

LIVRET DES COURS
DE LA SECTION ELECTRICITE

ANNEE ACADEMIQUE 1975/76

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

EDITION DU 10 JUIN 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

83, avenue de Cour

1007 Lausanne

Plan d'études

de la Section des Ingénieurs-électriciens

année académique 1975/76

		Indiquer sous réserve de modification.																							
Matière	Enseignants	1			2			3			4			5			6			7			8		
		c	e	i	c	e	i	c	e	i	c	e	i	c	e	i	c	e	i	c	e	i	c	e	i
Analyse I, II	Matzinger	4	4		4	4																			
Analyse III, IV	Arbenz																								
Algèbre linéaire et géométrie	Cairali	2	2		2	2		3	2		3	2													
Probabilité et statistique	Rüegg																								
Analyse numérique	Arbenz							1	1																
Programmation	Coray							2	1																
Compl. de géométrie descriptive ⁽¹⁾	Cairali/Métraux	2	1		1	2																			
Mécanique générale	Vittoz	4	2																						
Physique générale II	A. Chatelain				3	2																			
Physique générale III, IV	J.P. Borel				4	2																			
TP de physique générale	Mooser							4	2		4	2													
Physique des matériaux	Ph. Robert									2															
Initiation à l'électronique TP	DE									2	1														
Séminaires	DE			2																					
Electrotechnique I	De Coulon	1	1																						
Electrotechnique II	Morf																								
Electromagnétisme	Gardiol				2	1																			
Electrométrie	Hamburger							1	1		3	2													
Electronique I, II	Dessoulavy							1	1	2	2		2												
Electromécanique *	Jufer												2	1	4	2	1	4							
Machines électriques I *	J. Chatelain												2	1			2	1	2	2					
Circuits et systèmes	Neirynck																								
Réglage automatique I, II	Roch							1	2		2	1													
Traitement des signaux I	De Coulon												2	1		2	1								
Télécommunications I, II	Fentoulet												2												
Systèmes logiques I	Mange															2	1		2						
Résistance des matériaux	Del Pedro												2		2										
Mécanique appliquée	Spinnler							3	2																
Matériaux	Ph. Robert										2	1													
Transmission de chaleur	Gianola												2	1											
Projets 1 ^{er} cycle	DE												2												
Travaux pratiques avancés	DE	4			2			2			2														
Projets A	DE																								
Projets B	DE																					4			
Sciences humaines (à choix)	Divers	(2)		(2)		(2)		(2)		(2)		(2)		(2)		(2)		(2)		(2)		8	10	10	
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:																									
5 ^e semestre: 3 options																									
6 ^e semestre: 5 options																									
7 ^e semestre: 5 options																									
8 ^e semestre: 5 options																									
* régime transitoire au 7 ^{ème} semestre																									

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	
Options recommandées ² (sous réserve de modification)										
Analyse appliquée	Arbenz									
Probabilité et statistique II	Rüegg						2 1			B, F
Informatique théorique B	Coray						2			B, F
Structures d'inform. et fichiers	Rapin							2 1	2 1	G
Physique des semiconducteurs	Lévy					2 1	2 1			G
Introduction au génie atomique	Schneeberger					2				C, F, G
Installations électriques I	Morf							2		A
Energie électrique	Morf					2 1				A, B, C
Installations électriques II	Morf						2 1			A
Analyses des réseaux électr. de puiss.	Déruez								2	A
Haute tension	Aguet							2		A
Régimes transitoires	Jufer						2			A
Moteurs à induit. massif	Jufer/Wavre							2		B, C
Traction électrique	Kaller								2	B
Entraînements électriques	J. Châtelain								2	B
Essais spéciaux	Dos Ghali							2		B
Simulation des champs	D. Derron								2	B
Dimensionn. des machines électriques	Simond							2		B
Electronique III	Dessoulavy								2	B
Modèles de disp. à semiconducteurs	J.D. Châtelain							2 1		D, E, F
Electronique industrielle I	Bühler							2		D, E
Electronique industrielle II	Bühler							2 1		A, B, C, D
Entraînements réglés	Bühler								2	A, C
Conception des circuits intégrés I, II	E. Vittoz								2	C
Optoélectronique	Lévy							2		D, G
Fiabilité									2	D
Technologie des composants électriques	Vacat								2	C, D, E
Technique des mesures	Rossi/Unger						2			D, E
Electroacoustique	Rossi						2 1			A, B, C, D, E
Systèmes de mesures numériques	vacat							2		E, F
Propagation d'ondes	Gardioli								2	E
Hyperfréquences I, II	Gardioli/Decreton				2					E, F
Théorie des filtres	Neirynek					2	2			F
Synthèse des circuits linéaires	Neirynek				2			2		D, E, F
Circuits non linéaires	Neirynek							2		D, E, F
Simulation des circuits par ordinateur	Moinat								2	A, B, F
Systèmes échantillonnés	Bühler					2				D, E, F
Réglage automatique III, IV	Roch						2			C, E
Simulation hybride	Roch/Corthésy						2		2	C
Traitement des signaux II	De Coulon					2				C
Détection de signaux	De Coulon					2				D, E, F
Information et codage	De Coulon						2			E, F
Téléphonie	Fontollet							2		F, G
Transmission de données	Fontollet							2		F
Systèmes logiques II	Mange								2	F, G
Machines séquentielles I, II	Zahnd					2 1				G
Calculatrices digitales I	Nicoud						2		2	G
Calculatrices digitales II	Nicoud					2 1				C, D, E, F, G
Périphériques	Nicoud						2 1			G
Microtechnique	Ch. Borekhardt				2				2	G
Organes de machines	Sennler				2					A, B, C
Installations hydr. et thermiques	Mocafico/Gianola									B
Mécanique vibratoire	Del Pedro				2	2				A, B
Corrosion et protection des métaux**	Landolt						2			B, C
Centrales	Bedamer					2			2	A
Langages mini-micro ordinateurs	Sommer								2	A
**années paires									2	E, G
Orientations suggérées:										
A = Energie électrique										
B = Electromécanique										
C = Automat. et électron. indus.										
D = Electronique générale										
E = Technique de mesures										
F = Télécommunications										
G = Technologie de l'informatique										
Sur proposition du Département d'électricité, la Direction de l'Ecole peut modifier la liste des cours à option d'année en année.										
L'étudiant a également la possibilité de suivre des cours à option ne figurant pas au plan d'étude des ingénieurs-électriciens. Le choix de l'étudiant doit être ratifié par le Département d'électricité.										

EPFL SECTION D'ÉLECTRICITÉ
LISTE DES BRANCHES DES EXAMENS PROPÉDEUTIQUES ET DES ÉPREUVES DE DIPLÔME
1976

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 :

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 du diplôme, voir Règlement général des examens de diplôme du 18 juin 1969.

Première partie
Examen propédeutique I

Branches	(P I) coefficient
a) analyse I et II, écrit	1
b) analyse I et II, oral	1
c) algèbre linéaire et géométrie	1
d) physique générale	1
e) mécanique générale	1
f) électrotechnique	1

Deuxième partie
Examen propédeutique II

Branches	(P II) coefficient
a) analyse III et IV	1
b) physique générale III et IV	1
c) résistance des matériaux et mécanique appliquée	1
d) électromagnétisme	1
e) circuit et systèmes	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.

• Options complémentaires (sous réserve de modifications) :

a) Epreuves générales

Branches	(EG) coefficient
a) électromécanique	1
b) électronique	1
c) réglage automatique	1
d) télécommunications	1
e) option complémentaire 1*	1
f) option complémentaire 2*	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.

1. Calculatrices digitales
2. Electronique industrielle
3. Hyperfréquences
4. Informatique théorique
5. Installations électriques
6. Installations hydrauliques et thermiques
7. Machines séquentielles
8. Phénomènes électromagnétiques quasistationnaires et régimes transitoires
9. Systèmes logiques I
10. Programmation II et III
11. Théorie des filtres et synthèse des circuits linéaires
12. Traitement des signaux
13. Conception des circuits intégrés

RÈGLEMENT GÉNÉRAL DES EXAMENS DE DIPLÔME

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 du Conseil des maîtres.

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 le Conseil des maîtres.

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.

Adopté en Conseil des professeurs de l'EPF de Lausanne le 18 juin 1969, avec effet dès la session d'examens de diplôme, automne 1969. Modifications approuvées par le Conseil des professeurs du 16 juillet 1970, avec effet immédiat.

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.

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 facultatifs (sans notes) organisés soit par le Département, soit par l'Ecole (sciences humaines).

Comme il est peu judicieux d'orienter la formation dans une direction particulière, sans tenir compte des débouchés futurs, 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.

Un contrôle continu des études est réalisé par l'intermédiaire de notes semestrielles attribuées à chaque semestre de cours, laboratoires et projets.

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

Les études d'ingénieur-électricien comportent au cours du 1er cycle un tronc commun de cours 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 aura pratiquement acquis une formation de généraliste. Signalons particulièrement, au niveau du 1er semestre, les travaux pratiques d'initiation qui permettent à l'étudiant de se familiariser avec les bases

de l'électricité, ainsi que les séminaires qui donnent un éventail des activités des différentes unités du Département d'électricité.

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 semestrielle 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 effectués directement dans le cadre des travaux d'une unité du Département d'électricité. L'objectif de ces projets de 2ème année effectués un semestre dans la direction Energie-Mécanique et l'autre semestre dans la direction Informatique-Electronique est l'entraînement à la construction graphique d'objets qui pourraient être réalisés en atelier sur la base de plans de construction.

Des cours facultatifs de Sciences humaines sont offerts tout au long des 2 premiers 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 les 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 ces deux années. 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. (Voir liste des préalables aux cours à option ci-jointe). 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 comportent deux cours d'un semestre, formant une séquence : chaque étudiant devra donc avoir suivi au moins une telle séquence pendant les deux dernières années (il est bien sûr souhaitable d'en avoir plus d'une 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 établi par la Commission d'enseignement.
Lausanne, le 12 février 1975/sp.

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

COURS A OPTION - PREALABLES RECOMMANDES OU OBLIGATOIRES

5ème semestre

PHYSIQUE DES SEMI-CONDUCTEURS
Lévy

6ème semestre

PROPAGATION D'ONDES
Gardiol

HYPERFREQUENCES I
Gardiol

PROGRAMMATION II ou STRUCTURES
D'INFORMATION ET FICHIERS *

PROGRAMMATION III ou STRUCTURES
D'INFORMATION ET FICHIERS *

HYPERFREQUENCES II
Gardiol

REGLAGE AUTOMATIQUE III
Roch

REGLAGE AUTOMATIQUE IV
Roch

INSTALLATIONS ELECTRIQUES I
Morf

ENERGIE ELECTRIQUE
Morf

INSTALLATIONS ELECTRIQUES
Morf

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE I
Bühler

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE
Bühler

SYSTEMES LOGIQUES II
Mange

MACHINES SEQUENTIELLES I
Zahnd

MACHINES SEQUENTIELLES II
Zahnd

INSTALLATIONS HYDR. ET THERM. I
Gianola

INSTALLATIONS HYDR. ET THERM. II
Mocafico

CENTRALES
Bodmer

CALCULATRICES DIGITALES II
Nicoud

CALCULATRICES DIGITALES I
Nicoud

PERIPHERIQUES
Nicoud

LANGAGES POUR MINI-MICROORD
Sommer

THEORIE DES FILTRES
Nefrynck

SYNTHESE DES CIRCUITS LINEAIRES
Nefrynck

INFORMATIQUE THEORIQUE
Coray

INFORMATIQUE THEORIQUE
Coray

7ème semestre

8ème semestre

OPTOELECTRONIQUE
Lévy

en alternance 1 année sur 2

9.6.1975

COURS DU 1^{ER} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

H I V E R 1975/76

EDITION DU 10 JUIN 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

EPF - LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Cours obligatoire pour les sections d'électricité, des matériaux et de mécanique, premier semestre, hiver 1975/76.

Professeur R. CAIROLI: ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE (2+2/semaine)

DESCRIPTION DU COURS

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 .

I) But du cours : Introduction aux notions fondamentales d'électricité permettant d'aborder l'étude des circuits électriques élémentaires. Le cours traite en particulier des éléments de circuits et de l'étude des réseaux en courant continu. Il est complété par quelques notions de technologie.

II) Table des matières :

1. GENERALITES

Introduction; fondateurs de la science de l'électricité; éléments de méthodologie scientifique; système international d'unités, symboles et conventions; rappel de notions élémentaires d'électricité; table des constantes principales; bibliographie générale.

2. ELEMENTS CONSTITUTIFS DES CIRCUITS ELECTRIQUES

Eléments passifs : résistance, capacité, inductance, inductance mutuelle; sources de tension et de courant, équivalence, adaptation à une charge.

3. INTRODUCTION A L'ETUDE DES CIRCUITS ELECTRIQUES LINEAIRES

Circuits simples; théorèmes fondamentaux; éléments de mise en équation des réseaux résistifs maillés.

4. APERÇU SUR LA TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS ELECTRIQUES

Les résistances; les condensateurs; les "bobines" d'inductance; les transformateurs; les piles et accumulateurs.

III) Forme : Le cours d'Electrotechnique I se subdivise par moitié en heures de cours et d'exercices. 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. La note semestrielle est basée sur les résultats obtenus aux contrôles écrits effectués en cours de semestre et à la répétition orale finale.

IV) Connaissances préalables : Notions élémentaires d'électricité correspondant au programme de physique de la maturité fédérale : charge et champ électrique; courant électrique, lois d'Ohm, de Joule et de Kirchhoff; champ magnétique, induction électromagnétique.

Cours obligatoire électriciens, mécaniciens et ingénieurs en matériaux, 1er semestre, hiver 1975/76

H. MATZINGER, professeur : ANALYSE I (4h + 4h/semaine)

I) But du cours : Donner aux étudiants les bases théoriques nécessaires et leur faire acquérir l'aptitude technique indispensable pour traiter les problèmes d'analyse qui se présentent en sciences et en technique.

