



**A mais avançada tecnologia de soldagem
em equipamentos AC/DC**

CastoTIG 2002 AC/DC

MANUAL DO PROPRIETÁRIO



**EQUIPAMENTO PARA SOLDAGEM TIG MANUAL
OU AUTOMÁTICA E ARCO MANUAL AC/DC**

CastoTIG 2002 AC/DC

EQUIPAMENTO PARA SOLDAGEM TIG MANUAL OU AUTOMÁTICA E ARCO MANUAL AC/DC

MANUAL DO PROPRIETÁRIO

Índice

Detalhes Gerais	03
Regras Gerais de Segurança	04
Dados Técnicos	06
Instalação Comentários Gerais	06
Instruções de Operação	06
Descrição dos Controles	07
Programando seu Equipamento	11
Operação com Controle Remoto	13
- RTC AC - Unidade de Controle Remoto AC	13
- RCT P - Unidade de Controle Remoto para TIG Pulsado	14
- RCT F - Pedal do Controle Remoto	16
- RCT DC - Unidade de Controle Remoto DC	17
Soldagem TIG-Com Ignição a Alta Frequência(HF)	18
Soldagem TIG-Com Ignição por Contato (Sem HF)	19
Soldagem Manual	19
Cuidados e MAntenção	20
Reparos	20
Garantia	20
Guia para Solução de Problemas	21
Diagrama do Circuito do CastoTig 2002 AC/DC ..	23
Tocha TIG G 220 A	25
Tocha TIG G 220 A - Partes e Peças	26
Tocha TIG W 250 A	27
Tocha TIG W 250 A - Partes e Peças	28



ANTES DE INSTALAR O EQUIPAMENTO CASTOTIG 2002 AC/DC LEIA COM ATENÇÃO AS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS.

Detalhes Gerais

O **CastoTig 2002 AC/DC** representa a mais atual tecnologia aplicada a equipamentos de soldagem. Seu projeto utilizando transistores de chaveamento rápido, permitiu a construção de um equipamento compacto, leve e com baixo consumo de energia elétrica, o que proporciona enormes vantagens tanto para aplicações em Produção quanto em Manutenção. Trata-se de um equipamento versátil, com aplicações para soldagem TIG, manual ou automática, e Arco Manual (Eletrodo Revestido), tanto em corrente alternada (AC) quanto em corrente contínua (DC).

Vantagens Técnicas

(Em ambos os processos de soldagem)

- Baixo consumo de corrente - grande economia de energia.
- Alto grau de eficiência elétrica devido à frequência de operação e à utilização de transistores rápidos.
- Soldagem de ótima qualidade em função de suas características de corrente constante.
- Estabilização da corrente: O valor ajustado para a corrente de soldagem é mantido constante, através da atuação de circuito eletrônicos, independentemente do comprimento do cabo de alimentação, e /ou cabos de soldagem, e de eventuais flutuações da tensão da rede.
- A temperatura dos semicondutores (primário e secundário), é monitorada através de termostatos, com a indicação através de "display com LEDs" de eventuais ocorrências (Error).
- Ventilador controlado através de termostatos.
- Dispositivo para monitoração da tensão da rede, com indicação através de "display com LEDs", indicando eventuais ocorrências de sub ou sobretensão, garante uma operação segura.
- Voltímetro digital com indicação do valor real.
- Ajuste contínuo da corrente de soldagem:
 - TIG - AC - de 5 a 200A
 - DC - de 3 a 200A
 - Eletrodo - de 3 a 180A
- O Amperímetro digital possibilita a indicação dos valores ajustados (COMMAND) e o real (ACTUAL) da corrente de soldagem, inclusive com a leitura do valor ajustado com o equipamento em vazio.
- Ajuste contínuo da corrente de soldagem através de comando à distância.

- Não necessita de qualquer chaveamento para reconhecer se o comando à distância ou unidades de pulso e pedal estão conectados.
- Grau de proteção IP 23.

Soldagem TIG

- Abertura de arco sem contato, através de circuito eletrônico de alta frequência.
- Sequência de 2 ou 4 tempos selecionada no equipamento e acionada via gatilho da Tocha, compreendendo: pré-vazão de gás, abertura de arco, rampa de subida da corrente de soldagem, rampa de descida da corrente de solda, valor de base da corrente de solda e pós vazão de gás.
- Monitoração da abertura do arco (Veja pag.16).
- Tocha com botão de duas funções permite variar o valor da corrente durante a soldagem, possibilitando passar do valor ajustado para o valor da corrente de base sem interrupção na operação de soldagem.
- Controle de Subida-Descida (Opcional) - permite variação contínua da corrente de soldagem através da Tocha.
- Abertura de arco com contato.

Soldagem com Eletrodo Manual

- Circuito de "HOT-START" possibilita o ajuste da abertura do arco, tanto externamente via a unidade RTC DC, quanto internamente via programa.
- Ajuste contínuo dos parâmetros de soldagem via unidade RCT DC.

Construção

O **CastoTig 2002 AC/DC** é um equipamento de construção robusta, projetado para operar nas condições de trabalho mais variadas. Seu gabinete em aço com pintura a pó, a proteção mecânica dos elementos de controle e seus terminais de saída com engate rápido com fixação tipo baioneta, foram desenvolvidos para suportar severos requisitos de segurança.

A alça isolada e o baixo peso da unidade tomam o seu transporte extremamente fácil, tanto na fábrica quanto no campo.

Refrigeração

O ar de refrigeração entra pelas aletas e flui pelo

interior do equipamento, onde refrigera todos os componentes localizados no canal de refrigeração até a saída.

O canal de refrigeração tem uma função importante na proteção do equipamento, pois mesmo não contendo nenhum componente em seu interior, é utilizado na obtenção de um nível ótimo de temperatura interna.

Os componentes eletrônicos de potência e de controle estão localizados em um compartimento à prova de poeira.

O ciclo de refrigeração é controlado automaticamente por meio de um sistema termostático eletrônico, conforme mostrado na Fig. 1.

Sequência de Funcionamento do Inversor

A tensão alternada da rede, entre 200 e 240 V, é inicialmente retificada e transformada em corrente contínua, que será entregue a um sistema inversor, de transistores de chaveamento rápido, sendo então convertida em uma nova corrente alternada com frequência de 100 KHz. O transformador de solda recebe esta alternada, abaixando-a a valores apropriados à soldagem, que por sua vez será novamente retificada e entregue aos terminais de saída. Todo o processo é supervisionado por um circuito eletrônico que fará os devidos ajustes das características a fim de garantir os parâmetros pré-selecionados para cada operação de soldagem.

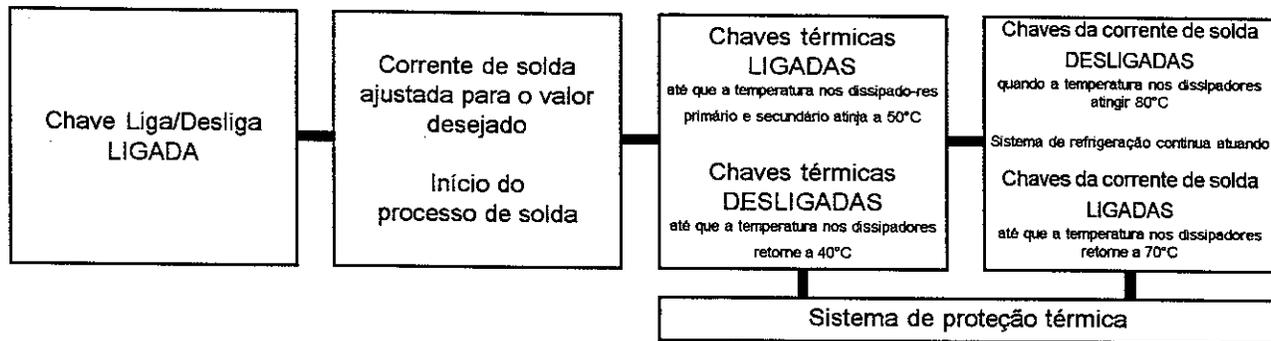


Fig. 1 - Princípio de atuação da proteção térmica.

Regras Gerais de Segurança

- ❑ Antes de abrir qualquer equipamento desconecte-o da rede e certifique-se de que o mesmo esteja desligado.
- ❑ Qualquer equipamento, componente ou subconjunto só deve ser ligado quando conectado à rede através de um dispositivo à prova de choque. Durante a instalação eles devem estar totalmente descarregados eletricamente.
- ❑ Somente utilizar qualquer ferramental ou instrumento, na unidade ou suas partes, após certificar-se de que a unidade esteja desconectada da rede elétrica, e que todos os componentes que armazenem energia elétrica estejam completamente descarregados.
- ❑ Verifique regularmente o estado dos cabos e terminais, substituindo-os a qualquer sinal de falha de isolamento e/ou quebra.
Se for observada qualquer anomalia no cabo de alimentação, o equipamento deve ser desconectado imediatamente da rede e o cabo substituído
- ❑ Qualquer componente ou conjunto que vier a ser substituído, deve estar estritamente de acordo com as características elétricas a serem

encontradas nas descrições que os acompanham.

Se as descrições fornecidas não ficarem claras ao usuário final, um técnico qualificado deve ser consultado.

Medidas Elétricas de Segurança Durante a Soldagem

Riscos Provenientes da Corrente Elétrica

Tanto a corrente da rede quanto a de soldagem são perigosas. É proibido, exceto ao técnico especializado, qualquer operação com partes em contato com a rede elétrica. As únicas exceções a esta regra dizem respeito ao "plug" do cabo de alimentação e à chave liga/desliga. O equipamento deve ser desconectado da rede elétrica antes de qualquer trabalho de reparo e/ou manutenção. O operador deve desligar o equipamento sempre que se ausentar do seu local de trabalho.

Nota Importante para o Soldador TIG

O Gerador de Alta Frequência opera com alta tensão, alguns milhares de volts. O compartimento metálico, que contém este Gerador, somente pode

ser aberto por um técnico qualificado e com o equipamento desconectado da rede elétrica.

Condutor de Proteção - "Terra"

Toda a instalação deve conter um condutor de proteção, não energizado e aterrado. Este condutor de Terra deve ser conectado ao gabinete do equipamento. Na ocorrência de uma falha de Terra no equipamento, este condutor se curto-circuitará com o condutor de fase, provocando a queima do fusível desta fase e atuação do disjuntor de proteção.

Tensão em Vazio

É a maior, e portanto a mais perigosa tensão existente em circuito de solda. O valor máximo permitido para a tensão em vazio é estipulado por normas internacionais, e de cada País em particular, e dependem do tipo de solda, do projeto do equipamento e das condições de trabalho.

Retificadores

Uma máquina de solda para corrente contínua deve ser projetada de forma que, uma falha no circuito retificador não permita que os valores em corrente alternada sejam superadas.

Operação em Condições Normais

Para operações de soldagem em condições normais e utilizando equipamento padrão, os valores máximos permissíveis para a tensão em vazio são:

- Para Corrente Contínua - valor de pico 113 V, valor médio 80 V.
- Para Corrente Alternada - valor do pico 113 V, valor eficaz 80 V.

Estes valores podem ser superados durante 0,2 segundos, em equipamentos que contenham circuitos RC. Exceções podem ser feitas para sistemas totalmente mecanizados, automáticos ou procedimentos especiais.

Operação em Condições de Alto Risco

Entende-se por soldagens em tanques, trocadores de calor, áreas confinadas e/ou com elevadas temperaturas e/ou com umidade excessiva, entre condutores elétricos, ou seja onde o risco para o manuseio da eletricidade seja maior.

Nestas situações os valores da tensão em vazio ficam limitados

- Para Corrente Contínua - valor de pico 113 V, valor médio 80 V.
- Para Corrente Alternada - valor de pico 68 V, valor eficaz 48 V.

Os equipamentos a serem utilizados nestas condições devem receber a indicação **S** (Segurança).

Garra de Terra

Se o Cabo Obra for muito mais curto do que a Tocha, ou o Cabo Eletrodo, implicando que a Garra de Terra não seja fixada próximo à área de soldagem, pode ocorrer de que a corrente de solda faça o retorno por outro caminho, tais como partes da máquina, chaves elétricas, rolamentos. Isto pode ocasionar o aquecimento de certas partes e eventualmente provocar a queima do condutor de proteção.

Se a Garra Terra for simplesmente deixada sobre a bancada, ou se sua fixação não for conveniente, a corrente vai procurar a melhor caminho para o seu retorno, podendo provocar situações semelhantes às descritas acima (Fig.2).

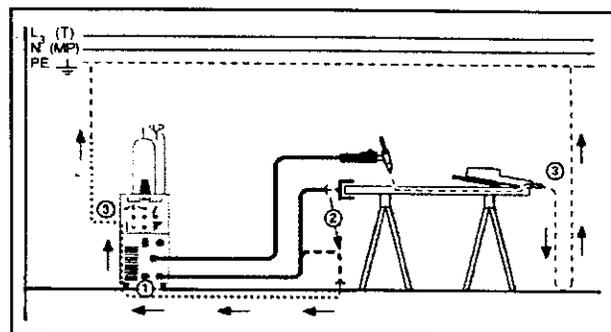


Fig. 2- ① Nunca posicione a máquina de solda sobre uma superfície condutora!
② Conexão à peça: Nunca como o ilustrado! A garra negativa deve estar conectada com boa fixação mecânica.
③ O condutor de proteção PE (Terra) pode ser danificado se sempre for percorrido pela corrente de soldagem.

Proteção Pessoal

- Durante a soldagem utilize luvas de material isolante em ambas as mãos. Elas vão protegê-lo contra choques elétricos (quando o circuito de solda estiver em vazio), radiações perigosas (calor e arco ultra-violeta), e contra salpicos ou partes de metal quente.
- Utilize botas resistentes e que possibilitem boa isolamento mesmo com piso úmido. Sapatos comuns não são apropriados e podem permitir queimaduras.
- Use avental apropriado protegendo todo o corpo. Nunca utilize avental confeccionado com material sintético.
- Não olhe para o arco sem qualquer proteção. Utilize máscara de solda, provida com as lentes adequadas para o processo e corrente de soldagem. Além do calor e da radiação visível, o arco de solda apresenta o arco ultra violeta. Este arco, que é invisível, pode provocar conjutivite se o operador não estiver convenientemente protegido,

e queimaduras, semelhantes às solares, em outras partes do corpo não protegidas.

