



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de génie électrique

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies
Electrotechnique
Réseau électrique

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Aroua Widad et Djabari Assma

Le : Mardi 28 juin 2022

Conception d'un prototype d'une machine de fabrication de treillis soudé 16KVA /220V

Jury :

Dr.	REZIG Mohamed ROUINA	MCB Université de Biskra	Président
Dr.	Abdelhafid	MCA Université de Biskra	Encadreur
Dr.	TKOUTI Nacira	MCA Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021 – 2022

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la recherche scientifique



**Université Mohamed Khider Biskra Faculté des Sciences et
de la Technologie Filière : ELECTROTECHNIQUE**

Département de Génie Electrique

Option : RESEAU ELECTRIQUE

**Mémoire de Fin d'Etudes En vue de l'obtention
du diplôme :**

MASTER
Thème

***Conception d'un prototype d'une machine de
fabrication de treillis soudé 16KVA /220V***

Présenté par :

AROUA Widad DJABARI Assma

Avis favorable l'encadreur :

Dr. ROUINA ABDELHAFID

Avis favorable du Président du Jury

Dr. REZIG Mohamed

Cachet et signature

Dédicace

Toutes nos reconnaissances aux merveilleuses personnes ayant contribuées de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail et nous ayant permis de nous éveiller aux sciences.

nous si tons à l'occasion : Aux plus précieuses perles que nous ont au monde, nos très cher parents à qui nous ont amour et tendresse que dieu les gardes et les protèges. A nos frère ;

A nos sœurs ;

A toutes nos familles ;

A nos très chères amies

Remerciements

En préambule de ce mémoire nous remercions ALLAH Dieu qui nous a créés, nous a alloués courage et volonté à parachever notre projet

Sans omettre Monsieur ROUINA Abdelhafid à qui nous adressons mille et un remerciements pour ses orientations, conseils, aide et encouragements qu'il nous a apportés à surmonter toutes les difficultés rencontrées.

A travers lequel nous citons bien entendu monsieur LACHTAR Samir , GUETTALA Ismail et MERABTI Youcef et DJEBARI Karim tous leurs proches collaborateurs qui n'ont ménagé aucun effort à nous aider pour surmonter tous les obstacles et autres difficultés rencontrés

Nous remercions ainsi que les membres du jury d'avoir accepté et accordé une attention pour juger le contenu de ce mémoire ,qui ont le mérite de nous motiver, soutenir et nous transmettre leur savoir tout au long de notre cursus universitaire.

Table des matières

Remerciements	
Table des matières	
Liste des figures et tableaux	
Acronymes, Nomenclatures et Symboles	
Introduction générale	I
Chapitre 1 : <i>GÉNÉRALITÉS SUR LE TRANSFORMATEUR</i>	Pag
I.1 Introduction	1
I.2 Historique.	1
I.3 Définition du transformateur	2
I.4 Symboles électriques du transformateur	3
I.5 Constitution d'un transformateur	4
I.6 Le noyau(Circuit Magnétique)	4
I.7 Évolution des transformateurs	4
I.8 Utilisations des transformateurs	5
I.9 Historique	6
I.10 Définition de soudage	7
I.11 Les différents types de soudage	8
I.11.1 Le soudage TIG	8
I.11.2 Le soudage MMA(manu al méta arc)	8
I.11.3 Le soudage MIG / MAG	8
I.11.4 Le soudage plasma	8
I.11.5 Le soudage électrique par résistance(par point)	8

Table des matières

I.11.5.1 Définition	9
I.11.5.2 Constitution d'une machine soudée par point	9
Conclusion	10
Chapitre 2 : introductions de transformateur monophasé et constructions	Pag
II.1 Définitions	12
II.2 Grandeurs nominales...	12
II.3 Champ magnétique créé par un courant	12
II.4 Transformateur Idéal	15
II.5 Rapport de transformation	16
II.6 Fonctionnement à vide	17
II.7 Fonctionnement en charge	18
II.8 Puissance apparente S du transformateur idéal monophasé	19
II.9 Transformateur Monophasé	19
II.10 Structure d'un transformateur monophasé	20
II.11 Principe de fonctionnement	20
II.12 Transformateur Monophasé Réel	21
Conclusion	19
Chapitre 3 : réalisation de prototype de la machine de fabrication de treillis soudé a quatre points 16KVA/220V	Pag
III.1 Etude et dimensionnement des éléments utilisé dans le travail	21
III.2 Choix et dimensionnement du transformateur	21
III.3 Dimensionnement du transformateur	21
III.3.1 Calcul de section de circuit magnétique	21
III.3.2 Calcul de nombre de spires	21

III.4 Dimensionnement du câble	22
Pratie Pratique	24
Etape01 : Transformateur endommagé	24
Etape02 : Démontage le transformateur	24
Etape03 : Retrait des deux bobines (primaire et secondaire)	24
Etape 04 : nettoyage des lames couverte en rouille	25
Etape05 : Coupure et ajustement du cornière	25
Etape 06 : reconstruction de circuit magnétique	26
Etape07 : reconstruction de circuit magnétique	26
Etape08 : bobinage du nouveau circuit primaire	27
Etape09 : emplacement de bobinage primaire sur le circuit magnétique	28
Etape 10 : mesure de tension dans le circuit secondaire en utilisant un essai à vide	28
Etape 11 : construction de circuit secondaire	29
Etape 12 : vérins pneumatique et leurs distributeurs	30
Etape 13 : coupure et ajustement de jeux de barres et cathodes	32
Etape 14 : alimentation de bouts de soudage par le transformateur	32
Etape 15 : compresseur d'air	34

Etape 16 : placement de compresseurs d'air et transformateur	34
Etape 17 : Essai a 220v en charge et à vide	35
Etape 18 : réalisation de l'armoire de protection	35
Etape 19 : placement de gabarit	39
Etape 20 : réalisation de prototype de machine treillis soudé	41
Conclusion	41
Conclusion générale	42

Liste des figures	
Titre	Page
Figure 1.1 :Différents types des transformateurs	2
Figure 1.2 : (Symboles électriques du transformateur monophasé)	3
Figure 1.3 : (Symboles du transformateur triphasé)	3
Figure 1.4 : Utilisations de tranformateur	7
Figure 1.5 :Soudage sans pression	7
Figure 1.6 : soudage avec pression	7
Figure 1.7 : Mécanisme du soudage par point	10
Figure2 .1 : Champ magnétique créé par un courant.	21
Figure 2.2 : Courant dans le fil	22
Figure2.3 :Circuit équivalent du transformateur idéal	15
Figure 2.4 :Transformateur à deux enroulements à vide	16
Figure 2.5 : Fonctionnement en charge du transformateur	17
Figure 2.6 :Circuit équivalent du transformateur idéal	18
Figure 2.7 : transformateur monophasé	19
Figure2.7 : Structure d'un transformateur monophasé	19
Figure 2.8 : Principe de fonctionnement d'un transformateur monophasé	20
Figure2.9 : Circuit équivalent du transformateur réel	21
Figure 3.1 : transformateur monophasé d'un poste a soudure endommagé	24
Figure 3.2 :transformateur d'un poste à soudure endommagé	24
Figure 3.3 :retrait des deux bobinages (primaire et secondaire)	25
Figure 3.4 :nettoyage des lames du circuit magnétique	25
Figure3.5 :devisions des lames en 20 pour chaque	25
Figure 3.6 :coupure et ajustement du cornière	26
Figure 3.7 :reconstruction de circuit magnétique	26
Figure 3.8 :bobinage du nouveau circuit primaire	27
Figure 3.9 :bobinage primaire sur un support	27
Figure 3.10 : emplacement de bobinage primer sur circuit magnétique	28
Figure 3.11 :mesure de tension dans le secondaire en utilisant un essai à vide	28
Figure 3.12 :construction de circuit secondaire	29

Figure 3.13 vérine pneumatique distributeurs	30
Figure 3.14 support de vérins	31
Figure 3.15 insertion des vérins sur support	31
Figure 3.16 cuivre coupé des cathodes et du support et jeu de barres	31
Figure 3.17 joint universel	31
Figure 3.18 bouts de soudage et jeux de barre	31
Figure 3.19 les bouts de soudage alimenté par transformateur	31
Figure 3.20 le compresseur d'air	32
Figure 3.21 prise sur rail	32
Figure 3.22 disjoncteur unipolaire	33
Figure 3.23 : rail perforé	33
Figure 3.24 : ampèremètre et voltmètre	33
Figure 3.25 : accessoire de la dérivation	33
Figure 3.26 : les goulottes	33
Figure 3.27 : disjoncteur différentiel bipolaire	33
Figure 3.28 : contacteur D40	34
Figure 3.29 : réalisation de l'armoire de protections	34

Figure 3.30 : armoire de protection	34
Figure 3.31 : armoire de protection	38
Figure 3.32 : placement de gabarit	41
Figure 3.33 : prototype de machine trilles	41
Liste des tableaux	
Tableau 3.1 : Dimensions du transformateur	22
Tableau 3.2 Nombre de couches pratiquement et leur épaisseur	24
Tableau 3.3 : Vérin et distributeur	31
Tableau 3.4 :essais en charge et à vide du transformateur	35
Tableau 3.5 : composants de l'armoire de protection	38

Liste de symbole

P	puissance active
S	puissance apparente
Q	puissance réactive
R	Résistance
A	Section
F	La fréquence
B	la densité champ magnétique
H	l'intensité champ magnétique
μ	Perméabilité
φ	Flux de liaison.
L	Inductance
R	Reluctance.

N	Nombre de spires.
N_1 ,	Nombre de spire primaire,
N_2	Nombre de spire secondaire
m ,	Rapport de transformation.
L	Longueur du noyau
f	Fréquence
v	Tension
I	courant

Abréviations

CC	Courant continue
TIG	Tungste sous gaz inerte
MIG	Métallique sous gaz inerte
MAG	Métallique sous gaz actif



***INTRODUCTION
GÉNÉRALE***

Au-delà d'une certaine distance et/ou d'une certaine puissance, le transport d'énergie électrique doit se faire sous une tension suffisamment élevée.

En effet, la puissance est le produit de la tension par le courant; pour une puissance donnée, plus la tension est élevée, plus le courant est faible.

Il en résulte donc des pertes par effet Joule et des sections de conducteurs plus faibles. Le transformateur est le composant permettant d'élever l'amplitude de la tension alternative disponible à la sortie de l'alternateur pour l'amener aux niveaux requis pour le transport.

A l'autre bout de la chaîne, du côté des consommateurs, les transformateurs sont utilisés pour abaisser la tension et la ramener aux valeurs utilisées dans les réseaux de distribution .

