



DUAL-VOLTAGE MULTI-PROCESS WELDER.



This page is intentionally left blank.

SPECIFICATIONS

Skill Level	Medium
AC/DC Output	DC
DC Output	
Voltage Rating Input	115/230V
Output Current	210A
Current Range	30 to 210A
Maximum Amperage Draw	115V: 42A 230V: 44A
Duty Cycle	25%@210A
Metal Type	Carbon steel, stainless steel and aluminum (with spool gun)
Mild Steel Weld Thickness Range	115V Stick - 1/16 to 3/16 in. DC TIG - 1/16 to 1/8 in. MiG - 1/16 to 1/4 in.
Mild Steel Weld Thickness Range	230V Stick - 1/16 to 3/8 in. TIG - 1/16 to 3/16 in. MIG - 1/16 to 5/16 in.
Generator Compatible	Minimum generator power of 9.4 KVA.
Welding Gas Required	Argon for alloy Argon/CO ₂ mix for Mild Steel or Stainless Steel
Electrode Type	Stick, TIG, MIG wire and MIG flux core wire
Dimensions (L x W x H)	18 x 7 x 15 in.
Temperature Range	14 to 104°F (-10- to 40°C)

INTRODUCTION

The dual-voltage multi-process welder incorporates the latest in IGBT technology for maximum efficiency and longer duty cycles. The welding machine will provide 210 amps of MIG, ARC and TIG output with dual voltage (115/230V). Settings are displayed on the digital meters.

Choose manual or automatic control. Select the wire gauge and ARC/MIG/TIG with the patented Smart-Set operation. The unit automatically adjusts the settings for optional welding. For MIG/MAG welding, the user can choose gas or gasless options.

The welding unit has a Tweco euro style MIG Torch connection and the machine comes standard with a Tweco 2 style torch. Inside are wire feeders with steel guide rollers for use with welding wire. The unit includes both a hot start feature to boost electric arc ignition and an anti-stick feature that cuts power to prevent overloads when the electrode sticks to the workpiece.

The Multi-System TIG Torch (SKU 8618456) is compatible with this welding machine. It is available as a separate purchase.

SAFETY

- ⚠ WARNING! Read and understand all instructions before using this tool. The operator must follow basic precautions to reduce the risk of personal injury and/or damage to the equipment.**

HAZARD DEFINITIONS

Please familiarize yourself with the hazard notices found in this manual. A notice is an alert that there is a possibility of property damage, injury or death if certain instructions are not followed.

- ⚠ DANGER!** This notice indicates an immediate and specific hazard that will result in severe personal injury or death if the proper precautions are not taken.

- ⚠ WARNING!** This notice indicates a specific hazard or unsafe practice that could result in a serious injury if the proper precautions are not taken.

- ⚠ CAUTION!** This notice indicates a potentially hazardous situation that may result in minor or moderate injury if proper practices are not taken.

- ⚠ NOTICE!** This notice indicates that a specific hazard or unsafe practice will result in equipment or property damage, but not personal injury.

WORK AREA

1. Operate in a safe work environment. Keep your work area clean, well-lit and free of distractions. Place lights so you are not working in a shadow.
2. Keep anyone not wearing the appropriate safety equipment away from the work area.

3. Store unused tools properly in a dry, safe and secure location to prevent rust, damage or misuse.
4. Do not install or use in the presence of flammable gases, dust or liquids.
5. Do not weld on damp surfaces that can transmit the electric current without taking precautions for the welder and bystanders. The electrode, welding head and nozzle are electrically 'hot'.
6. Welding sparks and ejected molten slag can start a fire. Remove combustible materials within 39 ft (12 metres) of the welding unit. See Fire and Explosion Precautions.
7. Have a fire extinguisher readily available (see Fire and Explosion Precautions).
8. Use protective screens or barriers to protect others from flash and glare; warn others in the area to look away from the arc.
9. Keep the welding unit at least one foot from any wall or structure.
10. Check that the work area is free from fires, sparks or hot debris before leaving.

PERSONAL SAFETY

- ⚠ WARNING! Wear personal protective equipment approved by the Canadian Standards Association (CSA) or American National Standards Institute (ANSI).**

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

1. Always wear impact safety goggles that provide front and side protection for the eyes. Eye protection equipment should comply with CSA Z94.3-07 or ANSI Z87.1 standards based on the type of work performed.
2. Wear the appropriate type of full-face shield in addition to safety goggles, as the work can create glare or infrared/ultraviolet light.
3. Wear protective clothing and gloves designed for the work environment, materials and tools.

HEAD PROTECTION

▲ DANGER! Never look directly at the welding arc without the proper protection. The light can cause flash burn damage and impair vision. Although treatment is possible, multiple occurrences can result in permanent eye damage.

1. Protect your eyes from welding light by wearing a welder's helmet fitted with a filter shade suitable for the type of welding you are doing. The welding process produces intense white light, infrared and ultraviolet light, these arc rays can burn both eyes and skin.
 - a. Consult the Welding Shade Guide in Appendix A for the minimum shade to protect the eyes based on the amperage and type of welding.
2. An opaque helmet will protect against the ultraviolet or infrared light. A helmet will also protect against ejected hot material and slag. The helmet should protect the face, forehead, ears and neck.
3. Wear a fire-resistant head covering like a skullcap or balaclava hood to protect your head when the faceplate is down or when using a welding hand-held face shield.
4. Wear ventilated safety goggles beneath the welding helmet or behind the hand-held face shield. The cooling weld bead may fragment or eject slag that can damage the eyes, when the helmet or hand-held face shield is not in place.
 - a. Eye protection equipment should comply with CSA Z94.3-07 or ANSI Z87.1 standards based on the type of work performed.
5. Wear fire resistant earplugs when welding overhead to prevent spatter or slag from falling into ear.
6. This tool can cause hearing damage. Wear hearing protection gear with an appropriate Noise Reduction Rating to withstand the decibel levels

PROTECTIVE CLOTHING

1. Wear a leather apron or jacket, leather welding gloves and full foot protection. Choose clothing fabrics that resist sparks, heat, flames and splashes of molten material. Artificial fabrics may burn and melt, resulting in a more severe injury.

