



ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE - LAUSANNE
EIDG. TECHNISCHE HOCHSCHULE - LAUSANNE
POLITECNICO FEDERALE - LOSANNA

LIVRET DES COURS DE LA SECTION ELECTRICITE

ANNÉE ACADÉMIQUE 1977/78

(1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème}, 5^{ème}, 6^{ème}, 7^{ème} et 8^{ème} semestres)

ÉDITION DU 10 JUIN 1977

DÉPARTEMENT D'ÉLECTRICITÉ DE L'EPFL
16, chemin de Bellerive
1007 LAUSANNE
Tél: 26 46 21

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE
DE LAUSANNE

LIVRET DES COURS
ANNEE ACADEMIQUE 1977/1978

TABLE DES MATIERES :

PLAN D'ETUDES DE LA SECTION DES INGENIEURS ELECTRICIENS	I
INFORMATIONS ET CONSEILS SUR LE PLAN D'ETUDES DES INGENIEURS ELECTRICIENS	VI
COURS DU 1ER SEMESTRE	1.0
COURS DU 2EME SEMESTRE	2.0
COURS DU 3EME SEMESTRE	3.0
COURS DU 4EME SEMESTRE	4.0
COURS DU 5EME SEMESTRE	5.0
COURS DU 6EME SEMESTRE	6.0
COURS DU 7EME SEMESTRE	7.0
COURS DU 8EME SEMESTRE	8.0

La classification des cours de chaque semestre est la suivante :

1 ^o cours obligatoires	} ordre alphabétique selon les noms des enseignants
2 ^o cours à option	
3 ^o cours de sciences humaines	

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour

1007 Lausanne

Plan d'études

de la Section des Ingénieurs-électriciens

année académique 1977/78

SEMESTRE		Les noms sont indiqués sous réserve de modification.																							
		1			2			3			4			5			6			7			8		
Matière	Enseignants	c	e	l	c	e	l	c	e	l	c	e	l	c	e	l	c	e	l	c	e	l	c	e	l
Analyse I, II	Matzinger	4	4		4	4																			
Analyse III, IV	Arbenz							3	2		2	2													
Algèbre linéaire et géométrie	Cairoli	2	2		2	2																			
Probabilité et statistique	Rüegg							1	1																
Analyse numérique	Arbenz							2	1																
Programmation	Coray				1	2																			
Compl. de géométrie descriptive ¹⁾	Cairoli/Métraux	2	1																						
Mécanique générale	Cornaz	4	2		3	2																			
Physique générale II	Benoît				4	2																			
Physique générale III, IV	A. Châtelain							4	2		4	2													
TP de physique générale	Mooser								2																
Physique des matériaux	Ph. Robert										2	1													
Electrotechnique I	De Coulon	2	2	2																					
Electrotechnique II	Morf				2	1																			
Electromagnétisme	Gardioli							1	1		3	2													
Electrométrie	Hamburger							1		2	2		2												
Electronique I, II	Dessoulavy													2	1	4	2	1	4						
Electromécanique	Jufer													2	1				2						
Machines électriques I, II	J. Châtelain																2	1		2		2			
Exercices d'électricité	DE										2														
Circuits et systèmes	Neiryneck							1	2		2	1													
Réglage automatique I, II	Roch												2	1			2	1							
Traitement des signaux I	De Coulon												2												
Télécommunications I, II	Fontolliet																2	1		2					
Systèmes logiques I	Mange												2		2										
Résistance des matériaux	Del Pedro							3	2																
Mécanique appliquée	Spinnler										2	1													
Matériaux	Ph. Robert												2	1											
Transmission de chaleur	Gianola												2												
Projets 1 ^{er} cycle	DE		5			2			2		2														
Travaux pratiques avancés	DE																				4				
Projets A	DE																				8			10	
Projets B	DE																							10	
Sciences humaines (à choix)	Divers	(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)		(2)			
Le DE recommande tout particulièrement les cours d'écologie, d'économie d'entreprise, d'organisation industrielle et de législation industrielle																									
[1] Les étudiants doivent suivre au minimum le nombre suivant d'options:														[1]		[1]		[1]		[1]					
5 ^e semestre: 3 options																									
6 ^e semestre: 5 options																									
7 ^e semestre: 5 options																									
8 ^e semestre: 5 options																									
																	</								

c = cours e = exercices l = laboratoire

[illegible]

EPFL SECTION D'ÉLECTRICITÉ

LISTE DES BRANCHES DES EXAMENS PROPÉDEUTIQUES ET DES ÉPREUVES DE DIPLÔME

1978

Article premier: En application des articles 1 et 9 du Règlement général des examens de diplôme, adopté le 18 juin 1969 par le Conseil des professeurs, les trois parties des épreuves de diplôme d'ingénieur-électricien comprennent les branches suivantes:

Première partie

Examen propédeutique I

(P I)

coefficient

Branches

- a) analyse I et II, écrit
- b) analyse I et II, oral
- c) algèbre linéaire et géométrie
- d) physique générale
- e) mécanique générale
- f) électrotechnique

1
1
1
1
1
1

Deuxième partie

Examen propédeutique II

(P II)

coefficient

Branches

- a) analyse III et IV
- b) physique générale III et IV
- c) résistance des matériaux et mécanique appliquée
- d) électromagnétisme
- e) circuit et systèmes

1
1
1
1
1

La note P II s'obtient par le calcul de la moyenne des valeurs attribuées aux branches ci-dessus.

Troisième partie

Examen final

L'examen final comprend des épreuves générales et un travail de spécialité.

a) Épreuves générales

(EG)

Branches

coefficient

- a) électromécanique
- b) électronique
- c) réglage automatique
- d) télécommunications
- e) option complémentaire 1*
- f) option complémentaire 2*

1
1
1
1
1
1

* selon liste mise à jour d'année en année par le département d'électricité.

La note EG s'obtient par le calcul de la moyenne des valeurs attribuées aux branches ci-dessus.

b) Travail de spécialité

(TS)

Le travail de spécialité fait l'objet d'une seule note, TS.

Lorsque ce travail pourrait être jugé satisfaisant moyennant un complément de prestations du candidat, le jury peut exiger

des études supplémentaires sous une forme et dans un délai déterminé qui n'excède pas trois mois. Dans ce cas, la note définitive est fixée par le jury, après la présentation du complément.

La durée du travail de spécialité, fixée par la Direction de l'Ecole, est de deux mois. Le délai de remise du travail peut être exceptionnellement reporté en cas de force majeure, moyennant l'accord de la Direction.

Article 2: La note de l'examen final s'obtient en calculant la moyenne des notes EG et TS.

Article 3: Le bulletin final des épreuves de diplôme sera complété par les indications suivantes:

- a) moyenne du premier propédeutique, P I.
- b) moyenne du deuxième propédeutique, P II.

Article 4: Pour toutes les autres dispositions du règlement de diplôme, voir Règlement général des examens de diplôme du 18 juin 1969.

* Options complémentaires (sous réserve de modifications):

1. Calculatrices digitales
2. Electronique industrielle
3. Hyperfréquences
4. Electroacoustique
5. Installations électriques
6. Installations hydrauliques et thermiques
7. Machines séquentielles
8. Régimes transitoires et moteurs à induit massif
9. Systèmes logiques I
10. Structures d'information et fichiers ou Programmation II, III
11. Théorie des filtres I et II
12. Traitement des signaux
13. Conception des circuits intégrés
14. Economie d'entreprise

Article premier: Les examens de diplôme comprennent l'examen propédeutique I, l'examen propédeutique II et l'examen final.

Article 2: Les candidats ayant étudié dans une autre école peuvent être dispensés de l'un ou des deux examens propédeutiques s'ils établissent qu'ils ont subi avec succès des examens reconnus équivalents. Le président décide de cas en cas après consultation du département.

Article 3: Pour pouvoir se présenter à l'examen propédeutique I, le candidat doit avoir réussi sa première année d'études. Il ne peut s'inscrire au 5^e semestre que s'il a réussi cet examen.

Article 4: Pour pouvoir se présenter à l'examen propédeutique II, le candidat doit avoir réussi ses deux premières années d'études, ainsi que l'examen propédeutique I. Il ne peut s'inscrire au 7^e semestre que s'il a réussi cet examen.

Article 5: ¹ L'examen final comprend dans l'ordre chronologique : — des épreuves générales ; — un travail de spécialité.

² Pour pouvoir se présenter aux épreuves générales, le candidat doit avoir terminé avec succès le cycle de ses études et réussi les examens propédeutiques I et II.

³ Pour pouvoir se présenter au travail de spécialité, le candidat doit avoir obtenu la moyenne aux épreuves générales et avoir satisfait aux dispositions particulières des règlements spéciaux de diplôme.

⁴ L'échec au travail de spécialité entraîne l'échec à l'examen final ; toutefois si la moyenne aux épreuves générales est égale ou supérieure à 7, celles-ci restent acquises. La compétence du Conseil des maîtres de déroger à cette règle est réservée.

Article 6: Pour les ingénieurs chimistes, les conditions suivantes sont valables :

L'examen final comprend dans l'ordre chronologique :

— un travail de spécialité ; — des épreuves générales.

Pour pouvoir se présenter aux épreuves générales, le candidat doit avoir terminé avec succès le cycle de ses études, réussi les examens propédeutiques I et II et terminé le travail de spécialité.

Article 7: Le travail de spécialité est déterminé par le professeur sous la direction duquel le candidat désire travailler. En accord avec le candidat, le département de spécialité peut charger de cette mission un professeur d'un autre département. Le travail de spécialité doit être élaboré dans le cadre de l'Ecole, dans un délai fixé par la Direction.

Article 8: Le candidat ne peut se présenter plus de deux fois à chacun des examens de diplôme.

Article 9: Les branches sur lesquelles portent les examens de diplôme, les dispositions d'organisation et les règles pour le calcul des moyennes sont fixées par le Conseil des maîtres sur proposition du département intéressé. Elles font l'objet de règlements spéciaux d'application. Les épreuves d'examen peuvent être orales ou écrites.

Article 10: Les candidats sont autorisés à s'exprimer dans l'une des trois langues officielles.

Article 11: L'échelle des notes va de 0 (note la plus basse) à 10 (note la meilleure) ; les demi-points sont admis ; la moyenne minimale exigée est 6.

Article 12: Les examens propédeutiques I et II ont lieu en automne et au printemps ; l'examen final a lieu en automne.

Article 13: ¹ Les candidats aux examens doivent s'inscrire au secrétariat de l'Ecole dans les délais prescrits et verser les taxes correspondantes.

² Un candidat peut retirer son inscription au plus tard 3 jours avant le début des examens.

Article 14: Tout candidat qui, sans avoir retiré son inscription, ne se présente pas à toutes les épreuves d'un examen, a échoué à cet examen. Toutefois, en cas de force majeure, il peut soumettre son cas à l'appréciation de la Conférence des chefs de département.

Article 15: Les candidats sont, dans la règle, jugés sur les programmes d'enseignement en vigueur à l'époque des sessions d'examens.

Article 16: Les candidats sont examinés par des jurys composés comme suit :

— pour chaque épreuve des examens propédeutiques I et II, le jury comprend le professeur intéressé et un expert au moins ; — pour chaque épreuve de l'examen final, le jury comprend le professeur intéressé, un expert étranger à l'Ecole nommé par le président sur proposition de ce professeur et éventuellement d'autres experts.

Article 17: Le diplôme est décerné par la Conférence des chefs de département.

Article 18: Le diplôme porte le sceau de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne avec la signature du président et celle du chef de département.

Article 19: Après avoir reçu le diplôme, le candidat est autorisé à porter le titre d'ingénieur diplômé ou d'architecte diplômé ou de mathématicien diplômé (mention application et recherche appliquée) de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne.

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

INFORMATIONS ET CONSEILS SUR LE PLAN D'ETUDES DES INGENIEURS ELECTRICIENS

1. Introduction.

La multiplicité des domaines d'activité pouvant être abordés par l'ingénieur électricien polytechnicien nécessite tout d'abord l'établissement d'une base en enseignement scientifique fondamental complétant les études préuniversitaires et permettant, grâce à une formation mathématique de l'esprit, l'abord de problèmes complexes tout en facilitant des reconversions possibles dans le futur.

Le savoir-faire, l'imagination et le sens des réalités seront acquis par l'intermédiaire des séances d'exercices, de projets et de laboratoires.

Le sens des responsabilités sera développé au niveau du choix qui doit être effectué pour les programmes à option, ainsi que par la fréquentation de cours de sciences humaines organisés par l'Ecole.

A titre d'orientation sur les débouchés qu'offre la profession d'ingénieur électricien, le Département d'électricité met à disposition (au secrétariat du DE) un dossier des offres d'emploi parues récemment.

Pour faciliter la résolution de problèmes particuliers, chaque volée d'étudiants est suivie pendant les 4 années d'études normales par le même professeur jouant le rôle de conseiller d'études.

Le contrôle des études est réalisé par l'intermédiaire de notes semestrielles attribuées à chaque cours, laboratoire et projet.

2. Premier cycle d'études d'ingénieur électricien.

Les études comportent un tronc commun de branches obligatoires visant à donner une formation générale, indispensable à tout ingénieur électricien : cours de base de mathématiques et physique, fondements de l'électricité et des systèmes, notions de mécanique et de matériaux. Cet enseignement est groupé principalement dans les deux premières années d'études (1er cycle), de sorte que tout étudiant terminant son 4ème semestre disposera d'une base suffisamment large pour aborder des branches techniques plus spécifiques.

Le cours d'électrotechnique au 1er semestre comprend d'emblée une part importante de travail pratique individuel en laboratoire qui permet à l'étudiant de mettre en oeuvre et d'expérimenter lui-même les lois fondamentales de l'électricité. Ce cours est complété par des séminaires illustrant les activités du Département d'électricité et les différents aspects de la profession d'ingénieur électricien.

Le complément de géométrie descriptive est destiné uniquement aux étudiants insuffisamment préparés dans ce domaine et qui seront détectés au moyen d'un test qui a lieu pour tous les étudiants après la 3ème semaine du début des cours du 1er semestre. Les étudiants ayant réussi le test sont dispensés de suivre le cours et obtiennent une note semes-

trielle basée sur le résultat du test, alors que les étudiants ayant échoué doivent suivre le cours et obtiennent une note semestrielle basée sur le cours suivi.

Les projets du 1er cycle se partagent en une première année de formation de base en dessins et construction et une deuxième année de projets où l'étudiant s'exerce à la conception constructive d'un appareil électrique. Un semestre est consacré à la construction graphique d'un dispositif mécanique en relation avec l'électrotechnique, tandis que l'autre semestre a pour objet la mise en boîtier d'un circuit électronique donné et l'établissement d'un dossier de réalisation complet.

Des cours de sciences humaines sont offerts tout au long des deux cycles d'études et le Département d'électricité recommande tout particulièrement aux étudiants de ne pas négliger leur préparation dans ces domaines dont la connaissance leur sera indispensable dans leurs activités professionnelles futures.

L'achèvement du premier cycle d'études est sanctionné par deux examens propédeutiques, faisant partie de l'examen de diplôme, et placés à la fin de chaque année d'études.

3. Deuxième cycle d'études d'ingénieur électricien.

Sur le tronc commun du 1er cycle poussent des "branches" correspondant à une formation plus spécialisée selon les domaines d'intérêt particulier des étudiants : cette formation est assurée par un large éventail de cours, laboratoires et projets à option, qui forment l'essentiel des 3ème et 4ème années. Les deux dernières années d'études d'ingénieur électricien comportent un choix de cours à option : au minimum 3 au 5ème semestre, 5 pour chacun des trois derniers semestres. Ces cours sont à choisir dans la liste du plan d'études ou encore, avec l'accord du conseiller d'études, parmi d'autres cours organisés à l'EPFL.

Il est souhaitable que le choix des cours à option soit effectué sur la base d'un plan cohérent - et non de façon plus ou moins aléatoire. Il est donc vivement recommandé aux étudiants d'établir, dès que possible, un programme, au moins approximatif, pour les cours qu'ils prévoient suivre pendant le 2ème cycle. C'est dans ce but que le contenu des cours à option est décrit (de façon succincte) dans le livret des cours : il est recommandé de lire attentivement cette information et, si plus de détails sont souhaités, de prendre contact avec le titulaire du cours ou le conseiller d'études.

Lors de la préparation du programme, il faudra tenir compte - entre autres - des considérations suivantes :

- Préalables : Certains cours (avancés) font appel à des notions étudiées dans d'autres cours, qui seront donc supposées connues. Par exemple, l'étudiant qui souhaiterait suivre un cours Z qui fait suite au cours Y et fait usage des notions acquises aurait tout avantage à suivre d'abord le cours Y. Ceci ne représente toutefois pas une obligation absolue. Il serait également possible de prendre connaissance du contenu du cours Y de façon autodidacte - pour autant que cet exercice ne doive pas se répéter trop de fois en même temps !

De même, certains cours sont nécessaires pour effectuer des projets de 7ème, 8ème semestres et de diplôme dans une orientation déterminée. Il est donc recommandé à tout étudiant de déterminer, dès que possible, les cours les plus utiles pour les projets qu'il prévoit effectuer par la suite.

Le choix des cours pouvant placer certains étudiants indécis devant un dilemme inextricable, une série d'"orientations suggérées" de A à G a été établie par la Commission d'enseignement du Département d'électricité. Chaque cours à option fait partie d'une ou de plusieurs des orientations suggérées, ces indications étant présentées dans la colonne de droite de la liste des cours à option.

Les étudiants doivent s'inscrire pour les cours à option de leur choix au secrétariat du Département d'électricité à la date fixée par ce dernier. Si le délai n'est pas respecté, un 0 sera mis pour chacune des branches à option. Avant de s'inscrire, les étudiants sont instamment priés de vérifier qu'aucun des cours choisis n'a été supprimé, faute de participants !

Les laboratoires et projets à option des 7ème et 8ème semestres complètent la formation théorique reçue dans le cadre des cours à option.

Au 7ème semestre, les étudiants choisissent un laboratoire de 4h/semaine et un projet de 8h/semaine parmi ceux annoncés par le Département d'électricité. Les deux activités ne peuvent pas être accomplies dans la même unité, afin d'éviter une spécialisation excessive.

Au 8ème semestre sont prévus deux projets, chacun de 10h/semaine, également à choisir dans deux unités différentes.

Les étudiants sont instamment priés de prendre contact avec les promoteurs des projets avant de s'inscrire au secrétariat du Département. Les inscriptions doivent être faites avant la fin du semestre précédent.

Il faudra noter que les projets font le plus souvent appel aux connaissances présentées dans le cadre de cours à option.

- Contraintes horaires : Le temps limité disponible au programme force à placer plusieurs cours à option aux mêmes heures, certains cours ne peuvent donc pas être suivis en parallèle; dans certains cas, il sera néanmoins possible de remédier à ce problème en prenant en 4ème année un cours prévu au programme de 3ème année.

4. Diplôme d'ingénieur électricien.

L'examen de diplôme comprend tout d'abord les deux examens propédeutiques au cours du 1er cycle, puis l'examen final de diplôme constitué d'une partie théorique et d'une partie pratique.

L'examen final de diplôme théorique, dont le but est de vérifier les connaissances acquises au cours des études, est constitué d'une première tranche de quatre examens basés sur des cours fondamentaux et d'une deuxième tranche de deux examens basés sur des cours à choisir parmi les branches d'options complémentaires du diplôme final théorique faisant partie d'une liste établie d'année en année par le Département d'électricité. Ces options complémentaires portent sur des branches qui

font l'objet de deux cours d'un semestre, formant une séquence : chaque étudiant devra donc avoir suivi au moins deux telles séquences pendant les deux dernières années (il est bien sûr souhaitable d'en avoir plusieurs à son actif pour pouvoir faire un choix).

L'examen final de diplôme permet, au cours d'un travail de spécialité consacré à la résolution d'un problème dont la solution n'est en général pas connue, de mettre en évidence, en plus des connaissances acquises, l'imagination, le sens des réalités et le sens des responsabilités du candidat.

5. Doctorat ès sciences techniques.

Le doctorat est le grade le plus élevé décerné à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Il est attribué à un ingénieur ayant effectué un travail original et personnel (thèse) démontrant son aptitude à la recherche scientifique ou technique. Dans la règle, ce projet est effectué sous la supervision d'un professeur de l'Ecole. Le candidat au doctorat est tenu de présenter chaque année un rapport faisant le point sur l'état d'avancement du projet. A la fin du projet, le rapport final de thèse, rédigé dans une des trois langues officielles, est évalué par un jury d'experts, dont au moins un est extérieur à l'Ecole. A la suite de cette évaluation, le Département organise un examen oral portant sur le sujet de thèse et la matière à laquelle ce sujet est emprunté. Les membres du Conseil des Maîtres peuvent assister à cet examen. En cas de réussite, le Département propose au Président de l'Ecole de décerner le grade de Docteur et une séance de soutenance publique est organisée.

Les informations détaillées concernant le doctorat sont contenues dans le Règlement de doctorat, qui peut être obtenu auprès du secrétariat académique de l'EPFL.

Document du 5 décembre 1974 établi par la Commission d'enseignement.

Lausanne, le 25 mai 1977
PGF/sp

COURS DU 1^{ER} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

H I V E R 1977/78

EPFL - DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Cours obligatoire 1er semestre, hiver 1977/78

R. Cairoli, professeur: ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE (2+2h/semaine)

TABLE DES MATIERES:

1. Espaces vectoriels

Introduction, vecteurs, combinaisons linéaires, générateurs, dépendance et indépendance linéaires, notions de base et de dimension, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, définition et premières propriétés des déterminants.

2. Applications linéaires et matrices

Applications linéaires, matrice d'une application linéaire, composée et inverse d'applications linéaires, produit de matrices, matrices inversibles, matrice d'un changement de base, transformation de la matrice d'une application linéaire dans un changement de base.

3. Systèmes d'équations linéaires

Rang d'une matrice, systèmes homogènes, systèmes inhomogènes.

4. Déterminants

Définition, propriétés, développements suivant une ligne ou une colonne, règle de Cramer, calcul de l'inverse d'une matrice, volume d'un parallélépipède de dimension n .