- Outras pessoas que trabalhem próximas aos postos de soldagem, também devem ser instruídas a respeito dos perigos da solda, e protegidas dos mesmos.
- Fumos e gases são produzidos nos processos de soldagem, especialmente quando operando em áreas confinadas. Uma boa ventilação deve ser proporcionada nesta área, de preferência com a extração local e filtragem dos elementos gerados.
- Não solde em recipientes que armazenaram gás, gasolina, óleo mineral ou outra substância combustível, mesmo que o mesmo já esteja vazio a tempos. Existe alto risco de explosão se houver qualquer resíduo.
- Procedimentos especiais de soldagem devem ser adotados em locais com risco de explosão.
- Peças sujeitas a esforços e com grandes requisitos de segurança, somente podem ser soldadas por Soldadores bem treinados e experientes. Como exemplo podemos citar: vasos de pressão, linhas de trem, acoplamentos de trens e/ou caminhões, etc.

Dados Técnicos

- Equipamento adequado para Soldagem em áreas confinadas sob condições de alto risco elétrico	S
- Tensão de Alimentação	200/220/230/240 V ±10% - 50/60 Hz
- Fusível indicado para 230 V	16 A, Retardado
- Potência Aparente Absorvida	
- Ciclo de Trabalho 100%	2,4 KVA
- Ciclo de Trabalho 60%	3,3 KVA
- Ciclo de Trabalho 35%	5,0 KVA
- Fator de Potência (Cos φ)	1
- Faixa de Corrente de Soldagem Tig	DC 3 - 200 A AC 5 - 200 A
- Faixa de corrente para Eletrodo Manual	3 - 180 A
- Corrente Nominal de Soldagem	
- Ciclo de Trabalho 35%	200 A
- Ciclo de Trabalho 60%	150 A
- Ciclo de Trabalho 100%	120 A
- Faixa de Tensão de Arco	0 - 35 V
- Tensão em Vazio	45 V
- Classe de Isolação Térmica	F (155° C)
- Grau de Proteção	IP 23
- Ventilação	Forçada
- Dimensões C x L x A	570 x 270 x 380 mm
- Peso	26 Kg

Instalação - Comentários Gerais

Atenção: A soldagem TIG utilizando alta frequência pode provocar interferências externas.

A alta frequência utilizada na abertura de arco sem contato na soldagem TIG, pode interferir na operação de equipamentos computadorizados, robôs industriais, controladores de processo e estações de medidas, se estes não apresentarem boa blindagem, podendo inclusive provocar pane nestes sistemas. A soldagem TIG em áreas residenciais pode provocar interferências em telefones eletrônicos e receptores de rádio e TV.

Qualquer manuseio na conexão à rede elétrica, conexão, troca do plug do cabo de alimentação, etc, somente deve ser executado por técnico qualificado.

A **CastoTig 2002 AC/DC** pode operar em rede elétricas monofásicas de 200/220/230 ou 240 V, com tolerância de + ou - 10%. Graças a seu circuito eletrônico de pré-controle, o equipamento se adapta automaticamente ao valor da tensão da rede. A faixa de operação para a tensão de alimentação vai de 175 a 265 V (Fig. 3).

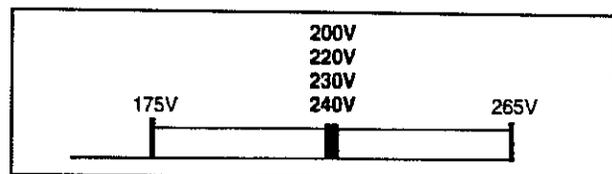


Fig. 3 - Faixa de tolerância para a tensão de alimentação monofásica 200 / 220 / 230 / 240 V.

Máquinas projetadas para operação em tensões especiais, apresentam estes dados em sua placa de características.

O plug do cabo de alimentação está dimensionado para operar nas tensões e correntes especificadas nos Dados Técnicos.

O fusível de proteção da rede elétrica deve ser o adequado para o consumo de corrente da máquina.

Instruções de Operação

Operação ao Ar Livre

Como indicado em seu grau de proteção, o equipamento pode operar ao ar livre. No entanto, as partes elétricas internas devem ser protegidas contra

a entrada direta de líquidos.

Ventilação

Posicione o equipamento de forma a permitir a livre entrada do ar de ventilação pelas venezianas do painel traseiro, e saída através do painel frontal e da parte traseira do chassi.

Partículas metálicas

Certifique-se de partículas metálicas não estejam sendo levadas para o interior do equipamento pela ação do ventilador.

Descrição dos Controles (Fig.4)

1 - Chave Liga Desliga Principal

Atrás do equipamento (Fig.11). Após ligado, o equipamento necessita de aproximadamente de 3 segundos para estar em condições de operação.

2 - Amperímetro Digital

Este indicador permite ajuste preciso da corrente de soldagem.

Valor de comando: Corrente de soldagem especificada.

Valor atual: Corrente de soldagem utilizada.

Os valores da corrente de soldagem especificada são comparadas itemamente por comandos eletrônicos.

3 - Voltímetro Digital

Este instrumento mostra a tensão de soldagem durante a operação.

4 - Chave Seletora de Funções

- a) Operação com gatilho manual  } Soldagem TIG com Alta Frequência
- b) Operação com gatilho automático  }
- c) Operação com gatilho manual  } Soldagem TIG sem Alta Frequência
- d) Operação com gatilho automático  }

A mudança de um modo de operação para outro é feita pressionando-se a chave seletora 4 para baixo ou para cima. Se as posições "c" e "d" são selecionadas, o equipamento muda automaticamente sua característica de corrente constante necessária para soldagem TIG (= *soft arc*), anulando os controles de força de arco e "hot start" (estes comandos não serão influenci-

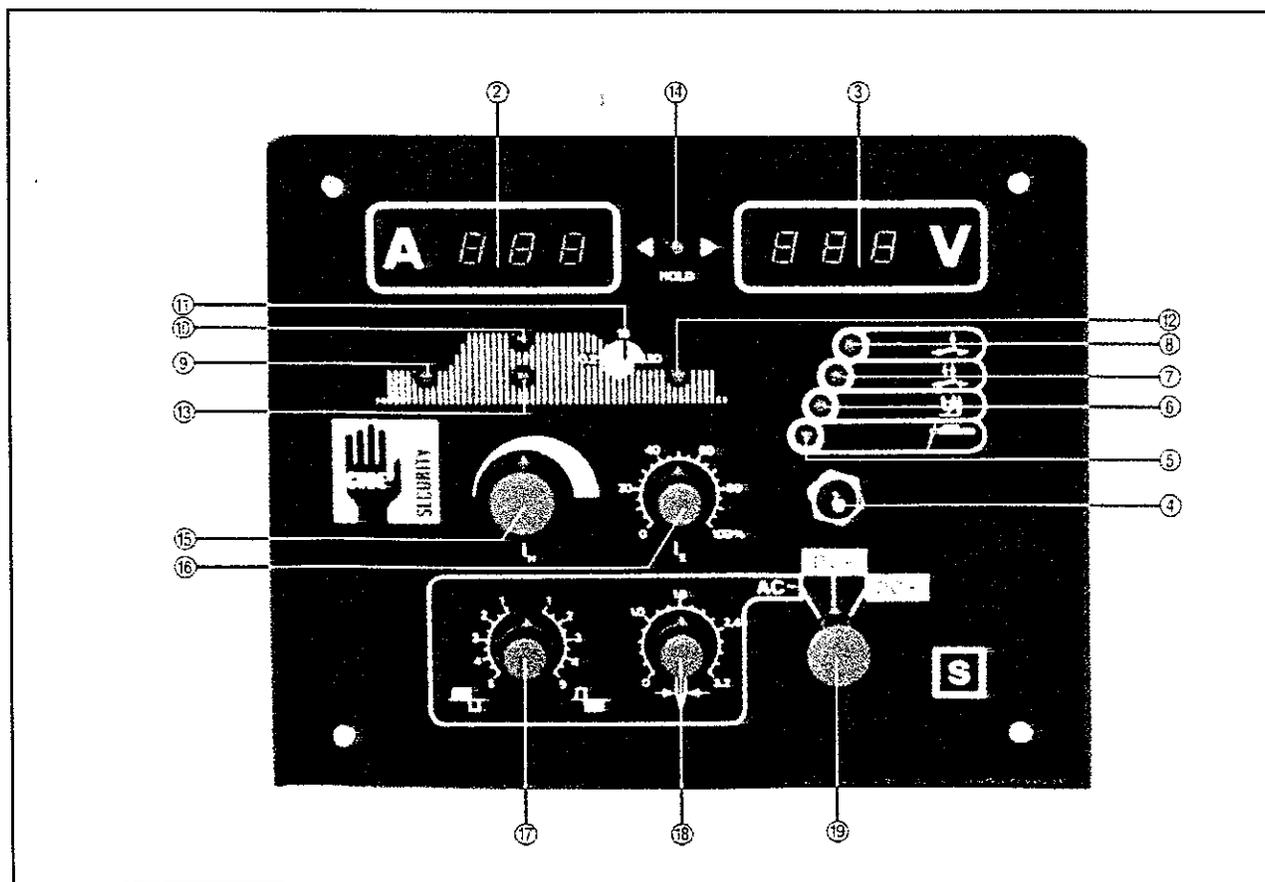


Fig.4 - Painel frontal do CastoTig 2002 AC/DC.

ados pela unidade de Controle Remoto de corrente contínua - RCT DC).

Quando as unidades de Controle Remoto RCT P e RCT F estão sendo usadas, o sistema ajusta o modo de operação automaticamente, acendendo os respectivos leds "7" ou "8".

e) Soldagem com Eletrodo Manual

Quando esta posição é selecionada, as características de soldagem são comandadas pelos valores da força do arco e "hot start" fixadas pela própria máquina. É possível influenciar estes parâmetros externamente através da unidade de Controle Remoto RCT DC e o menu inerte com o seletor na posição (Veja a descrição da unidade de Controle Remoto RCT DC a frente pag. 17). Após este modo de operação ter sido selecionado, o LED "5" acende-se e o voltímetro digital indica que o circuito está aberto.

5 - Soldagem Manual, Eletrodos Revestidos:

- O processo é selecionado com o seletor de função na posição "4".
- O LED "10" (para corrente principal I_H) não acende com o equipamento em circuito aberto, somente durante a operação.
- A tensão e corrente para soldagem estarão disponíveis nos terminais [B] e [C].
- A corrente de soldagem pode ser ajustada através do potenciômetro "15" na fonte ou através dos Controles Remotos RCT AC ou RCT DC.

6 - LED Indicador para Ignição do Arco Elétrico por Contato:

- Este LED ascenderá simultaneamente com os LEDs "7" ou "8".
- Selecione este recurso com a chave seletora "4".
- Para abrir o arco, toque o eletrodo de tungstênio na peça depois de pressionar o gatilho da Tocha.
- Uma corrente de curto circuito fluirá entre o eletrodo e a peça quando este a toca, correspondendo a mínima corrente fornecida pelo equipamento.
- Onde usar a ignição por contato?
Quando o uso da alta frequência causar interferências externas (Veja interferências externas na Pag.6).

7 - Operação com Gatilho Automático

Variante 1

Campo de Aplicação

Operações de soldagem manual ou automáticas

onde os recursos de pré-vazão, arco piloto, corrente de início, corrente principal, rampa de descida, corrente de cratera e pós vazão são utilizados para obtenção de juntas isentas de discontinuidades.

Sequência Operacional

1. *Mova o gatilho para frente e mantenha-o assim.*

- Abre-se a válvula solenóide e se inicia a pré-vazão.
- O arco elétrico se acende (por alta frequência - HF - ou por contato), sendo seu valor igual a corrente de início (I_S). A HF se desliga após a abertura do arco.
- O LED "9" acende.

2. *Solte o gatilho da Tocha.*

- A corrente de arco subirá até os valores estabelecidos como corrente principal (Corrente de soldagem = I_H , regulada através do potenciômetro "15", sendo que o tempo necessário a que esta atinja os valores selecionados será comandado pela rampa de subida ou "upslope".
- Acende-se o LED "10".

3. *Empurre o gatilho da Tocha para frente e mantenha-o assim novamente.*

- Inicia-se a contagem do tempo da rampa de descida "downslope" (potenciômetro "11"), a corrente de soldagem descerá até os valores estabelecidos como corrente de cratera (I_E = potenciômetro "16").
- LED "12" acende-se.

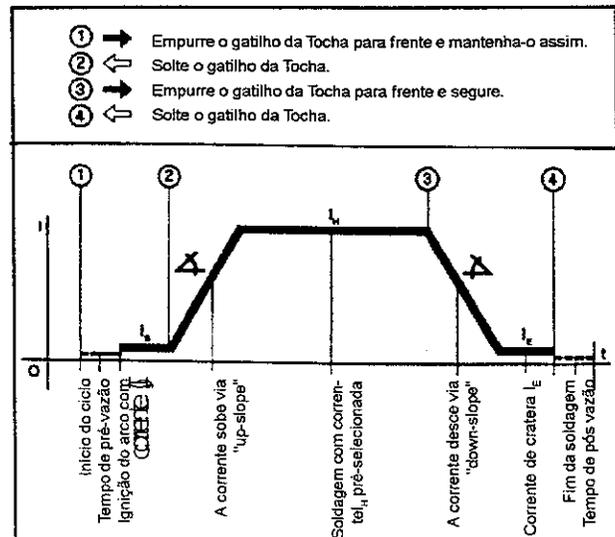


Fig. 5 - Sequência funcional utilizando gatilho automático.

4. Solte o gatilho da Tocha.

- O arco elétrico se extingue.
- Inicia-se a pós vazão (este tempo é regulado internamente).

Operação com gatilho automático variante 2

Esta variante é utilizada para diminuir a corrente de soldagem (I_H) até a corrente de base ou cratera (I_E) sem interrupção do arco de soldagem.

Aplicações práticas

- A sequência funcional descrita na Figura 6 somente será possível com gatilho automático.
- Se o gatilho for acidentalmente puxado para trás em circuito aberto, não será possível a abertura de arco.