Un transformateur de puissance est un composant électrique haute-tension essentiel dans l'exploitation des réseaux électriques. C'est un convertisseur dont la rentabilité dépend fortement de l'énergie électrique fournie. On les retrouve dans différents types d'applications : dans les réseaux de transmission électrique, dans la distribution électrique, dans les usines en amont de fours électriques notamment et dans les trains. Et chacun répondant à des contraintes et des usages très différents

Ce travail comprend une introduction, cinq chapitres et une conclusion, il est organisé de la manière suivante :

Le premier chapitre, sera consacré au transformateur électrique de puissance, tels que sa description, son principe de fonctionnement, les éléments qui le constituent et les différents types de transformateurs de puissance

Le deuxième chapitre traitera les calculs de transformateurs de puissance,

La réalisation pratique des transformateurs de puissance (fabrication de prototype de la machine de treillis soudé en fonctionnement de 220 v) sera abordé dans le troisième chapitre.



CHAPITRE 01 :
GÉNÉRALITÉS SUR LE
TRANSFORMATEUR

I.1 Introduction

Le réseau électrique est constitué de plusieurs composants pour assurer une bonne transmission de l'énergie vers différents utilisateurs. [1]

Parmi ces composants, on trouve le transformateur, Ce dernier doit être dimensionné selon le besoin et selon les événements rencontrés.[1]

I.2 Historique

En 1820, Hans Christian Oersted, physicien danois a découvert qu'un conducteur véhiculant un courant génère un champ magnétique. [2].

Quelques années plus tard, en 1830, Josef Henry donna corps aux notions d'induction et de selfinduction. Entre les mois d'août et de novembre 1831 l'anglais Michael Faraday procéda à une série d'expériences avec un appareil constitué d'un anneau de fer et d'enroulements de fil de cuivre isolé. [2].

En 1882 Lucien Gaulard (1850-1888), jeune électricien français, chimiste de formation, présente à la Société Française des Electriciens un "générateur secondaire", dénommé depuis transformateur. [2].

Devant le scepticisme de ses compatriotes, il s'adresse à l'anglais Gibbs et démontre le bien-fondé de son invention à Londres [2].

En 1883, Lucien Gaulard et John Dixon Gibbs réussissent à transmettre pour la première fois, sur une distance de 40 km, du courant alternatif sous une tension de 2000 Volts à l'aide de transformateurs avec un noyau en forme de barres [3].

En 1884 Lucien Gaulard met en service une liaison bouclée de démonstration (133 Hz) alimentée par du courant alternatif sous 2000 Volts et allant de Turin à Lanzo et retour (80 km). [3].

On finit alors par admettre l'intérêt du transformateur qui permet d'élever la tension délivrée par un alternateur et facilite ainsi le transport de l'énergie électrique par des lignes à haute tension. [3].

La reconnaissance de Gaulard interviendra trop tardivement. Entre-temps, des brevets ont été pris aussi par d'autres. [3].

Le premier brevet de Gaulard en 1882 n'a même pas été délivré en son temps, sous prétexte que l'inventeur prétendait pouvoir faire "quelque chose de rien" ! Gaulard attaque, perd ses procès, est ruiné, et finit ses jours dans un asile d'aliénés. [3].

Le transformateur de Gaulard de 1886 n'a pas grand chose à envier aux transformateurs actuels, son circuit magnétique fermé (le prototype de 1884 comportait un circuit magnétique ouvert, d'où un bien médiocre rendement) est

constitué d'une multitude de fils de fer annonçant le circuit feuilleté à tôles isolées [4].

Ainsi, en 1885, les Hongrois Kàroly Zipernowsky, Miksa Déry et Otto Titus Blàthy mettent au point un transformateur avec un noyau annulaire commercialisé dans le monde entier par la firme Ganz à Budapest.

[4].

Dans le même temps aux USA, W. Stanley développe également des transformateurs.

[4].

Actuellement les transformateurs sont très développés soit du côté de construction soit de conception (750/400 kV, 400/220 kV, 220/60 kV, 60/10 ou 30 kV, 10 ou 30kV/380 V). [4].



[a]



[b]



[c]

Figure 1.1. Différents types des transformateurs. (a) Transformateur linéaire de Lucien Gaulard .

(b) Transformateur Lucien Gaulard (1886) à circuit magnétique fermé

(c) Transformateur de distribution moderne. [3].

I.3 Définition du transformateur

Le transformateur est un appareil statique à induction électromagnétique destiné à transformer un système de courants variables en un ou plusieurs systèmes de courants variables, d'intensité et de tension généralement différents, mais de même fréquence [4].

Cet appareil n'effectue donc qu'un transfert d'énergie par voie électromagnétique. [4].

Il comporte deux enroulements montés sur un circuit magnétique feuilleté, l'un est dit "Primaire" reçoit de la puissance active de la source et l'autre dit "Secondaire" fournit de la puissance active au circuit d'utilisation. [4].

Le transformateur peut fonctionner en abaisseur ou en élévateur.

Le transformateur est un élément important dans les systèmes de transport et de distribution dans les réseaux électriques [3].

I.4 Symboles électriques du transformateur

Un transformateur se compose des parties principales suivantes :

- le noyau l'enroulement
- la cuve avec l'huile lorsqu'il s'agit d'un transformateur dense l'huile
- les isolateurs de sortie.

A. Noyau du transformateur.[5].

On appelle noyau d'un transformateur l'ensemble formant le circuit magnétique avec tous les éléments partie de cet ensemble. [5].

Suivant le type de noyau on distingue :

- les transformateurs à colonnes dans les quels les enroulements en trouent les colonnes du noyau ;
- les transformateur cuirassés dans lesquels les enroulements sont partiellement entourés par le noyau[5].

Le transformateur peut être représenté par l'un des symboles reportés sur les figures (I.2) et (I.3).

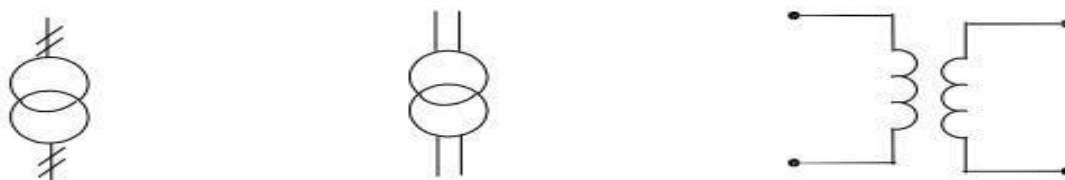


Figure. I.2. (Symboles électriques du transformateur monophasé)

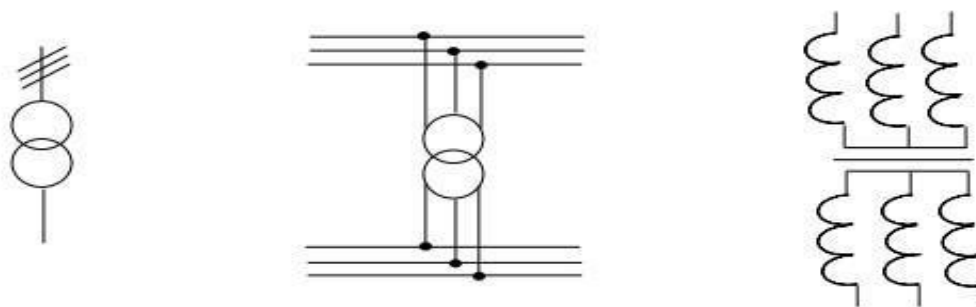


Figure : I.3. (Symboles du transformateur triphasé)

I.5 Constitution d'un transformateur

Le transformateur est un appareil d'induction qui est composé de deux parties principales qui sont :

- Partie active : Constituée essentiellement du circuit magnétique, électrique.
- Elle est destinée à conversion d'énergie électrique.

- Partie constructive : destinée à assurer l'isolement et la fixation de la partie active[5].

I.6 Le noyau(Circuit Magnétique)

Un circuit magnétique est un circuit généralement réalisé en matériau ferromagnétique au travers duquel circule un flux de champ magnétique. [5].

Le champ magnétique est généralement créé soit par des enroulements enserrant le circuit magnétique et traversés par des courants, soit par des aimants contenus dans le circuit magnétique . [5].

Le concept du circuit magnétique est de confiner le flux produit par des enroulements

Suivant la forme du circuit magnétique, on distingue deux dispositions principales qui sont

- Transformateur à colonnes
- Transformateur cuirassé [5].

I.7 Évolution des transformateurs

Plusieurs facteurs ont influencé le développement et l'amélioration des transformateurs. Les propriétés physiques des matériaux dont ils sont constitués - en particulier les matériaux d'isolation et de noyau magnétique ont été grandement améliorées. [6].

L'expérience a conduit à une utilisation plus efficace des matériaux disponibles et à de meilleures méthodes d'assemblage. [6].

L'utilisation d'huile comme milieu isolant et réfrigérant a permis la construction de grands transformateurs de puissance à haute tension. [6].

Des méthodes plus précises ont été développées pour calculer les détails de la conception.

Les fondements sur lesquels repose une grande partie de ces progrès sont les principes des champs électriques et magnétiques et de l'induction électromagnétique. [6].

Les mêmes principes s'appliquent au petit transformateur du récepteur radio et au géant du système électrique. Toutefois, il ne faut pas conclure qu'une connaissance de ces principes fondamentaux suffit à elle seule pour l'analyse des transformateurs, car il est rarement possible ou souhaitable d'appliquer exactement les fondamentaux. [6].

Les méthodes mathématiques disponibles sont soit insuffisantes, soit trop complexes pour permettre de traiter les configurations réelles des champs électriques et magnétiques présents dans un transformateur, et il a donc fallu

concevoir des méthodes d'analyse approximatives pour surmonter ces difficultés. [6].

Le choix de la méthode approximative appropriée à l'analyse de tout problème spécifique [6].

I.8 Utilisations des transformateurs

Dans la distribution de l'énergie électrique, la sécurité exige que la tension à laquelle l'énergie est fournie au consommateur ne dépasse pas quelques centaines de volts. [6].

Pour l'usage domestique, 120 volts est standard dans la plupart des localités en Amérique.

Supposons qu'il y ait une demande de 500 kw de puissance monophasée à 120 volts, facteur de puissance unitaire, en un point situé à 10 milles de la centrale. [6].

Si la quantité de cuivre dans les fils de transmission est ajustée de sorte que la perte de transmission ($12 R$) soit de 75 kw, ou que le rendement soit de 87 pour cent, environ 75

000 000 livres de cuivre sont nécessaires pour la transmission à 120 volts, mais seulement 7 500 livres pour la transmission à 12 000 volts. [6].

Si le câble en cuivre coûte 20 cents la livre, le coût des conducteurs de transmission seulement est de 15 000 000 \$ dans le premier cas et de 1 500 \$ dans le second. [6]. Un transformateur de 500 kVA pour réduire la tension de ligne de 12 000 volts à 120 volts coûte environ 1 800 \$ et son efficacité de pleine charge est d'environ 98,5 %. [6].

Le système de transmission et de distribution à courant alternatif est devenu presque universel en grande partie parce que le transformateur permet le fonctionnement de différentes parties du système à leurs tensions les plus appropriées. [6].

D'autres facteurs importants en faveur du système à courant alternatif sont les qualités souhaitables du générateur synchrone et du moteur à induction. [6].