- a. Wear welding capes and sleeves when performing overhead welding.
2. Do not wear clothes or protective gear that are frayed, oily or greasy as they may ignite from the heat or ejected slag and sparks.
3. Wear thick clothes that do not expose the skin. Ultraviolet or infrared light can burn skin with sufficient exposure.
4. Do not wear clothing that can hold hot debris or sparks such as pant cuffs, shirt pockets or boots. Choose clothing that has flaps over pockets or wear clothing to cover the openings such as pant legs over the boots or an apron over the shirt.
5. Gloves shall should contain an insulating lining to protect against an electric shock.
6. Rubber soled footwear or electrically insulated work boots are recommended while working with a welding unit. The non- skid sole is will also help maintain footing and balance during work.
7. Select boots with steel toe protection to prevent injury from falling objects.

RESPIRATORS

1. Respiratory protection is needed when ventilation is not sufficient to remove welding fumes or when there is risk of oxygen deficiency.
 - a. Wear a NIOSH approved respirator when working on materials that produce dust or particulate matter.
2. Work in a confined space only if it is well ventilated or while wearing an air-supplied respirator. Welding fumes and gases can displace air and lower the oxygen level causing injury or death. Be sure the breathing air is safe (See Fumes and Gases).
3. The user can take the additional precaution of informing another person in the work area of the potential danger, so that person can watch for indications that the user is suffering from oxygen deprivation.

PERSONAL PRECAUTIONS

Control the tool, personal movement and the work environment to avoid personal injury or damage to tool.

1. Do not operate any tool when tired or under the influence of drugs, alcohol or medications.
2. Do not overreach when operating a tool. Proper footing and balance enables better control in unexpected situations.
3. Avoid unintentional starts. Make sure the power switch is set to OFF before connecting the welding machine to a power supply.
4. Support the workpiece or clamp it to a stable platform. Holding the workpiece by hand or against your body may lead to personal injury.
5. Remove all jewelry or metal items from your person before welding. Metal items may connect to the welding unit's electrical circuit, causing an injury or death.
6. Do not wear any personal grooming products that are flammable, such as hair preparations, perfume or cologne with an alcohol base.
7. Remove any combustibles, such as butane lighters or matches, from your person before doing any welding. Hot welding sparks may light the matches or ignite leaking lighter fuel.

SPECIFIC SAFETY

- ▲ WARNING! DO NOT let comfort or familiarity with product (gained from repeated use) replace strict adherence to the tool safety rules. If you use this tool unsafely or incorrectly, you can suffer serious personal injury.**

Welding produces sparks, molten slag, intense white light, plus infrared and ultraviolet light. A cooling bead can eject chips or fragments of slag. Any of these can cause direct harm to the eyes and skin of the welder or bystanders.

1. Use the correct tool for the job. This tool was designed for a specific function. Do not modify or alter this tool or use it for an unintended purpose.
2. Welding requires helmets with full face protection per CSA standard Z94.3.1.
 - a. You may also use a hand-held shield conforming to the same standard when ARC welding.

3. Protect against reflected arc rays. The rays can reflect off a shiny surfaces behind the user, into the helmet and off the filter lens into the eyes. Remove or cover any reflective surface behind the user such as a glossy painted surface, aluminum, stainless steel or glass.
4. Welding produces sparks and molten slag. A cooling bead can eject chips or fragments of slag. Any of these can cause direct harm to the eyes or skin of the user or bystanders.
5. Erect protective screens or barriers to protect bystanders from the flash and glare; warn others in the area not to watch the arc. Do not strike a welding arc until all bystanders and you (the user) have welding shields and/or helmets in place.
6. Immediately replace a cracked or broken helmet or a scratched or damaged lens filter to avoid damage to the eyes or face from arc flash or ejected molten material.
7. Do not allow the electrode, the MIG gun's welding wire or the TIG torch electrode to accidentally touch the ground clamp or grounded work. An arc flash will result from contact and can injury the unprepared user and bystanders.
8. Do not handle hot metal or, welding wire or electrode stubs with bare hands. Handling may result in a burn injury.
9. Do not use the welding machine if personal movement is confined or if there is a danger of falling.
10. Keep all panels and covers securely in place when operating the welding machine.
11. Insulate the ground clamp when not connected to a workpiece to prevent contact with any metal object.
12. Do not operate the welding machine if the TIG torch, MIG gun, electrode holder, welding cable or ground cable are wet. Do not immerse them in water. These components and the welding machine must be completely dry before attempting to use them.
13. Never dip the electrode in water for cooling.
14. Remove the electrode from the holder when not in use.

15. Do not point the electrode, the MIG gun's welding wire or the TIG torch electrode at yourself or bystanders.
16. Do not use a welding machine to thaw frozen pipes.
17. When not welding, make certain that no part of the electrode, the MIG gun's welding wire or the TIG torch electrode is touching the workpiece or the ground. Accidental contact can cause overheating and create a fire hazard.
18. Maintain good ventilation of the louvers on this equipment. Good ventilation is of critical importance for the normal performance and service life of this equipment.
19. When working above floor level, use a safety belt to protect yourself from a fall should you get a shock.
20. The welding wire, wire reel, welding head, nozzle and semiautomatic welding gun are electrically 'hot' when the welding machine is in semiautomatic or automatic wire welding mode.

