



**Material Didático do Curso de
Engenharia Mecânica da
UniEVANGÉLICA**

**Disciplina: SOLDAGEM – PROCESSO TIG
Docente(s): SÉRGIO MATEUS BRANDÃO
WILSON DE PAULAE SILVA**

Volume 01, 2018

UniEVANGÉLICA
CENTRO UNIVERSITÁRIO

Centro Universitario de Anápolis - UniEVANGÉLICA

Associação Educativa Evangélica

Conselho de Administração

Presidente – Ernei de oliveira Pina

1º Vice-Presidente – Cicílio Alves de Moraes

2º Vice-Presidente – Ivan Gonçalves da Rocha

1º Secretário – Geraldo Henrique Ferreira Espíndola

2º Secretário – Francisco Barbosa de Alencar

1º Tesoureiro – Augusto César da Rocha Ventura

2º Tesoureiro – Djalma Maciel Lima

Centro Universitário de Anápolis

Chanceler – Ernei de Oliveira Pina

Reitor – Carlos Hassel Mendes da Silva

Pró-Reitor Acadêmico - Cristiane Martins Rodrigues Bernardes

Pró-Reitor de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Ação Comunitária - Sandro Dutra e Silva

Coordenadora da Pesquisa e Inovação - Bruno Junior Neves

Coordenador de Extensão e Ação Comunitária - Fábio Fernandes Rodrigues

Equipe Editorial

Diretor - Hélio de Souza Queiroz

Coordenador de Pesquisa – Rosemberg Fortes Nunes Rodrigues

Coordenador Pedagógico - Wilson de Paula e Silva

Coordenador de Planejamento e Inovação - Ricardo Wobeto

Coordenador de Laboratórios e de Atividades de Extensão - Sérgio Mateus Brandão

Coordenador de Estágio Supervisionado - Marcio José Dias

Anápolis, ____/_____/2018
Disciplina: Processos de Soldagem
Prof. MSc. Wilson de Paula e Silva
MSc Sérgio Mateus Brandão
Acadêmicos (as)

Nº	ACADÊMICOS	Nº	ACADÊMICOS
1		4	
2		5	
3		6	

GUIA DE ESTUDOS- PROCESSOS DE SOLDAGEM - TIG

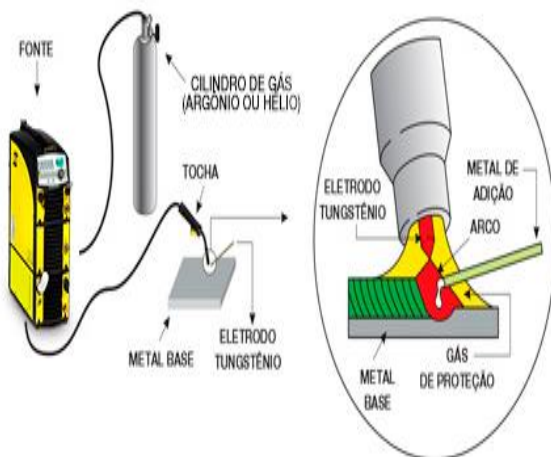
Este guia é uma estratégia pedagógica adotada pelo docente para fazermos juntos uma leitura de parte do material didático proposto e resolvemos algumas questões sobre processo de soldagem elétrica processo Gas Tungsten Arc Welding(GTAW) -TIG.

1. *As respostas devem ser dadas em MANUSCRITO;*
2. *Formar grupos com 06(seis) estudantes por grupo*
3. *DATA da entrega deste trabalho-20/11/2018.*

Bons estudos!

PROCESSO DE SOLDAGEM TIG - Tungsten Inert Gas Welding (GTAW)

REFERENCIAL TEÓRICO:



Soldagem TIG (Tungsten Inert Gas) ou GTAW (Gas-Shielded Tungsten Arc Welding) Este processo pode ser usada para quase todos os metais, pode ser manual ou automático é um processo que utiliza um eletrodo sólido de tungstênio não consumível. O eletrodo, o arco e a área em volta da poça de fusão da solda são protegidos por uma atmosfera protetora de gás inerte. Se um metal de enchimento é necessário, ele é adicionado no limite da poça de fusão.

