

LIVRET DES COURS

DE LA SECTION ELECTRICITE

HIVER 1974/75

(1er, 3ème, 5ème et 7ème semestres)

EDITION DU 10 JUIN 1974

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

Semestre		1			2			3			4			5			6			7			8		
Matière	Professeur	c	e	l	c	e	l	c	e	l	c	e	l	c	e	l	c	e	l	c	e	l	c	e	l
Analyse I, II	Zwahlen	4	4		4	4																			
Analyse III, IV	Arbenz							3	2		3	2													
Algèbre linéaire et géométrie	Caroli	2	2		2	2																			
Probabilité et statistique	Rüegg										2	1													
Analyse numérique	Arbenz							2	1																
Programmation	Arbenz																								
Compl. de géométrie descriptive ¹⁾	Caroli/Métraux	2	1																						
Physique générale II	A. Chatelain				4	2																			
Physique générale III, IV	J.P. Borel							4	2		4	2													
TP de physique générale	Mooser									2															
Mécanique générale I, II	Vittoz	4	2		3	2																			
Physique des matériaux	Ph. Robert										2	1													
Initiation à l'électricité TP	DE			2																					
Séminaires	DE	2																							
Electrotechnique I	De Coulon	1	1																						
Electrotechnique II	Morf				2	1																			
Electromagnétisme	Gardiol							2	1		2	1													
Electrométrie	Hamburger							1		2	2		2												
Electromécanique I, II	J. Chatelain													2	1		2	1							
Transducteurs	Jufer																								
TP d'electromécanique I, II	J. Chatelain/Jufer																			2					
Electronique I, II	Dessoulavy/J.D. Chatelain																				2				
Circuits et systèmes	Neirynck							1	1		2	1					2	1	4						
Réglage automatique I, II	Roch													2	1		2	1							
Traitement des signaux I	De Coulon													2											
Télécommunications I, II	Fontollet													2											
Systèmes logiques I	Mange																2	1		2					
Résistance des matériaux	Del Pedro							3	2								2		2						
Mécanique appliquée	Spinnler										2	1													
Matériaux	Ph. Robert																2	1							
Transmission de chaleur	Granola																2								
Projets 1 ^{er} cycle	DE		4			2			2			2													
Travaux pratiques avancés	DE																								
Projets de spécialité	DE																				4				
Projets hors spécialité	DE																					8		12	
Sciences humaines (à choix)	Divers	(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)		(2)		8	

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

Cours facultatifs:

Exploration spatiale

Instrument. électron. spatiale**

Télévision**

Simulation

**alternativement tous les 2 ans

1) = seulement pour étudiants non suffisamment préparés

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

Totaux	minimum Ecog.	13, 13, 2	16, 15	16, 11, 4	19, 11, 2	20, 6, 6	18, 4, 6	14, 8, 6	16, 20
	par semestre	28	31	31	32	30	28	28	30

Semestre		1		2		3		4		5		6		7		8			
Matière	Professeur*	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	Blanc											2	1						B, F
Analyse numérique A	Descloix													2	1				B
Informatique théorique A	Coray															2	1		G
Programmation II, III	Rapin										2	1		2	1		2	1	G
Physique des semiconducteurs	Devern										2	1							G
Introduction au génie atomique	Schneebberger										2								CDG
Installations électriques I	Morl										2	1				2			A
Transport d'énergie électrique	Morl													2	1				ABC
Installations électriques II	Morl												2	1					A
Analyses des réseaux électr. de puiss.	Germond																2		A
Haute tension	Aguet														2				A
Régimes transitoires	Jufer												2						A
Phénom. électromagn. quasistation.	Jufer/Wavre													2					BC
Traction électrique	Kaller												2						B
Transducteurs électromagnétiques	Jufer																2		B
Essais spéciaux	Dos Ghali																2		B
Simulation des champs	D. Derron																2		B
Dimensionn. des machines électriques	J. Chatelain														2				B
Electronique III	Dessoulavy																2		B
Modèles de disp. à semiconducteurs	J.D. Chatelain															2	1		DEF
Electronique industrielle I	Bühler															2			DE
Electronique industrielle II	Bühler															2	1		ABCD
Entraînements réglés	Bühler																2		AC
Microélectronique	vacat																	2	C
Optoélectronique	vacat															2			DG
Fiabilité	Meylan																2		D
Technologie des composants électriques	vacat																2		CDE
Technique des mesures	Rossi/Unger												2						DI
Electroacoustique	Rossi												2	1					ABCDE
Systèmes de mesures numériques	vacat															2			EF
Propagation d'ondes	Gardiol										2						2		E
Hyperfréquences I, II	Gardiol																	2	EF
Théorie des filtres	Neirynek												2						F
Synthèse des circuits linéaires	Neirynek										2								DEF
Circuits non linéaires	Neirynek												2						DEF
Simulation des circuits par ordinateur	Van Bastelaer														2				ABE
Systèmes échantillonnés	Bühler																2		DLE
Réglage automatique III, IV	Roch															2			CI
Simulation hybride	Roch/Certhésy															2			C
Traitement des signaux II	De Coulon												2						C
Détection de signaux	De Coulon												2						DLE
Information et codage	De Coulon														2				FE
Téléphonie	Fontollet																2		FG
Transmission de données	Fontollet																2		F
Systèmes logiques II	Mange																	2	FG
Machines séquentielles I, II	Zahnd												2	1					G
Calculatrices digitales I	Nicoud															2			G
Calculatrices digitales II	Nicoud												2	1					CDIFG
Périphériques	Nicoud															2	1		G
Microtechnique	Ch. Burckhardt																	2	G
Contr. de mach.	Spinner										2								AaG
Installations hydr. et thermiques	Mocetto/Gianola										2								B
Mécanique vibratoire	Del Pedro												2						AB
Corrosion et protection des métaux**	Landolt														2				BC
Amén. production d'énergie	Bodmer												2					2	A
																			A
**années paires																			
Sur proposition du Département d'électrécité, la Direction de l'Ecole peut modifier la liste des cours à option d'année en année.																			
² 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'électrécité.																			
* Les noms sont indiqués sous réserve de modification.																			
Totaux	par semaine par semestre																		

COURS DU 1^{ER} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

HIVER 1974/75

EDITION DU 10 JUIN 1974

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

EPFL - Dépt. de Mathématiques

Cours obligatoire, sections électricité, matériaux, mécanique;
1er et 2ème semestre.

ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE (2+2); M.le Professeur R. CAIROLI

DESCRIPTION DU COURS

Chap. 1. Espaces vectoriels

Introduction; vecteurs; combinaisons linéaires; générateurs; dépendance et indépendance linéaires; notions de base et de dimension; translatés d'espaces vectoriels; produit scalaire; orthogonalité; espaces euclidiens.

Chap. 2. Applications linéaires

Introduction; applications et opérateurs linéaires; exemples; propriétés; composée et inverse d'applications linéaires; applications affines.

Chap. 3. Matrices

Définitions et exemples; matrice d'une application linéaire; produit de matrices; matrices inversibles; matrice d'un changement de base; transformation de la matrice d'une application linéaire dans un changement de base.

Chap. 4. Systèmes d'équations linéaires

Rang d'une matrice; transformation d'une matrice au moyen d'opérations sur les lignes; systèmes homogènes; systèmes inhomogènes; calcul du noyau et de l'image d'une application linéaire.

Chap. 5. Déterminants. Vecteurs propres

Définition de déterminant; propriétés; développements suivant une ligne ou une colonne; règle de Cramer; définition de vecteur propre; diagonalisation d'une matrice; matrices semblables.

Chap. 6. Opérateurs dans les espaces euclidiens

Isométries et matrices orthogonales; opérateurs symétriques; déplacements; similitudes; affinités.

Chap. 7. Réduction de formes quadratiques

Formes quadratiques; réduction; quadriques et coniques; surfaces de révolution; surfaces réglées.

Lausanne, le 30 mai 1974
RC/mdc

Cours obligatoire - Electriciens 1er semestre - Hiver 1974/75

ELECTROTECHNIQUE I (2 h/semaine, cours + ex.) - Professeur : F. de Coulon

- 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. APERCU 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 photocopié. 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 et exercices pour mécaniciens et électriciens 1ère année, 1974-75

B. Vittoz, professeur : MECANIQUE GENERALE

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 1974-75. 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 1975. 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.

Ouvrages utilisés :

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

L. Bolle, Statique (EPFL 1970)

Connaissances requises : analyse, géométrie, calcul vectoriel.

10.6.74/BV/nr -

Cours obligatoire électriciens, mécaniciens et ingénieurs en matériaux, 1er semestre, hiver 1974/75.

B. Zwahlen : 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 : Elements 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 : ---

EPFL - Dépt. de Mathématiques

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

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 parallèles, orthogonales, centrales; définition et comparaison des différentes méthodes de représentation: méthode de Monge, axonométrie, perspective.

2) Projections de Monge:

Repère et plans principaux; représentation de points, droites et plans; intersections; problèmes métriques.

3) Affinités:

Définition, propriétés; l'ellipse comme image affine du cercle.

4) Axonométrie:

Axonométrie cavalière, orthogonale, isométrique; construction du repère; représentation axonométrique de figures (polyèdres, quadriques).

Lausanne, le 31 mai 1974
RC/mdc

COURS DU 3^{EME} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

HIVER 1974/75

EDITION DU 10 JUIN 1974

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

DEPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens 3ème semestre, hiver 1974/75

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 complexes 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 29 avril 1974
KA/sj

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens 3ème semestre, hiver 1974/75

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.

Lausanne, le 29 avril 1974
KA/sj

Physique générale - J.-P. Borel.

Cours obligatoire

Sections des ing.-physiciens, -électriciens, mathématiciens.

3ème semestre.

Physique des fluides. Hydrodynamique.

L'état liquide de la matière condensée.

L'état gazeux de la matière condensée.

Modèle continu.

Description cinématique du mouvement du fluide.

Continuité.

Dynamique des fluides sans viscosité.

Dynamique des fluides visqueux.

Problème de stabilité, le nombre de Reynold.

Petits mouvements, ondes hydrodynamiques.

