

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences Appliquées
Département de Génie Electrique



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et technologies

Filière : Génie électrique

Spécialité : Réseaux électriques

Présenté par :

ZOUZOU Abderrahmane

KANOUNE Mohammed Yakhlef

Thème:

***Analyse par simulation des courants de
court-circuit survenant dans les réseaux
électriques***

Soutenu publiquement

Le : 01/06/2017

Devant le jury :

M^r GUHRAR Youcef

MA (A) Président

UKM Ouargla

M^r BENBOUZA Naima

MA (A) Encadreur

UKM Ouargla

M^r ROUIBEH Tahar

MA (B) Examineur

UKM Ouargla

Année universitaire : 2016/2017

dédicace

*Je dédie ce mémoire
Aux êtres les plus chers à mon
cœur, Mon Père, Ma mère, qui
ont toujours cru en moi et
encouragées.*

*A mes sœurs : anfale et
Khadīja*

*A mes Frères: Taleb
messoud, yesser, hassen et cheker*

A toute ma familles

A tous mes amis

A tous mes professeurs

dédicace

*Je dédie ce mémoire
Aux êtres les plus chers à mon
cœur, Mon Père, Ma mère, qui
ont toujours cru en moi et
encouragées.
A mes sœurs : Inchirah et
chamselassil
A mon Frère : Chamseddine
A toute ma familles
A tous mes amis
A tous mes professeurs
Et remercie tous ceux qui ont
contribué de près ou de loin à la
mise en œuvre de ce travail.*

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné courage, patience et force durant toutes ces années d'étude et que grâce à lui ce travail a pu être réalisé.

Nous tenons à exprimer notre remerciement et notre gratitude à nos encadreurs :

**M^r: Bounbouza Naima pour la confiance qu'il nous a prodigué pour la direction de ce travail, sans cesser de nous encourager et de nous pousser vers les horizons de recherche.*

*Nous remercions vivement Monsieur
Chef département de Génie électrique * Mr : LOUAZÈNE MOHAMED LAKHDAR*

Nos remerciements au département de Génie Electrique de l'université de Ouargla et à tous les enseignants qui nous enseignés durant les années du cursus.

Nos remerciements sont également adressés aux membres de jury qui ont accepté de juger ce travail.

Enfin nous remercions aussi toutes les personnes qui nous ont aidés de près ou de loin à la rédaction de ce travail. Nous vous remercions de la collection.

ZOUZOU Abderrahmane

KANOUNE M^{ed} Yakhllef

Sommaire

Dédicace	
Remerciement	
Sommaire	
Liste des figures	
Liste des Tableaux	
Chapitre I : généralités sur le réseau électrique	
Introduction Générale.....	01
I.1.introduction	03
I.2.Généralités sur le réseau énergie.....	03
I.2.1. Principe de fonctionnement d'un réseau électrique.....	03
I.2.2.Classification des réseaux électriques.....	05
I.2.2.1.Classification des réseaux électriques Par niveau de tension	05
I.2.2.2.Classification des réseaux électriques selon la fonction.....	05
I.2.3.Les différentes structures des réseaux électriques.....	06
I.2.3.1.Réseau maillé ou connecté	06
I.2.3.2.Réseau radiale.....	07
I.2.3.3.Réseau bouclé	08
I.2.4.Choix de système et de la fréquence	08
I.2.5.Choix de type et de structure des réseaux BT	09
I.2.6. Différents types de branchement	09
I.2.7.Les postes de transformation MT/BT	09
I.2.8. Les différents types de postes de livraison HTA/BT	10
I.2.8.1.Les postes d'extérieur	10
I.2.8.2.Les postes d'intérieur	10
I.2.9.Structure d'un poste HTA/BT.....	11
I.2.10. La qualité de l'énergie et de la tension	12
I.2.11. Dégradation de la qualité de la tension	12
I.2.12. Variation ou fluctuation de la fréquence	13
I.2.13. Composante lente des variations de tension	13

Sommaire

I.2.14. Fluctuation de tension (flicker)	13
I .2.15. Creux de tension	13
I .2.16.Chutes de tension	14
I .2.17. Tension et / ou courant transitoire	14
I.2.18.Déséquilibre de tension	14
I.3.Conclusion	15

Chapitre II : Généralités sur les courants de court circuit

II.1.Introduction.....	16
II.2.Données temporelles	16
II.3.Définition de court-circuit.....	16
II.4.Caractéristiques des défauts	16
II.4.1.En fonction du nombre de conducteurs affectés	17
II.4.2. En fonction de la durée	17
II.5.Intensité du courant de court-circuit	18
II.6.Conséquences des défauts de court circuit	18
II.7.Types de court circuit	18
II.7.1.Court circuit triphasé	18
II.7.2.Court circuit biphasé isolés.....	19
II.7.3.Court circuits biphasé à la terre.....	19
II.7.4 Court circuits monophasé à la terre.....	20
II.8.Méthode de calcul de courant de court-circuit.....	20
II.8.1. Méthode des impédances.....	20
II.8.2. méthode des composantes symétriques	23
II.12.Conclusion.....	24

Chapitre III : Modélisation du réseau de distribution

III.1.Introduction.....	26
III.2.Présentation du schéma de simulation.....	26
III.3.Récepteur monophasé.....	27
III.4.Circuit triphasé.....	32
III.5.Conclusion.....	35

Sommaire

Conclusion Général.....	36
-------------------------	----

Liste des figures

N°	Figure	page
Fig. I.1	Schéma bloc d'un réseau électrique	04
Fig. I.2	schéma simplifié d'un réseau maillé	07
Fig. I.3	schéma simplifié d'un réseau radial	07
Fig. I.4	schéma simplifié d'un réseau bouclé	08
Fig. I.5	Poste en cabine maçonnée	09
Fig. I.6	Poste aérien sur poteau ou pylône	10
Fig. I.7	Structure d'un poste HTA/BT	11
Fig. I.8	La différence entre régime triphasé équilibre et Déséquilibre des tensions	15
Fig. II.1	Court circuit triphasé	19
Fig. II.2	Court circuit biphasé isolés	19
Fig. II.3	Court circuits biphasé à la terre	20
Fig. II.4	Court circuits monophasé à la terre	20
Fig. III.1	Présentation du schéma de simulation	25
Fig. III.2	Schéma de simulation d'un récepteur monophasé sans court circuit	26
Fig. III.3	Graphes de $V_a(t)$ et $I_a(t)$	26
Fig. III.4	Schéma de simulation d'un récepteur monophasé avec court circuit	27
Fig. III.5	Graphes de $V_a(t)$ et $I_a(t)$	27
Fig. III.6	Graphe de $I_{acc}(t)$: courant de court-circuit	28
Fig. III.7	Graphe de $I_{acc}(t)$ pour la 1 ^{ère} alternance du courant de court-circuit	29
Fig. III.8	Graphes de $V_a(t)$ et $I_a(t)$	29
Fig. III.9	Graphes de $V_a(t)$ et $I_a(t)$	30
Fig. III.10	Graphe de $I_{acc}(t)$ pour la première alternance du courant de court-circuit	31
Fig. III.11	Schéma de simulation avec un court circuit biphasé	32
Fig. III.12	Graphe de $I_{acc}(t)$ pour les 3 phase	32
Fig. III.13	Schéma de simulation avec un court circuit triphasé	33
Fig. III.14	Graphe de $I_{acc}(t)$ pour les 3phases	33

Liste des Tableaux

Liste des Tableaux :

N°	Tableau	Page
Tableau .I .1.	Classification des réseaux électriques Par niveau de tension	05

Introduction générale

Introduction Générale :

L'électricité est une énergie non stockable, elle doit être produite, transportée et distribuée pour être consommée. « L'énergie électrique consommée correspond toujours à l'énergie produite »

L'énergie électrique est produite dans des usines génératrices appelées 'Centrales électriques'. Une Centrale comporte un ou plusieurs groupes constitués chacun d'un alternateur entraîné par une machine motrice (moteur Diesel, turbine à vapeur, turbine à gaz, turbine hydraulique ...)

Les centrales de la production de l'énergie électrique se trouvent généralement dans des endroits éloignés par rapport aux différents points de consommation. Les postes de transformation et les lignes de transport assurent l'évacuation de l'énergie produite vers les clients finaux. On trouve des postes de transformation de l'énergie aux bords des villes, ces postes sont construits pour baisser la tension (Haute tension) et la rendre moyenne tension MT (MT). Après, on trouve des lignes électriques (HT) qui sortent de ces postes et qui se dispersent dans les villes, les villages, les zones rurales, et les zones industrielles. Ces lignes doivent être commandées et contrôlées, pour cela, on trouve des protections installées au niveau de la cellule de chaque départ (Ligne sortante du poste de transformation) , ces protections assurent l'élimination de l'effet des défauts et protègent les clients en cas de la présence d'anomalies dans le fonctionnement du départ qui les alimente. Les valeurs de réglages de ces protections doivent être calculées et affichées sur ces protections d'une manière correcte et rigoureuse afin d'éviter toute anomalie dans le fonctionnement des lignes électriques.

Notre problématique et la suivante : Analyse par simulation des courants de court-circuit survenant dans les réseaux électrique.

Pour répondre à cette problématique, nous avons organisé notre mémoire comme suit :

Le premier chapitre, concerne les généralités sur les réseaux électriques.

Le deuxième chapitre est consacré au problème du court-circuit. La cause et les conséquences de ces courants et aussi les différentes méthodes utilisées pour leur calcul.

Introduction Générale

Le troisième chapitre, présente une analyse par simulation du courant de court-circuit par l'étude d'une installation alimentée par le réseau de distribution basse tension.

Notre travail se termine par une conclusion générale.

Chapitre I :

Généralités sur le réseau électrique

Chapitre I : Généralité sur les réseaux électrique**I.1. Introduction :**

Les réseaux électriques sont des ensembles d'infrastructures énergétiques permettant d'acheminer l'énergie électrique des centres de production vers les consommateurs d'électricité.

Les entreprises chargées de la production et de la livraison de l'énergie électrique se fixent comme objectifs principaux :

- ✓ Assurer au client la puissance dont il a besoin.
- ✓ Fournir une tension stable.
- ✓ Fournir une fréquence stable.
- ✓ Fournir l'énergie à un prix acceptable.
- ✓ Maintenir des normes de sécurité.
- ✓ Veiller à la protection de l'environnement.
- ✓ Assurer la livraison des puissances actives et réactives demandées par les utilisateurs
- ✓ Éviter que les perturbations générées par un utilisateur ne se répercutent sur les autres, en choisissant des dispositifs de protection convenables.

Ces critères sont indispensables tant pour le bon fonctionnement du réseau que pour le maintien de la qualité de service.

I.2. Généralités sur le réseau énergie :**I.2.1. Principe de fonctionnement d'un réseau électrique :**

Un réseau d'énergie électrique est aujourd'hui un ensemble de circuits complexes interconnectés. Le réseau électrique peut être subdivisé en quatre parties essentielles :

➤ La production d'énergie électrique :

La production d'électricité se fait depuis la fin du 19^{ème} siècle à partir de différentes sources d'énergies primaires. Les premières centrales électriques fonctionnaient au bois. Aujourd'hui, la production peut se faire à partir :

- Turbines hydrauliques dans les barrages.
- Turbines d'éoliennes.
- Turbines à vapeur ou à gaz .
- Energie nucléaire (uranium) → énergie thermique.
- Energie photovoltaïque.

➤ **Le transport et la répartition :**

L'interconnexion qui assure l'échange énergétique.

➤ **La distribution :**

Son rôle c'est de fournir aux réseaux d'utilisation la puissance dont ils ont besoin.

➤ **Les charges :**

La consommation d'énergie électrique sur un territoire est répartie sur de nombreux appareils électrique différent.