II) Table des matières :

1ère partie : Calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable.

- Notions fondamentales
- Fonctions
- Continuité
- Dérivation
- Comportement local d'une fonction, maxima et minima
- Fonctions élémentaires
- Courbes planes
- Intégrales indéfinies
- Intégrales définies
- Intégrales généralisées
- Développement limités.

2ème partie : Éléments d'équations différentielles ordinaires.

- Equations différentielles de premier ordre
- Equations différentielles linéaires de deuxième ordre à coefficients constants.

III) Forme :

La matière est présentée sous forme d'un cours en classe et elle est répétée et assimilée dans des séances d'exercices. Elle est basée sur un livre qu'il reste à choisir.

La note semestrielle est la moyenne de quatre travaux écrits.

IV) Connaissances préalables : ---

Remarque : L'enseignant venant de changer, le cours pourrait subir certaines modifications.

EPFL - Dépt. de Mathématiques

Cours destiné aux étudiants insuffisamment préparés, des sections électricité et mécanique, 1er semestre.

GEOMETRIE DESCRIPTIVE (2+1); C. METRAUX, chargé de cours.

I. But du cours

Etude de diverses méthodes de représentation des figures de l'espace sur un (ou plusieurs) plan (s).

II. Table des matières

1. Introduction:

- Projections parallèle , orthogonale , centrale .
- Repère , plans principaux de projection.
- Définition et comparaison des différentes méthodes de représentation: méthode de Monge, axonométrie, perspective.
- Affinité: définition, propriétés, construction de l'ellipse.

2. Projections de Monge et axonométrie cavalière.

- Représentation de points, droites et plans.
- Positions relatives des droites et des plans: intersections, parallélisme, orthogonalité.
- Problèmes de vraie grandeur.

3. Axonométrie orthogonale.

- Construction du repère, représentation de la sphère.

B. Vittoz, professeur

MECANIQUE GENERALE

Cours et exercices pour mécaniciens, électriciens et ingénieurs en matériaux, 1ère année, 1975 - 76

Buts de l'enseignement

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.

Table des matières

Mécanique générale I. Hiver 1975-76. 4h de cours, 2h d'exercices

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 : 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 : systèmes de vecteurs, distribution de masse, moments du 1er et du 2ème ordres ; applications.

Mécanique générale II. Été 1976. 3h de cours, 2h d'exercices

6. Dynamique newtonienne des systèmes matériels (suite) : les équations générales, leurs différentes formes dans des repères relatifs. Mouvements de solides, actions de contact entre deux solides.
 7. Dynamique lagrangienne : liaison, les équations de Lagrange.
 8. Chocs et percussions : théorie approchée.
 9. Statique : équilibre de forces, méthodes analytique et graphique.
 10. Efforts intérieurs : définition, applications.
 11. Chapitres choisis de mécanique (choix) : relativité, mécanique quantique, élasticité, mouvements autour d'un équilibre stable - couplage de vibrations.
- Ouvrage utilisé : B. Vittoz et J. J. Paltenghi, Mécanique générale, tomes I et II (Spes-Dunod, Lausanne-Paris, 1973/74).

COURS DU 2EME SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

E T E 1976

EDITION DU 10 JUIN 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

EPF - LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

Cours obligatoire pour les sections d'électricité et de mécanique,
deuxième semestre, été 1976.

Professeur R. CAIROLI: ALGÈBRE LINÉAIRE ET GÉOMÉTRIE (2+2/semaine)

DESCRIPTION DU COURS

1. Valeurs propres et vecteurs propres

Définitions et premières propriétés, polynôme caractéristique et équation caractéristique, diagonalisation d'une matrice, matrices semblables, applications.

2. Opérateurs linéaires dans les espaces euclidiens

Isométries, matrices orthogonales, opérateurs linéaires symétriques, matrices symétriques, déplacements, similitudes, affinités.

3. Réduction des formes quadratiques

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

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

Cours obligatoire électriciens 2ème semestre, été 1976.

A. CHATELAIN, professeur : PHYSIQUE GENERALE II (4h + 2h semaine)

Thermodynamique et physique statistique.

Thermostatique : variables macroscopiques et microscopiques; théorie cinétique du gaz parfait, principe d'équipartition de l'énergie. Les principes de la thermodynamique avec exemples. Equation de Gibbs, entière et de Gibbs Duhem. Règle des phases. Les fonctions thermodynamiques et les conditions d'équilibre. Les relations de Maxwell. Gaz réel (Van der Waals). Relation T, p dans le cas de deux phases en équilibre (ég. de Clausius Clapeyron).

Physique des surfaces. Modèle de Gibbs simplifié; masse adsorbée et énergie ou tension superficielle. Equilibre mécanique d'une membrane liquide; la capillarité.

Phénoménologie des processus irréversibles : évolution naturelle et lois phénoménologiques. Méthode de la thermodynamique des processus irréversibles. Exemple de systèmes discontinus et continus : thermoconduction, diffusion simple, thermoelectricité. Equation de la chaleur.

Physique statistique : méthode de la physique statistique. Les espaces de phases. L'ensemble microcanonique et la répartition de Boltzmann. Relations avec les grandeurs thermodynamiques, application : le gaz parfait. Indiscernabilité des molécules : paradoxe de Gibbs.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

CHAIRE D'INFORMATIQUE

Cours obligatoire électriciens 2ème semestre, été 1976

G. CORAY, professeur : PROGRAMMATION (1h + 2h/semaine)

Titre : Introduction à la Programmation

But : Familiariser l'étudiant avec les méthodes d'utilisation des ordinateurs.

Forme : Le cours comporte une partie exposée en classe avec l'appui de notes polycopiées. La majeure partie du cours est consacrée à des exercices, notamment sur l'ordinateur de l'EPFL. Total : 20h.

Connaissances préalables : aucune connaissance spécifique n'est requise.

TABLE DES MATIERES

1. Rôle de l'ordinateur.
Services et contraintes liés à son utilisation. Fonctions d'un Centre de Calcul.
2. Réalisation de programmes.
Méthodes : Représentation informatique du problème
Synthèse de l'algorithme.

Lausanne, le 17.1.1975

Cours obligatoire électriciens, mécaniciens et ingénieurs en matériaux, 2ème semestre, été 1976

H. MATZINGER, professeur : ANALYSE II (4h + 4h/semaine)

I) But du cours : Voir ANALYSE I.

II) Table des matières :

(1ère et 2ème parties : ANALYSE I).

3ème partie : Nombres complexes (introduction élémentaire).

4ème partie : Calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.

- Fonctions de plusieurs variables
- Dérivées partielles
- Maxima et minima, développements limités, extrema liés
- Intégrales multiples
- Analyse vectorielle.

III) Forme : Voir ANALYSE I.

La note semestrielle est la moyenne de trois travaux écrits.

IV) Connaissances préalables :

Analyse I, Algèbre linéaire I.

Remarque : L'enseignant venant de changer, le cours pourrait subir certaines modifications.

mai 1975

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

Cours électriciens 2e semestre, été 1976.

J-J. MORF, professeur : ELECTROTECHNIQUE II (cours 2h/semaine)
(exer. 1h/semaine)

I. BUT DE L'ENSEIGNEMENT :

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

II. TABLE DES MATIERES :

- Définitions des fonctions sinusoïdales.
Valeurs instantanées, de crête, efficaces, complexes. Impédance, résistance, réactance, admittance, conductance, susceptance. Puissances instantanée, active, réactive, apparente, complexe.
- Extension du calcul complexe aux fonctions périodiques non sinusoïdales.
Utilisation de la série de Fourier, calcul séparé de chaque harmonique, limites d'emploi de la méthode.
- 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.

B. Vittoz, professeur

MECANIQUE GENERALE

Cours et exercices pour mécaniciens, électriciens et ingénieurs en matériaux, 1ère année, 1975 - 76

Buts de l'enseignement

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.

Table des matières

Mécanique générale I. Hiver 1975-76. 4h de cours, 2h d'exercices

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 : 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 : systèmes de vecteurs, distribution de masse, moments du 1er et du 2ème ordres ; applications.

Mécanique générale II. Eté 1976. 3h de cours, 2h d'exercices

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

Ouvrage utilisé : B. Vittoz et J. J. Paltenghi, Mécanique générale, tomes I et II (Spes-Dunod, Lausanne-Paris, 1973/74).

COURS DU 3^{EME} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

H I V E R 1975/76

EDITION DU 10 JUIN 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens 3ème semestre, hiver 1975/76

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) Tables des matières :

1. Analyse Vectorielle : Algèbre vectorielle ; différentiation vectorielle ; gradient, divergence et rotationnel ; intégration vectorielle, théorème de 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 préalables : Analyse I et II.

Lausanne, le 30 avril 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens et mécaniciens 3ème semestre,
hiver 1975/76

Prof. K. ARBENZ : Analyse numérique (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 de matières :

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 du moindre carré ; 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.
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 préalables : Analyse I et II,
Cours de Programmation ou Fortran IV.

Cours obligatoire électriciens 3ème semestre, hiver 1975/76

J.-P. BOREL, professeur : PHYSIQUE GENERALE III (4h cours + 2h ex./semaine)

- a) Mécanique ondulatoire, notions d'ondes, de groupes d'ondes, vitesse de phase, vitesse de groupe, introduction de la mécanique quantique avec présentations d'expériences (effet Compton, effet photoélectrique, expérience de Franck-Hertz, diffraction d'électrons, etc.)
L'équation de Schrödinger dans le cas stationnaire et non stationnaire. La notion d'observable, applications : l'électron libre enfermé dans un puits de potentiel infini. Pénétration de l'onde ψ dans une barrière de potentiel de hauteur finie.
- b) La charge électrique, les lois de l'électrostatique et du magnétisme statique. Phénomènes variables dans le temps : les équations de Maxwell. Propagation d'onde. L'énergie électromagnétique (théorème de Poynting). Théorie des potentiels, invariance de jauge, la jauge de Coulomb et la jauge de Lorentz. Les équations de Maxwell dans la matière condensée (dipolaire). L'aimantation et la polarisation. Théorie de Langevin, théorie de Debye des diélectriques.

CHAIRE DE MECANIQUE APPLIQUEE

M. Del Pedro : RESISTANCE DES MATERIAUX

Electriciens : 3ème semestre, hiver 1975-76 (par semaine : 3h de cours et 2h 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 1975

MDP/mm

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

Cours obligatoire électriciens 3e semestre - hiver 1975-1976

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 l'équation de Laplace est utilisable (électrostatique sans charges, magnétostatique sans courants).

(II) Table des matières:

1. INTRODUCTION. Modèle de Maxwell ; Unités et notations ; Définition des domaines d'application.
2. CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES. Problèmes à plusieurs dimensions ; équations de Maxwell ; conditions aux limites ; relations constitutives ; classement des problèmes électromagnétiques.
3. RESOLUTION DE L'EQUATION DE LAPLACE. Electrostatique sans charges ; unicité ; Séparation de variables: coordonnées cartésiennes, cylindriques circulaires, sphériques ; transformations conformes ; méthodes approchées: graphiques, analogiques et numériques: différence finies, éléments finis ; capacité et conductance ; magnétostatique sans courants: perméance et réluctance.

(III) Forme: Le cours d'*Electromagnétisme I* est présenté sur la base de notes photocopées. L'établissement des notes est sur la base d'un travail écrit, d'un examen écrit et des séances d'exercices. Des projets de semestre et de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.

(IV) Connaissances préalables: équations différentielles ; bases de l'électro-technique ; analyse vectorielle ; physique.

CHAIRE D'ELECTROMETRIE

Cours obligatoire électriciens 3e semestre, hiver 1975/76

Erna Hamburger, professeur : ELECTROMETRIE 3h/semaine

I. 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.

II. Table des matières

1. Unités, conventions, symboles littéraux et graphiques pour schémas électriques.
2. Principes des appareils de mesure à systèmes magnétoélectriques, électrodynamique, ferrodynamique, ferromagnétique, à induction, à redresseur, à cadres croisés et leurs applications: ampère-, volt-, wattmètres, compteur d'énergie, $\cos\phi$ -mètre, etc.
3. Extension des domaines de mesure par shunts, résistances additionnelles, transformateurs de mesure.
4. Méthode de mesures indirectes: principe et quelques applications types: Q-mètre, relevé de caractéristiques magnétiques, mesure de pertes fer.
5. Méthode de zéro et ses applications: ponts et potentiomètres en courants continu et alternatif.
6. Appareils électroniques et plus spécialement oscilloscopes électroniques.
7. Erreurs de mesure, précision, exactitude; grandeurs d'influence, loi de composition des erreurs.

III. 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 polycopié. L'étudiant prépare les différents chapitres et le contrôle se fait par des exercices en classe et des manipulations en laboratoire. Les notes semestrielles sont données sur la base des exercices et des manipulations pendant le semestre, complétées par une interrogation écrite ou orale et une manipulation faite à la fin du semestre.

IV. Connaissances préalables.

Physique (électricité, électromagnétisme), électrotechnique.

TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE

Enseignants : Prof. E. Mooser, P. Kocian

Section : Electricité

Semestre : 3ème

(1975/76)

But des Travaux pratiques :

- compléter les connaissances acquises en 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

3ème semestre : (2h/semaine)

- Le choix des manipulations couvre tous les domaines de la physique (gyroscope, torsion, ondes élastiques, vitesse du son, oscillations entretenues, décharges électriques dans les gaz, systèmes optiques, rayonnement, polarisation, spectroscopie, rayons X, radioactivité).

