

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Ferhat Abbas- Sétif 1
Institut : Optique et Mécanique de Précision
Département : Mécanique de précision
Domaine : Sciences et Technologies
Filière : Optique et Mécanique de Précision
Spécialité : Mécanique fine

Mémoire de Master

Conception et réalisation d'une soudeuse par point

Etudié par : Nedder Yacine

Dirigé Par : Dr. F. Keraghel

Devant le jury :

Dr. A. Redjachta	(Président)
Dr. D. Benmahdi	(Examineur)
Dr. H. Selmani	(Examineur)

Soutenue le : 14/09/2022

Résumé :

Le soudage par points sert à assembler localement deux tôles, en utilisant l'effet Joule. 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. Dans ce cadre notre projet de fin d'étude consiste à concevoir et réaliser une soudeuse par point. Une méthodologie détaillée de conception de ce type de soudeuse, à partir d'un cahier des charges spécifiques est présenté dans ce travail, Par ailleurs, nous avons fait l'étude en deux parties :

- Partie conception.
- Partie réalisation.

Mots clés : soudage, soudeuse par point, l'effet Joule, électrodes, intensité.

Abstract:

Spot welding is used to locally assemble two sheets, using the Joule effect. To this end, these sheets are compressed using a pair of electrodes, generally made of copper alloy, and a high-intensity electric current is passed through these same electrodes. In this context, our end-of-study project consists of designing and producing a welder. A detailed methodology for the design of this type of welder, based on specific specifications is presented in this work. In addition, we have carried out the study in two parts:

- Design part.
- Production part.

Key words: welding, the Joule effect, electrodes, intensity.

ملخص:

يستخدم اللحام النقطي لتجميع ورقتين محلّياً باستخدام تأثير جول. تحقيقاً لهذه الغاية، يتم ضغط هذه الألواح باستخدام زوج من الأقطاب الكهربائية، مصنوعة بشكل عام من سبائك النحاس، ويتم تمرير تيار كهربائي عالي الكثافة عبر هذه الأقطاب الكهربائية نفسها. في هذا السياق، يتكون مشروع نهاية الدراسة لدينا من تصميم وإنتاج ماكينة لحام موضعية. تم تقديم منهجية تفصيلية لتصميم هذا النوع من ماكينات اللحام بناءً على مواصفات محددة، بالإضافة إلى أننا قمنا بالدراسة على جزأين:

- جزء التصميم.
- جزء الإنتاج.

الكلمات المفتاحية: اللحام، لحام البقعة، تأثير جول، الأقطاب الكهربائية، التيار.

Chapitre I : Généralité sur la théorie de soudage

I.1 Introduction	1
I.2 Généralités sur le soudage	1
I.2.1 Définition	1
I.2.2 Métallurgie de soudage	2
I.2.3 L'Electrode de soudure :	3
I.2.4 Les différents procédés de soudage :	4
I.3 Le soudage par résistance par points	6
I.3.1 Définition	6
I.3.2 Principe général du soudage électrique par résistance par point	6
I.3.2.1 Les Cycles de soudage particuliers	8
I.3.2 Les paramètres de soudage par résistance par point	9
I.3.3 Calcul des principaux paramètres du soudage par résistance par point	9
I.3.3.1 La quantité de chaleur	9
I.3.3.2 -Résistance dynamique globale	11
I.3.3.3- Analyse des courbes de résistance globales au cours d'un cycle de soudage	12
I.3.3.4 - Etude des résistances de contact :	12
I.3.3.4.1 Aspect mécanique :	13
I.3.3.4.2- Aspect électrique :	15
I.3.3.5 Résistance de constriction :	15
I.4 Conclusion :	18

Chapitre II : Conception d'une soudeuse par résistance par point

II.1- Introduction	19
II.2 Le logiciel SolidWorks	19
II.3 Présentation du choix de la soudeuse par point :	19
II.4 Démarche de la conception	20
II.4.1. L'analyse fonctionnelle :	20
II.4. 2. L'analyse fonctionnelle de besoin	21
II.4.3. Cahier des Charges Fonctionnel (CDCF) :	21
II.4.3.1 Diagramme SADT (Structured Analysis & Design Technic)	22
II.4.3.2 Diagramme bête à corne :	22
II.4.3.3 Diagramme de pieuvre :	23
II.4.3.4 Diagramme de FAST (Function Analysis System Technic) :	24
II.5 Cahier Des Charges :	25
II.6. Variantes proposées	26
II.6.1 Les solutions proposées	27
II.6.1.1 Transformateur de soudage par points :	27
II.6.1.2 Le système de refroidissement :	28
II.6.1.3 La commande d'actionneur :	29
II.7 Conclusion :	30

Chapitre III : Réalisation et modélisation numérique d'une soudeuse par point

III. 1. Introduction	31
III. 2. Gamme d'usinage :	31
III. 3. Fabrication du dispositif :	50
III. 4. Modification du transformateur	51
III. 5. Assemblage dispositif	52
III. 6. Le schéma de circuit électrique :	53
III. 7. Modélisation numérique.....	53
III.7.1 Modèle élément finis.....	53
III.7.2 Matériau et condition aux limites.....	54
III.8Vérification de la résistance de tôles soudées.....	56
III.9 Conclusion :	57
Conclusion générale.....	58
Bibliographie	

Introduction générale

Parmi les procédés d'assemblages, le soudage occupe une place importante dans toutes les branches d'industrie et du bâtiment, car il permet d'adapter au mieux, les formes de construction aux contraintes qu'elles sont appelées à supporter en service.

Le soudage est une opération qui consiste à assurer la liaison permanente de deux ou plusieurs parties constitutives de nature identique ou différente, soit par chauffage, soit par pression, soit par l'action simultanée des deux, de la chaleur et de la pression. Le soudage peut être effectué avec ou sans métal d'apport.

Le récent développement des tôles revêtues électro-zinguées nécessite l'optimisation des techniques classiques d'assemblage, particulièrement en ce qui concerne le soudage par résistance par points. Cette nouvelle génération de tôles, largement utilisées dans l'industrie automobile, augmente de façon significative la durée de vie des carrosseries des véhicules en limitant la corrosion. L'étude théorique du soudage par résistance par points est un problème complexe qui fait intervenir plusieurs phénomènes physiques.

Ce travail de master a pour but de faire une conception d'une soudeuse par résistance par point à partir du recerclage d'une transformateur d'une micro-onde qui et la pièce maîtresse de la soudeuse en question.

Le mémoire est organisé en trois chapitres :

Le premier chapitre présente des généralités sur la théorie du soudage en générale et soudage par résistance par point en particulier.

Le deuxième chapitre est consacré à la démarche suivi dans la conception de la soudeuse, où on parle de l'analyse fonctionnelle du cahier des charges fonctionnel, des variantes proposées ainsi que les solutions proposées.

Le dernier chapitre présente partie réalisation et modélisation numérique d'une soudeuse par point.

Le mémoire est enfin achevé par une conclusion générale