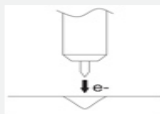
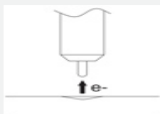
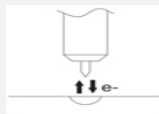
A soldagem TIG produz uma solda limpa e de alta qualidade. Como não é gerada escória, a chance de inclusão da mesma no metal de solda é eliminada, e a solda não necessita de limpeza no final do processo. A soldagem TIG pode ser feita utilizando corrente contínua (CC- ou CC+) ou corrente alternada (CA). Cada uma dessas alternativas irá influenciar fortemente os mecanismos de emissão de elétrons e conseqüentemente as características de soldabilidade.

Em contato com o ar as ligas de alumínio formam uma superfície de óxido de alumínio que dificulta ou mesmo impede sua soldagem. Para sobrepor esse problema se faz o uso de corrente alternada, a qual associa as propriedades de limpeza da corrente CC+ e de penetração da CC- a cada meio ciclo.


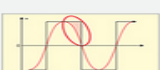


APLICAÇÕES

- Soldagem de tubos e chapas de espessuras finas;
- Passe de raiz em tubos de vários diâmetros e espessuras;
- Reparo e manutenção em geral;
- Soldagem de alumínio e magnésio e suas ligas;
- Soldagem de materiais dissimilares;
- Soldagem de uma ampla gama de metais, como aços carbono e baixa liga, aços inoxidáveis, ligas de alumínio, ligas de níquel, ligas de cobre e ligas de magnésio.

TIPOS DE PROCESSO

TIPO DE CORRENTE	CONTÍNUA		ALTERNADA
Características	Direta CC-	Inversa CC+	CA
Objetivo	Penetração profunda e preservação do tungstênio	Penetração "rasa" e efeito limpeza de óxido superficial	Preservação do W e efeito limpeza a cada meio ciclo
Aplicação	Aços carbono, baixa/alta liga, inoxidáveis, prata e cobre e ligas, revestimentos	Viável para soldagem de pequenas espessuras	Alumínio, magnésio e suas ligas
Eletrodo de W: capacidade de suportar corrente sem fundir	Ótima, pode-se usar altos valores de corrente	Pobre, somente para baixos valores de corrente	Boa, pode-se usar valores intermediários de corrente
Ação de limpeza do óxido na soldagem de Al e Mg e suas ligas	Não	Sim	Sim, a cada meio ciclo
Balanco de calor no arco (aprox.)	70% na peça, 30% no eletrodo	30% na peça, 70% no eletrodo	50% na peça, 50% no eletrodo
Fluxo de elétrons - Penetração			

TIPOS DE CORRENTES

	<p>Corrente direta Pulsada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulsação térmica; • Boa penetração; • Melhor controle da poça de fusão; • Baixo aporte térmico; • Menor distorção; • Soldagem de chapas finas.
	<p>TIG AC</p> <p>Onda senoidal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baixa estabilidade do arco; • Alta perda de energia; • Baixo ruído. <p>Onda quadrada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta estabilidade do arco; • Baixa perda de energia; • Alto ruído.
	<p>TIG Q-Wave</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza as melhores propriedades dos tipos de onda senoidal e quadrada; • Baixo ruído; • Maior estabilidade do arco.
	<p>Balanco da Onda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configuração que relaciona os tempos dos ciclos positivo e negativo na soldagem em corrente alternada (alumínio): • Um ciclo positivo mais longo resulta em melhor limpeza da camada de óxidos e um maior aquecimento do eletrodo; • Um ciclo negativo mais longo resulta em menor limpeza da camada de óxidos entre tanto, um menor aquecimento do eletrodo e uma maior penetração; • Para um desempenho adequado os ciclos devem ser de pelo menos 50%.

ABERTURA

DE

ARCO

A abertura convencional do arco elétrico na soldagem TIG envolve o arraste (ou "risco") do eletrodo na peça.