ELECTRICAL SAFETY

▲ WARNING! Do not touch or handle a live tool with any part of your body that is wet or damp. Wet skin reduces resistance to electrical current, increasing the danger of a serious or fatal shock.

▲ WARNING! To reduce risk of electric shock, be certain that the plug is connected to a properly grounded receptacle.

1. Do not alter any parts of the tool or accessories. All parts and accessories are designed with built-in safety features that may be compromised if altered.
2. Protect yourself against electric shocks when working on electrical equipment. Avoid body contact with grounded surfaces. There is an increased chance of electrical shock if your body is grounded.
3. Do not expose the welding machine to rain, snow, frost or any other damp or wet conditions. Water entering a tool will increase the risk of electric shock.
4. Do not disconnect the power cord in place of using the power switch. This will prevent an accidental start-up when the power cord is plugged into the power supply.

5. In the event of a power failure, turn off or unplug the machine as soon as the power is interrupted. The possibility of accidental injury could occur if the power returns and the unit is not switched off.
6. Make certain the power source conforms to requirements of your equipment (see Specifications).
7. This tool is equipped with a 115V three-prong grounded power supply cord and plug. Check with a qualified electrician if you are in doubt as to whether the outlet is properly grounded. If the tool should electronically malfunction or break down, grounding provides a low resistance path to carry electricity away from the user.
 - a. Never remove the grounding prong or modify the plug in any way, as this will render the tool unsafe.
 - b. Do not use any adapter plugs.
 - c. Only use the 230V to 115V adapter supplied with this welding machine when connecting to a household electrical outlet.

ELECTRICAL WELDING PRECAUTIONS

1. This equipment requires a dedicated 115/230 volt, 30 amp single-phase alternating current circuit equipped with a similarly rated circuit breaker or slow blow fuse. Do not run other appliances, lights, tools or equipment on the circuit while operating this welding unit.
2. The welding machine has a 230V power cord.
3. Do not come into physical contact with the welding current circuit. The welding current circuit includes:
 - a. The workpiece or any conductive material in contact with it.
 - b. The ground clamp.
 - c. The electrode, the welding wire or the TIG torch electrode.
 - d. Any metal parts on the electrode holder, MIG gun or TIG torch.
 - e. The output terminals.

4. Insulate yourself from the electrical current and ground using electrical insulating mats or covers big enough to prevent physical contact with the workpiece or ground.
5. Connect the ground clamp as close to the welding area on the workpiece as practical to prevent welding current from traveling along an unexpected path and causing an electric shock or fire hazard.
 - a. An option is to attach the ground clamp to a bare metal spot on a metal workbench. The circuit will complete as long as the workpiece is also in full contact with the bare metal workbench.
6. Only use insulated connectors to join welding cables.
7. Ensure there are no contacts between the workpiece and work area that would allow it to ground, other than through the ground cable circuit.
8. Do not exceed the duty cycle or amperage required for the type of welding. Excessive amperage can cause the deterioration of protective insulation and create a shock hazard.
9. Unplug the welding machine when not in use as the unit as current is still entering the unit, even when it is turned off.
10. Frequently inspect input power cable for wear and tear, replace the cable immediately if damaged. Bare wiring is dangerous and can kill.
11. Do not use damaged, under sized or badly joined cables.
12. Do not use an extension lead with the welding machine unless it is necessary. The extension leads can cause a power surge that can damage the machine's circuit boards. The extension leads must be thick enough to carry the current without causing a low voltage outage.

POWER CORD SAFETY

1. Insert the power cord plug directly to the power supply whenever possible. Use extension cords or surge protectors only when the tool's power cord cannot reach a power supply from the work area.

- a. When operating a tool outside, use an outdoor extension cord marked W-A or W. These cords are rated for outdoor use and reduce the risk of electric shock.
2. Insert the power cord plug directly to the power supply whenever possible. Extension cords are not recommended for use with this welding unit. Use a welding extension cord designed to exceed the welding unit's maximum power requirements when an extension cord is required.
3. Do not operate this tool if the power cord is frayed, damaged or poorly spliced, as an electric shock may occur, resulting in personal injury or property damage.
4. Discontinue use if a power cord feels more than comfortably warm while operating the tool.
5. Keep all connections dry and off the ground to reduce the risk of electric shock. Do not touch the plug or wiring with wet hands.
6. Prevent damage to the power cord by observing the following:
 - a. Do not pull on the cord to disconnect the plug from an outlet.
 - b. Keep the cord away from heat, oil, sharp edges or moving parts.
7. Position the cord so it is not stepped on, tripped over or otherwise subjected to damage or stress.
8. Do not allow people, mobile equipment or vehicles to pass over unprotected power cords. Position power cords away from high traffic areas.
 - a. Place cords in reinforced conduits or place planks on either side of the power cord to create a protective trench.
9. Do not wrap the cord around the tool, as sharp edges may cut insulation or cause cracks if wound too tight. Gently coil cord and either hang on a hook or fasten with a device to keep cord together during storage.

POWER TOOL PRECAUTIONS

1. Do not use any power tool with a malfunctioning power switch or control. A power tool that fails to respond to the controls is dangerous and can cause an injury. A qualified technician must

repair and verify the power tool is operating correctly, before it can be used.