Mai 1977

EPF - LAUSANNE DEPARTEMENT DE PHYSIQUE
LABORATOIRE DE PHYSIQUE EXPERIMENTALE

Cours et exercices pour mécaniciens, électriciens
et ingénieurs en matériaux, 1er semestre, hiver
1977/78

P. CORNAZ, professeur : MECANIQUE GENERALE I
(cours 4h/semaine
exercices 2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Concepts fondamentaux de la mécanique. Les équations de base, leur utilisation pour l'étude du comportement de systèmes matériels. Acquisition de la faculté d'élaboration, d'utilisation et d'analyse critique de modèles mathématiques.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Cinématique de la particule : référentiels et repères, vitesse et accélération, coordonnées généralisées, degrés de liberté, coordonnées curvilignes, mouvements particuliers.
2. Cinématique du solide indéformable : coordonnées généralisées - translation et rotation, vitesse et accélération des particules du solide; mouvements particuliers.
3. Mouvements relatifs à axiomes non relativistes, composition des vitesses et des accélérations; applications.
4. Dynamique newtonienne de la particule : les trois lois de Newton, moment cinétique, énergie cinétique, les forces, l'équilibre, référentiels non galiléens; applications.
5. Dynamique newtonienne des systèmes matériels : système de vecteurs, distribution de masse, moments du 1er et du 2ème ordre ; applications.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE DE TRAITEMENT DES SIGNAUX

Cours obligatoire - Electriciens 1er semestre - 1977/78

ELECTROTECHNIQUE I (6 h/semaine, 2C+2E+2L) - Prof. F. de Coulon

I. BUT DU COURS

Introduction aux notions fondamentales de l'électricité et à leurs applications techniques. Calcul élémentaire des circuits électriques. Initiation aux mesures électriques. Notions de technologie des composants électriques.

II. TABLE DES MATIERES

1. L'ingénieur électricien : son langage et ses méthodes
L'électrotechnique et la société; art et méthodologie de l'ingénieur; le langage électrotechnique; système international d'unités; symboles graphiques.
2. Les lois fondamentales de l'électricité
Introduction; histoire de l'électricité et de ses applications techniques; charges et champ électriques; courant électrique, lois d'Ohm, de Joule et de Kirchhoff; champ et induction magnétique; forces électromagnétiques.
3. Principaux éléments de circuit
Notion de modèle d'un circuit électrique : la source idéale de tension; la source idéale de courant; la résistance; la capacité; l'inductance; l'inductance mutuelle.
4. Combinaisons simples d'éléments linéaires et méthodes de simplifications
Circuits équivalents; éléments en série; éléments en parallèle; circuits combinés série-parallèle; circuits diviseurs de tension et de courant; transformation étoile-triangle; sources avec résistance interne; principe de superposition.
5. Circuits en régime continu
Régime permanent continu; mise en équation des circuits linéaires à résistances; pont de Wheatstone; circuits avec éléments non linéaires.
6. Aperçu sur la technologie des composants électriques
Les résistances; les condensateurs; les "bobines" d'inductance; les transformateurs; les piles et accumulateurs.

III. FORME

Le cours d'Electrotechnique I comprend des heures de cours et de séminaires complétées par des séances d'exercices et de laboratoire. Il fait l'objet d'un texte polycopié. En plus des exercices exécutés en classe et corrigés par les assistants, des exercices complémentaires sont proposés régulièrement pour encourager le travail personnel.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Notions élémentaires d'électricité correspondant au programme de physique de la maturité fédérale.

Lausanne, mai 1977

FdC/ap

EPF LAUSANNE DEPARTEMENT DE MECANIQUE

CHAIRE D'ORGANES DE MACHINES

Cours obligatoire électriciens, 1er semestre, hiver 1977/78

P. DESCOMBAZ, maitre de dessin : PROJET I (5 h/semaine)

I. But du cours

Apprentissage du dessin comme moyen d'expression et de communication nécessaire lors d'études techniques.

Familiarisation avec les problèmes liés à la fabrication et à la conception de petites constructions.

II. Tables des matières

1. Buts du dessin technique

Les divers types de dessin dans l'industrie et leur utilisation.

2. Règles du dessin technique

Projections orthogonales; choix du nombre et disposition des vues; coupes, sections, rabattements.

3. Mode de fabrication de différentes pièces

Description des machines-outils nécessaires et de leur fonctionnement. Visite d'atelier. Réalisation de dessins de pièces avec cotation complète.

4. Connaissance des éléments de construction

Eléments normalisés et éléments du commerce. Visserie, clavettes, circlips, paliers lisses et à billes. Roues dentées. Eléments électromécaniques, interrupteurs, lampes-témoins, fusibles, connecteurs, transformateurs, moteurs.

5. Réalisation de petites constructions

Conception de petits ensembles mécaniques ou électromécaniques. Exécution de dessins de montage avec listes de pièces.

III. Forme

Cours et exercices en salle de dessin

La note du semestre est la moyenne des notes attribuées aux exercices.

Lausanne, mai 1977 SPL/ma

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

PROFESSEUR H. MATZINGER

Cours obligatoire, électricité, mécanique, matériaux, 1er semestre, hiver 77/78

H. Matzinger, professeur : ANALYSE I (4h cours/semaine, 4h exercices/semaine)

I. BUT DU COURS :

Calcul différentiel et intégral de fonctions d'une variable.

Calcul différentiel de fonctions de plusieurs variables.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Limites : limite d'une suite ; limite d'une fonction ; fonctions continues.
2. Les nombres complexes : définition ; opérations élémentaires ; puissances et racines ; les formules d'Euler ; fonctions hyperboliques ; décomposition d'un polynôme en facteurs ; représentation complexe des oscillations harmoniques.
3. Calcul différentiel (fonctions d'une variable) : dérivées ; méthodes de calcul de dérivée ; dérivées du logarithme et des fonctions exponentielles ; les fonctions trigonométriques inverses, les fonctions hyperboliques inverses ; dérivées d'ordre supérieur ; quelques limites ; étude de fonctions ; "maxima et minima" ; approximation linéaire d'une fonction, propagation d'erreurs ; différentielles ; courbes données sous forme paramétrique.
4. Intégrales : l'intégrale définie ; l'intégrale indéfinie ; l'intégration de fonctions rationnelles (rapport entre int.déf. et intégrales indéfinies) ; le "théorème fondamental du calcul intégral" ; intégrales généralisées (intégrales impropres) ; applications diverses du calcul intégral.
5. Approximations (locales) de fonctions, séries de Taylor : approximation par des polynômes ; la formule de Taylor ; séries de Taylor.
6. Calcul différentiel de fonctions de plusieurs variables : fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles ; dérivée suivant une direction donnée, le gradient ; approximation locale, séries de Taylor ; "maxima et minima" ; extrema liés.

III. FORME :

Cours ex cathedra avec exercices en groupes. 3 travaux écrits pendant le semestre. Semestriel écrit (et év. oral).

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Equations linéaires, équations du 2ème degré, décomposition de polynômes en facteurs irréductibles, théorème du binôme, mesure des angles en radians, les fonctions trigonométriques et leurs relations élémentaires, géométrie analytique plane : droites, coniques, éléments de la géométrie spatiale, éléments du calcul différentiel de fonctions d'une variable.

COURS DU 2^{EME} SEMESTRE
DE LA SECTION ELECTRICITE
E T E 1978

PHYSIQUE GENERALE II - Thermodynamique et Physique statistique

Cours obligatoire pour physiciens, mathématiciens et électriciens, 2e semestre

Prof. W. BENOIT

I. BUT DU COURS

Introduire les étudiants dans la logique de l'approche thermodynamique d'un phénomène physique . Leur apprendre à utiliser cette méthode de la physique.

II. TABLE DES MATIERES

1. Thermostatistique

Les variables macroscopiques (température, pression) et les équations d'état ; le premier principe, l'entropie et le deuxième principe . Equation de Gibbs et de Gibbs-Duhem . Règle des phases et le diagramme des phases . Etude du gaz réel (Van der Waals).

2. Thermodynamique du solide

Energie de Gibbs d'un alliage binaire . Diagramme de phase . Transformation dans les solides (germination et croissance) .

3. Phénoménologie des processus irréversibles

Méthode de la thermodynamique des processus irréversibles, équation de la chaleur, équations de diffusion .

4. Physique statistique

Méthode de la physique statistique, les espaces de phases, l'ensemble micro-canonique ; les diverses statistiques et la notion d'entropie dans l'ensemble canonique.

III. FORME

Le cours est présenté en classe sous forme ex-cathedra. En plus des exercices sont proposés chaque semaine aux étudiants . 2 - 3 travaux écrits sont prévus au cours du semestre avec un examen oral lors des semestriels.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Calcul différentiel et intégral . Bases de calcul des probabilités (analyse combinatoire) . La mécanique rationnelle .

Lausanne, mai 1977

Bt/mb

EPFL - DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Cours obligatoire 2ème semestre, été 1978

R. CAIROLI, professeur : ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE (2+2h/semaine)

TABLE DES MATIERES :

1. Valeurs propres et vecteurs propres

Définitions et premières propriétés, pôlynome caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, matrices semblables, théorème spectral.

2. Transformations linéaires dans les espaces euclidiens

Isométries et matrices orthogonales, déplacements, similitudes, affinités.

3. Réduction des formes quadratiques

Formes quadratiques, réduction, quadriques et coniques, surfaces de révolution, représentation graphique des quadriques, ellipsoïde d'inertie.

Mai 1977

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

CHAIRE D'INFORMATIQUE THEORIQUE

Cours électriciens 2ème semestre

M. CORAY, Professeur : PROGRAMMATION (1+2h/semaine).

I. BUT DU COURS :

Familiariser l'étudiant avec les méthodes d'utilisation des ordinateurs.
Introduction aux concepts fondamentaux de la programmation.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Rôle de l'ordinateur.

Services et contraintes liés à son utilisation; fonctions d'un Centre de Calcul; utilisation interactive de programmes.

2. Réalisation de programmes.

Méthodes : représentation informatique du problème; synthèse de l'algorithme; types d'information élémentaires et leur utilisation.

III. FORME :

Le cours comporte une partie exposée en classe avec l'appui de notes photocopiées. La majeure partie du cours est consacrée à des exercices, notamment sur l'ordinateur de l'EPFL.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Aucune connaissance préalable n'est requise.

EPF - LAUSANNE

DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

LABORATOIRE DE PHYSIQUE EXPERIMENTALE

Cours et exercices pour mécaniciens, électriciens
et ingénieurs en matériaux, 2ème semestre, été 1978

P. Cornaz, professeur : MECANIQUE GENERALE II
(cours 3h/semaine
exercices 2h/semaine)

Ce cours fait suite au cours de MECANIQUE GENERALE I
donné au semestre d'hiver.

TABLE DES MATIERES :

1. Dynamique newtonienne des systèmes matériels : les équations générales, leurs différentes formes dans des repères relatifs. Mouvements de solides, actions de contact entre deux solides.
2. Dynamique lagrangienne : liaison, les équations de Lagrange.
3. Chocs et percussions : théorie approchée.
4. Statique : équilibre de forces, méthodes analytique et graphique.
5. Efforts intérieurs : définition, applications.
6. Chapitres choisis de mécanique (choix) : relativité, mécanique quantique, élasticité, mouvements autour d'un équilibre stable - couplage de vibrations.

EPF LAUSANNE DEPARTEMENT DE MECANIQUE

CHAIRE D'ORGANES DE MACHINES

Cours obligatoire électriciens, 2ème semestre, été 1978

P. DESCOMBAZ, maître de dessin : PROJET I (2 h/semaine)

I. But du cours

Apprendre à connaître des éléments de machines et acquisition de la démarche utilisée en construction.

II. Table des matières

Compléments au cours du 1er semestre. Exercices divers.

III. Forme

Exercices en salle de dessin.

La note du semestre est la moyenne des notes attribuées aux exercices.

IV. Connaissances préalables

Projet I, 1er semestre.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

PROFESSEUR H. MATZINGER

Cours obligatoire, électricité, mécanique, matériaux, 2e semestre, été 1978

H. MATZINGER, professeur : ANALYSE II (4h cours/sem., 4h exerc./semaine)

I. BUT DU COURS :

Intégrales doubles et intégrales triples, équations différentielles.

II. TABLE DES MATIERES :

7. Intégrales multiples : intégrales doubles ; changement de variables dans une intégrale double ; intégrales triples ; intégrales curvilignes.
8. Equations différentielles : généralités et exemples : introduction, première méthode de solution ; la différentielle totale ; familles de courbes, enveloppe, équation de Clairaut ; existence et unicité des solutions d'équations différentielles du 1er ordre.
9. Equations différentielles linéaires à coefficients constants :
équations différentielles linéaires du premier ordre ;
équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants : (équation sans second membre) $y''+ay'+by=0$;
équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants : (équation avec second membre) $y''+ay'+by=f(x)$;
équations différentielles linéaires à coefficients constants d'ordre n ; problèmes aux limites ; équation d'Euler.

III. FORME :

Cours ex cathedra avec exercices en groupes.

2 travaux écrits pendant le semestre.

Semestriel écrit (et év. oral).

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Analyse I.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
CHAIRE D'INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Cours obligatoire électriciens 2ème semestre, été 1978 .

J.-J. MORF, professeur : ELECTROTECHNIQUE II (3h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Maîtriser le calcul complexe pour la détermination des composantes sinusoïdales dans des circuits à constantes du type C, R, L, M, localisées. Acquisition des notions d'impédance, d'admittance, de puissances active, réactive, apparente. Familiarisation avec les systèmes triphasés.

II. TABLE DES MATIERES :

- Rappel des notions fondamentales.

- Etudes des fonctions sinusoïdales de tensions et de courants.

Valeurs instantanées, de crête, efficaces, complexes. Impédance, résistance, réactance, admittance, conductance, susceptance. Puissances instantanée, active, réactive, apparente, complexe.

- Systèmes triphasés symétriques.

Tensions simples, composées, de phase.

Courants de phase et de ligne.

Puissances triphasées.

- Systèmes triphasés non symétriques.

Source symétrique charges non symétriques.

Source non symétrique charges symétriques.

III. FORME :

Cours accompagné de nombreux exercices.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Electrotechnique I. Calcul complexe, développement en série de Fourier, lois globales de l'électromagnétisme.

Lausanne, juin 1977

JJM/sp

COURS DU 3^{EME} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

H I V E R 1977/78

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

CHAIRE D'ANALYSE

Cours obligatoire électriciens, mécaniciens et matériaux, 3ème semestre, hiver 1977/78

Prof. K. ARBENZ : ANALYSE III (3h.+2h. /semaine)

I. BUT DU COURS :

Le but de ce cours est de présenter le matériel indispensable pour la préparation mathématique du futur ingénieur électricien de façon qu'il puisse aborder les disciplines appliquées avec un appareil mathématique suffisant et efficace.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Analyse Vectorielle : Algèbre vectorielle ; différentiation vectorielle ; gradient, divergence et rotationnel ; intégration vectorielle, théorème de la divergence, théorème de Stokes et autres théorèmes concernant les intégrales ; coordonnées curvilignes ; applications.
2. Séries de Fourier : Fonctions périodiques, séries de Fourier ; fonctions paires et impaires, série de Fourier en cosinus ou sinus ; notation complexe pour les séries de Fourier ; fonctions orthogonales, égalité de Parseval.
3. Intégrale de Fourier : L'intégrale de Fourier ; transformées de Fourier ; théorème de la convolution ; applications.
4. Calcul opérationnel : Transformée de Laplace unilatérale et bilatérale, théorèmes de transformation ; dictionnaire d'images ; décomposition en éléments simples d'une fonction rationnelle ; exemples de résolution des équations différentielles aux coefficients constants.

III. FORME :

Le cours est présenté en classe sur la base du texte : Série Schaum, Théorie et Applications de l'Analyse, Ediscience S.A., Paris, France. La note semestrielle est la moyenne des deux meilleures notes de trois travaux écrits.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Analyse I et II.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

CHAIRE D'ANALYSE

Cours obligatoire électriciens et mécaniciens, 3ème semestre, hiver 1977/78

Préf. K. ARBENZ : ANALYSE NUMERIQUE (2h.+1h. /semaine)

I. BUT DU COURS :

Le but de ce cours est de présenter au futur ingénieur électricien les méthodes numériques indispensables pour traiter par ordinateur une sélection de problèmes représentatifs du grand nombre de problèmes qui se posent dans la technique.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Résolution d'un système d'équations linéaires : Notation matricielle, règle de Cramer ; méthode d'élimination de Gauss-Jordan ; méthodes itératives, convergence d'un algorithme, algorithme de Jacobi.
2. Méthodes des moindres carrés : Systèmes d'équations linéaires surdéterminées, estimation en sens des moindres carrés ; approximation d'une fonction par un polynôme.
3. Vecteurs et valeurs propres d'une matrice symétrique : Calcul de la plus grande valeur propre, calcul du vecteur propre associé ; calcul des autres valeurs propres et vecteurs propres.
4. Résolution des équations non-linéaires à une ou plusieurs inconnues : Linéarisation, méthode de Newton-Raphson ; Minimum d'une fonction sans contraintes.
5. Intégration et différentiation numérique : Interpolation polynomiale, intégration par la méthode de Simpson, différentiation par interpolation polynomiale.
6. Intégration des équations différentielles : Méthodes graphiques des isoclines, méthode de Taylor, méthode de Runge-Kutta.
7. Résolution de l'équation algébrique : Méthode de Bernoulli pour une racine dominante réelle, deux racines complexes conjuguées dominantes, applications.

III. FORME :

Le cours est présenté en classe sur la base de notes polycopiées. La note semestrielle est la moyenne des deux meilleures notes de trois travaux écrits.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Analyse I et II

Cours de Programmation en Fortran IV ou Pascal.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

LABORATOIRE DE PHYSIQUE EXPERIMENTALE

PHYSIQUE GENERALE III.

Cours obligatoire pour physiciens, mathématiciens et électriciens, 3ème semestre. 4 heures de cours et 2 heures d'exercices hebdomadaires.

Prof. A. CHATELAIN.

BUT DU COURS :

Introduire les phénomènes et quelques applications. Esquisser les théories expliquant ces phénomènes. Introduire la méthode expérimentale.

TABLE DES MATIERES.

1. Description des structures cristallines.

Réseau, motif, symétrie, structures compactes, défauts.

2. Mécanique des corps déformables.

Propriétés élastiques et visqueuses des solides et des fluides. Les tenseurs des tensions, des déformations et des vitesses de déformations. Applications simples.

3. Physique des fluides, hydrodynamique.

Les états liquides et gazeux de la matière condensée. Modèle continu. Description cinématique du mouvement du fluide. Continuité. Dynamique des fluides sans viscosité et visqueux. Les tourbillons. La portance. Problème de stabilité, le nombre de Reynold. Compressibilité et aérodynamique supersonique. Petits mouvements et ondes hydrodynamiques.

4. Ondes élastiques et acoustiques.

Equation de d'Alembert. Solutions planes et sphériques. Séries de Fourier. Ondes de pression et élastiques. Energie, impédance. Ondes stationnaires, interférences, réseaux, diffraction, réflexion et réfraction. Effet Doppler. Groupes d'ondes. Perception du son.

5. Electrodynamique.

Introduction. La charge. Forces électrodynamiques. Champ électrique stationnaire dans le vide. Les conducteurs et la matière diélectrique. Equation de continuité. Le champ magnétique stationnaire dans le vide. La matière aimantée. Phénomènes non stationnaires. Les équations de Maxwell. Applications.

FORME.

Le cours est présenté sous forme ex-cathedra. Il est illustré par des expériences de démonstrations utilisant les moyens audio visuels. Des exercices obligatoires et facultatifs sont proposés chaque semaine. Le contrôle est fait au moyen de la répétition semestrielle.

CONNAISSANCES PREALABLES.

Cours de mathématiques et de physique des 1er et 2e semestres.

EPF-LAUSANNE INSTITUT DES METAUX ET DES MACHINES

CHAIRE DE MECANIQUE APPLIQUEE

M. Del Pedro : RESISTANCE DES MATERIAUX

Electriciens : 3ème semestre, hiver 1976-77 (par semaine : 3 h de cours
et 2 h d'exercices)

I. But du cours

Etude des cas élémentaires d'efforts intérieurs (traction, cisaillement, torsion, flexion), théorie de l'état de contrainte et critères de rupture de l'équilibre élastique.

II. Table des matières

1. EQUILIBRE INTERIEUR ET PROPRIETES DES MATERIAUX

Généralités, hypothèses fondamentales, efforts intérieurs et contraintes, propriétés mécaniques des matériaux.

2. TRACTION ET COMPRESSION, CISAILLEMENT, TORSION CIRCULAIRE, FLEXION

Définitions, calcul des contraintes et des déformations, analyse de l'état de contrainte, cercles de Mohr, énergie de déformation, exemples d'application, introduction aux systèmes hyperstatiques.

3. ENERGIE DE DEFORMATION ELASTIQUE

Formes quadratiques de l'énergie élastique, théorèmes de Maxwell-Betti, Castigliano, Menabrea; application aux systèmes statiques et hyperstatiques.

4. THEORIE DE L'ETAT DE CONTRAINTE

Théorème de Cauchy, matrice des contraintes, quadriques des contraintes, calcul des contraintes principales et directions principales, cas particuliers.

5. CRITERES DE RUPTURE DE L'EQUILIBRE ELASTIQUE

Etats limites, coefficient de sécurité, contrainte de comparaison, critères du plus grand cisaillement, de Mohr et du plus grand travail de distorsion.

III. Forme

Le cours est présenté sur la base d'un polycopié (1ère et 2ème parties, édition 1974). Les exercices hebdomadaires permettent l'assimilation du cours par la résolution de nombreux problèmes d'application. Un polycopié de problèmes résolus est disponible (édition 1973). Les notes semestrielles sont données sur la base d'un contrôle continu (exercices, travaux écrits, répétitions semestrielles).

IV. Connaissances préalables essentielles

Cours de mécanique générale, d'analyse et d'algèbre linéaire.

