

Francis MILSANT

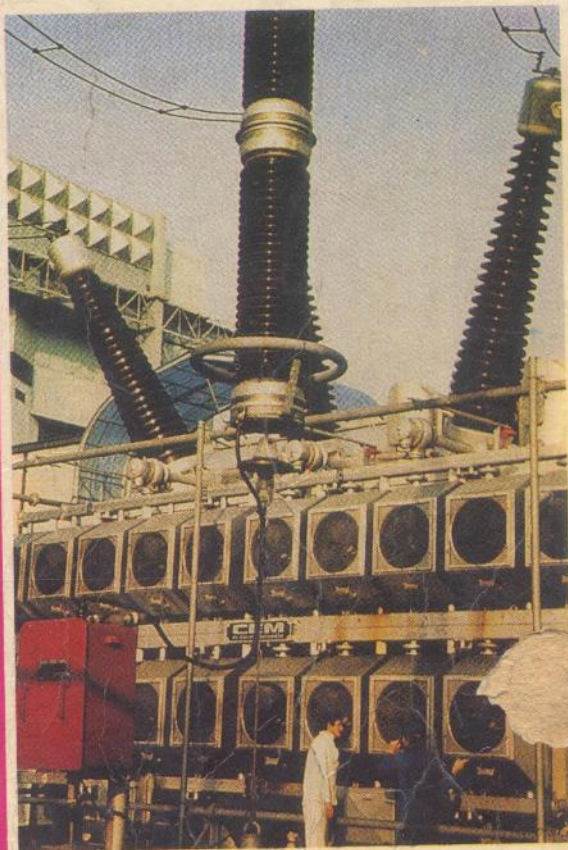
*Cours*  
*d'Electrotechnique*

A L'usage de l'enseignement supérieur :

Ecole d'Ingénieurs,  
B.T.S, INES,  
Universités

**MACHINES  
ELECTRIQUES**

**TRANSFORMATEURS  
RESEAUX ELECTRIQUES**



**BERTI  
Editions**

# ÉLECTROTECHNIQUE

## MACHINES ELECTRIQUES

TRANSFORMATEURS  
RESEAUX ELECTRIQUES

11

à l'usage de l'enseignement supérieur :  
écoles d'ingénieur, B.T.S., I.U.T., Maîtrise E.E.A.

**François Milsant**

Ancien élève de l'E.N.S.E.T. et de l'E.S.E.  
Ingénieur de l'École Supérieure d'Électricité  
Professeur honoraire à l'E.N.S.E.T. et à l'E.N.S.A.M. de Paris  
Expert judiciaire National en Électrotechnique et en Électronique

ECT 06  
2969  
4  
5



**BERTI Editions**

Rue Ahmed OUAKED  
DELY IBRAHIM 16 320  
Tél : 37 16 87

# TABLE DES MATIÈRES

## AVANT-PROPOS

## TRANSFORMATEURS

### CIRCUIT MAGNÉTIQUE A COURANT ALTERNATIF

#### A. BOBINE A NOYAU DE FER

1. Expression du flux
2. Cas particulier (inductance non saturée)
3. Pertes fer d'un circuit magnétique
4. Circuit équivalent
5. Applications

#### B. CIRCUITS COUPLÉS

6. Inductances de fuites
7. Coefficients de Boucherot
8. Coefficient d'Hopkinson
9. Coefficient de Blondel
10. Coefficient de couplage
11. Exercice

### THÉORIE DU TRANSFORMATEUR MONOPHASÉ

1. Introduction
2. Équations générales de fonctionnement
3. Transformateur parfait
4. Influence de la reluctance
5. Influence des résistances et des fuites
6. Circuit équivalent général
7. Diagramme de Kapp
8. Circuit équivalent d'un transformateur non saturé
9. Plaque signalétique
10. Exercice

### PRATIQUE DU TRANSFORMATEUR MONOPHASÉ

1. Caractéristique en charge
2. Rendement
3. Plaque à bornes
4. Fonctionnement de deux transformateurs en parallèle
5. Refroidissement
6. Bornes
7. Calcul d'un transformateur
8. Application

3

5

7

7

7

8

9

10

11

12

12

13

13

13

14

14

17

17

18

19

22

23

24

26

27

28

28

31

31

33

34

35

36

37

38

39

<b>TRANSFORMATEURS TRIPHASÉS</b>	<b>43</b>
1. Constitution	43
2. Branchement des enroulements	45
3. Grandeurs caractéristiques	45
4. Choix d'un mode de couplage	47
5. Étude théorique en régime équilibré	49
6. Branchements particuliers	51
7. Étude du transformateur en régime déséquilibré	52
8. Exercice	54
<b>TRANSFORMATEURS SPÉCIAUX</b>	<b>57</b>
<b>A. AUTOTRANSFORMATEURS</b>	<b>57</b>
1. Autotransformateur parfait	57
2. Autotransformateur réel	58
3. Applications de l'autotransformateur	59
<b>B. TRANSFORMATEURS DU NOMBRE DE PHASES</b>	<b>60</b>
4. Transformateurs à prise médiane	60
5. Montage Scott	60
<b>C. TRANSFORMATEURS DE MESURES</b>	<b>61</b>
6. Transformateurs d'intensité	61
7. Transformateurs de tension	62
<b>RÉSEAUX ÉLECTRIQUES</b>	<b>63</b>
<b>PRODUCTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE</b>	<b>65</b>
1. Introduction	65
2. Centrales hydrauliques	66
3. Centrales thermiques classiques	68
4. Notion de physique nucléaire	70
5. Centrales nucléaires	75
<b>TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE</b>	<b>83</b>
<b>A. ORGANISATION GÉNÉRALE</b>	<b>83</b>
1. Production et consommation	83
2. Structure des réseaux	84
3. Avantages de l'interconnexion	85
4. Choix du mode de transport de l'énergie électrique	86
5. Fonctionnement d'un réseau simplifié	88
6. Fonctionnement du réseau de l'E.D.F.	90
<b>B. PROTECTION DES RÉSEAUX</b>	<b>92</b>
7. Protection contre les surintensités	92
8. Protection contre les surtensions	94
9. Postes de transformation	96
<b>C. LIGNES AÉRIENNES ET SOUTERRAINES</b>	<b>97</b>
10. Lignes à très haute tension	97
11. Câbles souterrains	99
12. Choix d'un mode de transport	100
13. Circuits équivalents des lignes	100
14. Distribution à basse tension	101

15. Exercice

101

**PROBLÈMES D'EXAMENS****105**

1. Étude d'un transformateur en monophasé et triphasé  
(B.T.S. Electrotechnique 1980) 105
2. Étude d'un transformateur triphasé en régime déséquilibré 106
3. Étude d'un transformateur et d'un autotransformateur 107