Cours obligatoire électriciens 3e semestre, hiver 1975/76

Jacques Neiryneck, 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 matières:

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. L'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. Régime permanent sinusoïdal. 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 "Analyse des circuits linéaires" de R. Soite et J. Neiryneck. Des exercices occupent environ le tiers du temps disponible. Examen écrit.

IV Connaissances préalables: Calcul élémentaire des grandeurs complexes, algèbre matricielle élémentaire, calcul intégral.

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Cours pour ingénieurs mécaniciens, électriciens et en matériaux,
3e semestre, hiver 1975/76

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 matières:

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 préalables:

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

Lausanne, le 26 mai 1975 AR/gr

COURS DE 4^{EME} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

E T E 1976

EDITION DU 10 JUIN 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens 4ème semestre, été 1976

Prof. K. ARBENZ : Analyse IV (3h. + 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 de matières :

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 ; série de Taylor et de Laurent ; théorie des résidues ; calcul de quelques intégrales ; représentation conforme.
2. Transformée en z : Définition de la transformée en z ; transformée de quelques fonctions élémentaires ; théorèmes de la transformée en z ; transformation inverse ; résolution des équations aux différences utilisant la transformée en z ; applications techniques.

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 préalables : Analyse I, II et III.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

Cours obligatoire, électriciens 4ème semestre, été 1976

J.-P. BOREL, professeur : PHYSIQUE GENERALE IV (4h cours + 2h ex./semaine)

- a) La notion de fluide. L'équation d'état des gaz (définition des termes du viriel). Dynamique des fluides parfaits. La viscosité. Dynamique des fluides visqueux. Les ondes élastiques dans les fluides.
- b) La statistique de Fermi-Dirac et la statistique de Bose-Einstein.
- c) Physique atomique, le référentiel barycentrique. L'équation d'onde pour l'atome d'hydrogène. Les orbitales atomiques. Introduction à la notion de molécule (la molécule H_2).

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 dans des systèmes avec charges et courants.
- (II) Table des matières:
1. Electrostatique avec charges: Equation de Poisson, méthodes de résolution: séparation de variables, méthodes approchées, méthodes intégrales ; champ électrique du dipôle.
 2. Magnétostatique avec courants: Le potentiel vecteur ; 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.
 3. Champs variant dans le temps: Energie et puissance ; vecteur de Poynting ; unicité ; onde plane ; phaseurs ; réciprocité.
 4. Propagation d'ondes: vecteur de propagation ; plans équiampitude et équiphase ; profondeur de pénétration ; onde plane uniforme ; longueur d'onde ; vitesse 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 et de cavités ; distribution de courant sur un conducteur ; rayonnement: notions d'antennes.
 5. Lignes de transmission: Résolution de problèmes de propagation électromagnétique à une dimension ; schéma équivalent ; exposant de propagation et impédance caractéristiques ; vitesses de propagation ; quadripôle équivalent ; puissance ; réflexions ; Abaque de Smith ; adaptation ; ligne à obstacles périodiques ; lignes couplées ; diaphonie.
- (III) Forme : Le cours d'*ELECTROMAGNETISME II* est présenté sur la base de notes photocopées. L'établissement des notes est sur la base d'un travail écrit, d'un examen oral et des séances d'exercices. Des projets de semestre et de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.
- (IV) Connaissances préalables: équations différentielles ; bases de l'électrotechnique ; analyse vectorielle ; physique.

EPF LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE D'ELECTROMETRIE

Cours-laboratoire obligatoire électriciens 4e semestre, été 1976

Mme E. Hamburger, professeur ELECTROMETRIE 4h/semaine

I. But du cours :

Approfondir les principes de base des mesures électriques et magnétiques.

II. Table des matières :

Application des méthodes de mesures vues au semestre d'hiver à un certain nombre de cas concrets rencontrés couramment par l'ingénieur, p. ex., Q-mètre BF ou HF, ponts et potentiomètres, caractéristiques de matériaux ferromagnétiques, éléments de photométrie, etc.

III. Forme :

Cours intégré ; préparation à chaque séance sur la base du cours photocopié. Interrogation écrite ou orale avant chaque série de manipulations en laboratoire. Ces dernières sont contrôlées par la correction d'un rapport circonstancié. Notes semestrielles basées sur les interrogations et une manipulation individuelle faite à la fin du semestre.

IV. Connaissances préalables :

Physique , électrotechnique, électrométrie 3e semestre.

Lausanne, juin 1975 EH/fa

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

Cours obligatoire électriciens 4e semestre, ^{etc} ~~hiver~~ 19756

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 matières:

1. La 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. Analyses des réseaux dans l'espace des états.
2. Propriétés générales des réseaux linéaires. Dualité. Superposition des effets des sources. Réciprocité. Méthodes de substitution. Multipôles. Propriétés énergétiques des 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 "Analyse des circuits linéaires" de R. Boite et J. Neirynck. Des exercices occupent environ le tiers du temps disponible. Examen écrit.

IV Connaissances préalables: Calcul élémentaire des grandeurs complexes, algèbre matricielle élémentaire, calcul intégral.

Lausanne, mai 1976

Prof. J. Neirynck

JN/eb

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

Cours obligatoire, électriciens 4e semestre, été 1976

PHYSIQUE DES MATERIAUX (2h de cours + 1h 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. Des diagrammes, tableaux et figures complexes sont remis sous forme photocopiée. 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 mathématique et physique générale précédant le 4e semestre d'électricité.

janvier 1975

CHAIRE D'ORGANES DES MACHINES

Cours pour électriciens, 4ème semestre, été 1976

G. Spinnler, 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.

Embrayages et freins, régimes thermiques. Accouplements.

4. Mesures en mécanique

Jauges extensométriques; dynamomètre; mesure du couple, mesure de la vitesse, mesure du moment d'inertie des machines tournantes.

III) Forme : Le cours est présenté en classe, il n'y a pas de photocopié.
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.

COURS DU 5EME SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

H I V E R 1975/76

EDITION DU 10 JUIN 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

Cours obligatoire - Electriciens 5e semestre - 1975/76

TRAITEMENT DES SIGNAUX I (2 h/semaine) - Professeur : 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 matières :

1. INTRODUCTION GENERALE

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

2. ELEMENTS DE THEORIE DU SIGNAL

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

3. TRAITEMENT DES SIGNAUX

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

4. PRINCIPALES APPLICATIONS

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

5. SIGNAL ET INFORMATION

Relation générale entre théorie du signal et théorie de l'information.

- 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 note semestrielle tient compte des résultats obtenus aux contrôles écrits effectués en cours de semestre et à la répétition orale finale.

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

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

ELECTRONIQUE I

Cours obligatoires pour électriciens, 5ème semestre Hiver 75/76

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 2ème cours ayant lieu le 6ème semestre avec le même nombre d'heures hebdomadaires.

II. Table des matières

1. Introduction
2. Physique des semiconducteurs
3. Jonction pn et diode
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 , E_c , C_c)
10. Montages composés
11. Etage différentiel
12. Amplificateur opérationnel
13. Applications de l'ampli-op.
14. Circuits "analogiques" et "digitaux"
15. Circuits logiques à diodes et à transistors bipolaires (différentes familles)
16. 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 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 (et son contrôle !) 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 préalables

Cours des 2 premières années, section électricité, notamment:

- physique des matériaux
- circuits et systèmes
- électrométrie.

Cours obligatoire Electriciens 5ème semestre

Professeur J.-Cl. GIANOLA

TRANSMISSION DE CHALEUR

(2 h / semaine) HIVER 1975/1976

I. But du cours :

Donner à l'ingénieur électricien la possibilité d'analyser un problème de transmission de la chaleur: déterminer le mode prépondérant, le principal frein à la transmission, les approximations permises, l'influence des divers facteurs (température, dimension, nature du matériau, turbulence du fluide, ... etc.).

II. Table des matières :

1. Etude des trois modes de transmission

Conduction. Résolution de l'équation de la chaleur en régime permanent avec ou sans source en milieu isotrope. Conduction en milieu non isotrope, cas d'un empilage de tôles vernissées ou d'un corps hétérogène. Méthodes de résolution graphique et numérique. Etude du régime transitoire, problème du mur. Méthode de Schmidt. Résistances thermiques de contact.

Convection. Réduction du nombre de paramètres du problème par application de la similitude, nombres de Reynolds, Nusselt, Grasshof, Prandtl, Stanton, ... Formules de transmission de chaleur sans changement de phase entre un solide et un fluide en écoulement dans un tuyau, à l'extérieur de celui-ci parallèlement à son axe, perpendiculaire au tuyau, le long d'une plaque, ..., en régime laminaire ou turbulent.

Convection naturelle dans les cellules fermées.

Convection avec changement de phase du fluide.

Rayonnement. Emission, le corps noir. Lois de Stephan.

Echange de chaleur par rayonnement, loi de Kirchhoff, cas du corps baignant dans un fluide. Transmission de chaleur dans le cas des corps gris, coefficient de forme des surfaces en présence. Rayonnement des gaz.

2. Conduction et convection associées :

Echangeurs de chaleur. Cylindre source de chaleur refroidi par un fluide en convection forcée. Cylindre horizontal dans l'air en convection naturelle, ailettes de refroidissement, radiateurs de transistors.

Echauffement ou refroidissement d'un corps (nombre de Biot) ou d'un système.

3. Conduction, convection et rayonnement :

Problèmes faisant intervenir les trois modes. Transmission de chaleur à travers une paroi avec rayonnement des surfaces. Equilibre thermique d'un fil chauffant. Refroidissement d'une barre de réacteur nucléaire à gaz, relation entre le diamètre et le taux de source.

III. Forme : Cours présenté sur la base de feuillets photocopiés. Un examen oral permet l'établissement des notes semestrielles.

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 réduction

Principe des lois de réduction. Application aux transducteurs. Limites des principaux systèmes.

5. Classification des transducteurs

Systèmes réductants, réductants polarisés, électrodynamiques et électromagnétiques.

6. Systèmes réductants

Comportement statique. Comportement dynamique. Exemples.

7. Systèmes électrodynamiques

Comportement dynamique. Domaines d'application. 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, exercices et séminaires. Laboratoires portant sur des éléments, puis sur des transducteurs.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Electromagnétisme, électrotechnique.

Cours hiver 1975 - 1976

Cours électriciens. 5ème semestre

Cours à option mathématiciens 5ème semestre, physiciens 7ème semestre

D. Mange, professeur : SYSTEMES LOGIQUES 1 (4 heures/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 digiteux, 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 matières

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 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; photocopié à disposition des étudiants.

IV) Connaissances préalables : aucune.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DES MATERIAUX

Cours obligatoire, électriciens 5^e semestre, hiver 1975/76
MATERIAUX (2h. de cours + 1h. 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) Table des matières :

1. LES PROPRIETES MAGNETIQUES DE LA MATIERE
(suite du cours physique des matériaux, 4^e 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 dissipatifs, 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 MECANIKES 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. Des diagrammes, tableaux et figures complexes sont remis sous forme polycopiée. 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 mathématique, physique générale et physique de matériaux, précédant le 5^e semestre d'électricité.

Cours obligatoire Electriciens 5^{ème} semestre, hiver 1975/76

Prof. A. ROCH REGLAGE AUTOMATIQUE I

But du cours : Le cours de réglage automatique (5ème et 6ème semestres)
a pour but l'étude de la dynamique des systèmes linéaires,
en vue de leur commande et de leur réglage.

Matière du cours : Etude des systèmes, mise en équations, schéma fonctionnel.
Système linéaire, calcul opérationnel, fonction de transfert.
Principe de contre-réaction (feedback), réglage par tout ou rien,
réglage proportionnel, réglage PID.
Réponse indicielle, impulsionnelle, harmonique.
Stabilité : critères de Nyquist, de Bode, etc.
Technologie : éléments essentiels et leur fonction de transfert :
moteur, actuateur, transmission, charge.

Forme : Base du cours : polycopié *REGLAGE AUTOMATIQUE I (1972)*
exercices et travaux écrits en cours de semestre, et en fin
de semestre (répétition semestrielle)

Connaissances préalables : matières des 4 premiers semestres, en particulier
mathématiques : équations différentielles linéaires
cours de mécanique générale

Lausanne, mai 1975

Cours à option électriciens 5ème semestre hiver 1975/76.

(Ce cours est suivi par les mécaniciens 5ème semestre option M3 et, facultativement, par quelques physiciens).

C.W. BURCKHARDT, professeur ordinaire: MICROTECHNIQUE I (2 h/semaine).

I. BUT DU COURS:

Le cours introduit la microtechnique.

II. TABLE DES MATIERES:

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. Les lois de similitude en microtechnique.

Résistance des matériaux, systèmes oscillants, transducteurs électromagnétiques et limitation des lois de similitude.

3. 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.

4. Introduction à la théorie de l'information.

Le canal sans bruit, codage, équivocation, le canal avec bruit. Le tout est donné à l'aide d'exemples mécaniques.

III. Forme:

Le cours de microtechnique est présenté en classe; il est soutenu 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 la moyenne entre la note des exercices et celle des répétitions semestrielles.

Le cours de microtechnique peut être suivi d'un deuxième cours de microtechnique de nature plus technologique. Il est possible de faire des travaux pratiques (laboratoire et travaux de diplôme) à l'Institut de Microtechnique.

IV. Connaissances préalables.

Physique, électrotechnique, connaissances élémentaires de la résistance des matériaux.

St-Sulpice, mai 1975.

CWB/mc



SCIENCES HUMAINES : ECONOMIE D'ENTREPRISE

Professeur G. CUENDET, Université de Genève.

COURS A OPTION POUR LES ETUDIANTS INGENIEURS ELECTRICIENS, SEMESTRE D'HIVER 75/76

BUT DU COURS Le cours d'ECONOMIE D'ENTREPRISE, au-delà de l'information et de la sensibilisation des étudiants, vise à les familiariser avec l'entreprise industrielle, avec ses problèmes concrets de management et ses méthodes d'approche.