Electrodynamique.

Introduction.

La charge.

Force électromagnétique. Champ électrique stationnaire dans le vide (électrostatique). Le champ magnétique stationnaire dans le vide (magnétostatique). Phénomènes non stationnaires. L'énergie électromagnétique. Thermodynamique en présence d'un champ électromagnétique. Propagation des phénomènes électromagnétiques. Théorie des potentiels. Ondes planes indéformables électromagnétiques. Potentiels produits par une charge en mouvement. Rayonnement d'une charge en mouvement. Exemples d'applications de la théorie de l'électromagnétisme dans le vide.

Polarisation et aimantation.

Etude d'un ensemble de charges électriques. Description des champs à l'échelle microscopique. Description macroscopique des champs. Les équations de Maxwell dans la matière condensée. Continuité des champs. Champ électrique dans une cavité. Couplage d'un dipôle électrique dans un champ électrique. Polarisation due aux dipôles induits. Polarisation due aux moments permanents. La susceptibilité diélectrique. L'aimantation. La relaxation.

CHAIRE DE MECANIQUE APPLIQUEE

M. Del Pedro : RESISTANCE DES MATERIAUX

Electriciens: 3ème semestre, hiver 1974/75 (par semaine: 3 h. cours
2 h. exercices).

I. But du cours: étude 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.

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

Cours obligatoire électriciens 3e semestre, hiver 1974-75.

F. GARDIOL, Professeur: ELECTROMAGNETISME I

cours: 2h/semaine
exercices: 1h/semaine

(I) But du cours: Etude et résolution de problèmes de distribution des champs électromagnétiques sur des lignes de transmission (1 dimension) et 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. THEORIE DES LIGNES. Résolution de problèmes de propagation électromagnétique à une dimension; schéma équivalent; exposant de propagation et impédance caractéristique; vitesses de propagation; quadripôle équivalent; puissance; réflexions; Abaque de Smith; adaptation; ligne à obstacles périodiques; lignes couplées; diaphonie.
3. CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES. Problèmes à plusieurs dimensions; équations de Maxwell; conditions aux limites; relations constitutives; classement des problèmes électromagnétiques.
4. 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: différences 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 photocopiées. 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'électrotechnique; analyse vectorielle; physique.

Lausanne, mai 1974 FG/ab

6

Chaire d'Electrométrie

Cours obligatoire électriciens 3e semestre hiver 1974/1975

Erna Hamburger, professeur : Electrométrie : hiver 3h/semaine

1. But du cours: Connaître les principes de base des mesures électriques et magnétiques; l'emploi des instruments de mesure et leur utilisation de façon à minimiser les erreurs systématiques.

2. Table des matières

1. Unités, conventions, symboles littéraux et graphiques pour schémas 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 ϕ -mètre, etc.
3. Extension des domaines de mesure par shunt, résistance additionnelle, 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.

3. Forme: Le cours d'électrométrie est donné sous une forme intégrée, c'est-à-dire qu'il est présenté brièvement en classe sur la base d'un cours photocopié. L'étudiant prépare les différents chapitres et 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, complétés par une interrogation orale ou écrite et une manipulation faite à la fin du semestre.

4. Connaissances préalables

Physique (électricité, électromagnétique), électrotechnique.

CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

Cours obligatoire électriciens 3e semestre, hiver 1974/75

Jacques Neiryndck, professeur: CIRCUITS ET SYSTEMES (2h/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. Énergie. 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. Boite et J. Neiryndck. Des exercices occupent environ le tiers du temps disponible. Examen écrit.
- IV Connaissances préalables: Calcul élémentaire des grandeurs complexes, algèbre matricielle élémentaire, calcul intégral.

COURS DU 5^{EME} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

HIVER 1974/75

EDITION DU 10 JUIN 1974

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

COURS DE MACHINES ELECTRIQUES

Les machines électriques constituent une famille très importante de transducteurs électromécaniques. A partir des lois générales de l'électromécanique on établit les relations de couple et de tension induite de la machine électrique généralisée. Les propriétés spécifiques des machines électriques les plus classiques sont ensuite étudiées : machines asynchrones, synchrones et à courant continu.

1. Rappels de la théorie électromagnétique.
Expression des lois fondamentales sous forme différentielle ou intégrale.
Champs magnétique et électrique. Forces électromagnétiques.
2. Eléments électromécaniques discrets.
3. Conversion d'énergie électromécanique.
Base analytique. Energies magnétique et mécanique.
Force et couple.
4. Circuits couplés.
Transformateur idéal et réel. Définition des diverses inductances.
Diagramme de tension. Schéma équivalent. Diagramme de Kapp. Usages.
5. Machines tournantes.
Conversion d'énergie électromécanique dans un système magnétique à excitation multiple.
Machines à entrefer constant. Condition d'obtention d'une puissance moyenne non nulle. Machines polyphasées.
Machines asynchrones et synchrones.
Machines à pôles saillants. Condition d'obtention d'une puissance moyenne non nulle. Effet réductant. Machines synchrones polyphasées.
Constitution des bobinages répartis. Forces magnéto-motrices pulsante et tournante.
6. Machine asynchrone.
Etude de la machine asynchrone idéale. Transformation d-q. Fonctionnement stationnaire. Equations de tension et de couple. Schéma équivalent. Caractéristiques couple-glissement, courant-glissement.
Diagramme du cercle.
Régimes transitoires. Dynamique des machines asynchrones.
Machine asynchrone réelle. Approximations usuelles. Essais.
Réglage de vitesse. Modes de démarrages. Usages.

Cours obligatoire - Electriciens 5e semestre - Hiver 1974/75

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.

CHAIRE D'ELECTRONIQUE DE L'EPF-L, Prof. R. Dessoulavy

ELECTRONIQUE I

Cours obligatoires pour électriciens, 5ème semestre Hiver 74/75

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. Montages fondamentaux (E_c , B_c , C_c)
9. Montages composés
10. Etage différentiel
11. Circuits "analogiques" et "digitaux"
12. Circuits logiques à diodes et à transistors bipolaires (différentes familles)
13. Circuits logiques à MOST
14. Amplificateur opérationnel
15. Applications de l'ampli-op.
16. Polarisation d'un étage amplificateur
17. Méthodes de calcul d'amplificateurs à transistors

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 1974-1975

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. Emissance, 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 polycopiés. Un examen oral permet l'établissement des notes semestrielles.

Cours électriciens. 5ème semestre, hiver 1974 - 75

Cours à option mathématiciens. 5ème semestre, hiver 1974 - 75

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 digitaux, ainsi que l'apprentissage d'un certain "savoir-faire" dans la réalisation pratique, le câblage et le dépannage de ces mêmes systèmes.

II) Table des 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. Basculs 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 D' ELECTRICITE

Cours obligatoire, électriciens 5^e semestre, hiver 1974-1975

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 électriciens 5^{ème} semestre, hiver 1974-1975

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 1974

Cours à option électriciens 5ème semestre hiver 1974/1975.

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

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

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

II. Table des matières:

1) Introduction.

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

2) 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 appuyé par quelques feuilles polycopiées. Chaque semaine, des exercices simples sont donnés à l'élève; ceux-ci nécessitent une heure environ de travail. Les répétitions semestrielles à la fin du cours sont orales. La note du semestre est 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 et du dessin technique.

Cours à option électriciens 5e semestre, hiver 1974-75.

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; faisceaux hertziens; radars; réflexions multiples; guides d'ondes diélectriques, fibres optiques; transmission par laser; 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. 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 1974-1975 : 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

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 donnant lieu à des applications importantes dans les dispositifs techniques. Peut être considéré comme complément du cours Electronique.

II) Table des matières :

1. MATERIAUX SEMICONDUCTEURS.

Propriétés caractéristiques des semiconducteurs; classe des cristaux semiconducteurs dans l'ensemble des solides.

2. RAPPELS ET DEFINITIONS.

Modèle de l'électron libre; densité d'états d'énergie; théorie des perturbations et bandes d'énergie; exemple: métal-isolateur; dynamique des porteurs de charge; classification des corps solides.

3. SEMICONDUCTEUR A L'EQUILIBRE.

Semiconducteur intrinsèque et par impuretés; équilibre thermodynamique; phénomènes de transport; charge d'espace et champ interne; surface d'un semiconducteur; jonction pn à l'équilibre.

4. SEMICONDUCTEUR HORS EQUILIBRE.

Processus 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; diode inverse; oscillateur de Gunn; dispositifs opto-électroniques; dispositifs thermoélectriques.

- III) Forme : Préparation d'un résumé de cours polycopié. Des exercices à résoudre par les étudiants sont présentés régulièrement puis corrigés rapidement lors d'une leçon suivante. Les notes semestrielles sont établies sur la base d'un examen - répétition oral.

- IV) Connaissances préalables : Physique générale et des matériaux : électrodynamique, notions de mécanique quantique (équation de Schrödinger, atome d'hydrogène), modèle des électrons libres, structure cristalline.

