

## OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Après avoir suivi et réussi le cours "Circuits à semi-conducteurs", l'étudiant sera capable :

- d'expliquer le fonctionnement des composants à semi-conducteurs de base;
- d'expliquer les principales applications de base des composants à semi-conducteurs;
- de transmettre les connaissances acquises sous forme structurée et dans un langage adéquat.

Les notions et les applications vues dans ce cours sont importantes puisqu'elles seront constamment utilisées dans les cours des sessions suivantes.

## CONTENU DÉTAILLÉ DE LA THÉORIE

### 1. Introduction aux semi-conducteurs

- 1.1 Structure atomique
- 1.2 Semi-conducteurs, conducteurs et isolants
- 1.3 Liens covalents
- 1.4 Conduction des semi-conducteurs
- 1.5 Semi-conducteurs de type N et de type P
- 1.6 La jonction PN
- 1.7 Polarisation de la jonction PN
- 1.8 Caractéristique courant-tension de la jonction PN
- 1.9 La diode

### 2. Applications des diodes

- 2.1 Redresseurs simple alternance
- 2.2 Redresseurs double alternance
- 2.3 Filtres de bloc d'alimentation
- 2.4 Circuits limiteurs et de fixation de niveau
- 2.5 Multiplicateurs de tension
- 2.6 Fiche technique de la diode

### 3. Diodes à usage particulier

- 3.1 Diodes Zener
- 3.2 Applications de la diode Zener
- 3.4 Diodes optiques (diode électroluminescente)

(les sections 3.3 et 3.5 ne sont pas au programme; la section 3.4 n'est couverte qu'en partie.)

#### **4. Transistors bipolaires à jonction**

- 4.1 Structure du transistor
- 4.2 Fonctionnement de base du transistor
- 4.3 Caractéristiques et paramètres du transistor
- 4.4 Transistor comme amplificateur
- 4.5 Transistor comme interrupteur
- 4.6 Boîtiers de transistors et identification de leurs bornes

#### **5. Circuits de polarisation du transistor**

- 5.1 Point opérationnel
- 5.2 Polarisation de la base
- 5.3 Polarisation de l'émetteur
- 5.4 Polarisation par diviseur de tension
- 5.5 Polarisation avec rétroaction au collecteur

#### **6. Amplificateurs à transistors bipolaires à faibles signaux**

- 6.1 Fonctionnement d'un amplificateur à faibles signaux
- 6.2 Circuits équivalents c.a. à transistor
- 6.3 Amplificateurs à émetteur commun
- 6.4 Amplificateurs à collecteur commun
- 6.5 Amplificateurs à base commune
- 6.6 Amplificateurs à plusieurs étages

#### **7. Amplificateurs de puissance**

- 7.1 Amplificateurs classe A
- 7.2 Amplificateurs push-pull classe B et classe AB
- 7.3 Amplificateurs classe C

(Le chapitre 7 sera vu en classe après le chapitre 9 tel qu'il est indiqué sur le calendrier à la dernière page.)

#### **8. Transistors à effet de champ et polarisation**

- 8.1 Transistor à effet de champ à jonction (JFET)
- 8.2 Caractéristiques et paramètres du JFET
- 8.3 Polarisation du JFET
- 8.4 Transistor à effet de champ à semi-conducteur métal-oxyde (MOSFET)
- 8.5 Caractéristiques et paramètres du MOSFET
- 8.6 Polarisation du MOSFET
- 8.7 Dépannage
- 8.8 Projet réel

## 9. Amplificateurs à FET à faibles signaux

- 9.1 Fonctionnement d'un amplificateur à FET à faibles signaux
- 9.2 Amplification du FET
- 9.3 Amplificateurs à source commune
- 9.4 Amplificateurs à drain commun
- 9.5 Amplificateurs à grille commune

## CONTENU DÉTAILLÉ DE LA PRATIQUE

Les activités de laboratoire permettront aux élèves de réaliser des applications pratiques utilisant les dispositifs vus en théorie :

La diode : Test d'une diode à l'ohmmètre, circuits écrêteurs et de mise à niveau, circuits redresseurs, filtres d'alimentation, régulateurs à diode Zener.

Projet : Circuit d'alimentation à courant continu à sorties multiples.

Le transistor bipolaire : Test d'un transistor à l'ohmmètre, le transistor en commutation, circuits de polarisation, amplificateurs de signaux faibles, amplificateurs de puissance.

Projets : Système d'alarme, amplificateur à étages multiples.

Dépannage : Dépannage des circuits réalisés par les étudiants.

Les projets et montages seront réalisés sur plaquettes prototypes (« *breadboards* ») que les étudiants ont reçu au début de la première session. Les activités de dépannage seront effectuées tout au long de la session en fonction de la progression des activités.

## CALENDRIER DE LA SESSION

Le contenu du cours est dense. C'est pourquoi le calendrier (voir sur la dernière page) sera suivi d'une manière « serrée ». **Il revient à l'étudiant d'étudier la matière du cours et de faire les devoirs avec assiduité sans quoi l'atteinte des objectifs et la réussite du cours sera compromise.**

## MÉDIAGRAPHIE

Manuel obligatoire : FLOYD, Thomas L., *Électronique. Composants et systèmes d'application. 5<sup>e</sup> édition.* 2000, Les éditions Reynald Goulet inc.

## ÉVALUATION ET PONDÉRATION

L'atteinte des objectifs du cours sera évaluée de diverses façons : travaux pratiques, travaux écrits, examens.