Le programme s'étend sur l'ensemble de l'année académique, mais peut être commencé indifféremment en été ou en hiver.

1. Qu'est-ce que l'entreprise ?

- traits essentiels
- éléments
- théories

2. L'organisation des structures

- schémas classiques et modernes
- centralisation et décentralisation
- croissance de l'entreprise
- etc.

3. L'organisation des processus

- instruments et méthodes

FORME

Le cours est présenté sous forme de modules théoriques assortis d'exemples pratiques et de discussions ouvertes avec les étudiants. Il est complété par des résolutions de cas et des conférences d'hommes de la pratique. A la fin du semestre, un examen oral permet l'établissement des notes semestrielles.

CONNAISSANCES

PREALABLES

Bien que le cycle total du cours d'ECONOMIE D'ENTREPRISE porte sur deux semestres, chacun des deux semestres forme un tout en soi.

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

Cours à option électriciens 5e semestre, hiver 1975-1976

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 matières:
1. PROPAGATION DANS UN MILIEU UNIFORME. Equations de propagation ; résolution dans différentes conditions ; transfert de puissance, atténuation et déphasage ; milieu ionisé (plasma).
 2. EFFETS D'INTERFACES. Réflexion et refraction sur une surface idéale et sur une surface réelle ; phénomènes atmosphériques, ionosphériques ; réflexions multiples: guides d'ondes diélectriques, fibres optiques ; ondes de surface.
 3. ELEMENTS RAYONNANTS. Antennes, haut parleurs, lampes, laser ; gain et directivité ; diagramme de rayonnement ; impédance de rayonnement ; exemples de géométrie: dipôle, cornet, paraboloïde ; mesure d'antennes et détection de champs.
 4. PROBLEMES DE RECEPTION. Bruit et parasites ; température de bruit et facteur de bruit ; seuil de sensibilité ; télécommunications spatiales ; amplificateurs à faible bruit ; maser, paramétrique.
 5. APPLICATIONS. Faisceaux hertziens, Radars, transmission par laser.
 6. MILIEUX NON LINEAIRES. Méthode des caractéristiques ; formation d'ondes de choc.
- (III) Forme: Le cours est présenté en classe et des résumés succints seront distribués. Les notes semestrielles seront établies sur la base de:
- a) examen oral à la fin du cours ou miniprojet personnel sur un sujet à choix effectué durant le semestre.
 - b) résolution d'exercices à domicile (2 fois).
 - c) travail pratique de mesure d'antennes au laboratoire.
- Des projets de semestre ou de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.
- (IV) Connaissances préalables: Electromagnétisme I et II.
- (V) Recommandé pour: Orientations E et F ; étudiants souhaitant suivre les cours d'Electroacoustique ou d'Hyperfréquences.

Cours à option Electriciens 5ème et 6ème semestres

Professeurs J.-Cl. GIANOLA et U. MOCAFICO

MACHINES ET INSTALLATIONS THERMIQUES ET HYDRAULIQUES

(2 h/ semaine)

Hiver 1975/1976 : Partie thermique Professeur J.-Cl. GIANOLA

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.

II) Table des matières :

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

- Installation à vapeur. Amélioration du rendement par soutirage et resurchauffe. Rôles et puissances des auxiliaires. Démarrage et incidents.
- Installation 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.

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 feuillets photocopiés. Un examen oral permet l'établissement des notes semestrielles.

Cours à option électriciens 5ème semestre, hiver 1975 / 1976

F. Lévy, 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 (extrait) :

1. Matériaux semiconducteurs.

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

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).

3. Semiconducteur à l'équilibre.

Semiconducteur intrinsèque et par impuretés; équilibre thermodynamique; phénomènes de transport; charge d'espace et champ; exemple : surface d'un semiconducteur, jonction p - n à l'équilibre.

4. Semiconducteur hors équilibre.

Conditions de non-équilibre; quasi-potentiels de Fermi; production et recombinaison de porteurs; diffusion; équations de continuité; jonction p - n sous tension.

5. Dispositifs particuliers.

Phénomènes de décharge et d'avalanche; oscillateur de Gunn; diode de Zener; ...

III. FORME :

Résumé du cours polycopié. 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).

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

Cours à option électriciens 5e semestre, hiver 1975-1976

J.-J. MORF, professeur : INSTALLATIONS ELECTRIQUES I (cours 2h/sem)
(exer. 1h/sem)

I. BUT DE L'ENSEIGNEMENT :

Connaître les principaux éléments d'une installation électrique.
Nature des dangers, mesures de protection pour assurer la sécurité.

II. TABLE DES MATIERES :

- Description globale d'une installation électrique.
Machines, éléments de commande, de protection, de mesure, de liaison, etc.
- Dangers. Responsabilités. Mesures de protection.
Bases juridiques, responsabilités, droits. Effets physiologiques du courant. Protection des personnes et des objets.
- Relais et systèmes de protection.
Relais électromagnétiques, thermiques, électroniques. Grandeur déterminante. Temporisation. Protection différentielle. Sélectivité. T.T. et T.C. spéciaux.
- Protection contre les surtensions.
Origines internes et externes. Propagation et réflexion. Protection par coordination. Eclateurs, parasurtensions.
- Coupage des courants alternatifs.
Tension de rétablissement, tension de réamorçage, tension d'arc. Cas particuliers inductif, résistif, capacitif. Cas du court-circuit. Classement des appareils selon pouvoir de coupure : sectionneurs, interrupteurs, disjoncteurs, fusibles. Techniques de coupure.
- Caractéristiques des liaisons électriques.
Câbles, lignes aériennes. Caractéristiques longitudinales. Caractéristiques transversales.

III. FORME :

Le cours est donné en 32 heures, chaque participant doit se procurer un exemplaire des notes polycopiées. Les exercices d'application (env. 19 heures) permettant à l'étudiant d'aborder quelques cas particuliers non traités dans le cours. Des projets de semestre en 4e année et de diplôme permettent d'approfondir la matière enseignée.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Electromagnétisme. Electrotechnique générale. Calcul complexe.

Lausanne, juin 1975.JJ/s



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 matières:

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 pass-bas. Cellules passe-bande symétriques et dissymétriques. Méthode des abaques.
3. La synthèse des quadripôles non-dissipatifs par la méthode de Darlington. La réalisabilité. Prédistorsions résistive et capacitive. Le problème de la précision: la méthode du produit. Filtres terminés sur c.o. ou c.c. Aiguillages. Les déphaseurs.
4. Les problèmes d'approximation. Caractéristiques optimales au sens de Taylor et de Tchebycheff pour la phase et l'amplitude. L'approximation d'un affaiblissement quelconque: algorithme de Remez. Approximation dans le domaine temporel: caractéristiques de Schüssler. Relations entre affaiblissement, phase et réponse transitoire.

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 préalables:

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

STRUCTURES D'INFORMATIONS ET FICHIERS

Charles Rapin

Nombre d'heures : 2+1
Sections : Math., El., Phys.
Fréquentation : Math.: 5ème, 6ème, 7ème, 8ème semestres (option)
 El.: 5ème, 6ème semestres (option)
 Phys.: 7ème, 8ème semestres (option)

Préalables : - - -

Description du cours

1ère partie : Programmation structurée

- Algorithmes
- Valeurs simples (types Booléen, arithmétiques, textes)
- Déclarations (prologues standard, identificateurs constants, variables, procédures, fonctions)
- Instructions (simples, composées, blocs, tests, cycles)
- Applications à d'autres langages (choix du langage, programmation structurée en Fortran)

2ème partie : Structures d'informations

- Tableaux (utilisation, stockage, sous-tableaux)
- Piles }
- Queues } (utilisation, implantation)
- Séquences (listes simples, symétriques, circulaires, pointeurs, implantation)
- Tables (utilisation, implantation, techniques de hachage)
- Arbres (arbres binaires, arbres de recherche, de priorité, implantation)
- Allocation dynamique de la mémoire (listes libres, compteurs de références, compactage, ramassage de miettes, listes d'utilisation)

3ème partie : Fichiers

- Fichiers séquentiels (opérations élémentaires, traitement de fichiers en Cobol)
- Tri et fusion de fichiers
- Fichiers à accès direct

Des exercices pratiques seront traités sur l'ordinateur CDC Cyber 7326 de l'EPFL.

Les langages utilisés comme support de ce cours seront Lalgol et Cobol.

EPF-LAUSANNE DÉPARTEMENT DE MÉCANIQUE

CHAIRE D'ORGANES DE MACHINES

Cours à option, 5ème semestre électricité, hiver 1975-76

G. SPINLER, professeur : ORGANES DE MACHINES

Cours 3 h/semaine

I) But du cours: Etude du fonctionnement et calcul des organes de machines mécaniques.

II) Table des matières

- Classification des organes et des fonctions mécaniques
- Assemblages
- Vis d'assemblage
- Vis de mouvement
- Courroies plates
- Courroies trapézoïdales et variateurs de vitesse
- Axes et arbres, concentrations de contraintes
- Pression hertzienne, résistance au roulement
- Paliers à roulements.

III) Forme

Le cours est présenté en classe, il n'y a pas de polycopié.
Le contrôle des études se fait au moyen de travaux écrits.

IV) Connaissances préalables

Connaissance descriptive des organes de machines simples;
résistance des matériaux.

COURS FACULTATIF POUR ELECTRICIENS ET PHYSICIENS 5 - 7 e sem.
hiver 1975 - 1976

Paul Bartholdi, chargé de cours :

EXPLORATION SPATIALE , PHENOMENES INSTABLES

(1h / semaine)

But du cours : présenter un domaine peu connu de l'astronomie qui s'est beaucoup développé ces dernières années, tant sur le plan théorique qu'expérimental, et ceci surtout grâce aux observations par satellites.

Table des matières :

1. Les conditions de stabilités
2. La phase de formation des étoiles
3. La formation du système solaire
4. La mort des étoiles (nova et supernova)
5. Les états dégénérés (naines blanches , pulsars)
6. Les noyaux de galaxie

Forme : Le cours portera plus sur une présentation des faits intéressants et de la physique qui s'y rapporte, que sur une discussion astrophysique des problèmes.

Connaissances préalables : Physique de base.

EPF-LAUSANNE

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Cours à option électricien 5^{ème} et 7^{ème} semestre d'hiver 1975-76.

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

I. BUT DU COURS :

Le cours de télévision a pour but l'étude des paramètres fondamentaux des systèmes de télévision monochromes 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, NLR.
Tubes de reproductions 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. FORME :

Cours à option de deux heures tous les quinze jours. Sans examen semestriel.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Notions d'électronique et de physique.

Berne, juin 1975

COURS DU 6EME SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

E T E 1976

EDITION DU 10 JUIN 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

COURS DE MACHINES ELECTRIQUES

1. Transformateur
 - 1.1. Transformateur idéal
 - 1.2. Transformateur réel
 - 1.2.1. Composantes des flux
 - 1.2.2. Inductances de fuite et circuit équivalent
 - 1.2.3. Inductances propres et mutuelles
 - 1.3. Etude du fonctionnement stationnaire
 - 1.3.1. Hypothèse de Kapp
 - 1.3.2. Diagramme de tension en charge
 - 1.4. Etude du fonctionnement transitoire
 - 1.4.1. Enclenchement brusque à vide
 - 1.4.2. Court-circuit brusque
 - 1.4.3. Efforts électrodynamiques
 - 1.5. Transformateurs triphasés
 - 1.5.1. Couplages et groupe horaire
 - 1.5.2. Charges asymétriques
 - 1.6. Transformateurs spéciaux
 - 1.6.1. Autotransformateurs
 - 1.6.2. Transformateurs de mesure
 - 1.7. Eléments constructifs

2. Machines tournantes
 - 2.1. Conversion d'électromécanique. Energie dans un circuit à excitation multiple
 - 2.2. Machines à rotor cylindrique (entrefer constant)
 - 2.2.1. Conditions d'obtention d'une puissance moyenne
 - 2.2.2. Machines biphasées

- 2.2.3. Classification des machines à rotor cylindrique
 - 2.2.3.1. Machines synchrones
 - 2.2.3.2. Machines asynchrones
- 2.3. Machines à pôles saillants
 - 2.3.1. Conditions d'obtention d'une puissance moyenne
 - 2.3.2. Classification des machines à pôles saillants
 - 2.3.2.1. Machine à réluctance
 - 2.3.2.2. Machine synchrone biphasée
- 2.4. Calcul de la tension induite dans un enroulement réparti
- 2.5. Solénation d'un enroulement réparti
 - 2.5.1. Champ pulsant
 - 2.5.2. Champ tournant

EPFL, DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE GENERALE

Cours obligatoire - Electronique 6ème semestre - Eté 1976

Prof. R. Dessoulavy : ELECTRONIQUE II

Cours : 2h/semaine
Exercices : 1h/semaine
Laboratoire : 4h/semaine

I. But du cours

Maîtriser 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 1er cours ayant lieu au 5ème semestre.

II. Table des matières

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. Changement de fréquence et application au récepteur radio.

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 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 (et son contrôle !) 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 préalables

Cours électronique I du 5ème semestre.

EPF LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE TELECOMMUNICATIONS

Cours obligatoire pour électriciens 6e semestre, été 1976

Prof. P.-G. Fontolliet

3h/semaine

TELECOMMUNICATIONS I

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, juin 1975
PGF/fa



EPF-LAUSANNE

INSTITUT DE REGLAGE AUTOMATIQUE

Cours obligatoire électriciens 6ème semestre, été 1976

A. ROCH, professeur : REGLAGE AUTOMATIQUE II (2h + 1h semaine)

Lieu des pôles.

Qualité du réglage.

Eléments de correction.

Systèmes non linéaires.

Lausanne, mai 1975

AR/sp

Cours à option électriciens 6ème semestre, été 1976.