Il n'est pas exagéré de dire, cependant, que, sans la simplicité, la fiabilité et le rendement élevé du transformateur, la croissance énorme des systèmes de transmission et de distribution électriques au cours des cinquante dernières années aurait été impossible. [6].

Dans le domaine des communications électriques aussi le transformateur est indispensable. Entre autres utilisations, il permet un transfert maximum de puissance d'une section d'un circuit à une autre. [6].

Par exemple, considérons un amplificateur à tube à vide linéaire (classe A) fournissant power à un haut-parleur. [6].

Pour le courant alternatif, la sortie d'un amplificateur linéaire C_r peut être considérée comme un générateur de force électromotrice interne/branche en série avec la résistance de plaque dynamique r_p du tube, où A est le facteur d'amplification du tube et e_g est la tension de signal alternatif imprimée entre sa grille et sa cathode. [6].

Considérons un tube amplificateur ayant un facteur d'amplification de 5 et une résistance de plaque de 2000 ohms, fournissant de l'énergie à un haut-parleur de type dynamique 'qui, en première approximation, peut être considéré comme une charge de résistance pure RL de 10 ohms. [6].

Si le haut-parleur de 10 ohms était directement branché en série avec le circuit plaque du tube et si la valeur effective $A|E_g$ de la tension alternative du signal était de 100 volts, la puissance délivrée au haut-parleur [6].

Parmi ses utilisations, le transformateurs peut être utilisé dans le soudage .et surtout le soudage par point , ce qu'on va voir dans ce travail .

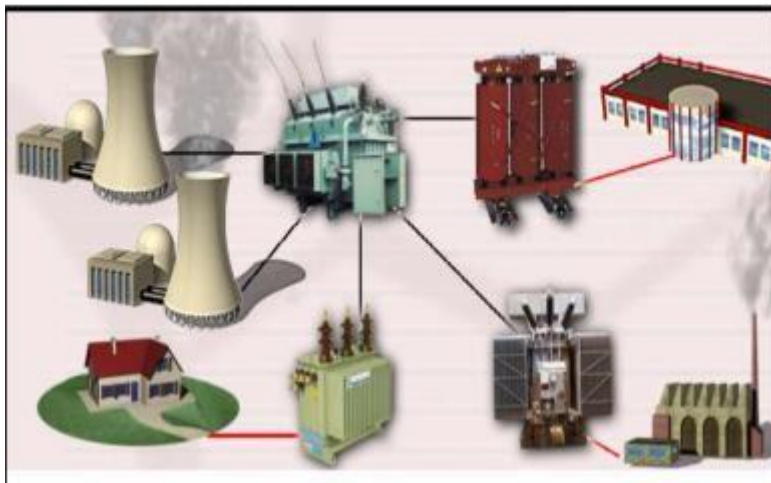


Figure 1.4 : Utilisations de tranformateur

I.9 Historique

Histoire de Soudage L'origine du soudage remonte à l'âge des métaux :

- à l'âge de bronze on soudait à la poche
- à l'âge de fer on soudait à la forge.[7]

L'exemple le plus ancien consiste en des petites boîtes circulaires en or datant de l'âge du bronze Et assemblées par chauffage et martelage d'un joint constitué de deux surfaces se recouvrant. . .[7]

Il A été estimé que ces boîtes ont été fabriquées il y a plus de 2000 ans. Pendant l'âge du bronze, Les

Égyptiens et les peuples de l'est méditerranéen ont appris à assembler par soudage des

Pièces en fer. [7]

Plusieurs outils datant approximativement de 3000 ans ont été retrouvés.[7] **I.10**

Définition de soudage

La soudure est un assemblage permanent de 2 pièces métallique, caractérisé par l'effacement des contours primitifs des bords à assembler. la soudure peuvent s'effectuer :

- Sans pression extérieure, les bords étant portés à la température de fusion, et nécessitant

Le plus souvent l'introduction dans le joint d'un complément de métal (métal d'apport) déposé en une ou plusieurs pièces. [7].

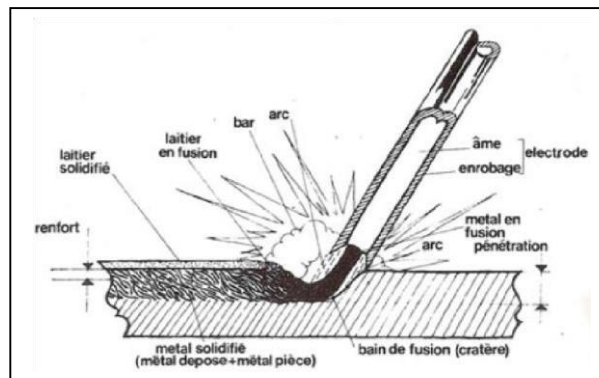


Figure 1.5 : Soudage sans pression

Avec pression extérieure une température qui peut atteindre également la fusion

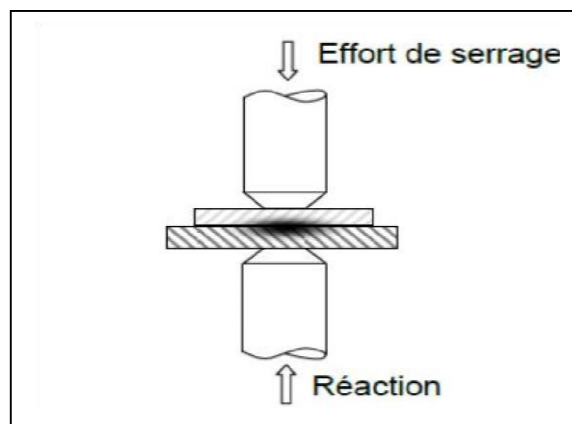


Figure 1.6 : soudage avec pression

Le métal de base forme les parties à assembler de même nature ou de nature différentes.[7].

Le métal d'apport, identique ou différent du métal de base, peut intervenir dans l'élaboration du joint.[7].

Le métal du joint comprenant le métal déposé et les fondus qui sont dilués ; certain élément peuvent diffuser dans les parties. [7].

Une zone plus ou moins étendue et adjacente de plus au-delà du joint peut être thermiquement affectée et subir des modifications de structure.[7]. **I.11 Les différents types de soudage:**

I.11.1 Le soudage au chalumeau:(soudage flamme):

Est l'une des techniques de soudage les plus connues et les plus employées, son principe est simple ; il faut obtenir une flamme à l'aide du chalumeau et de deux types de gaz (gaz carburant+gaz comburant) . [7].

I.11.2 Le soudage TIG:

Le soudage TIG est un soudage de qualité, avec la possibilité de souder les faibles épaisseurs un arc stable elle nécessite une dextérité particulière du soudeur les domaines d'application les plus courants sont:

- l'aéronautique.
- l'automobile
- la tuyauterie industrielle
- l'agro-alimentaire.[7].

I.11.3 Le soudage MMA(manu al métal arc):

Est une technique de soudage à l'arc électrique le but est de créer un court-circuit qui provoque un arc électrique et un très grand dégagement de chaleur(4000 à 4500°C) c'est l'électrode qui sert de métal d'apport et qui permet donc de réaliser la soudure en fondant sur l'apport à souder. .[7].

I.11.4 Le soudage MIG/MAG :

Le soudage à l'arc sous protection gazeuse (GMAW) présente deux variantes que le gaz de protection est inerte (argon) ou actif (CO₂) on parlera dans le premier cas(gaz inerte)de soudage MIG

Bien qu'il permette de souder des plaques d'épaisseur très diverses le soudage sous gazeuse est surtout utilisé pour souder des tôles minces. .[7].

I.11.5 Le soudage plasma :

Une technique utilise un arc électrique et qui reprend les procédés du soudage TIG et MIG le jet plasma est obtenu après création d'un arc électrique a besoin d'un gaz supplémentaire plus du gaz principal. .[7].

I.11.6 Le soudage électrique par résistance (par point)

Le soudage par points sert à assembler localement deux tôles, en utilisant l'effet Joule.[7].

A cet effet, on comprime ces tôles à l'aide d'une paire d'électrodes, généralement en alliage de cuivre, et l'on fait passer par ces mêmes électrodes un courant électrique de forte intensité. La chaleur engendrée par ce courant à l'interface

tôle-tôle fait fondre localement le métal, ce qui crée, après solidification, un point de soudure.

I.11.6.1 Définition

Le soudage par point est un procédé de soudage sans métal d'apport dit autogène. La fusion du métal localisé entre les tôles à assembler, est obtenue par effet joule (courant électrique de Quelques kilo ampère) .[7].

Les pièces à souder sont superposées et sont serrées localement entre deux électrodes en alliage de cuivre, l'ensemble pièce/électrode est traversé par un courant de soudage qui provoque une élévation de température par effet de joule et la fusion localisée des deux pièces dans la zone de positionnement des deux électrodes.[7].

I.11.5.2 Constitution d'une machine soudée par point

Un transformateur de courant de soudage (il a baisse la tension, il augmente le courant).

Un dispositif de pression des électrodes (manuel, pneumatique ou électrique).

Un dispositif de commande du cycle de soudage (séquenceurs).

Un circuit de refroidissement .[7].