Modo de Operação	Arraste	LiftArc	Alta Frequência
Objetivo	O eletrodo é encostado na peça e "riscado" rapidamente na peça p/ abertura do arco	O eletrodo é encostado na peça e a tocha é levemente retirada na posição inclinada até a abertura do arco	Preservação do W e efeito limpeza a cada meio ciclo
Vantagens	Baixo Custo. Pode ser usado uma fonte p/ eletrodos revestidos.	Baixo custo. Usado em tochas convencionais.	Não há desgaste do eletrodo por contato. Sem risco de inclusão de tungstênio.
Desvantagens	Rápido desgaste do eletrodo. Risco de inclusão de tungstênio.	Pequeno risco de inclusão.	Ruído. Custo mais elevado. Risco de distúrbio em equipamentos eletrônicos devido a alta frequência.

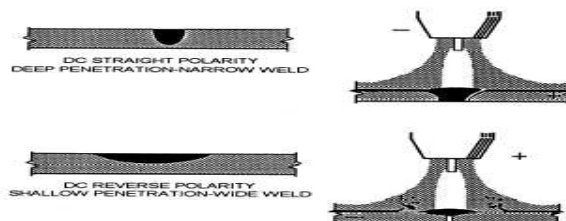
QUE TIPO DE SOLDA USAR? TIG AC/DC OU DC?

Basicamente podemos dividir os equipamentos de solda TIG em dois tipos: os somente DC (Direct current ou em português: Corrente Contínua) e os AC/DC que, além da opção DC, também tem a opção AC (alternate current ou em português: corrente alternada). Cada um deles atende com perfeição os quesitos para soldar determinados tipos de materiais, confira a seguir:

Solda TIG tipo DC

A palavra DC, vem da abreviação de Direct Current, ou Corrente Contínua em português. Na solda TIG, significa que o eletrodo estará conectado no terminal negativo, aquecendo menos o eletrodo, comparado com a situação inversa.

Ela é utilizada para soldar aço, aço inoxidáveis, cobre, níquel, titânio, cromobilideno, etc.

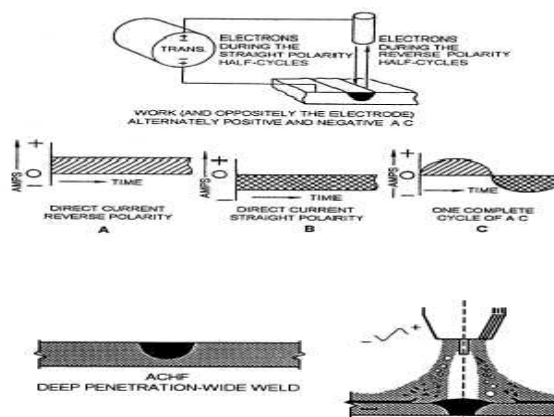


Solda TIG tipo AC

A palavra AC, vem da abreviação de Alternate Current, ou Corrente Alternada em português.

Neste tipo de soldagem teremos o eletrodo alternando entre positivo e negativo, proporcionando um balanceamento do calor entre o eletrodo de tungstênio e a peça a ser soldada, removendo inclusive a camada de óxidos gerado durante o ciclo positivo, permitindo ao metal fluir facilmente.

Esta opção é perfeita para soldagens de materiais não ferrosos, tais como alumínio e magnésio juntamente com suas ligas.



Fonte- Adaptado de: <http://guias.oxygenio.com/que-tipo-de-solda-usar-tig-acdc-ou-dc>