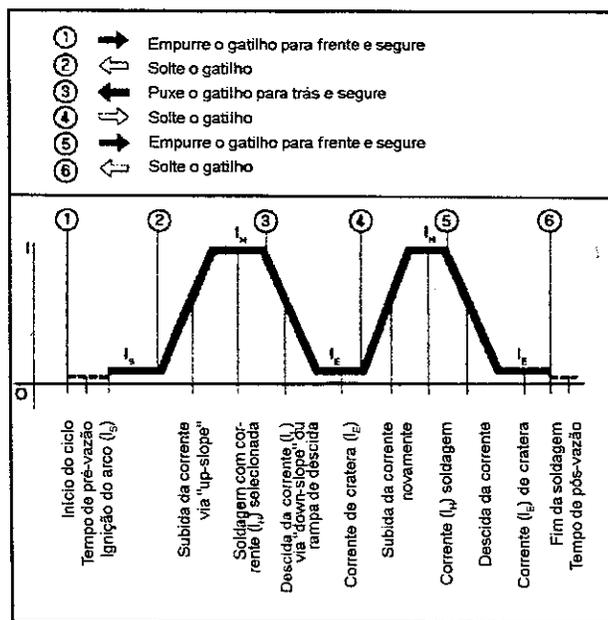


Fig. 6 - Sequência funcional para diminuição da corrente de soldagem sem interrupção da soldagem, utilizando gatilho automático.

8 - Operação com Gatilho Manual

Campo de aplicação

1. Empurre o gatilho da Tocha para a frente e segure-o assim.

- Inicia-se a pré-vazão.
- Estabelece-se o arco elétrico
- A corrente subirá até o valor selecionado no potenciômetro " 15 " (I_H).
- O LED " 10 " se acenderá.

2. Solte o gatilho

- O arco se extingue
- Inicia-se após vazão

Quando o Controle Remoto RCT - F (Pedal) estiver sendo utilizado o equipamento passa automaticamente para gatilho manual (consulte também a descrição do Controle RCT - F a frente).

11-Rampa de Descida (Down-Slope) ou Tempo de Descida da Corrente:

Permite o ajuste contínuo do tempo de descida da corrente do valor I_H para I_E de 0.2 a 20 segundos.

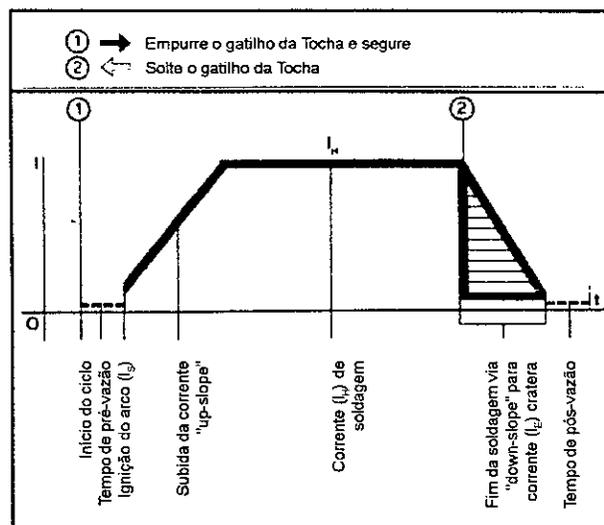


Fig. 7 - Sequência funcional utilizando gatilho manual.

14-LED Indicador <HOLD>

- A função HOLD (memorização da corrente de soldagem - I_H), funciona em todos os modos de operação, exceto com pedal e arco pulsado acima de 20Hz.
- O equipamento memoriza os últimos valores da corrente e tensão no ato da soldagem através dos mostradores digitais " 2 " e " 3 " no painel da máquina. Este recurso permite o constante monitoramento dos parâmetros de soldagem.

Meios de apagar a função <HOLD>

A função HOLD é desativada quando:

- Desligar a religar o equipamento através da chave " 1 " / d.
- Ajustar a corrente de soldagem (potenciômetro " 15 ") durante as paradas de operação.
- Acionar a chave seletora de processo (Chave " 4 ").
- Acionar a chave seletora do tipo de corrente

(AC, DC-, DC+) - chave " 19 ".

- Ao se iniciar a soldagem.
- Acionar o gatilho da Tocha.

15-Corrente Principal I_H = Corrente de Soldagem

- Utilizado para o ajuste contínuo da corrente de soldagem:

- TIG de 3 a 200 Amperes.
- Eletrodos Revestidos de 3 a 180 Amperes.

- LED " 10 " aceso.

O amperímetro digital indica o valor de corrente ajustado enquanto o equipamento estiver com circuito aberto, ou o valor da corrente de soldagem quando em operação:

- Valor ajustado: Corrente de soldagem desejada
- Valor atual: Valor da corrente no ato da soldagem

16-Corrente de Cratera ou Corrente de Base: I_E

- Este recurso está disponível somente com a utilização do gatilho automático.
- É expressa em % da corrente de soldagem.
- Ao se puxar o gatilho da Tocha para trás, a corrente de soldagem é diminuída até o valor selecionado. O LED " 12 " acende-se indicando esta operação e mantém-se aceso até se soltar o gatilho.

17-Balanceamento de Onda

- O balanceamento da onda em AC é usado para permitir maior limpeza ou penetração.
- É usado também para balancear a carga no Eletrodo de Tungstênio e dar forma a ponta no mesmo (Fig.8-c).
- Esse recurso só está disponível para operação em AC tanto para TIG como para Eletrodos (O dial " 17 " é desligado automaticamente quando se passa o equipamento para DC).

Exemplos de regulagem

A corrente de soldagem é regulada para um dado valor.

a) Potenciômetro em " 0 " na escala: Não acontece nada.

b) Potenciômetro em " +5 " na escala 
A meia onda positiva é maior que a meia onda negativa, a limpeza da peça é maior, reduzindo a penetração. A carga no eletrodo é aumentada, tornando sua ponta grande (Fig.8-b), havendo o risco da inclusão de Tungstênio na poça de fusão em função do superaquecimento do mesmo.

c) Potenciômetro em " -5 " na escala 
A meia onda negativa é maior que a meia onda positiva, o efeito de maior penetração

reduz o efeito de limpeza, a ponta do Eletrodo de Tungstênio não se arredonda (Fig.8-a), e o arco por vezes torna-se instável.

Tipo de corrente	Carga (Amp)		
	Baixa	Alta	Correta
AC	a) 	b) 	c) 
~			Usado para passe de raiz e chapas finas

Fig. 8 - Forma da ponta do eletrodo de W sujeito a diferentes regulagens do balanceamento em AC.

18-Ajuste do Diâmetro do Eletrodo (0 - 3,2mm)

a) Operação em AC

- Para formação automática da ponta esférica da ponta do eletrodo de W. Antes de se iniciar a operação, acione levemente o gatilho e depois inicie a operação. Uma ponta esférica (aguda ou rombuda) se formará através de uma sequência pré-programada de acordo com o diâmetro do eletrodo definido no potenciômetro " 18 ".
- Se o gatilho da Tocha não é acionado, o potenciômetro " 18 " pode ser usado para selecionar a corrente de ignição de arco para o diâmetro do eletrodo em questão.

b) Operação em DC

- O ajuste somente será ativado por contato e é usado para regular a corrente de abertura de arco para o diâmetro do eletrodo em questão. Quando o equipamento estiver em Eletrodos ou DC com HF este comando (" 18 ") ficará inativo.

19-Seletor de Corrente AC, DC+ e DC-

Este recurso é utilizado para selecionar o tipo de corrente requerida, para reverter a polaridade em soldagem TIG e Eletrodos Revestidos.

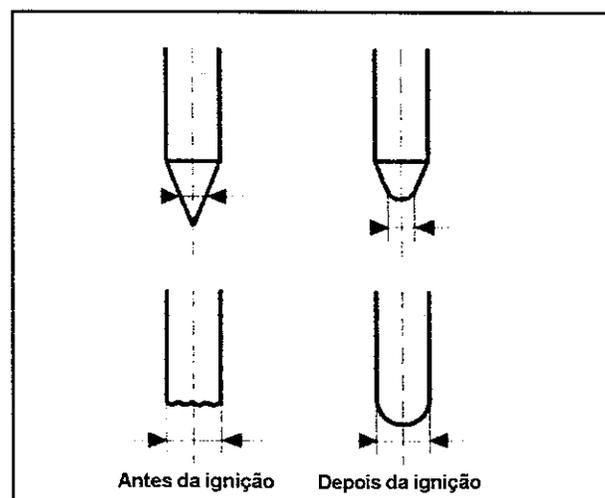


Fig.9 - Formação da ponta do eletrodo de W.

Descrição funcional:

1. **DC-** : (Polaridade direta) Soldagem TIG de aços não ligados, baixa e alta liga, Bronze-Sn, Cobre, Aço Inoxidável e Aços Ferramenta
 - a)- TIG >> LEDs " 7 " e " 8 " aceso. O negativo está no eletrodo de W.
 - b)- Eletrodos Revestidos >> LED " 5 " aceso. O negativo está na ponta do eletrodo.
2. **DC+** : (Polaridade indireta) Soldagem TIG especiais.
 - a)- TIG >> LEDs " 7 " ou " 8 " aceso. O negativo está no eletrodo de W.
Cuidado: Uma proteção eletrônica impede que o arco se inicie com o polo positivo esteja no eletrodo de W, pois isto poderia causar sobrecarga no eletrodo e conseqüentemente danos ao mesmo.
 - b)- Eletrodos Revestidos >> LED " 5 " aceso. O positivo está na ponta do eletrodo, a proteção eletrônica é desligada automaticamente.
3. **AC ~** : Soldagem TIG de alumínio e suas ligas, bronze alumínio, latão e ligas de magnésio.
 - a)- TIG >> LEDs " 7 " ou " 8 " aceso. Corrente alternada nos dois polos.
 - b)- Eletrodos Revestidos >> LED " 5 " aceso. Corrente alternada nos dois polos.

Os seguintes parâmetros estão pré-programados no equipamento:

- | | |
|---|--------------|
| <input type="checkbox"/> Tempo de pré-vazão | 0,4 s |
| <input type="checkbox"/> Corrente de partida em DC | 36% de I_H |
| <input type="checkbox"/> Corrente de partida em AC | 50% de I_H |
| <input type="checkbox"/> Tempo de rampa de subida | 1.0 seg. |
| <input type="checkbox"/> Pós vazão (dependendo da corrente) | 5 a 15 seg. |
| <input type="checkbox"/> Frequência | 60 Hz |

Todos os parâmetros podem ser regulados individualmente, consulte também: "Programando seu Equipamento" (Pag. 11).

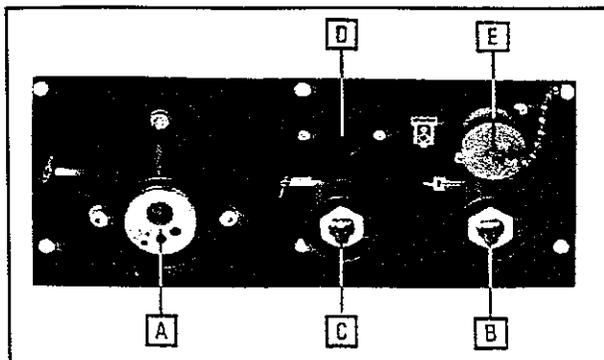


Fig. 10 - Pontos de conexão da Fonte para Tocha e Cabos.

- A **Conexão da Tocha (Sem refrigeração):**
Conexão central do cabo de corrente e do gás.
- B **Engate rápido:**
Para conexão do cabo porta eletrodo ou cabo terra.
- C **Engate rápido:**
Usado para conexão do cabo porta eletrodo.
- D **Conector do cabo de controle da Tocha.**
- E **Conector de 10 pinos para Controle Remoto.**
 - Conecte o cabo de qualquer Controle Remoto e o Equipamento reconhece automaticamente qual o tipo.
 - A corrente de soldagem passa a ser regulada pelo controle.

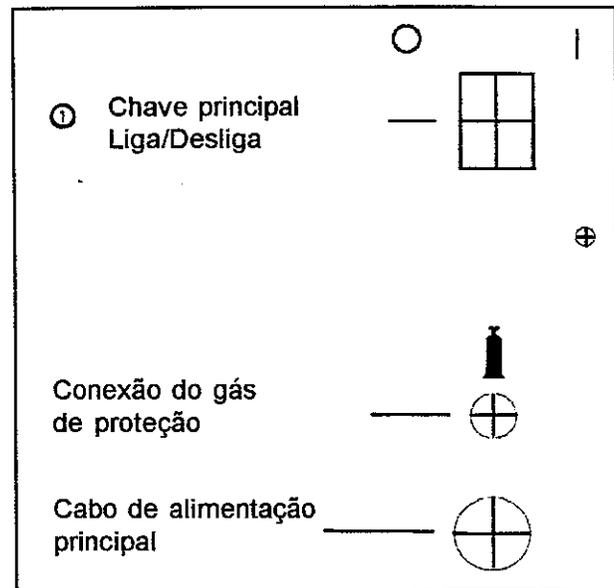


Fig. 11 - Vista de trás do equipamento.

Programando seu equipamento

Nível de pré-regulagem

Parâmetros TIG e Eletrodos Revestidos.

Pressione a chave liga/desliga em conjunto com a chave seletora "4" até aparecer linhas nos displays, soltando-a em seguida.

Nível 1 - Menú de serviço

Pressione a chave liga/desliga em conjunto com a chave seletora " 4 " até aparecer 3 linhas nos displays. Sem soltar a chave seletora " 4 ", pressione o gatilho da Tocha um vez e aparecerá " P1 " no amperímetro, solte a chave seletora " 4 " em seguida.

Nível 2 - Código eletrônico

Pressione a chave liga/desliga em conjunto com a chave seletora " 4 ", pressione o gatilho da Tocha duas vezes até aparecer " P2 " no amperímetro, solte a chave seletora " 4 " em seguida.

Nível 3 - Parâmetros AC

Pressione a chave liga/desliga em conjunto com a chave seletora " 4 " até aparecer 3 linhas nos displays. Sem soltar a chave seletora " 4 ", pressione o gatilho da Tocha três vezes até aparecer " P3 " no amperímetro, solte a chave seletora " 4 " em seguida.