2. Shut the power off and disconnect the welding machine from the power supply (if possible) before making any adjustments, cleaning or when storing. Such preventive safety measures reduce the risk of starting the tool accidentally.
3. Always be aware of the position of your hands relative to the welding machine. Avoid awkward hand positions where a sudden slip could cause a hand to move into the electrode, the MIG gun's welding wire or the TIG torch electrode.
4. Only use accessories that are specifically designed for use with the welding machine. Ensure the electrode, the MIG gun's welding wire or the TIG torch electrode are tightly installed.
5. Never touch the electrode, the MIG gun's welding wire or the TIG torch electrode or the workpiece during or immediately after use. They may be hot and could inflict a burn injury or an electric shock.
6. Do not cover the air vents. Proper cooling of the motor is necessary to ensure normal life of the tool.
7. Never use a welding machine with an electrode, a welding wire or a TIG torch electrode that is cracked or worn. Change the electrode, the MIG gun's welding wire or the TIG torch electrode before using it.
8. Never point the electrode, the MIG gun's welding wire or the TIG torch electrode towards yourself. It could inflict an injury.

FIRE AND EXPLOSION PRECAUTIONS

Welding can produce sparks, hot slag or spatter, molten metal drops and hot metal parts that can start fires.

1. Clear the floor and walls of an area of all combustible and/or flammable materials up to 39 ft (12 metres) away from the welding machine. Hot debris ejected during welding can land at a considerable distance away. Solid floors of concrete or masonry is the preferred working surface.
 - a. Cover any combustible material with fire resistant covers or shields, if it cannot be removed. The covering must be tight

and should not leave openings for sparks or ejected slag to enter.

- b. Check both sides of a panel or wall for combustible material. Remove the combustible material before welding.
2. A combustible floor should be protected with a fire-resistant covering. Alternatives are to spray the floor with water to keep it wet for the duration of the welding or cover with damp sand. Care must also be taken to avoid an electric shock when this is done. A combustible floor directly laid onto concrete does not need to be sprayed with water.
3. Seal cracks and openings to adjacent areas that a spark or slag can enter. Seal any openings found with a fire-resistant cover. Shut doors and windows that do not provide ventilation or erect protective screens in front of them when possible.
4. Avoid welding near hydraulic lines or containers containing flammable contents.
5. Do not perform any welding work on containers that held flammable or toxic substance, until they are cleaned by a person trained in removing toxic and flammable substances and vapours per the American Welding Standard AWS F4.1.
6. Open a container before performing any welding work on it. The heat generated by the welding process will cause the air and gases to expand. The internal pressure may cause a sealed or closed container to rupture, possibly causing an injury or death.
7. Do not weld pipes or metal that are covered in combustible material or in contact with combustible structure such as a wall. Only weld if the covering can be safely removed.
 - a. Follow all safety precautions and legal requirements before welding a workpiece that contains asbestos or attempting to remove the Asbestos covering. This requires expert knowledge and equipment.
 - b. Molten slag can run down the inside and outside of a pipe and start a fire. Be aware where the pipe terminates and take precautions.

8. Do not weld a panel that is a sandwich construction of combustible and metal materials.
9. Have a fire extinguisher available for immediate use. A dry chemical fire extinguisher for Types A, B and C is suggested.
 - a. Welding a combustible metal like zinc, magnesium or titanium requires a Type D fire extinguisher.
 - b. Do not use liquid-based fire extinguishing methods near the electric welding machine, as it may cause a shock hazard.
10. Ventilation systems should be positioned so sparks or molten slag isn't carried to an adjacent area.
11. Have a Fire Watcher observing areas outside of the welder's view, such as the opposite side of a wall or behind the welder. A fire may also start on the other side of a structure that could not be removed. The Fire Watcher will extinguish a fire or raise the alarm to evacuate if the fire cannot be contained by the extinguishing equipment.
 - a. A fire watch extends at least 30 minutes after the welding is complete to ensure there are no fires caused by smoldering sparks or ejected material.

FUMES AND GASES

⚠ WARNING! Stop welding and move to a location with ventilation if your eyes, nose or throat become irritated. This indicates the ventilation is not adequate to remove the fumes. Do not resume welding until the ventilation is improved and the discomfort ceases. Seek medical attention if the symptoms do not diminish or if the welder experiences nausea, dizziness or malaise.

Welding may produce hazardous fumes and gas during the welding process. A well-ventilated work area can normally remove the fumes and gases, but sometimes the welding produces fumes and gases that are hazardous to your health.

1. Only work in a confined space if the area is well ventilated or while wearing a respirator or an air-supplied respirator. Welding fumes and gases can displace air and lower the oxygen level causing

injury or death. Be sure the breathing air is safe. Always have a trained watchperson nearby.

- a. If ventilation in the work area is poor, use an approved air-supplied respirator. All the people in the work area must also have air-supplied respirators.
 - b. Oxygen displacement can occur in confined areas when the shielding gas fills the area and pushes out air.
2. Avoid positions that allow welding fumes to reach your face. Always attempt to weld 'upwind' of the workpiece with the airflow across the face of the welder. Airflow from behind may create a low-pressure area in front of the welder and draw the fumes to the person.
 3. Ventilate the work area to remove welding fumes and gases. The fumes and gases should be drawn away from the user.
 - a. Ventilation should be enough to disperse fumes, but not enough to disturb the shielding gas or flame during welding.
 - b. Ventilation exhaust shall be directed to a non-work area to avoid exposing other people to potential toxic or dangerous fumes.
 - c. Air removed from the work area by the ventilation system must be replenished with fresh air to avoid oxygen starvation or a build-up of fumes or gases. Only use air to provide ventilation. Any other combination of gases may be explosive or toxic to people in the work area.
 - d. Ventilation methods that remove gas and fumes from the welding point before they reach the welder's face should be given preference.
 4. Avoid welding in a work area that has vapours from cleaning, degreasing or any spraying operations. The heat and light from welding can react with the vapour and form irritating or potentially toxic gases. Wait for the vapours to disperse.
 5. Consult the manufacturer's Safety Data Sheets (SDS) for instructions and precautions about metals, consumables, coatings, cleaners and degreasers.

