



Protótipo Desenvolvido: mini Solda de Ponteadeira

Emanoel Mota Silva Almeida¹ – emanoelmottaa@gmail.com

Gabriel Novoli Cazula¹ – gabrielnovoli@hotmail.com

Gabriela Layra Lima¹ – gabrielalimaa201@gmail.com

Gabriely Rodrigues Dos Santos¹ – gabriely_santos02@hotmail.com

Lucas Hideki Shiki¹ – lucasshiki@gmail.com

Vitor Figueredo Spiguel¹ – vitor_spiguel@hotmail.com

João Marcos Batista de Souza Maciel – joao.maciel@ifpr.edu.br

Julio Estéfano Augusto Rosa – julio.estefano@ifpr.edu.br

Resumo: A soldagem por resistência a ponto é um processo que se destina a chapas de espessura fina. Esse processo pode ter o termo de soldagem autógena, que é um processo de peças que são sobrepostas e pressionadas uma contra a outra, através de um eletrodo. O presente projeto tem como objetivo construir um protótipo, que será capaz de realizar pequenas soldas, como a soldagem de arames e analisar o fator de amplificação da corrente pela relação de espiras dos transformadores. Ao final do desenvolvimento do protótipo, conclui-se que o processo é inviável na aplicação em indústria, pois os materiais não foram projetados para função, mas para pequenas soldas. Porém, principalmente para corpos cilíndricos, sua utilização é viável.

Palavras-chave: Soldagem; Transformadores.

1. Introdução

Segundo Wainer et al. (1992) e Weiss (2010), o processo de soldagem surgiu da necessidade de unir peças metálicas permanentemente para a construção de navios e tanques de guerra. Para a obtenção desse processo, é necessário gerar uma quantidade de energia capaz de unir os dois materiais.

De acordo com Marques et al. (2009), a soldagem por resistência utiliza o efeito joule (gera alta temperatura através da resistência a passagem de corrente elétrica), com a aplicação de pressão mecânica, podendo ocasionar a fusão dos materiais. Ela consiste na soldagem de pequenos pontos, em geral, em metal-base de pouca espessura. Esse equipamento de soldagem apresenta duas pontas de contato (os eletrodos), que recebem uma força de compressão manual. Esse processo possibilita a montagem de peças por

ponto.

2. Objetivos

O artigo tem como objetivo apresentar uma solda a ponto, a qual utilizará de sucata, na qual serão analisados a corrente de tensão e o transformador existente, apresentando os conceitos de união de materiais e o processo de soldagem.

3. Desenvolvimento do Projeto

3.1 Materiais

- Barra roscada de 16mm;
- Barra roscada de 5mm;
- Porcas sextavadas 5mm;
- Porcas sextavadas 16mm;
- Conector sapata 25mm;
- Fio de cobre flexível 25mm;
- Transformador 110V;
- Furadeira de bancada;
- Broca 6mm;
- Madeira;
- Barra de ferro de 5mm x 10cm x 3cm;
- Amperímetro;
- Termômetro digital;

3.2 Métodos

Segundo Halliday et al. (2013), em um transformador ideal (que não tem a perda de energia), a frequência é baixa e o núcleo é ferromagnético, o transformador pode ser aproximado por um transformador ideal, tendo sua potência média do enrolamento primário é igual à

do enrolamento secundário, mas, devido a quantidade de espiras no secundário ser menor, a tensão diminui, ou seja, para a potência ser igual a do primário, a corrente tende a aumentar proporcionalmente.

Assim, a tensão diminui, pois o campo magnético resultante da corrente que passa pela primeira bobina irá induzir uma diferença de potencial em cada espira da bobina secundária. Utilizando esse princípio tem-se a seguinte relação matemática (HALLIDAY ET AL., 2013):

$$V_s/V_p = N_s/N_p = I_p/I_s \quad (1)$$

Partindo deste princípio, retirou-se a bobina secundária do transformador (original de fábrica) para introduzir uma nova bobina com menor quantidade de espiras, possibilitando uma maior corrente e menor tensão.

O protótipo é sustentado por uma estrutura de madeira, pois esta é um isolante térmico e elétrico, além de resistente, possibilitando a construção do protótipo e permitindo a fixação dos condutores.

Para a produção do projeto, montou-se a estrutura de modo a facilitar o fechamento dos contatos, desenvolvendo-se então um contato tipo “boca de jacaré”, no qual um eletrodo está fixado em um braço fixo (representado na Figura 1, pela seta 1) e o braço móvel (representado na Figura 1, pela seta 2).

Figura 1- boca de jacaré



Fonte: Próprio autor (2019)

A saída da bobina secundária do transformador foi acoplada através de terminais de pressão ao barramento, que auxilia a conexão da saída do transformador ao eletrodo.

Devido a alta passagem de corrente em todo o circuito, foram utilizados materiais que têm baixa resistência, pois evitam a dissipação de calor excessivo por efeito Joule.

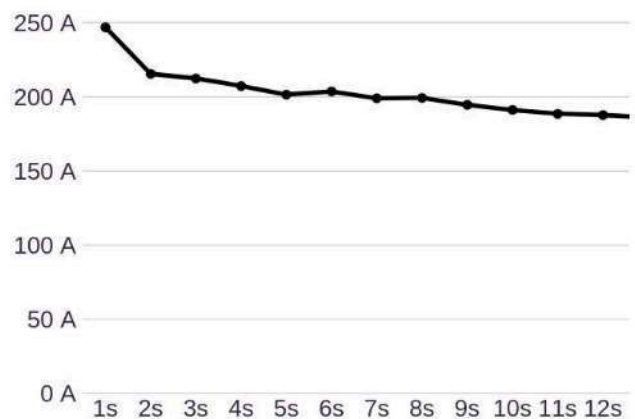
4. Resultados e discussões.