Lausanne, mai 1977-MDP/mm

EPF-LAUSANNE CHAIRE D'ELECTROMAGNETISME ET D'HYPERFREQUENCES - (EHF)

Cours obligatoire électriciens 3e semestre

Hiver 1977-1978

F. GARDIOL, Professeur

ELECTROMAGNETISME I

cours : 1h/semaine

exercices : 1h/semaine

- (I) BUT DU COURS : Etude et résolution de problèmes de distribution des champs électromagnétiques sur des systèmes simples pour lesquels les équations de Laplace et de Poisson sont utilisables (électrostatique, magnétostatique sans courants).
- (II) TABLE DES MATIERES :
1. Introduction
Modèle de Maxwell; Unités et notations; Définition des domaines d'application.
 2. Champs électromagnétiques
Problèmes à plusieurs dimensions; équations de Maxwell; classement des problèmes électromagnétiques; conditions aux limites; relations constitutives; énergies électrique et magnétique; lignes de champ.
 3. Résolution de l'équation de Laplace
Electrostatique sans charges; potentiel; unicité; capacité et résistance; séparation de variables : coordonnées cartésiennes, cylindriques circulaires, sphériques; transformations conformes; méthodes numériques approchées: différences finies éléments finis; simulation, méthode graphique.
 4. Electrostatique avec charges
Equation de Poisson, méthodes de résolution : séparation de variables, méthodes approchées, méthodes intégrales; champ électrique du dipôle; méthode des images.
- (III) FORME : Le cours d'*Electromagnétisme I* est présenté sur la base d'un livre. L'établissement des notes est sur la base d'un examen écrit. Des séances d'exercices permettent à l'étudiant d'effectuer un auto-contrôle. Des projets de semestre et de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.
- (IV) CONNAISSANCES PREALABLES : équations différentielles; bases de l'électro-technique; analyse vectorielle; physique.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Chaire d'électrométrie

Cours obligatoire électriciens 3e semestre, hiver 1977/78

Erna Hamburger, professeur ELECTROMETRIE 3h/semaine

1. But du cours: Connaître les principes de base des mesures électriques et magnétiques; l'emploi des instruments de mesure et leur utilisation de façon à minimiser les erreurs systématiques.
2. Table des matières:
 1. Unités, conventions, symboles littéraux et graphiques pour schémas de mesures électriques.
 2. Principes des appareils de mesure à systèmes magnétoélectrique, électrodynamique, ferrodynamique, ferromagnétique, à induction, à redresseur, à cadres croisés et leurs applications: ampère-, volt-, wattmètres, compteur d'énergie, cos ϕ -mètre, etc.
 3. Extension des domaines de mesure par shunt, résistance additionnelle, transformateurs de mesure.
 4. Appareils électroniques et plus spécialement oscilloscopes électroniques.
 5. Méthode de mesures indirectes: principe et quelques applications types: Q-mètre, relevé de caractéristiques magnétiques, mesure de pertes fer.
 6. Méthode de zéro et ses applications: ponts et potentiomètres en courants continu et alternatif.
 7. Erreurs de mesure, précision, exactitude; grandeurs d'influence, loi de composition des erreurs.
3. Forme: Le cours d'électrométrie est donné sous une forme intégrée, c'est-à-dire qu'il est présenté brièvement en classe sur la base d'un cours photocopié. L'étudiant prépare les différents chapitres et, peut contrôler ses connaissances par des exercices en classe et des manipulations en laboratoire dont les corrigés sont discutés.
4. Connaissances préalables:

Physique (électricité, électromagnétique), électrotechnique

EPP-LAUSANNE DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE

Enseignants : Prof. E. Mooser, P. Kocian

Semestre : 3ème, hiver 1977-78

I. But des travaux pratiques :

Compléter les connaissances acquises au cours, acquérir des connaissances concernant les méthodes d'observation et de mesure, apprendre la manipulation d'appareils et d'instruments, apprendre à analyser et critiquer les méthodes et l'appareillage utilisés.

II. Tables des matières :

Les manipulations couvrent tous les domaines de la physique et elles ont été choisies en collaboration avec la commission d'Enseignement du DE. (Liste des manipulations, : Gyroscope, Torsion élastique, Pendules couplés, Cordes vibrantes, Loi de Paschen, Expérience de Millikan, Spectroscopie, Rayons X, Systèmes optiques, Rayonnement, Radioactivité).

III. Forme :

Les TP sont présentés en deux groupes (une demi-journée toutes les deux semaines). Les étudiants sont divisés dans les groupes de travail par deux. Les manipulations sont effectuées selon les notices à disposition d'avance. La note finale des TP de chaque étudiant est donnée par des notes des rapports, par des notes de préparation, et par des notes d'activité durant les séances.

IV. Connaissances préalables :

Connaissances en physique générale au niveau des cours de Physique générale.

EPF-LAUSANNE

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

COURS OBLIGATOIRE ELECTRICIENS 3e SEMESTRE, HIVER 1977/78

Jacques NEIRYNCK, professeur: CIRCUITS ET SYSTEMES I (3h/semaine)

I. BUT DU COURS

Donner aux étudiants une formation de base dans l'analyse des circuits électriques par le modèle de Kirchhoff.

II TABLE DES MATIERES

1. *Les postulats fondamentaux de la théorie des circuits et leur signification physique*
Les éléments constitutifs des réseaux
Les règles de connexion des éléments
Energétique
Les circuits électriques
Les systèmes mécaniques
2. *Analyse des signaux par la transformée de Fourier*
Analyse temporelle et analyse fréquentielle
Les distributions
La transformée de Fourier
La série de Fourier
3. *Résolution des équations différentielles par la transformée de Laplace*
Transformation de Laplace
Calcul opérationnel
Résolution de l'équation différentielle ordinaire
Systèmes d'équations intégral-différentielles
4. *Analyse élémentaire des réseaux*
Circuits résonants en régime sinusoïdal
L'analyse transitoire des réseaux
Réseaux du premier ordre
Réseaux du second ordre

III. FORME

Le cours est basé sur le livre *Théorie des réseaux de Kirchhoff*, vol. IV du *Traité d'électricité*, par R. Boite et J. Neirynck. Des exercices occupent environ le tiers du temps disponible. Examen écrit.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Calcul élémentaire des grandeurs complexes; algèbre matricielle élémentaire; calcul intégral.

Lausanne, mai 1977.

JN/rv

Prof. Jacques Neirynck

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Cours pour ingénieurs mécaniciens, électriciens et en matériaux

3ème semestre, hiver 1977/78

A. RUEGG, professeur : PROBABILITE ET STATISTIQUE (2h/sem.).

I. BUT DU COURS :

Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les notions et méthodes élémentaires en probabilité.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Espaces de probabilité discrets et continus; variables aléatoires; densité de probabilité et fonction de répartition; espérance mathématique et variance.
2. Probabilités conditionnelles et événements indépendants; formule des probabilités totales.
3. Exemples de lois de probabilité bidimensionnelles; corrélation.
4. Approximation de la loi binomiale par la loi normale et par la loi de Poisson.
5. Estimation de la moyenne d'une variable aléatoire.

III. FORME :

Le cours est présenté sur la base d'un polycopié et complété par des séances d'exercices se déroulant en groupes. Deux travaux écrits ainsi qu'un examen semestriel permettent d'établir la note semestrielle.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Différentiation et intégration des fonctions élémentaires d'une et de deux variables.

Lausanne, mai 1977

AR/gr

COURS DU 4^{EME} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

E T E 1978

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

CHAIRE D'ANALYSE

Cours obligatoire électriciens, 4ème semestre, été 1978

Prof. K. ARBENZ : ANALYSE IV (2h.+ 2h. /semaine)

I. BUT DU COURS :

Le but de ce cours est de présenter au futur ingénieur électricien des chapitres choisis de l'analyse de façon qu'il puisse aborder des problèmes spéciaux de l'électrotechnique avec un appareil mathématique suffisant.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Fonctions d'une variable complexe : Fonction d'une variable complexe ; étude de la fonction homographique ; fonctions e^z , $\ln z$, z^n , $\cos z$, $\sin z$; dérivée d'une fonction ; conditions de Riemann-Cauchy, intégrale d'une fonction de la variable complexe le long d'un chemin fermé ; formule intégrale de Cauchy ; série de Taylor et de Laurent ; théorie des résidus ; calcul de quelques intégrales ; représentation conforme.
2. Méthodes des variables d'état : Le vecteur d'état, l'équation d'état, réponse libre et forcée d'un système d'équations différentielles linéaires, matrice fondamentale et ses propriétés, résolution des équations différentielles linéaires par la matrice fondamentale, états d'équilibre et stabilité locale d'un système non-linéaire.

III. FORME :

Le cours est présenté en classe sur la base du texte : Compléments de mathématiques, Dunod Université.

La note semestrielle est la moyenne des deux meilleures notes de trois travaux écrits.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Analyse I, II et III.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

LABORATOIRE DE PHYSIQUE EXPERIMENTALE

PHYSIQUE GENERALE IV.

Cours obligatoire pour physiciens et électriciens, 4ème semestre. 4h. de cours et 2 heures d'exercices hebdomadaires.

PROF. A. CHATELAIN.

BUT DU COURS.

Introduire les phénomènes et quelques applications. Exposer les théories expliquant ces phénomènes. Introduire la méthode expérimentale.

TABLE DES MATIERES.

1. Electrodynamique.

L'énergie électromagnétique. Thermodynamique en présence d'un champ électromagnétique (électrostriction, magnétostriction...). Biréfringence, dichroïsme. Théorie des potentiels, invariance de jauge, les jauges de Coulomb et de Lorentz. Le rayonnement dipolaire. Interaction onde lumineuse-matière.

2. Polarisation et aimantation.

Etude d'un ensemble de charges électriques. Description microscopique et macroscopique des champs. Continuité. Champ électrique dans une cavité. Polarisation due aux dipôles induits et permanents. La ferroélectricité. L'aimantation, diamagnétisme, paramagnétisme, ferromagnétisme.

3. Introduction à la mécanique ondulatoire et à la physique quantique.

Présentation d'expériences : le corps noir, les effets Compton et photoélectriques, diffraction d'électrons, expérience de Frank et Hertz, etc.. L'équation de Schrödinger dans les cas stationnaires et non stationnaires. La notion d'observable. Applications : l'électron libre enfermé dans un puits de potentiel infini et pénétration de l'onde dans une barrière de potentiel de hauteur finie.

4. Statistiques quantiques, physique atomique.

Les statistiques de Fermi, Dirac et de Bose Einstein. Problème à plusieurs particules. Le tableau périodique des éléments. La molécule d'hydrogène.

FORME.

Le cours est présenté sous forme ex-cathedra. Il est illustré par des expériences de démonstrations utilisant les moyens audio-visuels. Des exercices obligatoires et facultatifs sont présentés chaque semaine. Le contrôle est fait au moyen de la répétition semestrielle.

CONNAISSANCES PREALABLES.

Cours de mathématiques et de physique des 1er, 2e et 3e semestres.

EPF-LAUSANNE CHAIRE D'ELECTROMAGNETISME ET D'HYPERFREQUENCES - (EHF)

Cours obligatoire électriciens 4e semestre

été 1978

F. GARDIOL, Professeur ELECTROMAGNETISME II cours : 3h/semaine
exercices : 2h/semaine

(I) BUT DU COURS : Etude et résolution de problèmes de distribution des champs électromagnétiques variant dans le temps dans des systèmes avec courants.

(II) TABLE DES MATIERES :

1. Magnétostatique et quasistatique

Le potentiel vecteur; perméance et réluctance; méthodes de résolution: méthodes intégrales; champ magnétique autour d'un conducteur rectiligne et autour d'une boucle de courant : dipôle magnétique. Inductance mutuelle et inductance propre.

2. Champs variant dans le temps

Energie et puissance; vecteur de Poynting; unicité; onde plane; vecteurs-phaseurs; réciprocity; polarisation.

3. Propagation d'ondes

Ondes planes, vecteur-phaseur de propagation; plans équiampitude et équiphasé; profondeur de pénétration; onde plane uniforme; longueur d'onde; vitesses de propagation; milieux avec pertes; discontinuité entre deux milieux quelconques; transmission totale; angle de Brewster; réflexion totale; discontinuité métallique; impédance de surface; courants de Foucault; notions de guides d'ondes; distribution de courant sur un conducteur.

4. Notions de rayonnement

Champ proche et champ lointain; dipôle élémentaire; antennes : gain, directivité, rendement; cornet, parabole, réseau, Yagi; mesures; affaiblissement de propagation.

5. Lignes de transmission

Résolution de problèmes de propagation électromagnétique à une dimension; schéma équivalent; exposant de propagation et impédance caractéristique ; vitesses de propagation; quadripôle équivalent; puissance; réflexions; Abaque de Smith; adaptation; ligne à obstacles périodiques; notions de cavités; lignes couplées; diaphonie.

(III) FORME : Le cours d'Electromagnétisme II est présenté sur la base d'un livre. L'établissement des notes est sur la base d'un examen écrit. Des séances d'exercices permettent à l'étudiant d'effectuer un auto-contrôle. Des projets de semestre et de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine par la suite.

(IV) CONNAISSANCES PREALABLES : équations différentielles; bases de l'électrotechnique; analyse vectorielle; physique.

EPF-LAUSANNE

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

COURS OBLIGATOIRE ELECTRICIENS 4e SEMESTRE, ETE 1978

Jacques NEIRYNCK, professeur: CIRCUITS ET SYSTEMES II (2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Etude des méthodes de mise en équation des réseaux et des propriétés générales des réseaux linéaires.

II. TABLE DES MATIERES

1. Mise en équation des réseaux

Concepts fondamentaux de la théorie des graphes

Matrices associées à un graphe

Equations des réseaux

Méthode des courants indépendants

Analyse par la méthode des potentiels indépendants

Réseaux contenant des sources indépendantes et des sources dépendantes

Analyse des réseaux dans l'espace des états

2. Propriétés générales des réseaux linéaires

Dualité

Superposition des effets des sources

Réciprocité

Méthodes de substitution

Multipôles

Pulsations propres d'un réseau linéaire

3. Le quadripôle

Opérations élémentaires sur les quadripôles

Propriétés élémentaires des quadripôles

La matrice de répartition

La réponse en fréquence

III. FORME

Le cours est basé sur le livre *Théorie des réseaux de Kirchhoff*, vol. IV du *Traité d'électricité*, par R. Boite et J. Neirynck. Des exercices occupent environ le tiers du temps disponible. Examen écrit.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Calcul élémentaire des grandeurs complexes; algèbre matricielle élémentaire; calcul intégral.

Lausanne, mai 1977.

JN/rv

Prof. Jacques Neirynck

EPF - LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Cours obligatoire, électriciens 4e semestre, été 1978

PHYSIQUE DES MATERIAUX (2 h de cours + 1 h d'exercices/semaine)

Ph. Robert, chargé de cours, dépt. de physique.

I) But du cours : Donner une connaissance des mécanismes déterminant les propriétés des matériaux utilisés en électricité, permettant à l'ingénieur de choisir et utiliser judicieusement lesdits matériaux.

II) Table des matières :

1. LES PROPRIETES CONDUCTRICES DE LA MATIERE

Mobilité des électrons et loi d'Ohm. Vitesse d'agitation thermique, vitesse de dérive, effet de B_z superposé.

Théorie de l'électron libre dans les métaux. (Sommerfeld.) Densité des états et distribution de Fermi-Dirac.

Théorie des bandes d'énergie. Modèle de Kronig-Penney, masse effective de l'électron. Conduction à 0°K. Notion de trou. Semi-conducteurs intrinsèques à température ordinaire, calcul de la résistivité. Niveau de Fermi dans un semi-conducteur extrinsèque.

La supraconductivité. Phénoménologie, paires de Cooper. Effet d'un champ magnétique, effet Meissner. Modèle thermodynamique, aperçu d'une théorie microscopique. Supraconducteurs type I et II, domaines d'application. Effet Josephson, cryoélectronique.

2. LES PROPRIETES MAGNETIQUES DE LA MATIERE

Le ferromagnétisme. Théorie de Weiss et loi de Curie-Weiss. Origine microscopique du ferromagnétisme, remplissage de la couche 3d et règle de Hund. Courbe de Slater-Pauling.

Domaines magnétiques et courbe d'aimantation. Configuration des parois de Bloch et énergie interne. Zones réversibles et irréversibles de la courbe d'aimantation. Modèles pour $\mu(H)$, le cycle d'hystérèse et les pertes à champ faible (hystérèse, courants de Foucault, résiduelles). Alliages magnétiques.

(La suite est traitée dans le cours " MATERIAUX " au 5e semestre.)

III) Forme :

Le cours " PHYSIQUE DES MATERIAUX " est présenté en classe, sur la base de notes polycopiées. A la fin du cours, un examen oral faisant également office de répétition générale pour l'ensemble de la classe, permet l'établissement des notes semestrielles.

IV) Connaissances préalables :

L'ensemble des connaissances préalables nécessaires est normalement acquis dans les cours de mathématiques et physique générale précédant le 4e semestre d'électricité.

Lausanne, mai 1977

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MECANIQUE

CHAIRE D'ORGANES DE MACHINES

Cours pour électriciens, 4ème semestre, été 1978

G. SPINLER, professeur : MECANIQUE APPLIQUEE

Cours 2 h/semaine + exercices 1 h/semaine

I. But du cours

Etude de problèmes mécaniques en relation avec l'application et la construction des machines électriques.

II. Table des matières

1. Relations entre machines motrices et machines réceptrices.

Flux d'énergie; équilibre des efforts; action et réaction; caractéristiques mécaniques des machines; vitesse d'équilibre; stabilité; variations de vitesse; inertie; réduction des masses; démarrage et arrêt.

2. Sollicitations mécaniques des pièces de machines

Efforts auxquels sont soumises les pièces; principes de dimensionnement des organes de machines; sécurité; fatigue.

3. Etude de quelques organes de machines

Arbres : dimensionnement, vibrations.

Paliers lisses : les régimes de fonctionnement, huile, usure et grippage.

Paliers à roulements: propriétés essentielles.

Transmissions à courroies plates et trapézoïdales.

Engrenages: cinématiques, les divers genres d'engrenages.

Embrayage et freins.

Protection contre les vibrations.

III. Forme

Le cours est présenté en classe, il n'y a pas de polycopié. Les exercices se font sous forme de discussion en classe. Le contrôle des études se fait au moyen de travaux écrits. Le cours fait l'objet d'une interrogation propédeutique.

IV. Connaissances préalables

Cinématique et dynamique élémentaire; résistance des matériaux.

Lausanne, mai 1977 SPL/ma

COURS DU 5^{EME} SEMESTRE
DE LA SECTION ELECTRICITE
H I V E R 1977/78

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE DE TRAITEMENT DES SIGNAUX

Cours obligatoire - Electriciens 5ème semestre - 1977/78

TRAITEMENT DES SIGNAUX I (2 h/semaine) - Prof. F. de Coulon

I. BUT DU COURS

Introduction aux notions fondamentales de théorie du signal (déterministe, aléatoire) et aux principales méthodes de traitement des signaux (analyse spectrale, modulation, corrélation, analyse statistique, échantillonnage et digitalisation des signaux, etc).

II. TABLE DES MATIERES

1. Introduction générale

Signaux et messages. Méthodes actuelles de traitement des signaux. Classification des signaux. Fonctions et signaux importants. Symboles et notations. Bibliographie.

2. Eléments de théorie du signal

Signaux déterministes : développement en série de fonctions orthogonales, propriétés spectrales, largeur de bande et durée des signaux. Signaux aléatoires et bruits de fond. Signal analytique.

3. Traitement des signaux

Opérateurs fonctionnels. Représentation digitale de signaux analogiques : échantillonnage, quantification, codage, reconstitution par interpolation.

4. Principales applications

Modulation et changement de fréquence. Analyse spectrale. Corrélation. Filtrage. Détection et codage de signaux.

III. FORME

Le cours "Traitement des signaux I" fait l'objet de notes polycopiées qui sont commentées et illustrées en classe par des exemples d'application et des démonstrations expérimentales. Des exercices complémentaires sont proposés au titre de travail personnel.

La matière présentée dans ce cours peut être approfondie et complétée dans les cours à option de Traitement des signaux II (6ème semestre), Traitement numérique des signaux (7ème semestre) et Information et codage (8ème semestre), de même que par un laboratoire à option au 7ème semestre, et des projets de semestre et de diplôme.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Théorie des circuits et systèmes : transformations de Fourier et de Laplace, fonction de transfert d'un système linéaire. Bases de probabilités et statistique.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE GENERALE

Cours obligatoire, électriciens 5ème semestre, hiver 1977-78

R. DESSOULAVY, professeur : ELECTRONIQUE I (cours : 2h/semaine
exercices : 1h/semaine
laboratoire : 4h/semaine)

I. BUT DU COURS

Maîtrise par tous les étudiants électriciens des notions fondamentales d'électronique leur permettant de comprendre le fonctionnement des circuits électroniques, d'en calculer les performances, pour aboutir à la conception de dispositifs, appareils ou systèmes simples. Cet objectif est commun à l'ensemble des cours "Electronique I et II", le deuxième cours ayant lieu le 6ème semestre avec le même nombre d'heures hebdomadaires.

II. TABLE DES MATIERES

1. Introduction
2. Physique des semiconducteurs
3. Jonction pn et diodes
4. Transistors bipolaires
5. Technologie des transistors et circuits intégrés
6. Transistors à effet de champ (FET et MOST)
7. Sources et amplificateurs (notions élémentaires)
8. Méthodes de calcul d'amplificateurs à transistors
9. Montages fondamentaux (E_c , B_c , C_c)
10. Montages composés
11. Etage différentiel
12. Amplificateur opérationnel
13. Applications de l'amplificateur opérationnel
14. Circuits logiques à diodes et à transistors bipolaires
15. Circuits logiques à MOST

III. FORME

Lors des séances de cours l'accent est porté sur la compréhension des principes généraux, le détail des développements se trouvant dans des brochures photocopées remises aux étudiants. Au cours des séances d'exercices, les étudiants résolvent des exemples pratiques. L'assimilation des connaissances tout au long du semestre est facilitée par les séances hebdomadaires de laboratoire, au cours desquelles les étudiants expérimentent individuellement les dispositifs venant d'être décrits au cours.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Cours des deux premières années, section électricité, notamment :

- physique des matériaux
- circuits et systèmes
- électrométrie

Lausanne, mai 1977

RD/cld

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MECANIQUE

INSTITUT DE THERMODYNAMIQUE

Cour obligatoire électriciens 5ème semestre, Hiver 1977-78

Professeur J-Cl. GIANOLA : TRANSMISSION DE CHALEUR (2 h/semaine)

I. BUT DU COURS

Donner la possibilité d'analyser les questions de transmission de chaleur qui se posent à l'ingénieur électricien et de résoudre un problème de thermocinétique: déterminer le mode prépondérant, le principal frein à la transmission, les approximations permises, l'influence des divers facteurs (température, dimensions, turbulence du fluide, ...).

II. TABLE DES MATIERES

1. Étude des trois modes de transmission

Conduction. Résolution de l'équation de la chaleur en régime permanent avec ou sans source en milieu isotrope et anisotrope (empilage des tôles vernies). Cas uni et bidimensionnel. Méthodes graphiques et numériques. Etude du régime transitoire.