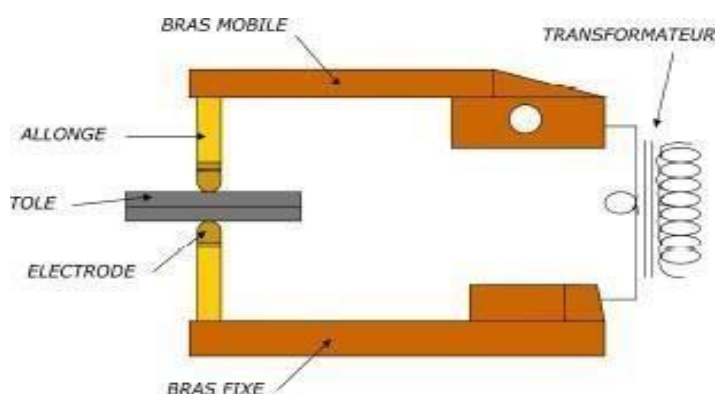
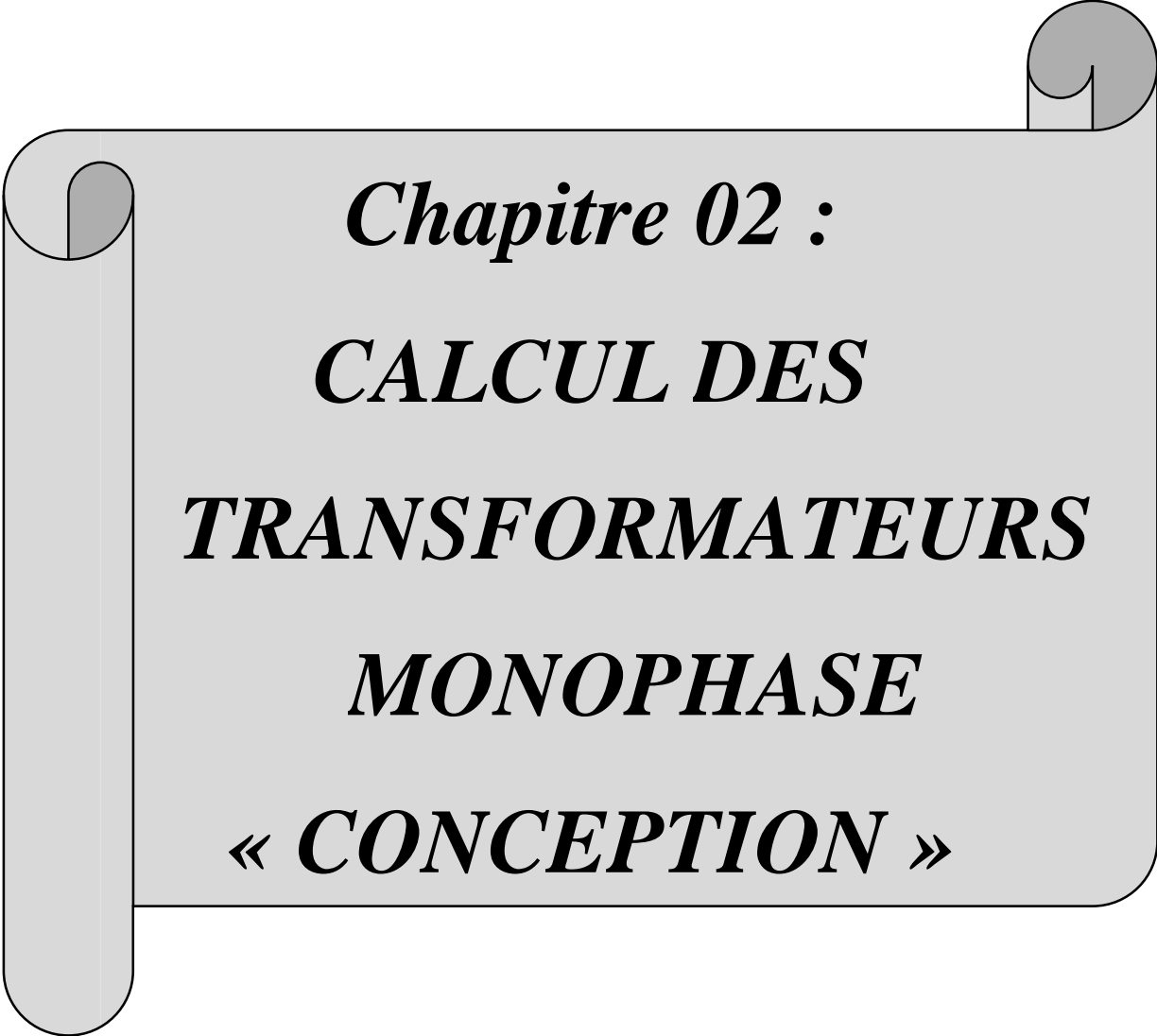


Figure1.7 :Mécanisme du soudage par point

Conclusion :

Les transformateurs de puissance sont des appareils complexes, qui doivent tenir de nombreuses et fortes contraintes, de natures diverses, durant leur cycle de vie. De plus, dans le contexte actuel, les transformateurs seront soumis à des contraintes de plus en plus importantes, pendant encore plusieurs années à priori. Bien que leur fiabilité soit plutôt bonne, les transformateurs restent des éléments critiques de tout réseau électrique

Dans ce chapitre, nous avons fait une recherche générale de transformateur (utilisations et évolutions) et parmi ses utilisations el transformateur peut être utilisé dans les soudage ce qu'on va voir dans notre travail.



Chapitre 02 :
CALCUL DES
TRANSFORMATEURS
MONOPHASE
« CONCEPTION »

II.1 Définitions

Le transformateur est un appareil électromagnétique statique destiné à transformer un courant alternatif primaire en un autre courant secondaire de même fréquence ayant dans le cas général d'autres caractéristiques , en particulier, une autre tension et un autre courant .[8].

II.2 Grandeurs nominales

Les grandeurs nominales d'un transformateur : puissance, tensions , courant, fréquence, etc sont indiquées sur la plaque signalétique qui doit être visible.[8]

Mais le terme « nominal » peut être appliqué également aux grandeurs qui ne sont pas indiquées sur la plaque signalétique mais qui se rapportent au régime nominal :

Rendement nominal, conditions nominales de température du milieu de refroidissement , etc [8]

On appelle service nominal d'un transformateur le service indiqué sur la plaque signalétique. [8]

II.3 Champ magnétique créé par un courant

La découverte par Oersted que les courants engendrent des champs magnétiques conduisit Ampère à proposer que le magnétisme matériel résulte de courants localisés. [9].

Il a proposé qu'un grand nombre de petites boucles de courant, bien orientées, puissent créer les champs magnétiques associés aux matériaux magnétiques et aux aimants permanents . [9].

L'électron lui-même possède un moment magnétique qui ne peut être compris simplement du point de vue du courant circulant.[9].

Le magnétisme atomique résulte d'une combinaison des deux moments orbitaux et électroniques.[9].

La présence de l'aimant Ce champ est détecté en plaçant un aimant librement suspendu à proximité du conducteur. [9].

La direction du champ magnétique (un vecteur) est donnée par la direction dans laquelle le pôle nord de l'aimant de recherche pointe. Il s'avère que la magnitude du champ magnétique est constante sur tout cercle concentrique au conducteur et dont la direction est tangentielle à ce cercle .[9]. La figure 2.1

montre un conducteur droit portant un courant, i

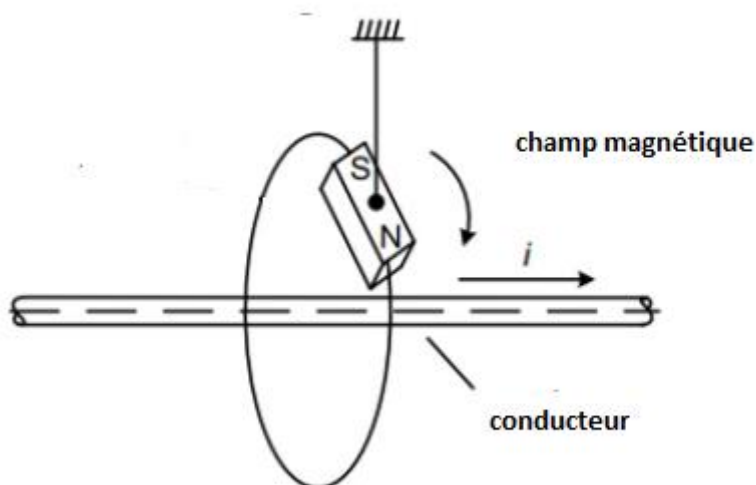
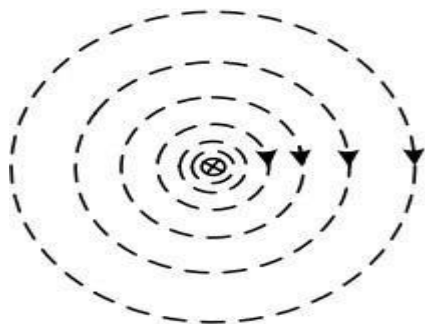


Figure 2.1 Champ magnétique créé par un courant.

Le champ magnétique autour d'un conducteur droit est illustré à la figure 2.1. La direction du champ magnétique telle qu'elle est représentée est conforme à la règle de la main droite.[9]

Le champ magnétique autour du conducteur porteur de courant est décrit par deux grandeurs vectorielles : la densité de flux magnétique B et l'intensité de champ magnétique H . L'intensité de champ magnétique .



- ⊗ Courant dans le fil
- ⊙ Courant hors fil

Figure2.2 Courant dans le fil

II.4 Transformateur Idéal

Un transformateur de base à deux enroulements est présenté à la figure 2.3 où les enroulements sont enroulés sur un noyau magnétique. [10]

Une excitation sinusoïdale est appliquée à l'enroulement d'entrée et le second enroulement est en circuit ouvert. [10] ces enroulements sont généralement appelés respectivement enroulements primaire et secondaire. [10]

En outre, l'enroulement primaire comporte une inductance L_m dite inductance de magnétisation. où l_c est la longueur moyenne du chemin magnétique autour du noyau fermé et A_c est la section transversale du noyau. [10]

Le circuit équivalent du transformateur idéal est donné dans la Figure

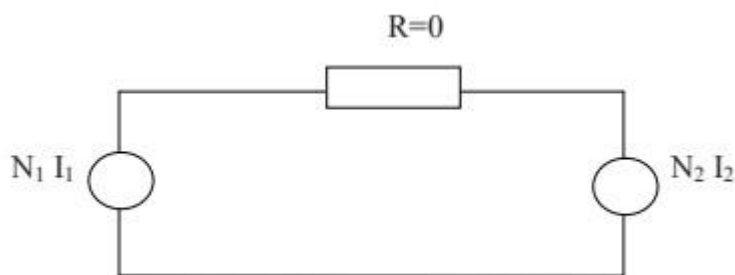


Figure 2.3 Circuit équivalent du transformateur idéal

Selon le circuit précédent, on a :

$$N_1 I_1 - N_2 I_2 = R \varphi = 0$$

II.5 Rapport de transformation

On peut écrire les équations suivantes

$$\varphi_1 = \varphi_2$$

$$V_1 = 4.44 \cdot F \cdot N_1 \cdot \varphi_{max}$$

$$V_2 = 4.44 \cdot F \cdot N_2 \cdot \varphi_{max}$$

Des équations ci-dessus on tire l'expression du rapport de transformation d'un transformateur. [12]

Le rapport de transformation m exprime la relation entre la tension U_1 et la tension U_2 d'un Transformateur. Ce rapport ne pas d'unité. [12] dans le cas idéal

Le rapport de transformation est donné sous la forme : [11]

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{-E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = -m$$

II.6 Fonctionnement à vide

Le fonctionnement à vide du transformateur est obtenu lorsqu'on ne branche aucune charge au secondaire.