Cuidado: Antes de acessar os níveis de pré-regulagem, cheque se o equipamento está em TIG ou Eletrodos, uma vez que os parâmetros mostrados valerão para os dois modos.

Parâmetros

Pré-Regulagem para TIG

Todos os parâmetros podem ser selecionados com a chave seletora " 4 " e podem ser mudados com o gatilho da Tocha.

- Pré-vazão do gás 0.2 s
- Pós-vazão para corrente de base I_{min} 2 a 26 s
- Pós-vazão para corrente de pico I_{max} 2 a 26 s
- Rampa de subida 0.2 a 7.0 s
- Corrente de início DC de 10 a 100% de I_{max}
- Corrente de início AC de 30 a 100% de I_{max}
- PRO (Programa): Para memorização dos parâmetros selecionados, pressione o gatilho da Tocha 1 vez.
- FAC (Fábrica): Para ativar os parâmetros selecionados na fábrica pressione o gatilho da Tocha para trás.

Pré-regulagem para Eletrodo Revestido

Todos os parâmetros podem ser selecionados com a chave seletora "4" e mudados com gatilho da Tocha.

- Hti - Tempo de abertura de arco 0,2 - 2 s
- HCU - Corrente de abertura de arco 0 - 100 %
- dYn - Força do arco dinâmico 0 - 100 A
- PRO - (Programa): Para memorização dos parâmetros uma vez que estes tenham sido selecionados. Puxe o gatilho da Tocha para trás.
- No modo "Eletrodo AC", a frequência aplicável é selecionada no nível "3". A forma de onda é geralmente "Onda quadrada".

Nível 1

Menu de serviço com vários programas de testes.

Nível 2

O CastoTig 2002 AC/DC vem com código eletrônico.

Geral

- a) O código não é ativado quando o equipamento sai de fábrica.
- b) Quando você mudar a combinação da memória tome nota dela.
- c) Se uma combinação errada é utilizada três vezes o equipamento se desliga automaticamente, podendo ser ligado novamente somente através da chave L/D.

Alterando o código eletrônico e ligando o equipamento:

- Acesse o nível II, como descrito acima.
- Entre com o código 321 (Equipamentos novos saídos da fábrica). Use o potenciômetro principal (I_H) para escolha dos números de 0 a 9. Confirme cada código com a chave seletora " 4 " até completar a combinação.
- Para mudar a combinação: Use a chave seletora " 4 " para mudar cada dígito da combinação, entrando com um novo dígito de 0 a 9 empurrando o gatilho da Tocha para frente. Após colocado o último dígito, use a chave seletora " 4 " para ponto "Cod ON/OFF". A combinação pode agora ser ligada ou desligada através do gatilho da Tocha. Tanto ON ou OFF aparecerão no display. Mova para "PRO" através da chave seletora " 4 ". Quando escolher "OFF", a combinação retornará a 321 (como original).
- PRO (Programa): Para programação do código dos parâmetros (Combinação numérica + código ON/OFF). Puxe o gatilho da Tocha para trás. Entre com a nova combinação. Este código estará armazenado na memória. Usando o potenciômetro da corrente (I_H), coloque os dígitos 0-9. Confirme cada código com a chave seletora " 4 ". Se uma combinação errada foi colocada três vezes em seguida o equipamento desliga-se automaticamente como descrito acima.
- CYC - Número de ciclos "ON/OFF", após o número de ciclos escolhidos o equipamento exigirá os códigos novamente.

Ligação do equipamento quando o "Codelock" estiver ativado:

- Ligue o equipamento. O display encontra imediatamente a palavra "Cod" necessitando do código.
- Use o potenciômetro da corrente (I_H) para a escolha dos números, e confirme cada um com a chave seletora.
- Uma vez colocado o código correto, o equipamento está pronto para operação.

Nível 3: (Apenas para máquinas AC).

Todos os parâmetros podem ser selecionados com a chave seletora "4" e alterados com o gatilho da Tocha.

- ACF - AC Frequência: 40 - 100 Hz. (Modos Eletrodo e TIG).
- POS - Meia onda Positiva (tri, SIN, rEC). (Apenas no modo TIG).
- nEG - Meia onda Negativa (tri, SIN, rEC). (Apenas no modo TIG).
- PRO (Programa): (Somente no modo TIG) para armazenar os parâmetros. Os parâmetros que serão utilizados quando o gatilho for empurrado para frente [tri (= triângulo), SIN (= senóide), rEC (= onda quadrada)].

Parâmetros do Programa Eutectic + Castolin:

GAS = 0,4sec	Hti = 0,5s
G-L = 5,05sec	HCU = 50%
G-H = 15,0sec	dyn = 30 A
UPS = 1,0sec	ACF = 60 Hz
SCU = DC 36%	POS = sin
AC 50%	nEG = rEC

Operação com Controle Remoto

As unidades de Controle Remoto serão utilizadas naquelas situações em que os parâmetros de soldagem devem ser ajustados diretamente na peça ou trabalho. Estas serão conectadas na Fonte através de cabos especiais de 5m de comprimento no ponto E.

Os seguintes Controles Remotos são disponíveis:

1. **RTC AC:**
Controle Remoto AC - TIG e Eletrodos.
2. **RCT DC:**
Controle Remoto DC - TIG e Eletrodos.
3. **RCT P:**
TIG Arco Pulsado (AC/DC).
4. **RCT F:**
Pedal para TIG.

Conectando as unidades de Controle Remoto

- Conecte o cabo de interligação na Fonte (Ponto E) e no Controle Remoto.
- Gire sucessivamente o controle até encaixar, prendendo-o com anel rosqueado.
- Selecione o modo de operação com a chave seletora (descrito anteriormente).

RTC AC - Unidade de Controle Remoto AC

Unidade de Controle Remoto para soldagem TIG AC com regulagem para corrente de soldagem I_H , balanceamento de onda e variação de frequência em AC (40 a 100 Hz). Os controles tais como Rampa de Subida e Descida, pré e pós vazão, serão regulados na Fonte.

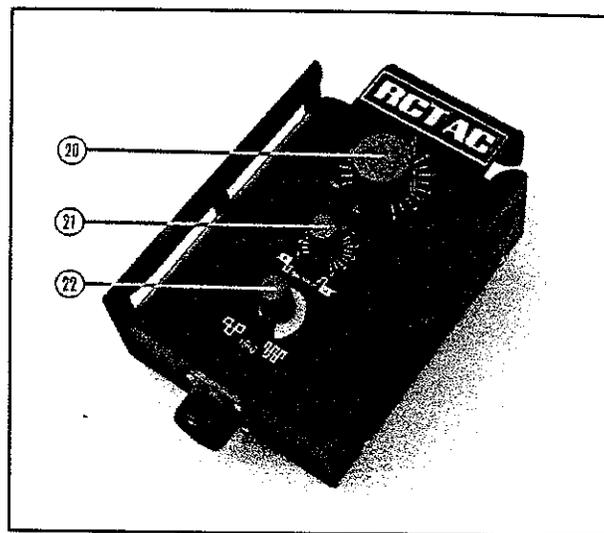


Fig. 12

20-Corrente de Soldagem (I_H)

- Ajuste contínuo da corrente de: 5 a 200 A (TIG) e e a 180 A (Eletrodo).
- LED indicador "10" acende após atuação do gatilho.
- O amperímetro digital mostra os valores de comando para corrente em AC ou DC enquanto o equipamento estiver em circuito aberto.

21-Potenciômetro de ajuste do balanceamento de ondas

Influência a meia onda positiva e negativa para TIG e Eletrodos em AC (Ver descrição anterior).

22-Potenciômetro de Ajuste para frequência do Arco em AC (Hz).

Torna possível determinar concentração do arco.

Importante: Se o comando RCT AC é utilizado para Eletrodos Revestidos em DC ou AC, (Chave seletora na posição) a CORRENTE E TEMPO DE ABERTURA DE ARCO e CONTROLE DINÂMICO DE ARCO serão gerenciados pelos valores pré-programados no equipamento.

RCT P - Unidade de Controle Remoto para TIG Pulsado

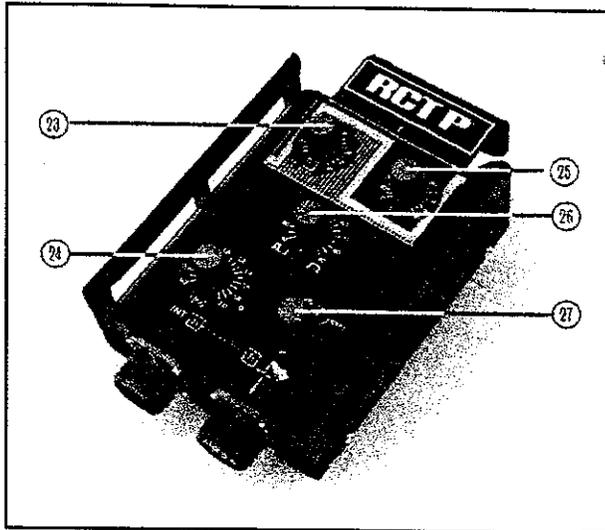


Fig. 13

Função: Uma corrente de solda relativamente baixa (Corrente de base I_2) sobe rapidamente a um valor mais alto (Corrente de pico I_1) e volta ao valor original, após um período pré-fixado (Ciclo de Trabalho), processo este que se repete indefinidamente. Este processo só é possível quando se usa uma Fonte de Corrente especialmente projetada.

Durante o processo de solda, pequenas seções na região da soldagem se fundem e solidificam rapidamente. Fazer um cordão usando este processo é consideravelmente mais fácil de controlar que controlar a solda quando uma grande poça de fusão se forma. Esta técnica é também usada para se soldar chapas finas. Cada ponto de fusão se sobrepõe ao próximo formando um cordão regular. Quando se usa a técnica de TIG Pulsado por Solda Manual, a vareta convencional é aplicada em cada pico de corrente (Técnica possível em faixa baixa de frequência 0.25 - 5 Hz).

Faixas altas de frequência são usadas geralmente em solda automáticas e/ou para estabilizar o arco de solda.

Com a unidade de controle remoto RCT P padrão, são possíveis dois modos de operação:

1. *Regulagem da corrente de Pico I_1*
Por operação MANUAL de unidade de controle remoto RCT P (INT).
2. *Ajuste da corrente de Pico I_1*
Através do pedal da unidade de controle remoto RCT F.

23 Botão de ajuste da Corrente Pico I_1 (Corrente Principal).

Para ajuste contínuo da Corrente de Pico na faixa de 3 a 200 A

24 Botão de ajuste da Frequência f (Hz).

Para um ajuste contínuo da Frequência de Pico, dependendo da faixa de frequências preferencialmente selecionada pela Chave Seletora 27.

25 Botão de ajuste da Corrente de Base I_2

A definição da Corrente de Base é feita como porcentagem do valor estabelecido para a Corrente de Pico I_1 .

26 Botão de ajuste do Ciclo de Trabalho %.

(Para determinação da relação Pico/Intervalo). Este botão é para se determinar a relação, em termos percentuais, entre a Corrente de Pico e Corrente de Base.

1. Exemplo de ajuste:

Coloque o botão do Ciclo de Trabalho 26 na posição 10, Corrente de Pico de 10%, curta, e Corrente de Base de 90%, longa o que significa baixo aporte técnico (Heat input). (Supondo que certos parâmetros de solda foram escolhidos).

2. Exemplo de Ajuste: (Figura 14)

Corrente de Pico e Corrente de Base são colocados ambos em 50% para se ter um aporte térmico médio. (Supondo que os parâmetros de solda não foram alterados).

3. Exemplo de Ajuste:

O botão de Ciclo de Trabalho é colocado na posição 90, Corrente de Pico Longa, 90%, e Corrente de Base Curta, 10% - o que significa alto aporte térmico. (Supondo que os parâmetros de solda não foram alterados).

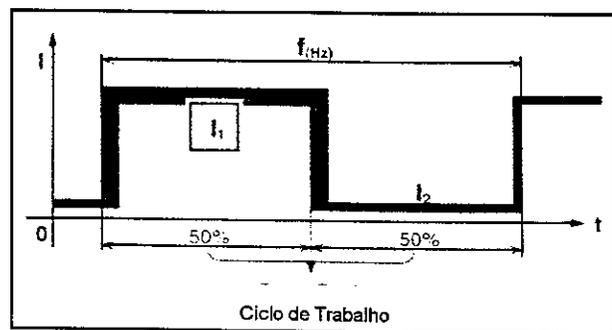


Fig. 14

27 Chave de Faixa de Frequência

Descrição do modo de operação -

Ajuste Manual de Corrente de Pico I_1 :

- Ligue o soquete de conexão E na Fonte de potência e o da unidade de Controle Remoto com o cabo do Controle Remoto.
- Faça as ligações e aparafuse o anel de ligação o mais firme possível.

Descrição das Funções:

- Sequência de operação é possível com gatilho manual ou com o gatilho automático.
- O LED 13 "pisca" quando a Fonte é ligada.
- Selecione o modo de operação desejado usando a chave seletora 4.
- Os LED's indicadores 5, 6, 7 ou 8 acendem.
- Selecione a faixa de frequência (0.2, 2.0Hz, 2.0-20.0Hz, 20.0-200.0Hz, 200.0-2.000.0Hz) desejada usando a chave seletora 27.
- O Ajuste de Corrente de Pico I_1 , no valor desejado usando o botão 23.
- O Ajuste de Corrente de Base I_2 , como porcentual de Corrente de Pico I_1 , do botão 25.
- A seleção do Ciclo de Trabalho é feita no botão 26.
- Ajuste o valor desejado para a Frequência de Pico usando o botão 24.
- A corrente média de solda (em Amper) é indicada no visor A.
- O parâmetro para a rampa de descida é selecionado diretamente na Fonte. No modo de operação com gatilho automático. O pico inicia imediatamente após o operador soltar o gatilho da Tocha para a rampa de subida. Como se pode ver na Fig. 15, o pico também ocorre na rampa de descida.

Sugestão Prática

Quando o gatilho de dupla função das Tochas de solda Castolin é usado, o recurso de abaixar a corrente principal para a corrente de enchimento da cratera e vice-versa, sem interromper a sequência de soldagem, está disponível também no modo de arco-pulsado.