Convection libre, forcée ou mixte. Similitude de la transmission, nombres adimensionnels (Reynolds, Nusselt, Prandtl, ...). Formules pour différentes géométries d'écoulement laminaire ou turbulent sans changement de phase. Condensation, ébullition, heat-pipes.

Rayonnement. Rappels sur le corps noir, corps gris, écrans, coefficient de formes des surfaces. Corps colorés, rayonnements solaire et infra-rouge, effet de serre. Rayonnement des gaz.

2. Conduction et convection associées

Transmission de fluide à fluide à travers un solide, isolation. Echangeurs de chaleur. Ailettes de refroidissement, radiateurs de transistor. Échauffement ou refroidissement d'un corps ou d'un système.

3. Conduction, convection et rayonnement associés

Transmission de chaleur à travers une paroi avec rayonnement des surfaces. Équilibre thermique d'un fil chauffant. Refroidissement d'un transistor ...

III. FORME

Cours photocopiés. Lors des séances, les bases fondamentales sont reprises, il est répondu aux questions, des exercices sont proposés et résolus. Établissement des notes semestrielles par examen oral et public en résolvant un exercice.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Mathématiques : équations différentielles linéaires, équations aux dérivées partielles, analyse vectorielle.

Thermodynamique : 1er et 2ème Principes, Lois d'états, chaleurs spécifiques. Physique générale.

Lausanne, mai 1977

JCG/jf

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE D'ELECTROMECHANIQUE

Electriciens 5e semestre, hiver 1977/78 + 6e semestre, été 1978 (laboratoire)

Prof. M. JUFER : ELECTROMECHANIQUE (2h/semaine cours + 1h/semaine exercice +
2h/semaine laboratoire)

I. BUT DU COURS

Ce cours a pour but l'étude de la conversion électromécanique et des transducteurs électromécaniques.

II. TABLE DES MATIERES

1. Généralités
Loi de l'induction. Circuits électriques et magnétiques.
2. Conversion d'énergie électromécanique
Energie et co-énergie magnétique. Tenseur de Maxwell.
3. Les aimants permanents
Modèles macroscopiques. Bilan énergétique. Critères de choix.
4. Les lois de similitude
Principe des lois de réduction. Application aux transducteurs. Limite des principaux systèmes.
5. Comportement dynamique
Equations dynamiques. Tension induite de transformation, de mouvement et de saturation.
6. Systèmes réductants
Comportement statique. Comportement dynamique. Exemples.
7. Systèmes électrodynamiques
Comportement dynamique. Domaines d'applications. Exemples.
8. Systèmes électromagnétiques
Comportement dynamique. Modèles spécifiques. Domaines d'application. Exemples.
9. Systèmes réductants polarisés
Domaines d'application. Exemples.
10. Les moteurs pas à pas
Principe. Dispositions principales. Emplois types. Dynamique. Marche en circuit ouvert ou fermé. Sources. Marche en monophasé.

III. FORME

Cours et exercices. Laboratoires portant sur des éléments, puis sur des transducteurs.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Electromagnétisme, électrotechnique.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE SYSTEMES LOGIQUES

Cours électriciens 5ème semestre, cours à option mathématiciens 5ème semestre
et physiciens 7ème semestre, hiver 1977-1978

D. MANGE, professeur : SYSTEMES LOGIQUES 1 (4h/semaine)

I. BUT DU COURS

Acquisition par les étudiants d'un certain nombre de méthodes systématiques permettant la conception et l'analyse de systèmes électroniques digitaux, ainsi que l'apprentissage d'un certain "savoir-faire" dans la réalisation pratique, le câblage et le dépannage de ces mêmes systèmes.

II. TABLE DES MATIERES

1. Systèmes logiques combinatoires

Définition des systèmes logiques; variable logique; fonctions logiques d'une et plusieurs variables; modes de représentation des fonctions logiques; algèbre logique ou "algèbre de Boole".

2. Simplification des systèmes logiques combinatoires

Matérialisation des systèmes combinatoires et hypothèses relatives à la simplification; simplification par la méthode de la table de Karnaugh; utilisation des circuits "OU-exclusif".

3. Bascules bistables

Notion de système séquentiel; définition et propriétés générales des bascules; analyse détaillée d'un cas particulier : la bascule "SR"; modes de représentation des divers types de bascules.

4. Compteurs synchrones et asynchrones

Définition et modèle général, représentation par un graphe et une table d'états. Méthodes générales de synthèse et d'analyse. Réalisation d'une horloge électronique.

5. Machines séquentielles synchronisées

Définition et modèle général, représentation par un graphe et une table d'états, analyse. Méthode générale de synthèse : élaboration de la table d'états primitive, réduction et codage des états, détermination et simplification des fonctions combinatoires. Réalisation d'une serrure électronique.

III. FORME

Le cours est donné sous forme "intégrée": chaque bloc de 4 heures hebdomadaires se décompose en cours théorique, exercices, préparation de laboratoire et laboratoire (à l'aide de modules logiques électroniques) qui se succèdent par tranches d'une vingtaine de minutes chacun.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Aucune.

EPF - LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Cours obligatoire, électriciens 5e semestre, hiver 1977 - 1978

MATERIAUX (2 h de cours + 1 h d'exercices/semaine)

Ph. Robert, chargé de cours, dépt. des matériaux.

I) But du cours : Donner une connaissance des mécanismes déterminant les propriétés des matériaux utilisés en électricité, permettant à l'ingénieur de choisir et utiliser judicieusement lesdits matériaux.

II) Tables des matières :

1. LES PROPRIETES MAGNETIQUES DE LA MATIERE
(suite du cours physique des matériaux, 4e semestre)

Liaison d'échange indirecte et antiferromagnétisme. Phénoménologie du ferrimagnétisme, structure spinelle normale et inverse, variation de l'aimantation à saturation. Théorie du ferrimagnétisme (Neel). Fabrication et propriétés techniques de quelques ferrites importantes. Anisotropie magnéto-cristalline, magnéto-striction et autres effets croisés. Magnétisme des couches minces, bulles magnétiques.

2. LES PROPRIETES DIELECTRIQUES DE LA MATIERE

Polarisation électronique, ionique, moléculaire, interfaciale. Diélectriques hétérogènes sans pertes, permittivité des mélanges. Diélectriques réels en champ alternatif, mécanismes dissipateurs, viscosité diélectrique. Claquage thermique, claquage purement électrique, rôle des impuretés et des défauts. Diélectriques gazeux et mécanismes d'avalanche, cas des gaz électronégatifs. Piezo-électricité et ferro-électricité. Principaux diélectriques, leurs domaines d'application.

3. STRUCTURE, PROPRIETES MECANIQUES ET THERMODYNAMIQUES DE LA MATIERE

Les liaisons : ionique, métallique, covalente et Van der Waals. Loi de Fick, diffusion de particules, diffusion de chaleur. Les cristaux, leurs imperfections et quelques effets qui en résultent, sur les propriétés électriques, magnétiques, optiques et mécaniques. La déformation plastique, la rupture. Les diagrammes d'équilibre unaires et binaires simples, eutectiques, péritectiques. Les transformations de phase hors équilibre, diagramme isotherme et diagramme TTT.

III) Forme :

Le cours " MATERIAUX " est présenté en classe, sur la base de notes polycopiées. A la fin du cours, un examen oral, faisant également office de répétition générale pour l'ensemble de la classe, permet l'établissement des notes semestrielles.

IV) Connaissances préalables :

L'ensemble des connaissances préalables nécessaires est normalement acquis dans les cours de mathématiques, physique générale et physique de matériaux, précédant le 5e semestre d'électricité.

Lausanne, mai 1977

DEPARTEMENT DE MECANIQUE

INSTITUT DE REGLAGE AUTOMATIQUE

Cours obligatoire électriciens 5ème semestre, hiver 1977-1978

Prof. A. ROCH

AUTOMATIQUE I

I BUT DU COURS

Méthodes d'étude des systèmes linéaires, et des techniques de réglage automatique, 1ère partie

II TABLE DES MATIERES

1. Introduction

Principe de la contre-réaction (feedback)

Mise en équations des systèmes, schéma fonctionnel

2. Les réglages élémentaires

Réglage par tout ou rien, représentation sur plan de phase

Réglage proportionnel, statisme

Réglage PID (proportionnel-différentiel-intégral)

3. Calcul opérationnel

Les réponses caractéristiques d'un élément linéaire

Théorie des distributions (transformée de Laplace)

Notion de fonction de transfert, propriétés essentielles

4. Fonction de transfert

Etude des systèmes par réponse harmonique et représentations

Diagrammes de Nyquist, de Black(-Nichols), de Bode

Application : fonctions de transfert d'éléments courant

5. Stabilité

Définition et critères mathématiques

Systèmes bouclés : critère de Nyquist

6. Lieu des pôles

Définition, construction du lieu des pôles, pour une variation du paramètre "gain" d'un système bouclé.

III FORME

Base : cours polycopié édité par l'Institut de Réglage Automatique "Réglage Automatique I"

Exercices en cours de semestre

Examen écrit en fin de semestre

IV CONNAISSANCES PREALABLES

Cours de Mécanique générale de l'EPFL

Théorie des équations différentielles linéaires

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MECANIQUE
INSTITUT DE MICROTECHNIQUE

Cours à option pour électriciens 5ème semestre, semestre hiver
1977-1978

(Ce cours est également suivi par les mécaniciens option micro-technique et par quelques physiciens du 7ème semestre).

C.W. Burckhardt, professeur ordinaire: MICROTECHNIQUE I (2 heures par semaine).

I. But du cours: Le cours introduit la microtechnique.

II. Table des matières:

1) Introduction

Définition de la microtechnique et de ses domaines typiques, par exemple la montre et la machine à écrire. Description de la microtechnique à l'échelle industrielle.

2) Systèmes mécaniques

L'application de la théorie des systèmes à la mécanique est présentée. Moyens mécaniques pour faire des opérations arithmétiques et logiques. Codeurs et décodeurs électro-mécaniques. Quelques problèmes dynamiques. L'électro-aimant travaillant au collage.

3) Capteurs

Les différents types de capteurs mécaniques, leurs performances et leurs applications sont présentés.

4) Introduction à la théorie de l'information

L'accent est mis sur les exemples mécaniques (par exemple, le codage de dessins).

III. Forme:

Le cours de microtechnique est présenté en classe; il est appuyé par quelques feuilles polycopiées. Chaque semaine, des exercices simples sont donnés à l'élève. Ceux-ci nécessitent une heure environ de travail. Les répétitions semestrielles à la fin du cours sont orales. La note du semestre est celle des répétitions semestrielles.

Il est possible de suivre également en parallèle un cours de technologie en microtechnique (2 h./ sem.) sous forme d'un séminaire et de faire des travaux pratiques (projets du 7ème et du 8ème semestre, travaux de diplôme) à l'Institut de Microtechnique.

IV. Connaissances préalables: Physique, électrotechnique, connaissances élémentaires de la résistance des matériaux et du dessin technique.

St-Sulpice, mai 1977, CWB/mc

EPF-LAUSANNE

SCIENCES HUMAINES

Cours de sciences humaines ou à option électriciens 5ème et 6ème semestres,
année 1977/78

G. CUENDET, professeur : ECONOMIE D'ENTREPRISE (2h/semaine)

L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT

I. BUT DU COURS :

A la fin de l'année, l'étudiant connaîtra la fonction de l'entreprise industrielle dans l'économie, aura une vision globale de ses caractéristiques, comprendra ses structures et ses mécanismes internes.

II. TABLE DES MATIERES (hiver et été) :

1. Qu'est-ce que l'entreprise industrielle ?
2. Les différentes fonctions dans l'entreprise.
3. Structures et processus dans l'entreprise industrielle.
4. Le cycle de direction.
5. Problèmes choisis de direction (facteur humain, délégation, etc.).
6. L'environnement économique et social de l'entreprise.

III. FORME :

Conçu dans une vision globale de l'entreprise industrielle, ce cours se veut "participatif", grâce à une méthode pédagogique axée sur la présentation de modules théoriques, complétée par des exemples pratiques, des discussions ouvertes et des séminaires.

Lausanne, mai 1977

GC/sp

EPF-LAUSANNE CHAIRE D'ELECTROMAGNETISME ET D'HYPERFREQUENCES - (EHF)

Cours à option électriciens 5e semestre

Hiver 1977-1978

F. GARDIOL, Professeur

PROPAGATION D'ONDES

(2h/semaine)

(I) BUT DU COURS : Ce cours vise à donner une connaissance approfondie des phénomènes donnant lieu à la propagation d'ondes. Un de ses buts est de mettre en évidence les analogies et aussi les différences existant entre les ondes électromagnétiques et les ondes mécaniques (acoustiques) dans les milieux solides, liquides et gazeux.

(II) TABLE DES MATIERES :

1. Propagation dans un milieu uniforme

Equations de propagation; résolution dans différents systèmes électriques et mécaniques; transfert de puissance, atténuation et déphasage; milieu ionisé (plasma), couplage entre ondes électromagnétiques et de plasma.

2. Effets d'interface

Réflexion et réfraction sur une surface idéale et sur une surface réelle; phénomènes atmosphériques, ionosphériques; réflexions multiples : guides d'ondes diélectriques, fibres optiques; ondes de surface (sur des liquides et des solides).

3. Problèmes de réception

Bruits et parasites; température de bruit et facteur de bruit; seuil de sensibilité; télécommunications spatiales; amplificateurs à faible bruit; maser, paramétrique.

4. Applications

Faisceaux hertziens, satellites, transmission par laser.

5. Milieux non linéaires

Méthode des caractéristiques; formation d'ondes de choc; solitons.

(III) FORME : Le cours est présenté en classe et un polycopié sera disponible. Les notes semestrielles seront établies sur la base d'un examen oral à la fin du cours ou, à choix, d'un miniprojet personnel sur un sujet proposé par l'étudiant et accepté par l'enseignant. Des exercices permettent à l'étudiant d'effectuer un auto-contrôle. Des projets de semestre ou de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.

(IV) CONNAISSANCES PREALABLES : Electromagnétisme I et II.

(V) RECOMMANDE POUR : Orientation E et F; étudiants souhaitant suivre les cours d'Electroacoustique ou d'Hyperfréquences.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MECANIQUE

INSTITUT DE THERMODYNAMIQUE

Cours à option électriciens 5ème et 6ème semestres

Professeurs J.C. GIANOLA et U. MOCAFICO

Hiver 1977-78 : Partie thermique Professeur J.C. GIANOLA (2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Faire connaître à l'ingénieur électricien les soucis de l'ingénieur mécanicien, avec lequel il doit collaborer lorsqu'il s'agit d'entraîner des alternateurs ou de construire des centrales, en insistant sur les interactions des données provenant des machines électriques sur les machines thermiques.

II. TABLE DES MATIERES

1. Rappel de notions de base

- Thermodynamique et lois de transformation de l'énergie thermique en travail. Pollution thermique.
- Mélange de gaz et de vapeur. Diagramme de l'air humide, point de rosée, évaporation, psychrométrie.
- Combustion. Pouvoirs calorifiques, air nécessaire et gaz produits, température de combustion. Explosion. Détonation. Produits polluants.

2. Cycles thermodynamiques de production d'énergie

- Installations à vapeur. Amélioration du rendement par soutirage et re-surchauffe. Rôles et puissances des auxiliaires. Démarrage et incidents.
- Installations à gaz. Rendement thermique, course aux hautes températures, rapport de pression optimum. Récupération. Entraînement d'un alternateur et influence du nombre d'arbres sur le rendement lors du réglage de la puissance.
- Installations combinées à gaz et à vapeur.

3. Machines et installations

Moteurs à combustion interne. Cycles théoriques et réels des moteurs à 4 et 2 temps. Degré d'irrégularité, entraînement d'une machine électrique.

Chaudière. Description des parties principales d'une chaudière monotubulaire.

Turbine. Equations les plus générales d'un fluide en écoulement dans un canal en rotation uniforme. Etude d'un étage. Diagramme des vitesses. Degré de réaction de l'aubage.

III. FORME

Cours présenté sur la base de feuilles polycopiées. Un examen oral permet l'établissement des notes semestrielles.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Mathématiques : différentielle totale exacte et forme différentielle.
Physique générale.

Lausanne, mai 1977 / JCG/jf

EPF-LAUSANNE LABORATOIRE DE PHYSIQUE APPLIQUÉE

Cours à option électriciens 5ème semestre, hiver 1977 / 1978

F. LEVY, chargé de cours : PHYSIQUE DES SEMICONDUCTEURS (2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Etude des phénomènes électroniques dans les semiconducteurs.
Revue et explication des mécanismes électroniques en relation avec les dispositifs et les composants utilisés en pratique.
Fait suite au cours PHYSIQUE DES MATERIAUX et constitue un complément du cours ELECTRONIQUE.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Matériaux semiconducteurs.

Propriétés caractéristiques des semiconducteurs: classe de cristaux semiconducteurs dans l'ensemble des corps solides. Applications des semiconducteurs.

2. Définitions, rappels.

Modèle de l'électron libre; densité des états d'énergie; bande d'énergie; différence métal-semiconducteur; dynamique des porteurs de charge (quantité de mouvement, masse effective). Technologie des matériaux semiconducteurs.

3. Champs internes et potentiels.

Potentiels de Fermi; exemple de la surface d'un semiconducteur.

4. Processus hors équilibre.

Injection, recombinaison, diffusion; quasi potentiels; Equations de continuité.

5. La jonction pn à l'équilibre et sous tension.

6. Dispositifs particuliers.

Avalanche, diode inverse, diode tunnel; contact métal - semiconducteur; transistor à effet de champ.

7. Effets de masse.

Oscillateur de Gunn, thermistances, photoconducteurs.

III. FORME :

Notes de cours manuscrites copiées. Exercices proposés aux étudiants puis corrigés rapidement. Note semestrielle établie sur la base d'un examen-répétition oral.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Physique générale; physique des matériaux: structure cristalline; électrodynamique; mécanique quantique (équation de Schrödinger, atome d'hydrogène, électrons libres).

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE D'INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Cours à option électriciens 5ème semestre, hiver 1977/78

J.-J. MORF, professeur : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES I (3h/semaine)

I. BUT DU COURS :

L'ensemble des trois cours (5e, 6e et 7e semestres) situe le rôle de l'énergie électrique dans l'ensemble des flux d'énergie et traite les principaux éléments des installations électriques.

II. TABLE DES MATIERES :

L'énergie électrique dans l'ensemble des flux d'énergie
Energie solaire, fossiles (épuisables), éolienne, hydraulique, marémotrice, géothermique, de fission et de fusion nucléaire. Estimation des ressources. Energies utiles thermique, mécanique, chimique et lumineuse. Estimation des besoins. Exergie. Variation des puissances demandées. Vecteurs d'énergie matériels et immatériels. Rôle de l'électricité. Puissance et énergie. Choix du système de tension. Dangers, responsabilité juridique de l'ingénieur.

Les lignes électriques

Lignes aériennes et câbles à plusieurs conducteurs. Résistances et inductances linéiques propres et mutuelles. Matrice $\underline{Z}$. Simplification possible dans certains cas. Conductances et facteurs d'influence, capacités linéiques nodales et partielles. Symétrisation de la ligne, réelle et fictive. Impédances directe, inverse et homopolaire. Régime sinusoïdal. Propagation, affaiblissement et déphasage linéique des ondes progressives et rétrogrades. Impédance caractéristique, puissance naturelle. Schéma équivalent en π , limite de validité. Influence des écrans courts-circuités ou non.

Représentation simplifiée d'un réseau d'interconnexion.

Régime normal, court-circuit. (Ce chapitre sera coordonné avec le professeur de réseaux électriques de puissance)

La coupure des courants.

Principe de coupure de courants alternatifs résistifs, inductifs, capacitifs.

Tension transitoire de rétablissement et tension de réamorçage.

Soufflage à huile, à air, à SF_6 , magnétique, à haut vide. Pouvoir de coupure et puissance de coupure. Sectionneurs, interrupteurs, disjoncteurs, coupe-circuits.

III. FORME :

Cours, exercices et démonstrations.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Physique générale, premier et second principes de thermodynamique. Electrotechnique et électromagnétisme. Electromécanique.

Lausanne, juin 1977 JJM/s

EPF-LAUSANNE

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

COURS A OPTION ELECTRICIENS 5e SEMESTRE, HIVER 1977/78

Jacques NEIRYNCK, professeur: THEORIE DES FILTRES I (2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Donner aux étudiants une formation pratique dans la synthèse des filtres électriques et, en général, un aperçu des problèmes posés par la synthèse des circuits électriques.

II. TABLE DES MATIERES

1. *Définition du problème*
Rappel des propriétés générales du quadripôle non-dissipatif
Le problème de la sensibilité
Classification des filtres
Les transformations de fréquence
2. *Théorie image*
Cellules k-constant et m-dérivé de passe-bas
Cellules passe-bande symétriques et dissymétriques
Méthode des abaqes
3. *La synthèse des quadripôles non-dissipatifs*
La synthèse des quadripôles non-dissipatifs par la méthode de Darlington
La réalisabilité
4. *Problèmes d'approximation*
Caractéristiques optimales au sens de Taylor et de Tchebycheff pour la phase et l'amplitude
Approximation dans le domaine temporel: caractéristiques de Schüssler

III. FORME

Le cours est basé sur des notes polycopiées. Des exercices occupent environ le tiers du temps disponible. En particulier, les étudiants sont initiés à l'utilisation des programmes d'ordinateur pour la conception des filtres. Examen écrit.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Le cours de circuits et systèmes. Théorie des fonctions d'une variable complexe.

Lausanne, mai 1977.

JN/rv

Prof. Jacques Neirynck

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Cours à option mathématiciens 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres
électriciens 5ème et 6ème semestres, année 1977/78

Ch. RAPIN : professeur : SYSTEMES INFORMATIQUES (3h/semaine)
(STRUCTURES D'INFORMATION ET FICHIERS)

TABLE DES MATIERES (hiver et été) :

Définition, applications et construction pratique de diverses structures de données, notamment :

Tableaux, structures, ensembles, modules, piles, queues, listes simples, pointeurs, listes symétriques, listes circulaires, tables associatives, arbres binaires, arbre de recherche, arbres de priorité, chaîne, tas de mémoire, fichiers séquentiels et fichiers aléatoires.

Des applications pratiques de ces structures à des problèmes de tri, de recherche, de simulation, d'analyse lexicale et syntaxique seront traitées.

FORME :

Les notes semestrielles seront mises sur la base d'un travail écrit et d'exercices dirigés. La répétition semestrielle ne sera imposée qu'aux étudiants dont le travail, pendant le semestre, a été insuffisant.