Ceci nous donne le circuit suivant :

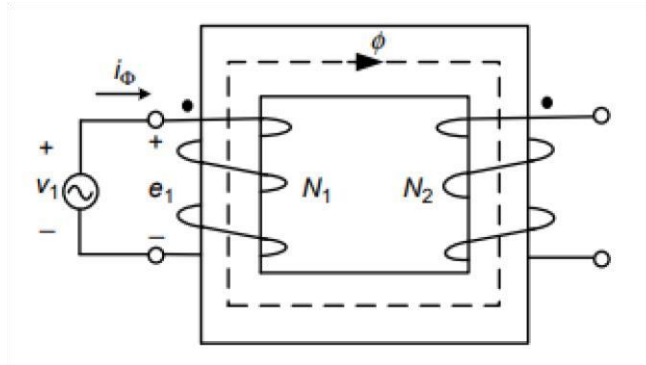


Figure 2.4 Transformateur à deux enroulements à vide

L'enroulement secondaire de la figure 2. 3 est en circuit ouvert à vide. Un courant magnétisant circule dans l'enroulement primaire, ce qui établit le flux alternatif f dans l'enroulement noyau magnétique. [10]

La relation de base entre la tension appliquée et le flux dans le noyau découle de la loi d'Ampère et de la loi de Faraday :

$$V_1 = E_1 = N_1 \frac{d\phi}{dt} \quad (2.8)$$

Qu'on réarranger pour obtenir :

$$V_2 = E_2 = N_2 \frac{d\phi}{dt} \quad (2.18)$$

Le flux magnétique total couplé au secondaire est proportionnel au nombre de tours N_2

$$E_2 = N_2 \frac{d\phi}{dt} \quad (2.12)$$

Le flux magnétique peut être exprimé en termes de densité de flux :

$$\phi_{max} = B_{max} A_c \quad (2.13)$$

$$E_{max} = f N \phi_{max}$$

et il s'ensuit que

$$E_{1max} = \frac{E_{1max}}{\sqrt{2}} = 4.44 f N_1 B_{max} A_c$$

II.7 Fonctionnement en charge du transformateur

Lorsqu'on branche une charge au secondaire, avec une source sinusoïdale, on obtient le circuit suivant (Figure2.4)

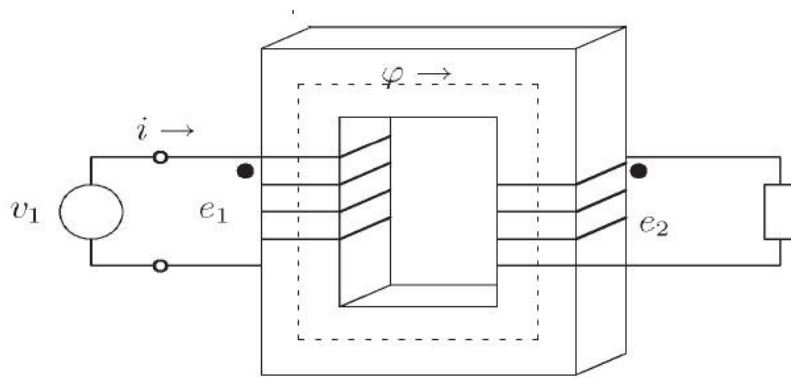


Figure 2.4 : Fonctionnement en charge du transformateur

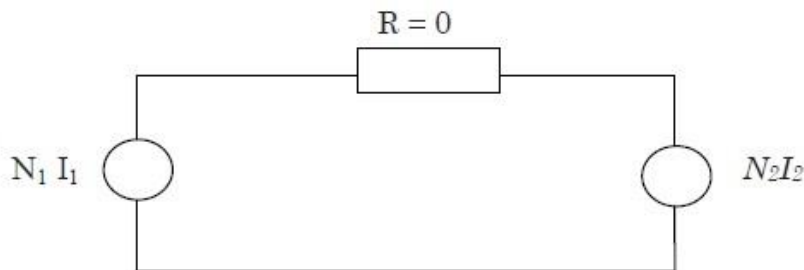


Figure 2.5 :Circuit équivalent du transformateur idéal

La réluctance est nulle parce que la perméabilité est infinie. Donc, on obtient :

[12]

$$N_1 I_1 - N_2 I_2 = R \varphi = 0$$

d'où on retrouve le rapport de courant

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{m} = a$$

La puissance instantanée est :

$$V_1 I_1 = V_2 I_2$$

II.8 Puissance apparente S du transformateur idéal monophasé

La tension V_1 appliquée au primaire engendre un courant I_1 . Le produit de ces 2 grandeurs se nomme la puissance apparente S_1 . Dans un transformateur idéal, cette puissance apparente S est constante entre le primaire et le secondaire. Nous pouvons donc écrire que dans ce cas: [12]

$$S_1 = S_2$$

Mais nous connaissons la relation suivante

$$S = VI \text{ (VA)}$$

Ce qui nous donne la relation

$$V_1 I_1 = V_2 I_2$$

II.9 Transformateur Monophasé

Le transformateur est un élément statique permettant, en alternatif, la modification de certaines grandeurs (tension, courant) sans changer leur fréquence. [11]

II.10 Structure d'un transformateur monophasé

Comme indiqué

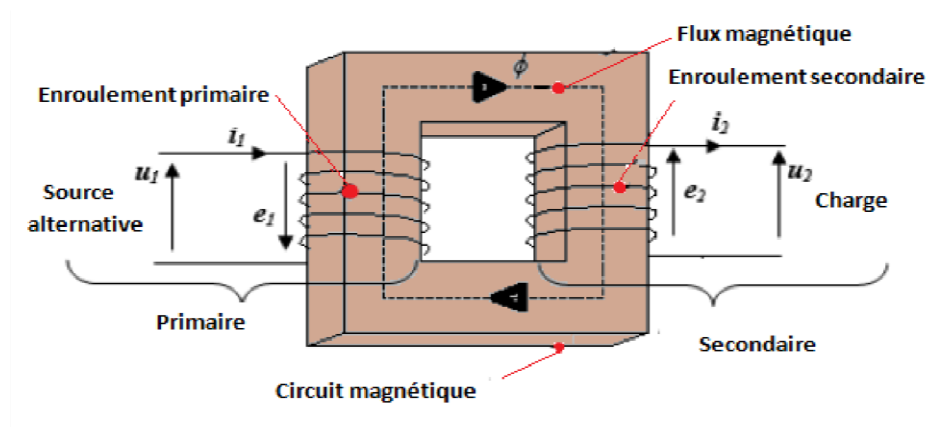


Figure 2.6: transformateur monophasé

- d'un circuit magnétique fermé (noyau).
- La taille du noyau dépend du niveau de la tension et du courant qui passe dans les enroulements (donc de la puissance).
- de deux circuits électriques séparés électriquement, enroulés autour du circuit magnétique.
- Le circuit électrique lié au générateur est appelé le circuit primaire, ce lui qui est lié au récepteur est appelé le circuit secondaire.

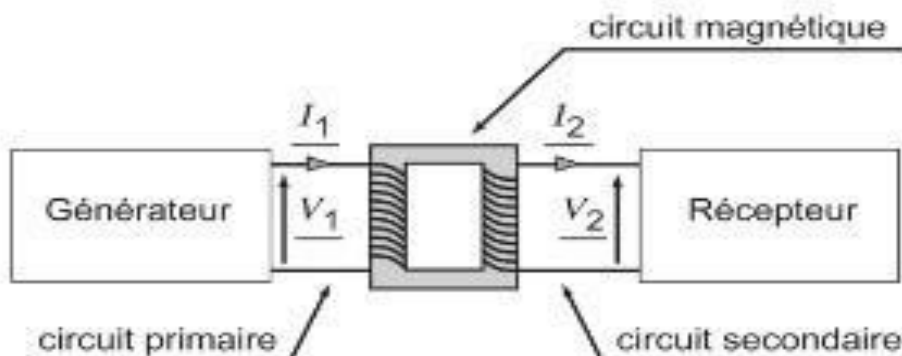


Figure 2.7: Structure d'un transformateur monophasé

Si la tension primaire U_1 est inférieure à la tension secondaire U_2 , le transformateur est dit élévateur, dans le cas contraire il est dit abaisseur

II.11 Principe de fonctionnement

L'enroulement primaire est soumis à une tension sinusoïdale. Il est donc traversé par un courant sinusoïdal et donne naissance à travers le circuit magnétique à un flux sinusoïdal.

Ce flux engendre alors une force électromotrice induite E_1 dans l'enroulement primaire et E_2 dans l'enroulement secondaire. [1]

Au niveau des bornes du secondaire, apparaît alors une tension sinusoïdale de même fréquence que celle du primaire, mais d'une amplitude différente comme il est montré dans la figure 2.6.

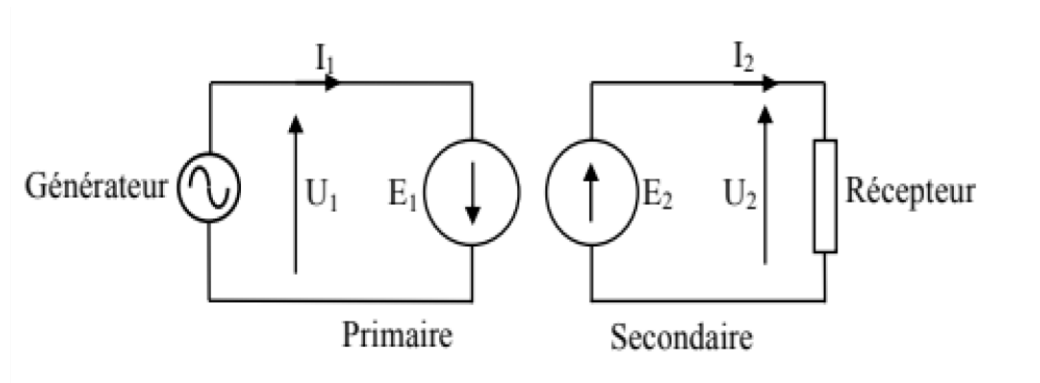


Figure 2.8 : Principe de fonctionnement d'un transformateur monophasé
Transformateur Monophasé Réel

En réalité : $P_2 < P_1$ et le rendement < 1 car : il y a présence des pertes. Alors dans un transformateur réel, On tient compte des résistances des enroulements primaires et secondaires R_1 et R_2 et les inductances de fuites L_1 et L_2 des bobinages. [11].

De R_f et L_m la résistance équivalente aux pertes fer et l'inductance magnétisante vue du primaire. [11]

Le schéma équivalent du transformateur réel est représenté sur la figure ci-dessous. [11]

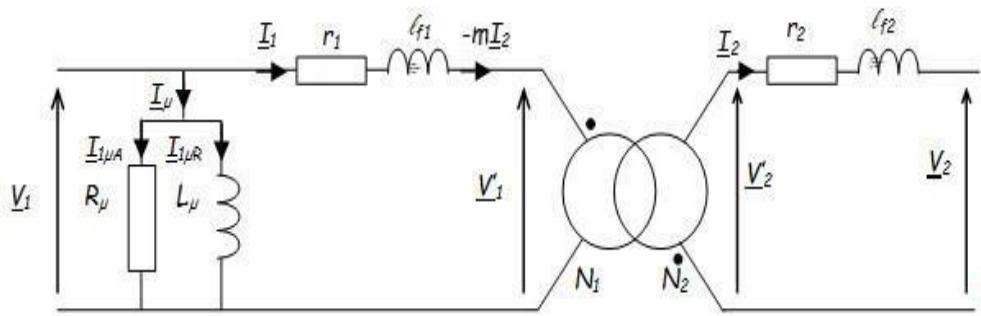


Fig 2.9 : Circuit équivalent du transformateur réel

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons insitr les principales lois et calculs dans les transformateurs de puissance et plus particulièrement dans les transformateurs monophasé et les essais qu'on peut appliquer sur ces derniers.