Lausanne, le 15 mai 1974
FL/gr

Cours à option électriciens 5^e semestre, hiver 1974-1975

J.-J. Morf, professeur : INSTALLATIONS ELECTRIQUES I (2h+1h / semaine)

- I) But du cours: Connaissance des principaux éléments d'une installation électrique nature des dangers, mesures de protection nécessaires pour assurer la sécurité. A la fin du cours, l'étudiant doit être à même de spécifier correctement les éléments d'une installation.
- II) Table des matières
0. DESCRIPTION GLOBALE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE
éléments de commande, de protection, de mesure, de liaison etc.
 1. SECURITE ET PROTECTION
Bases juridiques, responsabilités, droits. Effets physiologiques du courant. Protection des personnes et des éléments d'une installation.
 2. RELAIS DE COMMANDE ET DE PROTECTION
Electromagnétiques, thermiques, électroniques. Grandeur déterminante. Temporisation. Selectivité. Protection différentielle. T.T. et T.C. spéciaux.
 3. PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS
Origines externes et internes. Propagation et réflexion (cas simples) Protection par coordination. Eclateurs, parasurtensions.
 4. COUPURE DES COURANTS
Alternatif: Tension de rétablissement et tension de réamorçage. Cas particuliers inductif, résistif, capacitif. Cas du court-circuit: classement des appareils suivant leur pouvoir de coupure. Sectionneurs, interrupteurs, disjoncteurs, fusibles. Techniques de coupure: huile, air, magnétique, SF₆, vide
Continu: Principe différent, nécessité d'amener le courant à zéro.
 5. CARACTERISTIQUES DES LIAISONS ELECTRIQUES
Description des lignes aériennes, câbles, conducteurs isolés, barres omnibus, bornes de traversée. Définition des tensions d'une liaison. Calcul des caractéristiques linéiques. Inductances propres, mutuelles et équivalentes. Capacités partielles et équivalentes. Résistances en continu et en alternatif. Influence des écrans connectés ou non à la terre. Echauffements et limites de courant admissibles en régime normal. Effets dynamique et thermique des courts-circuits, durées admissibles.
- III) Forme: Le cours d'installations électriques I est donné en 30 heures. Des notes polycopiées sont distribuées aux participants. Des exercices d'application (15 heures) permettent à l'étudiant d'aborder quelques cas particuliers non traités dans le cours.
Des projets de semestre en quatrième année et des projets de diplôme peuvent être effectués dans ce domaine.
- IV) Connaissances préalables:
Electromagnétisme. Electrotechnique générale. Calcul complexe. Propriétés du vide, loi de Pachen.

15.5.74 JJM

7.7/11.

CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

Cours à option électriciens 5e semestre, hiver 1974/75

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

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

II Table des 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 passe-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.

Lausanne, mai 1974.
JN/rv

Prof. J. Neiryneck

PROGRAMMATION II & III

Charles Rapin

Nombre d'heures : 2+1
Sections : Math., El., Phys.
Fréquentation : Math.: 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres (option)
El. : 5ème et 6ème semestres (option)
Phys.: 7ème et 8ème semestres (option)
Préalables : Programmation élémentaire dans un langage évolué.

Description du cours :

Ce cours a pour but l'étude de la programmation d'un ordinateur dans son langage propre. Comme modèle, sera pris le CDC-Cyber 7326 de l'EPFL; des exercices pratiques seront résolus sur cet ordinateur. En particulier, les sujets suivants seront traités:

- Représentation des nombres entiers et réels.
- Représentation des caractères et des chaînes de caractères.
- Langages machine. Langages d'assemblage.
- Instructions machine. Pseudo-instructions.
- Macro-définitions et macro-instructions.
- Interfaces avec un système d'exploitation.
- Entrées-sorties sur fichiers.

EPFL - DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

DME - Chaire d'organes des machines

Cours à option électriciens 5ème semestre, hiver 1974/75

G. SPINLER, professeur : ORGANES DE MACHINES (2h/semaine)

I. But du cours : Le cours est intégré dans le cours obligatoire d'organes des machines du Département de mécanique (3ème semestre, 3 h/sem.). Il a pour but l'étude du fonctionnement et des critères de dimensionnement de quelques organes de machine.

II. Table des matières :

1. Méthodologie de la construction.

2. Transmission à courroies.

Les divers types de courroies et leur utilisation; loi d'Euler, fonctionnement de la courroie; tension initiale; glissement et rapport de vitesse; courroies trapézoïdales; variateurs de vitesse.

3. Fatigue des matériaux.

Les cas de charge fondamentaux; courbe de Wöhler, diagramme de Smith; effets divers influençant la résistance à la fatigue; moyens pour augmenter la résistance.

4. Assemblages par soudure.

Procédés divers de soudage; défauts et contrôle des soudures; utilisations du soudage.

5. Axes et arbres.

Matériaux utilisés pour la construction des arbres; schéma de calcul des arbres, contraintes et déformations; concentrateurs de contrainte et fatigue; effets des vibrations.

6. Paliers à roulements.

Utilisation des roulements; efforts subis par les éléments de roulement et fatigue; montage des roulements.

7. Assemblages par collage.

Utilisation du collage et calcul de résistance.

III. Forme :

Le cours est présenté en classe, il n'existe pas de cours photocopié. Le contrôle des études se fait par un travail écrit en cours de semestre et par une interrogation orale à la fin du cours.

IV. Connaissances préalables.:

Mécanique générale : vitesse, force, énergie et puissance, dynamique du point matériel et des systèmes. Moment d'inertie.

Physique : viscosité, bilan thermique.

Résistance des matériaux : caractéristiques mécaniques des matériaux, en particulier des métaux; théorie des contraintes et des déformations en traction-compression, en cisaillement, en flexion et en torsion.

Mathématique : intégrations élémentaires.

Lausanne, le 10 juin 1974

GS/sp

CHAIRE D'ELECTRONIQUE

Cours facultatif électriciens 5ème et 7ème semestre,
hiver 1974/1975.

D. Huguenin, chargé de cours: INSTRUMENTATION ELECTRONIQUE
SPATIALE (1h/semaine)

- I) But du cours: Introduction aux techniques et aux systèmes spatiaux.
- II) Table des matières:
 - 1. L'environnement spatial.
 - 2. Etude fonctionnelle d'un grand satellite scientifique.
 - 3. Production et conditionnement de l'énergie électrique de bord.
 - 4. Prédiction de fiabilité d'un grand système. Exemple d'application à un cas simple.
 - 5. Méthodes de navigation à références terrestres et inertielles.
 - 6. Problèmes techniques posés par la survie de l'homme dans l'espace.
- III) Forme: Ce cours est une présentation et une discussion de nombreux exemples de réalisations pratiques, illustrés par la projection de documents originaux et d'un film. Il ne comporte pas d'examen.
- IV) Connaissances préalables: Physique, mécanique et électronique générales.

COURS DU 7^{EME} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

HIVER 1974/75

EDITION DU 10 JUIN 1974

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

EPF -LAUSANNE

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Chaire de Machines Electriques

Prof. J. Chatelain

Electriciens 7^e semestre - Hiver 1974/1975

COURS D'ELECTROMECHANIQUE III

1. Machine synchrone

Morphologie. Etude de la machine synchrone idéale. Transformation d - q.
Fonctionnement stationnaire. Equation de tension et de couple. Diagrammes
de tension de la machine à rotor lisse et à pôles saillants.
Topogrammes. Caractéristiques de réglage. Régimes transitoires.
Réactances et constantes de temps. Essais. Usages.

2. Machines à collecteur à courant alternatif.

Principe de fonctionnement. Rôle du collecteur.
Moteur monophasé série. Equation de tension. Réglage de vitesse.
Expression du couple . Usages.
Moteur universel. Moteur à répulsion.
Moteurs triphasés à collecteur. Théorie et usages.
Machines spéciales à collecteur.

3. Machines homopolaires.

Lausanne, mai 1974

JC/cs

CHAIRE DE TELECOMMUNICATIONS

Option forcée pour électriciens 7^{me} semestre, hiver 1974/75

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 tous les 15 jours, puis sont corrigés et commentés. 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).

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 matières :

1. INTRODUCTION.

2. MODULES ET ELEMENTS DE BASE.

3. EQUIPEMENT DE REGLAGE 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 au laboratoire par des démonstrations. Examen oral pendant les semestrielles. Projets de semestre et de diplôme.

IV) Connaissances préalables: Electronique générale, théorie du réglage automatique (cours de base).

Lausanne, 16 mai 1974 HB/st

CHAIRE D'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE.

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1974/75.

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 matières :

1. INTRODUCTION.

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

2. ANALYSE DES SYSTEMES ECHANTILLONNES PAR LA TRANSFORMATION EN Z.

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

3. ANALYSE DES SYSTEMES ECHANTILLONNES DANS L'ESPACE D'ETAT.

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

4. ANALYSE DE LA STABILITE DE SYSTEMES ECHANTILLONNES.

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 photocopié.
Examen écrit à la fin du cours.

IV) Connaissances préalables : Théorie du réglage automatique (cours de base).

Lausanne, 16 mai 1974 HB/st

CHAIRE D'ELECTRONIQUE

Cours à option électriciens 7ème sem. 2h/semaine, hiver 1974/75

MODELES DE DISPOSITIFS A SEMICONDUCTEURS

J.D. Chatelain, chargé de cours.

I. But du cours

Connaître les modèles de dispositifs à semiconducteur les plus utilisés en conception assistée par ordinateur (CAO).
Connaître la signification physique des éléments de ces modèles.

II. Table des matières

1. Rappel de physique des semiconducteurs

Equation de continuité

2. Diode à jonction

2.1. Equation de la diode à jonction

2.2. Modèles de diode à jonction

2.3. Mesure des paramètres du modèles

3. Transistor à jonctions

3.1. Modèle d'Ebers et Moll

3.2. Modèle d'Ebers à Moll modifié

3.3. Modèle de transistor commandé par la charge

3.4. Modèles pour accroissements

3.5. Modèle de bruit du transistor

4. Transistor MOS

4.1. Modèles les plus courants

La présentation des modèles théoriques est confrontée avec des données expérimentales obtenues au laboratoire. Des discussions à ce sujet permettent à l'étudiant de juger la validité des divers modèles.

IV. Connaissances préalables

- Physique des semiconducteurs
- Electronique générale

EPF-Lausanne DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1974/75.
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 en 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 1974

GC/fm/sp

Cours à option - Electriciens 7e semestre - Hiver 1974/75

DETECTION DE SIGNAUX (2 h/semaine) - Professeur : F. de Coulon

I) But du cours : Introduction aux concepts théoriques et techniques expérimentales utilisés pour la détection de signaux en présence de perturbations aléatoires (bruit). Exemples d'applications aux techniques de mesures, au radar et aux télécommunications.

II) Table des matières :

1. INTRODUCTION

Nature du processus de détection, recherche de stratégies optimales, critères de performance. Notions de décision et d'estimation statistiques appliquées à l'identification ou à l'extraction d'un signal utile noyé dans un bruit de fond.

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

Représentation vectorielle des signaux. Eléments de théorie statistique de la décision : critère de Bayes, test "minimax", critère de Neyman-Pearson. Identification de signaux connus en présence de bruit : filtre adapté et corrélation. Eléments de théorie statistique de l'estimation. Mesure de paramètres d'un signal perturbé. Filtrage linéaire optimum.