Pour la théorie, l'évaluation se fera au moyen de trois examens à développement. Des devoirs (problèmes en fin de chapitre) seront donnés régulièrement et comptent pour un total de 10 points (pour la session) s'ils sont faits en entier.

Au laboratoire, l'évaluation porte principalement sur la capacité de l'étudiant de réaliser, de mettre au point et de dépanner des circuits. À chaque activité au cours de laquelle un circuit est réalisé, l'étudiant doit (1) faire un montage soigneux, (2) mettre au point le circuit afin de le faire fonctionner suivant les spécifications, (3) mesurer les caractéristiques de fonctionnement, après quoi, (4) des exercices de dépannage du circuit sont effectués. Ces quatre aspects seront évalués en fonction des consignes données pour chaque activité. La rédaction de rapports, même si elle est secondaire, reste importante et sera aussi évaluée en fonction des critères suivants : respect des consignes, pertinence et exactitude des explications, respect des normes de présentation des rapports (présentation soignée, qualité du français, etc.). Il doit être clair pour tous que l'absence d'un étudiant à une activité entraîne la note zéro pour cette partie de l'activité et qu'aucun rapport portant sur une activité non effectuée ne sera évalué.

La note finale du cours se décompose de la façon suivante :

### THÉORIE : (70%)

Devoirs :	10%	
Premier examen :	10%	(1 <sup>re</sup> tiers du cours)
Deuxième examen :	20%	(1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> tiers du cours)
Troisième examen :	30%	(cours entier)

**Total (Théorie) : 70%**

### LABORATOIRE : (30%)

Pratique :	20%	(selon des critères propres à chaque activité et déterminés par le professeur <b>avant</b> chaque activité)
Rapports :	10%	

**Total (Laboratoire) : 30%**

**Total (Cours) : 100%**

SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5
<b>Cours :</b> Présentation du cours Chapitre 1 : Introduction aux semi-conducteurs  <b>Devoir :</b> Chapitre 1 à remettre à la semaine 3  <b>Laboratoire:</b> Introduction au laboratoire	<b>Cours :</b> Chapitre 1 : Introduction aux semi-conducteurs Chapitre 2 : Applications des diodes  <b>Devoir :</b> Chapitre 1 à remettre à la semaine 3 Chapitre 2 à remettre à la semaine 4  <b>Laboratoire:</b> Vérification des diodes Circuits limiteurs et de fixation de niveau	<b>Cours :</b> Chapitre 2 : Applications des diodes Chapitre 3 : Diodes à usage particulier  <b>Devoir :</b> Chapitre 2 à remettre à la semaine 4 Chapitre 3 à remettre à la semaine 5  <b>Laboratoire:</b> Circuits d'alimentation cc	<b>Cours :</b> Chapitre 3 : Diodes à usage particulier  <b>Devoir :</b> Chapitre 3 à remettre à la semaine 5  <b>Laboratoire:</b> Circuits d'alimentation cc	<b>EXAMEN No. 1</b> (Chap. 1 à 3 – durée : 1 période)  <b>Cours :</b> Chapitre 4 : Transistors bipolaires à jonction  <b>Devoir :</b> Chapitre 4 à remettre à la semaine 6  <b>Laboratoire:</b> Vérification des transistors Transistor en commutation
SEMAINE 6	SEMAINE 7	SEMAINE 8	SEMAINE 9	SEMAINE 10
<b>Cours :</b> Chapitre 5 : Circuits de polarisation du transistor  <b>Devoir :</b> Chapitre 5 à remettre à la semaine 8  <b>Laboratoire:</b> Système d'alarme	<b>Cours :</b> Chapitre 5 : Circuits de polarisation du transistor  <b>Devoir :</b> Chapitre 5 à remettre à la semaine 8  <b>Laboratoire:</b> Système d'alarme	<b>Cours :</b> Chapitre 6 : Amplificateurs à transistors bipolaires à faibles signaux  <b>Devoir :</b> Chapitre 6 à remettre à la semaine 10  <b>Laboratoire:</b> Circuits de polarisation	<b>Cours :</b> Chapitre 6 : Amplificateurs à transistors bipolaires à faibles signaux  <b>Devoir :</b> Chapitre 6 à remettre à la semaine 10  <b>Laboratoire:</b> Circuits de polarisation	<b>EXAMEN No. 2</b> (Chap. 2 à 6; durée : 2 périodes)  <b>Laboratoire:</b> Amplificateurs à faibles signaux
SEMAINE 11	SEMAINE 12	SEMAINE 13	SEMAINE 14	SEMAINE 15
<b>Cours :</b> Chapitre 8 : Transistors à effet de champ et polarisation  <b>Devoir :</b> Chapitre 8 à remettre à la semaine 12  <b>Laboratoire:</b> Amplificateurs à faibles signaux	<b>Cours :</b> Chapitre 9 : Amplificateurs à FET à faibles signaux  <b>Devoir :</b> Chapitre 9 à remettre à la semaine 13  <b>Laboratoire:</b> Amplificateurs à faibles signaux	<b>Cours :</b> Chapitre 7 : Amplificateurs de puissance  <b>Devoir :</b> Chapitre 7 à remettre à la semaine 15  <b>Laboratoire:</b> Amplificateurs de puissance	<b>Cours :</b> Chapitre 7 : Amplificateurs de puissance  <b>Devoir :</b> Chapitre 7 à remettre à la semaine 15  <b>Laboratoire:</b> Amplificateurs de puissance	<b>EXAMEN SYNTHÈSE</b> (Chap. 2 à 9)  <b>Laboratoire:</b> Synthèse et évaluation