



PLAN DE COURS

No du cours
280-119

Session
HIVER 2002

Nom du cours : *Avionique de puissance*

Nom du (des) rédacteur(s) : Quoc Tuy Tran

Nom du (des) professeur(s) : Quoc Tuy Tran

Département : **Avionique**

Périodes de consultation :

Théorie Professeur _____ Local _____

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
HEURE					

Pratique Professeur _____ Local _____

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
HEURE					

Nom de l'étudiant : _____

Groupe (théorie) _____ (pratique) _____

Unique en
TON
genre!

PRÉSENTATION

De nos jours, nous vivons dans un contexte d'évolution fulgurante des technologies avioniques. Les systèmes les plus performants d'aujourd'hui deviendraient désuets le lendemain. Alors, le technicien en avionique devrait connaître non pas seulement le fonctionnement d'un type de machine, d'un système de servitude installé à bord des aéronefs mais, plutôt qu'il faudrait maîtriser les principes de base sur lesquels les inventions et les rénovations des systèmes d'application sont appuyés.

Ce cours a pour but de faire connaître à l'étudiant les principes de fonctionnement de base des systèmes de servitude, les techniques classiques et modernes de commutation, de contrôle et les performances des composants de l'électronique de puissance. Aussi les techniques de la transformation de l'énergie électrique à bord des aéronefs. Car ces techniques font largement appel à l'utilisation des semi-conducteurs de puissance.

Par conséquent, ce cours requiert des connaissances de base en électricité, en circuits de semi-conducteur et en machines électriques. À leur tour, les notions acquises dans ce cours seront nécessaires pour les études des cours subséquents (systèmes électriques, stage avionique...)

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Ce cours vise à donner aux étudiants, entre autres, les compétences suivantes :

- Maîtriser les principes de fonctionnement de base des composants de semi-conducteur de puissance ;
- Analyser les fonctionnements des circuits de servitude typiques dans l'aviation où il y a des composants de l'électronique de puissance ;
- Travailler avec les circuits de contrôle des servitudes électriques à bord des aéronefs.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Partie I : L'introduction à l'avionique de puissance

- Connaître les différents circuits de temporisation des générateurs d'impulsions.
- Connaître les différents dispositifs de déclenchement qui contrôlent les composants électroniques de puissance.
- Connaître les différents dispositifs de l'électronique de puissance.
- Maîtriser les techniques d'amorçage et de blocage des composants de puissance.
- Analyser le fonctionnement des circuits de servitude typiques dans les aéronefs.

Partie II : L'alimentation et les conversions électriques

- Connaître les facteurs qui influencent le choix d'un type de l'installation électrique à bord d'un aéronef.
- Connaître les différents modes de conversions de l'énergie électrique.
- Expliquer le fonctionnement des différents circuits de conversion électrique typiques utilisés dans les aéronefs.

PLAN DÉTAILLÉ DE LA THÉORIE

I. COMPOSANTS DE L'AVIONIQUE DE PUISSANCE :

A- Introduction aux systèmes de servitude de puissance :

- Schémas synoptiques typiques et les fonctions spécifiques des blocs constituant d'un système de servitude de puissance.
- Les différentes formes des systèmes de servitude électriques
- Les contrôles et les protections des systèmes de servitude...

B- Circuit de temporisation :

- 1) Composants discrets (R,L,C) :
 - constructions
 - fonctionnements
 - caractéristiques
- 2) Composants à C.I. :
 - constructions
 - fonctionnements
 - caractéristiques

C- Dispositifs de déclenchement :

- 1) Transistor uni-jonction (TUJ) :
 - construction
 - fonctionnement
 - caractéristiques
- 2) Transistor uni-jonction complémentaire (TUJC) :
 - construction
 - fonctionnement
 - caractéristiques
- 3) Transistor uni-jonction programmable (TUJP) :
 - construction
 - fonctionnement
 - caractéristiques
- 4) Diode Shockley :
 - construction
 - fonctionnement
 - caractéristiques
- 5) DIAC :
 - construction
 - fonctionnement
 - caractéristiques

D- Dispositifs de puissance :

- 1) Transistor de puissance :
 - a) Bipolaire (NPN et PNP) :
 - construction
 - fonctionnement
 - caractéristiques
 - circuits de protection
 - b) MOSFET :
 - construction
 - fonctionnement
 - caractéristiques
 - circuits de protection
- 2) Thyristor (SCR) :
 - types (standard, GTO...)
 - constructions
 - fonctionnement
 - caractéristique
 - circuits de contrôle (amorçage et blocage)
 - application : protection, contrôle, détection...