PARÂMETROS SUGERIDOS PARA SOLDA TIG

Espessura do metal	Tipo da junta	Diâmetro do eletrodo de tungstênio toriado. Com 2% de tório. Cór de identificação (vermelho)	Diâmetro da vareta de adição (se necessário)	Amperagem	Gás de Proteção	Vazão em L/m (Litros por minuto)	Bocais cerâmicos em N° (Norma AWS)
1.6 mm (1/16")	Topo Sobreposta Canto Angular	1.6 mm (1/16")	1.6 mm (1/16")	40 - 60 50 - 70 40 - 60 50 - 70	Argônio	7	4, 5, 6
2.5 mm (3/32")	Topo Sobreposta Canto Angular	2.4 mm (3/32")	1.6 mm ou 2.4 mm (1/16" ou 3/32")	60 - 80 70 - 90 60 - 80 70 - 90	Argônio	7	4, 5, 6
3.2 mm (1/8")	Topo Sobreposta Canto Angular	2.4 mm (3/32")	2.4 mm (3/32")	65 - 85 90 - 110 65 - 85 90 - 110	Argônio	7	4, 5, 6
4.8 mm (3/16")	Topo Sobreposta Canto Angular	2.4 mm (3/32")	3.2 mm 1/8"	100 - 125 125 - 150 100 - 125 125 - 150	Argônio	9.5	6, 7, 8
6.4 mm (1/4")	Topo Sobreposta Canto Angular	3.2 mm (1/8")	4.0 mm	135 - 160 160 - 180 135 - 160 160 - 180	Argônio	9.5	6, 7, 8

Tabela de variáveis, sugeridas quando soldar manualmente aços carbono e Baixa liga pelo processo TIG (GTAW). Utilizando DCEN

Espessura do metal	Tipo da junta	Diâmetro do eletrodo de tungstênio toriado. Com 2% de tório. Cór de identificação (vermelho)	Diâmetro da vareta de adição (se necessário)	Amperagem	Gás de Proteção	Vazão em L/m (Litros por minuto)	Bocais cerâmicos em N° (Norma AWS)
1.6 mm (1/16")	Topo Sobreposta Canto Angular	1.6 mm (1/16")	1.6 mm (1/16")	60 - 70 70 - 90 60 - 70 70 - 90	Argônio	7	4, 5, 6
2.5 mm (3/32")	Topo Sobreposta Canto Angular	2.4 mm (3/32")	1.6 mm ou 2.4 mm (1/16" ou 3/32")	70 - 90 90 - 110 70 - 90 90 - 110	Argônio	7	4, 5, 6
3.2 mm (1/8")	Topo Sobreposta Canto Angular	2.4 mm (3/32")	2.4 mm (3/32")	80 - 100 90 - 115 80 - 100 90 - 115	Argônio	7	4, 5, 6
4.8 mm (3/16")	Topo Sobreposta Canto Angular	2.4 mm (3/32")	3.2 mm 1/8"	115 - 135 140 - 165 115 - 135 140 - 170	Argônio	9.5	6, 7, 8
6.4 mm (1/4")	Topo Sobreposta Canto Angular	3.2 mm (1/8")	4.0 mm (5/32")	160 - 175 170 - 200 160 - 175 175 - 210	Argônio	9.5	6, 7, 8

Tabela de variáveis, sugeridas quando soldar manualmente Alumínio pelo processo TIG (GTAW). Utilizando AC e Alta Frequência.

Espessura do metal	Tipo da junta	Diâmetro do eletrodo de tungstênio Puro. Cór de identificação (verde)	Diâmetro da vareta de adição (se necessário)	Amperagem	Gás de Proteção	Vazão em L/m (Litros por minuto)	Bocais cerâmicos em N° (Norma AWS)
1.6 mm (1/16")	Topo Sobreposta Canto Angular	1.6 mm (1/16")	1.6 mm (1/16")	60 - 85 70 - 90 60 - 85 75 - 100	Argônio	7	4, 5, 6
2.5 mm (3/32")	Topo Sobreposta Canto Angular	2.4 mm (3/32")	2.4 mm (3/32")	85 - 105 90 - 110 85 - 105 90 - 110	Argônio	7	4, 5, 6
3.2 mm (1/8")	Topo Sobreposta Canto Angular	2.4 mm ou 3.2 mm (3/32" ou 1/8")	2.4 mm (3/32")	125 - 150 130 - 160 120 - 140 130 - 160	Argônio	9.5	6 e 7
4.8 mm (3/16")	Topo Sobreposta Canto Angular	3.2 mm ou 4.0 mm (1/8" ou 5/32")	3.2 mm 1/8"	180 - 225 190 - 240 180 - 225 190 - 240	Argônio	12	7 e 8
6.4 mm (1/4")	Topo Sobreposta Canto Angular	3.2 mm (1/8")	4.8 mm	240 - 280 250 - 320 240 - 280 250 - 320	Argônio	14	8, 10, 12

l Faixas de utilização de eletrodos no processo GTAW.

