

Table des Matières

Introduction Générale 01

Chapitre I: Généralités sur le Réseau Electrique MT

I.1) - Introduction 02

I.2) - Différents types de réseaux électriques 02

I.2.1) - Réseaux de transport et d’interconnexion 02

I.2.2) - Réseaux de répartition 02

I.2.3) - Réseaux de distribution 03

I.2.4) - Gamme des tensions 03

I.3) - Matériels utilisés dans les réseaux électriques 05

I.3.1) - lignes et câbles 05

I.3.1.1) - Constitution 05

I.3.1.2) - Caractéristiques 06

I.3.1.3) - câble de garde 07

I.3.2) - Pylônes 07

I.3.3) - Isolateurs 07

I.3.3.1) - Coordination d’isolement 08

I.3.3.2) - Définition 08

I.3.3.3) - Distance d’isolement 08

I.3.4) - Éclateurs 09

I.3.5) - Parafoudres 10

I.3.5.1) - Définition 10

I.3.5.2) - Règles d’installation des parafoudres 11

I.3.6) - Postes livraisons HTA / BT 12

I.3.6.1) - Fonctionnalités des postes sur les réseaux MT 12

I.3.6.2) - Conception des postes 13

I.3.6.3) - Poste de livraison à comptage BT 13

I.3.6.4) - Choix du transformateur MT/BT 13

I.3.6.5) - Différents types des postes MT/BT 14

I.3.7) - Appareils de séparation, et de coupure 18

I.4) - Modes d’alimentation des postes HTA 18

I.4.1) - Un jeu de barres avec une source 18

I.4.2) - Un jeu de barres sans couplage avec deux sources 19

I.4.3) - deux jeux de barres avec couplage et deux sources 19

I.5) - Structure de réseaux HTA 20

I.5.1) - Structure arborescente 20

I.5.2) - Structure on boucle 21

I.5.2.1) - Boucle ouvert 21

I.5.2.2) - Boucle fermé 22

I.5.3) - Structure double dérivation 23

I.6) – Conclusion 23

Chapitre II : LES Défaits affecté Le Réseau MT et la Méthode de Calcul du ICC

II.1) - Introduction	24
II.2) - Différents types de défauts	24
II.2.1) - Surtensions	24
II.2.1.1) - Définition	24
II.2.1.2) - Différents type de surtension dans les réseaux électriques	24
II.2.2) - Surcharge	25
II.2.2.1) - introduction	25
II.2.2.2) - Causes habituelles des surcharges	25
II.2.3) - Court-circuit	25
II.2.3.1) - Définition	25
II.2.3.2) - Objectifs	26
II.2.3.3) - Origines des défauts	26
II.2.3.4) - Types des défauts.....	27
II.2.3.5) - Nature des défauts	28
II.2.3.6) - Conséquences sur le réseau électrique	28
II.3) - Calcule de courant du défaut	30
II.3.1) - Calcul des Icc par la méthode des impédances	30
II.3.1.1) - Court-circuit triphasé	30
II.3.1.2) - Court-circuit biphasé isolé	30
II.3.1.3) - Court-circuit monophasé isolé	31
II.3.1.4) - Détermination des diverses impédances de court-circuit	31
II.3.2) - Calcul des Icc dans les réseaux à l'aide des composantes symétriques	33
II.3.2.1) - Présentation	33
II.3.2.2) - Représentation vectorielle	34
II.3.2.3) - Principe de superposition	35
II.3.2.4) - Détermination des déférents courants des défauts	36
II.3.2.5) - Présence des composants symétriques dons les différents types des défauts	38
II.4) - Conclusion	38

Chapitre III : Équipements de Protection des Réseaux de Distribution MT

III.1) - Introduction	39
III.2) - Système de protection	39
III.2.1) - Définition	39
III.2.2) - Objectifs	39
III.3) - Qualités principales d'un système de protection	39
III.3.1) - Rapidité	39
III.3.2) - Sélectivité	40
III.3.2.1) - Sélectivité ampérométrique par les courants	40
III.3.2.2) - Sélectivité chronométrique par le temps	41
III.3.2.3) - Sélectivité logique	42
III.3.3) - Sensibilité	43
III.3.4) - Fiabilité	43
III.4) - Chaîne générale d'un système de protection	44
III.4.1) - Capteurs de mesure et détection (transformateur)	44
III.4.1.1) - Définition	44
III.4.1.2) - Transformateur de courant	45
III.4.1.3) - Transformateur de tension	46
III.4.2) - Relais de la protection	47