4. EXEMPLES CHOISIS D'APPLICATION

Applications aux techniques de mesure, aux télécommunications et au radar.

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 : Cours de Traitement des signaux I et II : représentations spectrales, corrélation, modulation, signaux aléatoires et bruits de fond. Notions de base de probabilité et de processus aléatoires.

CHAIRE DE MECANIQUE APPLIQUEE

M. Del Pedro : MECANIQUE VIBRATOIRE (à l'horaire: dynamique appliquée des mécaniciens 7ème semestre)

Electriciens: 7ème semestre, hiver 1974/75, cours à option (2h./ semaine).

I. But du cours: étude 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 polycopié. 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 1974.

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.

Lausanne, mai 1974

DD/cs

ANALYSE NUMERIQUE A

Jean Descloux

Nombre d'heures : 2+1

Sections : Math., El., Phys.

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

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

El. : 7ème semestre (option)

Préalables

Description du cours :

Le but du cours est la présentation de quelques méthodes fondamentales du calcul numérique moderne (description d'algorithmes, analyse d'erreur). Cet enseignement s'appuie très largement sur le cours d'analyse du 1er cycle et sur le cours d'algèbre linéaire ; d'autres notions (analyse fonctionnelle, équations aux dérivées partielles, etc...) seront introduites selon les besoins pendant le cours. Les exercices comprennent entre autre la réalisation de programmes sur ordinateur.

TABLE DES MATIERES

Semestre d'hiver :

- I Différences finies : interpolation, équations différentielles ordinaires, problème de Dirichlet, équation de la chaleur, équations d'ondes.
- II Théorie de l'approximation : éléments finis, approximations dans les espaces normés (Gauss et Tschebyscheff).
- III Méthodes variationnelles : applications aux équations elliptiques.

Semestre d'été :

Résolution de grands systèmes d'équations linéaires par méthodes directes et itératives.

ELECTRONIQUE III

Cours à option pour électriciens, 7ème semestre hiver 1974/75

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. Polarisation et découplage
2. Amplificateurs sélectifs
3. Amplificateurs de puissance classe A et B
4. Amplificateurs de puissance classe C
5. Modulation et démodulation AM et FM
6. Le quartz et ses applications

2ème partie : Systèmes et structure intégrés

1. Récepteur radio, étude du schéma
2. Décodeur stéréo pour récepteur FM
3. Amplificateur opérationnel (points particuliers)
4. Multiplicateur intégré
5. Oscillateur asservi en phase (PLL)
6. Conversion D/A et A/D

III. Forme

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

IV. Connaissances préalables

Cours ELECTRONIQUE I et II.

CHAIRE DE TELECOMMUNICATIONS

Cours à option électriciens 7^{me} semestre, hiver 1974/75

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. Organes et fonctions en relation avec l'abonné: poste d'abonné, sélection (par impulsions et à clavier), taxation.
 - Chap. 5. Trafic téléphonique: Nature et théorie élémentaire du trafic téléphonique. Systèmes à pertes ou à attentes. Calcul des pertes (cas du coupleur parfait).
 - Chap. 6. Réseaux de connexion: Sélecteurs, matrices. Coupleurs imparfaits, blocages internes, calcul des pertes.
 - 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 électronique: Solutions semi-électroniques. Commutation temporelle (PAM). Commutation numérale (PCM). Vers un réseau intégré.
 - Chap. 10. Commande par ordinateur: Problèmes et possibilités, structure, exemples.
 - Chap. 11. 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.

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

Cours à option électriciens 7e semestre, hiver 1974-75

F. GARDIOL, Professeur: HYPERFREQUENCES II (2h/semaine)

- (I) But du cours: Ce cours complète le cours hyperfréquences I en présentant l'aspect pratique, mesures et applications des hyperfréquences.
- (II) Contenu du cours:
1. CIRCUITS HYPERFREQUENCES. Amplitudes généralisées et matrice de répartition; conditions de réciprocité, symétrie, éléments sans pertes; éléments à 2 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 cavité, 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 perturbation dans une cavité; 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).

EPF-LAUSANNE. Chaire d'Installations Electriques.

Cours à option électriciens 7e semestre, hiver 1974-1975.

ANALYSE DES RESEAUX ELECTRIQUES DE PUISSANCE (2h. hebdomadaires)

A. Germond, chargé de cours.

But du cours : Etude des méthodes utilisées pour poser et résoudre les principaux problèmes d'analyse des réseaux d'énergie électrique. Exemples d'application à des cas réels.

Tables des matières :

1. Description des problèmes étudiés : Circulation des puissances en régime permanent. Estimation d'état. Stabilité statique et dynamique. Evaluation des courants de court-circuit symétriques et dissymétriques. Exploitation économique optimale. Gestion optimale des ressources hydrauliques. Rôle de ces études dans la conception et l'exploitation des réseaux.
2. Modèles analogiques : Tables à calcul, approximation du courant continu. Analyseurs transitoires. Modèles réduits. Calculateurs analogiques. Avantages et inconvénients.
3. Calcul des transits de puissance en régime permanent : Formulation du problème, choix des variables. Modèle des lignes et des transformateurs. Expression des puissances injectées en fonction de l'état du réseau. Calcul de l'état : méthode de Newton-Raphson. Autres méthodes. Données redondantes : estimation d'état. Exemples d'application. Contrôle préventif de la sécurité.
4. Calcul des courants de courts-circuits : Hypothèses. Formulation. Composantes modales des courants et tensions. Formation des matrices d'impédances. Méthode de calcul par la matrice des impédances nodales. Cas symétrique et cas dissymétrique.
5. Stabilité de fonctionnement du réseau : Définitions. Stabilité statique et dynamique. Calcul de la stabilité statique. Modèles pour la représentation dynamique des machines tournantes. Cas d'une machine sur réseau infini, critère d'égalité des aires. Cas de plusieurs machines, résolution du système d'équations différentielles et algébriques. Modèles simplifiés équivalents à plusieurs machines. Méthode de Liapounov.
6. Exploitation économique optimale : Définition. Fonction coût. Contraintes. Méthode des multiplicateurs de Lagrange. Théorème de Kuhn-Tucker. Représentation simplifiée (formule des pertes). Dispatching économique (optimisation des puissances actives et réactives). Exemples.
7. Gestion optimale des ressources hydrauliques : Evaluation des consommations et des apports. Critère d'optimisation. Exemple : résolution par une méthode de programmation dynamique.

Forme : Présentation sur la base de notes polycopiées. Discussion d'exemples. Possibilité de faire des travaux de semestre (7e et 8e) et de diplôme.

Connaissances préalables : Algèbre matricielle. Résolution des systèmes linéaires. Intégration numérique des systèmes différentiels ordinaires. Description matricielle des réseaux. Equations et paramètres des lignes. Modèles de la machine synchrone, du transformateur. Connaissance générale des problèmes du transport d'énergie électrique et du réglage automatique.

EPF-Lausanne - Département d'Electricité

LABORATOIRE D'ELECTROMECHANIQUE

Cours à option électriciens 7^{ème} semestre (2h/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, le 29 mai 1974

CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

Cours à option électriciens 7e semestre, hiver 1974/75

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

I But du Cours: Initier les étudiants aux problèmes particuliers posés par les circuits non linéaires.

II Table des matières:

1. Propriétés générales déduites du théorème de Tellegen. Energétique. Relations de Page et de Manley Rowe. Exemple: amplificateur paramétrique.
2. Théorie qualitative. Le plan de phase. Singularités. Propriétés des systèmes conservatifs. Cycles limites. Méthode de Liénard. Stabilité. Seconde méthode de Liapounov.
3. Théorie quantitative. Méthode de la linéarisation équivalente. Les modulateurs et multiplicateurs de fréquence à redresseurs. L'oscillateur de van der Pol: oscillation libre, synchronisation, démultiplication de fréquence. L'oscillateur RC. Les réactances non linéaires; équation de Duffing; multiplication de fréquence, démultiplication. Paramétron.
4. Théorie numérique. Mise en équation. Linéarisation. Méthodes d'intégration.

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

IV Connaissances préalables: Cours de circuits et systèmes.

Lausanne, mai 1974.
JN/rv

Prof. J. Neiryneck

Département d'Electricité de l'EPFL

Cours à option pour Ing.-Electriciens - 7^e semestre Hiver 74 - 75

CALCULATRICES DIGITALES 2

J.D. Nicoud, prof.

(en principe 2 h de cours, 1 h d'exercices ou manipulations)

Le cours développe la partie électronique des calculatrices, ordinateurs et périphériques. Il est destiné à des ingénieurs qui veulent apprendre à concevoir et réaliser des systèmes digitaux complexes, des interfaces de mini-ordinateurs et des systèmes gérés par un microprocesseur ou une unité de contrôle microprogrammée.

Plan du cours

Familles de circuits intégrés, possibilités de la technologie actuelle.

Description des systèmes digitaux : symboles et notations.

Modules intégrés complexes : registres, éléments arithmétiques, mémoires, microprocesseurs, interfaces.

Unités de contrôle microprogrammées.

Architecture des ordinateurs. Bus de transfert. Gestion des entrées/sorties.

Interfaces avec un miniordinateur.

Structure logique de quelques périphériques : imprimantes, displays, mémoires de masse.

JDN/ 21 mai 1974

Cours à option électriciens 7^{ème} semestre, hiver 1974-1975

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.

ELECTROACOUSTIQUE

M. ROSSI, CHARGÉ DE COURS

2H/SEMAINE

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

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

Table des matières :

1. INTRODUCTION : dispositifs et systèmes électroacoustiques; domaines, problèmes et moyens.
2. PROPRIETES FONDAMENTALES DU SON.
3. SIGNAUX ACOUSTIQUES.
4. PERCEPTION DU SON.
5. METHODES D'ANALYSE ET DE SYNTHESE DES TRANSDUCTEURS ELECTROACOUSTIQUES.
6. RAYONNEMENT ET SOURCES THEORIQUES DE SON.
7. THEORIE DU HAUT-PARLEUR ELECTRODYNAMIQUE.
8. MONOGRAPHIE DES HAUT-PARLEURS ; pavillons, enceintes.
9. RECEPTION DU SON : microphones, hydrophones.
10. ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION DU SON : supports usuels.
11. ACOUSTIQUE DES SALLES : théories statistique, géométrique et ondulatoire.
12. INSTRUMENTATION ET MESURES ACOUSTIQUES.