- a. Do not weld on coated metals such as galvanized, lead or cadmium plated steel, unless the coating is removed from the weld area. The coatings and any metals containing these elements can give off toxic fumes during the welding process.
 - b. Do not weld, cut or heat lead, zinc, cadmium, mercury, beryllium or similar metals without seeking professional advice and inspection of the welding area's ventilation. These metals produce extreme toxic fumes, which can cause discomfort, illness and death.
 - c. Do not weld or cut near chlorinated solvents or in areas that chlorinates solvents can enter. The heat or ultraviolet light of the arc can separate chlorinated hydrocarbons into a toxic gas (phosgene) that can poison or suffocate the user or bystanders.
6. Check the Safety Data Sheet for the proper handling and safety precautions for consumable welding rods or flux-cored wire, as the coating can have multiple chemicals.

COMPRESSED GAS CYLINDER PRECAUTIONS

⚠ WARNING! Improper handling or maintenance of compressed gas cylinders and regulators can result in serious injury or death. Do not use a cylinder or its contents for anything other than its intended use.

1. Only use inert or nonflammable gas with the welding machine such as Carbon Dioxide, Argon or Helium with the welding machine.
 - a. Never use flammable gases. They will ignite and may result in an explosion or fire that can cause death or injury.
2. Do not attempt to mix gases or refill a gas cylinder. Exchange a cylinder or have it refilled by a professional service.
3. Do not deface or alter the name, number or other markings on a cylinder. Do not rely on a cylinder's colour to identify the contents. Do not connect a regulator to a cylinder that contains a gas that the regulator was not designed to handle.
4. Do not expose a cylinder to excessive heat, sparks, slag, flame or any other heat source.

- a. A cylinder exposed to temperatures above 130 °F will require water spray cooling. This method may not be compatible with electric welding machines due to the hazard of electrocution.
5. Do not expose a cylinder to electricity of any kind.
6. Do not attempt to lubricate a regulator. Always change a cylinder carefully to prevent leaks and damage to the cylinder's walls, valve or safety devices.
7. Gases in the cylinder are under pressure. Protect the cylinder from bumps, falls, falling objects and harsh weather. A punctured cylinder under pressure can become a lethal projectile. If a cylinder is punctured, do not approach until all pressure is released.
 - a. Protect the valve and regulator. Damage to either can result in regulator's explosive ejection from the cylinder.
8. Always secure a gas cylinder in a vertical position to a welding cart or other fixed support with a steel chain, so it cannot be knocked over.
 - a. Away from areas where they may be struck or subjected to physical damage.
 - b. A safe distance from arc welding or cutting operations and any other source of heat, sparks or flame.
 - c. Do not use as an improvised support or roller.
9. Always place the cylinder cap securely on the cylinder unless it is in use or being serviced.
10. Do not use a wrench or hammer to open a cylinder valve that cannot be opened by hand. Notify your supplier for instructions.
11. Do not modify or exchange gas cylinder fittings.
12. Close the cylinder valve and immediately remove the faulty regulator from service for repair, if any of the following conditions exist:
 - a. Gas leaks externally.
 - b. Delivery pressure continues to rise with the downstream valve closed.

- c. The gauge pointer does not move off the stop pin when pressurized or fails to return to the stop pin after pressure is released.
- 13. Do not attempt to make regulator repairs. Send faulty regulators to the manufacturer's designated repair center.
- 14. Do not weld on the gas cylinder.
- 15. Keep your head and face away from the cylinder valve outlet when opening the cylinder valve.
- 16. Compressed gas cylinders must not be located in a confined space with the person welding to prevent the possibility of leaks displacing the oxygen.

GAS HOSE PRECAUTIONS

- 1. Inspect the tool's gas hose for cracks, fraying or other faults before each use. Discontinue use if the gas hose is damaged or hissing is heard from the gas hose or couplers. Replace the defective gas hose.
- 2. Do not allow people, mobile equipment or vehicles to pass over the unprotected gas hose. Position the gas hose away from high traffic areas, in a reinforced conduit or place planks on both sides of the gas hose to create a protective trench.
- 3. Prevent damage to the gas hose by observing the following:
 - a. Keep the gas hose behind the tool and out of the tool's work path.
 - b. Keep the gas hose away from heat, oil, sharp edges or moving parts.
 - c. Do not wrap the gas hose around the tool as sharp edges may pierce or crack the gas hose. Gently coil the hose and either hang on a hook or fasten with a device to keep hose together when storing.

ELECTROMAGNETIC FIELDS

- ▲ WARNING! Stop welding immediately and move away from the welding machine if you feel faint, dizzy, nausea or shocks. Seek medical attention.**

Electromagnetic Fields (EMF) can interfere with electronic devices such as pacemakers. Anyone with a pacemaker should consult with their doctor before working with or near an arc welding unit. The following steps can minimize the effects of electromagnetic fields.

1. Twist or tape the lead cable and ground cable together and prevent coils.
2. Do not drape cables on your body.
3. Keep the lead cable and ground cables on the same side of your body.
4. Keep the welding power source and cables as far away from the user as practical. A minimum of 24 in. is recommended.
5. Connect the workpiece clamp as close to the weld as possible but lay the electrode holder, MIG gun or TIG torch and workpiece cables away from the user.
6. Use the appropriate current setting during cutting and welding.
7. Avoid long and regular bursts of energy while welding. Apply the electrode, the MIG gun's welding wire or the TIG torch electrode in short strokes and intermittently. This will prevent the pacemaker from interpreting the signal as a rapid heartbeat.
8. Do not allow the electrode, the MIG gun's welding wire or the TIG torch electrode to touch the metal while welding.