III.4.2.1) - Définition	47
III.4.2.2) - Relais électromécaniques	48
III.4.2.3) - Relais statique	49
III.4.2.4) - Relais numériques	49
III.4.3) - Organes de coupure	50
III.4.3.1) - Disjoncteur moyenne tension	50
III.4.3.2) - disjoncteur à réenclenchement automatique	56
III.4.3.3) - Fusibles MT	57
III.5) - Régime du neutre	59
III.5.1) - Introduction	59
III.5.2) - différentes configurations de mises à la terre	59
III.5.2.1) - régime TT	60
III.5.2.2) - régime IT	60
III.5.2.3) - régime TN	60
III.6) - Conclusion	61

Chapitre IV : Étude Réelle de Réglage de Protection sur un Départ MT de Médéa

IV.1) - Introduction	62
IV.2) - Principe de réglage	62
IV.3) - Exemple de réglages des protections sur un départ aérien	62
IV.3.1) - Schéma unifilaire des défauts proposé	63
IV.3.2) - Caractéristique de ce réseau	63
IV.3.3) - Schéma équivalente de ce réseau	64
IV.3.4) - Calcul de courant de défaut	64
IV.3.4.1) - Défaut N° 01	64
IV.3.4.2) - Défaut N° 02	66
IV.3.5) - Réglage de relais de protection	66
IV.3.5.1) - Réglage du premier seuil	66
IV.3.5.2) - Réglage du second seuil	67
IV.3.6) - Résultat obtenir	67
IV.4) - Conclusion	68

Conclusion Générale	69
----------------------------------	----

Références Bibliographiques

Annexes

Résumés

Table des Figures

Figure I.01 : Architecture générale de réseaux d'énergies électrique en Algérie.....	04
Figure I.02 : Conducteur	06
Figure I.03 : câbles multiconducteurs	06
Figure I.04 : chaîne d'isolateur	07
Figure I.05 : distance dans l'air et ligne de fuite	09
Figure I.06 : éclateur MT avec tige anti oiseaux	10
Figure I.07 : exemple de structure d'un parafoudre	11
Figure I.08 : l'installation des parafoudres	12
Figure I.09 : Couplages usuels d'un transformateur	14
Figure I.10 : Poste sur poteau	15
Figure I.11 : Exemple d'installation d'un poste à comptage BT	16
Figure I.12 : Cellule MT (PM, QM, DM)	17
Figure I.13 : Architecture d'un jeu de barres avec une source	18
Figure I.14 : Architecture d'un jeu de barres sans couplage avec deux sources	19
Figure I.15 : Architecture de deux jeux de barres avec couplage et deux sources	19
Figure I.16 : réseau HTA arborescente	20
Figure I.17 : réseau HTA en boucle ouvert	21
Figure I.18 : réseau HTA on boucle fermes	22
Figure I.19 : réseau HTA double dérivation	23
Figure II.01 : Court-circuit monophasé.....	27
Figure II.02 : Court-circuit biphasé.....	27
Figure II.03 : Court-circuit triphasé	27
Figure II.04 : schéma équivalente d'un Court-circuit triphasé	30
Figure II.05 : schéma équivalente d'un Court-circuit biphasé isolé	30
Figure II.06 : schéma équivalente d'un Court-circuit monophasé isolé	31
Figure II.07 : diagramme de Fresnel de système triphasé	34
Figure II.08 : Décomposition d'un système triphasé en composantes symétriques	35
Figure II.09 : Schéma du réseau selon les composantes symétriques	36
Figure II.10 : Modélisation du court-circuit triphasé selon les composantes symétriques	36
Figure II.11 : Modélisation du court-circuit biphasé isolé selon les composantes symétrique	37
Figure II.12 : Modélisation du court-circuit phase terre selon les composantes symétriques	37
Figure III.01 : Fonctionnement d'une sélectivité ampérométrique	40
Figure III.02 : principe de la sélectivité chronométrique	41
Figure III.03 : principe et fonctionnement de la sélectivité logique	42
Figure III.04 : Chaîne générale d'un système de protection	44
Figure III.05 : Raccordement d'un TC	46
Figure III.06 : Raccordement d'un TT	47
Figure III.07 : Relais électromagnétique à induction par disque simple	48
Figure III.08 : Chambre de coupure d'un disjoncteur à coupure dans l'air	52
Figure III.09 : Chambre de coupure d'un disjoncteur à coupure dans l'huile.....	53
Figure III.10 : Constitution d'une ampoule de coupure dans le vide.....	54
Figure III.11 : diagramme de l'ouverture d'I.A.C.T.....	57
Figure III.12 : Coupe schématique d'un fusible HTA	57
Figure III.13 : Les zones de fonctionnement des fusibles HTA	58
Figure III.14 : schéma TT	60
Figure III.15 : schéma IT	60
Figure III.16 : schéma TN-S	60