Diâmetro do Eletrodo (mm)	Corrente de Soldagem (A)			
	CA		CC	
	W	WTh	W/WTh (CC+)	W/WTh (CC-)
0,5	--	--	5 - 35	--
1,0	10 - 40	15 - 60	30 - 100	--
1,6	30 - 70	60 - 100	70 - 150	10 - 20
2,4	70 - 100	100 - 160	150 - 225	15 - 30
3,2	100 - 150	140 - 220	200 - 275	25 - 40
4,0	150 - 225	200 - 275	250 - 350	40 - 55
4,8	200 - 300	250 - 400	300 - 500	55 - 90
6,4	275 - 400	300 - 500	400 - 650	80 - 125

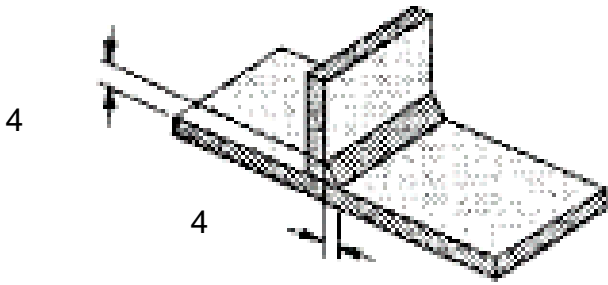
Identificação: W - Eletrodo de tungstênio
WTh - Eletrodo de tungstênio toriado

Fonte: <http://www.brazilweldsdicasparasoldagem.com/2014/06/parametros-sugeridos-para-solda-tig.html>

ATIVIDADES PARA SEREM RESOLVIDOS:

I PARTE:

- 1- Descreva o Processo de soldagem TIG indicando suas vantagens e limitações.
- 2- Indique os parâmetros operacionais do processo TIG e faça uma paralelo (comparativo) entre este processo e um outro processo estudado por nós, (à escolha do grupo).
- 3- Faça uma dissertação (mínimo de 10 linhas) explicando(TECNICAMENTE) o eletrodo não consumível utilizado no Processo de soldagem TIG-(tipos, características, classificação, normas técnicas, afiação, aplicação etc.).
- 4- Faça uma dissertação (mínimo de 10 linhas) explicando (TECNICAMENTE) sobre os gases utilizados no Processo de soldagem TIG- (tipos, características, classificação, normas técnicas, aplicação na soldagem etc.).
- 5- Soldagem TIG (Tungsten Inert Gas) ou GTAW (Gas-Shielded Tungsten Arc Welding) é um processo que utiliza um eletrodo sólido de tungstênio não consumível. O eletrodo, o arco e a área em volta da poça de fusão da solda são protegidos por uma atmosfera protetora de gás inerte. O processo de soldagem TIG apresenta, em sua forma usual de utilização, uma limitação quanto à máxima espessura soldável, particularmente em juntas sem chanfro, e uma taxa de deposição menor do que as



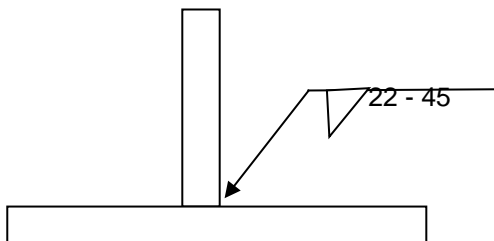
Simbologia da solda solicitada

3- Considerando- se que você tenha que soldar duas peças fabricadas em aço ABNT 1020 com 3/16" de espessura, vide desenho, utilizando o processo de soldagem tungstenarcwelding(gtaw).

- A- Defina e preencha a tabela 3 com os parâmetros necessários para o procedimento de soldagem.
- B- Indique a simbologia da junta soldada (solda esperada)

Tabela 3

Tipo de junta	Classificação(AWS), Ø e composição do eletrodo	Classificação (AWS) e Ø do metal de adição(consumível)	Amperagem (A)	Corrente/Polaridade	Vazão de gás(L/mim)	Nº do Bocal	Gás de proteção



Desenho da solda solicitada