Lausanne, mai 1977

CR/sj/sp

COURS DU 6EME SEMESTRE
DE LA SECTION ELECTRICITE
E T E 1978

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE MACHINES ELECTRIQUES

Cours obligatoire Electriciens 6^{ème} semestre - Eté 1978

J. CHATELAIN, professeur : MACHINES ELECTRIQUES (2 h. cours + 1 h. exercice
par semaine)

I. BUT DU COURS :

Ce cours est consacré à l'étude du fonctionnement en régime stationnaire et transitoire des machines électriques usuelles et des transformateurs.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Transformateurs

Circuits couplés. Transformateur idéal : rapports de transformation.
Transformateur réel : composantes de flux, inductances de fuite et magnétisante, propres et mutuelles, schéma équivalent.
Equations de fonctionnement : régime stationnaire, diagramme de Kapp.
Transformateurs triphasés : groupes de couplage, marche en parallèle.
Transformateurs spéciaux : auto-transformateur, transformateurs de mesure.
Régimes transitoires : enclenchement à vide, court-circuit brusque, tension de choc.

2. Généralités sur les machines tournantes

Classification : machines isotropes et anisotropes.
Morphologie des machines usuelles : asynchrone, synchrone, à courant continu.
Constitution des circuits magnétiques. Bobinages répartis. Tension induite et solénation d'un bobinage réparti mono- ou triphasé.
Champs pulsant et tournant.

3. Machine généralisée

Equations générales de fonctionnement : tension, couple.
Conditions d'obtention d'une puissance moyenne non nulle.
Machines polyphasées.

R. DESSOULAVY, professeur : ELECTRONIQUE II (cours : 2h/semaine
exercices : 1h/semaine
laboratoire : 4h/semaine)

Maîtrise par tous les étudiants électriciens des notions fondamentales d'électronique leur permettant de comprendre le fonctionnement des circuits électroniques, d'en calculer les performances, pour aboutir à la conception de dispositifs, appareils ou systèmes simples. Cet objectif est commun à l'ensemble des cours "Electronique I et II", le premier cours ayant lieu au 5ème semestre.

1. Fixation du point de repos d'un transistor
2. Condensateur de couplage et capacité parasite; leur effet sur les performances d'un amplificateur pour signaux alternatifs
3. Contre-réaction
4. Amplificateur à circuit accordé simple
5. Oscillateurs
6. Bascules
7. Redresseurs
8. Stabilisateur de tension
9. Thyristors et applications
10. Changement de fréquence et application au récepteur radio

Lors des séances de cours l'accent est porté sur la compréhension des principes généraux, le détail des développements se trouvant dans des brochures polycopiées remises aux étudiants. Au cours des séances d'exercices, les étudiants résolvent des exemples pratiques. L'assimilation des connaissances tout au long du semestre est facilitée par les séances hebdomadaires de laboratoire, au cours desquelles les étudiants expérimentent individuellement les dispositifs venant d'être décrits au cours.

Cours "Electronique I" du 5ème semestre.

Lausanne, mai 1977
RD/cld

EPF LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE TELECOMMUNICATIONS

Cours obligatoire pour électriciens 6e semestre, été 1978

Prof. P.-G. Fontolliet

TELECOMMUNICATIONS I

3h/semaine

TRANSMISSION ET RESEAUX

I) But du cours: Situer le problème du transfert d'information dans son ensemble. Apprendre à évaluer et à comparer les procédés techniques et les milieux réels utilisés en télécommunications. En tirer des conséquences quant à l'organisation de réseaux.

II) Table des matières

Chap. 1 : PROBLEME GENERAL DE LA COMMUNICATION

But, formes, distorsions, perturbations, limitations.
Conventions internationales.

Chap. 2 : INFORMATIONS A TRANSMETTRE

Textes, parole, musique, images, données; leurs caractéristiques.

Chap. 3 : PROCEDES DE TRANSMISSION

Modulations continues (AM, BLU, FM) et discrètes (OOK, FSK, PSK, PAM, PPM, PCM). Multiplexage fréquentiel et temporel.

Chap. 4 : MILIEUX DE TRANSMISSION

Propriétés des lignes symétriques et coaxiales. Diaphonie.
Utilisation des ondes, cas des faisceaux hertziens.

Chap. 5 : RESEAUX

Structure, commutation et signalisation.

III) Forme: Des notes polycopiées résumées sont disponibles. Elles sont commentées, complétées et illustrées par des exemples lors du cours. Des exercices avec discussion par groupes ont lieu chaque semaine. Les répétitions semestrielles sont orales et publiques. Possibilités d'approfondissement et de complément: travaux pratiques avancés (7e sem); cours à option (7e et 8e sem); projets de semestre (7e et 8e sem), travaux de diplôme. Ce cours se prolonge au 7e semestre par le cours Télécommunications II consacré aux systèmes.

IV) Connaissances préalables: Celles du plan d'études obligatoire, en particulier: traitement de signaux (spectres, bruit, modulation, échantillonnage, quantification), théorie des lignes et de la propagation d'ondes.

Lausanne, mai 1977

PGF/fa



DEPARTEMENT DE MECANIQUE

INSTITUT DE REGLAGE AUTOMATIQUE

Cours obligatoire électriciens 6ème semestre, été 1978

Prof. A. Roch

AUTOMATIQUE II

I BUT DU COURS

Méthode d'étude des systèmes réglés linéaires, 2ème partie
Introduction à l'étude des systèmes non linéaires.

II TABLE DES MATIERES (chapitres 7 à 9)

7. Qualité du réglage
Conditions d'amortissement des transitoires
Qualité de la réponse indicielle (dépassements, etc.)
Erreurs permanentes, ordre d'un système
Utilisation de l'abaque de Nichols
8. Les corrections
Correction en série : avance et retard de phase
Autres corrections : feedback, parallèle
Régulateur PID
9. Systèmes non linéaires
Méthodes de la fonction de transfert généralisée
Stabilité des régimes oscillants
Systèmes à relais : méthode de Cypkin
Méthodes topologiques : espace de phase
Méthodes analytiques : énergie, méthode de Liapounov

III FORME

Base : cours polycopié édité par l'Institut de Réglage Automatique "Réglage Automatique II"

Exercices en cours de semestre

Examen écrit en fin de semestre.

IV CONNAISSANCES PREALABLES

Cours de Réglage Automatique I

EPF-LAUSANNE CHAIRE D'INSTALLATIONS ELECTRIQUES

M. AGUET, chargé de cours HAUTE TENSION (20 hres)

Cours à option électriciens 6e semestre, été 1978.

I. BUT DU COURS :

Le cours de haute tension a pour but l'étude du comportement d'installations soumises à l'action des champs électriques. Il est destiné aux personnes concernées par la recherche, le développement, le contrôle, le choix et l'exploitation d'installations électriques à haute tension.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Transport d'énergie électrique en haute tension
2. Electricité statique
3. Prises de terre
4. Foudre
5. Isolants et isolations haute tension
6. Calcul des champs électriques en haute tension
7. Laboratoire haute tension
8. Propagation d'ondes sur les lignes haute tension
9. Coordination des isolements
10. Perturbations électromagnétiques (EMP) et protections (EMC)

III. FORME :

Le cours est présenté sur la base d'un polycopié. Un examen oral à la fin du cours est basé sur un mini-projet individuel, préparé en cours de semestre, ainsi qu'un problème pratique à résoudre.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Cours obligatoires jusqu'au 5e semestre.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Chaire d'Analyse

Prof. K. ARBENZ : Analyse appliquée

Nombres d'heures : 2+1

Sections : Math., Phys. El.

Fréquentation : Math., :5ème et 6ème ou (option)
7ème et 8ème semestres

Phys. :7ème et 8ème semestres (option)

El. :6ème semestre (option)

Préalables : Analyse I - IV

Description du cours :

1. Calcul des variations et commande optimale (hiver)

Variation d'une fonction et d'une fonctionnelle, problème d'optimisation sans contrainte et avec contraintes égalités, méthode vectorielle et matricielle des multiplicateurs de Lagrange, problèmes avec limites variables, conditions de transversalité ; commande optimale d'un système différentiel avec critère sous forme d'une intégrale. Principe du maximum de Pontrjagin, système linéaire avec critère quadratique.

2. Problème du filtrage optimal (hiver)

Problème général du filtrage, lissage et prédiction, méthode des moindres carrés appliquée aux filtres linéaires continus et discrets, le filtre de Wiener, le filtre de Kalman.

3. Fonctions spéciales (été)

Etude d'un certain nombre de transcendentes non élémentaires (gamma, fonction d'erreur, Bessel,...) et des propriétés qui les font intervenir dans les applications (équations différentielles, équations aux différences, orthogonalité,...).

Polynômes orthogonaux.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Cours à option électriciens 6ème et 8ème semestres, été 1978

M. BAUD, chargé de cours : TELEVISION (2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Le cours de télévision a pour but l'étude des paramètres fondamentaux des systèmes de télévision monochrome et couleur.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Eléments de base

Photométrie, colorimétrie, optique électronique, photo-électricité.

2. Analyse de l'image

Signal vidéo, normes.

3. Tubes de prise de vues et de reproduction

Tubes à effet photo-électrique interne, tubes à effet photo-électrique externe, tubes cathodiques.

4. Télévision en couleur

Paramètres fondamentaux, systèmes NTSC, SECAM, PAL. Tubes de reproduction à masque.

5. Paramètres pour la transmission d'un signal vidéo PAL

Caractéristiques de l'amplificateur vidéo de base, signaux de test, lignes de test, instruments de mesures.

6. Studio de télévision

Organisation d'un studio de télévision, caméra, télécinéma, magnétoscope, équipements de régie, synchronisation.

III. CONNAISSANCES PREALABLES :

Notions d'électronique et de physique.

Lausanne, 31 mai 1977

MB/sp

EPF-LAUSANNE

SCIENCES HUMAINES

Cours de sciences humaines ou à option électriciens 5ème et 6ème semestres,
année 1977/78

G. CUENDET, professeur : ECONOMIE D'ENTREPRISE (2h/semaine)

L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT

I. BUT DU COURS :

A la fin de l'année, l'étudiant connaîtra la fonction de l'entreprise industrielle dans l'économie, aura une vision globale de ses caractéristiques, comprendra ses structures et ses mécanismes internes.

II. TABLE DES MATIERES (hiver et été) :

1. Qu'est-ce que l'entreprise industrielle ?
2. Les différentes fonctions dans l'entreprise.
3. Structures et processus dans l'entreprise industrielle.
4. Le cycle de direction.
5. Problèmes choisis de direction (facteur humain, délégation, etc.).
6. L'environnement économique et social de l'entreprise.

III. FORME :

Conçu dans une vision globale de l'entreprise industrielle, ce cours se veut "participatif", grâce à une méthode pédagogique axée sur la présentation de modules théoriques, complétée par des exemples pratiques, des discussions ouvertes et des séminaires.

Lausanne, mai 1977

GC/sp

EPF - LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE DE TRAITEMENT DES SIGNAUX

Cours à option - Electriciens 6ème semestre
Physiciens 6ème/8ème semestres

Eté 1978

TRAITEMENT DES SIGNAUX II (2 h/semaine) - Prof. F. de Coulon

I. BUT DU COURS

Introduction aux concepts théoriques et procédures expérimentales relatifs à la détection ou la mesure de signaux en présence de perturbations aléatoires (bruit de fond). Exemples d'applications aux techniques de mesures, au radar et aux télécommunications.

II. TABLE DES MATIERES

1. Introduction

2. Transformations non linéaires des signaux

Fonctions de variables aléatoires. Phaseur aléatoire et détection d'enveloppe. Théorème de Price.

3. Détection de signaux perturbés

Introduction : nature du processus de détection. Eléments de théorie statistique de la décision : critère de Bayes, test "minimax", critère de Neyman-Pearson. Filtrage adapté. Application au radar et à la synchronisation.

4. Mesure de signaux perturbés

Introduction. Estimation de valeurs moyennes. Application à l'analyse spectrale. Application à la récupération d'un signal récurrent noyé dans du bruit de fond.

III. FORME

Ce cours fait l'objet de notes polycopiées qui sont commentées et illustrées en classe par des exemples d'application et des démonstrations expérimentales. Des exercices complémentaires sont proposés au titre de travail personnel.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Notions fondamentales de traitement des signaux : représentations spectrales, signaux aléatoires et bruit de fond, corrélation, échantillonnage, modulation. Eléments de calcul des probabilités.

EPF-LAUSANNE CHAIRE D'ELECTROMAGNETISME ET D'HYPERFREQUENCES - (EHF)

Cours à option électriciens 6e semestre (F)

été 1978

F. GARDIOL, Professeur

HYPERFREQUENCES I

(2h/semaine)

- (I) BUT DU COURS : Ce cours vise à donner un aperçu général du domaine des hyperfréquences (300 MHz - 300 GHz), ainsi qu'une étude théorique approfondie des champs électromagnétiques sur des lignes et dans des cavités résonnantes, obtenus par la résolution des équations de Maxwell en présence des conditions aux limites.
- (II) CONTENU DU COURS :
1. Introduction : Définitions, historique, applications.
 2. Lignes de transmission : théorie générale des guides d'ondes métalliques. Application au guide rectangulaire et au guide circulaire; lignes à deux conducteurs : coaxiale, ruban, microruban; guides d'ondes diélectriques, fibres optiques; méthodes de résolution pour des structures inhomogènes : solutions exactes, méthodes de perturbation, différences finies, principes variationnels, éléments finis.
 3. Cavités résonnantes : théorie générale : modes résonnants et fréquences de résonance d'une cavité fermée et ouverte; cavités de section rectangulaire et cylindrique; cavités chargées de façon inhomogène.
 4. Générateurs et amplificateurs : tubes à champs croisés : Magnétron; tubes à modulation de vitesse : Klystron, Carcinotron, tubes à ondes progressives (TWT); état solide : diodes Gunn, avalanche, transistors; chaînes de multiplication; amplificateurs à faible bruit : paramétriques, maser.
- (III) FORME : Le cours est présenté en classe et un polycopié sera disponible. La note semestrielle sera établie sur la base d'un examen oral à la fin du cours, qui peut être remplacé par un miniprojet effectué durant le semestre.
- (IV) CONNAISSANCES PREALABLES : Il est souhaitable, mais non indispensable, que les étudiants aient préalablement suivi le cours à option "Propagation d'ondes" donné au 5e semestre.
- (V) RECOMMANDE POUR : Orientation F.
- (VI) REMARQUE : Le cours *Hyperfréquences II*, donné au 7e semestre, complète le cours du 6e en présentant les aspects plus directement pratiques des hyperfréquences : appareillage, méthodes de mesure, applications. Ce cours peut être complété par un laboratoire avancé de 4h/semaine au 7e semestre et par des projets aux 7e et 8e semestres. Les deux cours *Hyperfréquences I* et *Hyperfréquences II* peuvent faire l'objet d'un examen théorique de diplôme (branches à option).

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Chaire d'électrométrie

Cours à option électriciens 6e semestre, été 1978

Erna Hamburger, professeur

3h/semaine

M. Rossi et J. Unger, chargés de cours

TECHNIQUE DES MESURES

1. But du cours: Etude des problèmes complexes des chaînes de mesure.
Description et analyse critique de telles chaînes.

2. Table des matières:

- 2.1 Instruments de mesure numériques (J. Unger)

Exposé de leur structure et des principes de conversion analogique-numérique. Interprétation des spécifications données par les constructeurs et analyse détaillée des causes d'erreur, de manière à permettre une intégration judicieuse et rationnelle de ces instruments dans une chaîne de mesure.

- 2.2 Capteurs de mesure (M. Rossi)

Les capteurs permettent de ramener la mesure de grandeurs physiques quelconques à celle de grandeurs électriques. On expose leurs principes fondamentaux et les problèmes de leur insertion dans des chaînes de mesure. Les performances de telles chaînes sont analysées à partir des qualités intrinsèques de l'instrumentation.

- 2.3 Mise en oeuvre d'une chaîne de mesure (E. Hamburger)

Etude de la précision des éléments: étalons, transformateurs de mesure, résistances de contact et courants de fuite. Essais de réception. Précautions expérimentales: connexions du dispositif de mesure à l'objet de mesure; bruit et perturbations; déparasitage et réjection de parasites; interconnexions, écrans statiques et magnétiques, gardes.

3. Forme: Présentation en classe sur la base de notes polycopiées.

4. Connaissances préalables:

Physique générale, électromagnétisme, électrotechnique, électrométrie générale, éléments de probabilités et statistiques.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DES MATERIAUX
CHAIRE DE METALLURGIE CHIMIQUE

Cours à option électriciens 6ème et 8ème semestres, été 1978

D. LANDOLT, professeur : CORROSION ET PROTECTION DES METAUX
(2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Donner une introduction aux phénomènes de corrosion.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Introduction

Importance économique de la corrosion, choix des matériaux.

2. Théorie de la corrosion uniforme

Réactions chimiques et électrochimiques, théorie des électrodes composites, essais électrochimiques de corrosion.

3. Phénomènes de corrosion localisée

Corrosion galvanique, piles à oxygène, corrosion par courants vagabonds.

4. Méthodes de protection contre la corrosion

Adaptation de la construction, revêtements, inhibiteurs, protection cathodique.

III. FORME :

La matière est présentée en classe à l'aide d'exercices et de démonstrations. Un examen oral à la fin du semestre permet d'établir les notes semestrielles.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Bases élémentaires de chimie et de physique.

Lausanne, mai 1977

DL/uv/sp

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MECANIQUE

INSTITUT DE REGLAGE AUTOMATIQUE

Cours à option électriciens 6ème semestre, été 1978

R. LONGCHAMP, chargé de cours

SIMULATION HYBRIDE (2h/semaine)

I BUT DU COURS

Le cours a pour but l'étude des méthodes de simulation de systèmes dynamiques par des calculatrices analogique et hybride.

II TABLE DES MATIERES

1. Introduction

Méthodes d'étude des systèmes physiques et définition de la simulation

2. Calcul analogique

Opérateurs linéaires, non linéaires, logiques et analogiques

Simulation des systèmes linéaires donnés par leur équation différentielle, leur fonction de transfert ou leur équation d'état

Echelle des temps, des amplitudes et adaptation des coefficients

Exemples

3. Simulation numérique

Rappel de la méthode de Runge-Kutta

Langages spécialisés

4. Calcul hybride

Motivations

Organisation d'un ensemble hybride

Types de communications et programmation

Exemples

III FORME

Le cours est présenté sur la base d'un polycopié. Un travail écrit pendant le semestre et un examen à la fin du cours permettent l'établissement d'une note semestrielle.

Une démonstration sur l'ensemble hybride de l'Institut est prévue et des projets de semestre et de diplôme peuvent être exécutés dans ce domaine.

IV CONNAISSANCES PREALABLES

Réglage automatique de base

Théorie des équations différentielles linéaires

Notions de programmation en Fortran.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE SYSTEMES LOGIQUES

Cours à option électriciens et mathématiciens 6ème semestre,
physiciens 8ème semestre, été 1978

D. MANGE, professeur : SYSTEMES LOGIQUES 2 (3h/semaine)

I. BUT DU COURS

Acquisition par les étudiants d'un certain nombre de méthodes systématiques permettant la conception et l'analyse de systèmes électroniques digitaux, ainsi que l'apprentissage d'un certain "savoir-faire" dans la réalisation pratique, le câblage et le dépannage de ces mêmes systèmes.

II. TABLE DES MATIERES

1. Systèmes séquentiels synchronisés

Un codage particulier des tables d'états (1 parmi N) permet la réalisation de systèmes séquentiels synchronisés dont le calcul est très commode et dont la structure est cellulaire; on applique la méthode aux cas du discriminateur du sens de rotation, d'un détecteur de séquence et d'une serrure électronique.

2. Modèles asynchrones des systèmes logiques

L'introduction de délais ou retards associés aux éléments combinatoires conduit aux modèles asynchrones des systèmes logiques; l'emploi de ces modèles permet notamment de calculer le comportement transitoire des systèmes combinatoires et le fonctionnement détaillé des bascules bistables.

3. Systèmes combinatoires universels

Certains systèmes combinatoires (les multiplexeurs) réalisent la fonction universelle de n variables; on montre qu'une programmation de ces multiplexeurs peut se substituer à la conception habituelle des systèmes combinatoires (simplification).

III. FORME

Le cours est donné sous forme "intégrée" : chaque bloc de 3 heures hebdomadaires se décompose en cours théorique, exercices, préparation de laboratoire et laboratoire (à l'aide de modules logiques électroniques) qui se succèdent par tranches d'une vingtaine de minutes chacun.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Cours "Systèmes logiques 1" (5ème semestre).

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MECANIQUE
INSTITUT DE MACHINES HYDRAULIQUES

Cours à option électriciens 6e semestre, été 1978

Prof. U. MOCAFICO: MACHINES ET INSTALLATIONS HYDRAULIQUES (2h/semaine)

- Rappels d'hydraulique

Propriétés physiques des liquides. Hydrostatique. Hydrodynamique, relations fondamentales: équation de continuité, théorème de Bernoulli, théorème des quantités de mouvement.

- Généralités sur les machines hydrauliques

Principes de l'utilisation de l'énergie hydraulique (turbines) et de l'accroissement de l'énergie hydraulique (pompes).

Turbines, pompes, turbomachines, machines volumétriques, machines réversibles, appareils élévateurs. Tendances modernes.

- Théorie générale des turbomachines hydrauliques

Cinématique de l'écoulement dans la roue de la machine.

La transformation d'énergie dans la machine: équations; puissances, pertes, rendement.

La caractéristique de l'installation et la détermination des grandeurs fondamentales: énergie, débit, vitesse de rotation.

Organes essentiels d'une turbomachine hydraulique.

- Turbines hydrauliques

Types actuels.

Bases de la détermination du type, de la forme et des dimensions; domaines d'utilisation.

Principales caractéristiques de fonctionnement.

- Turbopompes

Types actuels.

Bases de la détermination du type, de la forme et des dimensions; domaines d'utilisation.

Problèmes d'implantation et d'exploitation.

Principales caractéristiques de fonctionnement.

- Installations hydrauliques

Auxiliaires des machines, par exemple vannes de conduites.

Pompage-turbinage: machines réversibles, groupes ternaires, solutions particulières.

Introduction à la théorie élémentaire du coup de bélier.

EPF-LAUSANNE

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

COURS A OPTION ELECTRICIENS 6e SEMESTRE, ETE 1978

Jean-Pierre MOINAT, chargé de cours: SIMULATION DE CIRCUITS PAR ORDINATEUR
(2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Apprendre aux étudiants à utiliser un programme d'analyse de circuits (SPICE) et à prendre conscience des possibilités et limites de la simulation, ainsi que ses méthodes.