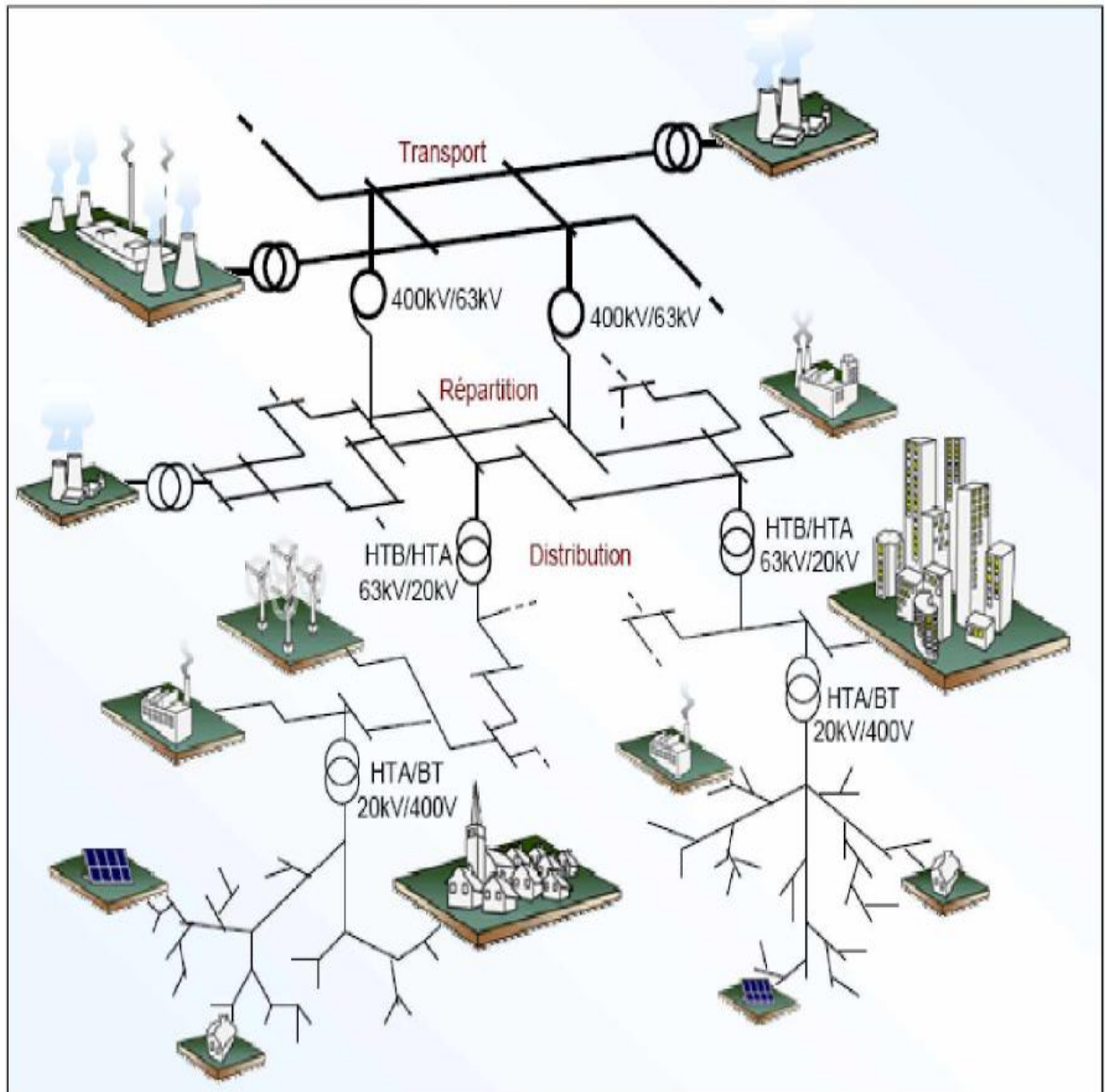


Fig. I.1. Schéma bloc d'un réseau électrique[1].

I.2.2. Classification des réseaux électriques :**I.2.2.1. Classification des réseaux électriques Par niveau de tension :**

La nouvelle norme en vigueur en France (EDF) définit les niveaux de tension alternative comme suit:

Tableau .I .1. Classification des réseaux électriques Par niveau de tension.

Domaines de Tension		Valeur de la tension composée nominale (Un en Volts)	
		Tension Alternative	Tension Continue
Très Basse Tension (TBT)		$U_n \leq 50$	$U_n \leq 120$
Basse Tension (BT)	BTB	$50 < U_n \leq 500$	$120 < U_n \leq 750$
	BTB	$500 < U_n \leq 1000$	$750 < U_n \leq 1500$
Haute Tension (HT)	HTA ou MT	$1000 < U_n \leq 50\ 000$	$1500 < U_n \leq 75\ 000$
	HTB	$U_n > 50\ 000$	$U_n > 75\ 000$

I.2.2.2. Classification des réseaux électriques selon la fonction :

a. Réseaux Domestiques : Ils alimentent directement un grand nombre d'appareils domestiques ou petits moteurs dont la puissance individuelle va de quelques dizaines de Watts à quelques KW (BT).

b. Réseaux Industriels : ces réseaux sont généralement intérieurs aux usines, nécessitant des puissances relativement élevées. Ils peuvent alors utiliser la BT (jusqu'à 1KV) et même la MT (jusqu'à 10KV).

c. Réseaux Distribution : Ils ont pour fonction de fournir aux réseaux d'utilisation, la puissance dont ils ont besoins. Les réseaux de distribution utilisent au moins deux échelons de tension (BT et MT).

d. Réseaux Répartition : Ils fournissent la puissance à haute tension (HT) aux points de livraison à la distribution (de 60 et 150 KV), à l'échelle régionale mais ne peuvent la transiter que sur des distance limitées à quelques dizaines de kilomètres.

e. Réseaux Transport : Ils assurent l'alimentation de l'ensemble du territoire grâce à des transits de puissance importants sur des distances atteignant plusieurs centaines de kilomètres. Les tensions utilisées pour ces réseaux vont de (90 KV à 400 KV)(THT).

f. Réseaux D'interconnexion : Ils constituent les liaisons entre les réseaux de transport puissants. Les liaisons qui ont un double rôle, un rôle de sécurité en permettant le secours réciproque entre réseaux dans le cas où un incident surgit. Un rôle économique grâce à des échanges en fonction des prix de revient de l'énergie produite par les différents réseaux, et dont le but de minimiser le coût total de production. Les réseaux d'interconnexion utilisent la même gamme de tension que les réseaux de transport [2].

I.2.3. Les différentes structures des réseaux électriques :

On distingue trois structures : maillée, radiale et bouclée.

I.2.3.1. Structure maillée :

Ce sont des réseaux où toutes les lignes sont bouclées formant ainsi une structure analogue aux mailles d'un filet, de plus, le nombre de sources débitant en parallèle peut atteindre plusieurs dizaines.

Cette structure nécessite que tous les tronçons de ligne soient capables de supporter des surcharges permanentes et qu'il soit muni à leurs deux extrémités d'appareils de coupure et des isolants en cas d'avarie.

On obtient ainsi une meilleure sécurité, mais à un prix plus cher.

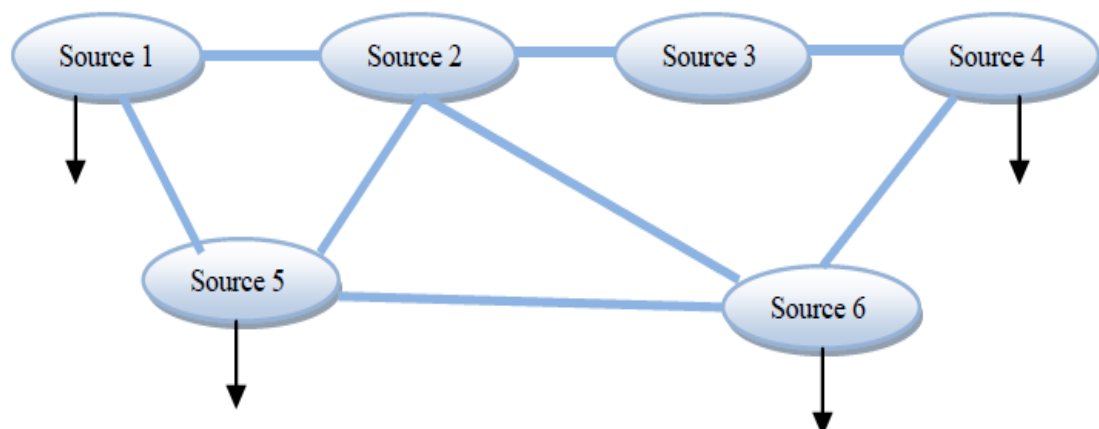


Fig. I.2. Schéma simplifié d'un réseau maillé.

I.2.3.2. Structure radiale :

Un réseau radial issu d'un poste d'alimentation est constitué de plusieurs artères dont chacune va en se ramifiant, cette structure nous permet d'avoir des points communs, de sorte

que le réseau soit bouclable mais non bouclé. Car en un point est placé toujours un appareil de coupure, ouvert en régime normal. Cette disposition permet en cas d'incidents sur une artère de reprendre l'alimentation.

Les réseaux radiaux sont des structures simples et peuvent être contrôlés et protégés par un appareillage simple. Ce sont les réseaux les moins onéreux.

1 : source.

2 : poste MT/HT.

3 : poste MT/BT.

4 : consommateurs.

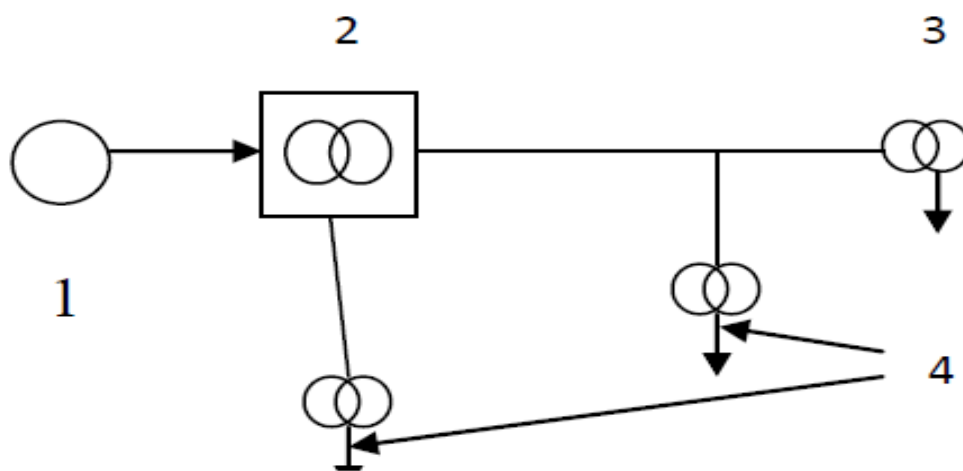


Fig. I.3. schéma simplifié d'un réseau radial.

I.2.3.3. Structure bouclé:

Les réseaux bouclés sont alimentés à la fois par plusieurs sources ; les postes sont raccordés en coupure d'artère cette disposition permet lors d'une coupure, une continuité de service. L'existence de plusieurs sources en parallèle augmente la sécurité d'alimentation en cas d'avarie de l'une d'elles (transformateurs) ou en cas d'avarie sur une boucle. Dans ce dernier cas, le tronçon avarié est isolé en deux fractions du réseau. On voit que ce réseau est un peu plus compliqué que le précédent, de plus le contrôle et la protection du réseau nécessitent des dispositifs plus complexes. Cette structure coûte chère car elle nécessite au moins deux cellules de départ en plus.

1 : source.

2 : poste MT/HT.

3 : poste MT/BT.

4 : consommateurs [3].