***Réalisation du prototype
d'une machine de
fabrication de treillis
soudé a quatre points
16 KVA/220V***

III.1 Etude et dimensionnement des éléments utilisés dans le travail

Pour réaliser notre travail on a ramené un circuit magnétique endommagé pour travailler avec, puisque la matière des feuilles n'est pas disponible dans le marché.

III.2 Choix et dimensionnement du transformateur :

Pour la tension qu'on a 220 v on veut utiliser un transformateur de 16KVA afin de transformer la tension et le courant pour un usage spécifique (soudage). Le choix de ce dernier est fait sur la base d'un bilan de puissance.

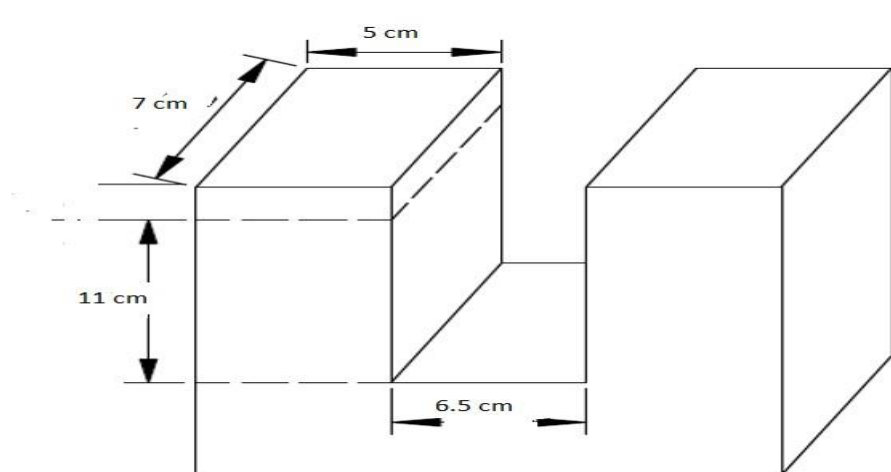
Un transformateur surdimensionné entraîne un investissement excessif et des pertes à vide inutiles par contre, un transformateur sous dimensionné entraîne un échauffement des enroulements provoquant l'ouverture des appareils de protection et un vieillissement prématuré des isolants. Le transformateur choisi est de puissance de 16KVA.

III.3 Dimensionnement du transformateur :

Pour faire le dimensionnement du transformateur on a mesuré, les feuilles du circuit magnétique, le nombre des feuilles pour avoir le résultat voulu.

Table3.1 : dimensions de transformateur

Petites feuilles	Grandes feuilles	Nombre de lames	Epaisseur de Lames
11.5 x5 cm	16.5x5 cm	268	7cm



The diagram shows a 3D perspective of a transformer core. The top surface is a rectangle with a width of 5 cm and a height of 7 cm. The depth of the core is 11 cm. The base of the core is a rectangle with a width of 6.5 cm. The core is shown in a perspective view, with dashed lines indicating hidden edges.

III.3.1 Calcul de section de circuit magnétique

$$S = \left(\frac{268}{2}\right) \times 0.5 \times 50 = 3350\text{mm}^2$$

partie pratique

III.3.2 Calcul de nombre de spires

Suivant la loi

$$V = 4.44 \times B \times f \times N \times S$$

$$V = 4.44 \times 1.2 \times 50 \times N \times 0.03350$$

$$V = 0.89 \times N$$

Pour 220v

$$N = (220/0.89) = 247.19 \cong 247 \text{ spires}$$

III.4 Dimensionnement du câble

On a appliquer des équations pour pouvoir déterminer la section du câble (primaire et secondaire)

La puissance nécessaire pour le soudage en 220V: « 16 KVA »

Primaire :

$$16(\text{KVA}) = 220(v) \times 72(A)$$

$$S_1 = V_1 \times I_1$$

$$S_1 = 220 \times 72 = 16\text{KVA}$$

$$A = \frac{72}{10} = 7.2 \text{ mm}^2$$

$$A = \pi \times r^2$$

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

$$r = 1.51 \text{ mm}$$

donc le diamètre du fil électrique primaire est 3.02 mm

Secondaire :

Pour avoir la puissance nécessaire pour le soudage par points pratiquement ça nécessite une tension secondaire qui varie entre 2 V et 4 V. Dans notre cas la tension par spire au primaire est de:

$$V(\text{spire}) = \frac{230}{247} = 0.93V/\text{spire}$$

Alors la tension au secondaire pour 3 spires est

$$V_s = 0.93 * 3 = 2.79 V$$

Dans ce cas le rapport de courant $a = \frac{N_1}{N_2} = \frac{247}{3} = 82.3$ ce qui donne le courant secondaire est de :

$$I_2 = I_1 * a = 72 * 82.3 = 5925.6A$$

partie pratique

Ce qui n'est pas possible en pratique .

Calcul de section de fil secondaire

$$A_2 = \frac{470}{10} = 47 \text{ mm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{47}{\pi}} = 3.86 \text{ mm}^2$$

donc le diamètre du fil électrique secondaire est 7.73 mm

- Le fil utilisée est en cuivre de section 7.2 mm² supporte un courant de 70 A, alors la puissance de cet poste à soudure est de 230V×70A= 16 .1 kVA.
- En pratique et a 247 spires le courant d'entrée n'était pas suffisant (11 A) pour souder , alors on a diminuer le nombre de spires en 200 spires qui etait suffisant (18 A).

Tableau 3.2 :Nombre de couches pratiquement et leur épaisseur

Nbre de couche	Périmètre de bobinage* Nombre de spires	Epaisseur de couches
1	25*34	8.5
2	26.3*34	8.94
3	27.5*34	9.35
4	28.7*34	9.75
5	29.9*34	10.16
6	30.1*34	10.23
7	31.3*34	10.64
8	32.5*34	11.05
9	33.7*34	11.45
10	34.9*34	11.86
11	35.1*34	11.93
12	36.3*34	12.32

Epaisseur de la bobine primaire	138.08mm
---------------------------------	----------

partie pratique

Partie pratique

Etape 01 : Transformateur endommagé

On a ramené un transformateur endommagé



Figure3.1 : transformateur monophasé endommagé

Etape02 : Démontage le transformateur

- Nous avons démonté le transformateur on a retiré la partie supérieure du transformateur (ses lames)



Figure 3.2 : transformateur endommagée

Etape03 : retrait des deux bobinages (primaire et secondaire)

- on a retirer les deux bobines (primaire et secondaire) qui se composent d'un bobinage , pour qu'on puissent utiliser le circuit magnétique .

remarque :

- on a trouvé plusieurs sorties dans les bobines primaires et le secondaire. ○ les spires dans ces circuits sont entouré par un papier isolant pour éviter les fuites de courant dans chaque couche de bobinage on a trouvé un fil en tissu qui l'entoure pour la maintenir en place

partie pratique

- les lames étaient chevauchées entre elles pour composer le circuit magnétique



Figure3.3 : retrait des deux bobinages (primaire et secondaire)

Etape 04 : nettoyage des lames du circuit magnétique

- les lames étaient couvertes en rouille , alors nous devons les nettoyer en utilisant un papier vert



Figure 3.4 : nettoyage des lames du circuit magnétique

partie pratique

Etape05 : devisions des lames en 20 pour chaque

- Après avoir nettoyer ces lames , on a les devisées en 20 lames ,on a trouvé le totale de 268 lames composant le circuit magnétique



Figure 3.5 : devisions des lames en 20 pour chaque

Etape06 : coupure et ajustement du cornière

- On a utilisé une cornière qu'on l'ajuster les dimensions demandés (3.7x22) cm



Figure 3.6 : coupure et ajustement du cornière

Etape 07 : reconstruction de circuit magnétique

- Nous avons reconstruit le circuit magnétique (sous forme d'un U) en chevauchant ses lames

partie pratique



Figure 3.7 : reconstruction de circuit magnétique

- On a serré le circuit magnétique avec le sup obtenu du cornière et serré avec des boulons

Etape08 : bobinage du nouveau circuit primaire

- Dans cette partie on a mesuré notre circuit magnétique puis on a construit un gabarit (support bobine) en bois avec les dimensions correspondantes(6.5*7.5*20)
- On a commencé le bobinage à l'aide du gabarit avant chaque couche on isole à l'aide du papier kraft et on ajoute à l'extrémité des couches des bout de fils pour tenir la bobine
- On a acheté un fil de bobinage de 3 mm de diamètre pour construire le circuit primaire.
- On a construit le nouveau circuit primaire en bobinant le fil en cuivre sur un support en bois avec la même section que le circuit magnétique
- On a serré chaque couche de bobinage avec un nouveau fil en tissu et on a l'entourer avec un papier d'isolation.

partie pratique

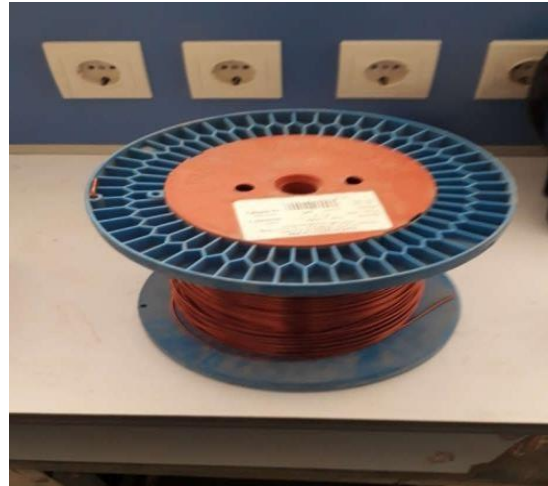


Figure 3.8 : bobinage du nouveau circuit primairee

- On a fait sortir plusieurs sortie dans (200 ,247, 395) spires.