II. TABLE DES MATIERES

1. *Introduction*
Bref historique
Place de la simulation dans la conception des circuits
Types de programmes de simulation
Analyse des possibilités de ces programmes
2. *Erreurs*
Etude des erreurs liées à l'utilisation d'un ordinateur
3. *Mise en équations des circuits*
Etude des méthodes de mise en équation utilisées en simulation
En particulier: analyse nodale modifiée
espace des états
tableau lacunaire
4. *Systèmes linéaires*
Etude de la résolution des systèmes linéaires en tenant compte de la lacunarité des matrices
5. *Systèmes non-linéaires*
Résolution des systèmes non-linéaires
Méthode de Newton - Raphson appliquée aux circuits électriques
6. *Equations différentielles non-linéaires*
Résolution des systèmes d'équations différentielles non-linéaires et problèmes particuliers posés par la simulation
7. *Calcul des sensibilités*
Evaluation de la sensibilité d'une réponse aux variations des éléments du circuit
Aperçu du calcul des tolérances admissibles sur les éléments
8. *Utilisation du programme SPICE*
Apprentissage et exercices avec le programme d'analyse SPICE disponible à l'Ecole
Cette partie du cours se fait tout au long du semestre, surtout sous forme d'exercices

III. FORMES

Notes polycopiées.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE D'INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Cours à option électriciens 6ème semestre, été 1978

J.-J. MORF, professeur : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II
(3h/semaine)

I. BUT DU COURS :

L'ensemble des trois cours (5e, 6e et 7e semestres) situe le rôle de l'énergie électrique dans l'ensemble des flux d'énergie et traite les principaux éléments des installations électriques.

II. TABLE DES MATIERES :

Surtensions d'origines internes et externes

Propagation d'ondes de surtension. Surtensions de manoeuvre, d'origine atmosphérique et d'autres sources. Réflexion en bout de ligne.

Coordination des isolements

Classement des types d'isolation. Rôle des éclateurs, des parafoudres et des parasurtensions. Choix des appareils.

Systèmes de détection de défauts et de protection automatiques

Relais électromagnétiques instantanés et temporisés, électrodynamiques, magnétoélectriques, à induction, thermiques, électroniques. Capteurs de tension et de courants pour mesure en régime normal et anormal. Identification des défauts. Protection différentielle, directionnelle et de distance. Protection principale et protection de réserve. Réduction de fiabilité par excès de sécurité. Coût des défaillances.

Problèmes économiques liés à l'énergie électrique

Coût des premiers investissements et dépenses ultérieures. Prix de revient de la puissance, coût marginal de l'énergie.

Conduite et fonctionnement d'un système complet

Variation de la demande, couverture de la demande des puissances actives. Choix optimal des centres de production en fonction des coûts marginaux. Utilité des interconnexions. Nécessité des réserves tournantes. Adaptation de la production à la demande par les réglages primaire, secondaire et tertiaire. Couverture des demandes réactives.

III. FORME :

Cours et exercices.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Electromagnétisme. Connaissance des machines hydrauliques, thermiques et électriques.

Lausanne, juin 1977 JJM/s

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE DE CALCULATRICES DIGITALES

Cours à option 6ème semestre électriciens, 6ème semestre mathématiciens
et 6ème semestre physiciens, été 1978.

J.D. NICOUD, professeur : CALCULATRICES DIGITALES I (3h/semaine)

I. BUT DU COURS

Le premier semestre du cours "Calculatrices digitales" est une introduction aux microprocesseurs et miniordinateurs destinée principalement aux utilisateurs potentiels de petits systèmes programmables dans des langages peu évolués. Le cours comprend en moyenne une heure d'exercices et manipulations chaque semaine.

II. TABLE DES MATIERES

1. Représentation des nombres; algorithmes de calcul et de conversion.
2. Modules de base : additionneurs, registres, compteurs.
3. Calculatrices programmables, organisations principales, exécution des instructions, programmes et microprogrammes.
4. Langage d'assemblage; exemples de programmes arithmétiques et de gestion de périphériques. Etude d'un microprocesseur simple, exercices de programmation.
5. Caractéristiques générales des périphériques et des interfaces. Problème du choix d'une configuration et d'un langage pour une application.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Cours à option mathématiciens 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres
électriciens 5ème et 6ème semestres, année 1977/78

Ch. RAPIN, professeur : SYSTEMES INFORMATIQUES (3h/semaine)
(STRUCTURES D'INFORMATION ET FICHIERS)

TABLE DES MATIERES (hiver et été) :

Définition, applications et construction pratique de diverses structures de données, notamment :

Tableaux, structures, ensembles, modules, piles, queues, listes simples, pointeurs, listes symétriques, listes circulaires, tables associatives, arbres binaires, arbre de recherche, arbres de priorité, chaîne, tas de mémoire, fichiers séquentiels et fichiers aléatoires.

Des applications pratiques de ces structures à des problèmes de tri, de recherche, de simulation, d'analyse lexicale et syntaxique seront traitées.

FORME :

Les notes semestrielles seront mises sur la base d'un travail écrit et d'exercices dirigés. La répétition semestrielle ne sera imposée qu'aux étudiants dont le travail, pendant le semestre, a été insuffisant.

Lausanne, mai 1977

CR/sj/sp

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Cours à option pour électriciens 6ème semestre, été 1978
Cours facultatif pour mécaniciens 6ème semestre,

A. RUEGG, professeur : PROBABILITE ET STATISTIQUE II (2h/sem).

I. BUT DU COURS :

Etude de phénomènes aléatoires qui évoluent en fonction du temps (processus stochastiques) et de problèmes statistiques qui s'y rapportent. Applications à des problèmes de l'ingénieur.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Chaînes de Markov à temps discret et à temps continu (en particulier : processus de Poisson).
2. Etude de quelques phénomènes d'attente (application à des problèmes de fiabilité, de trafic et de télétrafic).
3. Processus stationnaires, autocorrélation, densité spectrale.
4. Problèmes d'estimation statistique.

III. CONNAISSANCES PREALABLES :

Cours "Probabilité et Statistique" du 3ème semestre.

Lausanne, mai 1977
AR/gr

COURS DU 7^{EME} SEMESTRE
DE LA SECTION ELECTRICITE
H I V E R 1977/78

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE MACHINES ELECTRIQUES

Cours obligatoire Electriciens 7^{ème} semestre - Hiver 1977/78

J. CHATELAIN, professeur : MACHINES ELECTRIQUES (2 h. cours + 2 h. Labo
par semaine)

I. BUT DU COURS :

Ce cours est la continuation du cours du 6^{ème} semestre.

II. TABLE DES MATIERES :

4. Machine asynchrone

Equations générales de fonctionnement. Théorie à 2 axes. Régimes permanents : schéma équivalent, couple en fonction du glissement, diagramme du cercle, réglage de vitesse.

Moteurs à cage : démarrage, échauffement transitoire. Usages.

5. Machine synchrone

Equations générales de fonctionnement. Théorie à 2 axes. Régimes permanents. Diagrammes de tension. Topogrammes. Influence de la saillance des pôles. Usages.

6. Machine à courant continu

Rôle du collecteur. Equations générales de fonctionnement. Modes d'excitation. Caractéristiques en génératrice et moteur. Usages.

III. FORME :

Le cours théorique est complété par des essais en laboratoire et des projets traitant de points particuliers de la théorie. Ces projets s'intègrent dans le programme de recherche de la Chaire de Machines Electriques et peuvent servir d'étude préliminaire au travail de diplôme.

Lausanne, mai 1977

JC/cs

EPF LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE TELECOMMUNICATIONS

Cours obligatoire pour électriciens 7e semestre, hiver 1977/78

Prof. P.-G. Fontolliet

TELECOMMUNICATIONS II

2h/semaine

SYSTEMES

I) But du cours: Apprendre à planifier et à dimensionner dans les grandes lignes un système de télécommunications à l'aide de plans de niveau et du bilan de bruit. Acquérir des critères d'évaluation et de choix quant aux aspects techniques et économiques des principaux types de systèmes utilisés en télécommunications.

II) Table des matières

Chap. 6: NOTION DE SYSTEME

Définition. Etapes de la conception, du développement et de la réalisation d'un système. Rôle de l'ingénieur.

Chap. 7: PLANIFICATION

Plan de transmission, plan de niveau (hypsogramme), bilan de bruit, stabilité, préaccentuation.

Chap. 8: SYSTEMES A COURANTS PORTEURS

Equipements terminaux. Systèmes sur lignes. Systèmes pour faisceaux hertziens. Transmission de télévision.

Chap. 9: SYSTEMES NUMERAUX (PCM)

Intérêt de la transmission numérique. Structure du multiplex temporel. Equipements de ligne. Introduction dans le réseau.

Chap. 10: TELEX ET TRANSMISSION DE DONNEES

Codes, modes de transmission, réseaux et commutation.

Chap. 11: LIAISONS PAR SATELLITES

Choix de l'orbite et du domaine de fréquences. Planification de la liaison. Equipements à bord du satellite et au sol. Insertion dans le réseau, modes d'accès.

Chap. 12: FIABILITE DES SYSTEMES

Unités sans et avec redondance. Systèmes non réparables, systèmes réparables.

III) Forme: Des notes polycopiées résumées sont disponibles pour chaque chapitre. Elles sont commentées, complétées et illustrées par des exemples concrets lors du cours. Des exercices ont lieu par groupes en classe. Les répétitions semestrielles sont orales et publiques. Possibilités d'approfondissement et de complément: travaux pratiques avancés (7e semestre); cours à option (7e et 8e semestres); projets de semestre (7e et 8e semestres); travaux de diplôme.

IV) Connaissances préalables: Ce cours est la suite du cours de Télécommunications I (chap. 1 à 5) donné au 6e semestre avec lequel il forme un tout. Il en utilise et en illustre la matière (types de modulations et de multiplexages et leurs caractéristiques, lignes, câbles et faisceaux d'ondes, réseaux).

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE D'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1977/78

M. H. BÜHLER, professeur : COURS D'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE I (3h/semaine).

I. BUT DU COURS :

Le cours d'électronique industrielle I présente le montage et le fonctionnement de divers dispositifs électroniques, destinés à l'automatisation de processus industriels.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Introduction.
2. Modules et éléments de base.
3. Equipement de réglage et de commande.

Dispositifs analogiques, digitaux et hybrides; organes d'entrée, organes de traitement de signaux, organes de sortie; considérations générales; analyse des dispositifs de réglage.

4. Equipement de puissance.

Convertisseurs statiques sans commutation et à commutation naturelle (convertisseurs de courant) montages, fonctionnement; considérations générales.

III. FORME :

Le cours est présenté en classe sur la base d'un texte photocopié et complété par des démonstrations. Examen oral pendant les semestriels. Projets de semestre et de diplôme.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Electronique générale, théorie du réglage automatique (cours de base).

EPF-LAUSANNE

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE D'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1977/78.

M. H. BÜHLER, professeur : COURS DE SYSTÈMES ECHANTILLONNES (2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Etude de systèmes échantillonnés, fonctionnant de manière discrète. La théorie est destinée à l'analyse de circuits de réglage contrôlés par des calculateurs de processus (microprocesseurs).

II. TABLE DES MATIERES :

1. Introduction

La structure des systèmes échantillonnés, régulation digitale directe par des calculateurs de processus.

2. Analyse des systèmes échantillonnés par la transformation en z.

La transformation en z; la fonction de transfert échantillonnée, les réponses harmoniques et indicielles échantillonnées.

3. Analyse des systèmes échantillonnés dans l'espace d'état.

Les équations d'état; la matrice de transition d'état, la solution de l'équation d'état.

4. Analyse de la stabilité de systèmes échantillonnés.

La stabilité d'un système échantillonné ouvert; les circuits de réglage échantillonnés, l'analyse de la stabilité par la fonction de transfert échantillonnée et dans l'espace d'état.

III. FORME :

Le cours est présenté en classe sur la base d'un texte polycopié et complété par des exercices et des informations sur des travaux de recherche entrepris par notre chaire. Examen écrit pendant les semestriels. Projets de semestre (8ème) et de diplôme.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Théorie du réglage automatique (cours de base).

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE MACHINES ELECTRIQUES

Cours à option Electriciens 7^{ème} semestre - Hiver 1977/78

J. CHATELAIN, professeur : DIMENSIONNEMENT DES MACHINES ELECTRIQUES
(2 h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Ce cours à option a pour but essentiel de permettre aux étudiants ayant suivi le cours de machines électriques de faire le joint entre les notions théoriques acquises et la façon de les appliquer dans le cas d'un calcul pratique des caractéristiques d'une machine.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Généralités

Coefficient d'utilisation.

2. Circuit magnétique

Tensions magnétiques partielles. Définition de la longueur idéale de l'induit et de l'entrefer équivalent. Caractéristique d'aimantation.

3. Calcul pratique des réactances

Réactances de fuite d'encoche, de tête de dents, différentielle, des développantes, d'alésage. Réactance de champ principal.

4. Machine asynchrone

Détermination des dimensions principales. Contraintes électriques et magnétiques. Bobinage statorique et rotorique. Règles fixant le nombre de barres rotoriques. Calcul des caractéristiques, des pertes et du rendement. Exemple de calcul.

5. Machine synchrone

Exemple de calcul complet.

III. FORME :

Le cours de Dimensionnement des Machines Electrique est présenté sur la base de notes photocopiées. Des séances de démonstration et d'exercices pratique sont effectuées au Laboratoire.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Théorie générale des machines électriques et de l'électromécanique.

Lausanne, mai 1977 JC/cs

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE GENERALE

Cours à option, électriciens 7ème semestre, hiver 1977-78

J.-D. CHATÉLAIN, chargé de cours : MODELES DE DISPOSITIFS A SEMICONDUCTEUR
(2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Ce cours a pour but de passer en revue les modèles de dispositifs à semi-conducteur utilisés en simulation de circuit par ordinateur (notamment programme SPICE) et de justifier l'existence des divers paramètres par l'étude physique des dispositifs.

II. TABLE DES MATIERES

1. Rappel de physique des semiconducteurs
2. Jonction pn
3. Diode à jonction
4. Transistor bipolaire BJT
5. Transistor à effet de champ à jonction JFET
6. Transistor MOS
7. Macromodèles d'amplificateurs opérationnels

III. FORME

Le cours est présenté sur la base d'un polycopié, il est accompagné de quelques exercices. Deux séances de laboratoire à option en électronique et des projets de semestre permettent de parfaire les connaissances en la matière. La note semestrielle est donnée sur la base d'un examen oral.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Physique générale: équation d'un bilan.
Physique des semiconducteurs: modèle des bandes.
Electronique.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE DE TRAITEMENT DES SIGNAUX

Cours à option - Electriciens/Physiciens 7ème semestre - 1977/78

TRAITEMENT NUMERIQUE DES SIGNAUX (2 h/semaine) - M. Kunt, chargé de cours
F. de Coulon, professeur

I. BUT DU COURS

Introduction aux notions fondamentales et aux principales méthodes et applications de traitement numérique des signaux.

II. TABLE DES MATIERES

1. Introduction

Signaux numériques. Transformée de Fourier des signaux numériques. Corrélation numérique. Systèmes numériques. Systèmes numériques linéaires. Convolution numérique. Echantillonnage et reconstitution des signaux analogiques.

2. La transformation en z

Transformations en z directe et inverse. Principales propriétés (décalage, dérivation, corrélation, convolution, changement d'échelle). Relations avec les transformations de Fourier et de Laplace. Représentation des signaux par leurs pôles et leurs zéros. Fonction de transfert. Applications aux systèmes numériques.

3. La transformation de Fourier discrète

Transformations directe et inverse. Principales propriétés (décalage cyclique, corrélation, convolution). Corrélation et convolution sectionnées. Transformée des signaux numériques à durée illimitée. Fonctions fenêtres. Approximation de la transformation intégrale de Fourier.

4. Transformations unitaires rapides

Synthèse de matrices à éléments redondants. Propriétés (hermitienne, unitaire, décomposition en produit, nombre d'opérations requises pour une transformation). Transformations particulières (Hadamard, R, Walsh généralisée, Haar). Transformation de Fourier rapide. Algorithme spécialisé. Applications.

5. Filtres et filtrages numériques

Principes généraux. Filtres à réponse impulsionnelle de durée finie et infinie. Principales méthodes de synthèse. Systèmes et signaux numériques à phase minimum.

III. FORME

Ce cours fait l'objet de notes polycopiées basées sur le prémanuscrit du volume XX du Traité d'électricité. Elles sont illustrées en classe par des exercices. Un exercice d'application de la transformation de Fourier rapide (programme Fortran, ordinateur CDC de l'EPFL) est confié à chaque participant. La note semestrielle est basée sur ce travail personnel, ainsi que sur une interrogation orale de fin de semestre. Des projets de semestre et de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Calcul numérique, calcul matriciel, théorie des nombres et fonctions complexes. Notions élémentaires de traitement des signaux analogiques.

Lausanne, mai 1977/MK/ap

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
CHAIRE DE MACHINES ELECTRIQUES

Cours à option Electriciens 7^e semestre - Hiver 1977/78

M. D. DERRON, chargé de cours : SIMULATION DES CHAMPS (2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

L'étude de méthodes pratiques permettant de connaître la répartition du champ magnétique stationnaire et transitoire dans n'importe quel système électromagnétique, avec ou sans saturation.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Rappel théorique

Equations de Maxwell, potentiel scalaire, potentiel vecteur, problème plan.

2. Méthodes graphiques et analogiques

Tracé de Lehmann, gradients, papier graphité.

3. Méthodes numériques

Différences finies; méthodes de résolutions itératives des grands systèmes linéaires et non linéaires; calcul des forces généralisé, traitement des aimants permanents; régimes transitoires; éléments finis.

III. FORME :

Ce cours est entièrement polycopié et donne toutes les bases nécessaires à la compréhension des méthodes étudiées. Il peut être continué sous la forme de projets au 8^e semestre.

Il est, en outre, possible de faire un diplôme dans ce domaine.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Formant un tout en lui-même, ce cours n'exige que les connaissances acquises de toute façon au cours des semestres précédents.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE GENERALE

Cours à option, électriciens 7ème semestre, hiver 1977-78

R. DESSOULAVY, professeur : ELECTRONIQUE III (cours : 2h/semaine
exercices : 1h/semaine)

I. BUT DU COURS

Compléter la formation de base des cours "Electronique I et II" en poursuivant l'étude de circuits particuliers et en abordant celle de systèmes plus complexes, notamment de structures intégrées.

II. TABLE DES MATIERES

Première partie : Circuits électroniques particuliers

1. Amplificateurs de puissance, classe A et B
2. Amplificateurs de puissance, classe C
3. Modulation et démodulation AM
4. Modulation et démodulation FM
5. Amplificateurs sélectifs HF à circuits accordés
6. Amplificateurs sélectifs BF à filtres actifs

Deuxième partie : Systèmes et structures intégrés

7. Emission et réception stéréo
8. Analyse du schéma de récepteurs
9. Conversion digitale/analogique
10. Conversion analogique/digitale
11. Généralités sur les circuits intégrés linéaires
12. Oscillateur commandé en tension (VCO)
----- (Journée de l'Entraide)
13. Boucle asservie en phase (PLL)
14. Multiplicateur intégré
15. Mémoires à semiconducteurs
16. Stabilisateurs de tension intégrés

III. FORME

Exposé et discussions sur la base de notices techniques des fabricants, de schémas et de quelques fascicules photocopiés. L'étudiant est familiarisé avec le genre de documentation à disposition par la suite dans la vie pratique.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Cours "Electronique I et II".

EPF LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE TELECOMMUNICATIONS

Cours à option pour électriciens 7e semestre, hiver 1977/78

Prof. P.-G. Fontolliet

TELEPHONIE

2h/semaine

I) But du cours: Dégager les principes de base et les tendances modernes de la commutation téléphonique pour les appliquer à la conception et au dimensionnement de centraux et de réseaux.

II) Table des matières

Chap. 1: INTRODUCTION: Transmission et commutation - Développement de la téléphonie. Définitions.

Chap. 2: FONCTIONS DE COMMUTATION: Opérations-types. Blocs fonctionnels d'un central automatique et possibilités de réalisation.

Chap. 3: TELETRAFIC: Nature et théorie élémentaire du trafic téléphonique. Systèmes à pertes ou à attentes. Calcul des pertes (cas du coupleur parfait). Etude stochastique à l'aide de chaînes de Markoff. Coupleurs imparfaits. Simulation.

Chap. 4: FONCTION DE CONNEXION: Point de connexion, coupleurs, sélecteurs, matrices. Maintien. Groupage. Influence sur la commande. Commutation temporelle (PAM).

Chap. 5: FONCTION DE COMMANDE: Structure et organisation. Mémoires. Commande par ordinateur. Centralisation et fiabilité. Programmation. Accès.

Chap. 6: RESEAU TELEPHONIQUE: Types et hiérarchie de centraux. Numérotage. Réseau suisse. Réseau international.

Chap. 7: FONCTION DE RELATION: Poste d'abonné. Signalisation terminale. Signalisation entre centraux: principes, procédés. Taxation.

Chap. 8: COMMUTATION NUMERALE (PCM): Principe. Etages temporels et spatiaux. Réseau numéral intégré. Synchronisation.

Chap. 9: PERSPECTIVES D'AVENIR: nouveaux services, visiophonie

III) Forme: Des notes polycopiées résumées sont disponibles. Des exercices sont proposés en guise d'exemples concrets. Une séance est consacrée à la visite de centraux téléphoniques. Les répétitions semestrielles sont orales et publiques.

IV) Connaissances préalables: Ce cours s'insère dans le contexte du cours de Télécommunications I et II qu'il complète. Il fait appel à des connaissances de base en statistique et calcul des probabilités.