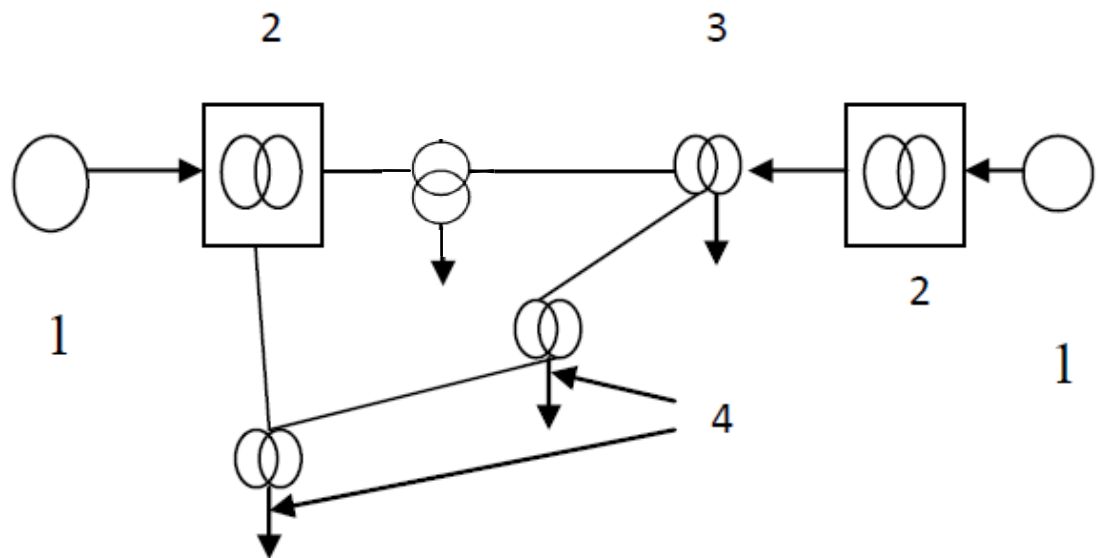


Fig. I.4. schéma simplifié d'un réseau bouclé.

I.2.4. Choix de système et de la fréquence :

Les fréquences actuellement utilisées à travers le monde sont : 50Hz , notamment en Europe, et 60Hz , principalement en Amérique du Nord.

Une valeur commune de la fréquence permet l'interconnexion internationale des réseaux de transport. Le cahier des charges algérien spécifie ce qui suit :

La fréquence du courant distribué est fixée à 50Hz : elle ne doit pas varier de plus de 0.5 Hz en plus ou en moins de sa valeur nominale.

I.2.5. Choix de type et de structure des réseaux BT :

On fait le choix en fonction :

- ✓ des réseaux préexistants.
- ✓ de la situation géographique.
- ✓ du type d'habitat.
- ✓ de la densité des charges, etc...

I.2.7 Les postes de transformation MT/BT :

On rencontre essentiellement 2 types de postes de transformation MT/BT en cabine
Maçonnée, aérien sur poteau ou pylône.

- A. Poste en cabine maçonnée :** c'est le modèle le plus répandu actuellement. Il constitue en lui-même une unité complète comportant le transformateur MT/BT (Matériel d'interruption, de protection)



Fig. I.5. Poste en cabine maçonnée.

B .Poste aérien sur poteau ou pylône : ce poste est d'une conception nettement périmée à l'heure actuelle. Sa structure électrique est rigoureusement identique à celle du poste en cabine maçonnée, mais l'ensemble du matériel est monté à l'air libre en haut d'un poteau.



Fig. I.6. Poste aérien sur poteau ou pylône.

I.2.8. Les différents types de postes de livraison HTA/BT :

On peut classer les postes HTA/BT en deux catégories.

I.2.8.1. Les postes d'extérieur :

***Poste sur poteau** : puissances 25 – 50 – 100 kVA.

***Postes préfabriqués** : en bas de poteau : de 100 à 250 kVA ;

***Poste maçonné traditionnel** : de 160 à 1 250 kVA.

I.2.8.2. Les postes d'intérieur :

***Postes ouverts** : maçonnés ou préfabriqués.

***Postes en cellules** : préfabriquées métalliques.

Les puissances sont comprises entre 100 et 1 250 kVA. Le comptage BT doit être remplacé par un comptage HT dès que l'installation dépasse 2 000 A.

I.2.9. Structure d'un poste HT/BT :

Le poste de livraison comporte essentiellement de l'appareillage et un ou plusieurs transformateurs afin d'assurer les fonctions suivantes :

- dérivation du courant sur le réseau ;
- protection du transformateur côté HT ;
- transformation HT/BT ;
- protection du transformateur côté BT ;
- comptage d'énergie. Toutes les masses métalliques du poste sont reliées à la terre. Pour l'intervention dans le poste, les arrivées doivent être sectionnées et les câbles reliés entre eux mis à la terre.

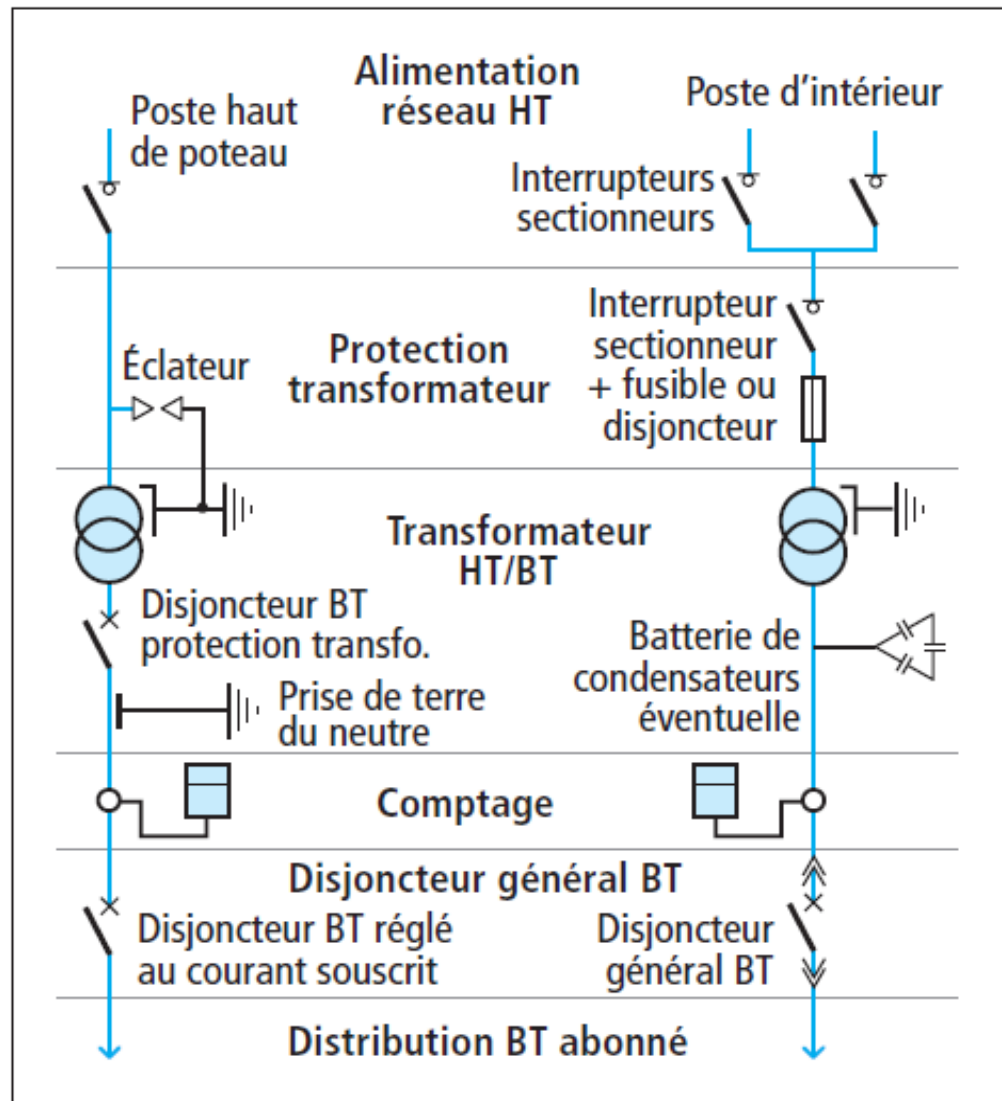


Fig. I.7. Structure d'un poste HT/BT.

I.2.10. La qualité de l'énergie:

La qualité d'énergie ou de la tension est le concept d'efficacité de classer les équipements sensibles d'une manière qui convient à l'opération de l'équipement. Pour rappel, la tension possède quatre caractéristiques principales :

- Fréquence.
- Amplitude.
- Forme d'onde.
- Symétrie.

Pour le réseau synchrone algérien, la valeur moyenne de la fréquence fondamentale, mesurée, doit se trouver dans l'intervalle de 50 Hz \pm 1%.

Le maintien de ce niveau de qualité est la responsabilité commune de tous les gestionnaires de réseaux concernés (zones de réglage), qui doivent participer aux réglages primaire et secondaire de la fréquence.

Le gestionnaire de réseau doit maintenir l'amplitude de la tension dans un intervalle de l'ordre de 10 % autour de sa valeur nominale. Cependant, même avec une régulation parfaite, plusieurs types de perturbations peuvent dégrader la qualité de la tension :

- les creux de tension et coupures brèves.
- les variations rapides de tension (flicker).
- les surtensions temporaires ou transitoires.

Les deux premières catégories posent les problèmes les plus fréquents (plus grande difficulté de s'en protéger) .

I.2.11. Dégradation de la qualité de la tension :

Les perturbations dégradant la qualité de la tension peuvent résulter de :

1. court-circuit dans un poste, une ligne aérienne, un câble souterrain, etc.
2. causes atmosphériques (foudre, givre, tempête...).
3. matérielles (vieillesse d'isolants...).
4. humaines (fausses manœuvres, travaux de tiers...).
5. Installations perturbatrices : fours à arc. Soudures variateurs de vitesse.. Toutes applications de l'électronique de puissance, téléviseurs, éclairage fluorescent, démarrage ou commutation d'appareils, etc....

Les principaux phénomènes pouvant affecter la qualité de la tension - lorsque celle-ci est présente - sont brièvement décrits ci-après.

I.2.12. Variation ou fluctuation de la fréquence :

Les fluctuations de fréquence sont observées le plus souvent sur des réseaux non interconnectés ou des réseaux sur groupe électrogène. Dans des conditions normales d'exploitation, la valeur moyenne de la fréquence fondamentale doit être comprise dans l'intervalle $50 \text{ Hz} \pm 1\%$ [4].

I.2.13. Composante lente des variations de tension :

La valeur efficace de la tension varie continuellement, en raison de modifications des charges alimentées par le réseau. Les gestionnaires de réseau conçoivent et exploitent le système de manière telle que l'enveloppe des variations reste confinée dans les limites contractuelles. On parle de "variations lentes" bien qu'il s'agisse en réalité d'une succession de variations rapides

dont les amplitudes sont très petites. Les appareils usuels peuvent supporter sans inconvénient des variations lentes de tension dans une plage d'au moins $\pm 10\%$ de la tension nominale.

I.2.14. Fluctuation de tension (flicker) :

Des variations rapides de tension, sont provoquées par des variations rapides de puissance absorbée ou produite par des installations telles que les soudeuses, fours à arc, éoliennes, etc. Ces fluctuations de tension peuvent provoquer un papillotement de l'éclairage (flicker), gênant pour la clientèle, même si les variations individuelles ne dépassent pas quelques dixièmes de pour-cent. Les autres applications de l'électricité ne sont normalement pas affectées par ces phénomènes, tant que l'amplitude des variations reste inférieure à quelque 10 %.

I.2.15. Creux de tension :

Les creux de tension sont produits par des courts-circuits survenant dans le réseau général. Seules les chutes de tension supérieures à 10 % sont considérées ici (les amplitudes inférieures rentrent dans la catégorie des "fluctuations de tension"). Leur durée peut aller de 10 ms à plusieurs secondes, en fonction de la localisation du court-circuit et du fonctionnement des organes de protection (les défauts sont normalement éliminés en 0.1 - 0.2 s en HT, 0.2 s à quelques secondes en MT).

Ils sont caractérisés par leurs: amplitude et durée et peuvent être monophasés ou triphasés selon le nombre de phases concerné. Les creux de tension peuvent provoquer le déclenchement d'équipements, lorsque leur profondeur et leur durée excèdent certaines limites (dépendant de la sensibilité particulière des charges). Les conséquences peuvent être extrêmement coûteuses (temps de redémarrage se chiffrant en heures, voire en jours ; pertes de données informatiques ; dégâts aux produits ...)).