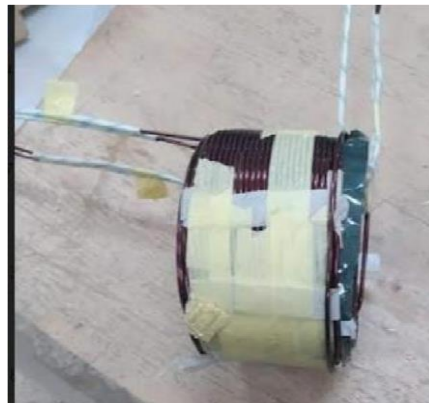
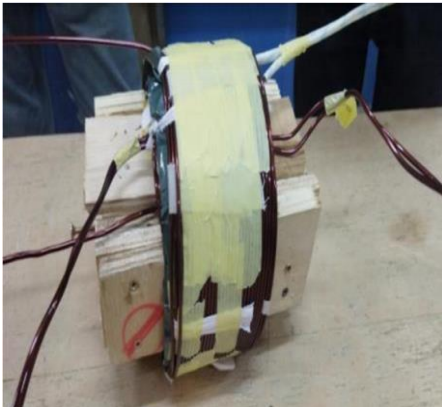


Figure 3.9 : bobinage du nouveau circuit primaire

- On a placé le circuit primaire obtenu dans le circuit magnétique
- On a fermé le circuit magnétique en remontant la partie supérieure de ses lames

Etape 9 : emplacement de bobinage primaire sur le circuit magnétique

partie pratique



Figure 3. 10: emplacement de bobinage primaire sur le circuit magnétique

Etape10 : mesure de tension dans le circuit secondaire en utilisant un essai à vide

On a mesuré la tension dans le circuit secondaire en utilisant un essai à vide



Figure 3. 11 : mesure de tension dans le circuit secondaire en utilisant un essai à vide

Etape11 : construction de circuit secondaire

- On a construis le circuit secondaire en bobinant un câble en cuivre de 3 mm de diamètre
- On l'a pressé le circuit magnétique du transformateur pour l'amener à sa forme précédente .
- On a fait sortir 2 entrées et deux sortis de la bobine secondaire.

partie pratique



Figure 3.12 :construction de circuit secondaire

Étape 12 : vérin pneumatique et son distributeurs

Détails de vérins et distributeur pneumatique

Tableau 3.3 :Vérins et distributeur



Vérin pneumatique	Dimensions
Vérin 1	SC32X50
Vérin 2	SC32X50
Electrovanne	Bobine
4V310-10	AC 220v 50Hz 5/2
4V310-10	AC 220v 50Hz 5/2

Figure 3.13 vérin pneumatique et son distributeurs

- On a ramené 2 vérins pneumatiques doubles effet (a deux orifices) avec leurs distributeurs pneumatiques de dimensions dans les tableaux.
- Sa taille et son type sont fonction du vérin :si le vérin est à double effet et comporte donc deux orifices sur lesquels il faut alterner les états de pression et déchargement, on utilise un distributeur comportant deux orifices de sortie. Les distributeurs pneumatiques sont des éléments de la chaîne d'énergie. Ils

partie pratique

distribuent de l'air comprimé aux actionneurs pneumatiques (vérins, générateurs de vide, moteurs à palettes...) à partir d'un signal de commande (pilotage).

Etape 13 : coupure et ajustement de jeux de barres et cathodes

- Avec un fer plat qu'on a coupé en 55 cm de longueur et percé pour placer les vérins on l'a placé sur un cadre métallique de 130 cm*55 cm et 70 cm de hauteur .
- On a placé les deux vérins avec leur tubes et les serré avec des boulons
- On a coupé un cuivre rond (20 mm) pour les bouts de soudage en 3 cm de longueur.
- on a coupé un cuivre plat pour le support des cathodes (bouts de soudage) en 12 cm pour chaque.
- avec un joints universel on a placé la partie de soudage (bouts de soudage+ support) sur les vérins et les serrés avec des boulons en laissant 24.5 cm entre chaque support et 10 entre chaque cathode.



Figure 3.14. : support de vérins sur support



figure 3.15 : insertion des vérins

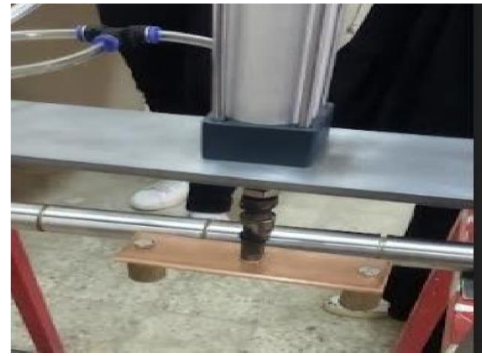


Figure 3.16 : cuivre coupé des cathodes et du support et le jeu de barres

partie pratique



**Figure 3. 17 : joint universel
leurjeux de barre**



**Figure 3.18 : bouts de soudage et
leurjeux de barre**

Etape 14 : alimentation de bouts de soudage par le transformateur



Figure 3.19 : les bouts de soudage alimenté par transformateur

- on a 4 cathodes en bas ont été lié (entré , sortie) de bobinage secondaire de transformateur.
- Il y'aura un court circuit au cas de contact entre les 8 cathodes causant le soudage au points de contact.

Etapas15 : compresseur d'air

Nous avons utilisé une vieille bonbonne de gaz pour stocker l'air , nous avons utilisé un compresseur de réfrigérateur avec une pressostat qui est comme un itérupteur qui controle le foctionnement de compresseur



Figure 3.20 : le compresseur d'air

Etape16 : placement de compresseurs d'air et transformateur

- on a placé le compresseur d'air qui a été fabriqué et le transformateur sur des supports métallique soudé en dessous du cadre métallique.

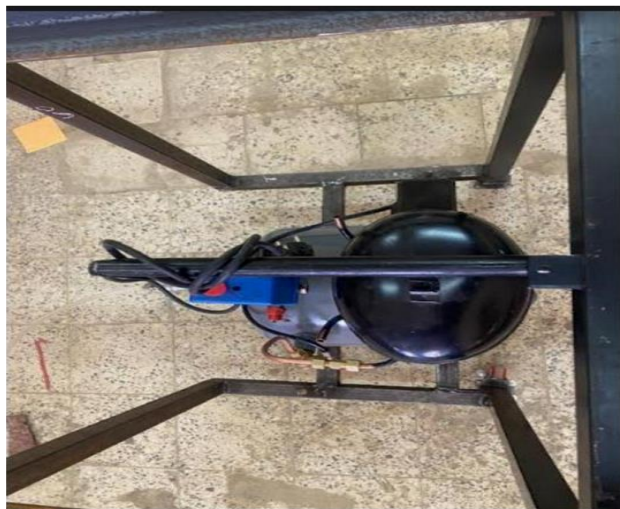


Figure 3.21 : placement de compresseurs d'air et transformateur

Etape 17 : Essai a 220v en charge et à vide

On a mesuré les valeurs de I_e , I_s , V_e , I_e , V_s après avoir rélisier des essais à vide et en charge sur le transformateur

A vide $I=0$

partie pratique

Table 3.4 : essais en charge et a vide du transformateur

Essai a 220v (en charge)

Essai à vide

Nombre de spires	Ie (A)	Is(A) dans une seule sortie	Section de fil	Ve(V)	Ie (A)	Vs(V)
200	18	660	2.3 * 2	220 V	7	3.06
247	11	470	2.3 * 2	220 V	3.3	2.56
395	3	176	2.3*2	220 V	1.9	1.6
426	2	160	2.3*2	220 V	1.8	1.5

Interprétation de tableau

On a vu que le courant a (426 , 395,247) spires n'était pas suffisant pour la soudure , contrairement a a 200 spires ou le courant $I_e = 18$ A qui nous a permet de soudé avec $I_s = 660$ A.

Etape 18 : réalisation de l'armoire de protection

- Nous avons ramené les éléments de l'armoire (: prise sur rail et contacteur (C20et C10 et rail perforé et Disjoncteur (220v ,32A) et contacteur D 40 bobine 220v et les bornier et les goulottes arduino)) après avoir mesuré le courant (20A) pour acheter

Dans le processus d'installations du circuit de puissance et du circuit de commande



partie pratique

Figure 22:prise sur rail perforé



Figure 23:disjoncteur



Figure 24:rail perforé



unipolaire(C20et C2)