- 3) TRIAC
- construction
 - fonctionnement
 - caractéristiques
 - applications : contrôle moteur, chauffage

E- Applications dans les aéronefs :

- 1) Études des circuits typiques tels que :
- Les systèmes d'allumage des moteurs à réaction.
 - Les chargeurs typiques de batteries d'aéronefs.
 - Les circuits de contrôle automatique des onduleurs rotatifs.
 - Les systèmes de régulation de tension par la méthode MLI des alternateurs d'aéronefs.
 - Le système de contrôle de la vitesse d'un moteur d'induction triphasé.
 - Etc..

Examen 1 30%

II. L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE :

A- Introduction aux besoins et aux contextes de la conception des systèmes électriques à bord :

- facteurs qui influencent le choix de l'implantation du système
- facteurs qui influencent le choix de types (AC, DC)
- les avantages et désavantages d'un type par rapport à un autre

B- Conversion de l'énergie électrique :

- 1) Convertisseur DC-DC :
- Types : électromécanique, électronique
 - Constructions.
 - Fonctionnements.
 - Caractéristiques.
 - Applications.
- 2) Convertisseur DC-AC :
- Types : statiques, électromécaniques.
 - Constructions.
 - Fonctionnements.
 - Caractéristiques.
 - Applications.
- 3) Convertisseur AC-DC :
- Types : monophasé, triphasé.
 - Constructions.
 - Fonctionnements.
 - Caractéristiques.
 - Applications.
- 4) Convertisseur AC-AC :
- Types : AC-DC-AC, Cycloconvertisseur.
 - Constructions.
 - Fonctionnements.
 - Caractéristiques.
 - Applications.

Examen final 30%

LISTE DES LABORATOIRES

- 1 Introduction et sécurité au laboratoire.
- 2 Vérifications statiques et caractéristiques des composants électroniques.
- 3 Caractéristiques des transistors uni-jonction et les circuits de déclenchement.
- 4 Caractéristiques des thyristors et leurs comportements.
- 5 Les circuits d'application de thyristors.
- 6 La protection des circuits de servitude par les disjoncteurs contrôlés à distance. (RCCB)
- 7-8 Système de contrôle de la vitesse d'un moteur induction triphasé.
- 9 Système de régulation de tension d'un alternateur triphasé.
- 10-11 Convertisseur DC-DC.
- 12 Convertisseur DC-AC.
- 13-14 Techniques de lecture de plan et de dépannage des circuits de servitude.
- 15 EXAMEN.

MÉTHODOLOGIE

- Les cours théoriques seront donnés sous la forme magistrale.
- Les travaux pratiques seront exécutés en laboratoire.
- Les travaux hors cours sont : les études, la rédaction des rapports de laboratoire et les exercices. La consultation régulière des manuels de référence permettra à l'élève de réaliser ses travaux de manière satisfaisante. Tous les travaux écrits devront être présentés dans un «français correct».

ÉVALUATION FORMATIVE

L'évaluation formative sera assurée par :

- Les corrections d'exercices en classe.
- Les annotations et commentaires du professeur sur les travaux écrits de l'élève.
- L'accès aux corrigés d'examens.
- La consultation, sur les sujets techniques reliés à la matière du cours, auprès du professeur.

ÉVALUATION SOMMATIVE

Mini-test (50min)	10 points
Examen écrit à la mi-session (100 min) :	30 points
Examen écrit à la fin de la session (120 min):	30 points
Laboratoires :	30 points
TOTAL	100 points

Le professeur pourrait allouer 10% du total des points attribués à un travail à la qualité du français écrit.

MÉDIAGRAPHIE

Manuel obligatoire : CHAMPENOIS, A., *Alimentations thyristors et optoélectroniques*, Éditions du renouveau pédagogique Inc., 1988, 621 p.

Manuels facultatifs :

- HAI VO-HO, MULLEN R., *Électronique Industrielle*, Les Éditions Le Griffon d'Argile Inc., 1983, 242 p.
- GENERAL ELECTRIC COMPANY, *SCR Manual Including Triacs and Other Thyristors*, 6e édition, 1979, 731 p.
- TOZZI, J., *Électricité Avion*, Institut Aéronautique Jean Mermoz, 1981, 192 p., compléments 11 p.
- LANDER, C.W., *Électronique de puissance*, McGraw-Hill, 1989, 441 p.
- Manuels d'entretien de différents aéronefs.

NOTE : Bien lire les règlements du département d'avionique annexés à ce plan de cours.