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

Cours à option électriciens 7ème semestre, hiver 1974/75
mécaniciens 7ème semestre

J.-P. Schneeberger, professeur : INTRODUCTION AU GENIE ATOMIQUE
(2h/semaine)

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 (surgénérateur)
- 4.2 Ecrans de protection
- 4.3 Accidents nucléaires . Radioprotection . Normes de sécurité

Cours à option électriciens + mathématiciens. 7ème semestre, hiver 1974 - 75

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

I) But du cours : prolongement des cours de "Systèmes logiques I et II". Etude des modèles mathématiques et méthodes de synthèse des systèmes séquentiels.

II) Table des matières

1. Structures et modèles des systèmes séquentiels

Vue d'ensemble des types de systèmes séquentiels et de leurs modèles : systèmes synchronisés (rappel), systèmes asynchrones, systèmes à impulsions, systèmes itératifs.

2. Synthèse des systèmes asynchrones

Aléas des systèmes combinatoires et séquentiels. Codage (assignement) des tables d'états. Synthèse de systèmes sans aléas.

3. Machines séquentielles

Modèle mathématique de la machine séquentielle. Modes de représentation : tables d'états, graphes, matrices. Fonctions de comportement. Dérivées.

4. Réduction des machines séquentielles

Simulation d'états et de machines. Machines quotients. Etats semblables. Classes de similitude. Recouvrement minimaux.

5. Synthèse des machines séquentielles

Modes de représentation des desiderata : expressions régulières, graphes, prédicats, machines non-déterministes, réseaux de Petri. Synthèse à partir de ces différentes représentations. Machines idéales.

6. Décomposition des machines séquentielles

Décomposition générale des machines. Réduction de la complexité. Décompositions série-parallèle. Codage des tables d'états. Réalisations modulaires.

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 II").

V) Suite du cours : "Machines séquentielles II" (étude de quelques types de systèmes : systèmes linéaires, calculateurs incrémentaux, systèmes de commande).

Cours à option électriciens 7ème semestre hiver 1974-75

M.. Baud chargé de cours: TELEVISION (2h/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 matières:

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, NIR. Tubes de reproduction à masque.
5. Paramètres pour la transmission d'un signal vidéo PAL.
Caractéristiques de l'amplificateur vidéo de base, signaux de test, lignes de test, instruments de mesures.
6. Studio de télévision.
Organisation d'un studio de télévision, caméra, télécinéma, magnétoscope, équipements de régie, synchronisation.

III) Connaissances préalables: Notions d'électronique et de physique.

Berne, le 30 mai 1974

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Cours facultatif électriciens 7ème semestre, hiver 1974/75.

P.-A. Bobillier, professeur titulaire : SIMULATION (1h/semaine)

Concepts fondamentaux, simulation continue, discrète.

La méthode de Monte-Carlo. Quelques langages de simulation :
MIMIC, CSMP (simulation continue), SIMSCRIPT, GPSS, SIMULA,
SIMPL/I (simulation discrète).

Exemples concrets tirés de divers domaines traités sur
ordinateur.

Juin 1974.

CHAIRE D'ELECTRONIQUE

Cours facultatif électriciens 5ème et 7ème semestre,
hiver 1974/1975.

D. Huguenin, chargé de cours: INSTRUMENTATION ELECTRONIQUE
SPATIALE (1h/semaine)

- I) But du cours: Introduction aux techniques et aux systèmes
spéciaux.
- II) Table des matières:
1. L'environnement spatial.
 2. Etude fonctionnelle d'un grand satellite scientifique.
 3. Production et conditionnement de l'énergie électrique
de bord.
 4. Prédiction de fiabilité d'un grand système. Exemple
d'application à un cas simple.
 5. Méthodes de navigation à références terrestres et
inertielles.
 6. Problèmes techniques posés par la survie de l'homme
dans l'espace.
- III) Forme: Ce cours est une présentation et une discussion de
nombreux exemples de réalisations pratiques,
illustrés par la projection de documents originaux
et d'un film. Il ne comporte pas d'examen.
- IV) Connaissances préalables: Physique, mécanique et électronique
générales.

COURS FACULTATIF POUR ELECTRICIENS ET PHYSICIENS 7ème sem.
hiver 1974 - 1975

Paul Bartholdi, chargé de cours : EXPLORATION SPATIALE .
(1h / semaine)

But du cours : Présenter quelques résultats obtenus récemment par les satellites scientifiques, résultats qui ont passablement modifié notre connaissance du système solaire.

Table des matières :

1. Le milieu interplanétaire et le vent solaire: Prédit peu de temps avant les premiers satellites, le vent solaire forme un plasma qui s'étend loin au delà des planètes les plus éloignées, et joue un rôle important dans de nombreux domaines.
2. Les méthodes d'observation : Présentation de quelques techniques, pour déterminer directement (ou souvent indirectement) les quantités physiques intéressantes.
3. L'atmosphère et le sol martien : Les satellites ont révélé une structure atmosphérique, une "météorologie", et surtout un sol sur mars très différent de ce que nous attendions.
4. L'atmosphère de Vénus et de Mercure, l'influence du rayonnement et du vent solaire sur l'évolution de celles-ci.
5. Jupiter, son atmosphère et sa structure interne : Les dernières observations semblent confirmer que Jupiter est une étoile mort-née, (ayant encore un rayonnement propre) dont l'intérieur serait formé d'hydrogène métallique. Elles permettent aussi de comprendre certaines particularités de l'atmosphère jovienne.

Forme : Des notes résumées seront distribuées. Le cours portera plus sur la présentation des faits intéressants, que sur une discussion astrophysique des problèmes.

Connaissances préalables : Cours de bases de physique et de mathématiques.

LIVRET DES COURS
DE LA SECTION ELECTRICITE
E T E 1975

(2ème, 4ème, 6ème et 8ème semestres)

EDITION DU 14 FEVRIER 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour

1007 Lausanne

Plan d'études

de la Section des Ingénieurs-électriciens

année académique 1974/75

[illegible]

Semestre		1	2	3	4	5	6	7	8	
Matière	Professeur*	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	Blanc						2 1			B, F
Analyse numérique A	Descloux							2 1		B
Informatique théorique A	Coray							2 1	2 1	G
Programmation II, III	Rapin					2 1	2 1			G
Physique des semiconducteurs	Déverin					2				CDG
Introduction au génie atomique	Schneeberger							2		A
Installations électriques I	Morf					2 1				ABC
Transport d'énergie électrique	Morf						2 1			A
Installations électriques II	Morf								2	A
Analyses des réseaux électr. de puiss.	Germond							2		A
Haute tension	Aguet						2			A
Régimes transitoires	Jufer							2		BC
Phénom. électromagn. quasistation.	Jufer/Wavre					2				B
Traction électrique	Kaller								2	B
Transducteurs électromagnétiques	Jufer								2	B
Essais spéciaux	Dos Ghali								2	B
Simulation des champs	D. Derron							2		B
Dimensionn. des machines électriques	J. Chatelain								2	B
Electronique III	Dessoulavy							2 1		DEF
Modèles de disp. à semiconducteurs	J.D. Chatelain							2		DE
Electronique industrielle I	Bühler							2 1		ABCD
Electronique industrielle II	Bühler								2	AC
Entraînements réglés	Bühler								2	C
Microélectronique	vacat							2		DG
Optoélectronique	vacat								2	D
Fiabilité	Meylan								2	CDE
Technologie des composants électriques	vacat						2			DE
Technique des mesures	Rossi/Unger						2 1			ABCDE
Electroacoustique	Rossi							2		EF
Systèmes de mesures numériques	vacat								2	E
Propagation d'ondes	Gardiol				2					EF
Hyperfréquences I, II	Gardiol					2		2		F
Théorie des filtres	Neirynck				2					DEF
Synthèse des circuits linéaires	Neirynck					2				DEF
Circuits non linéaires	Neirynck							2		ABF
Simulation des circuits par ordinateur	Van Bastelaer								2	DEF
Systèmes échantillonnés	Bühler							2		CE
Régulation automatique III, IV	Roch							2	2	C
Simulation hybride	Roch/Corthésy						2			C
Traitement des signaux II	De Coulon						2			DEF
Détection de signaux	De Coulon							2		EF
Information et codage	De Coulon								2	FG
Téléphonie	Fontollet							2		F
Transmission de données	Fontollet								2	FG
Systèmes logiques II	Mange						2 1			G
Machines séquentielles I, II	Zahnd							2	2	G
Calculatrices digitales I	Nicoud						2 1			CDEFG
Calculatrices digitales II	Nicoud							2 1		G
Périphériques	Nicoud								2	G
Microtechnique	Ch. Burckhardt					2				A à G
Construction de machines	Spinnler					2				B
Installations hydr. et thermiques	Mocafico/Gianola					2	2			AB
Mécanique vibratoire	Del Pedro							2		BC
Corrosion et protection des métaux**	Landolt						2		2	A
Amén. production d'énergie	Bodmer								2	A
**années paires										
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.										
² L'étudiant a également la possibilité de suivre des cours à option ne figurant pas au plan d'étude des ingénieurs-electriciens. Le choix de l'étudiant doit être ratifié par le Département d'électricité.										
	* Les noms sont indiqués sous réserve de modification.									

EPFL SECTION D'ÉLECTRICITÉ
LISTE DES BRANCHES DES EXAMENS PROPÉDEUTIQUES ET DES ÉPREUVES DE DIPLÔME
1975

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

Première partie
Examen propédeutique I

<i>Branches</i>	<i>(P I)</i> <i>coefficient</i>
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

<i>Branches</i>	<i>(P II)</i> <i>coefficient</i>
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.

a) Épreuves générales

<i>Branches</i>	<i>(EG)</i> <i>coefficient</i>
a) électromécanique	1
b) électronique	1
c) réglage automatique	1
d) systèmes logiques	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.