I.2.16. Chutes de tension :

Lorsque le transit dans une ligne électrique est assez important, la circulation du courant dans la ligne provoque une chute de la tension. La tension est alors plus basse en bout de ligne qu'en son origine, et plus la ligne est chargée en transit de puissance, plus la chute de tension sera importante. Un réseau dans lequel la consommation est éloignée de la production, présentera un profil de tension différent de celui d'un réseau dans lequel production et consommation sont uniformément réparties. Chaque centrale impose la tension à sa sortie, et la tension évolue dans le réseau en fonction de la consommation alimentée. C'est pourquoi

Dans les réseaux maillés THT, la tension est différente suivant l'endroit où l'on se trouve. A la pointe de consommation, la tension est forte aux nœuds du réseau où les centrales débitent, et relativement basse aux points de consommation éloignés des centrales.

I.2.17. Tension et / ou courant transitoire :

Les surtensions transitoires sont des phénomènes brefs, dans leur durée et aléatoires dans leur apparition. Elles sont considérées comme étant des dépassements d'amplitude du niveau normal de la tension fondamentale à la fréquence 50Hz ou 60Hz pendant une durée inférieure à une seconde. Quelques équipements tels que les dispositifs électroniques sont sensibles aux courants/tensions transitoires.

I.2.18. Déséquilibre de tension :

Description : Cet indice sert à caractériser les asymétries d'amplitude et de déphasage des tensions triphasées en régime permanent. Le taux de déséquilibre de tension est défini, suivant la méthode des composantes symétriques, comme le rapport existant entre le module de la composante inverse de la tension et celui de la composante directe.

Causes : Les déséquilibres de tension qui s'appliquent aux tensions triphasées ont deux causes principales, soient les asymétries d'impédance des lignes du réseau et les déséquilibres de charge.

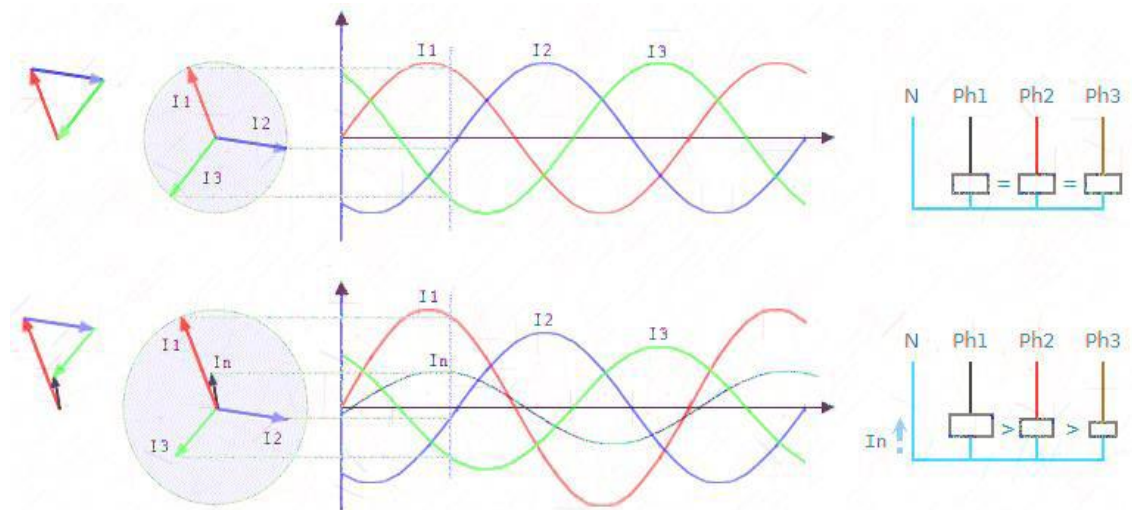


Fig. I.8. La différence entre régime triphasé équilibré et Déséquilibre des tensions.

I.2.19. Tensions harmoniques :

Description : Les harmoniques sont des tensions ou des courants sinusoïdaux dont les fréquences correspondent à des multiples entiers de la fréquence fondamentale (50 ou 60 Hz). On considère dans la présente définition les harmoniques de longue durée, excluant les phénomènes transitoires isolés.

Causes : Les harmoniques sont créés par des appareils dont la caractéristique tension/courant n'est pas linéaire, comme c'est le cas avec les convertisseurs électroniques de puissance des entraînements de moteurs, les redresseurs utilisés pour l'électrolyse, les fours à arc, etc.

I.2.20.Surtension temporaires :

Description : Les surtensions temporaires sont des hausses soudaines de la valeur efficace de la tension de plus de 10% de la tension nominale, laquelle se rétablit après une courte durée. Les surtensions temporaires comprennent des durées entre 8 millisecondes et une minute.

Causes : Les surtensions temporaires peuvent être attribuables à des défauts, à des délestages de charge ou à des phénomènes de résonance et de Ferro résonance. Le plus souvent, elles résultent des surtensions qui se produisent sur les phases saines lors de court circuit monophasé à la terre, par exemple [5].

I.3.Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté des généralités sur les réseaux électrique leurs structures et leurs composants et les différents phénomènes électriques qui peuvent survenir et perturber la qualité de l'énergie. Le chapitre suivant sera basé sur le phénomène des courants de court circuit.

Chapitre II :

Généralités sur les courants de court circuit

Chapitre II : Généralités sur les courants de court circuit**II.1.Introduction :**

Le court-circuit représente le test le plus sévère pour valider les modèles de systèmes connectés sur un réseau électrique. Alors le risque d'apparition d'un incident sur le réseau n'est pas nul car lié à de nombreux paramètres aléatoires. Pour cela, nous étudierons dans ce chapitre : caractéristique des courts circuit, la méthode pour le calcul de courant de court-circuit et le calcul des niveaux des défauts.

II.2.Données temporelles :

Les variations de l'équilibre entre l'offre et la demande énergétiques entraînent des perturbations des grandeurs électriques que sont la fréquence et la tension que l'on doit maintenir dans des fourchettes acceptables [6].

II.3.Définition de court-circuit :

Un court-circuit est une liaison accidentelle entre conducteurs à impédance nulle (court-circuit franc) ou non (court-circuit impédant) .

Un court-circuit peut être interne s'il est localisé au niveau d'un équipement, ou externe s'il se produit dans les liaisons.

***Causes d'un court circuit :**

Electriques : C'est l'altération des isolants des matériels de réseau, par exemple. En effet, les matériels électriques que l'on trouve sur le réseau ou dans les postes comportent des isolants (solides, liquides ou gazeux) constitués d'assemblages plus ou moins complexes placés entre les parties sous tension et la masse. Ces isolants subissent des dégradations au cours du temps qui conduisent à des défauts d'isolement et donc des courts-circuits.

Atmosphériques : Les lignes aériennes sont soumises aux perturbations extérieures telles que la foudre, les tempêtes ou le givre.

Mécaniques : C'est la chute d'un corps sur un conducteur ou la dégradation mécanique de conducteurs consécutive à des agressions extérieures par des engins de terrassement par exemple.

Humaines : Ce sont les fausses manœuvres telles l'ouverture d'un sectionneur en charge par exemple[7].

II.4.Caractéristiques des défauts :

Les défauts peuvent être caractérisés par leur nombre de conducteurs, leur durée et l'intensité du courant.

II.4.1. En fonction du nombre de conducteurs affectés :

***Triphasé** : Il s'agit d'un défaut entre trois phases par l'intermédiaire de la terre ou non.

***Biphasé** : Il s'agit d'un défaut entre deux phases par l'intermédiaire de la terre.

***Monophasé** : Il s'agit d'un défaut entre une phase et la terre.

II.4.2. En fonction de la durée :

On effectue généralement le classement des défauts en fonction de leur durée. Cette dernière a un impact sur le comportement des protections. On distingue les défauts

***Défauts auto-extincteurs :**

Ils disparaissent naturellement avant le fonctionnement des protections, en une durée inférieure à environ 100 ms.

***Défauts fugitifs :**

Ils nécessitent le fonctionnement des protections et sont éliminés par les automatismes de reprise de service après une ouverture d'environ 0,3 s ou par le disjoncteur shunt.

***Défauts semi-permanents :**

Ils nécessitent le fonctionnement des protections et sont éliminés par les automatismes de reprise de service à l'issue du 1er ou du 2ème réenclenchement lent.

*** Défauts permanents :**

Ils mettent le réseau hors tension et nécessitent l'intervention du personnel d'exploitation d'abord pour isoler l'équipement en défaillance, rétablir l'équipement en défaut.

***Défauts évolutifs :**

Défaut monophasé évoluant au même lieu en défaut biphasé ou triphasé (accompagné d'un creux de tension perceptible par les clients).

***Défauts intermittents :**

Ce sont des défauts monophasés de durée de 10 à 20 ms qui se réamorcent selon une périodicité généralement comprise entre 100 et 200 ms. On les trouve actuellement sur les réseaux souterrains (1 % des défauts) et surtout sur les réseaux compensés.

Ces défauts ne se produisent pas à la même fréquence, car les statistiques donnent la répartition suivante:

- Auto-extincteurs : 5 % ;
- Fugitifs : 70 % à 80 % ;
- Semi-permanents : 05 % à 15 % ;
- Permanents : 05 % à 15 % .

Ces chiffres justifient l'utilisation d'appareils automatiques qui coupent les départs affectés le temps nécessaire à l'élimination des défauts non permanents [8].

II.5.Intensité du courant de court-circuit :

L'intensité du courant de court-circuit est une caractéristique importante, elle détermine la sévérité de la contrainte appliquée au réseau et au matériel en défaut. Elle dépend de la forme de court-circuit et, pour ceux impliquant la terre, du mode de mise à la terre des points neutres[7].

II.6.Conséquences des défauts de court circuit :

Les conséquences du court-circuit sont souvent graves sinon dramatiques :

- le court-circuit perturbe l'environnement du réseau autour du point de défaut par le creux de tension brutal qu'il entraîne.
- il contraint à mettre hors service, par le jeu des protections appropriées, une partie souvent importante du réseau.
- tous les matériels et liaisons (câbles, lignes) traversés par le court-circuit subissent une forte contrainte mécanique (efforts électrodynamiques) qui peut entraîner des ruptures, une contrainte thermique pouvant entraîner la fusion des conducteurs et la destruction des isolants
- au point de défaut se manifeste le plus souvent un arc électrique de forte énergie, dont les effets destructeurs sont très importants, et qui peut se propager très rapidement [2].

II.7.Types de court circuit :

Plusieurs types de court-circuit peuvent se produire dans un réseau électrique :

II.7.1.Court circuit triphasé :

Les défauts triphasés : entre les trois phases du réseau avec ou sans liaison à la terre, c'est le défaut correspondant à la figure ci-dessous. En générale il provoque les courants de défaut les plus importants son calcul est donc indispensable pour choisir les matériels (intensité et contraintes électrodynamiques maximale à supporter)[9].

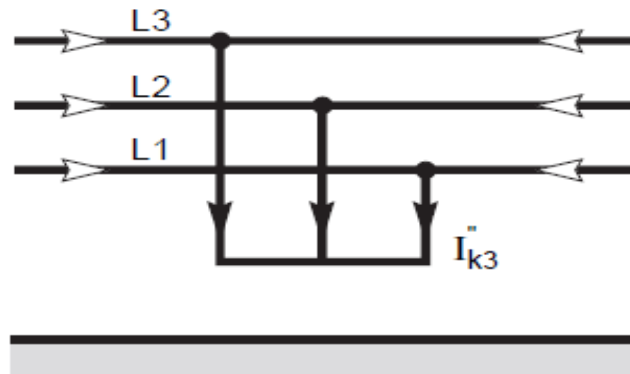


Fig. II.1.Court circuit triphasé

II.7.2.Court circuits biphasé isolés :

Il correspond à un défaut entre deux phases sous tension composée. Le courant résultant est plus faible que dans le cas du défaut triphasé, sauf lorsqu'il se situe à proximité immédiate d'un générateur.