Para detalhes da sequência de funcionamento, consulte a "Descrição de Operação - Passo " 4 " / variante " 2 " (Pag.9, fig.6).

Descrição do Modo de Operação

Regulagem da Corrente de Pico I_1 , Usando o Pedal de Controle Remoto RCT F

Uma combinação de CONTROLE REMOTO DA UNIDADE DE PICO e PEDAL DE CONTROLE REMOTO é particularmente vantajosa em soldagem manual TIG em casos onde é necessário alterar a corrente do pico durante a soldagem. (Ou seja, quando o operador está lidando com materiais de resistências diferentes).

Conectando a Unidade de Controle Remoto:

- Ligue eletricamente a tomada " E " do equipamento e a tomada " 28 " da unidade de Controle Remoto do pico com o cabo de Controle Remoto.
- Um cabo de Controle Remoto do mesmo tipo pode ser usado para ligar a unidade de Controle Remoto do pico (tomada " 29 "), ao pedal do Controle Remoto (tomada " 30 ").
- Coloque os plugues no lugares certos e parafuse o anel de acoplamento o máximo possível.

Descrição de funcionamento:

- Quando o pedal do Controle Remoto RCT F está conectado ao equipamento liga automaticamente no passo de operação " 2 " .
- O indicador LED " 13 " fica piscando no equipamento.
- Ajuste o modo de operação desejado com a chave seletora de funções " 4 " .
- O indicador LED correspondente (" 5 " , " 6 " ou " 8 ") acende. É possível o modo de operação de eletrodos (indicador LED " 5 ").
- A corrente de soldagem - mínima aparece no visor A - sem função "Hold".
- Para iniciar o processo de ignição, pressione levemente o pedal.
- O nível da corrente inicial do arco, a corrente do Pico I_1 e a corrente final da cratera também podem ser controladas pelo pedal.
- A corrente base I_2 , que é ajustada com o dial do TR 50mc é uma porcentagem constante do valor da corrente de Pico I_1 .

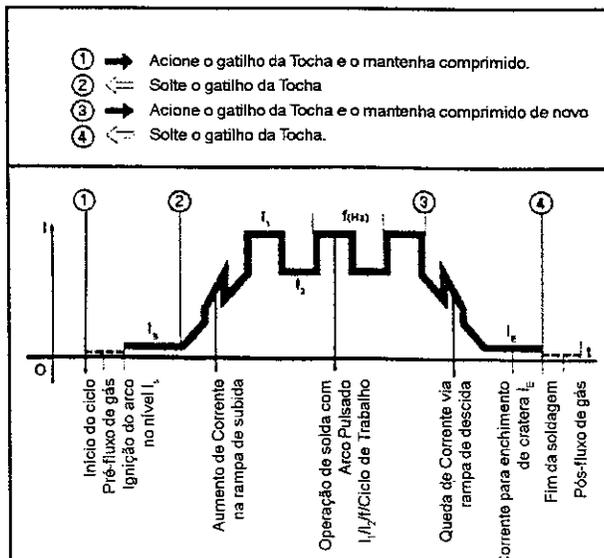


Fig. 15 - Sequência de funções em operação de solda de Arco Pulsado usando RCT P (Gatilho Automático).

- Quando o soldador solta o pedal, a corrente de soldagem é desligada, interrompendo assim a operação de solda.
- O tempo de pós-vazão do gás expira.

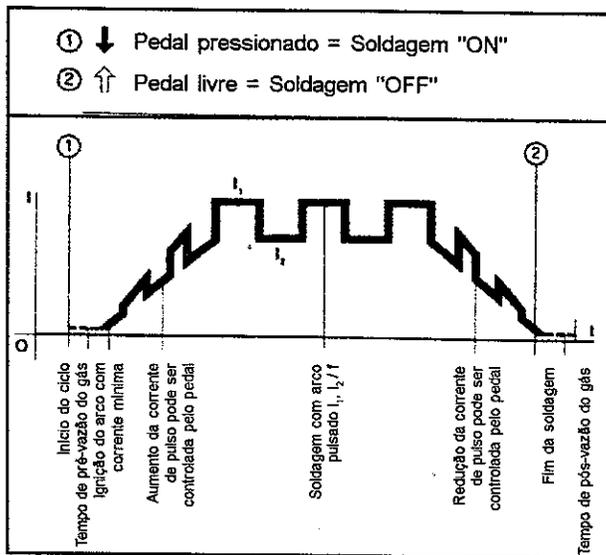


Fig. 16 - Sequência funcional da operação com arco-pulsado em conjunto com a unidade de Controle Remoto RCT F.

RCT F - Pedal do Controle Remoto

Devido ao formato muitas vezes complicado das peças a serem soldadas, é preciso alterar frequentemente a corrente durante a soldagem. Nestes casos, o uso do pedal do Controle Remoto é indispensável.

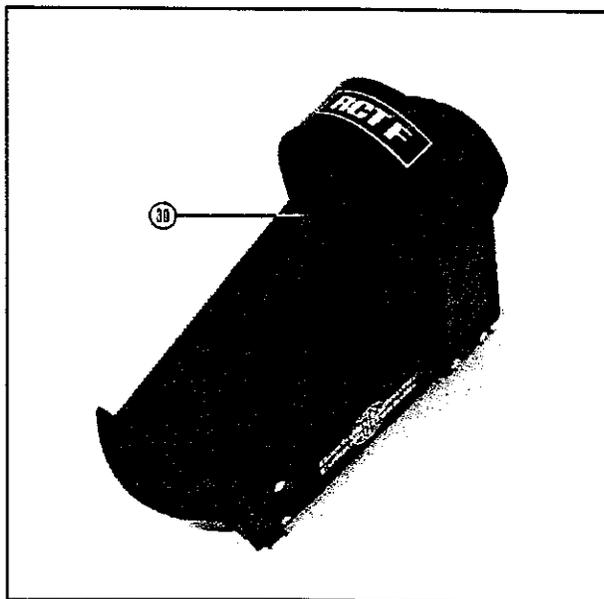


Fig. 17

Descrição de funcionamento

- Quando o pedal do Controle Remoto RCT F está conectado, o equipamento liga automaticamente no passo de operação " 2 ".
- Ajuste o modo de operação desejado com a chave seletora de funções " 4 ".
- O indicador LED correspondente " 5 ", " 6 " ou " 8 " acende. É possível o modo de operação de eletrodos (indicador LED " 5 ").
- A corrente de soldagem - mínima aparece no visor A - Sem função "Hold".
- O tempo de pré-vazão e pós-vazão do gás é ajustado diretamente no equipamento.
- Para iniciar o processo de ignição, pressione levemente o pedal.
- O nível da corrente inicial do arco, a corrente principal I_H e a corrente final da cratera também podem ser controladas pelo pedal. Quando o soldador solta o pedal, a corrente de soldagem é desligada, interrompendo assim a operação de solda.
- O tempo de pós-vazão do gás expira.

Limitação da corrente principal

Se o valor máximo da corrente de solda foi ajustada internamente pelo dial da corrente principal I_H " 15 ", o pedal do Controle Remoto pode ser totalmente pressionado sem que a corrente principal de solda exceda o seu valor pré-ajustado. Isto apresenta **duas vantagens**: A primeira é que a faixa selecionada da corrente é abrangida por uma pressão completa do pedal. A segunda é que o risco de sobrecarga e conseqüentemente queima de um Eletrodo fino de Tungstênio, devido a uma acidental pressão total do pedal, é eliminado.

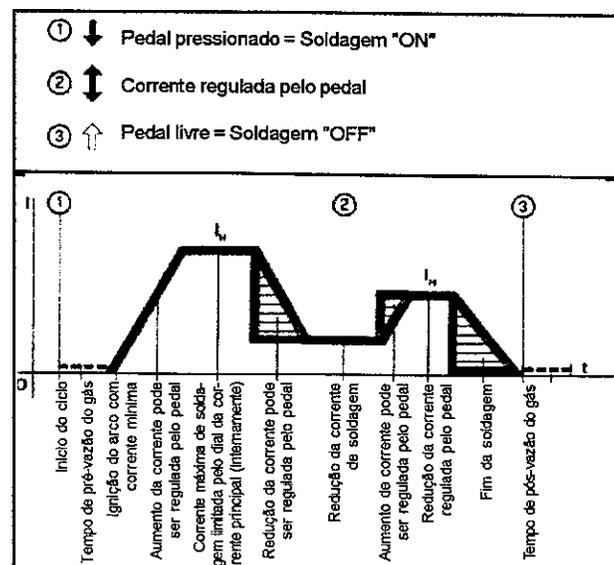


Fig. 18 - Sequência de funcionamento em soldagem padrão com pedal do Controle Remoto RCT F (Passo " 2 ").

Unidade RCT DC de Controle Remoto DC

Esta unidade de Controle Remoto foi planejada para uso, em particular com Eletrodos Manuais e Soldagem TIG. (Use um ímã para fixar a unidade RCT DC à peça a ser soldada).

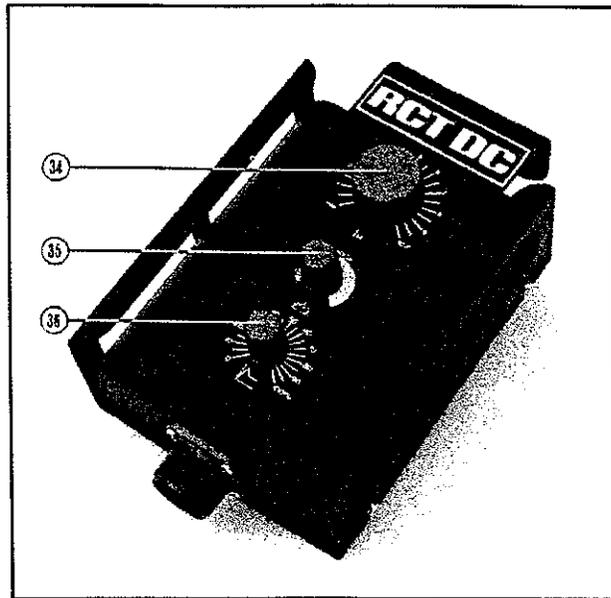


Fig. 19

34-Dial da Corrente de Soldagem = Corrente Principal I_H

Para ajuste contínuo da corrente de soldagem, de 3/5 a 200 A (TIG) e a 3 a 180 A (Eletrodos) - (Ver também descrição na Pág. 10 - Pt. "15").

35-Dial para Controle da Força do Arco

Influencia a corrente de curto-circuito no momento da transferência metálica (do Eletrodo para a peça).

No ajuste mínimo da escala para TIG não há nenhum aumento na corrente de curto-circuito no momento da transferência metálica (arco suave).

Faixa de aplicação

- Soldagem TIG DC.
- Soldagem com Eletrodos Rutilicos (Glóbulos finos).
- Eletrodos Tubulares básicos em faixas de amperagem média e alta.
- Cuidado! Com baixa corrente de solda os Eletrodos Tubulares básicos tendem a "grudar" na peça.

No ajuste máximo da escala ocorre um considerável aumento de corrente no momento da transferência metálica (Arco forte).

Faixa de aplicação

Eletrodos Tubulares básicos (glóbulos grossos) para soldagem a baixa amperagem (emendas ascendentes, revestimento de bordas, soldagem de raiz, etc.).

Sugestões práticas!

Quando o botão de controle de força do arco é ajustado para cima, pode-se observar o seguinte, quando se usa Eletrodos Rutilicos ou Tubulares básicos:

- Fácil ignição.
- Redução da falhas de ignição.
- Menor queima do eletrodo.
- Boa penetração de raiz.
- Ocasional aumento de salpicos.
- Maior risco de "buracos por queima" ao soldar placas finas.
- Em soldas de enchimento o arco tende a se tornar um pouco mais forte.
- Com eletrodos de glóbulos finos (Titânio) o item anterior não ocorre pois a transferência metálica se processa sem curto-circuito.

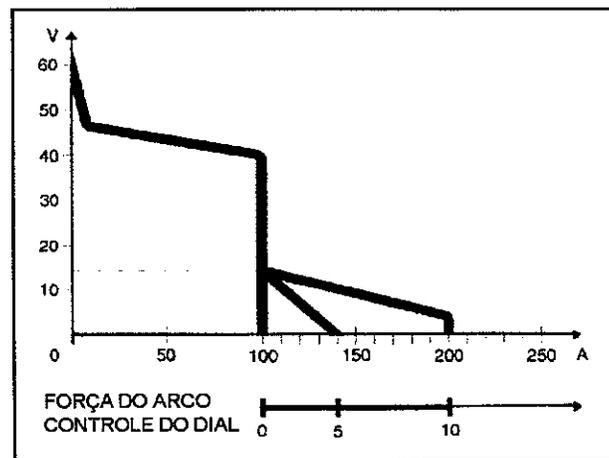


Fig. 20 - Efeito do botão de controle de força do arco dial " 35 ", em corrente contínua característica no momento do curto-circuito. Ajuste de amperagem: 100 A.

36-Botão de Controle do HOT-START

Ativo só na fase de ignição do eletrodo.

Vantagens:

- Melhor ignição mesmo com eletrodos onde a ignição é normalmente mais difícil.
- Melhor fusão do material base na fase de ignição, o que significa muito menos sobreposições frias.
- Considerável redução de inclusão de escória.
- É adicionado em porcentagem ao valor do ajuste da corrente de soldagem.

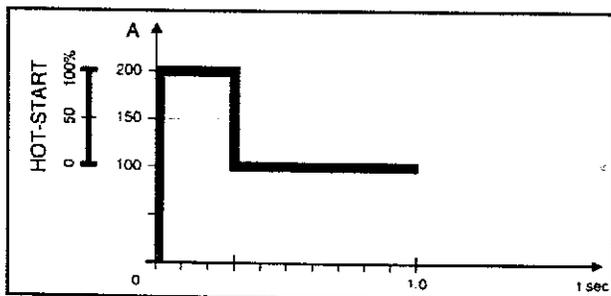


Fig. 21 - Fase de ignição

Importante!

O ajuste máximo da corrente "HOT-START" é automaticamente limitado pelo equipamento.

Soldagem sem a unidade de Controle Remoto

Os parâmetros para "HOT-START" e força do arco são pré-ajustados no equipamento pelos valores médios (Ver Pág. 12, nível de pré-ajuste, "Eletrodo").