M. AGUET, chargé de cours : HAUTE TENSION (2h/semaine).

I. BUT DU COURS :

Le cours de haute tension a pour but l'étude du comportement d'installations soumises à des champs électriques élevés.

II. TABLE DES MATIERES :

1. Domaines d'application des techniques haute tension.

Transport d'énergie électrique en haute tension : application des hautes tensions à la physique; électromédecine; électricité statique; foudre; prise de terre.

2. Essais à haute tension.

Génération et mesure de hautes tensions continues, alternatives, de choc et de courants de choc; sécurité des laboratoires d'essais à haute tension.

3. Comportement des diélectriques en haute tension.

Mesure de la rigidité diélectrique; comportement de la rigidité diélectrique des matériaux isolants en fonction de divers paramètres; association de diélectriques homogènes et inhomogènes, ionisés et non ionisés; modalités d'essais à haute tension.

4. Etude des champs diélectriques.

Facteur d'utilisation de Schwaiger; équations de Poisson et de Laplace en milieu homogène; méthode numérique d'étude des champs électriques stationnaires par l'intermédiaire d'un réseau maillé discret ou des charges électriques fictives; méthodes analytiques, graphiques, rhéographiques d'étude des champs électriques.

III. FORME :

Le cours de haute tension est présenté en classe sur la base de notes polycopiées. Un examen oral, à la fin du cours, permet l'établissement des notes semestrielles. Un laboratoire de haute tension, nécessitant la connaissance du cours, peut être suivi au 7ème semestre. Des projets de semestre et de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Théorie physique de la ionisation; bases de l'électromagnétisme : équations de Maxwell, de Poisson, de Laplace, des télégraphistes (dérivées partielles); électrotechnique théorique; transformée de Laplace; transformations conformes; bases de probabilités et statistique; théorie des transformateurs.

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Chaire d'Analyse

Prof. K. ARBENZ : Analyse appliquée (2h.+1h./semaine)

Sections : Mathématiques, Electricité, Physique

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

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

El. : 6ème semestre (option)

Préalables : Analyse I à IV

Description du cours :

1. Représentation mathématique des systèmes

Le vecteur d'état, systèmes différentiels, équation d'état des systèmes linéaires, discrétisation d'une équation d'état continue, système adjoint d'un système linéaire, influence des bruits blancs ou colorés sur un système linéaire.

2. Calcul des variations

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, problèmes avec contraintes inégalités.

3. Problème de la commande optimale d'un système

Commande d'un système différentiel avec critère sous forme d'une intégrale. Principe du maximum de Pontrjagin, système linéaire avec critère quadratique, commande en boucle fermée, équation de Riccati, problème de poursuite optimale.

4. Problème du filtrage optimal

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, exemples d'applications ; navigation, radar, satellites, etc.

EPP-LAUSANNE

INSTITUT DE REGLAGE AUTOMATIQUE

Cours à option électriciens 6ème semestre, été 1976

J.-C. CORTHEZY, chargé de cours : SIMULATION (2h semaine)

1. Simulation analogique.

- Théorie de base.
- Technologie d'une calculatrice.
- Changements d'échelles.
- Applications et exercices.

2. Simulation digitale.

- Principes.
- Description de quelques méthodes.
- Etude de la stabilité numérique.

3. Simulation hybride.

- Motivation.
- Possibilités et champs d'application.
- Programmation hybride.
- Exemples et exercices.

Lausanne, mai 1975

JCC/sp

SCIENCES HUMAINES

ECONOMIE D'ENTREPRISE

Professeur G. CUENDET, Université de Genève.

COURS A OPTION POUR LES ETUDIANTS ING. ELECTRICIENS SEMESTRE D'ETE 1976

BUT DU COURS

Le cours d'ECONOMIE D'ENTREPRISE, au-delà de l'information et de la sensibilisation des étudiants, vise à les familiariser avec l'entreprise industrielle, avec ses problèmes concrets de management et ses méthodes d'approche.

TABLE DES MATIERES

1. Les principes de direction et leur évolution depuis le début de la Révolution industrielle.
2. Le cycle de direction (systématique de l'art de diriger) : planification, organisation, recrutement, motivation, contrôle.
3. Problèmes de direction : styles de direction, délégation, direction par exceptions, par objectifs, etc.

FORME

Le cours est présenté sous forme de modules théoriques assortis d'exemples pratiques et de discussions ouvertes avec les étudiants. Il est complété par des résolutions de cas et des conférences d'hommes de la pratique. A la fin du semestre, un examen oral permet l'établissement des notes semestrielles.

CONNAISSANCES PREALABLES

Bien que le cycle total du cours d'ECONOMIE D'ENTREPRISE porte sur deux semestres, chacun des deux semestres forme un tout en soi. Il n'est donc pas nécessaire d'avoir suivi le cours du semestre d'hiver pour participer à cet enseignement.

I) But du cours : Introduction à quelques procédés spécifiques de *traitement digital des signaux*.

II) Table des matières :

1. Acquisition, conditionnement et digitalisation des signaux

Choix des paramètres d'acquisition. Fenêtre d'observation. Préfiltrage. Enregistrement analogique direct et FM. Echantillonnage et digitalisation. Mémoire. Enregistreur de transitoire et procédure de recirculation.

2. Principe et applications de la transformation de Fourier rapide

Transformation de Fourier discrète. Algorithme de calcul rapide (FFT). Application de la FFT : analyse spectrale, convolution, corrélation, interpolation de fonctions échantillonnées. Erreurs d'estimations.

3. Elaboration digitale de signaux

Simulation de signaux et bruits pseudo-aléatoires. Filtrage digital de signaux.

III) Forme : Ce cours fait l'objet de notes polycopiées partielles. Un exercice d'application de la transformation de Fourier rapide (programmation Fortran, ordinateur CDC de l'EPFL) sera confié à chaque participant, qui devra en présenter les résultats en fin de semestre. La note semestrielle est basée pour moitié sur ce travail personnel et pour moitié sur une interrogation orale de fin de semestre.
Des projets de semestre et de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.

IV) Connaissances préalables : Transformée de Fourier et notions élémentaires de traitement des signaux.

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

Cours à option électriciens 6e semestre (F)

été 1976

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, stripline, microbande ; 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 des résumés succints seront distribués. La note semestrielle sera établie sur la base d'un examen oral à la fin du cours.
- (IV) Connaissances préalables: Il est souhaitable que les étudiants aient préalablement suivi le cours à option "Propagation d'ondes" donné au 5e semestre.
- (V) Recommandé pour: Orientation F.
- (VI) Remarque: Le cours *HYPERFREQUENCES 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 *HYPERFREQUENCES I* et *HYPERFREQUENCES II* peuvent faire l'objet d'un examen théorique de diplôme (branches à option).

EPF LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
CHAIRE D'ELECTROMETRIE

Cours à option électricien 6e semestre, été 1976

Mme E. Hamburger, professeur TECHNIQUE DES MESURES 3h/semaine
MM. M. Rossi et J. Unger, chargés de cours

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

II. Table des matières :

1. Instruments de mesure numériques (J. Unger)

Exposé de leur structure et des principes de conversion analogique-numérale. 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. 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.

3. Mise en oeuvre d'une chaîne de mesure (Prof. 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.

III. Forme :

Présentation en classe sur la base de notes polycopiées. Trois exercices écrits à la fin de chacune des parties et un éventuel examen oral de repêchage déterminent la note semestrielle.

IV. Connaissances préalables :

Physique générale, électromagnétisme, électrotechnique, électrométrie générale, éléments de probabilité et statistique .

Lausanne, juin 1975 EH/fa

Cours à option électriciens 6ème et 8ème semestre, 1976

D. LANDOLT, professeur EPFL: CORROSION ET PROTECTION DES METAUX

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

Cours à option, Eté 1976

Etudiants électriciens et mathématiciens 6ème semestre
Etudiants physiciens du 8ème semestre

D. Mange, professeur: SYSTEMES LOGIQUES 2 (3 heures/semaine)

1. 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.
2. Table des matières
 - 2.1. Introduction à la théorie des machines séquentielles asynchrones.

Application de cette théorie à la synthèse et à l'analyse de bascules bistables; études de cas : analyse critique de circuits intégrés réels, par exemple bascules "JK" (maître-esclave) et "D" (commandée par le flanc du signal d'horloge).
 - 2.2. Analyse et synthèse de modules logiques couramment utilisés au sein des systèmes digitaux complexes : compteurs à présélection, compteurs réversibles, registres à décalage complexes, multiplexeurs et démultiplexeurs, etc...
 - 2.3. Systèmes logiques futurs

Conception de systèmes logiques universels et/ou itératifs.
3. 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.
4. Connaissances préalables : cours "Systèmes logiques 1" (5ème semestre).

Section d'Electricité

Cours de MACHINES ET INSTALLATIONS HYDRAULIQUES (option)
du semestre d'été 1975

- 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, rendements.

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 à option électriciens 6ème semestre, été 1976

J.-P. 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. Programmes d'analyse récents.

Place de la simulation dans la conception d'un circuit. Principaux types de programmes. Revue des programmes les plus récents.

2. Utilisation du programme SPICE.

Apprentissage de l'utilisation et exercices pratiques avec le programme d'analyse SPICE.

3. Caractéristiques propres à l'ordinateur dans la simulation des circuits.

Les principaux types d'erreurs possibles et dûs à l'utilisation d'un ordinateur. Problèmes de place en mémoire et de temps de calcul.

4. Méthodes numériques utilisées sur l'ordinateur.

Traitement sur ordinateur des équations linéaires, non linéaires et différentielles non linéaires.

5. Optimisation.

Aperçu des méthodes d'optimisation des circuits. Calcul de la sensibilité. Calcul des tolérances admissibles sur les éléments d'un circuit.

6. Méthodes interactives d'analyse.

Utilisation de programmes de façon interactive. Ses avantages et ses limitations. Présentation de quelques exemples.

III. FORME:

Notes polycopiées.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES:

Un langage de programmation, si possible PASCAL, ALGOL, ou LALGOL.

Lausanne, mai 1975

JN/eb

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

Cours à option électriciens 6e semestre, été 1976.

J.-J. MORE, professeur : ENERGIE ELECTRIQUE (cours 2h/semaine)
(exer. 1h/semaine)

I. BUT DE L'ENSEIGNEMENT :

Acquérir une idée claire du rôle de l'énergie électrique dans l'ensemble de tous les flux d'énergie planétaire. Connaître le fonctionnement d'un grand réseau interconnecté et devenir capable de formuler les principaux problèmes économiques, techniques et de sécurité qui se posent.

II TABLE DES MATIERES :

- Energies primaires.
Sur le plan mondial, européen et suisse.
- Rôle particulier des énergies secondaires.
Electricité, hydrogène.
- Structure générale des réseaux électriques.
Aspects techniques et économiques de la production, du transport, de la distribution, de la consommation et du stockage.
- Dispatching économique.
Télécommande centralisée. Réglage de la fréquence et des puissances actives.
- Choix optimum des tensions et des sections de ligne.
- Production, transport et consommation ~~des puissances~~ réactives.
Contraintes de tensions.
- Puissances de court-circuit - impédances équivalentes.
- Stabilités statiques et dynamiques, régime asynchrone,
continuité du service. Valeur économique de la fiabilité des
réseaux.

III FORME :

Cours de 20 heures, fiches polycopiées distribuées aux participants. Des séminaires complémentaires (10 heures) traiteront de certains aspects non abordés dans le cours. Projets de semestre en 4e année et de diplôme.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Notions fondamentales de physique et de mécanique, énergies et puissances thermiques, mécaniques, électriques. Electrotechnique, puissances active, réactive et complexe. Caractéristiques des lignes électriques. Relais. Disjoncteurs. Fonctionnement des machines synchrones et asynchrones. Méthodes de réglage automatique.

Lausanne, juin 1975. JJM/s

COURS A OPTION DU 6ème SEMESTRE

CALCULATRICES DIGITALES I

Prof. J.D. Nicoud 3h par semaine

Le premier semestre du cours "Calculatrices digitales" est une introduction aux 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 de mini-ordinateur chaque semaine.

Plan du cours

- Représentation des nombres; algorithmes de calcul et de conversion.
- Modules de base : additionneurs, registres, compteurs.
- Calculatrices binaires, traitement des nombres négatifs.
- Calculatrices programmables : organisations principales, exécution des instructions, programmes et microprogrammes.
- Langage d'assemblage; exemples de programmes arithmétiques et de gestion de périphériques.
- Caractéristiques générales des périphériques et des interfaces. Problème du choix d'une configuration et d'un langage pour une application.

STRUCTURES D'INFORMATIONS ET FICHIERS

Charles Rapin

Nombre d'heures : 2+1
Sections : Math., El., Phys.
Fréquentation : Math.: 5ème, 6ème, 7ème, 8ème semestres (option)
El.: 5ème, 6ème semestres (option)
Phys.: 7ème, 8ème semestres (option)

Préalables : - - -

Description du cours

1ère partie : Programmation structurée

- Algorithmes
- Valeurs simples (types Booléen, arithmétiques, textes)
- Déclarations (prologues standard, identificateurs constants, variables, procédures, fonctions)
- Instructions (simples, composées, blocs, tests, cycles)
- Applications à d'autres langages (choix du langage, programmation structurée en Fortran)

2ème partie : Structures d'informations

- Tableaux (utilisation, stockage, sous-tableaux)
- Piles
- Queues } (utilisation, implantation)
- Séquences (listes simples, symétriques, circulaires, pointeurs, implantation)
- Tables (utilisation, implantation, techniques de hachage)
- Arbres (arbres binaires, arbres de recherche, de priorité, implantation)
- Allocation dynamique de la mémoire (listes libres, compteurs de références, compactage, ramassage de miettes, listes d'utilisation)

3ème partie : Fichiers

- Fichiers séquentiels (opérations élémentaires, traitement de fichiers en Cobol)
- Tri et fusion de fichiers
- Fichiers à accès direct

Des exercices pratiques seront traités sur l'ordinateur CDC Cyber 7326 de l'EPFL.