4.1 Testes de capacidade máxima da solda.

Dentre os diversos testes realizados, analisou-se a corrente final (no cabo de saída da bobina secundária) e a temperatura de solda entre os eletrodos. O teste foi realizado utilizando uma porca 5 mm, pois ela foi capaz de aguentar uma alta temperatura sem se fundir.

Obteve-se, assim, os seguintes resultados da corrente em Ampere (A) pelo tempo (s), indicado na Figura 1.

Figura 1 - Corrente pelo Tempo

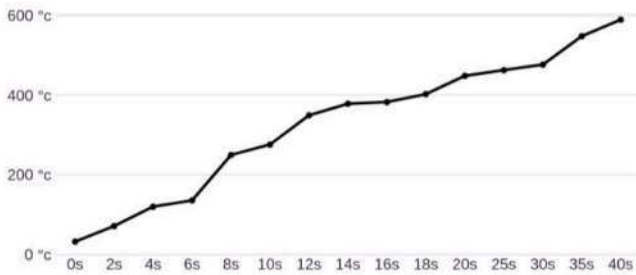


Fonte: Próprio Autor (2019)

Segundo Boylestad (2004), o pico de corrente que se obteve no início do gráfico foi ocasionado devido o efeito de indutância mútua, no qual o fluxo do campo eletromagnético de um circuito interagem com outro circuito próximo, tornando-se um coeficiente proporcional de corrente de um circuito sobre o outro.

Utilizando o mesmo teste, foi realizada a medição da temperatura (°C) pelo tempo (s) na porca colocada entre os eletrodos.

Figura 2 - Temperatura pelo tempo.



Fonte: Próprio Autor (2019)

A temperatura máxima da porca foi de 589 °C; para medi-la utilizou-se do termômetro digital infravermelho da Instrutherm TI-410

Segundo Incropera (2012), houve a conversão de energia elétrica para energia térmica devido a passagem de corrente pelo tempo.

3.2 Testes de soldagem

Utilizou-se de pregos de espessuras diferentes para testar a resistência da solda, sendo aplicada uma força na direção normal da superfície de contato de ambos os pregos.

Utilizou-se pregos para representar corpos de geometria cilíndricas, bem como fios, arames e outros.

Para solda de dois pregos de 2 mm cada, o tempo de solda foi de 6s.

Figura 3 - Teste



Fonte: Próprio Autor (2019)

Para verificar a força que a solda suporta, utilizou-se de testes de cargas. Esses testes foram feitos através do acréscimo de massa até a solda se romper o que resultou no suporte de uma força

de aproximadamente 58,86 N

Ao realizar-se os teste com os pregos de 3.3mm de diâmetro, por um intervalo de 30s, os pregos apenas uniram-se superficialmente, sendo inúteis em aplicações práticas. Com um intervalo de 60s, os pregos tiveram um fundição parcial suportando uma força 68.67N.

Figura 4 - Prego de 3.3mm



Fonte: Próprio Autor (2019).

De acordo com a fórmula da relação de espiras apresentada, o protótipo desenvolvido deveria ter alcançado os seguintes resultados teóricos: de 127V(Volts) e 10A no bobinamento primário e 2,8V e 550A na saída do secundário. Contudo, pelo fato de não ser um transformador ideal, obteve-se nos eletrodos uma tensão média de 1V e no terminal de pressão uma média de 3V e uma corrente estacionária de 180A, dando uma eficiência de transformação aproximada a 42%.

5. Conclusão

Após a realização de testes, concluiu-se que a mini solda de ponto torna-se eficaz para objetos com espessuras inferiores a 4 mm e superiores a 1 mm.

De acordo com Queiroz (2000) outra forma de diminuir a perda de energia, seria a opção de materiais mais condutivos para que houvesse menor dissipação de calor para o próprio, aumentando, assim, o seu rendimento.

Para uma melhor aplicação do projeto, futuras melhorias deverão ser feitas para expandir suas aplicações: uma solda eletrônica para componentes elétricos, para facilitar a fusão e a produção das trilhas de estanho em circuitos elétricos (atualmente, utiliza-se o ferro de solda).

Para tornar esta ideia viável, seria necessário reduzir a dimensão dos eletrodos, possibilitando dessa forma, diminuir a corrente elétrica do equipamento.

REFERÊNCIAS

WEISS, Almiro. **Soldagem**. Curitiba: LT, 2010. 128 p.

MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. **Soldagem: fundamentos e tecnologia**. 3.ed. Minas Gerais: UFMG, 2009. 362 p. (Didática).

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física: eletromagnetismo**. 9 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 375 p.

BRACARENSE, Alexandre Queiroz; HORIZONTE, Belo. Processo de soldagem por resistência. **Programa de pós-graduação em engenharia mecânica, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais**, 2000.

INCROPERA, Frank P et al. **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 643 p. ISBN

BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à análise de circuitos**. 10. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004. 828 p.

MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. **Soldagem: fundamentos e tecnologia**. 3.ed. Minas Gerais: UFMG, 2009. 362 p. (Didática). ISBN 978857041-748-0.

WAINER, Emílio; BRANDI, Sergio Duarte; MELLO, Fabio Decourt Homem de (Coord.). **Soldagem: processos e metalurgia**. São Paulo: Blucher, 1992. 494 p. ISBN 8521202385 (broch.).