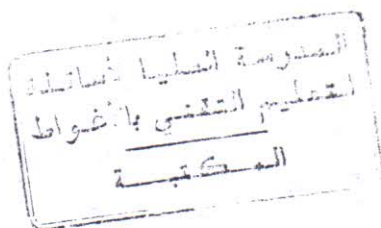


2-621-19-10/2 2-621-19-10/2

تراجم التلسار
04.03-96
6202-54.03
TRAITÉ D'ÉLECTRICITÉ
DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE
PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE JACQUES NEIRYNCK

VOLUME X
**MACHINES
ÉLECTRIQUES**

par Jean Chatelain



PRESSES POLYTECHNIQUES ROMANDES

TABLE DES MATIÈRES

	INTRODUCTION	v
CHAPITRE 1	GÉNÉRALITÉS SUR LES MACHINES ÉLECTRIQUES	
	1.1 Introduction	1
	1.2 Constitution des transformateurs et des machines électriques	7
	1.3 Matériaux magnétiques	12
	1.4 Matériaux conducteurs	17
	1.5 Matériaux isolants	19
	1.6 Lois physiques régissant le fonctionnement des trans- formateurs et des machines électriques	24
	1.7 Conversion d'énergie électromécanique	33
	1.8 Exercices	39
CHAPITRE 2	TRANSFORMATEUR	
	2.1 Généralités	43
	2.2 Transformateur idéal	49
	2.3 Transformateur réel	51
	2.4 Régime permanent	57
	2.5 Transformateurs triphasés	69
	2.6 Fonctionnement en parallèle	76
	2.7 Régimes asymétriques de fonctionnement des trans- formateurs triphasés	86
	2.8 Phénomènes transitoires	96
	2.9 Transformateurs spéciaux	112
	2.10 Essais des transformateurs	120
	2.11 Exercices	124
CHAPITRE 3	ENROULEMENTS DES MACHINES ÉLECTRIQUES	
	3.1 Création du flux magnétique dans une machine	129
	3.2 Champ pulsant	134
	3.3 Champ tournant	135
	3.4 Relation entre champs pulsant et tournant	136
	3.5 Tension de mouvement induite dans un enroulement réparti	136
	3.6 Solénoïd des enroulements répartis	143

3.7	Densité linéique	150
3.8	Relation entre solénoïd et densité linéique	152
3.9	Inductances des machines électriques	152
3.10	Réalisation pratique des enroulements répartis à courant alternatif	157
3.11	Enroulement à collecteur de machines à courant continu	161
3.12	Résistances des enroulements répartis	169
3.13	Exercices	170

CHAPITRE 4 CONVERSION D'ÉNERGIE ÉLECTROMÉCANIQUE DANS LES MACHINES ÉLECTRIQUES

4.1	Classification des machines selon leur géométrie	173
4.2	Origines du couple électromagnétique	174
4.3	Machines à entrefer constant	174
4.4	Machines à pôles saillants	178
4.5	Classification des machines à entrefer constant, à courant alternatif	182
4.6	Classification des machines à pôles saillants, à courant alternatif	184
4.7	Expression du couple électromagnétique en fonction des inductances	185
4.8	Machines à collecteur	196
4.9	Exercices	202

CHAPITRE 5 TRANSFORMATIONS UTILISÉES DANS L'ÉTUDE DES MACHINES ÉLECTRIQUES

5.1	Usage de la notation matricielle	207
5.2	Bases de la théorie générale des machines électriques	209
5.3	Représentation des solénoïds au moyen de phaseurs spatiaux	210
5.4	Transformation d'un enroulement triphasé en 3 enroulements équivalents à axes orthogonaux	213
5.5	Transformation de Park	217
5.6	Transformation $\alpha - \beta - 0$	218
5.7	Transformation à un axe	219
5.8	Système "per unit" (p.u)	221
5.9	Exercices	223

CHAPITRE 6 MACHINE ASYNCHRONE

6.1	Généralités	225
6.2	Equations de tension en grandeurs de phase	230
6.3	Transformation de Park appliquée à la machine asynchrone triphasée	233
6.4	Transformation à un axe appliquée à la machine asynchrone triphasée	241
6.5	Régime permanent	242
6.6	Modes de fonctionnement	253

6.7	Moteurs à bagues	258
6.8	Démarrage des moteurs asynchrones	260
6.9	Moteurs à cage à effet pelliculaire	274
6.10	Machine asynchrone monophasée	286
6.11	Régimes transitoires	293
6.12	Fonctionnements particuliers de la machine asynchrone	312
6.13	Essais des machines asynchrones	318
6.14	Exercices	323

CHAPITRE 7 MACHINE SYNCHRONE

7.1	Généralités	327
7.2	Etude du fonctionnement de la machine synchrone triphasee non saturée	334
7.3	Transformation de Park appliquée à la machine synchrone triphasee	341
7.4	Régime permanent	351
7.5	Modes de fonctionnement	367
7.6	Régimes transitoires	370
7.7	Fonctionnement en parallèle avec le réseau	398
7.8	Régimes asynchrones de la machine synchrone	406
7.9	Oscillations électromécaniques de la machine synchrone	420
7.10	Modélisation de la machine synchrone	436
7.11	Etude du fonctionnement de la machine synchrone triphasee saturée	443
7.12	Exécutions particulières de la machine synchrone	456
7.13	Modes d'excitation des machines synchrones	463
7.14	Essais des machines synchrones	465
7.15	Exercices	475

CHAPITRE 8 MACHINE À COURANT CONTINU

8.1	Généralités	479
8.2	Flux et solénations d'une machine à courant continu	485
8.3	Inductances de la machine à courant continu	489
8.4	Equations de fonctionnement de la machine à courant continu	492
8.5	Transformation à deux axes appliquée à la machine à courant continu	496
8.6	Commutation	501
8.7	Régime permanent de la machine saturée	510
8.8	Fonctionnement en génératrice	514
8.9	Fonctionnement en moteur	519
8.10	Régimes transitoires	527
8.11	Exécutions particulières de la machine à courant continu	536

8.12	Essais des machines à courant continu	540
8.13	Exercices	543
CHAPITRE 9 THÉORIE GÉNÉRALISÉE DES MACHINES ÉLECTRIQUES		
9.1	Modélisation.	547
9.2	Machine à collecteur à courant alternatif	550
9.3	Application de la théorie généralisée à la machine asynchrone triphasée	555
9.4	Application de la théorie généralisée à la machine synchrone triphasée	556
9.5	Application de la théorie généralisée à la machine à collecteur à courant continu	558
9.6	Application de la théorie généralisée au moteur monophasé à collecteur à excitation série.	560
9.7	Application de la théorie généralisée au moteur à répulsion	563
9.8	Application de la théorie généralisée au moteur triphasé à collecteur à excitation série.	567
9.9	Application de la théorie généralisée au moteur triphasé à collecteur à excitation shunt	571
9.10	Application de la théorie généralisée à un moteur asynchrone compensé à alimentation rotorique (Moteur Osno).	575
9.11	Application de la théorie généralisée au moteur Schrage	583
9.12	Application de la théorie généralisée au convertisseur de fréquence à collecteur	585
9.13	Application de la théorie généralisée au compensateur Léblanc	590
9.14	Application de la théorie généralisée à la génératrice Scherbius.	591
9.15	Réalisation pratique d'une machine à usage universel (machine "généralisée")	596
	SOLUTIONS DES EXERCICES.	601
	BIBLIOGRAPHIE	613
	INDEX ANALYTIQUE	615
	LISTE DES SYMBOLES.	621