Figure III.17 : schéma TN-C 61
Figure III.18 : schéma TN-C-S 61

Figure IV.1 : Schéma unifilaire des défauts proposé 63
Figure IV.2 : Schéma de l'impédance équivalente de réseau 64

Table des Tableaux

Tableau I.01 : <i>Tableau des domaines de tension</i>	03
Tableau I.02 : <i>Les appareils de séparation et de coupure</i>	18
Tableau II.01 : <i>Causes des surcharges</i>	25
Tableau II.02 : <i>La réactance linéique du câble</i>	33
Tableau II.03 : <i>Présence des composants symétriques dans les différents types des défauts</i>	38
Tableau III.01 : <i>caractéristiques des transformateurs de courant</i>	46
Tableau III.02 : <i>caractéristiques des transformateurs de tension</i>	47
Tableau III.03 : <i>la comparaison entre différentes techniques de coupure</i>	55

Abréviation

indice	Mot clé
HT ou HTB	Haut tension
MT ou HTA	Moyenne Tension
BT	Basse tension
Cu	le cuivre
Al	l'aluminium
TGBT	Tableau générale basse tension
TC	Transformateur de mesure de courant
PM	Interrupteur et fusibles associés
QM	combiné interrupteur-fusibles
DM	disjoncteur
PE	conducteur de protection
N	conducteur du neutre
L1, L2, L3	Les phases 1, 2,3 respectivement
Ph1, Ph2, Ph3	Les phases 1, 2,3 respectivement
SF6	Gaz hexafluorure de soufre
I.A.C.T	interrupteur aérien à crue de tension
CEI 60909	norme de calcul de courant de court-circuit
CEI 364	norme d'installation électrique
NF C 15-100	norme d'installation électrique

indice	Mot clé	unité
BT	Basse tension	V
Un	La tension nominale	KV
ρ	la résistivité	$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
R_o	La résistance	Ω
r_o	La Résistance propre (linéique)	Ω/Km
X_o	La Réactance	Ω
x_o	La Réactance linéique	Ω/Km
ϵ_0	Permittivité du vide	--
ϵ_r	permittivité relative par rapport au vide	--
Pn	Puissance assignée	VA
f	Fréquence	Hz
Icc	Courant de court-circuit	A
Icc ₃	Court-circuit triphasé	A
Zcc	Impédance de court-circuit	Ω
Z _L	Impédance de la ligne	Ω
Icc ₁	Court-circuit monophasé isolé	A
Icc ₂	Court-circuit biphasé isolé	A
Ucc	la tension de court-circuit	%
Z _{Ln}	L'impédance du conducteur neutre	Ω
Scc	La puissance de court-circuit	VA
Za	L'impédance équivalente du réseau amont	Ω
Ra	La résistance et la réactance amont	Ω
Xa	la réactance amont	Ω
Z _T	Impédance interne du transformateur	Ω
Sn	puissance apparente	VA
R _L	Résistance de la ligne ou câble	Ω/Km
X _L = L. ω	Réactance de la ligne ou câble	Ω/Km

V_d, I_d, Z_d	composante directe de la tension, courant, impédance respectivement.	V, I, Ω
V_i, I_i, Z_i	composante inverse de la tension, courant, impédance respectivement.	V, I, Ω
V_o, I_o, Z_o	composante homopolaire de la tension, courant, impédance respectivement.	V, I, Ω
E	tension simple du schéma monophasé équivalent	V
I_{k1}	courant de court-circuit permanent à la terre	A
I_{k2}	courant de court-circuit biphasé	A
I_{k3}	courant de court-circuit triphasé	A
Z_N	impédance qui relie le point neutre à la terre	Ω
I_r	Intensité de réglage	A
ΔT	La différence des temps de fonctionnement	sec
T	La temporisation	Sec
I_p	Courant primaire	A
I_s	Courant secondaire	A

Symboles Graphiques

Symbole	Mot clé
	Ligne ou câble triphasé
	La terre
	Arrivée HTA
	Départ HTA ou BT
	Court-circuit
	Disjoncteur
	Interrupteur fusible
	Transformateur de puissance
	Fusible
	Transformateur de tension (potentiel)