Lausanne, mai 1977
PGF/fa

EPF-LAUSANNE CHAIRE D'ELECTROMAGNETISME ET D'HYPERFREQUENCES - (EHF)

Cours à option électriciens 7e semestre (F)

Hiver 1977-1978

F. GARDIOL, Professeur

HYPERFREQUENCES II

(2h/semaine)

- (I) BUT DU COURS : Ce cours complète le cours *Hyperfréquences I* en présentant l'aspect pratique, mesures et applications des hyperfréquences.
- (II) CONTENU DU COURS :
1. Circuits hyperfréquences : Amplitudes généralisées et matrice de répartition; conditions de réciprocité, symétrie, éléments sans pertes; éléments à deux accès : obstacles, discontinuités, atténuateurs, déphaseurs, isolateurs; éléments à 3 accès : jonctions en T, en Y, circulateurs; éléments à 4 accès : coupleurs, jonctions hybrides.
 2. Mesure du signal : Mesure de la fréquence : ondemètres à cavités, compteurs, hétérodynage, oscillateur de transfert, diviseur de fréquence; analyseur de spectre, pont de mesure à bolomètres et thermocouples; pression de rayonnement; causes d'erreur : désadaptation, erreur de remplacement RF-continu; charge adaptée.
 3. Mesure des éléments : Détecteurs à cristal : diode à pointe, diode de Schottky, diode inversée; mesure de réflexions : taux d'onde stationnaire; ligne fendue; réflectométrie; analyseur de circuits; adaptation; atténuation : mesure directe, substitution, en réflexion, en cavité; déphasage : pont interférométrique ; principales causes d'erreurs.
 4. Elements à ferrite : Résonance gyromagnétique de l'électron seul et dans un milieu ferrite; perméabilité tensorielle; propagation dans un milieu anisotrope; application dans la réalisation d'un isolateur; principe de fonctionnement d'un circulateur à jonction; modulateurs et déphaseurs à rémanence.
 5. Mesures des matériaux : Mesures par cavité, perturbation intérieure ou extérieure; mesures en guide d'ondes chargé; réflexion et transmission d'un guide ouvert.
- (III) FORME : Le cours est présenté en classe et un polycopié sera disponible. La note semestrielle sera établie sur la base d'un examen oral la fin du cours. Un laboratoire d'hyperfréquences peut être suivi en parallèle avec le cours. Des projets de semestre et de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.
- (IV) CONNAISSANCES PREALABLES : Electromagnétisme I et II; Propagation d'ondes (souhaité), Hyperfréquences I.
- (V) RECOMMANDE POUR : Orientation F.
- (VI) REMARQUE : Les 2 cours *Hyperfréquences I et II* peuvent faire l'objet d'un examen théorique de diplôme (branches à option).

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE D'INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1977/78

A. GERMOND, professeur : ANALYSE DES RESEAUX ELECTRIQUES
DE PUISSANCE (2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Etude des méthodes utilisées pour l'analyse des réseaux électriques de puissance.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Introduction

Définition des problèmes rencontrés lors de l'exploitation des réseaux de puissance, historique.

2. Etude des méthodes à disposition

- Transits de puissance en régime permanent
- Courants de courts-circuits
- Estimation d'état
- Stabilité des réseaux
- Planification de l'extension d'un réseau

3. Gestion des réseaux

- Gestion des ressources
- Planification de la production
- Systèmes d'exploitation

III. FORME :

Présentation sur la base de notes polycopiées.

Discussions d'exemples.

Des projets de semestre et de diplôme peuvent être effectués dans ce domaines.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Calcul matriciel, modèles des éléments de réseaux, analyse numérique.

Lausanne, mai 1977

PD/s

M. ILEGEMS, professeur : TECHNOLOGIE DES SEMICONDUCTEURS ET CIRCUITS
INTEGRES I (2h/semaine)

Ce cours, réparti sur deux semestres, décrit les méthodes de fabrication des semiconducteurs et circuits intégrés en se basant sur les propriétés physico-chimiques des matériaux utilisés. Un des buts poursuivis est de mettre en évidence les relations entre les paramètres de fabrication et les performances des circuits réalisés. Les problèmes abordés et les exemples traités permettront à l'étudiant d'apprécier l'impact de la technologie sur le développement des circuits intégrés.

1. Matériaux semiconducteurs.
Structures cristallines.
Propriétés physico-chimiques.
Fabrication de monocristaux.
Dépôt de couches minces épitaxiales.
Caractérisation (défauts cristallographiques, impuretés).
Dopage.
Diffusion.
2. Procédés de fabrication de circuits intégrés.
Oxydation; le système Si/SiO_2 .
Techniques de diffusion.
Implantation ionique.
Homoépitaxie.
Hétéroépitaxie.
Photolithographie.

Des notes polycopiées accompagnent le cours. Le cours se poursuit au 8ème semestre.

Cours d'électronique générale I et II.

Lausanne, mai 1977
MI
RD/sp

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE D'ELECTROMECHANIQUE

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1977-1978.

M. JUFER, professeur : REGIMES TRANSITOIRES DANS LES MACHINES ELECTRIQUES
(2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Ce cours aborde un certain nombre de méthodes d'analyse des régimes transitoires au travers de certains systèmes électromécaniques. Il développe également des modèles généralisés (modèle à un axe, à deux axes) pour l'analyse des machines électriques.

II. TABLE DES MATIERES

1. Etude des régimes quasi-stationnaires
Démarrages
Problèmes électromécaniques
Problèmes électrothermiques
2. Théorie à un axe
Expression des courants et couples
Equation des tensions
Méthodes de résolution
Enclenchements
Problèmes de démarrages de moteurs asynchrones
3. Théorie à deux axes
Expression des courants, couples et tensions
Démarrages asynchrones
Court-circuits
4. Application aux transducteurs électromécaniques
Problèmes de démarrage
Problèmes de fréquence limite

III. FORME

Cours basé sur des notes polycopiées. Séminaires à la fin de chaque chapitre dans le but d'aborder l'incidence des techniques étudiées sur certaines réalisations.

VI. CONNAISSANCES PREALABLES

Machines électriques (machines asynchrones et synchrones). Méthodes d'intégration numérique. Variables d'état.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE D'INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1977/78.

J.-J. MORF, professeur : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES III
(2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

L'ensemble des trois cours (5e, 6e et 7e semestres) situe le rôle de l'énergie électrique dans l'ensemble des flux d'énergie et traite les principaux éléments des installations électriques.

II. TABLE DES MATIERES :

Distribution en moyenne et basse tension

Choix du système de distribution. Antenne, boucle ouverte, boucle fermée, maillage. Problèmes spécifiques aux réseaux aériens et souterrains.

Estimation des charges futures. Choix des tensions et des sections. Systèmes de protection.

Conception d'une installation limitée

Définition des buts et des limites.

Choix des machines principales et auxiliaires, appareillage de commande et de protection, matériel de liaison. Alimentation de secours.

Définition schématique de l'ensemble.

Liste des matériels et définition des cahiers des charges.

Evolution des modes de transport de l'énergie électrique

Conversion alternatif → continu → alternatif.

Harmoniques de courant et de tension, compensation.

Hyperconducteurs et supraconducteurs, cryogénie.

III. FORME :

Cours, exercices et présentation d'exposés préparés par les participants.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Energie et installations électriques I et II. Electromécanique. Machines électriques. Electronique industrielle.

Lausanne, juin 1977 JJM/s

Jacques NEIRYNCK, professeur: THEORIE DES FILTRES II (2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Ce cours s'inscrit dans le prolongement du cours de synthèse des filtres enseigné au 5e semestre.

II. TABLE DES MATIERES

1. Méthodes d'approximation

Approximation au sens de Tchebycheff par un polynôme, par une fraction rationnelle.

2. Généralisation des filtres LC

Filtres à résonateurs piézoélectriques

Structures en échelle et en treillis

Cellule de Poschenrieder

Filtres à gyrateurs

3. Filtres RC-actifs

Cellules biquadratiques

Structures avec boucles de contre-réaction FLF et LF

Eléments FDNR et FDNC

Synthèse et stabilité

4. Filtrage numérique

Echantillonnage et signaux discrets

Filtres récurrents et non récurrents

Configurations canoniques

Approximation

Sensibilité

Filtres d'onde

5. Sensibilité et tolérance

Sensibilité au premier ordre

Calcul de la tolérance à des variations discrètes

III. FORME

Le cours constitue une initiation aux méthodes les plus récentes dans la conception des filtres. Il sera illustré par des exercices utilisant les programmes sur ordinateur.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Connaissances du cours des filtres I.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE DE CALCULATRICES DIGITALES

Cours à option électriciens 7ème semestre, mathématiciens 7ème semestre et physiciens 7ème semestre, hiver 1977-1978.

J.D. NICOUD, professeur : CALCULATRICES DIGITALES II (3h/semaine)

I. BUT DU COURS

Le second semestre du cours "Calculatrices digitales" est un cours de spécialisation sur les systèmes digitaux complexes et la structure des miniordinateurs et leurs interfaces. Le cours comprend en moyenne une heure d'exercices et manipulations chaque semaine.

II. PLAN DU COURS

1. Familles de circuits intégrés. Possibilités et contraintes de la technologie.
2. Systèmes digitaux complexes : conventions, modules de base, systèmes de commande. Mémoires vives et mortes.
3. Unité de contrôle microprogrammée.
4. Structure des interfaces d'entrée-sortie d'un miniordinateur ou microprocesseur.
5. Modes de liaison entre ordinateur et périphériques.
6. Calculatrices décimales et circuits spéciaux de calculs.

DEPARTEMENT DE MECANIQUE

INSTITUT DE REGLAGE AUTOMATIQUE

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1977-78

Prof. A. ROCH

AUTOMATIQUE III

I BUT DU COURS

Méthodes d'étude des systèmes multivariables
Introduction à la commande optimale des processus

II TABLE DES MATIERES (chapitres 11 à 13)

11. Systèmes multivariables

Variables d'état, équation d'état et solution : matrice de transition
Formes diverses et transformations. Matrice de Jordan
Modèle d'état, observateur linéaire (estimateur).

12. Rappels mathématiques

Extrema de fonctions, extrema liés
Calcul des variations, formulation vectorielle

13. Introduction à la commande optimale

Commande optimale linéaire, équation de Riccati
Hamiltonien. Problème de Bolza (contraintes égalité)
Principe de Pontriagin (contraintes inégalité)
Applications : régulateur optimal, etc.

III FORME

Base : cours polycopié édité par l'Institut de Réglage Automatique "Réglage Automatique III"

Exercices en cours de semestre, examen écrit ou oral en fin de semestre

Laboratoires (en commun avec "Electronique Industrielle" : option)

Projets (en option)

IV CONNAISSANCES PREALABLES

Cours de Réglage Automatique I et II
Algèbre linéaire, analyse mathématique.

EPF-LAUSANNE

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Cours à option électriciens 7ème semestre

Hiver 77/78

ELECTROACOUSTIQUE I

Dr. M. Rossi, chargé de cours

2h/semaine

L'électroacoustique est la partie des sciences et techniques ayant trait aux problèmes de la production, de la propagation, de l'enregistrement, de la reproduction et de la métrologie des sons.

Table des matières :

1. INTRODUCTION : domaines, problèmes et moyens de l'électroacoustique.
2. PROPRIETES FONDAMENTALES DU SON.
3. SIGNAUX ACOUSTIQUES.
4. PERCEPTION DU SON.
5. METHODES D'ANALYSE ET DE SYNTHESE DES TRANSDUCTEURS.
6. RAYONNEMENT ET SOURCES THEORIQUES DE SON.
7. THEORIE DU HAUT-PARLEUR ELECTRODYNAMIQUE.
8. MONOGRAPHIE DES HAUT-PARLEURS, PAVILLONS, ENCEINTES.
9. RECEPTION DU SON : MICROPHONES, HYDROPHONES.
10. MESURES SUR LES TRANSDUCTEURS ELECTROACOUSTIQUES.
11. ACOUSTIQUE DES SALLES : THEORIES STATISTIQUE, GEOMETRIQUE ET ONDULATOIRE.

Le cours est donné en classe sur la base d'un polycopié.

Il est illustré par des exemples, exercices et démonstrations.

Il se poursuit au 8ème semestre sous forme d'un cours à option.

MR/mr, 24.5.77

INTRODUCTION AU GENIE ATOMIQUE

Cours à option pour électriciens et mécaniciens 7e semestre, 2h/semaine

Prof. J. P. SCHNEEBERGER

But du cours

Etude des centrales nucléaires à fission, dans les domaines de la neutronique, de la sécurité et de la radioprotection.

TABLE DES MATIERES

1. Bases de physique des réacteurs

La fission, les produits de fission, la radioactivité résiduelle.
Interactions des neutrons avec la matière, flux neutronique, diffusion, ralentissement.
L'équation critique, répartition de la puissance.

2. Principaux types de centrales nucléaires

PWR (eau pressurisée), BWR (eau bouillante), HTR (haute température), FBR (surrégénérateur).
Evacuation de la chaleur, confinement.
Equations cinétiques, coefficients de réactivité.

3. Le cycle du combustible

Traitement chimique des minerais, enrichissement.
Evolution, défournement, retraitement, stockage des déchets radioactifs.

4. Sécurité et radioprotection

Concepts de sécurité, risque nucléaire, méthode d'évaluation.
Effets biologiques des radiations. Effluents en fonctionnement normal, législation nucléaire.

FORME :

Notes polycopiées, avec compléments au rétroprojecteur et au tableau noir.

CONNAISSANCES PREALABLES :

Physique générale, transfert thermique, connaissance des matériaux.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE GENERALE

Cours à option, électriciens 7ème semestre, hiver 1977-78

E. VITTOZ, chargé de cours: CONCEPTION DES CIRCUITS INTEGRES I (2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Ce cours complète les connaissances nécessaires à la conception de circuits intégrés à partir de technologies données. Il doit en outre permettre de faciliter l'évaluation des circuits existants, la discussion avec les fabricants et la prévision de l'impact des nouvelles technologies sur les systèmes.

II. TABLE DES MATIERES

1. Introduction

Rappel de la technologie planar; phases du développement d'un circuit intégré; rappel de quelques notions fondamentales.

2. Technologie bipolaire

Analyse de la diode réelle; modèle et calcul des diverses structures de transistors intégrés; éléments passifs et effets parasites; principes à la base des circuits; circuits logiques et analogiques récents; micro-puissance.

3. Technologie MOS

Analyse détaillée de la structure MOS. Caractéristiques du transistor en faible et forte inversion. Variantes technologiques. Eléments passifs et effets parasites. Circuits logiques à transistors d'un seul type et complémentaires (CMOS). Circuits analogiques.

4. Synthèse d'un circuit intégré

Choix et caractérisation d'une technologie. Méthodes de réalisation des plans de masques. Conception des sous-ensembles (synthèse, analyse, simulation) et réalisation des ensembles intégrés à large échelle. Tests et analyses des circuits intégrés.

III. FORME

Ce cours est présenté sur la base de notes polycopiées et fait l'objet d'un examen oral en fin de semestre permettant d'établir la note semestrielle. Les chapitres 1 et 2 ainsi qu'une partie du chapitre 3 sont traités au 7ème semestre; le cours est poursuivi au 8ème semestre. La matière présentée peut donner lieu à des projets de 8ème semestre et de diplôme avec possibilité de faire exécuter certains circuits intégrés par les soins d'un laboratoire industriel.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Electronique générale. Systèmes et circuits logiques. Bases de la physique des semiconducteurs et des dispositifs à semiconducteurs.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE SYSTEMES LOGIQUES

Cours à option électriciens et mathématiciens 7ème semestre, hiver 1977-78

J. ZAHND, chargé de cours : MACHINES SEQUENTIELLES 1 (2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Prolongement des cours "Systèmes logiques 1 et 2". Etude des modèles mathématiques et méthodes de synthèse des systèmes séquentiels.

II. TABLE DES MATIERES

1. Réseaux logiques élémentaires

Signaux logiques échantillonnés. Eléments des réseaux logiques. Règles de connexion. Equations des réseaux logiques. Equations de transition. Tables d'états.

2. Fonctions régulières

Compléments d'algèbre de Boole. Fonctions booléennes. Evénements. Opérations régulières. Expressions et fonctions régulières.

3. Machines séquentielles et combinatoires

Equations des machines séquentielles. Graphes de transition. Machines combinatoires. Réseaux de machines séquentielles et combinatoires. Représentation de cahiers des charges de réseaux logiques.

4. Machines séquentielles simples

Définition. Transformation d'une machine en une machine simple. Transformé d'un état secondaire. Machines déterministes.

5. Machines séquentielles uniformes

Définition et propriétés. Décomposition uniforme d'une machine. Assignements d'une machine uniforme. Décomposition série d'une machine.

III. FORME

Le cours est donné sur la base de notes polycopiées.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Notions de base sur les systèmes logiques combinatoires et séquentiels (cours "Systèmes logiques 1 et 2").

V. SUITE DU COURS

"Machines séquentielles 2" (Réseaux de Mealy, Réduction des réseaux de Mealy, Réseaux asynchrones)

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MECANIQUE

DROIT

Cours de sciences humaines, électriciens 7ème semestre, hiver 1977/78

B. RUSCONI, professeur : LEGISLATION INDUSTRIELLE I (2h/semaine)

TABLE DES MATIERES :

1. Introduction générale au droit :

Généralités sur le droit, panorama du droit, les sources du droit,
la règle du droit, l'application du droit.

2. Notions de droit civil et de droit des obligations :

Aperçu du droit des personnes, droit de famille, droit des successions,
droits réels, droit des obligations.

La responsabilité civile.

Etude détaillée de quelques contrats, vente, bail, travail, entreprise,
mandat, cautionnement, d'assurance.

Aperçu de droit des sociétés.

Mai 1977

BP/sp

COURS DU 3^{EME} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

E T E 1978

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Cours à option électriciens 6ème et 8ème semestres, été 1978

M. BAUD, chargé de cours : TELEVISION (2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Le cours de télévision a pour but l'étude des paramètres fondamentaux des systèmes de télévision monochrome et couleur.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Eléments de base
Photométrie, colorimétrie, optique électronique, photo-électricité.
2. Analyse de l'image
Signal vidéo, normes.
3. Tubes de prise de vues et de reproduction
Tubes à effet photo-électrique interne, tubes à effet photo-électrique externe, tubes cathodiques.
4. Télévision en couleur
Paramètres fondamentaux, systèmes NTSC, SECAM, PAL. Tubes de reproduction à masque.
5. Paramètres pour la transmission d'un signal vidéo PAL
Caractéristiques de l'amplificateur vidéo de base, signaux de test, lignes de test, instruments de mesures.
6. Studio de télévision
Organisation d'un studio de télévision, caméra, télécinéma, magnétoscope, équipements de régie, synchronisation.

III. CONNAISSANCES PREALABLES :

Notions d'électronique et de physique.

Lausanne, 31 mai 1977

MB/sp

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

INSTITUT DE PRODUCTION D'ENERGIE (IPEN)

Cours à option électriciens, 8ème semestre, été 1978

J.-J. BODMER, chargé de cours : AMENAGEMENTS DE CENTRALES (2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Le cours "Aménagements de Centrales" a pour but de donner un premier aperçu des problèmes soulevés par la construction et l'exploitation des centrales thermiques et hydrauliques.

II. TABLE DES MATIERES :

A. Introduction.

B. Calcul du prix de revient de l'énergie.

C. Centrales thermiques et nucléaires.

1. Types principaux

2. Combustibles

3. Choix du site

4. Conception de la centrale

D. Centrales hydrauliques.

1. Hydrologie; énergie disponible hydrauliquement

2. Types d'aménagements hydrauliques

3. Les ouvrages (barrage, galerie, conduite forcée, chambre d'équilibre)

4. La centrale

E. Conclusion.

III. FORME :

Certains chapitres du cours font l'objet de photocopies.

Les notes semestrielles seront données, suite à un examen oral, en fin de semestre.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

En principe ce cours forme un tout avec les cours "Installations thermiques et hydrauliques" et "Introduction au Génie Atomique", (6ème et 7ème semestre).

Lausanne, mai 1977

Bo/mp

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
CHAIRE D'ELECTRONIQUE

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1978.

P.L. Boyer, chargé de cours : FIABILITE (2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Fournir les bases permettant d'appliquer les méthodes de fiabilité au niveau de la conception, de la réalisation et de l'utilisation des composants et des équipements en électrotechnique et, en particulier, en électronique.

Initier aux problèmes plus spécifiques de la maintenabilité et de la disponibilité.

II. TABLE DES MATIERES

1. Introduction

Concept global de qualité: situation de la fiabilité.

2. Terminologie

Concept fondamental de défaillance et caractéristiques de fiabilité, de maintenabilité et de disponibilité.

3. Lois de probabilité utilisées en fiabilité

Lois de probabilité les plus fréquentes. Loi expérimentale de Weibull et exemples d'application.

4. Tests d'hypothèse et limites de confiance

Rappel des principes et exemples significatifs se rapportant à la fiabilité.

5. Redondance

Principes de la redondance : types et configurations de base. Défaillances par court-circuit et par circuit ouvert. Redondance en attente et dépendante du temps.

6. Données de fiabilité

Présentation schématique des données. Valeurs typiques des taux de défaillance.

III. FORME

Le cours est présenté en classe sur la base d'un texte photocopié. Il est complété par des exercices d'application pratique.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Bases du calcul des probabilités et de la statistique.

EPF - LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE D'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1978.

M. H. BÜHLER, professeur : ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE II (2h/semaine).

I. BUT DU COURS :

Le cours d'électronique industrielle II présente le montage et le fonctionnement des convertisseurs de courant bidirectionnels et des convertisseurs statiques à commutation forcée (continuation du cours d'électronique industrielle I).

II. TABLE DES MATIERES :

1. Convertisseurs statiques bidirectionnels et convertisseurs de fréquence à commutation naturelle.

Montages, courant de circulation, régulation et commande. Convertisseurs de fréquence directs, convertisseurs de fréquence à circuit intermédiaire à courant continu.

2. Convertisseurs statiques à commutation forcée.

Régulateurs de courant continu, commutation forcée. Onduleurs monophasés, extinction individuelle, extinction par phase, extinction globale. Onduleurs triphasés. Convertisseurs de fréquence.

III. FORME :

Le cours est présenté en classe sur la base d'un texte photocopié et complété par des démonstrations. Examen oral pendant les semestriels. Projets de semestre et de diplôme.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Cours d'électronique industrielle I.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE D'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1978

M. H. BÜHLER, professeur : ENTRAÎNEMENTS REGLES (2h/semaine).

I. BUT DU COURS :

Introduction dans un domaine d'application important de l'électronique industrielle. Etude des montages de principe utilisés dans les circuits de puissance, ainsi que des circuits de réglage et de commande. Etude du comportement dynamique des machines électriques concernant les phénomènes de réglage. Etude de stabilité des différents circuits de réglage. Le cours se base sur une partie des travaux de recherche de la chaire d'électronique industrielle.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Introduction

2. Entraînements réglés avec moteurs à courant continu.

La variation de la vitesse. Les circuits de puissance et de réglage. Le comportement dynamique du système à régler. Les circuits de réglage et le dimensionnement des régulateurs.