Les langages utilisés comme support de ce cours seront Lalgol et Cobol.

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Cours à option pour électriciens 6e semestre
Cours facultatif pour mécaniciens 6e semestre été 1976

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

I) But du cours: Permettre à l'étudiant d'élargir les connaissances acquises dans le cours d'introduction du 4e semestre et de les appliquer à des problèmes spécifiques de l'ingénieur.

II) Table des matières:

1. Tests d'hypothèses: tests de comparaison, d'adéquation et d'indépendance (par exemple du Khi-deux).
2. Méthodes de contrôle de qualité.
3. Méthodes d'estimation et applications à des problèmes de fiabilité.
4. Phénomènes d'attente, processus poissoniens et chaînes de Markov.
5. Processus stochastiques.

Ce cours étant offert pour la première fois en été 1976, cette liste ne peut avoir qu'une valeur indicative; elle est susceptible d'être modifiée en fonction des besoins et des intérêts des participants.

III) Forme: Le cours est présenté en classe; une interrogation écrite ou orale permet d'établir la note semestrielle.

IV) Connaissances préalables:

Cours "Probabilité et Statistique" du 4e semestre.

Lausanne, le 26 mai 1975 AR/gr

COURS DU 7^{EME} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

H I V E R 1975/76

EDITION DU 10 JUIN 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

CHAIRE DE TELECOMMUNICATIONS

Cours obligatoire pour électriciens 7^e semestre, hiver 1975/76

P.-G. Fontolliet, professeur : TELECOMMUNICATIONS II (2h/semaine)

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 (7^e semestre); cours à option (7^e et 8^e semestres); projets de semestre (7^e et 8^e semestres); travaux de diplôme.

IV) Connaissances préalables : Ce cours est la suite du cours de Télécommunications I (chap. 1 à 5) donné au 6^e 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).



I. BUT DU COURS

Ce cours a pour but l'étude spécifique des transducteurs électromécaniques.

II. TABLE DES MATIERES

1. Conversion d'énergie électromécanique

Energie et co-énergie magnétique. Tenseur de Maxwell.

2. Les aimants permanents

Modèles macroscopiques. Bilan énergétique. Critères de choix.

3. Les lois de réduction

Principe des lois de réduction. Application aux transducteurs. Limites des principaux systèmes.

4. Classification des transducteurs

Systèmes réductants, réductants polarisés, électrodynamiques et électromagnétiques.

5. Systèmes réductants

Comportement statique. Comportement dynamique. Exemples.

6. Systèmes électrodynamiques

Comportement dynamique. Domaines d'application. Exemples.

7. Systèmes électromagnétiques

Comportement dynamique. Modèles spécifiques. Domaines d'application. Exemples.

8. Systèmes réductants polarisés

Domaines d'application. Exemples.

9. Les moteurs pas à pas

Principe. Dispositions principales. Emplois types. Dynamique. Marche en circuit ouvert ou fermé. Sources. Marche en monophasé.

III. FORME

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

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Electromagnétisme, électrotechnique.

CHAIRE D'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1975/76.

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

I. BUT DU COURS :

Le cours d'électronique industrielle 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 semestrielles. 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 1975/76.

M. H. Bühler, professeur: COURS DE SYSTEMES 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.

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.
Examen écrit à la fin du cours.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Théorie du réglage automatique (cours de base).

Lausanne, avril 1975

HB/st

ENTRAINEMENTS ELECTRIQUES

1. Adaptation du moteur au genre d'organe entraîné
 - 1.1. Couples résistants
 - 1.2. Couples moteur
 - 1.3. Couple d'accélération
 - 1.4. Détermination graphique des courbes de démarrage
 - 1.5. Différents modes de fonctionnement des entraînements électriques.
(Fonctionnement permanent. Fonctionnement intermittent. Surcharge temporaire).
 - 1.6. Détermination de la puissance et des paramètres caractéristiques du moteur.
2. Caractéristiques des moteurs les plus usuels
 - 2.1. Moteur courant continu à excitation shunt
 - 2.1.1. Equations de fonctionnement
 - 2.1.2. Caractéristiques stationnaires
 - 2.1.3. Réglage de la vitesse
 - 2.1.4. Démarrage
 - 2.1.5. Freinage
 - 2.1.6. Caractéristiques dynamiques
 - 2.2. Moteur courant continu à excitation série
 - 2.2.1. Equations de fonctionnement
 - 2.2.2. Caractéristiques stationnaires
 - 2.2.3. Réglage de la vitesse
 - 2.2.4. Démarrage
 - 2.2.5. Freinage
 - 2.3. Moteur synchrone
 - 2.3.1. Equations de fonctionnement

- 2.3.2. Caractéristiques stationnaires
- 2.3.3. Réglage de vitesse. Alimentation à fréquence variable
- 2.3.4. Démarrage
- 2.3.5. Freinage
- 2.3.6. Caractéristiques dynamiques. Régimes transitoires
- 2.3.7. Oscillations de la machine synchrone
- 2.4. Moteur asynchrone à bagues
 - 2.4.1. Equations de fonctionnement
 - 2.4.2. Diagramme de courant et caractéristiques stationnaires
 - 2.4.3. Réglage de la vitesse
 - 2.4.4. Démarrage
 - 2.4.5. Freinage
 - 2.4.6. Comportement dynamique. Régimes transitoires
- 2.5. Moteur asynchrone à cage
 - 2.4.1. Réglage de la vitesse
 - 2.4.2. Commutation de pôles
 - 2.4.3. Démarrage
 - 2.4.4. Freinage
- 3. Appareillage auxiliaire et protection des moteurs
- 4. Exemples d'application

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE GENERAL

Cours à option, électriciens 7e semestre, hiver 1975/76

J.-D. CHATELAIN, chargé de cours (2h/semaine)

MODELES DE DISPOSITIFS A SEMICONDUCTEUR

I BUT DU COURS

Ce cours a pour but de passer en revue les modèles de dispositifs à semiconducteur 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

III FORME

Le cours est présenté sur la base d'un polycopié et 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.

Lausanne, mai 1975.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1975/76.

mathématiciens 5ème et 7ème semestres.

G. CORAY, professeur : INFORMATIQUE THEORIQUE B (3h/semaine).

SYSTEMES FORMELS

- I. SUJET : Le semestre d'hiver est consacré à l'étude des systèmes formels les plus généraux. Les systèmes axiomatiques y joueront un grand rôle, en particulier le système déductif de la logique propositionnelle. On s'efforcera de distinguer les deux aspects fondamentaux d'un langage formel : la syntaxe (composition formelle) et la sémantique (signification associée). Le lien sera établi avec les langages de programmation et les modèles théoriques de la calculabilité. En même temps qu'une source d'exemples typiques, ce chapitre constitue une motivation historique de l'analyse "formelle" caractéristique de l'Informatique.
- II. FORME : Le cours est présenté en classe avec des notes distribuées à l'avance; certains exercices sont traités en classe, d'autres sont à remettre pour la correction et l'établissement de notes semestrielles. Un petit nombre de projets de semestre sont également prévus, en relation avec les sujets traités au cours. Certains exercices exigent la programmation.

Lausanne, mai 1975

GC/fm/fa

- 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 matières :

1. SIGNAUX ET BRUIT DE FOND

Rappels sur les signaux déterministes et aléatoires. Représentation vectorielle des signaux. Sources de bruit de fond. Processus gaussiens.

2. TRANSFORMATIONS NON LINEAIRES DES SIGNAUX

Fonctions de variables aléatoires. Application à la somme de vecteurs aléatoires. Théorème de Price. Détection d'enveloppe.

3. THEORIE DE LA DETECTION

Nature du processus de détection : recherche de stratégies optimales d'identification ou de récupération d'un signal utile fortement perturbé. Choix de critères de performance. Eléments de théorie statistique de la décision : critère de Bayes, test "minimax", critère de Neyman-Pearson. Eléments de théorie statistique de l'estimation. Filtrage linéaire optimum

4. EXEMPLES D'APPLICATION

Détection d'un signal connu par corrélation ou filtrage adapté. Signaux à bonnes propriétés de corrélation. Mesure de paramètres d'un signal perturbé. Estimation expérimentale de valeurs moyennes. Récupération d'un signal récurrent noyé dans du bruit de fond. Détection synchrone.

- III) Forme : Le cours "Détection de signaux" 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 note semestrielle est basée sur les résultats obtenus aux contrôles écrits effectués en cours de semestre et à la répétition orale finale.
Des projets de semestre et de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.

- IV) Connaissances préalables : Notions fondamentales de traitement des signaux : représentations spectrales, corrélation, modulation. Notions de base de probabilité et de processus aléatoires.

EPF-LAUSANNE CHAIRE D'ELECTROMAGNETISME ET D'HYPERFREQUENCES - (EHF)
Cours à options électriciens 7e semestre - Hiver 1975 - 1976

M. DECRETON, Chargé de cours

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 HYPERFREQUENCES: 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 ; filtre accordable ; mesure de la puissance: calorimètre, pont de mesure à bolomètres et thermocouples ; pression de rayonnement ; causes d'erreur: désadaptation, erreur de remplacement RF-continu ; charge adaptée.
 3. MESURE DES ELEMENTS: 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'erreur.
 4. ELEMENTS A 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 MATERIAUX: 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 des résumés succincts seront distribués. La note semestrielle sera établie sur la base d'un examen oral à 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 préalables: Electromagnétisme I et II ; Propagation d'ondes (souhaité).
- (V) Recommandé 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).

CHAIRE DE MECANIQUE APPLIQUEE

M. Del Pedro : MECANIQUE VIBRATOIRE (ce cours apparaît à l'horaire des mécaniciens 7ème semestre sous la désignation DYNAMIQUE APPLIQUEE)

Electriciens : 7ème semestre, hiver 1975-76, cours à option (2h./semaine).

I. But du cours

Etude des systèmes discrets et continus en régime vibratoire; les cas d'espèce examinés concernent la mécanique mais l'outil mathématique utilisé s'applique directement à d'autres systèmes physiques, les systèmes électriques en particulier.

II. Table des matières

1. L'OSCILLATEUR ELEMENTAIRE A 1 ET 2 DEGRES DE LIBERTE

Introduction, généralités, définitions, régimes libre, forcé et permanent; notion d'admittances complexe et opérationnelle relations énergétiques, étude du couplage, analogies électriques, exemples d'application.

2. SYSTEMES DISCRETS A N DEGRES DE LIBERTE

Définition, formes quadratiques des énergies potentielle et cinétique, admittances matricielles complexe et opérationnelle, modes propres et formes propres.

3. SYSTEMES CONTINUS ELASTIQUES

Etablissement des équations différentielles, solution par les séries de modes, application aux ondes longitudinales, de torsion et de flexion; méthodes approximatives de Rayleigh et Stodola, théorème du minimum, convergence.

4. OSCILLATEUR ELEMENTAIRE NON LINEAIRE

Définition ; examen de quelques méthodes d'intégration : méthode delta, méthode des petits paramètres, méthodes de Galerkin, Krylov et Bogoliubov; notion d'instabilité en régime forcé.

III. Forme

Le cours est présenté sur la base d'un texte photocopié. Les notes semestrielles sont données sur la base de 1 ou 2 épreuves en cours de semestre et de la répétition semestrielle.

IV. Connaissances préalables essentielles

Cours de mécanique générale, de résistance des matériaux, d'analyse I à III et d'algèbre linéaire.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Chaire de Machines Electriques

Cours à option Electriciens 7^e semestre, hiver 1975/76

M. D. Derron, chargé de cours : SIMULATION DES CHAMPS (2 h./ 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 matières :

1. RAPPEL THEORIQUE

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

2. METHODES GRAPHIQUES ET ANALOGIQUES

Tracé de Lehmann, gradients, papier graphité.

3. METHODES NUMERIQUES

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 préalables :

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

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

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1976.

P. DERUAZ, chargé de cours : ANALYSE DES RESEAUX ELECTRIQUES
DE PUISSANCE. (2h/semaine)

I. BUT DU COURS :

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

II. TABLE DES MATIERES :

1. Introduction.

Définition des problèmes de planification et d'exploitation des réseaux électriques.

2. Modèles analogiques.

Tables à calcul, approximation du courant continu. Analyseur transitoire. Modèles réduits. Calculateurs analogiques.

3. Calcul des constantes de lignes.

Modèles des lignes, constantes des lignes aériennes.

4. Calcul des transits de puissances en régime permanent.

Formulation du problème. Méthodes de résolution, comparaison. Exemples d'application.

5. Calcul des courants de courts-circuits.

Hypothèses, formulation du problème. Formation des matrices d'impédances. Méthodes de calcul. Courts-circuits symétrique et dissymétrique.

6. Estimation d'état.

Redondance des mesures. Calcul de l'état. Méthodes de résolution.

7. Planification et exploitation optimale des réseaux.

Evaluation des consommations. Gestion optimale des ressources hydrauliques. Répartition optimale des productions : fonction coût, contraintes.

8. Stabilité des réseaux.

Définitions. Calcul de la stabilité statique. Stabilité dynamique : cas d'une machine sur un réseau infini, cas de plusieurs machines, modèles simplifiés équivalents à plusieurs machines, méthode de Liapounov.

III. FORME :

Présentation sur la base de notes polycopiées. Discussions d'exemples. Des projets de semestre et de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Calcul matriciel. Description matricielle des réseaux. Modèles de la machine synchrone et du transformateur.

