- A. Berezine, Technologie et construction des circuits intégrés, Edition Mir, 1986.
- 4- H. Mathieu, Physique des semiconducteurs et des composants électroniques, Dunod, 2009.
- 5- P. De Halleux, ASIC circuits intégrés spécifiques, Editions Radio, 1988.
- 6- C. Piguet, Conception des circuits ASIC numériques CMOS, Edition Dunod, 1990.
- 7- A. Sedra, Microelectronic Circuits, Oxford University Press, 2004.
- 8- F. Milsant, Cours d'électronique, Tome 3, Eyrolles, 1984.
- 9- G. May, Fundamentals of semiconductor fabrication, Edition Wiley & Sons Publication
- 10- G. May, Fundamentals of semiconductor manufacturing and process control, Edition Wiley & Sons Publication
- 11- G. Schwartz, Handbook of semiconductor interconnection technology

Semestre : S4

UET 2.2

Matière1: Techniques d'Expression et de Communication (VHS:22h30, Cours : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant, sur le plan personnel ou professionnel, dans le domaine de la communication et des techniques d'expression.

Connaissances préalables recommandées:

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Rechercher, analyser et organiser l'information 3 semaines

Identifier et utiliser les lieux, outils et ressources documentaires, Comprendre et analyser des documents, Constituer et actualiser une documentation.

Chapitre 2: Améliorer la capacité d'expression 3 semaines

Prendre en compte la situation de Communication, Produire un message écrit, Communiquer par oral, Produire un message visuel et audiovisuel.

Chapitre 3: Améliorer la capacité de communication dans des situations d'interaction 3 semaines

Analyser le processus de communication Interpersonnelle, Améliorer la capacité de communication en face à face, Améliorer la capacité de communication en groupe.

Chapitre 4: Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication dans le cadre d'une démarche de projet 6 semaines

Se situer dans une démarche de projet et de communication, Anticiper l'action, Mettre en œuvre un projet: Exposé d'un compte rendu d'un travail pratique (Devoir à domicile).

Mode d'évaluation :

Examen final : 100 %.

Références:

- 1- Jean-Denis Commeignes 12 méthodes de communications écrites et orale – 4ème édition, Michelle Fayet et Dunod 2013.
- 2- Denis Baril ; Sirey, Techniques de l'expression écrite et orale ; 2008.
- 3- Matthieu Dubost Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés ; Edition Ellipses 2014.