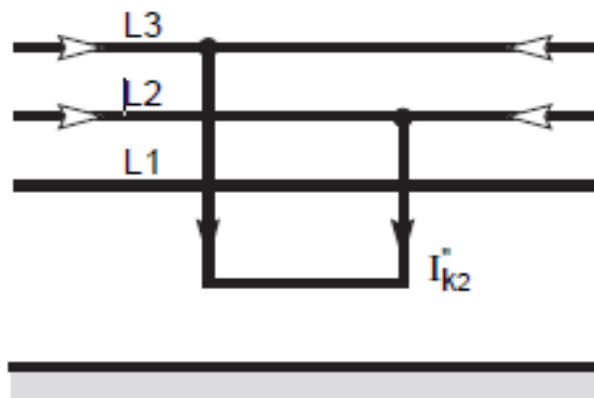


Fig. II.2.Court circuit biphasé isolés

II.7.3.Court circuits biphasé à la terre :

Les biphasé à la terre : ce sont les court circuit entre deux phases ou une phase et le neutre avec mise à la terre ,ces défaut représentent environ 4% des cas ,c'est le défaut correspondant à la figure ci-dessous

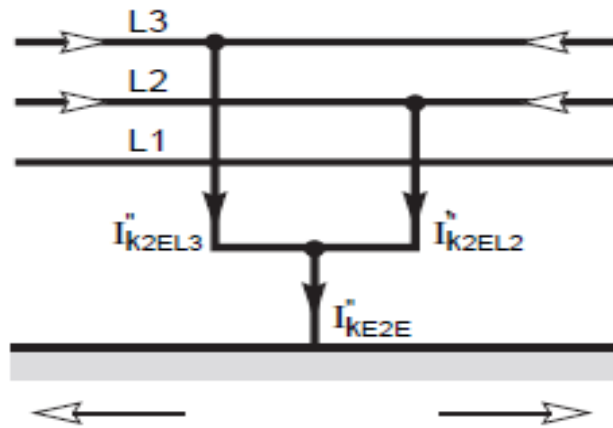


Fig. II.3. Court circuits biphasé à la terre

II.7.4. Court circuits monophasé à la terre :

Les défauts monophasés : ce sont des défauts entre une phase et la terre ou une phase et la masse, ils sont à la base de la circulation d'un courant homopolaire, leur intensité est limitée par la terre, ces court-circuit représentent à 76% des cas.

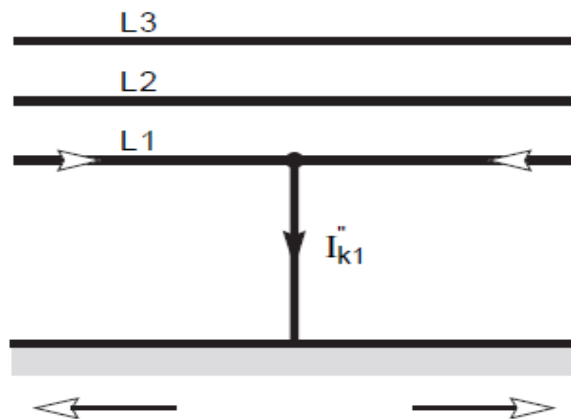


Fig. II.4. Court circuits monophasé à la terre

II.8. Méthode de calcul de courant de court-circuit :

II.8.1. Méthode des impédances :

***Court-circuit triphasé :**

C'est le défaut qui correspond à la réunion des trois phases. L'intensité de court-circuit I_{cc3} est :

$$I_{cc3} = \frac{U/\sqrt{3}}{Z_{cc}} \quad (\text{II.1})$$

avec U (tension composée entre phases) correspondant à la tension à vide du transformateur,

laquelle est supérieure de 3 à 5 % à la tension aux bornes en charge. Par exemple, dans les réseaux 390 V, la tension composée adoptée est $U = 410$ V, avec comme tension simple $U / 3 = 237$ V.

Le calcul de l'intensité de court-circuit se résume alors au calcul de l'impédance Z_{cc} , impédance équivalente à toutes les impédances parcourues par l' I_{cc} du générateur jusqu'au point de défaut de la source et des lignes. C'est en fait l'impédance «directe» par phase

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2} \quad (\text{II.2})$$

$\sum R$ = somme des résistances en série.

$\sum X$ = somme des réactances en série.

Le défaut triphasé est généralement considéré comme celui provoquant les courants de défaut les plus élevés. En effet, le courant de défaut dans le schéma équivalent d'un système polyphasé, n'est limité que par l'impédance d'une phase sous la tension simple du réseau. Le calcul d' I_{cc3} est donc indispensable pour choisir les matériels (intensités et contraintes électrodynamiques maximales à supporter).



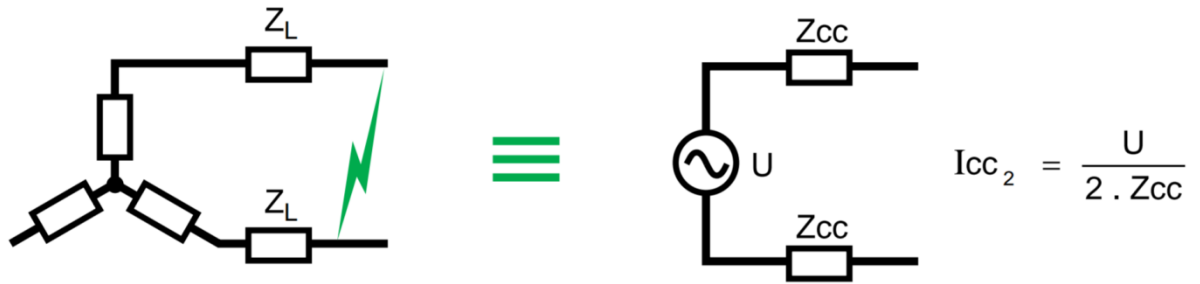
*Court-circuit biphasé isolé :

Il correspond à un défaut entre deux phases, alimenté sous une tension composée U .

L'intensité I_{cc2} débitée est alors inférieure à celle du défaut triphasé :

$$I_{cc2} = \frac{U}{2 \cdot Z_{cc}} = \frac{\sqrt{3}}{2} I_{cc3} \approx 0.86 I_{cc3} \quad (\text{II.3})$$

Dans le cas d'un défaut proche des machines tournantes, les impédances de celles-ci sont telles que I_{cc2} est proche de I_{cc3} .



***Court-circuit monophasé isolé**

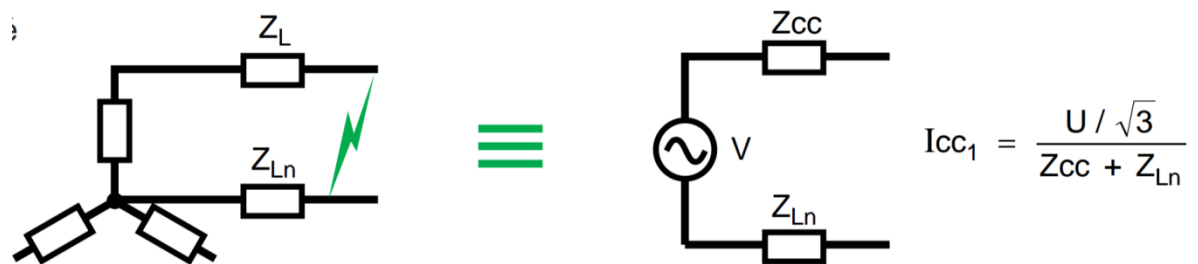
Il correspond à un défaut entre une phase et le neutre, alimenté sous une tension simple:

$$v = \frac{u}{\sqrt{3}} \tag{II.4}$$

L'intensité I_{cc1} débitée est alors :

$$I_{cc1} = \frac{u/\sqrt{3}}{z_{cc} + z_{ln}} \tag{II.5}$$

Dans certains cas particuliers de défaut monophasé l'impédance homopolaire de la source est plus faible que Z_{cc} (par exemple aux bornes d'un transformateur à couplage étoile-zig zag ou d'un alternateur en régime subtransitoire). L'intensité monophasée peut être alors plus élevée que celle du défaut triphasé.



***Court-circuit à la terre (monophasé ou biphasé) :**

Ce type de défaut fait intervenir l'impédance homopolaire Z_0 . Sauf en présence de machines tournantes où l'impédance homopolaire se trouve réduite, l'intensité I_{cco} débitée est alors inférieure à celle du défaut triphasé. Son calcul peut être nécessaire, selon le régime du neutre (schéma de liaison à la terre), pour le choix des seuils de réglage des dispositifs de protection homopolaire (HT) ou différentielle (BT)[10].



II.8.2.méthode des composantes symétriques :

*Rappel sur les composantes symétriques :

*Le système Direct (Positif ou de séquence d'ordre 1) :

Consiste en trois vecteurs de même module déphasé de 120° et ayant la même séquence que le système d'origine. En prenant le vecteur V_a comme référence et sachant que l'opérateur (a):

$$a = -0,5 + j 0,866 = 1 \angle +120^\circ$$

il vient alors :

$$V_{a1} = V_1 \quad (\text{II.6})$$

$$V_{b1} = V_1 \angle 240^\circ = a^2 \cdot V_1 \quad (\text{II.7})$$

$$V_{c1} = V_1 \angle 120^\circ = a \cdot V_1 \quad (\text{II.8})$$

*Le système Inverse (Négatif ou de séquence d'ordre 2) :

consiste en trois vecteurs de même module déphasé de 120° mais de séquence opposée au système d'origine

$$V_{a2} = V_2 \quad (\text{II.9})$$

$$V_{b2} = V_2 \angle 120^\circ = a \cdot V_2 \quad (\text{II.10})$$

$$V_{c2} = V_2 \angle 240^\circ = a^2 \cdot V_2 \quad (\text{II.11})$$

*Le système homopolaire (Zéro ou de séquence d'ordre 0) :

ce système est formé de trois vecteurs ayant la même amplitude et le même angle de phase, ils tournent aussi dans le même sens et à la même vitesse que les vecteurs du système original, on leur attribue l'indice « 0 ».

$$V_{a0} = V_{b0} = V_{c0} = V_0 \quad (\text{II.12})$$

Autrement dit un système triphasé déséquilibré constitué de trois vecteurs V_a, V_b, V_c peut s'écrire en fonction des trois systèmes direct, inverse, homopolaire selon :

$$V_a = V_1 + V_2 + V_0 \quad (\text{II.13})$$

$$V_b = a^2 V_1 + a V_2 + V_0 \quad (\text{II.14})$$

$$V_c = a V_1 + a^2 V_2 + V_0 \quad (\text{II.15})$$

Pour déterminer V_1, V_2 et V_0 en fonction de V_a, V_b et V_c on a deux méthodes :

* 1^{er} méthode : utiliser la matrice inverse $[T]^{-1}$

* 2^{ème} méthode : utiliser $1 + a + a^2 = 0$

on aura :

$$V_1 = \frac{1}{3} [V_a + aV_b + a^2 V_c] \quad (\text{II.16})$$

$$V_2 = \frac{1}{3} [V_a + a^2 V_b + a V_c] \quad (\text{II.17})$$

$$V_0 = \frac{1}{3} [V_a + V_b + V_c] \quad (\text{II.18})$$

* **Circuit équivalent des séquences :**

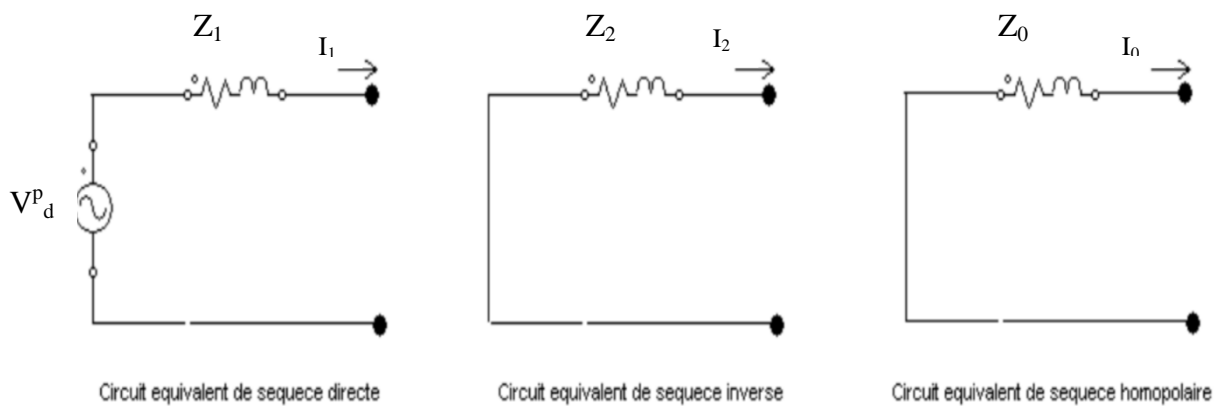


Figure III .3 - Circuit équivalent des séquences

$$V_1 = V_d^p - Z_1 \cdot I_1$$

$$V_2 = 0 - Z_2 \cdot I_2$$

$$V_0 = 0 - Z_0 \cdot I_0$$

Ou

- V_d^p la tension préexistante au point de défaut
- Z_1, Z_2, Z_0 les impédances équivalents au réseau dans les trois systèmes[11].