3. Entraînements réglés avec moteurs asynchrones.

La variation de la vitesse. Les circuits de puissance et de réglage. Le comportement dynamique du système à régler. Les circuits de réglage et le dimensionnement des régulateurs.

III. FORME :

Le cours est présenté en classe sur la base d'un texte polycopié.
Examen oral pendant les semestriels. Projets de semestre et de diplôme.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Principe du fonctionnement des machines électriques. Electronique industrielle. Bases de la théorie du réglage automatique.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE MACHINES ELECTRIQUES

Cours à option Electriciens 8ème semestre - Eté 1978

J. CHATELAIN, professeur : MACHINES ELECTRIQUES SPECIALES

Théorie et dimensionnement

(2 h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Ce cours se propose d'élargir le domaine des machines électriques étudiées aux 6ème et 7ème semestres à des types de machines répondant à des applications spéciales (traction, conversion de la fréquence, machines commutables, etc.). Il traite également de problèmes spécifiques tels que : effet pelliculaire, régimes thermiques permanents transitoires, réactances en régime transitoire, bruits et vibrations, etc.
Le contenu de ce cours est variable.

II. TABLE DES MATIERES (pour l'année 1978) :

1. Machines synchrones à pôles saillants commutables

Usages. Principe de base pour la commutation rotorique (mise en parallèle ou court-circuitage de pôles). Solutions possibles pour la commutation statorique (enroulements doubles ou enroulement unique modulé PAM ou PMF).

2. Analyse de la courbe d'induction résultante en charge dans l'entrefer

Calcul des harmoniques de tension. Analyse de la force magnéto-motrice.

3. Etude des forces vibratoires et détermination du mode de déformation du circuit statorique.

4. Exemple de dimensionnement d'une machine synchrone commutable.

III. CONNAISSANCES PREALABLES :

Connaissance du cours "Dimensionnement des Machines Electriques" souhaitable.

Lausanne, mai 1977

JC/cs

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE DE TRAITEMENT DES SIGNAUX

Cours à option - Electriciens/Physiciens 8ème semestre - Eté 1978

INFORMATION ET CODAGE (2 h/semaine) - Prof. F. de Coulon

I. BUT DU COURS

Introduction à la théorie de l'information et à ses applications pour le codage des signaux.

II. TABLE DES MATIERES

1. Introduction

- 1.1 Théorie de l'information et du codage
- 1.2 Mesure de l'information
- 1.3 Références principales

2. Sources d'information

- 2.1 Introduction
- 2.2 Sources discrètes sans mémoire
- 2.3 Sources de Markov
- 2.4 Sources binaires
- 2.5 Sources continues
- 2.6 Redondance et efficacité

3. Réduction de la redondance

- 3.1 Théorème fondamental du codage de source
- 3.2 Code de Shannon-Fano
- 3.3 Code optimum de Huffman
- 3.4 Codes sous-optimums

4. Transfert de l'information

- 4.1 Transinformation
- 4.2 Capacité d'une voie de transfert
- 4.3 Voie binaire
- 4.4 Voie analogique - Formule de Shannon
- 4.5 Probabilité d'erreur de transmission
- 4.6 Théorème fondamental du codage d'une voie perturbée

5. Codes détecteurs et correcteurs d'erreurs

- 5.1 Introduction
- 5.2 Principe du codage de blocs
- 5.3 Principe du codage convolutif
- 5.4 Exemples de codes détecteurs d'erreurs
- 5.5 Exemples de codes correcteurs d'erreurs indépendantes
- 5.6 Correction d'erreurs en rafales

III. FORME

Le cours "Information et codage" fait l'objet de notes polycopiées qui sont commentées et illustrées en classe par des exemples d'applications et des démonstrations expérimentales. Des exercices complémentaires sont proposés au titre de travail personnel.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Eléments de calcul des probabilités.

Lausanne, mai 1977/FdC/ap

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE MACHINES ELECTRIQUES

Cours à option Electriciens 8^{ème} semestre - Eté 1978

J. DOS GHALI, chargé de cours : ESSAIS SPECIAUX (2 h/semaine)

I. BUT DU COURS :

L'étude de différentes méthodes d'essais permettant la détermination de certains paramètres des machines électriques.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Machines à courant continu

Rappels théoriques; détermination du coefficient de réaction d'induit; étude de la commutation et relevé de la zone de commutation.

2. Essais d'échauffement

Etude des différents moyens de détermination expérimentale de la température des enroulements; méthode par supposition de courant continu.

3. Essais de ralentissement et de démarrage

Détermination du PD^2 ; mesure particulière des pertes dans les machines synchrones; détermination du couple moteur.

4. Paramètres de la machine synchrone

Rappels théoriques; détermination des réactances et constantes de temps pour les régimes synchrone, transitoire et subtransitoire.

5. Rendement

Détermination des pertes par la méthode calorimétrique.

6. Essais de rigidité diélectrique

Rappels sur l'isolation des enroulements; étude des différents essais d'isolement suivant le type d'enroulements et de machines.

III. FORME :

Le cours d'Essais Spéciaux sur les Machines Electriques est présenté sur la base de notes polycopiées. Des séances de démonstration et d'exercices pratiques sont effectués au Laboratoire.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Théorie générale des machines électriques et de l'électromécanique.

Lausanne, mai 1977 JDG/cs

EPF LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE TELECOMMUNICATIONS

Cours à option, électriciens 8e semestre, été 1978

Prof. P.-G. Fontolliet

TRANSMISSION DE DONNEES

2h/semaine

I) But du cours: Acquérir une notion des problèmes relatifs à la transmission d'informations de nature discrète et des possibilités techniques de les résoudre.

II) Table des matières

Chap. 1: INTRODUCTION

Téléinformatique. Définitions, but, évolution des besoins, transmission, commutation et réseaux de données.

Chap. 2: DONNEES EN BANDE DE BASE

Choix d'un mode (forme du signal, densité spectrale de puissance). Interférences entre moments. Effet de perturbations. Codes simples pour la détection et la correction d'erreurs.

Chap. 3: TRANSMISSION DANS UN CANAL ANALOGIQUE

La voie téléphonique comme canal de données. Procédés de modulation. Probabilités d'erreurs. Modems. Utilisation du poste téléphonique à clavier comme terminal de données.

Chap. 4: TRANSMISSION DANS UN CANAL NUMERAL

Transmission de données et PCM. Format, problèmes de synchronisation.

Chap. 5: COMMUTATION ET RESEAUX DE DONNEES

Formes de réseaux, concentrateurs et multiplexeurs. Question de l'intégration au réseau de télécommunications actuel et futur.

III) Forme: Le cours est présenté en classe et illustré par des figures et tableaux polycopiés. Les répétitions semestrielles sont orales et publiques.

IV) Connaissances préalables: Ce cours complète le cours obligatoire de Télécommunications I et II.



EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
LABORATOIRE DE MICROELECTRONIQUE

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1978.

M. ILEGEMS, professeur : TECHNOLOGIE DES SEMICONDUCTEURS ET CIRCUITS
INTEGRES II (2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Ce cours, réparti sur deux semestres, décrit les méthodes de fabrication des semiconducteurs et circuits intégrés en se basant sur les propriétés physico-chimiques des matériaux utilisés. Un des buts poursuivis est de mettre en évidence les relations entre les paramètres de fabrication et les performances des circuits réalisés. Les problèmes abordés et les exemples traités permettront à l'étudiant d'apprécier l'impact de la technologie sur le développement des circuits intégrés.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Fabrication de circuits monolithiques.

Structures de base (structures à couches épitaxiales, structure collecteur diffusé, structure à triple diffusion).

Layout de circuits.

Exemples de réalisations :

- capacités, résistances
- diodes et transistors bipolaires
- transistor à jonction à effet de champ (JFET)
- transistor métal-oxyde à effet de champ (MOS)
- transistor silicium-oxyde à effet de champ
- transistor MOS fabriqué par implantation ionique.

2. Métallisation.

Métallurgie du contact métal - semiconducteur.

Méthodes de fabrication :

- évaporation sous vide, évaporation avec chauffage par faisceau d'électrons
- plasma sputtering, bombardement ionique.

Contrôle des dimensions et de l'épaisseur.

3. Techniques d'assemblage.

4. Fiabilité et méthodes diagnostiques.

III. FORME :

Des notes polycopiées accompagnent le cours.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES.

Cours technologie des semiconducteurs et circuits intégrés I.

Lausanne, mai 1977

MI

RD/sp

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE MACHINES ELECTRIQUES

Cours à option Electriciens 8^{ème} semestre - Eté 1978

R. KALLER, chargé de cours : TRACTION ELECTRIQUE (2 h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Le cours a pour but d'élargir les connaissances des futurs ingénieurs dans le domaine spéciale de la traction électrique.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Introduction à la traction électrique
Les divers systèmes d'alimentation, leur évolution et leurs caractéristiques générales.
2. Critères de base pour l'élaboration d'un projet de véhicule moteur
L'adhérence; les résistances au mouvement. Calcul des efforts de traction et de freinage. Les équations de traction. Etablissement d'un diagramme de marche.
3. Traction à courant continu
Etablissement des caractéristiques de démarrage et de freinage. Choix de couplages en traction et en freinage. Réglage de l'excitation. Services auxiliaires. Comparaison des systèmes à basse, moyenne et haute tension. Types de moteurs de traction et transmissions. Types d'appareillage de graduation. Schéma à hâcheurs (chopper).
4. Traction à courant monophasé à fréquence spéciale
Etablissement des caractéristiques de traction. Etablissement et choix des caractéristiques de freinage. Services auxiliaires. Types de moteurs de traction et transmissions. Types d'appareillage de graduation.
5. Traction à courant monophasé à fréquence industrielle
Caractéristiques de traction comparées à moteurs "directs" et à moteurs "redressés". Divers types de redresseurs. Divers types de réglage; schémas à graduateurs et diodes, à thyristors. Services auxiliaires.

III. FORME :

Le cours de traction est présenté en classe sur la base de documents photocopiés (caractéristiques de résistance à l'avancement, caractéristiques des moteurs de traction, caractéristiques d'effort-vitesse, schémas des circuits principaux et des circuits auxiliaires, etc). Un examen oral, à la fin du cours, permet l'établissement des notes semestrielles. Un voyage d'études sur divers chemins de fer permet d'élargir les connaissance "in vivo".

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Programmes précédents des étudiants électriciens en matière de machines électriques (moteurs, transformateurs, électronique de puissance, réglages).

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DES MATERIAUX
CHAIRE DE METALLURGIE CHIMIQUE

Cours à option électriciens 6ème et 8ème semestres, été 1978

D. LANDOLT, professeur : CORROSION ET PROTECTION DES METAUX
(2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Donner une introduction aux phénomènes de corrosion.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Introduction

Importance économique de la corrosion, choix des matériaux.

2. Théorie de la corrosion uniforme

Réactions chimiques et électrochimiques, théorie des électrodes composites, essais électrochimiques de corrosion.

3. Phénomènes de corrosion localisée

Corrosion galvanique, piles à oxygène, corrosion par courants vagabonds.

4. Méthodes de protection contre la corrosion

Adaptation de la construction, revêtements, inhibiteurs, protection cathodique.

III. FORME :

La matière est présentée en classe à l'aide d'exercices et de démonstrations. Un examen oral à la fin du semestre permet d'établir les notes semestrielles.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Bases élémentaires de chimie et de physique.

Lausanne, mai 1977

DL/uv/sp

EPF-LAUSANNE LABORATOIRE DE PHYSIQUE APPLIQUÉE

Electriciens, 8ème semestre, été 1978

F. LEVY, chargé de cours : OPTOELECTRONIQUE (2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

Etude de dispositifs optoélectroniques : sources et détecteurs de lumière, transmission et traitement des faisceaux lumineux.
Principes de base et domaines d'application.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Rappels d'optique et de physique de la matière.

Radiation thermique, corps noir; photométrie et spectrométrie; propagation de la lumière dans les milieux; propriétés optiques des corps non conducteurs (absorption, émission).

2. Les sources de rayonnement.

Classification; sources thermiques; lampes à décharge dans les gaz; luminescence, diodes électroluminescentes; lasers.

3. Les récepteurs photosensibles.

Principes; récepteurs thermiques; détecteurs photoélectriques, photorésistances, photovoltaïques, photodiodes; détecteurs photochromiques.

4. Transmission, modulation et déflexion.

Fibres optiques; modulation de phase et d'amplitude; défecteurs; cellules de Kerr, de Pockels; cristaux liquides.

III. FORME :

Notes de cours polycopiées. Eventuellement et suivant les intérêts, étude approfondie d'un sujet précis par un étudiant ou par un groupe, séminaire. Exemples et démonstrations pratiques de dispositifs.
Note semestrielle établie sur la base d'une discussion-répétition.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Physique générale; électronique; électrodynamique, notions de mécanique quantique, physique des matériaux, en particulier des semiconducteurs.

Lausanne, mai 1977 FL/gr

EPF-LAUSANNE

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

COURS A OPTION ELECTRICIENS 8e SEMESTRE, ETE 1978

Jacques NEIRYNCK, professeur: CIRCUITS NON-LINEAIRES (2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Initier les étudiants aux problèmes particuliers posés par les circuits non-linéaires.

II. TABLE DES MATIERES

1. *Propriétés générales déduites du théorème de Tellegen*

Energétique

Relations de Page et de Manley Rowe

Exemple: amplificateur paramétrique

2. *Théorie quantitative*

Méthode de la linéarisation équivalente

Les modulateurs et multiplicateurs de fréquence à redresseurs

3. *Circuits non-autonomes*

Equations de récurrence

Application aux thyristors

III. FORME

Le cours est présenté sous forme de notes polycopiées. Quelques séances d'exercices sous forme de séminaire. Examen oral. Possibilité de préparer des projets de semestre et de diplôme.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Cours de circuits et systèmes

Lausanne, mai 1977.

JN/rv

Prof. Jacques Neirynck

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE DE CALCULATRICES DIGITALES

Cours à option 8ème semestre électriciens, 8ème semestre mathématiciens
et 8ème semestre physiciens, été 1978.

J.D. NICLOUD, professeur : MICROPROCESSEURS (2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Le cours suppose de bonnes notions sur les systèmes digitaux et quelques connaissances de base sur les miniordinateurs. Il développe les aspects généraux de la programmation en langage d'assemblage et de la conception des systèmes à microprocesseurs et insiste sur la structure des processeurs, des périphériques et de leurs interfaces..

II. TABLE DES MATIERES

1. Structures principales des systèmes à microprocesseurs.
2. Modules constitutifs d'un microordinateur : processeur, mémoire, interface.
3. Etudes de quelques processeurs représentatifs de la technologie actuelle (logiciel et matériel)
4. Interfaces et interfaces programmables.
5. Structure des principaux périphériques.
6. Exemples de compromis matériel/logiciel.

DEPARTEMENT DE MECANIQUE

INSTITUT DE REGLAGE AUTOMATIQUE

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1978

Prof. A. ROCH

AUTOMATIQUE IV

I BUT DU COURS

Etude de la commande en présence de perturbations : bases
de la commande stochastique

II TABLE DES MATIERES (chapitres 14 à 16)

14. Rappels de STATISTIQUE

Le problème statistique : caractères qualitatifs et quantitatifs

Les moyennes, les moments

Distributions binomiale, normale (de Gauss), de Poisson

Caractéristiques des fonctions aléatoires

Transmission linéaire, transformation de Laplace bilinéaire

15. Filtre de WIENER

Présence de perturbation, équation de Wiener-Hopf

Fonction de transfert du filtre optimal linéaire, erreur

Introduction au filtre de Kalman

III FORME

Base : Cours polycopié édité par l'Institut de Réglage Automatique "Réglage Automatique III"

Exercices en cours de semestre, examen oral en fin de semestre

Projets de semestre (en option)

IV CONNAISSANCES PREALABLES

Cours de Réglage I - II - III

EPF-LAUSANNE

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Cours à option électriciens 8ème semestre

Eté 78

ELECTROACOUSTIQUE II

Dr. M. Rossi, chargé de cours

2h/semaine

Ce cours fait suite au cours à option Electroacoustique I du 7ème semestre.

Table des matières :

1. ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION DU SON.
2. ELEMENTS D'ACOUSTIQUE MUSICALE.
3. LA VOIX ET LA PAROLE.
4. LES ULTRASONS ET LEURS APPLICATIONS.
5. TECHNOLOGIE DES SYSTEMES ELECTROACOUSTIQUES.
6. MICROACOUSTIQUE APPLIQUEE.
7. MESURES ACOUSTIQUES ET INSTRUMENTATION.

Le cours est donné en classe sur la base d'un polycopié.
Il est illustré par des exemples, exercices, démonstrations et manipulations.

MR/mr, 24.5.77

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE DE CALCULATRICES DIGITALES

Cours à option 8ème semestre électriciens et 8ème semestre mathématiciens,
été 1978

R. SOMMER, chargé de cours : LANGAGES POUR MINI ET MICRO ORDINATEURS
(2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Le cours décrit les outils de développement logiciels disponibles sur les mini et micro ordinateurs ainsi que les techniques de programmation adaptées aux petits ordinateurs.

II. TABLE DES MATIERES

1. Introduction. Langages pour mini et micro ordinateurs. Structure des langages.
2. Programmation structurée. Modularité. Paramètres. Structures de données.
3. Langage assembleur. Définition. Syntaxe des langages mémoire. Macro-assembleur.
4. Langages interprétés. Définition, exemples. Définition d'un langage. Ecriture de l'interpréteur.
5. Systèmes d'exploitation pour mini et micro ordinateurs. Nécessité et buts d'un système d'exploitation. Structure générale, services rendus par un système d'exploitation. Programmes utilitaires.

RS/af

mai 1977

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE GENERALE

Cours à option, électriciens 8ème semestre, été 1978

E. VITTOZ, chargé de cours: CONCEPTION DES CIRCUITS INTEGRES II (2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Ce cours complète les connaissances nécessaires à la conception de circuits intégrés à partir de technologies données. Il doit en outre permettre de faciliter l'évaluation des circuits existants, la discussion avec les fabricants et la prévision de l'impact des nouvelles technologies sur les systèmes.

II. TABLE DES MATIERES

1. Introduction

Rappel de la technologie planar; phases du développement d'un circuit intégré; rappel de quelques notions fondamentales.

2. Technologie bipolaire

Analyse de la diode réelle; modèle et calcul des diverses structures de transistors intégrés; éléments passifs et effets parasites; principes à la base des circuits; circuits logiques et analogiques récents; micro-puissance.

3. Technologie MOS

Analyse détaillée de la structure MOS. Caractéristiques du transistor en faible et forte inversion. Variantes technologiques. Eléments passifs et effets parasites. Circuits logiques à transistors d'un seul type et complémentaires (CMOS). Circuits analogiques.

4. Synthèse d'un circuit intégré

Choix et caractérisation d'une technologie. Méthodes de réalisation des plans de masques. Conception des sous-ensembles (synthèse, analyse, simulation) et réalisation des ensembles intégrés à large échelle. Tests et analyses des circuits intégrés.

III. FORME

Ce cours est présenté sur la base de notes polycopiées et fait l'objet d'un examen oral en fin de semestre permettant d'établir la note semestrielle. Suite du cours du 7ème semestre durant lequel les chapitres 1 et 2 et une partie du chapitre 3 ont été traités. La matière présentée peut donner lieu à des projets de 8ème semestre et de diplôme, avec possibilité de faire exécuter certains circuits intégrés par les soins d'un laboratoire industriel.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Electronique générale. Systèmes et circuits logiques. Bases de la physique des semiconducteurs et des dispositifs à semiconducteurs.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
LABORATOIRE D'ELECTROMECHANIQUE

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1978

N. WAVRE, chargé de cours : MOTEURS A INDUIT MASSIF (2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Etude des milieux magnétiques massifs en régime quasi stationnaire.
Etude de modèles tri-dimensionnels. Application aux moteurs linéaires
et tournants à induit massif.

II. TABLE DES MATIERES

1. Etude de la pénétration d'un champ dans un milieu magnétique massif. Caractéristiques à perméabilité constante, à induction constante et réelle.
2. Machines théoriques à induit "infini". Vecteur de Poynting. Impédances équivalentes.
3. Effets de bord. Modulation transversale. Courants de circulation.
4. Effets d'extrémités. Modulation axiale. Courants induits par mouvement.
5. Applications de méthodes de calcul aux moteurs tournants, linéaires, aux freins et suspensions magnétiques et électromagnétiques, etc.
6. Caractéristiques spécifiques. Calcul. Vérifications. Démonstrations (moteurs massifs tournant et moteurs linéaires).
7. Séminaires, démonstrations.

III. FORME

Cours polycopié. Démonstrations. Séminaires. Exemples pratiques.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Electromagnétisme. Analyse vectorielle.

NW/af
af

Mai 1977

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE SYSTEMES LOGIQUES

Cours à option électriciens et mathématiciens 8ème semestre, été 1978

J. ZAHND, chargé de cours : MACHINES SEQUENTIELLES 2 (2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Suite du cours "Machines séquentielles 1". Etude des modèles mathématiques et méthodes de synthèse des systèmes logiques séquentiels.

II. TABLE DES MATIERES

1. Réseaux de Mealy

Fonctions de transition d'une machine séquentielle. Fonctions de comportement d'un réseau de Mealy. Dérivées des fonctions régulières. Synthèse d'un réseau de Mealy à partir de fonctions de comportement.

2. Réduction des réseaux de Mealy

Simulation d'un réseau. Réseaux réduits. Recouvrements des états secondaires. Classes de compatibilité. Méthode de construction d'un recouvrement.

3. Réseaux asynchrones

Réseaux de Mealy asynchrones. Eléments de délai généralisés. Réseaux logiques asynchrones. Equivalence fonctionnelle. Equivalence structurale. Aléas. Synthèse de réseaux sans aléas. Réseaux de Petri.

III. FORME

Le cours est donné sur la base de notes polycopiées.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Notions de base sur les systèmes logiques combinatoires et séquentiels (cours "Systèmes logiques 1 et 2"); cours "Machines séquentielles 1".

Lausanne, mai 1977

JZ/cld

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MECANIQUE
DROIT

Cours de sciences humaines, électriciens 8ème semestre, été 1978

B. RUSCONI, professeur : LEGISLATION INDUSTRIELLE II (2h/semaine)

TABLE DES MATIERES :

1. Les accidents de travail.
2. La propriété industrielle :
 - Les brevets d'invention.
 - Les dessins et modèles industriels.
 - Les marques de fabrique et de commerce.

Mai 1977

BP/sp