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

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

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

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

* Options complémentaires (sous réserve de modifications) :

1. Calculatrices digitales
2. Electronique industrielle
3. Hyperfréquences
4. Informatique théorique
5. Installations électriques
6. Installations hydrauliques et thermiques
7. Machines séquentielles
8. Phénomènes électromagnétiques quasistationnaires et régimes transitoires
9. Structures d'information et fichiers
10. Télécommunications
11. Théorie des filtres et synthèse des circuits linéaires
12. Traitement des signaux

RÈGLEMENT GÉNÉRAL DES EXAMENS DE DIPLOME

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.

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.

COURS DU 2EME SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

E T E 1975

EDITION DU 14 FEVRIER 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

DÉPARTEMENT D'ÉLECTRICITÉ

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens 2ème semestre, été 1975

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

- I) But du cours : Le but de ce cours est de présenter aux étudiants les éléments du langage FORTRAN qui leur permet un accès facile et rapide à la programmation des problèmes scientifiques.
- II) Table des matières :
- Langages symboliques ;
 - forme générale et écriture des ordres FORTRAN ;
 - les variables, instructions arithmétiques ;
 - ruptures des séquences ;
 - boucles de programme ;
 - instructions d'entrée-sortie ;
 - sous-programmes ;
 - mise au point d'un programme FORTRAN.
- III) Forme : Le cours est basé sur le texte : Science-Poche, Le FORTRAN un langage scientifique des ordinateurs, Dunod.
- IV) Connaissances préalables : Analyse I

Cours obligatoire, sections électricité, matériaux, mécanique;
1er et 2ème semestre.

ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE (2+2); M.le Professeur R. CAIROLI

DESCRIPTION DU COURS

Chap. 1. Espaces vectoriels

Introduction; vecteurs; combinaisons linéaires; générateurs; dépendance et indépendance linéaires; notions de base et de dimension; translatés d'espaces vectoriels; produit scalaire; orthogonalité; espaces euclidiens.

Chap. 2. Applications linéaires

Introduction; applications et opérateurs linéaires; exemples; propriétés; composée et inverse d'applications linéaires; applications linéaires affines.

Chap. 3. Matrices

Définitions et exemples; matrice d'une application linéaire; produit de matrices; matrices inversibles; matrice d'un changement de base; transformation de la matrice d'une application linéaire dans un changement de base.

Chap. 4. Systèmes d'équations linéaires

Rang d'une matrice; transformation d'une matrice au moyen d'opérations sur les lignes; systèmes homogènes; systèmes inhomogènes; calcul du noyau et de l'image d'une application linéaire.

Chap. 5. Déterminants

Définition du déterminant; propriétés; développements suivant une ligne ou une colonne; règle de Cramer; calcul de l'inverse d'une matrice; volume d'un parallélépipède.

Chap. 6. Valeurs propres et vecteurs propres

Définitions et premières propriétés; polynôme caractéristique d'une matrice; diagonalisation d'une matrice; matrices semblables.

Chap. 7. Opérateurs linéaires dans les espaces euclidiens

Isométries et matrices orthogonales; opérateurs linéaires symétriques; déplacements; similitudes; affinités.

Chap. 8. Réduction des formes quadratiques

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

Cours obligatoire électriciens 2ème semestre, été 1975.

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

Thermodynamique et physique statistique.

Thermostatique : variables macroscopiques, équation d'état, équilibre; température, chaleur : principe zéro; gaz parfait, théorie cinétique, principe d'équipartition de l'énergie; énergie et premier principe de la thermodynamique; exemples d'application du 1er principe; entropie et deuxième principe de la thermodynamique; application du 2ème principe; équation de Gibbs dans une phase; équation entière et équation de Gibbs-Duhem; degré de liberté dans une phase; équation de Gibbs dans un système; règle des phases et applications; expressions locales des équations de Gibbs, entières et de Gibbs-Duhem; autres fonctions thermodynamiques et conditions d'équilibre; relations de Maxwell; gaz réel (Van der Waals); relation T, p dans le cas de deux phases en équilibre (équation de Clausius Clapeyron).

Physique des surfaces : notion de surface, modèle de Gibbs simplifié; masse adsorbée; énergie ou tension superficielle; équilibre mécanique d'une membrane liquide; la capillarité.

Phénoménologie des processus irréversibles : introduction, lois phénoménologiques, évolution naturelle, système hors équilibre, méthode de la thermodynamique des processus irréversibles, exemple de systèmes discontinus, équation de continuité ou de bilan, les systèmes thermodynamiques continus, exemple de système continu, l'équation de la chaleur, la diffusion simple.

Physique statistique : introduction, méthode de la physique statistique; les espaces de phases; l'ensemble microcanonique; répartition statistique de Boltzmann; relation avec les grandeurs thermodynamiques; application : le gaz parfait; indiscernabilité des molécules : paradoxe de Gibbs; l'ensemble canonique; définition de la notion d'entropie dans l'ensemble canonique.

EPFL Département d'Electricité.
Chaire d'Installations Electriques.

Eté 1975.

Enseignement ELECTROTECHNIQUE II

Electriciens 2e semestre. J-J. Morf, professeur. Cours 20 h.
Exercices 10h.

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, M localisées. Acquisition des notions d'impédance, d'admittance, de puissances active, réactive et apparente. Familiarisation avec les systèmes triphasés.

II Table des matières :

- 1.- Définitions des fonctions sinusoïdales, valeurs instantanées, de crête, efficaces, complexes. Impédance, résistance, réactance, admittance, conductance, susceptance. Puissances instantanée, active, réactive, apparente, complexe.
- 2.- Extension du calcul complexe aux fonctions périodiques non sinusoïdales. Utilisation de la série de Fourier, calcul séparé de chaque harmonique, limite d'emploi de la méthode.
- 3.- Systèmes triphasés symétriques.
Tensions simples, composées, de phase.
Courants de phase et de ligne.
Puissances triphasées.
- 4.- Systèmes triphasés non symétriques.
Source symétrique charges non symétriques.
Source non symétrique charges symétriques.
- 5.- Couplages magnétiques entre circuits voisins.
Flux perméances et inductances propres, communs ou mutuels, de dispersion.

III Forme :

Cours accompagné de nombreux exercices.

IV Connaissances préalables :

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

Lausanne, le 3 février 1975.s

77/44

Cours et exercices pour mécaniciens et électriciens 1ère année, 1974-75

B. Vittoz, professeur

MECANIQUE GENERALE

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 1974-75. 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 1975. 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.

Ouvrages utilisés :

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

L. Bolle, Statique (EPFL 1970)

Connaissances requises : analyse, géométrie, calcul vectoriel.

Cours obligatoire électriciens, mécaniciens et ingénieurs en matériaux, 2ème semestre, été 1975.

B. Zwahlen : 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.

COURS DU 4^{EME} SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

E T E 1975

EDITION DU 14 FEVRIER 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

DÉPARTEMENT D'ÉLECTRICITÉ

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens 4ème semestre, été 1975

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.

Cours obligatoire pour étudiants ing.-électriciens -
3ème - 4ème semestres

J.-P. Borel, professeur, physique générale (4h.+2h. exercices/semaine).

1) But du cours : apporter les bases de la physique dans les domaines suivants : hydrodynamique, physique statistique, physique atomique.

Ce cours cherche à avoir un rôle formatif sur le plan méthodologique et culturel.

2) Matières.

Hydrodynamique. Physique des fluides, continuité, équation du mouvement du fluide parfait, la viscosité, équation du mouvement des fluides visqueux, les ondes élastiques dans les fluides.

Physique statistique. La statistique de Fermi, la statistique de Bose-Einstein - condensation de Bose, recherche de l'énergie libre.

Physique atomique. Description de l'état quantique de l'atome d'hydrogène, les orbitales, le tableau périodique des éléments, le moment cinétique orbital, la physique moléculaire.

3) Forme.

Cours ex cathedra de 6h. avec présentation d'expériences illustrant le développement théorique. Un examen oral à la fin du semestre et un travail écrit pendant le semestre permettent l'établissement des notes. Il y a deux heures d'exercices obligatoires sous la conduite d'assistants diplômés, d'assistants étudiants et du professeur responsable.

4) Connaissances préalables.

Le cours de physique générale de première année et du 3ème semestre, le cours d'analyse de première année et l'analyse vectorielle.

Février 1975

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

Cours obligatoire électriciens 4e semestre

été 1975

F. GARDIOL, Professeur

ELECTROMAGNETISME II

cours: 2h/semaine

exercices: 1h/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 ; réciprocity.
 - 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.
- (III) Forme: Le cours d'ELECTROMAGNETISME II est présenté sur la base de notes polycopiées. 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 vectorielles; physique.

F. Gardiol

Lausanne, janvier 1975

FG/ab

EPF LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
CHAIRE D'ELECTROMETRIE

~~Cours~~-laboratoire obligatoire/électriciens 4e semestre, été 1975

Erna Hamburger, professeur

4 h/semaine

ELECTROMETRIE

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 intégrés; préparation à chaque séance sur la base du cours polycopié. Interrogation écrite ou orale avant chaque série de manipulations d'une même espèce ; manipulations exécutées en laboratoire et 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, janvier 1975

Mc

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE EPFL

CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

COURS OBLIGATOIRE ELECTRICIENS 4e SEMESTRE

ETE 1975

ANALYSE DES CIRCUITS LINEAIRES II:

Prof. Jacques Neirynek

Ce cours est la suite du cours "Analyse des circuits linéaires", donné au semestre d'hiver 1974/75.

Le but du cours est de développer des méthodes qui permettent d'étudier les réseaux linéaires à constantes localisées d'une façon générale.

STRUCTURE DU COURS

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
- Analyse des réseaux dans l'espace des états

2. Propriétés générales des réseaux linéaires

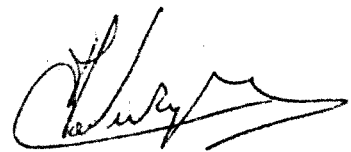
- Dualité
- Superposition des effets des sources
- Réciprocité
- Méthodes de substitution
- Multipôles
- Propriétés énergétiques des multipôles
- Pulsations propres d'un réseau linéaire

3. Le quadripôle

- Opérations élémentaires sur les quadripôles
- Propriétés élémentaires des quadripôles
- La matrice de répartition
- La réponse en fréquence

Lausanne, 1^{er} 28 janvier 1975.