II.9.Conclusion :

Nous avons vu, au cours de ce chapitre la définition de courant de court circuit, leur cause, les conséquences, les caractéristiques, ainsi nous avons cité les types de courant de court circuit finalement on étudier les méthodes utilisée pour le calcul des courants de court-circuit dans les réseaux électriques.

Chapitre III :

Modélisation du réseau de distribution

III.1.Introduction :

Dans ce chapitre on va essayer d'analyser par simulation à l'aide du logiciel PSIM les différents courant de court circuit intervenant dans un réseau de distribution basse tension alimentant une charge composée de récepteurs monophasés et triphasés.

III.2.Présentation du schéma de simulation :

La charge considérée est composée de récepteurs monophasés (éclairage, prises) et triphasés (moteur synchrones, fours industriels).est alimenté par un transformateur HTA-BT (20kV/400V) de puissance $S_n = 400 \text{ kVA}$.

Conformément au schéma ci-dessous, le réseau de distribution peut être modélisé, pour une phase, par un générateur de fem E_a en série avec une impédance comprenant une résistance R_a et une inductance L_a .

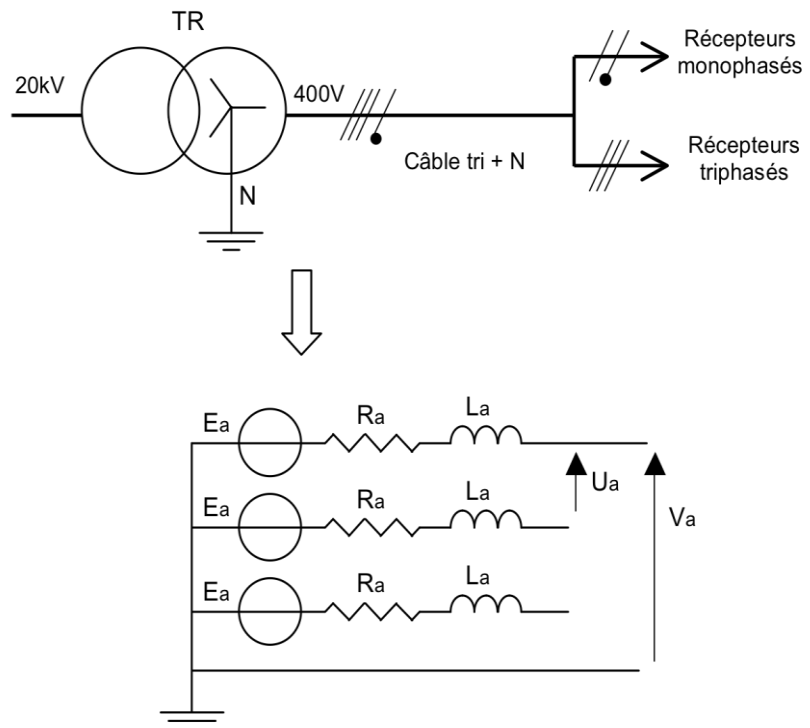


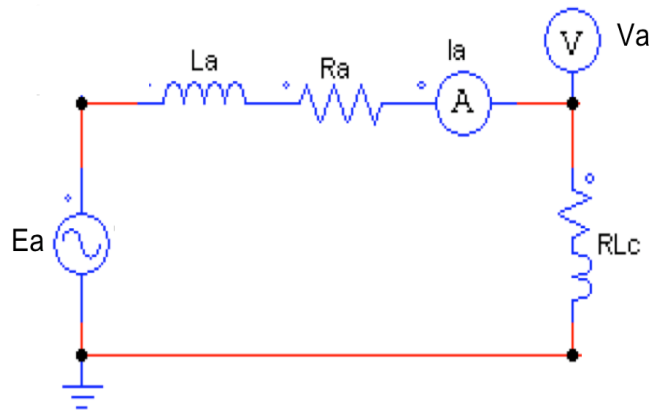
Fig. III.1. Présentation du schéma de simulation :

***Données numériques:**

$E_a=230V; f=50Hz; R_a=5m\Omega; L_a=60 \mu H$

III.3. Récepteur monophasé :

*Schéma de simulation d'un récepteur monophasé sans court circuit :



$$R_c = 9,2 \, \Omega ; L_c = 11,7 \, \text{mH}$$

Fig. III.2. Schéma de simulation d'un récepteur monophasé sans court circuit

*Simulation et résultats :

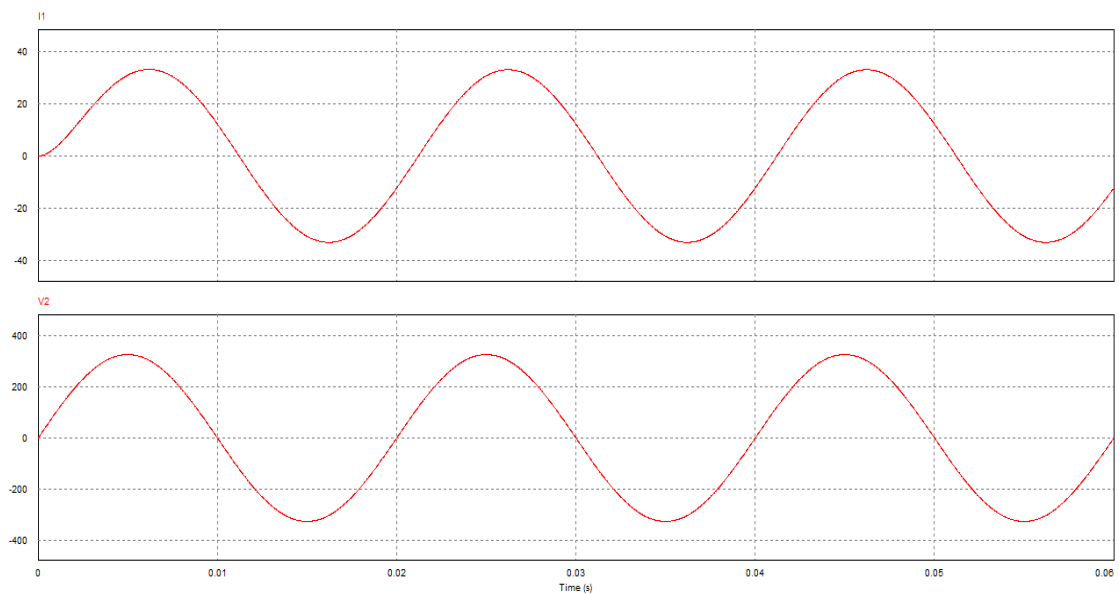


Fig. III.3. Graphes de $V_a(t)$ et $I_a(t)$

*Observation :

La valeur eff de $I = 23,33 \, \text{A}$

La valeur eff de $V = 230,73 \, \text{V}$

***Schéma de simulation avec court circuit:**

Pour simuler un court-circuit aux bornes de la charge, on ajoute au schéma précédent un interrupteur KM dont on peut contrôler l'instant de fermeture.

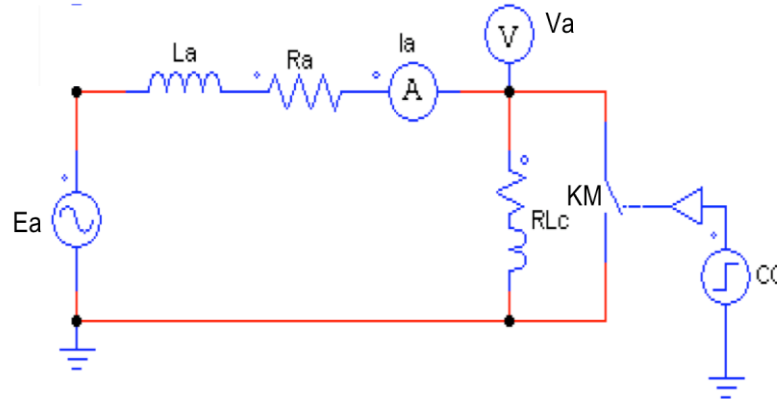


Fig. III.4.Schéma de simulation d'un récepteur monophasé avec court circuit

***Valeurs numériques:**

$E_a=230V$; $f=50Hz$; $R_a=5m\Omega$; $L_a=60\mu H$; $R_c=9,2\Omega$; $L_c=11,7mH$.

***1^{ère} Simulation: Le court circuit débute à $t=40ms$**

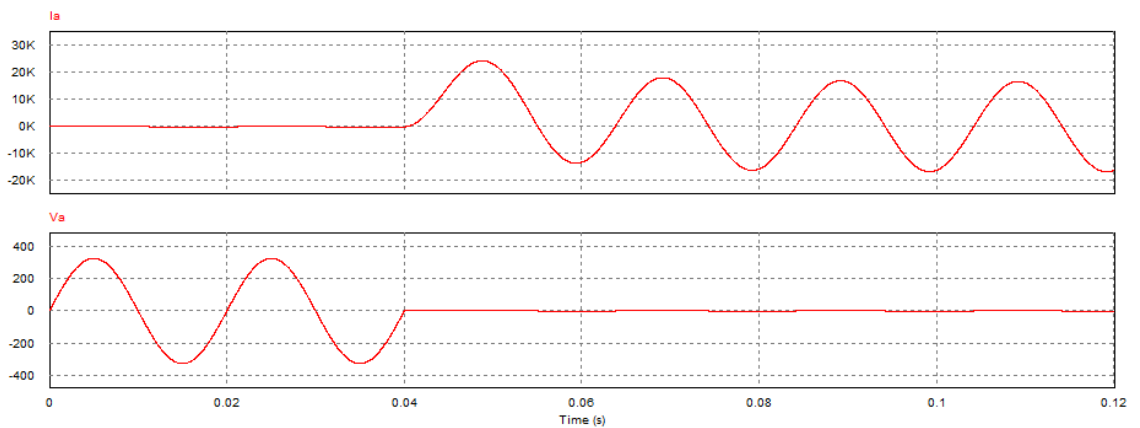


Fig.III.5.Graphes de $V_a(t)$ et $I_a(t)$

***Observation :**

Le court-circuit débute au passage par zéro de la tension.

Avant le court-circuit, la tension aux bornes de la charge est égale à la tension du réseau d'alimentation. Après l'apparition du court-circuit, la tension devient nulle .Le courant de

court-circuit est très élevé(plus de 10kA).