Lausanne, mai 1975. PD/s

LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE GENERALE DE L'EPFL, Prof. R. Dessoulavy
ELECTRONIQUE III

Cours à option pour électriciens, 7ème semestre hiver 1975/76

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 matières (sujette à modifications)

1ère partie : Circuits électroniques particuliers

1. Amplificateurs de puissance A,B
2. Amplificateurs classe C
3. Modulation et démodulation AM
4. Modulation et démodulation FM
5. Amplificateurs sélectifs HF

2ème partie : Systèmes et structures intégrés

6. Analyse du schéma d'un récepteur radio
7. Décodeur stéréo pour récepteur FM
8. Problèmes de stabilité des montages à ampli-op.
9. Compensation d'amplificateurs opérationnels
10. Conversion D/A et A/D
11. Oscillateur commandé par une tension (VCO)
12. Oscillateur asservi en phase (PLL)
13. Multiplicateur intégré
14. Redresseur stabilisé intégré
15. Mémoires à semiconducteurs

III. Forme

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

IV. Connaissances préalables

Cours ELECTRONIQUE I et II.

CHAIRE DE TELECOMMUNICATIONS

Cours à option électriciens 7^{me} semestre, hiver 1975/76

P.-G. Fontolliet, professeur: 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 fondamentales de la commutation: Opérations-types.
- Chap. 3. Blocs fonctionnels d'un central automatique et possibilités de réalisation.
- Chap. 4. Trafic téléphonique: Nature et théorie élémentaire du trafic téléphonique. Systèmes à pertes ou à attentes. Calcul des pertes (cas du coupleur parfait).
- Chap. 5. Fonction de connexion: Coupleurs spatiaux, coupleurs imparfaits, blocages internes, calcul des pertes. Coupleurs temporels, commutation électronique.
- Chap. 6. Fonction de commande: Degré de centralisation, commande par ordinateur. Besoins en mémoire. Programmation.
- Chap. 7. Réseau téléphonique: Structure des réseaux et hiérarchie des centraux. Le réseau suisse. Trafic international.
- Chap. 8. Signalisation: Besoins locaux, interurbains, internationaux. Procédés utilisés.
- Chap. 9. Commutation numérale (PCM) et réseaux intégrés.
- Chap. 10. Perspectives d'avenir: nouveaux services, visiophonie.

III) Forme: Les principales figures du cours sont polycopiées. 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.



Laboratoire d'électromécanique

Cours à option électriciens 7e semestre (2 h/semaine) - Prof. M. Jufer

REGIMES TRANSITOIRES DANS LES MACHINES ELECTRIQUES

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 (modèles à un axe, à deux axes) pour l'analyse des machines électriques.

II) Table des matières

- 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.

IV) Connaissances préalables

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

Lausanne, mai 1975

MJ/ap

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

Section électricité

hiver 1975/76

Cours à option 7e semestre: "Synthèse des Circuits Linéaires" Prof. Neirynck

Ce cours s'inscrit dans le prolongement du cours de synthèse des filtres enseigné au 5e semestre. D'une part, il généralise le type de circuit que l'on peut synthétiser en introduisant de nouveaux composants: cristaux piézoélectriques, gyrateurs, éléments unités. Il s'ensuit que de nouvelles structures doivent être étudiées: par exemple la cellule de Poschenrieder pour les cristaux. D'autre part, le cours fournit de nouvelles méthodes pour une conception des circuits plus raffinés. On étudiera en particulier les méthodes d'approximation des exigences les plus générales en phase et en amplitude. Enfin, le cours comprendra l'exposé des méthodes de prédistorsion qui permettent de tenir compte des parasites inévitables des composants.

En résumé, 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.

Lausanne, mai 1975

Prof. J. Neirynck

Laboratoire de Calculatrices Digitales EPF

COURS A OPTION DU 7ème SEMESTRE

CALCULATRICES DIGITALES II

Prof. J.D. Nicoud 3h par semaine

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.

Plan du cours

- Familles de circuits intégrés. Possibilités et contraintes de la technologie.
- Systèmes digitaux complexes : conventions, modules de base, systèmes de commande.
- Unité de contrôle microprogrammée.
- Structure des interfaces d'entrée-sortie d'un miniordinateur.
- Modes de liaison entre ordinateur et périphériques.
- Calculatrices décimales et circuits spéciaux de calculs.

Cours à option électriciens 7^{ème} semestre, hiver 1975/76

Prof. A. ROCH

REGLAGE AUTOMATIQUE III

But du cours : Introduction à l'étude moderne de l'automatique :
- systèmes multivariables, introduction au contrôle optimal.

Matière du cours : Systèmes multivariables linéaires et non linéaires.
Variables d'état, équation d'état. Résolution. Matrice de transition. Transformation linéaire, forme canonique.
Gouvernabilité, observabilité. Observateur linéaire.

Rappels de calcul des variations, éq-d'Euler-Lagrange
Conditions aux limites. Problème à temps final libre.
Optimisation liée. Problème de Bolza. Hamiltonien.
Principes de Bellman, de Pontryaguine.

Forme : Base du cours : polycopié *REGLAGE AUTOMATIQUE III*
exercices en cours de semestre, interrogation orale finale.

Connaissances préalables : cours de Réglage I et II, revue des cours de mathématiques linéaires, et de calcul intégral.

CHAIRE D'ELECTROMETRIE

Cours à option électriciens 7e semestre, hiver 1975/76

M. Rossi, chargé de cours ELECTROACOUSTIQUE 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.

Le but fondamental du cours est d'en exposer les bases en tant que discipline autonome.

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. ACOUSTIQUE DES SALLES : théorie statistique, géométrique et ondulatoire.
6. METHODES D'ANALYSE ET DE SYNTHESE DES TRANSDUCTEURS ELECTROACOUSTIQUES.
7. RAYONNEMENT ET SOURCES THEORIQUES DE SON.
8. THEORIE DU HAUT-PARLEUR ELECTRODYNAMIQUE
9. MONOGRAPHIE DES HAUTS-PARLEURS ; pavillons, enceintes.
10. RECEPTION DU SON : microphones, hydrophones.
11. ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION DU SON : supports usuels.

Les différents chapitres sont illustrés par des exemples et des démonstrations.

INTRODUCTION AU GENIE ATOMIQUE

J. -P. Schneeberger, professeur
Sections des ing. -électriciens et mécaniciens, 7e semestre

1. ELEMENTS DE PHYSIQUE NEUTRONIQUE DES REACTEURS

- 1.1 La fission . Les produits de fission . La radioactivité résiduelle . Allusion à la fusion
- 1.2 Interactions des neutrons avec la matière . Sections efficaces . Courant et flux neutroniques
- 1.3 Diffusion et ralentissement
- 1.4 L'équation critique . Application au dimensionnement du réacteur . Répartition du flux neutronique et de la puissance

2. CINETIQUE ET DYNAMIQUE - CONTROLE

- 2.1 Temps de vie des neutrons dans le réacteur . Effet des neutrons différés
- 2.2 Equations cinétiques . Effets de température . Empoisonnement
- 2.3 Démarrage . Montée en puissance . Notions sur le contrôle et l'instrumentation

3. LES COMBUSTIBLES NUCLEAIRES

- 3.1 Extraction . Purification . Enrichissement
- 3.2 Principaux combustibles nucléaires
- 3.3 Evolution . Défournement . Retraitement . Stockage des déchets radioactifs

4. PRINCIPAUX TYPES DE REACTEUR - RADIOPROTECTION ET SECURITE

- 4.1 Les composants du réacteur et de la centrale :
 - PWR (eau pressurisée)
 - BWR (eau bouillante)
 - HTR (haute température)
 - FBR (surrégénérateur)
- 4.2 Ecrans de protection
- 4.3 Accidents nucléaires . Radioprotection . Normes de sécurité

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
CHAIRE D'ELECTRONIQUE

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1975-1976

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 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; micropuissance.

3. Technologie MOS

Analyse de la capacité MOS; transistor MOS: modèle et calcul dans diverses conditions (effet de substrat, faible inversion, canal court); éléments passifs et effets parasites; circuits logiques MOS et CMOS; micropuissance; circuits analogiques CMOS.

III. FORME

Ce cours est présenté sur la base de notes polycopiées. Il fait l'objet d'un examen oral en fin de semestre permettant d'établir la note semestrielle. Il 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.

Cours à option électriciens et mathématiciens 7ème semestre, hiver 1975 - 76

J. Zahnd, chargé de cours : MACHINES SEQUENTIELLES I (2 heures/semaine)

- I) But du cours : prolongement des cours "Systèmes logiques I et 2". Etude des modèles mathématiques et méthodes de synthèse des systèmes séquentiels.
- II) Table des matières
 1. Machines séquentielles : séquences, automates, opérations régulières, synthèse des automates, équations linéaires, analyse des automates, dérivés d'un langage, automates déterministes, machines séquentielles, comportement des machines séquentielles, synthèse de machines.
 2. Machines asynchrones. Machines idéales : langages asynchrones, machines séquentielles asynchrones, machine asynchrone associée à une machine séquentielle; langages idéaux, comportement central d'une machine, machines séquentielles idéales, langages asynchrones idéaux, machines asynchrones idéales.
 3. Réduction des machines séquentielles : simulation, machines quotients, classes de compatibilité, génération des recouvrements acceptables, réductions asynchrones, réductions généralisées.
 4. Séquences entrée-sortie : langages entrée-sortie, synthèse d'une machine donnée par un langage entrée-sortie, indexation d'expressions régulières entrée-sortie; événements, graphes d'événements essentiels.
- III) Forme : le cours est donné sur la base de notes polycopiées.
- IV) Connaissances préalables : notions de base sur les systèmes logiques combinatoires et séquentiels (cours "Systèmes logiques I et 2").
- V) Suite du cours : "Machines séquentielles 2" (Structure des machines séquentielles, Synthèse des machines asynchrones, Machines séquentielles linéaires).

COURS FACULTATIF POUR ELECTRICIENS ET PHYSICIENS 5 - 7 e sem.
hiver 1975 - 1976

Paul Bartholdi, chargé de cours :

EXPLORATION SPATIALE , PHENOMENES INSTABLES

(1h / semaine)

But du cours : présenter un domaine peu connu de l'astronomie qui s'est beaucoup développé ces dernières années, tant sur le plan théorique qu'expérimental, et ceci surtout grâce aux observations par satellites.

Table des matières :

1. Les conditions de stabilités
2. La phase de formation des étoiles
3. La formation du système solaire
4. La mort des étoiles (nova et supernova)
5. Les états dégénérés (naines blanches , pulsars)
6. Les noyaux de galaxie

Forme : Le cours portera plus sur une présentation des faits intéressants et de la physique qui s'y rapporte, que sur une discussion astrophysique des problèmes.

Connaissances préalables : Physique de base.

EPF-LAUSANNE

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Cours à option électricien 5^{ème} et 7^{ème} semestre d'hiver 1975-76.

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

I. BUT DU COURS :

Le cours de télévision a pour but l'étude des paramètres fondamentaux des systèmes de télévision monochromes 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, NIK.
Tubes de reproductions 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. FORME :

Cours à option de deux heures tous les quinze jours. Sans examen semestriel.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Notions d'électronique et de physique.

Berne, juin 1975

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT DES MATHEMATIQUES

Cours facultatif électriciens 7ème et 8ème semestres, 1975/76

P.A. Bobillier, professeur titulaire : RECHERCHE OPERATIONNELLE
(2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Ce cours a pour but d'introduire les étudiants aux méthodes de la Recherche Opérationnelle.

II. TABLE DES MATIERES

Présentation d'un certain nombre de problèmes importants posés par la gestion d'une entreprise tels que : ordonnancement, gestion de stock, investissement, transport, mélanges. Problème de la décision dans un environnement aléatoire. Le problème de l'optimisation : fonction économique, contraintes, exemples avec fonction économique et contraintes linéaires, non linéaires.

La programmation linéaire, sa formulation mathématique, forme canonique, forme standard, exemples de problèmes s'exprimant sous la forme de programmes linéaires: investissements, régime alimentaire, découpe, mélanges, production, transport, affectation, flux dans un réseau.

La méthode du simplexe.

Application à un cas concret - formulation du problème, résolution et solution optimum - analyse et discussion détaillée de la solution, - procédures de post-optimisation, valeurs marginales - informations qu'on peut en tirer. La paramétrisation sur la fonction-objectif, sur les seconds membres.

Programmation linéaire en nombres entiers, programmation non linéaire, programmation dynamique, théorie des graphes (PERT, chemin critique), méthode Branch and Bound. Application à des exemples.

III. FORME

Le cours est présenté en classe. Des exercices sont proposés et doivent être remis. Les notes semestrielles sont basées sur ces exercices ainsi que sur un travail écrit si cela s'avère nécessaire. L'accent du cours est placé sur l'aspect utilisation des méthodes plus que sur les fondements mathématiques qui sont traités rapidement. Des exemples pratiques, accompagnés d'interprétations géométriques sont présentés partout où cela est possible. Enfin un cas concret, réel est présenté et discuté en détail.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Aucunes connaissances spéciales exigées.

COURS DU 8EME SEMESTRE
DE LA SECTION ELECTRICITE
E T E 1 9 7 6

EDITION DU 10 JUIN 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL
16, Chemin de Bellerive
1007 LAUSANNE
Tél. 26'46'21

Institut de Production d'énergie (IPEN)

Cours à option électriciens, 8ème semestre

été 1976

J.J. Bodmer, chargé de cours : AMENAGEMENTS DE CENTRALES

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 matières.

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

4. La centrale

E. Conclusion.

III) Formes.

Certains chapitres du cours font l'objet de photocopies.

Les notes semestrielles seront données, suite à un examen oral, les deux dernières heures du cours.

IV) Connaissances préalables.

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

Lausanne, le 31 janvier 1975

Bo/kb

CHAIRE D'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1976

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 :

4.4 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.