JN/rv



Prof. Jacques Neiryneck

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Cours obligatoire, électriciens 4e semestre, été 1975

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 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 et physique générale précédant le 4e semestre d'électricité.

Lausanne, janvier 1975

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Cours pour mécaniciens et électriciens 4e semestre, été 1975.

A. RUEGG, professeur : PROBABILITE ET STATISTIQUE (3h/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 discrètes et continues; 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. Un travail écrit au milieu du semestre 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 23 janvier 1975 AR/gr

CHAIRE D'ORGANES DES MACHINES

Cours pour électriciens, 4ème semestre, été 1975

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.

Embrayage et freins.

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 polycopié. Les exercices se font sous forme de discussion en classe. Le contrôle des études se fait au moyen de travaux écrits. Le cours fait l'objet d'une interrogation propédeutique.

IV) Connaissances préalables : Cinématique et dynamique élémentaire; résistance des matériaux.

COURS DU 6EME SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

E T E 1975

EDITION DU 14 FEVRIER 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

16, Chemin de Bellerive

1007 LAUSANNE

Tél. 26'46'21

EPFL, DEPARTEMENT D'ELECTRICITE
LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE GENERALE

Cours obligatoire - Electriciens 6ème semestre - Eté 1975

J.D. Chatelain, chargé de cours : ELECTRONIQUE II

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 1er cours ayant eu 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.

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

Chaire de Machines Electriques

Electriciens 6^e semestre

Cours de Machines electriques

Prof. J. Chatelain

2 h cours - 2 h TP - 1 h exercices

Le cours du 6^e semestre utilise les résultats de l'étude relative à la machine électrique généralisée et à la machine asynchrone (voir cours 5^e semestre) pour traiter les deux autres types de machines usuelles, à savoir la machine à courant continu et la machine synchrone.

§ 7 Machine à courant continu

- Morphologie et limites d'exécution - usages
- Equations dynamiques.
- Régime stationnaire.
- Modes d'excitation - Caractéristiques à vide et en charge
- Marche en génératrice
- Marche en moteur - Réglage de vitesse

§ 8 Machine synchrone

- Morphologie - usages
- Equations de tension et de flux
- Inductances propres, mutuelles et de fuite
- Transformation d-q
- Relations de base exprimées dans le système de variables d-q
- Régime stationnaire - Diagrammes de tension usuels (Potier et Blondel) - Topogrammes
- Stabilité statique
- Régimes transitoires.

Cours obligatoire pour électriciens 6e semestre, été 1975

TELECOMMUNICATIONS I
TRANSMISSION ET RESEAUX

Prof. P.-G. Fontolliet

3 h/semaine

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, perturbations, distorsions, limitations.

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 options (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, janvier 1975



EPF-LAUSANNE

INSTITUT DE REGLAGE AUTOMATIQUE

Cours obligatoire électriciens 6ème semestre, été 1975.

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

Lieu des pôles.

Qualité du réglage.

Eléments de correction.

Systèmes non linéaires.

Lausanne, février 1975

AR/sp

CHAIRE D'INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES.

Cours à option électriciens 6ème semestre, été 1975.

M. Aguot, 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 matières :
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 ; prises de terre.
 2. ESSAIS A 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. COMPOTEMENT DES DIELECTRIQUES 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 ELECTRIQUES.
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 préalables : 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.

Cours à option électriciens 6ème semestre, été 1975.

ANALYSE APPLIQUEE - Professeur Ch. BLANC
2h de cours, 1h d'exercices par semaine

Description du cours :

Fonctions spéciales

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

Polynômes orthogonaux.

Connaissances préalables : Analyse I à IV.

Cours à option électriciens 6ème semestre, été 1975.

J.-C. CORTHESEY, 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, février 1975

JCC/sp

Cours à option - Electriciens 6e semestre - Eté 1975

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

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.

(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, tube à ondes progressives (TWT).
- Etat solide: diodes Gunn, avalanche, transistors.
- Chaines 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 2 cours HYPERFREQUENCES I et HYPERFREQUENCES II peuvent faire l'objet d'un examen théorique de diplôme (branches à option).

Lausanne, janvier 1975

FG/ab

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'F. Gardi', with a long horizontal stroke extending to the right.

Cours à option électriciens 6e semestre, été 1975

TECHNIQUE DES MESURES

Mme E. Hamburger, professeur

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

2. 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.

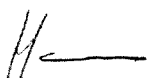
3. Mise en oeuvre d'une chaîne de mesure (Prof. E. Hamburger)

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 probabilités et statistiques.

Lausanne, janvier 1975



EPF-Lausanne Laboratoire d'électromécanique

Cours à option - Electriciens 6e semestre - Eté 1975

Enseignants : Prof. M. Jufer - N. Wavre

MOTEURS A INDUIT MASSIF (2 h/semaine)

I) But du cours : Etude des milieux **magnétiques** massifs en régime quasi stationnaire.
Etude de modèles tri-dimensionnels. Application aux moteurs linéaires et tournants à induit massif.

II) Table des matières :

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

III) Forme : Cours polycopié. Démonstrations. Séminaires. Exemple pratiques.

IV) Connaissances préalables : Electromagnétisme. Analyse vectorielle.

Lausanne, janvier 1975

Cours à option, Eté 1975

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.

Lausanne, le 13 février 1975
Mo/af

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE EPFL

CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

COURS A OPTION ELECTRICIENS 6e ET 8e SEMESTRES

ETE 1975

SIMULATION DE CIRCUITS PAR ORDINATEUR

Chargé de cours: J.-P. Moinat

Les heures de cours restent à fixer.

Le but du cours est d'étudier certains problèmes liés à la conception des circuits par ordinateur. Le cours comprendra, à côté de rappels théoriques fondamentaux, une utilisation du programme d'analyse SPICE.

STRUCTURE DU COURS

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 dues à l'utilisation d'un ordinateur.
- Problèmes de place en mémoire et de temps calcul

4. Méthodes numériques utilisées sur l'ordinateur

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

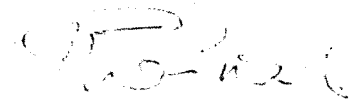
5. Optimisation

- 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

Il serait utile que les étudiants intéressés aient une certaine pratique d'un langage de programmation.



Lausanne, le 28 janvier 1975.

Jean-Pierre Moinat

JPM/rv

EPFL Département d'Electricité.

Chaire d'Installations Electriques

Eté 1975.

Enseignement : ENERGIE ELECTRIQUE

Cours 20 h. Exercices 10 h.

Electriciens 6e semestre. J-J. Morf, professeur.

I But du cours :

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 matières :

- 1.- Energies primaires sur le plan mondial, européen et suisse. Rôle particulier des énergies secondaires, électricité, hydrogène.
- 2.- Structure générale des réseaux électriques. Aspects techniques et économiques de la production, du transport, de la distribution, de la consommation et du stockage.
- 3.- Réglage de la fréquence et des puissances actives. Dispatching économiques. Télécommande centralisée.
- 4.- Choix optimum des tensions et des sections de ligne.
- 5.- Production, transport et consommation d'énergie réactive. Contraintes de tensions.
- 6.- Puissances de court-circuit - impédances équivalentes.
- 7.- Stabilités statiques et dynamiques, régime asynchrone, continuité du service. Valeur économique de la fiabilité des réseaux.

III Forme :

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

IV Connaissances préalables :

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, le 3 février 1975.s

FFM

COURS A OPTION DU 6ème SEMESTRE

ETE 1975

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.

Cours à option électriciens 5ème et 6ème semestres.

Ch. RAPIN, professeur : PROGRAMMATION II et III (2h + 1h semaine)

I) But du cours : Ce cours a pour but l'étude de la programmation d'un ordinateur dans son langage propre. Comme modèle, sera pris le CDC-Cyber 7326 de l'EPFL; des exercices pratiques seront résolus sur cet ordinateur.

II) Table des matières :

- Représentation des nombres entiers et réels.
- Représentation des caractères et des chaînes de caractères.
- Langages machine. Langages d'assemblage.
- Instructions machine. Pseudo-instructions.
- Macro-définitions et macro-instructions.
- Interfaces avec un système d'exploitation.
- Entrées-sorties sur fichiers.

III) Connaissances préalables :

Programmation élémentaire dans un langage évolué.

Lausanne, février 1975

CR/sp

COURS DU 8EME SEMESTRE

DE LA SECTION ELECTRICITE

E T E 1975

EDITION DU 14 FEVRIER 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 1975

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 photocopiés.

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 1975

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 matières :
- 4.4 CONVERTISSEURS STATIQUES BIDIRECTIONNELS ET CONVERTISSEURS DE FREQUENCE A 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 A COMMUTATION FORCEE
- Régulateurs de courant continu, commutation forcée. Onduleurs monophasés, extinction individuelle, extinction par phase, extinction globale. Onduleurs triphasés. Convertisseurs de fréquence.
- III) Forme: Le cours est présenté en classe sur la base d'un texte photocopié. Examen oral pendant les semestriels. Projets de semestre et de diplôme.
- IV) Connaissances préalables : Cours d'électronique industrielle.I.

Lausanne, 23 janvier 1975 HB/st.

CHAIRE D'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1975

M. H. Bühler, professeur : ENTRAINEMENTS REGLES (2h/semaine)

- I) But du cours: Introduction dans un domaine d'application important de l'électronique industrielle. Etude des montages de principe utilisés dans les circuits de puissance, ainsi que des circuits de réglage et de commande. Etude du comportement dynamique des machines électriques concernant les phénomènes de réglage. Etude de stabilité des différents circuits de réglage. Le cours se base sur une partie des travaux de recherche de la Chaire d'électronique industrielle.
- II) Table des matières :
1. INTRODUCTION
 2. ENTRAINEMENTS REGLES AVEC MOTEURS A 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. ENTRAINEMENTS REGLES 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. ENTRAINEMENTS REGLES 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 photocopié. Examen oral pendant les semestriels.
- IV) Connaissances préalables: Principe du fonctionnement des machines électriques. Electronique industrielle. Bases de la théorie du réglage automatique.