Figure3. 25:accessoires de ampere metre

Figure 3.26 :les goulottes Branchement électrique

Figure 3.27: et



Figure 3.28 :disjoncteur differntioniel bipolaire c32

Figure 3.29:contacteur D40

partie pratique

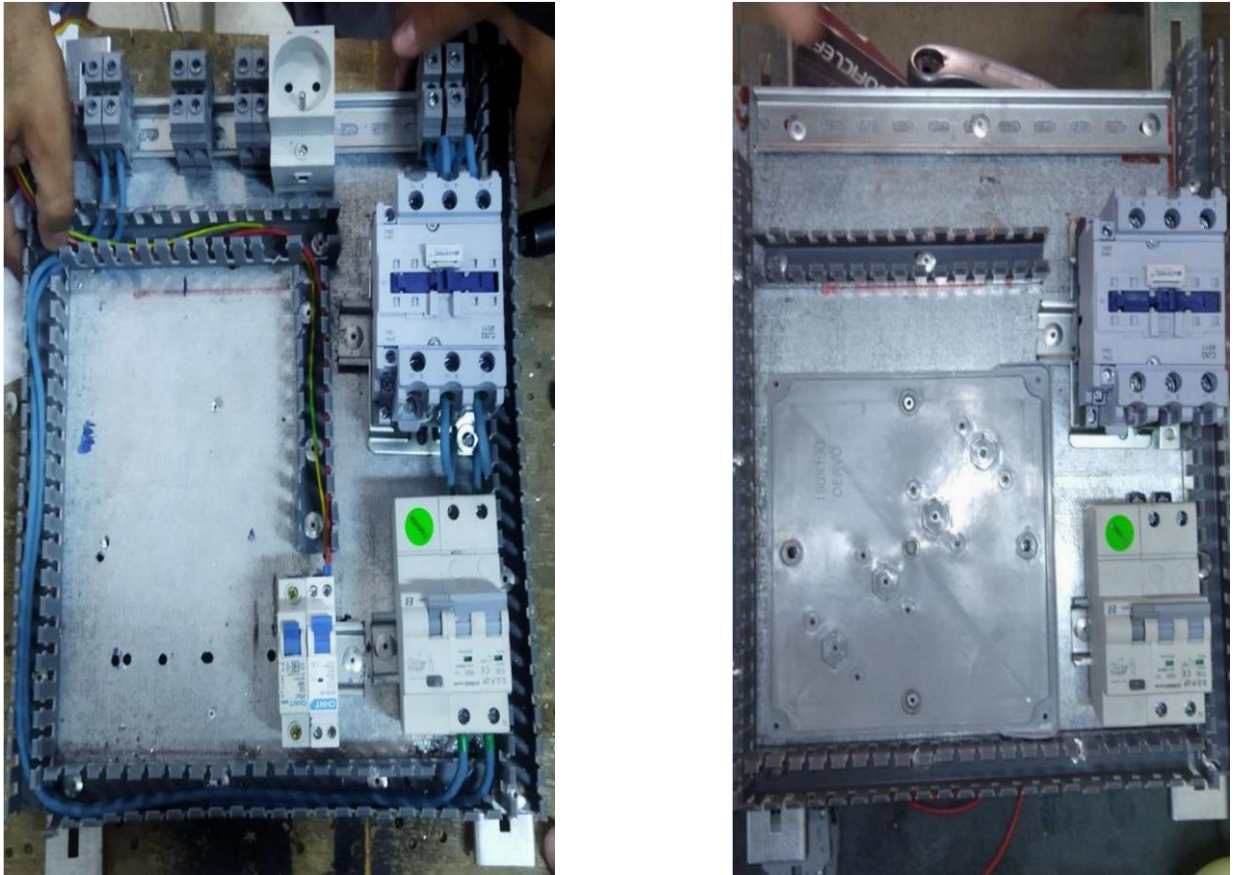


Figure 3.30 : armoire de protection

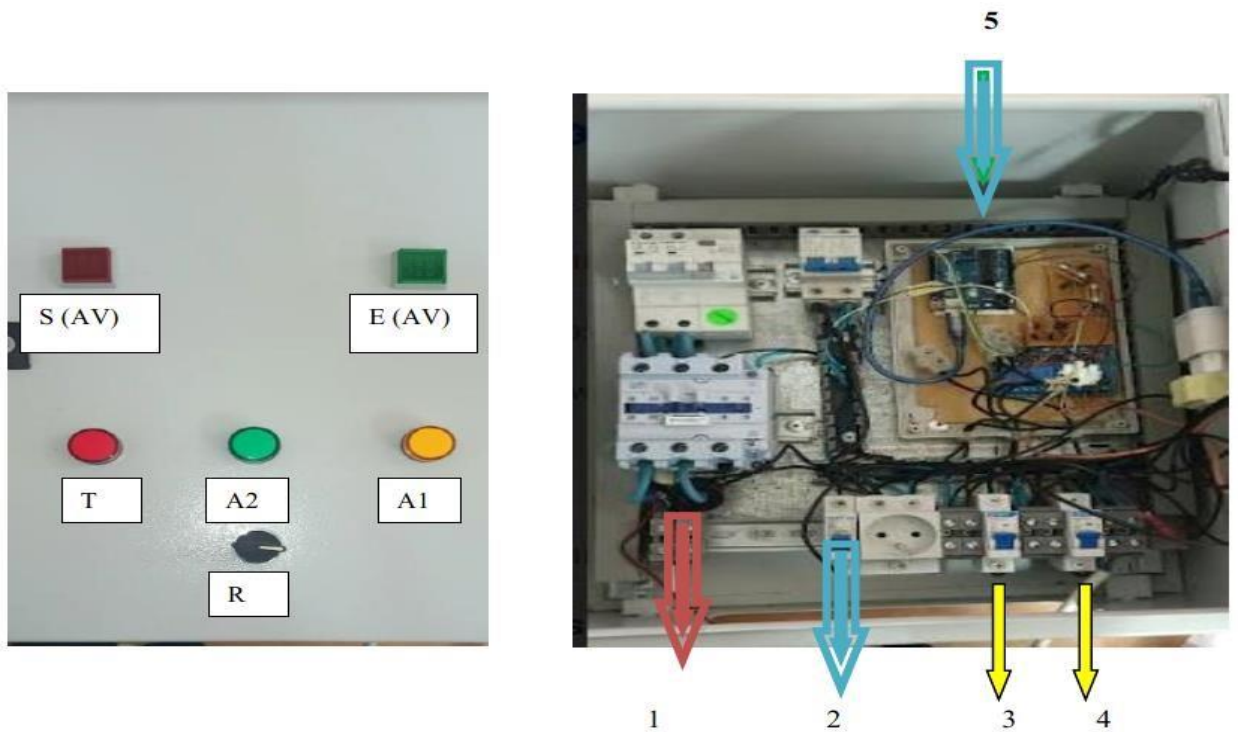


Figure3. 31 : armoire de protection

partie pratique

1:Sortie principale (transformateur)

2:entrée

3 :sortie A 1

4:sortie A2

5: plaque de commande contenant (Arduino +relais)

Notre système contient 3 circuits qui permettent la commande de la machine treillis soudé Ces circuits sont :

1. Le premier circuit (transformateur) contient les éléments suivant :

Et se dévise en deux circuits (commande , puissance)

Disjoncteur différentiel 220 V 32A pour la protection de transformateur .

Un contacteur D40 , bobine 220 commandé par la bobine alimenté par un relais 5 V.

2. Le deuxième circuit (Vérins) contient les éléments : Il se dévise en deux circuits (puissance et commande) raccordé

Les circuits de puissance qui alimente les 2 vérins dans un seul circuit

Circuit de commande :

Ampermetre et Voltmetre mesurant le courant et la tension de sortie de transformateur Lampe témoin (rouge , orange , verte).

- Rouge pour indiquer la fonctionnalité de transformateur
- Verte pour indiquer l'état de fonctionnement de 1er vérin
- Orange pour indiquer le fonctionnement de 2eme vérine Une plaque de commande contenant (Arduino +relais) .

Table 3.5: composants de l'armoire de protection

A1	Vérin pneumatique 1
A2	Vérin pneumatique 2
T	Transformateur
R	Commutateur de A'rduino (automatique ou manuel)
E	Entré
S	Sortie

partie pratique

AV	Ampèremètre et voltmètre
----	--------------------------

Ce système est réalisé par une armoire de protection contenant :

1/des éléments d'entrée et sortie

2/des éléments de commande et protection

3/ les éléments constituant les organes de mesure et affichage puis commande

Ampèremètre et voltmètre pour la mesure de tension et de courant d'entrée (source).

Disjoncteur Différentiel bipolaire 220 v (C32) :

Pour trouver le courant nécessaire de disjoncteur on multiplie le courant d'entrée *1.3

$$20A * 1.3 = 26 A$$

Mais ce dernier n'est pas disponible dans le marché donc on a ramené un contacteur C32 A

- il mesure le courant entrant et sortant
- sa sensibilité est 300 mA
- protection contre I_{cc} et la surintensité
- protections de personnes et matériaux

Disjoncteur c20 et c10

- Protection de bobines de relais qui sont destinées au transformateur et vérins

contacteur D40

- Il est destiné à commander le poste à souder
- Ce dernier est commandé à travers une bobine 220 du relais 5V qui est commandé lui-même par l'Arduino.
- Il supporte le passage de courant de 40A à travers ses lames

Etape 19 : : placement de gabarit

- Avec un fer carré 30 mm on a fabriqué le gabarit qu'on va placer le fil sur

.



Figure 3.32 : placement de gabarit

Etape (finale) : réalisation de prototype de machine treillis soudé

- Réalisation de prototype de machine treillis soudé fonctionnement en 220 V



partie pratique

Fig3. 33 : prototype de machine treillis soudé

Fonctionnement générale de la machine :

- Les deux vérins vont fixer notre plaque à souder à un temps bien déterminé
 - Ces derniers sont alimentés par une tension de 220 V à travers un relais de commande par Arduino Une fois que le file est fixé par ces deux vérins
- Un applique un très fort courant de soudage a travers un transformateur qui est alimenté pendant certain temps par un relais de commande à travers un Arduino

Dans l'étape suivante on coupe l'alimentation de transformateur et apres un certain temps aussi on débranche l'alimentation des deux vérins

- Finalement on peut répéter ce processus au choix

Conclusion:

Dans ce chapitre, la méthodologie analytique du calcul du bilan de puissances a été effectuée. Il en a été déduit le dimensionnement du transformateur choisi ainsi que la solution d'opter pour un le prototype réalisé .

Conclusion générale

Nous avons d'abord mentionné les généralités du transformateur de puissance et ses utilisations , et son utilisation dans le soudage , et généralités sur le soudage en particulièrement le soudage par résistance (par point),

Ensuite nous avons décrit le transformateur de puissance sa constitution et son principe de fonctionnement ses grandeurs ,ses principaux équations ,et les essais nécessaire et le cas de transformateur monophasé , son fonctionnement , sa structure qu'on va voir dans ce travail .

Vu que notre étude se porte sur réalisation d'un essai sur un transformateur 5KVA/220V sur un prototype de machine de treillis soudé en fonctionnement 220 V nous avons montré les étapes principales pour la réalisation de ce travail , et les essais nécessaire sur notre transformateur

- [1] Mémoire de Magister Contribution à l'étude et à l'analyse du régime transitoire dans les transformateurs de puissance : Cas du courant d'appel , UNIVERSITE FERHAT ABBAS — SETIF UFAS (ALGERIE)
- [2] Toufik SMAIL " Modélisation des éléments non linéaire ", Mémoire de magister, département d'électronique, Université de Batna, 2005.
- [3] Beboukha abd errazak , ghilani .moussa, " Modélisation et simulation de la protection différentielle dans le transformateur de puissance ", Université d'EL-Oued- Faculté des Sciences et de Technologie, 23-24 Juin 2014
- [4] YAHIOU Abdelghani, "Contribution à l'étude et à l'analyse du régime transitoire dans les transformateurs de puissance : Cas du courant d'appel", Mémoire de Magister En Electrotechnique ,Option Réseaux électriques, Soutenu le 21/06/2012
- [5] Ammar Beneddine et Flora Ben Mam MASTER PROFESSIONNEL
Electrotechnique industrielle
Etude des essais normalisés des transformateurs de puissance MT/BT
- [6] Members of the Staff of the Department of Electrical Engineering
Massachusetts Institute of Technology, Magnetic Circuits and Transforlners A
FIRST COURSE
FOR POWER AND COMMUNICATION ENGINEERS
- [7] LARBI CHERIF MOHAMMED MEMOIRE de MASTER compertement
mecanique d'assemblages soudés par point
- [8] TOM I M .KOSTENTKO ET L.PIOTROVSKI . machine électrique
- [9] Transformers design principles with applications
- [10] TRANSFORMERS AND INDUCTORS FOR POWER ELECTRONICS
- [11] cours ELECTROTECHNIQUE fondamentale chapitre 02 Université de
Batna
- [12] DJEDIDI MOHAMED YAZID mémoire de master ETUDE ET
REALISATION
D'UN POSTE A SOUDURE

Résumé

Dans ce projet de fin d'étude, on a présenté un prototype d'une machine de fabrication de treillis soudé à quatre points 16KVA/220V constitué d'un transformateur électrique abaisseur de tension. Cet appareil se base sur la chaleur causée par un court circuit produisant un courant électrique élevé au niveau de la partie secondaire de ce transformateur. Nous avons réalisé ce travail au niveau de hall technologique de l'université de Biskra où nous avons assemblé des pièces des transformateur qui étaient en panne après avoir démonté le bobinage endommagé du circuit magnétique.

les courants et les tension ont été bien calculé

Mots clés : transformateur de puissance , transformateur monophasé , soudage Circuit primaire et secondaire, bobine, nombre de spires, rapport de transformation.

ملخص

في هذا المشروع النهائي للدراسة ، تم تقديم نموذج أولي لآلة تصنيع شبكة ملحومة رباعية النقاط **16KVA / 220V** تتكون من محول كهربائي لخفض الجهد. يعتمد هذا الجهاز على الحرارة الناجمة عن ماس كهربائي ينتج تيارا كهربائيا عاليا في الجزء الثانوي من هذا المحول. قمنا بهذا العمل على مستوى البهو التكنولوجي في جامعة بسكرة حيث قمنا بتجميع أجزاء من المحولات التالفة بعد تفكيك اللفات التالفة حول الدائرة المغناطيسية. تم حساب التيارات والتوترات بشكل جيد الكلمات المفتاحية : محول طاقة , محول أحادي الطور , لحام الدائرة الأولية والثانوية الملف ، عدد اللفات ، نسبة التحول.