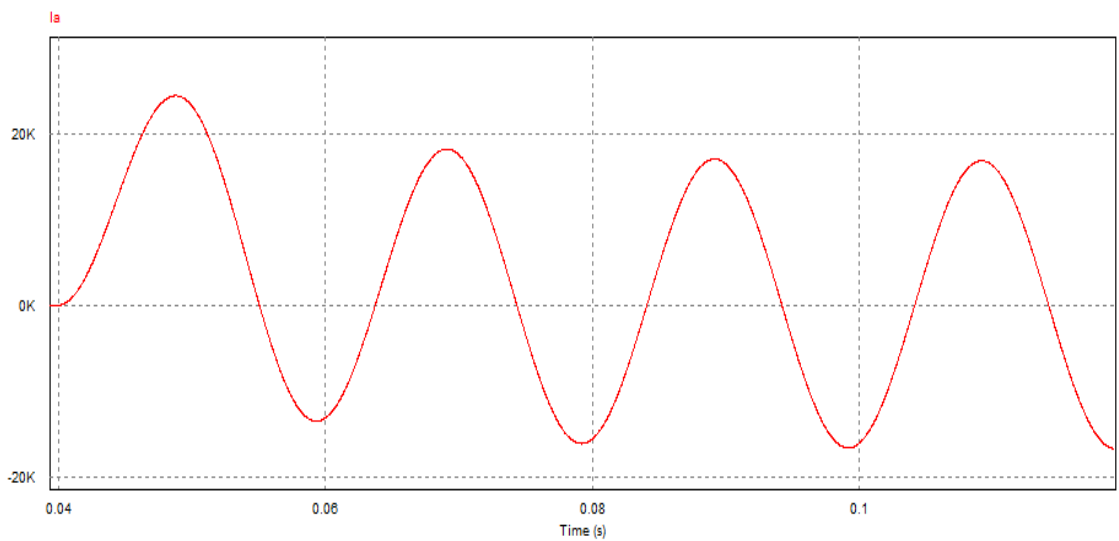


Fig.III.6.Graphe de $I_{acc}(t)$: courant de court-circuit

*Valeurs crêtes du courant de court-circuit (\hat{I}_{acc}) pour les 4 premier_alternances positives de $I_a(t)$:

1 ^{ère} alternance	$\hat{I}_{acc}=24,39kA$
2 ^{ème} alternance	$\hat{I}_{acc}=18,16kA$
3 ^{ème} alternance	$\hat{I}_{acc}=16,98kA$
4 ^{ème} alternance	$\hat{I}_{acc}=16,79kA$

* Valeur efficace(RMS)du courant de court-circuit pour les 4 premières périodes:

$I_{accef}=10.32KA$

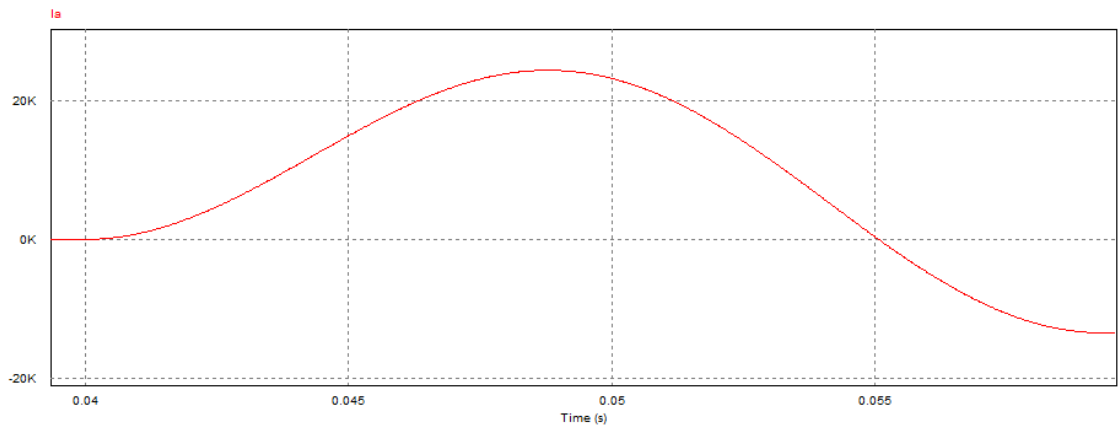


Fig. III.7. Graphe de $I_{acc}(t)$ pour la 1^{ère} alternance du courant de court-circuit

* Valeur efficace du courant de court-circuit pour la 1^{ère} alternance:

$$I_{accef1} = 14,46 \text{ kA}$$

***Observation :**

La valeur crête du courant de court-circuit est maximale pour la première alternance (24,39 kA), puis décroît pendant les alternances suivantes, pour se stabiliser à environ 16,79 kA.

Pour la 1^{ère} alternance, le rapport $\hat{I}_{acc} / I_{accef}$ vaut environ 1,68.

***2^{ème} Simulation: le court -circuit débute à t=44,2ms :**

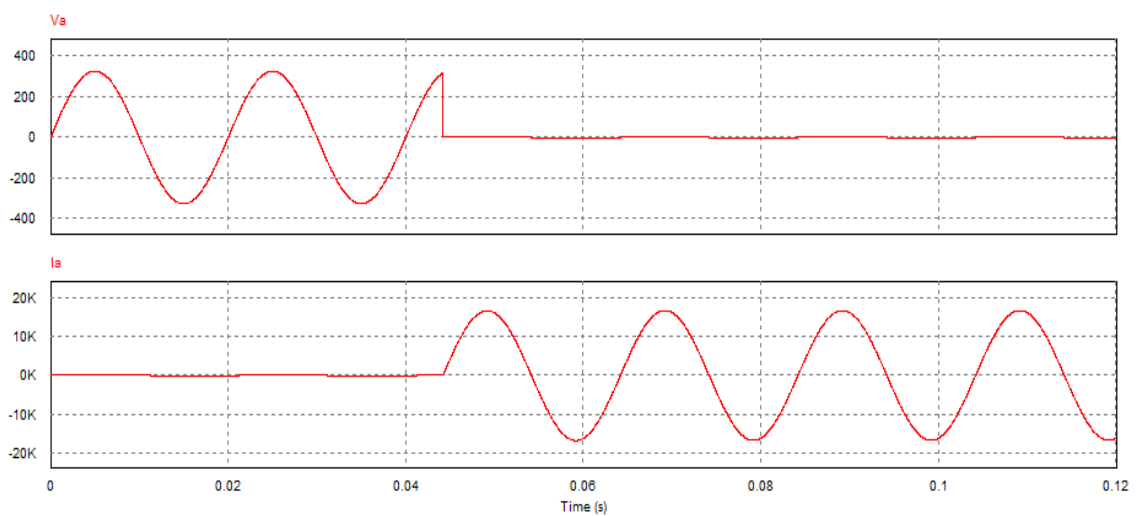


Fig.III.8. Graphes de $V_a(t)$ et $I_a(t)$

***Observation :**

Le court circuit début pratiquement au maximum de la tension.

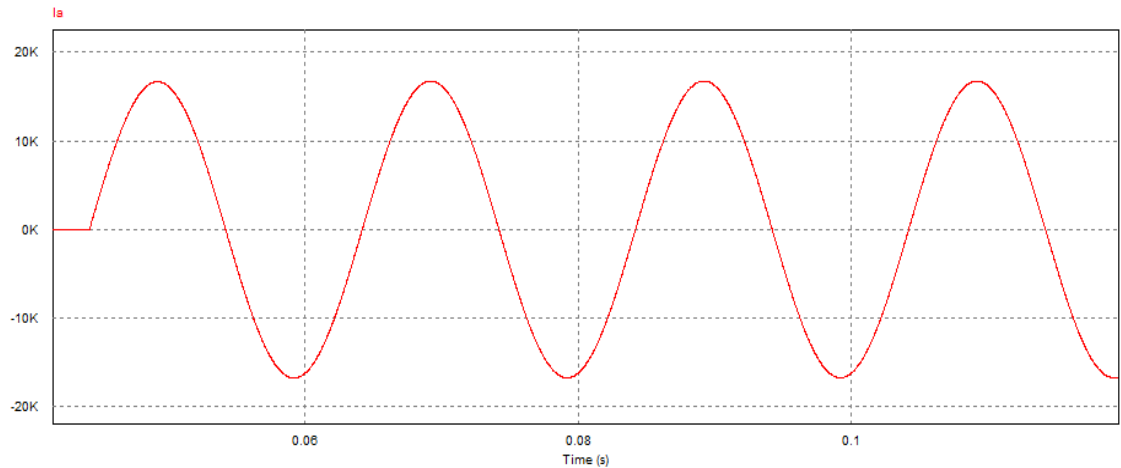


Fig.III.9.Graphe de $I_{a_cc}(t)$: courant de court-circuit

*Valeurs crêtes du courant de court-circuit (\hat{I}_{acc}) pour les 4 premières alternances positives de $I_a(t)$:

1 ^{ère} alternance	$\hat{I}_{acc}=16,65\text{kA}$
2 ^{ème} alternance	$\hat{I}_{acc}=16,72\text{kA}$
3 ^{ème} alternance	$\hat{I}_{acc}=16,73\text{kA}$
4 ^{ème} alternance	$\hat{I}_{acc}=16,74\text{kA}$

* Valeur efficace (RMS) du courant de court-circuit pour les 4 premières périodes:

$$I_{accef}=11,65\text{kA}$$

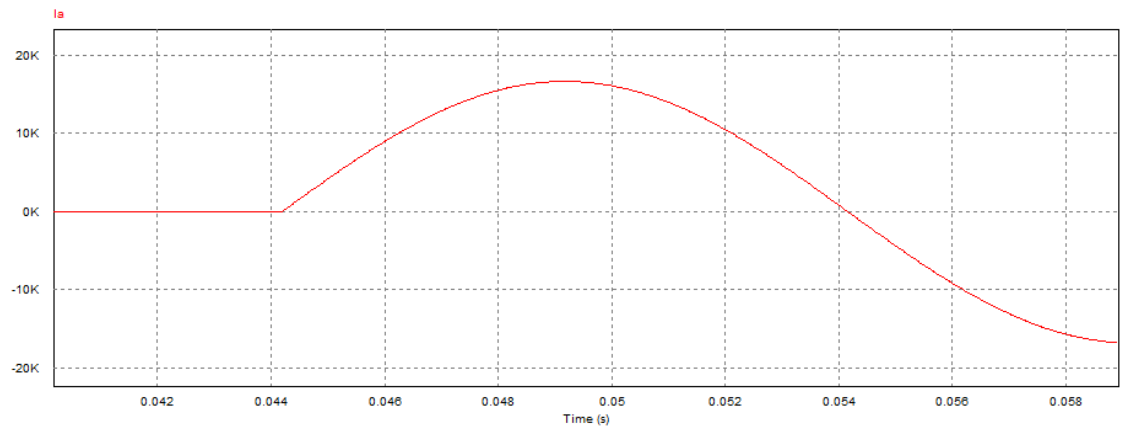


Fig.III.10.Graphe de $I_{acc}(t)$ pour la première alternance du courant de court-circuit

*Valeur efficace du courant de court-circuit pour la 1^{ère} alternance est :

$$I_{accef1} = 10,38 \text{ kA}$$

***Observation :**

La valeur crête du courant de court-circuit s'établit à 16,74 kA dès la première alternance. Le rapport $\hat{I}_{acc} / I_{accef}$ vaut environ 1,61

III.4.Circuit triphasé :

Réseau triphasé: $U_a = 400 \text{ V}$; $R_a = 5 \text{ m}\Omega$; $L_a = 60 \mu\text{H}$.

Charge triphasée : $R_c = 1,1 \Omega$; $L_c = 1,7 \text{ mH}$.

***Etude d'un court-circuit franc phase-phase :**

Schéma de simulation

On étudie I_{cc} lors d'un court-circuit entre 2 phases (phase1-phase2).