Lausanne, 23 janvier 1975 HB/st

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

CHAIRE DE MACHINES ELECTRIQUES

Cours à option, Electriciens 8^e semestre

Eté 1975

DIEMSNIONNEMENT DES MACHINES ELECTRIQUES

Prof. J. Chatelain

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.

L'accent sera mis en premier lieu sur les machines synchrones et asynchrones. Pour ces deux types de machines, on explicite le calcul de la caractéristique à vide, la détermination des bobinages ainsi que le calcul des diverses réactances de fuite et des pertes. On étudie également quelques problèmes constructifs concernant la réalisation pratique des bobinages.

La dernière partie du cours est consacrée à un exemple de calcul d'un moteur à cage et d'un alternateur synchrone à pôles saillants.

Cours à option électriciens 8ème semestre, été 1975.

G. CORAY, professeur : INFORMATIQUE THEORIQUE A (2h + 1h semaine)
CALCULABILITE RECURSIVE

- I. SUJET : Le sujet prévu au semestre d'été est la récursivité.
Divers modèles de calculabilité sont comparés à la notion de fonction récursive et rapprochés de la notion de grammaire générative. On reviendra en particulier sur les questions de décidabilité et de complexité de calcul.
- 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, février 1975

GC/sp

Cours à option - Electriciens/Physiciens 8e semestre - Eté 1975

INFORMATION ET CODAGE (2 h/semaine) - Professeur : F. de Couzon

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 DE PHYSIQUE

Cours à option électriciens 6ème semestre, été 1975.

J.-A. Déverin, chargé de cours: OPTOELECTRONIQUE (2 h/ semaine).

I But du cours: Ce cours a pour but l'étude des phénomènes physiques permettant l'émission et la détection de la lumière, ainsi que les processus modifiant les paramètres caractérisant le rayonnement lumineux.

II Table des matières:

1) Introduction.

Rappel des notions physiques de base. Structure atomique et mécanique quantique. Emission et absorption de rayonnement électromagnétique. Photométrie. Optique.

2) Sources lumineuses.

Génération de rayonnement lumineux. Principes physiques des différents mécanismes. Caractéristiques des sources.

3) Détecteurs;

Principes de fonctionnement et caractéristiques des principaux photodétecteurs.

4) Transmission et modulation.

Fibres optiques. Modulation de phase et d'amplitude. Principes et caractéristiques des différents systèmes.

5) Applications.

Coupleurs optoélectroniques. Télécommunications optiques.

Mémoires optiques. Affichages.

III Connaissances préalables: Notions de physiques quantiques, d'optiques géométrique et d'optique cristalline. Propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux isotropes et anisotropes. Physique des semiconducteurs.



Cours à option pour électriciens 8me semestre, été 1975

TRANSMISSION DE DONNEES

Prof. P.-G. Fontolliet

2h/semaine

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

II) Table des matières

Chap. 1: INTRODUCTION

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

Chap. 2: CODES ET SIGNAUX

Propriétés des données en bande de base.

Chap. 3: TRANSMISSION DANS UN CANAL ANALOGIQUE

La voie téléphonique comme canal de données. Procédés de modulation. Modems. Probabilités d'erreurs.

Chap. 4: TRANSMISSION DANS UN CANAL NUMERICAL

Transmission de données et PCM.

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 polycopiées. Les répétitions semestrielles sont orales et publiques.

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

Lausanne, janvier 1975



EPF-Lausanne Laboratoire d'électromécanique

Cours à option - Electriciens 8e semestre - Eté 1975

Professeur : M. Jufer

TRANSDUCTEURS ELECTROMECHANQUES (2 h/semaine)

I) But du cours : Etude des méthodes spécifiques à l'étude statique et dynamique des transducteurs électromécaniques. Décomposition en éléments simples. Etude des principaux transducteurs.

II) Table des matières :

1. Conversion électromécanique. Energie et co-énergie. Tenseur de Maxwell. Influence de la saturation.
2. L'aimant permanent. Propriétés générales. Modèle macroscopique. Bilan énergétique.
3. Les systèmes réluctants. Possibilités et limites. Applications. Influence de la saturation. Comportement dynamique.
4. Les systèmes à aimants permanents. Classification.
Systèmes électrodynamiques.
Systèmes électromagnétiques.
Systèmes réluctants polarisés.
Domaines respectifs d'application. Performances limites. Comportement dynamique.
5. Les moteurs pas à pas. Comportement statique. Comportement dynamique. Domaines de stabilité. Fonctionnement asservi. Fonctionnement en boucle ouverte. Interaction moteur-alimentation. Moteurs monophasés.

III) Forme : Cours basé sur des éléments polycopiés. Démonstrations. Exemples pratiques.

IV) Connaissances préalables : Electromécanique A ou B. Machines électriques.

Lausanne, janvier 1975

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

Chaire de Machines Electriques

Cours à option, Electriciens 8^e semestre

Eté 1975

TRACTION ELECTRIQUE

R. Kaller, professeur

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 graduateurs et diodes, à thyristors. Services auxiliaires.

Exercices, visites éventuelles d'un dépôt, d'un atelier, d'une industrie ; journée d'étude sur divers véhicules en service (locomotive monophasée, automotrices à courant continu, automotrices à crémaillère, véhicules poly-systèmes) .

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE EPFL

CHAIRE DE THEORIE DES CIRCUITS ET SYSTEMES

COURS A OPTION ELECTRICIENS 6e ET 8e SEMESTRES

ETE 1975

SIMULATION DE CIRCUITS PAR ORDINATEUR

Chargé de cours: J.-P. Moinat

Les heures de cours restent à fixer.

Le but du cours est d'étudier certains problèmes liés à la conception des circuits par ordinateur. Le cours comprendra, à côté des rappels théoriques fondamentaux, une utilisation du programme d'analyse SPICE.

STRUCTURE DU COURS

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 dues à l'utilisation d'un ordinateur
- Problèmes de place en mémoire et de temps calcul

4. Méthodes numériques utilisées sur l'ordinateur

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

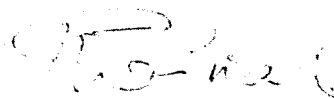
5. Optimisation

- 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

Il serait utile que les étudiants intéressés aient une certaine pratique d'un langage de programmation.



Lausanne, le 28 janvier 1975.

Jean-Pierre Moinat

JPM/rv

EPFL Département d'Electricité.

Chaire d'Installations Electriques. Eté 1975.

Enseignement : INSTALLATIONS ELECTRIQUES II 20 h.

Electriciens 8e semestre. J-J. Morf, professeur.

I But de l'enseignement :

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

II Table des matières :

- 1.- Définition des principaux buts.
- 2.- Recherche des moyens, choix des principales machines.
- 3.- Etablissement des variantes envisageables.
- 4.- Définition des problèmes secondaires liés à chaque variante.
- 5.- Choix de systèmes de commande et de protection.
Utilisation des fonctions logiques.
- 6.- Détermination de la fiabilité.
- 7.- Perturbations (harmoniques, influences HT-BT, ferrorésonance).
- 8.- Spécification des cahiers des charges,
listes systématiques des matériels.
- 9.- Problèmes énergétiques mondiaux.

III Formes :

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 préalables :

Caractéristiques des machines électriques, thermiques, hydrauliques, mécanique générale, moment d'inertie, énergie cinétique. Mesures de sécurité et de protection, relais, appareils de coupure, parafoudres, limites d'emploi des éléments de liaison. Technique des régulateurs automatiques.

Lausanne, le 3 février 1975.s

7.7/M.

COURS A OPTION DU 8ème SEMESTRE

ETE 1975

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 1975.

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, février 1975

AR/sp

LABORATOIRE DE CALCULATRICES DIGITALES

Cours a option electriciens 8eme semestre.

LANGAGES POUR MINI ET MICRO ORDINATEURS

R. Sommer

Plan du cours

- 1) Structure generale des mini et micro ordinateurs.
Organisation generale d'un processeur
Exemples de quelques processeurs 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.
Debusser.
- 5) Regles d'ecriture.
Gestion des peripheriques.
Traitement des interruptions.
Problemes de programmation propres aux micro ordinateurs.

RS 31.1.75

Cours à option, Eté 1975

Electriciens et mathématiciens du 8ème semestre

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

1. But du cours : prolongement des cours de "Systèmes logiques 1 et 2" et "Machines séquentielles I". Etude des modèles mathématiques et méthodes de synthèse des systèmes séquentiels.

2. Table des matières

2.1. Réduction des machines séquentielles

Simulation d'états et de machines
Machines quotients
Classes de similitude d'états
Recherche des recouvrements acceptables

2.2. Systèmes séquentiels asynchrones

Aléas des systèmes combinatoires
Aléas des systèmes séquentiels
Codage (assignement) des tables d'états

2.3. Systèmes séquentiels linéaires

Introduction : algèbre du "OU exclusif"
Etude des registres à décalage linéaires
Application : génération de séquences pseudo-aléatoires
codes détecteurs d'erreurs

3. Forme : le cours est donné sur la base de notes polycopiées.

4. Connaissances préalables : notions de base sur les systèmes logiques combinatoires et séquentiels (cours "Systèmes logiques 1 et 2"), et sur les machines séquentielles (cours "Machines séquentielles I").

EPF-LAUSANNE DEPARTEMENT D'ELECTRICITE

Cours facultatif électriciens 8ème semestre, été 1975

P.-A. BOBILLIER, professeur titulaire : SIMULATION (2h/semaine)

Ce cours fait suite à celui du 7ème semestre.

Langage de simulation GPFS. Description du langage.
Les divers types d'instructions. La structure interne
du simulateur. La mise au point de programmes.

Exemples de problèmes concrets tirés de divers
domaines : trafic, production, stockage, etc.

Passage des programmes sur ordinateur.

Février 1975

PAB/sp