Soldagem TIG Com Ignição a Alta-Frequência (HF)

ADVERTÊNCIA !

Quando o CastoTig 2002 AC/DC está sendo usado para soldagem TIG, o cabo do eletrodo manual ficará sempre energizado quando:

- A chave principal " 1 " estiver na posição ON
- O modo de operação estiver na posição ou e
- Quando o comando de "início de soldagem" tiver sido acionado pelo gatilho.

Assegure-se de que, quando o cabo do eletrodo manual não estiver em uso, esteja desconectado do equipamento ou fixado de tal forma (isolado) que a pinça e o eletrodo revestido não possam encostar em nenhuma parte eletricamente condutiva ou terra tais como o gabinete, o cilindro de gás, a peça, etc.

Início de Operação

- Encaixe a Tocha com um Eletrodo de Tungstênio e um bocal de gás (Ver Manual de Instruções referente ao maçarico em uso).
- Ligue o cabo obra no soquete de corrente " B " e prenda firmemente no lugar.
- Ligue a mangueira de gás ao equipamento e o regulador de pressão de gás.
- Ligue no plugue principal.

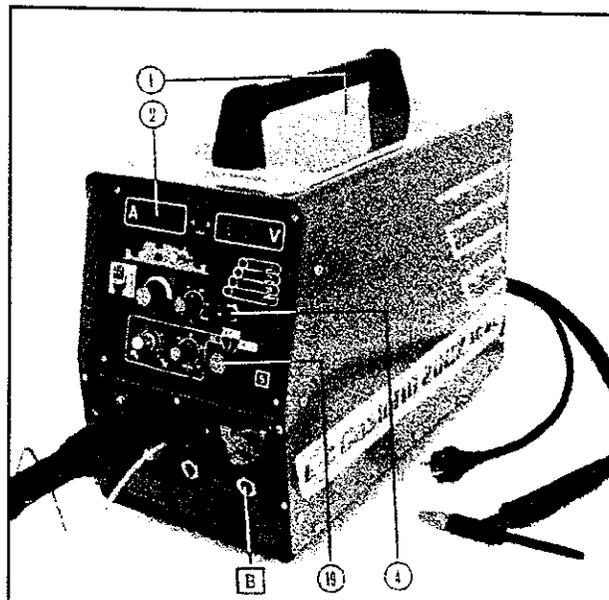


Fig. 22 - Equipamento de solda CastoTig 2002 AC/DC consistindo de: Fonte e Maçarico Manual

- Ligue a chave principal " 1 ".
 - Gire o seletor " 4 " para a posição ou . A luz LED " 8 " ou " 7 " acenderá.
 - Selecione o tipo de corrente desejado com o botão seletor " 19 ".
 - No modo AC~, ajuste a estabilidade e a frequência AC.
 - Se necessário, conecte a unidade de Controle Remoto. (Veja descrição de operação do Controle Remoto na pag.13).
 - Selecione os parâmetros de soldagem (o valor de comando para a corrente principal I_H é mostrado no amperímetro " 2 ").
 - Abra a válvula do cilindro de gás, girando-a no sentido anti-horário.
 - Puxe para trás o gatilho da Tocha e solte-o. (Passo de operação " 4 ").
- Advertência!** A ignição a alta frequência agora está ligada!
- Gire a rosca que está abaixo do regulador de pressão no sentido horário até o manômetro mostrar a vazão requerida em litros/minuto.
 - Mais uma vez puxe para trás e solte o gatilho da Tocha (= Soldagem OFF).

Abrindo o Arco

- Assegure-se de que a corrente de soldagem está desligada. Posicione o eletrodo na peça, no lugar onde o arco deve ser aberto. Incline o eletrodo para trás até a borda do bico de gás encostar na peça, deixando uma distância de aproximadamente 2 a 3 mm entre a ponta do eletrodo e a peça a ser soldada (Fig. 23-a).

- Feche o seu visor da máscara de solda (Fig. 23-b).
 - Ligue a corrente de soldagem com o gatilho do maçarico.
 - O arco inicia-se sem tocar a peça.
 - Mova a Tocha para a posição normal (Fig.23C).
- Vantagem:** Não há contaminação nem do eletrodo, nem da peça.

Importante: Após a ignição em AC~ou DC, a alta frequência desliga automaticamente.

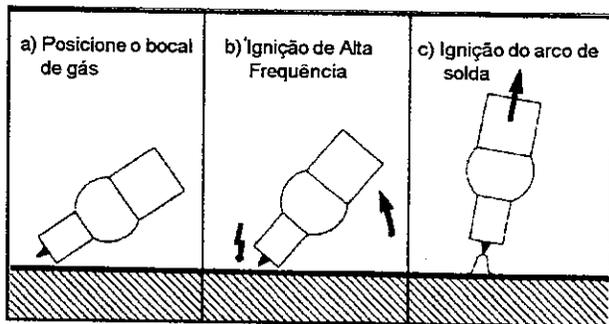


Fig. 23 - Ignição com alta frequência.

Monitoração da Ignição

Se, depois de algumas tentativas para abrir o arco ou depois de uma interrupção do arco, o soldador esquecer de desligar a sequência de controle (passo " 2 " ou passo " 4 "), pelo gatilho da Tocha, o gás de proteção continuará a fluir, gerando considerável perda de gás. Neste caso, para evitar isto, uma função de monitoração interrompe automaticamente a sequência de controle depois de aproximadamente 5 segundos. Uma nova tentativa para acender o arco deve ser reiniciada pelo gatilho da Tocha.

Soldagem TIG com Ignição por Contato (sem HF)

Início de Operação

- Encaixe a Tocha com um Eletrodo de Tungstênio e um bico de gás (Ver manual de instruções referente ao maçarico em uso).
- Ligue o cabo obra no soquete de corrente \leftarrow e prenda firmemente no lugar.
- Ligue a mangueira de gás ao equipamento e o regulador de pressão de gás.
- Ligue no plugue principal.
- Ligue a chave principal " 1 ".
- Gire o seletor " 4 " para as posições \leftarrow e \rightarrow ; ou \leftarrow e \rightarrow ; . A luz LED " 8 " e " 6 " respectivamente " 7 " e " 6 " acenderá.

- Selecione o tipo de corrente desejado com o botão seletor " 19 ".
- Se necessário, conecte a unidade de Controle Remoto (Veja descrição de operação do Controle Remoto na Pag. 13).
- Selecione os parâmetros de soldagem (o valor de comando para a corrente principal I_H é mostrado no amperímetro " 2 ").
- Abra a válvula do cilindro de gás, girando-a no sentido anti-horário.
- Empurre para a frente o gatilho da Tocha e solte (Passo 4).
- Gire a rosca que está abaixo do regulador de pressão no sentido horário até o manômetro mostrar a vazão requerida em litros/minutos.
- Mais uma vez empurre para a frente e solte o gatilho do Tocha. (Soldagem = OFF).

Abrindo o Arco

- Assegure-se de que a corrente de soldagem está desligada. Posicione o eletrodo na peça, no lugar onde o arco deve ser aceso. Incline o eletrodo para trás até a borda do bocal de gás encostar na peça, deixando uma distância de aproximadamente 2 a 3 mm entre a ponta do eletrodo e a peça a ser soldada. (Fig. 24-a).
- Feche o visor da máscara de solda.
- Ligue a corrente de soldagem com o gatilho da Tocha. O gás de proteção começa a fluir.
- Apoiando a Tocha na borda do bocal, incline-a gradualmente para cima até a ponta do Eletrodo encostar na peça. (Fig. 24-b).
- O arco acende ao se erguer a Tocha para a posição normal. (Fig. 24-c).

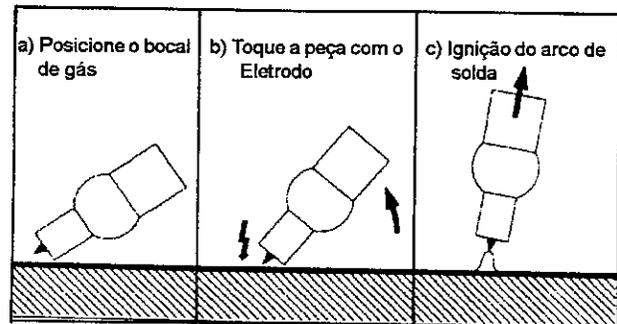


Fig. 24 - Ignição tocando-se a peça.

Soldagem Manual

Início da Operação

- Ligue o cabo de solda no soquete de corrente apropriado (ver símbolos) e prenda-o girando no sentido horário. (área da secção transversal do cabo 35-50 mm²).

- Selecione a polaridade correta para o tipo de eletrodo a ser usado.
- Mude o botão seletor de corrente " 19 " para a posição correta para o tipo de eletrodo a ser usado. (Siga as instruções do fabricante do eletrodo). A polaridade não é trocada ligando-se os cabos de solda em soquetes diferentes mas selecionando o ajuste apropriado (AC~ / DC+ / DC-), pela chave seletora " 19 ".
- Coloque o botão principal " 1 " na posição " 1 ".
- Coloque a chave seletora de função na posição . O LED " 5 " e o indicador de corrente de soldagem " 10 " acende.
- Advertência!**
Quando o CastoTig 2002 AC/DC está sendo usado para soldagem com Eletrodo Manual, o Eletrodo de Tungstênio da Tocha de solda montado estará sempre ativo quando o botão principal " 1 " estiver na posição ON e o modo de operação na posição .
Assegure-se de que, quando a Tocha não estiver em uso, esteja desconectada do equipamento ou fixada de tal forma (isolada) que o Eletrodo de Tungstênio não possa encostar em nenhuma parte eletricamente condutiva ou terra, tais como o gabinete, o cilindro de gás, a peça, etc. (Se necessário, coloque o Eletrodo de Tungstênio aproximadamente a 10 mm afastado da borda do bocal de gás!).
- Se necessário, conecte a unidade de Controle Remoto RCT DC (Veja descrição de operação de Controle Remoto na Pág. 17).
- Pré-selecione a corrente de soldagem (O valor de comando para a corrente principal I_H aparece no amperímetro " 2 ".
- Se estiver usando a unidade de Controle Remoto, ajuste a força do arco e o "HOT-START". (Veja unidade de Controle Remoto RCT DC na Pág. 17).
- Comece a operação de soldagem.

Cuidados e Manutenção

Em condições normais de operação, o CastoTig 2002 AC/DC requer um mínimo de manutenção. Entretanto, para assegurar um funcionamento contínuo do seu equipamento por vários anos, sem nenhum problema, alguns procedimentos de manutenção básica devem ser feitos.

- De tempo a tempo, verificar se o plug e o cabo principal, os conectores da Tocha e Cabo Obra apresentam algum sinal de danificação.
- Uma ou duas vezes por ano, desparafusar o gabinete do equipamento.

Cuidado: Em primeiro lugar, desligar a máquina e tirar o plug da tomada!

- Limpar o interior do equipamento com ar comprimido seco. (Cuidado!: Jogar ar comprimido diretamente sobre os componentes eletrônicos de uma distância muito curta, pode danificá-los).

Reparos

Reparos no equipamento devem ser feitos exclusivamente por nossa Assistência Técnica ou por pessoas devidamente autorizadas por nós.

Garantia

A garantia é válida por 12 meses, desde que o equipamento seja usado exclusivamente para aplicações apropriadas e no máximo um turno por dia.

A garantia cobre o custo de substituição de peças defeituosas, sub-montagens e qualquer tempo de montagem.

A garantia não cobre peças gastas ou consumíveis e não é válida para equipamentos que foram claramente sobrecarregados ou usados para fins outros que os especificados.

Qualquer reclamação feita dentro do período da garantia deve incluir o número de série do equipamento.

Qualquer devolução de um equipamento requer a prévia aprovação da E+C. Custos de transporte e outros custos correlatos por conta do comprador.