UNPACKING

- ⚠ WARNING! Do not operate the tool if any part is missing. Replace the missing part before operating. Failure to do so could result in a malfunction and personal injury.**

Remove the parts and accessories from the packaging and inspect for damage.

CONTENTS

Make sure that all items in the contents are included.

- Welding machine
- Electrode Holder and Power Lead Cable

- MIG Gun and Power Lead Cable
- Earth Clamp and Ground Lead Cable
- Pressure Regulator
- Gas hose with Connector
- 230V to 120V Power Cord Adapter

IDENTIFICATION KEY

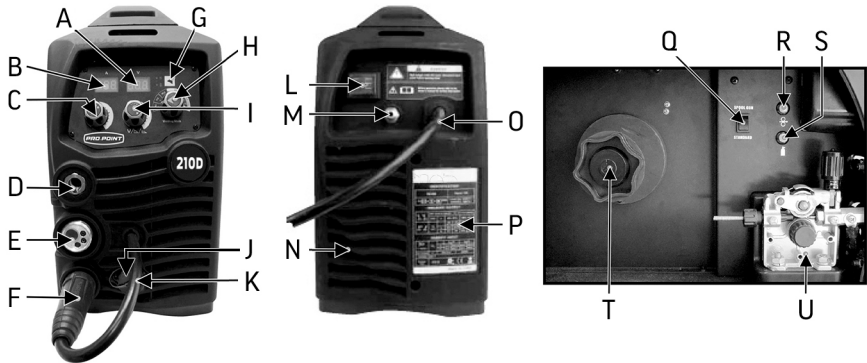


Figure 1.

- | | | |
|---|--|--|
| A. Digital Volts Meter | G. 2T/4T Selector Button | O. Power cord |
| B. Digital Amps Meter | H. Welding Mode / Smartset Selector Knob | P. Data Plate |
| C. Wire Speed / Amps Adjustment Knob | I. Voltage Adjustment Knob | Q. Spool Gun/ Standard Selector Switch |
| D. Negative Output Socket (-) | J. Spool Gun Control Cable Socket | R. Inch Wire Feed Button |
| E. Euro MIG / TIG Torch Connector (MIG/MAG) | K. Dinse Connector | S. Gas Check Button |
| F. Positive Output Socket (+) | L. Power Switch | T. Spool Holder Assembly |
| | M. Gas Inlet | U. Wire Feed Assembly |
| | N. Fan | |

OPERATIONS

INPUT VOLTAGE

Type	Input	Rated Current	Output	Duty Cycle		
MMA (ARC)	115V - 20A	27A	21.6V~110A/ 24.4V	X	I2	U2
				25%	110A	24.4V
				60%	71A	22.8V
				100%	55A	22.2V
MMA (ARC)	230V	42A	21.6V~150A/2 6V	25%	210A	28.4V
				60%	136A	25.4V
				100%	105A	24.2V
MIG	115V - 20A	28.6A	15.5V~120A/2 0V	25%	120A	19V
				60%	77.5A	17.9V
				100%	60A	17V
MIG	230V	37.5A	15.5V~15A/ 21.5V	25%	210A	24.5V
				60%	136A	20.8V
				100%	105A	19.3V
TIG	115V	21.4A	10.4V~120A/1 4V	25%	120A	14.8V
				60%	77.5A	13.1V
				100%	60A	12.4V
TIG	230V	28.2A	10.4V~210A/ 18.4V	25%	210A	18.4V
				60%	136A	15.4V
				100%	105A	14.2V

X = Duty Cycle Percentage

I2 = Welding Current

U2 = Secondary Voltage with Welding Current I2

Table 1

POLARITY SET-UP

Placement of the dinse connector determines the polarity of the electrode holder, MIG gun or TIG torch.

Direct Current Electrode Negative (DCEN)

Insert the dinse connector into the negative output socket. The electrode, the welding wire or the TIG torch electrode have negative polarity in this configuration. Connect the earth clamp to the positive output socket.

DCEN welding imparts more heat into the workpiece, creating a deeper molten pool for easier penetration. It is suitable for thicker workpieces.

Direct Current Electrode Positive (DCEP) or Alternating Current (AC)

Insert the dinse connector into the positive output socket. The electrode, the welding wire or the TIG torch electrode have positive polarity in this configuration. Connect the earth clamp to the negative output socket.

DCEP welding imparts more heat into the electrode. The molten pool is shallower and material penetration is more difficult. This is suitable for thinner workpieces.

AC welding imparts the same amount of heat into the workpiece and electrode.

CHECK FOR GAS LEAKAGE

Check for a gas leakage after each time the welding machine is set up for welding and at regular intervals.

The recommended procedure is as follows:

1. Connect the regulator and gas hose assembly, then tighten all connectors and clamps (Fig. 2).
2. Slowly open the cylinder valve.
3. Set the flow rate on the regulator to approximately 0.25 to 0.41 CFM.
4. Close the cylinder valve and pay attention to the needle indicator on the regulator's pressure gauge. If the needle drops away towards zero there is a gas leak.

Sometimes a gas leak can be slow and to identify. Leave the gas pressure in the regulator and line for an extended time period. Perform the test as above, but reduce the flow rate to 0.26 to 0.35 CFM. Close the cylinder valve and check after a minimum of 15 minutes.

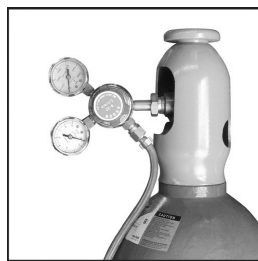


Figure 2.