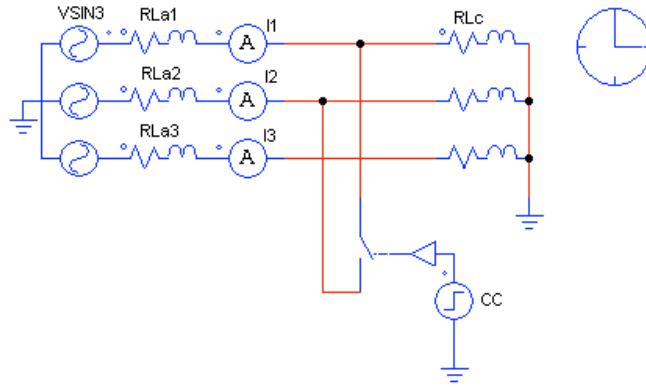


Fig.III.11.Schéma de simulation avec un court circuit biphasé

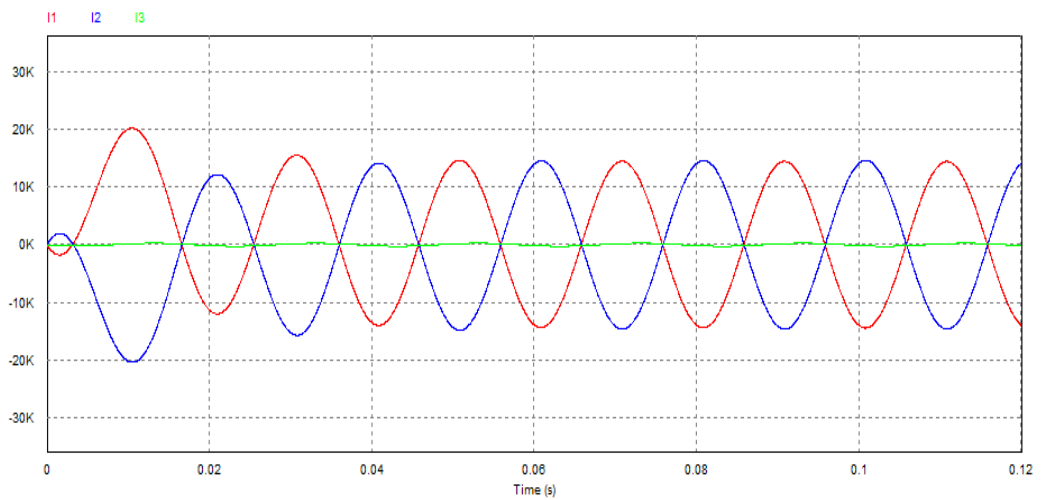


Fig.III.12.Graphe de Iacc(t) pour les 3 phase

* Valeur efficace du courant de court-circuit pour la phase1:

$$I_{accef1} = 10,41 \text{ kA}$$

***Observation :**

La phase 3 n'est pas affectée par le court-circuit. Les courants de court-circuit I_{acc1} et I_{acc2} sont en opposition de phase. Le court-circuit est asymétrique ; la valeur crête du courant pour la 1^{ère} alternance est d'environ 20 kA

***Etude d'un court-circuit franc triphasé :**

Schéma de simulation

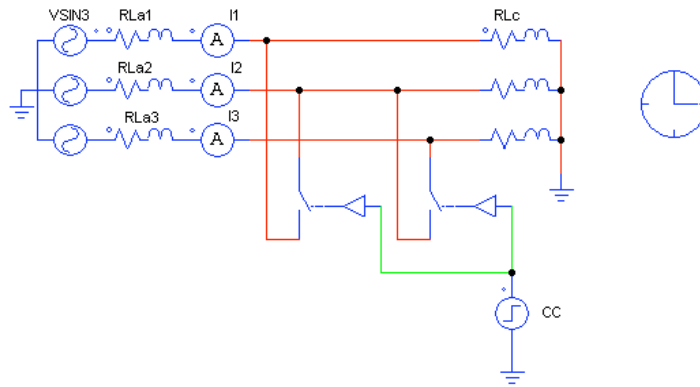


Fig.III.13.Schéma de simulation avec un court circuit triphasé

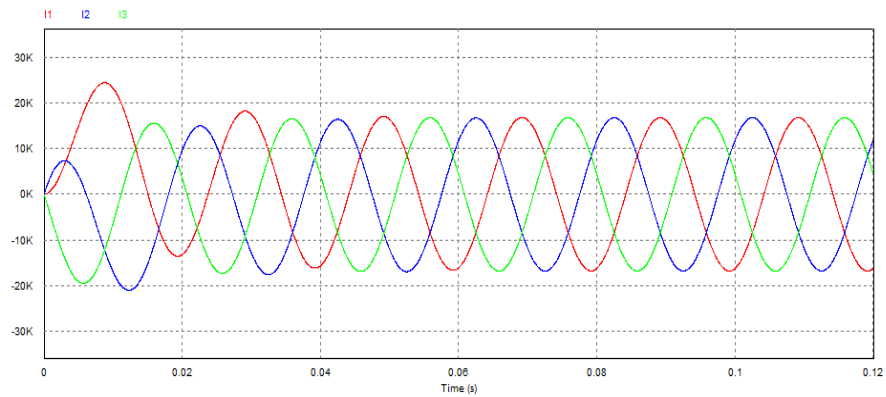


Fig.III.14. Graphe de $I_{acc}(t)$ pour les 3phases

* Valeur efficace du courant de court-circuit pour la phase1:

$$I_{accef1}=12,45kA$$

Les 3 phases sont affectées par le court-circuit. La plus forte asymétrie s’observe sur le courant de court-circuit de la phase 1 (I_{acc1}) ; la valeur crête du courant pour la 1ère alternance est d’environ 24 kA

***Analyse des résultats**

Dans le cas d'un court-circuit phase-phase : $I_{accef} = 10,41 \text{ kA}$;

Dans le cas d'un court-circuit triphasé : $I_{accef} = 12,45 \text{ kA}$;

Donc, pour les mêmes conditions d'asymétrie, le courant de court-circuit triphasé (I_{cctri}) est plus élevé que le courant de court-circuit phase-phase ($I_{ccph-ph}$). Il faut donc choisir le pouvoir de coupure de l'organe de protection (disjoncteur) en fonction de I_{cctri} : $I_{cu} > I_{cctri}$.

III. 5. Conclusion

L'analyse par simulation des différents courants de court-circuit a montré le danger de ces derniers à cause de leurs valeurs élevées qui dépasse les 12 KA dans le cas du court-circuit triphasé qui est considéré comme le plus dangereux. On a aussi vu l'influence du temps d'apparition du court-circuit sur la valeur du courant de ce dernier que ce soit au passage de la tension par le zéro ou par son maximum. La détermination de la valeur de ces courant de court-circuit est très importante pour le choix des appareilles de protection des différents installations

Conclusion générale

Conclusion Générale :

Nous avons présenté dans ce mémoire des généralités sur les réseaux électriques leurs structures et leurs composants et les différents phénomènes électriques qui peuvent survenir et perturber la qualité de l'énergie.

Nous avons focalisé notre travail sur le phénomène du courant de court-circuit, nous avons parlé de leurs causes, les conséquences, leurs caractéristiques, et des différents types de courants de court-circuit et des méthodes utilisées pour le calcul de ces courants.

La dernière partie était une analyse par simulation des courants de court-circuit intervenants dans une installation alimenté par le réseau de distribution basse tension. Les résultats de simulations ont montré le danger de ces courants à cause de leur valeur élevée.

L'étude des courants de court-circuit est très importante pour le choix de l'appareillage d'une installation électrique et surtout pour les éléments de protection.

.

Bibliographie

Bibliographie :

- [1] **Khamed Okba** «Dispatching économique dynamique des réseaux électriques par les méthodes méta-heuristique» Mémoire master académique Université Mohamed Khider Biskra 2013.
- [2] **Ben Derradji Selsabil** «Calcul des protections d'un départ HTA (30 KV)», Mémoire master académique université Kasdi Merbeh Ouargla 2014.
- [3] **Noui Issam** «Réduction des pertes dans les réseaux électriques par la compensation série TCSC» Mémoire master académique Université Mohamed Khider Biskra 2012.
- [4] **Midoune Nasreddine,HIKA El-Mehdi** «*Étude par simulation les effets des harmoniques et la puissance du réseau électrique* » Mémoire master académique Kasdi Merbeh Ouargla 2016.
- [5] **Khakha mohamed ,Hika EL Mahdi, Kinda Abderrazek** «*Compensation de la puissance réactive dans les réseaux électrique*» Mémoire de fin d'étude de licence LMD Kasdi Merbeh Ouargla 2014
- [6] **Labed Djamel** «Production Décentralisée Et Couplage Au Réseau» thèse de doctorat d'état université Mentouri Canstantine 2008.
- [7] **Azzaoui Abdeldjabar** «Calcule des différents courant de court circuit dans le réseau électrique» Mémoire master académique Kasdi Merbeh Ouargla 2013.
- [8] **Zellagui Mohamed** «Etude des protections des reseaux electriques MT (30 & 10 kV)» mémoire magister université Mentouri Canstantine 2010.
- [9] **Metz Noblt Frédéric Dumas Christophe Poulain Cahier technique n° 158 Schneider Electric**, «Calcul des courants de court-circuit»,2005.
- [10] **Metz Noblt Cahier technique n° 18 Schneider Electric**, «Analyse des réseaux triphasés en régime perturbé à l'aide des composantes symétriques».
- [11] **Cherif Med Foudhil Cherif Khayr Eddine** «Calcul des protections d'une ligne de transport électrique htb-220kv)» Mémoire master académique université Kasdi Merbeh Ouargla, 2014.
-

Bibliographie

Bibliographie :

- [1] **KHAMED Okba** «Dispatching économique dynamique des réseaux électriques par les méthodes méta-heuristique» Mémoire master académique Université Mohamed Khider Biskra 2013.
- [2] **BEN DERRADJI Selsabil** «Calcul des protections d'un départ HTA (30 KV)», Mémoire master académique université kasdi merbeh ouargla 2014.
- [3] **Noui Issam** «Réduction des pertes dans les réseaux électriques par la compensation série TCSC» Mémoire master académique Université Mohamed Khider Biskra 2012.
- [4] **MIDOUNE Nasreddine,HIKA El-Mehdi**«*Étude par simulation les effets des harmoniques et la puissance du réseau électrique* » Mémoire MASTER ACADEMIQUE 2016.
- [5] **Khakha mohamed ,Hika EL mahdi, kinda abderrazek** «*Compensation de la puissance réactive dans les réseaux électrique*» Mémoire de fin d'étude de licence LMD2014
- [6] **LABED Djamel** «PRODUCTION DECENTRALISEE ET COUPLAGE AU RESEAU» thèse présenté pour obtenir le diplôme de doctorat d'état université mentouri constantine 2008.
- [7] **AZZAOUI Abdeldjabar** «calcul des différents courant de court circuit dans le réseau électrique» Mémoire master académique kasdi merbeh ouargla 2013.
- [8] **ZELLAGUI Mohamed** «ÉTUDE DES PROTECTIONS DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES MT (30 & 10 kV)» MÉMOIRE Présenté pour l'obtention du diplôme magister université mentouri constantine 2010.
- [9] **Schneider Electric**, «Calcul des courants de court-circuit»,2005.
- [10] **Cahier technique n° 18** «Analyse des réseaux triphasés en régime perturbé à l'aide des composantes symétriques».
- [11] **CHERIF Med Foudhil,CHERIF Khayr Eddine** «CALCUL DES PROTECTIONS D'UNE LIGNE DE TRANSPORT ELECTRIQUE HTB-220KV)» Mémoire master académique université kasdi merbeh ouargla, 2014.
-

Résumé :

Le but de ce travail est de montrer le danger des court-circuit par la détermination des valeurs des courant de court circuit dans le réseau électrique.

Nous avons présenté des généralité sur les réseaux électriques leur topologie et leur structures courants - méthode des composantes symétriques et la Méthode des impédances qui sont le plus utilisée.

Une analyse par simulation à l'aide du logiciel PSIM des courants de court-circuit affectants une installation électrique alimentée par le réseau de distribution BT est présentée. Les résultats de simulation ont montré le danger des courants de court-circuit.

Mots clés : réseau électrique ,court circuit, PSIM

ملخص:

الهدف من هذا العمل تحديد قيم التيار الكهربائي أثناء حدوث الدارة القصيرة في الشبكة الكهربائية

لقد عرضنا اولا عموميات حول الشبكات الكهربائية ثم تكلمنا عن تيار الدارة القصيرة وقمنا بشرح طريقتي الحساب هذا التيار وهما طريقة المركبات المتناظرة وطريقة الممانعة والذان يعتبران هما الأكثر شيوعا واستعمالا في إيجاد قيم تيار وتوتر القصر. قمنا بعمل محاكاة وذلك لدراسة تركيبية كهربائية ممولة من طرف الشبكة الكهربائية للتوزيع. نتائج المحاكاة بينت خطر تيار الدارة القصيرة .

الكلمات المفتاحية: الشبكة الكهربائية , تيار القصر .