Guia para a Solução de Problemas

Advertência! O equipamento só deve ser aberto por especialistas qualificados.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUÇÃO
1. O EQUIPAMENTO NÃO FUNCIONA A chave principal "1" está na posição ON, mas o LED "5" - "8" e os mostradores digitais "2" e "3" não acendem.	<ul style="list-style-type: none"> . Chave principal quebrada. . Cabo de alimentação n/ está conectado. . Fusível queimado . Soquete/ plug do eqpto. c/ defeito. 	<ul style="list-style-type: none"> . Verificar o comando e a voltagem se necessário trocar o fusível. . Substituir o fusível. . Substituir as peças defeituosas.
2. NENHUMA REAÇÃO QUANDO O GATILHO DA TOCHA É ACIONADA A chave principal "1" está na posição ON, os indicadores LED "5" - "8" e os mostradores digitais "2" e "3" estão acesos, mas os indicadores LED "9", "10" e "12" não acendem quando o gatilho é empurrado para a frente.	<ul style="list-style-type: none"> . O plug da Tocha não está ligada na tomada ou ligação está com defeito. . A chave da Tocha (micro-chave) ou linha de controle da Tocha está com defeito. . Ainda não se passaram 10 segundos depois de ligado o "Power ON" 	<ul style="list-style-type: none"> . Colocar o plugue na tomada, verificar a ligação, substituir se necessário. . Consertar ou substituir a Tocha. . Depois de ligar a chave principal, aguardar cerca de 10 segundos.
3. NÃO HÁ CORRENTE DE SOLDAGEM A chave principal "1" está na posição ON, os indicadores LED "5" - "8" e os mostradores digitais "2" e "3" estão acesos, os indicadores LED "9", "10" e "12" acendem quando o gatilho é empurrado para a frente. HF e gás de proteção estão presentes!	<ul style="list-style-type: none"> . O cabo obra não está conectado. . O cabo obra está ligado em soquete de corrente errado. . A Tocha está com defeito. . A unidade de controle TC 1 MC AC (DC) está com defeito. . Curto circuito no circuito da corrente de soldagem no modo eletrodo (+ de 1 seg). 	<ul style="list-style-type: none"> . Prender o cabo obra à peça de trabalho. . Ligar o cabo obra no soquete e prendá-lo. . Substituir a Tocha. . Substituir o TC 1 MC AC (DC). . Eliminar o curto circuito do circuito da corrente de soldagem.
4. NÃO HÁ CORRENTE DE SOLDAGEM A chave principal "1" está na posição ON, os indicadores LED "5" - "8" estão acesos, os mostradores digitais "2" e "3" indicam t - P, p.e. 82.2 (excesso de temp. no primário), ou t - S, p.e. 81.2 (excesso de temp. no secundário).	<ul style="list-style-type: none"> . Ciclo de trabalho máximo foi excedido ou o ventilador está com defeito. (Indicação alternada das temperaturas no primário e secundário, i.é., t - P / t - S). . A corrente de ar de resfriamento é insuficiente. . O módulo primário está muito sujo. 	<ul style="list-style-type: none"> . Deixar o equipamento esfriar => não desligar, verificar o funcionamento do ventilador. . Providenciar suprimento adequado de ar de resfriamento. . Abrir o eqpto. e limpar com jato de ar comprimido seco. (Ver Cuidados e Manut.)
5. NÃO HÁ CORRENTE DE SOLDAGEM A chave principal "1" está na posição ON, os indicadores LED "5" - "8" estão acesos, os mostradores digitais "2" e "3" indicam: Err 09 (Falha de excesso de voltagem no secundário).	<ul style="list-style-type: none"> . Excesso de voltagem nos soquetes de soldagem. 	<ul style="list-style-type: none"> . Desligar o equipamento e ligar de novo. Se o problema persistir, chame a Assistência Técnica.
6. INTERRUPTÃO OCASIONAL DO ARCO (Em TIG AC). A chave principal "1" está na posição ON, os indicadores LED "5" - "8" e os mostradores digitais "2" e "3" estão acesos.	<ul style="list-style-type: none"> . O Eletrodo de Tungstênio está com corrente insuficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> . Usar um Eletrodo com diâmetro adequado à corrente em questão.
7. INTERRUPTÃO OCASIONAL DO ARCO (Com Eletrodo Manual) A chave principal "1" está na posição ON, os indicadores LED "5" - "8" e os mostradores digitais "2" e 3 estão acesos.	<ul style="list-style-type: none"> . A tensão do arco é muito alta. 	<ul style="list-style-type: none"> . Usar um Eletrodo alternativo, se possível.
8. NÃO HÁ GÁS DE PROTEÇÃO Todas as outras funções estão OK.	<ul style="list-style-type: none"> . O cilindro de gás está vazio. . O regulador de pressão está com defeito. . Mangueira de gás não está conectada ou está com defeito. . Tocha de solda defeituosa. . Unidade de controle TC1 MC AC (DC) defeituosa. . Válvula solenóide do gás defeituosa. 	<ul style="list-style-type: none"> . Trocar o cilindro de gás. . Trocar o regulador. . Conectar a mangueira de gás ou substituir a mangueira defeituosa. . Substituir a Tocha. . Substituir a unidade de controle TC 1 MC AC (DC). . Chamar a Assistência Técnica.



PROBLEMA	CAUSA	SOLUÇÃO
9. SEM PÓS-VAZÃO DE GÁS O Eletrodo Tungstênio perde a cor após o fim da soldagem.	. O tempo estabelecido para a pós-vazão do gás é muito curto.	. Usando o programa interno de parâmetros, aumentar o tempo de pós-vazão do gás. (Depende da amperagem da solda - ver pag. 11).
10. FRACA IGNIÇÃO DO ARCO	. O tempo estabelecido para a pré-vazão do gás é muito curto. . A alta frequência está fraca. . DC: O Eletrodo de Tungstênio formou liga ou a ponta afiada está danificada. . AC: O Eletrodo de Tungstênio formou liga ou a ponta arredondada está danificada. Foi colocada agulha de diâmetro ("18") incorreto. . O Eletrodo de Tungstênio está com corrente baixa (Com consequências negativas especialmente em AC). . O bocal de gás está sujo; a alta frequência pula por cima do bocal de gás para a peça de trabalho. . O bocal de gás é muito pequeno para o diâmetro do Eletrodo de Tungstênio usado. . A Tocha está danificada: os componentes isolados da Tocha tais como: corpo, mangueira de proteção, etc., estão com defeito. . O dispositivo de ignição (ZMW 20) está com defeito.	. Aumentar o tempo de pré-vazão do gás, principalmente c/ mangueiras mais longas. . Ver item 11, abaixo. . Afiar a ponta do Eletrodo de Tungstênio. . Encurtar o Eletrodo de Tungstênio e conformar novo arredondamento na ponta (Ver pag. 10, Pt.18). . Usar um Eletrodo adequado à corrente em questão (Também corrente de ignição do arco). . Usar um bocal de cerâmica novo. . Usar um bocal de gás maior. . Substituir as peças danificadas ou trocar a Tocha. . Chamar a Assistência Técnica.
11. ALTA FREQUÊNCIA MUITO FRACA	. Falta ou insuficiência de gás de proteção (Módulo TC 1 MC AC (DC)).	. Ver ítem 8 .
12. AUSÊNCIA DE ALTA FREQUÊNCIA	. O fusível F1 do TMS 1A está c/ defeito . O gerador de ignição de alta frequência está com defeito.	. Trocar o fusível . Chamar a Assistência Técnica.
13. A CORRENTE DE SOLDAGEM NÃO PODE SER REGULADA. (Sem a unidade de Controle Remoto).	. A unidade de controle TC 1 MC AC (DC) está com defeito.	. Trocar a unidade de controle TC 1 MC AC (DC).
14. A UNIDADE DE CONTROLE REMOTO NÃO FUNCIONA (Todas as outras funções estão ok).	. O cabo do Controle Remoto não está adequadamente conectado. . O cabo do Controle Remoto está com defeito. . A unidade de Controle Remoto está com defeito. . O soquete 10-polos do Controle Remoto está com defeito.	. Ligar o cabo do Controle Remoto no lugar certo e parafusar o melhor possível. . Trocar o cabo do Controle Remoto. . Trocar a unidade de Controle Remoto. . Trocar o soquete do Controle Remoto.

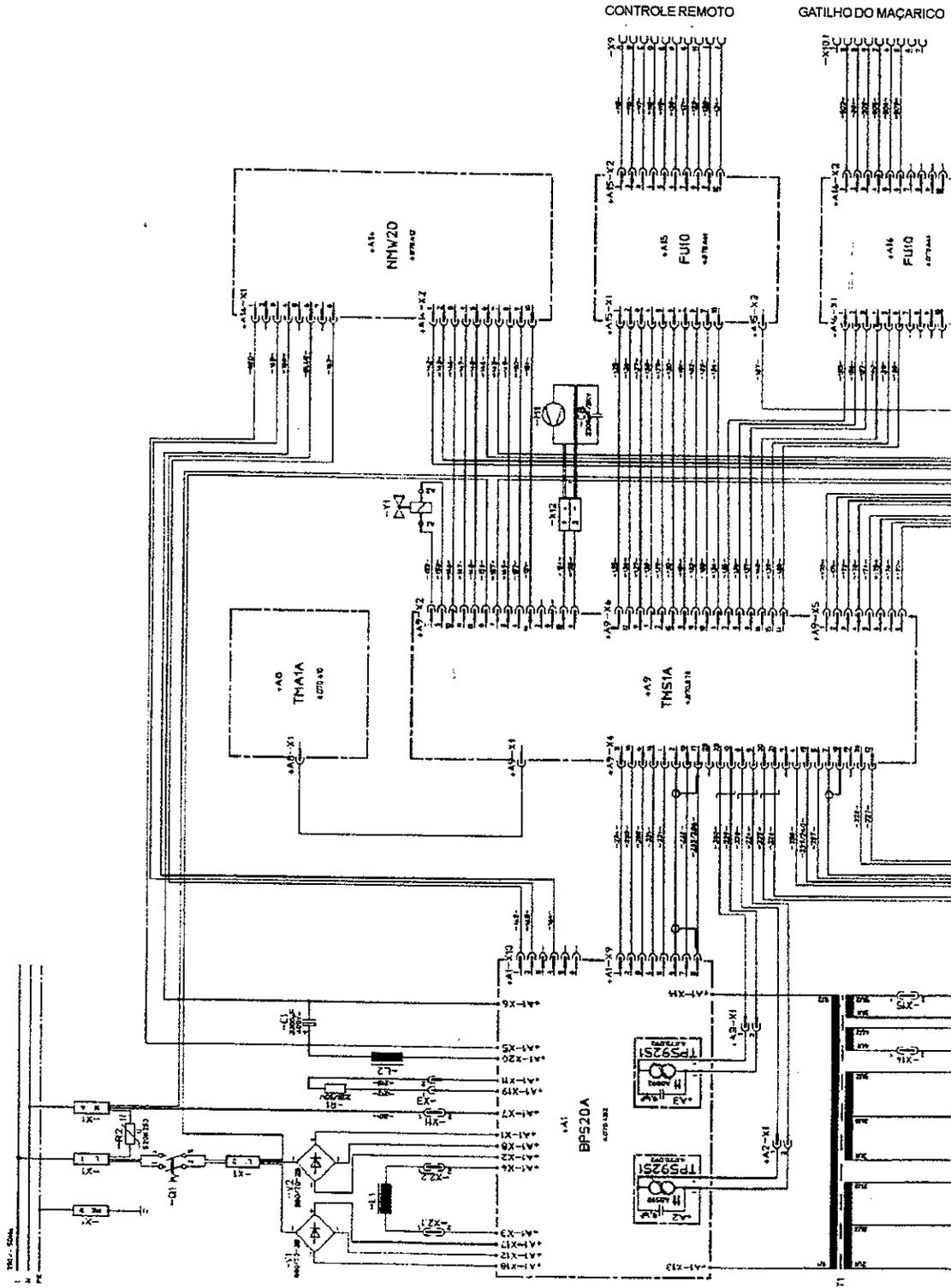
ADVERTÊNCIA !

FUSÍVEIS DEVEM SER TROCADOS POR OUTROS DE IGUAL POTÊNCIA. NÃO SERÃO ACEITAS RECLAMAÇÕES DE GARANTIA POR DANOS CAUSADOS POR USO DE FUSÍVEIS DE POTÊNCIA SUPERIOR À ESPECIFICADA!

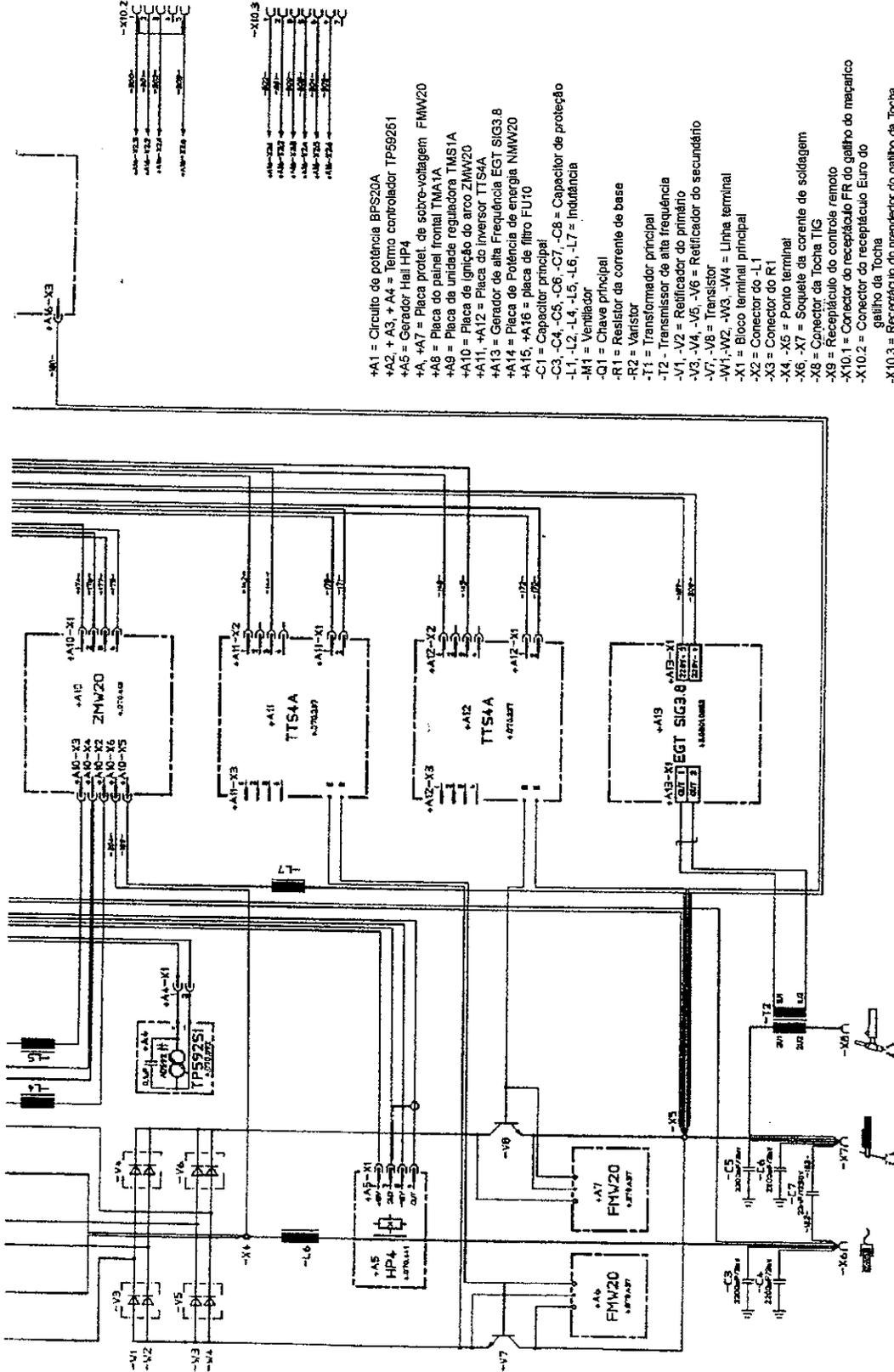
Erro	Diagnóstico do Problema
Err 01	Indicador de sobre-temperatura > t-P / t-S > Ver item 4
Err 02	Curto-circuito no termo-sensor
Err 03	Termo-sensor danificado
Err 04	Não está ativado agora
Err 05	Erro de compensação de fluxo