5. After confirming there is a loss of gas, check all connectors and clamps for leakage by brushing or spraying with soapy water. Bubbles will appear at the leakage point.
6. Tighten clamps or fittings to eliminate gas leakage. Replace the clamps and fittings if this fails to solve the problem.

THERMAL OVERLOAD PROTECTION

Constantly exceeding the duty cycle can damage the unit. An internal thermal protector will open when the duty cycle is exceeded, shutting OFF all unit functions except the cooling fan. Leave the unit turned ON with the fan running. The thermal protector will automatically reset and the unit will function normally again once it has cooled.

Wait at least another 10 minutes after the thermal protector opens before resuming the task. Starting before this additional time may result in a shortened duty cycle.

OVER-VOLTAGE

This equipment has an automatic voltage compensation function, which enables the unit to maintain the voltage within the given range. In case that the input voltage or amperage exceeds the maximum value, it is possible to damage the equipment's components. Please ensure your primary power supply is correct (See Specifications).

MMA (MANUAL METAL ARC) WELDING

One of the most common types of arc welding is manual metal arc welding (MMA) or stick welding. An electric current is used to strike an arc between the base material and a consumable electrode rod or 'stick'. The electrode rod is made of a material that is compatible with the base material being welded and is covered with a flux that gives off gaseous vapours that serve as a shielding gas and providing a layer of slag, both of which protect the weld area from atmospheric contamination. The electrode core itself acts as filler material. The residue from the flux that forms a slag covering over the weld metal must be chipped away after welding.

These electrodes are identified by the wire diameter and by a series of letters and numbers. The letters and numbers identify the metal alloy and the intended use of the electrode.

The metal wire core works as a conductor of the current that maintains the arc. The core wire melts and is deposited into the welding pool.

The covering on a shielded metal arc welding electrode is called flux. The flux on the electrode performs many different functions:

- producing a protective gas around the weld area.
- providing fluxing elements and deoxidizers.
- creating a protective slag coating over the weld as it cools.
- establishing arc characteristics.
- adding alloying elements.

Covered electrodes serve many purposes in addition to adding filler metal to the molten pool. These additional functions are provided mainly by the covering on the electrode.

MMA SET-UP

1. Consult the electrode manufacture's documentation to determine the correct setting. An electrode may be DCEN, DCEP and/or AC compatible.
2. Turn the power source on and select the welding function with the selector switch.
3. Select ARC/MMA with the welding mode knob.
 - Set the welding current relevant to the electrode type and size being used (see Welding Current (Amperage)). This can also be adjusted while welding.

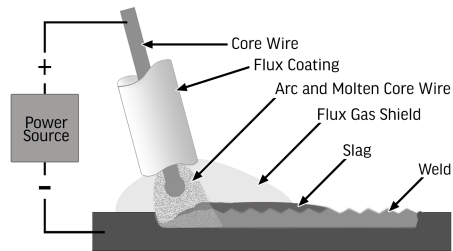


Figure 3.



Figure 4.

4. Connection of output cables based on the electrode requirements.
 - a. Connect the dinse connector of the electrode holder cable to the positive output socket for DCEP welding.
 - b. Connect the dinse connector of the electrode holder cable to the negative output socket for DCEN or AC welding.
 - c. Connect the earth ground cable to the other polarity output socket.
5. Place the electrode into the electrode holder and clamp tight (Fig. 4).

MMA (ARC) WELDING

1. Strike the electrode on the workpiece to create the arc and hold the electrode steady to maintain the arc (Fig. 5).
2. The heat of the arc melts the surface of the base metal to form a molten pool at the end of the electrode.
3. The melted electrode metal is transferred across the arc into the molten pool and becomes the deposited weld metal.
4. The deposit is covered and protected by a slag which comes from the electrode coating.
5. The arc and the immediate area are enveloped by an atmosphere of protective gas.
6. Hold the electrode slightly above the workpiece to maintain the arc while travelling at an even speed to create an even weld deposit (Fig. 6).
7. To finish the weld, break the arc by quickly snapping the electrode away from the workpiece (Fig. 7).
8. Wait for the weld to cool and carefully chip away the slag to reveal the weld metal underneath (Fig. 8).

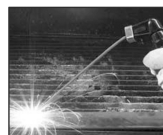


Figure 5.



Figure 6.



Figure 7.

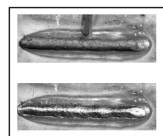


Figure 8.

MMA (STICK) WELDING FUNDAMENTALS

ELECTRODE SELECTION

As a general rule, the selection of an electrode is straight forward, in that it is only a matter of selecting an electrode of similar composition to the parent metal. However, for some metals there is a choice of several electrodes, each of which has particular properties to suit specific classes of work. It is recommended to consult your welding supplier for the correct selection of electrode.

ELECTRODE SIZE

The size of the electrode generally depends on the thickness of the section being welded and the thicker the section the larger the electrode required. The table gives the maximum size of electrodes that maybe used for various thicknesses of section based on using a general-purpose type 6013 electrode (see Table 2).

WELDING CURRENT (AMPERAGE)

Correct current selection for a particular job is an important factor in arc welding. Current that is too low will make it difficult to strike and maintain a stable arc. The electrode tends to stick to the work, penetration is poor and the electrode will deposit a round weld bead.

A current that is too high overheats the electrode, resulting in an undercut or burning through of the base metal and producing excessive spatter.

The table shows current ranges generally recommended for a general-purpose type 6013 electrode (see Table 3).

Consult the electrode manufacturer's instructions for the correct current for your application.