4.5 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 polycopié et complété par des démonstrations. Examen oral pendant les semestriels. Projets de semestre et de diplôme.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Cours d'électronique industrielle I.

Lausanne, avril 1975

HB/st

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE D'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1976

M. H. BÜHLER, professeur.: ENTRAÎNEMENTS RÉGLÉS (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.

4. Entraînements réglés avec moteurs synchrones.

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 dans le cadre de l'électronique industrielle.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

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

Lausanne, avril 1975
HB/st

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1976.

G. CORAY, professeur : INFORMATIQUE THEORIQUE B (2h + 1h semaine)
AUTOMATES SEQUENTIELS FINIS

- I. SUJET : Au semestre d'été, on étudie en détail une notion plus spécialisée d'automate; le modèle proposé (automate fini séquentiel) connaît des variantes et des représentations différentes dont on fera le tour. Un peu de théorie algébrique permet d'analyser les décompositions possibles en composantes plus simples. Finalement, on considère les automates finis comme des appareils de reconnaissance pour des chaînes de signaux; les langages ainsi déterminés ont des propriétés algébriques particulièrement régulières. Les applications de ce modèle d'automate en programmation non-numérique feront l'objet d'exercices; celles qui concernent les circuits logiques ne sont pas traitées explicitement puisque c'est l'objet de cours spécialisés du Département d'électricité.
- II. FORME : Le cours est présenté en classe avec des notes distribuées à l'avance; certains exercices sont traités en classe, d'autres sont à remettre pour la correction et l'établissement de notes semestrielles. Un petit nombre de projets de semestre sont également prévus, en relation avec les sujets traités au cours. Certains exercices exigent la programmation.

Lausanne, juin 1975

GC/fm/sp

Cours à option - Electriciens/Physiciens 8e semestre - Eté 1976

INFORMATION ET CODAGE (2 h/semaine) - Professeur : 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 matières :

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 Codes détecteurs d'erreurs
- 5.3 Codage de blocs (codes linéaires, cycliques, de Hamming)
- 5.4 Codage convolutif
- 5.5 Correction de paquets d'erreurs

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. La note semestrielle est basée sur les résultats obtenus aux contrôles écrits effectués en cours de semestre et à la répétition orale finale.
Des projets de semestre et de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.

IV) Connaissances préalables : Eléments de calcul des probabilités.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE MACHINES ELECTRIQUES

Cours à option Electriciens 8^e semestre

M. 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 matières :

1. MACHINES A COURANT CONTINU

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

2. ESSAIS D'ECHAUFFEMENT

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

3. ESSAIS DE RALENTISSEMENT ET DE DEMARRAGE

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

4. PARAMETRES 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 RIGIDITE DIELECTRIQUE

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 électriques est présenté sur la base de notes polycopiées. Des séances de démonstration et d'exercices pratiques sont effectuées au Laboratoire.

IV. Connaissances préalables :

Théorie générale des machines électriques et de l'électromécanique.

EPF LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
CHAIRE DE TELECOMMUNICATIONS

Cours à option, électriciens 8e semestre, été 1976

Prof. P.-G. Fontolliet

2h/semaine

TRANSMISSION DE DONNEES

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 NUMERICAL

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 photocopiés. Les répétitions semestrielles sont orales et publiques.

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

Lausanne, juin 1975
PGF/fa

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1976

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

I. BUT DU COURS :

Le cours a pour but d'élargir les connaissances des futurs ingénieurs dans le domaine spécial 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. Schémas à hacheurs (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 gradateurs 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 connaissances "in vivo".

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

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

Lausanne, juin 1975

RK/sp

CHAIRE DE METALLURGIE CHIMIQUE

Cours à option électriciens 6ème et 8ème semestre, 1976

D. LANDOLT, professeur EPFL: CORROSION ET PROTECTION DES METAUX

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

Electriciens, 8ème semestre, été 1976

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

I. BUT DU COURS :

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

II. TABLE DES MATIERES (extrait) :

1. Propriétés électroniques de la matière

Atomes; matière condensée; absorption et dispersion; transitions électroniques; métaux et isolateurs.

2. Spectrométrie et photométrie.

Définitions; grandeurs et unités.

3. Sources de lumière.

Principes physiques, spectre d'émission, puissance, rendement lumineux, rapidité et application; sources usuelles : lampes à incandescence, tubes à décharge gazeuse, diodes luminescentes, fluorescence, lasers.

4. Récepteurs photosensibles.

Principes physiques, sensibilité spectrale, rapidité et application; détecteurs usuels : photorésistances, photodiodes à jonction, phototransistors, cellules photoélectriques, photomultiplicateurs, cellules solaires.

5. Transmission et modulation.

Optique non linéaire (oscillateur paramétrique optique); cellules de Kerr et de Pockel; fibres optiques; lasers à colorants; cristaux liquides.

6. Applications et dispositifs particuliers

Electrochromie et photochromie (couleurs); affichage; télécommunication optique; reproduction; ...

III. FORME :

Très bref résumé de cours polycopié. Eventuellement et suivant les intérêts, étude approfondie d'un sujet précis par un étudiant ou par un groupe séminaire. Note semestrielle établie sur la base d'une discussion-répétition.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Physique générale; électronique ; électrodynamique; notions de mécanique quantique.

Cambridge, avril 1975

FL/gr

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

Cours à option électriciens 8e semestre, été 1976.

J-J. MORF, professeur : INSTALLATIONS ELECTRIQUES II (20 hres)

I. BUT DE L'ENSEIGNEMENT :

Développement d'une méthode générale de conception d'une installation électrique complexe.

II. TABLES DE MATIERES :

- Définition des principaux buts.
- Recherche des moyens, choix des principales machines.
- Etablissement des variantes envisageables.
- Définition des problèmes secondaires liés à chaque variante.
- Choix de systèmes de commande et de protection.
- Détermination de la fiabilité.
- Perturbations (harmoniques, influences HT-BT, ferrorésonance).
- Spécification des cahiers des charges, listes systématiques des matériels.

III FORME :

L'enseignement sera essentiellement conduit sous forme de séminaires avec participation active de chacun, comportant l'analyse d'installations existantes. Projets de 8e semestre et de diplôme possibles.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES :

Caractéristiques des machines électriques, thermiques, hydrauliques, mécanique générale, moment d'inertie, énergie cinétique. Mesures de sécurité et de protection, relais, appareils de coupure, parafoudres. Techniques des réglages automatiques.

Lausanne, juin 1975. JJM/s

COURS A OPTION DU 8ème SEMESTRE

PERIPHERIQUES ET MICROPROCESSEURS

Prof. J.D. Nicoud 2h par semaine

Le cours suppose de bonnes notions sur les systèmes digitaux et quelques connaissances de base sur les miniordinateurs. Il développe les aspects généraux et particuliers de la conception des systèmes à microprocesseurs et insiste sur la structure des périphériques et de leurs interfaces.

Plan du cours

- Structures principales des systèmes à microprocesseurs.
- Modules constitutifs d'un microordinateur : processeur, mémoire, interfaces.
- Programmation des microprocesseurs : langage machine, assembleurs et langages évolués.
- Aides à la programmation : cross-assembleurs, ODT.
- Interfaces généraux pour périphériques.
- Structure mécanique et électronique des principaux périphériques.
- Etude détaillée de quelques périphériques (claviers, écran TV, disque souple) : contrôleur digital et programmes de support.
- Exemples de compromis matériel/logiciel.

EPF-LAUSANNE INSTITUT DE REGLAGE AUTOMATIQUE

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1976

A. ROCH, professeur : REGLAGE AUTOMATIQUE IV (2 h semaine)

Phénomènes aléatoires

rappels de statistiques, fonctions aléatoires

transmission linéaire

filtre optimal de Wiener

filtre de Kalman : éléments.

Lausanne, mai 1976

AR/sp

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE DE MACHINES ELECTRIQUES

Cours à option Electriciens 8^e semestre

Dimensionnement des Machines Electriques

Prof. J. Chatelain. J.-J. Simond, chargé de cours (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 matières :

1. GENERALITES

Coefficient d'utilisation

2. CIRCUIT MAGNETIQUE

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

3. CALCUL PRATIQUE DES REACTANCES

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

4. MACHINE ASYNCHRONE

Détermination des dimensions principales. Contraintes électriques et magnétiques. Bobinages 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 Electriques est présenté sur la base de notes polycopiées. Des séances de démonstration et d'exercices pratiques sont effectuées au Laboratoire.

IV. Connaissances préalables :

Théorie générale des machines électriques et de l'électromécanique.

LABORATOIRE DE CALCULATRICES DIGITALES EPFL

COURS A OPTION ELECTRICIENS 8EME SEMESTRE.

LANGAGES POUR MINI ET MICRO ORDINATEURS

R. SOMMER: CHARGE DE COURS

PLAN DU COURS

- 1) STRUCTURE GENERALE DES MINI ET MICRO ORDINATEURS.
ORGANISATION GENERALE D'UN PROCESEUR
EXEMPLES DE QUELQUES PROCESEURS COURANTS.
- 2) LANGAGES POUR MINI ET MICRO ORDINATEURS.
STRUCTURE DES LANGAGES.
ETUDE DU LANGAGE ASSEMBLEUR.
- 3) SYSTEMES D'EXPLOITATION POUR MINI ET MICRO ORDINATEURS.
NECESSITE ET BUTS D'UN SYSTEME D'EXPLOITATION.
STRUCTURE GENERALE; SERVICES RENDUS PAR UN SYSTEME
D'EXPLOITATION.
- 4) PROGRAMMES UTILITAIRES.
ASSEMBLEUR.
EDITEUR DE LIENS.
DEBUGGER.
- 5) REGLES D'ECRITURE.
GESTION DES PERIPHERIQUES.
TRAITEMENT DES INTERRUPTIONS.
PROBLEMES DE PROGRAMMATION PROPRES AUX MICRO ORDINATEURS.

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

CHAIRE D'ELECTRONIQUE

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1976

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

I. BUT DU COURS

Poursuite du cours de 7ème semestre.

II. TABLE DES MATIERES (suite)

4. Synthèse d'un circuit intégré

Choix et caractérisation d'une technologie; interconnexions; méthodes de synthèse et assistance par ordinateur; influence de la conception sur le rendement de fabrication et sur la fiabilité; mesure des circuits intégrés et détection des défauts de conception; intégration à large échelle.

5. Dispositifs intégrés spéciaux

FET à jonction; éléments de mémoire (MNOS, FAMOS, AIM, fusibles); dispositifs à transfert de charge (BBD, CCD).

III. FORME

Ce cours est présenté sur la base de figures polycopiées. Il fait l'objet d'un examen oral en fin de semestre permettant d'établir la note semestrielle. 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

Première partie du cours (7ème semestre).

Cours à option électriciens et mathématiciens 8ème semestre, été 1976

J. Zahnd, chargé de cours : MACHINES SEQUENTIELLES 2 (2 heures/semaine)

- I) But du cours : suite du cours "Machines séquentielles I". Etude des modèles mathématiques et méthodes de synthèse des systèmes logiques séquentiels.
- II) Table des matières
 - 1. Structure des machines séquentielles : composition de machines, composition série-parallèle, décompositions d'une machine, couples de partitions d'états, codage des états; compteurs, registres à décalage.
 - 2. Synthèse des systèmes séquentiels asynchrones : éléments des systèmes séquentiels asynchrones, réseaux, équivalence schématique et équivalence fonctionnelle, aléas des systèmes combinatoires, aléas des systèmes séquentiels, synthèse des systèmes séquentiels.
 - 3. Machines séquentielles linéaires : propriétés générales des machines séquentielles linéaires, transducteurs linéaires, registres à décalages linéaires, générateurs de séquences, séquences pseudo-aléatoires, détection et correction d'erreurs.
- III) Forme : le cours est donné sur la base de notes polycopiées.
- IV) Connaissances préalables : notions de base sur les systèmes logiques combinatoires et séquentiels (cours "Systèmes logiques I et 2"); cours "Machines séquentielles I".

Cours facultatif électriciens 7ème et 8ème semestres, 1975/76

P.A. Bobillier, professeur titulaire : RECHERCHE OPERATIONNELLE
(2h/semaine)

I. BUT DU COURS

Ce cours a pour but d'introduire les étudiants aux méthodes de la Recherche Opérationnelle.

II. TABLE DES MATIERES

Présentation d'un certain nombre de problèmes importants posés par la gestion d'une entreprise tels que : ordonnancement, gestion de stock, investissement, transport, mélanges. Problème de la décision dans un environnement aléatoire. Le problème de l'optimisation : fonction économique, contraintes, exemples avec fonction économique et contraintes linéaires, non linéaires.

La programmation linéaire, sa formulation mathématique, forme canonique, forme standard, exemples de problèmes s'exprimant sous la forme de programmes linéaires: investissements, régime alimentaire, découpe, mélanges, production, transport, affectation, flux dans un réseau.

La méthode du simplexe.

Application à un cas concret - formulation du problème, résolution et solution optimum - analyse et discussion détaillée de la solution, - procédures de post-optimisation, valeurs marginales - informations qu'on peut en tirer. La paramétrisation sur la fonction-objectif, sur les seconds membres.

Programmation linéaire en nombres entiers, programmation non linéaire, programmation dynamique, théorie des graphes (PERT, chemin critique), méthode Branch and Bound. Application à des exemples.

III. FORME

Le cours est présenté en classe. Des exercices sont proposés et doivent être remis. Les notes semestrielles sont basées sur ces exercices ainsi que sur un travail écrit si cela s'avère nécessaire. L'accent du cours est placé sur l'aspect utilisation des méthodes plus que sur les fondements mathématiques qui sont traités rapidement. Des exemples pratiques, accompagnés d'interprétations géométriques sont présentés partout où cela est possible. Enfin un cas concret, réel est présenté et discuté en détail.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Aucunes connaissances spéciales exigées.