Erro	Diagnóstico do Problema
Err 06	Erro de compensação do valor de comando da corrente
Err 07	Erro de acesso ao RAM
Err 08	Erro de acesso ao EEPROM
Err 09	Problema de sobre-voltagem no secundário > ver item 5
Err 10	Não está ativado agora

Diagrama do Circuito do CastoTig 2002 AC / DC

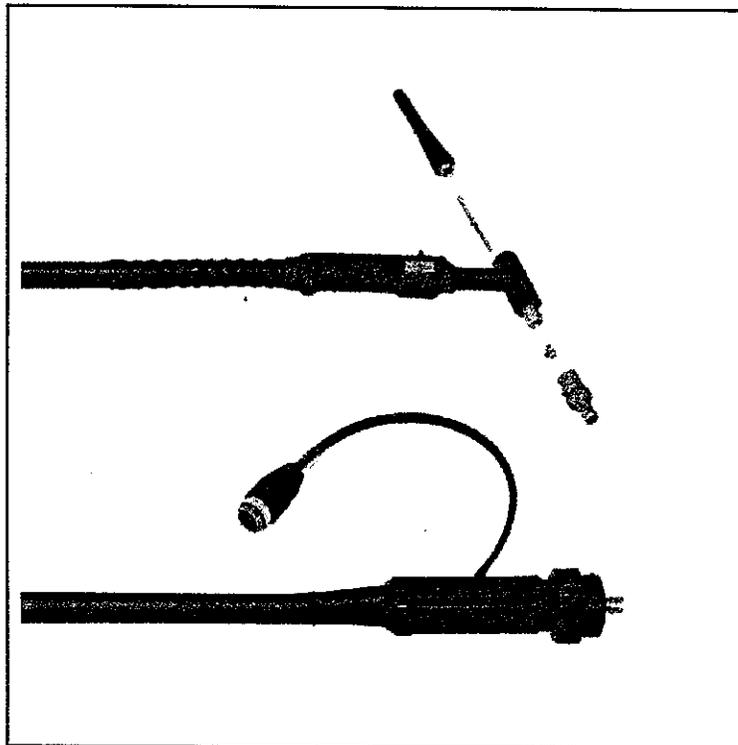


GATILHO DO MAÇARICO GATILHO DO MAÇARICO



- +A1 = Circuito de potência BFS20A
- +A2, +A3, +A4 = Termo controlador TP59251
- +A5 = Gerador Hall HP4
- +A, +A7 = Placa protet. de sobre-voltagem FMW20
- +A8 = Placa do painel frontal TMA1A
- +A9 = Placa da unidade reguladora TMS1A
- +A10 = Placa de ignição do arco ZMW20
- +A11, +A12 = Placa do inversor TISA
- +A13 = Gerador de alta frequência EGT SIG3.8
- +A15, +A16 = placa de filtro FU10
- C1 = Capacitor principal
- C3, -C4, -C5, -C6, -C7, -C8 = Capacitor de proteção
- L1, -L2, -L4, -L5, -L6, -L7 = Indutância
- M1 = Ventilador
- Q1 = Chave principal
- R1 = Resistor da corrente de base
- R2 = Varistor
- T1 = Transformador principal
- T2 = Transmissor de alta frequência
- V1, -V2 = Retificador do primário
- V3, -V4, -V5, -V6 = Retificador do secundário
- V7, -V8 = Transistor
- W1, -W2, -W3, -W4 = Linha terminal
- X1 = Bloco terminal principal
- X2 = Conector do -L1
- X3 = Conector do R1
- X4, -X5 = Ponto terminal
- X6, -X7 = Soquete da corrente de soldagem
- X8 = Conector da Tocha TIG
- X9 = Receptáculo do controle remoto
- X10.1 = Conector do receptáculo FR do gatilho do maçarico
- X10.2 = Conector do receptáculo Euro do gatilho da Tocha
- X10.3 = Receptáculo do prendedor do gatilho da Tocha
- X11 = Conector do -X1
- X12 = Bloco terminal do ventilador -M1
- X14, -X15 = Conector do transformador -T1
- Y1 = Válvula de gás

Tocha TIG G 220



Tocha TIG G 220 A com gatilho de três posições

Descrição

A Tocha TIG G 220 é projetada para ser usada com a Fonte CastoTig 2002 AC/DC.

A Tocha é um desenvolvimento completo e combina grande resistência para trabalhos pesados com tamanho e peso reduzidos.

As conexões são de fácil montagem e permitem um alto grau de flexibilidade.

A Tocha oferece os seguintes benefícios:

- Cabeça pequena
- Leve e de fácil manuseio
- Conectores de alta flexibilidade
- Gatilho com três posições sendo um neutro e dois contatos

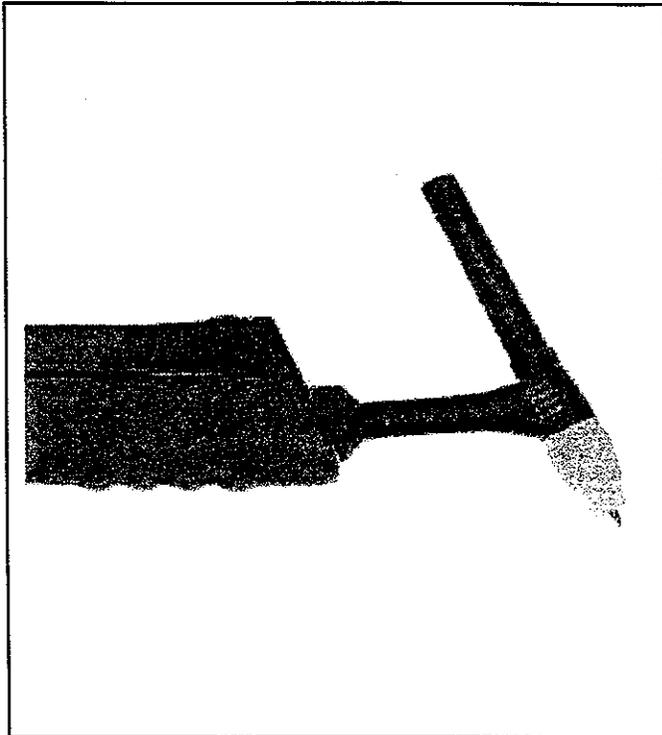
Dados Técnicos

. Modelo	G 220
. Tipo	Tocha manual com gatilho de 3 posições
. Ciclo de trabalho	220 A a 40%
. Diâmetro do Eletrodo de Tungstênio (mm)	1,0 a 3,2

Equipamento que acompanha a Tocha

. Eletrodo de Tungstênio	2,4 mm com 2% de tório
. Bocal de cerâmica Ø nominal (mm)	9,5
. Conector central	para gás e corrente
. Plug de controle	7 pinos

Tocha TIG W 250 UD



**Tocha TIG
W 250 A**
refrigerada a
água, com gatilho
para controle da
corrente de soldagem

Descrição

A Tocha TIG W 250 UD refrigerada a água é projetada para ser usada com a Fonte CastoTig 2002 AC/DC e o circuito de refrigeração Cooling 2020.

A Tocha é um desenvolvimento completo e combina grande resistência para trabalhos pesados com tamanho e peso reduzidos. As conexões são de fácil montagem e permitem um alto grau de flexibilidade.

A Tocha oferece os seguintes benefícios:

- Cabeça pequena
- Leve e de fácil manuseio
- Conectores de alta flexibilidade
- 2 Gatilhos, sendo um Liga/Desliga e outro para controle da corrente.

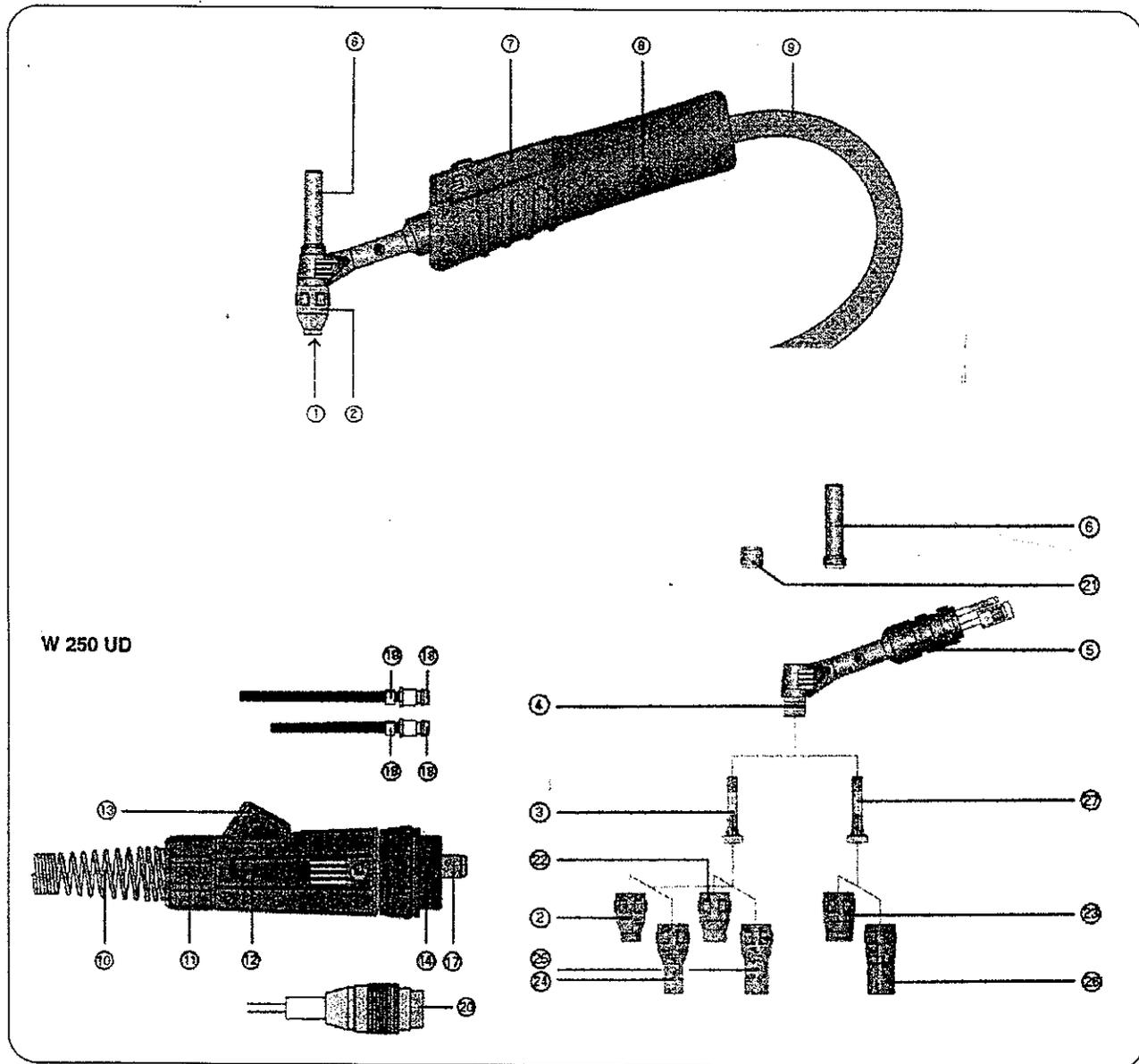
Dados Técnicos

. Modelo	W 250 UD
. Tipo	Tocha manual com 2 gatilhos
. Ciclo de Trabalho	250 A a 40%
. Diâmetro do Eletrodo de Tungstênio (mm)	1,0 a 3,2

Equipamento que acompanha a Tocha

. Eletrodo de Tungstênio	2,4 mm com 2% de tório
. Bocal de cerâmica	8,0
. Líquido de refrigeração	Água
. Conector central	para gás e corrente
. Plug e controle	7 pinos
. Conexões para água	separados

LISTA DE PARTES E PEÇAS - TOCHA TIG W 250 UD



ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
2	Bocal 6,0 mm	22B02570
2A	Bocal 8,0 mm	22B02448
3	Difusor Eletrodo 1,0 mm	22D01106
3A	Difusor Eletrodo 1,6 mm	22D01114
3B	Difusor Eletrodo 2,4 mm	22D01122
5	Corpo da Tocha TIG G 250	22C03511
6	Bujão G 250	22B02553
7	Módulo de Gatilho	22M01416
8	Punho Completo TIG G 250	22P02416
9	Cabo de Corrente 4 m	22C03503

ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
10	Mola de Reforço	22M01408
11	Anel de Trava	22A01269
12	Alojamento do Conector	22A01277
13	Guia da Tocha	22G01398
14	Trava	22T10232
15	Conector Tipo Bainoneta BCS-1	22C03520
17	Conector BCS - 3	22C03538
18	Conector de Gás	22C03546
19	Braçadeira 8,7 mm	22B02430
20	Conector do Gatilho	22C01101



Eutectic Brasil

INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Av. do Rio Bonito, 1109 - Socorro - CEP: 04776-001 - CP: 6707 - Toll Free: 0800 115655 - Tel.: (011) 247-5655 - FAX: (011) 524-3415 - São Paulo - SP

Internet: <http://www.eutectic.com.br>

BELO HORIZONTE: Av. Raja Gabaglia, 2680 - Cj. 907 - Ed. São Bento - Bairro Estoril - CEP: 30350-540 - Tel.: (031) 344-1999 - FAX: (031) 344-1773

RECIFE: Rua Dom Vital, 106 - Bairro Boa Vista - CEP: 50100-100 - Tel.: (081) 231-4989 - FAX: (081) 231-4989

RIBEIRÃO PRETO: Av. Treze de Maio, 1220 - Bairro Jardim Paulista - CEP: 14090-260 - Tel.: (016) 624-6486 - FAX: (016) 624-6116

CURITIBA: Tel.: (041) 266-2132 - FAX: (041) 266-1411 - PORTO ALEGRE: Tel.: (051) 241-6070 - FAX: (051) 241-6070

RIO DE JANEIRO: Tel.: (021) 589-4552 - FAX: (021) 589-5252 - SALVADOR: Tel.: (071) 362-1094 - FAX: (071) 362-1112

Todos os direitos reservados conforme Convenção de Berna e Convenção Universal de Direitos do Autor.

É proibida a reprodução deste documento, no todo ou em partes, por qualquer meio.