Average Material Thickness	Maximum Recommended Electrode Diameter	Current Range
1/32 to 1/16 in.	3/32 in.	60 to 100A
1/16 to 3/16 in.	1/8 in.	100 to 130A
3/16 to 5/16 in.	5/32 in.	130 to 165A
5/16 in. or greater	3/16 in.	165 to 260A

Table 2

Electrode Diameter		Recommended Current
1.0 mm	1/32 in.	20 ~ 60A
1.6 mm	1/16 in.	44 ~ 84A
2.0 mm	5/64 in.	60 ~ 100A
2.5 mm	3/32 in.	80 ~ 120A
3.2 mm	1/8 in.	108 ~ 148A
4.0 mm	5/32 in.	140 ~ 180A
5.0 mm	13/64 in.	170 ~ 220A

Table 3

ARC LENGTH

To strike the arc, the electrode should be gently scraped on the work until the arc is established. There is a simple rule for the proper arc length; it should be the shortest arc that gives a good surface to the weld. An arc that is too long reduces weld penetration, produces spatter and creates a rough surface finish.

An excessively short arc will cause sticking of the electrode and result in poor quality welds. General rule of thumb for down hand welding is to have an arc length no greater than the diameter of the core wire.

ELECTRODE ANGLE

The angle that the electrode makes with the work is important to ensure a smooth, even transfer of metal. When welding in down hand, fillet, horizontal or overhead the angle of the electrode is generally between 5 and 15 degrees towards the direction of travel. When vertical up welding the angle of the electrode should be between 80 and 90 degrees to the workpiece.

TRAVEL SPEED

The electrode should be moved along in the direction of the joint being welded at a speed that will give the size of run required. At the same time, the electrode is fed downwards to keep the correct arc length at all times. Excessive travel speeds lead to poor fusion, lack of penetration etc., while too slow a rate of travel will frequently lead to arc instability, slag inclusions and poor mechanical properties.

MATERIAL AND JOINT PREPARATION

The material to be welded should be clean and free of any moisture, paint, oil, grease, mill scale, rust or any other material that will

hinder the arc and contaminate the weld material. Joint preparation will depend on the method used include sawing, punching, shearing, machining, flame cutting and others. In all cases edges should be clean and free of any contaminates. The type of joint will be determined by the chosen application.

MIG (METAL INERT GAS) WELDING

MIG (metal inert gas) welding, also known as GMAW (gas metal arc welding) or MAG (metal active gas welding), is a semi-automatic or automatic arc welding process in which a continuous and consumable wire electrode and a shielding gas are fed through a welding gun. A constant voltage, direct current power source is most commonly used with MIG welding.

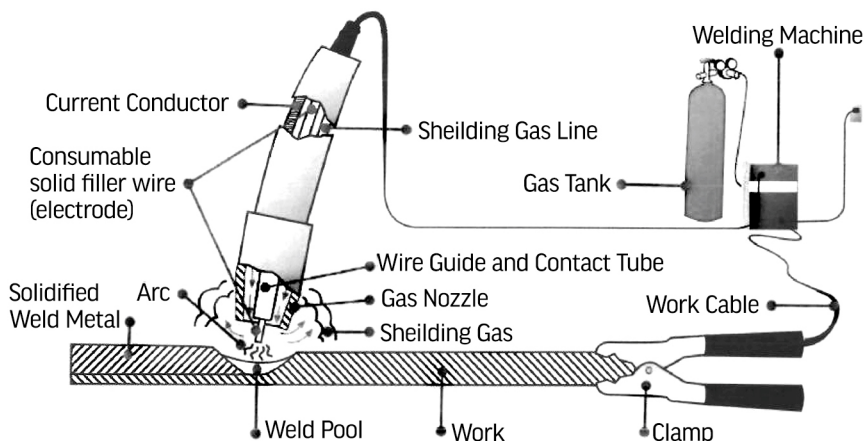


Figure 9.

SET-UP MIG SMARTSET CONTROL

You can select to either manually set the welding parameters for your welding task or use SmartSet's preset options. The welding mode knob has SmartSet options to the right of the MIG setting.

1. Choose either CO₂ gas or Argon and CO₂ gas.
2. Next select the wire diameter under the gas selection.
3. Adjust the wire feed speed until you are satisfied with the results.

- More wire is required for a thicker workpiece. Less wire is required for a thinner workpiece.

The welding machine will automatically adjust the voltage based on your selections. Changing the wire feed speed will trigger SmartSet to adjust the voltage to maintain the optimum welding power for the task.

GASLESS MIG

1. Connect the MIG Torch to the Euro connector and tighten the connector.
2. Connect the ground lead to the positive output socket.
3. Connect the dinse connector to the negative outlet socket.
4. Install flux-cored welding wire and the knurled drive roller (see Wire Installation and Setup).
5. Turn the power source on and select the MIG function with the welding mode knob. An alternative is to use the Smart-Set option (see Smart-Set).
6. Set the welding parameters using the wire feed and voltage controls. These will already be set if Smart-Set was selected.

MIG WITH GAS

1. Connect the MIG Torch to the Euro connector and tighten the connector.
2. Connect the ground lead to negative output socket .
3. Connect the dinse connector to positive outlet socket.
4. Install the welding wire if needed (See Wire Installation and Setup).
5. Open the valve on the gas cylinder. Use the table in Appendix B or C to set the rate of gas flow.
6. Turn the power source on and select the MIG function with the welding mode knob. An alternative is to use the Smart-Set option (see Smart-Set).
7. Set the welding parameters using the wire feed and voltage controls. These will already be set if Smart-Set was selected.

WIRE INSTALLATION AND SET-UP

The correct installation and set-up of the wire spool and wire feed mechanism is critical for an even and consistent wire feed during the welding task. The steps below will assist in the correct set-up.

1. Remove the spool retaining nut (Fig. 10). The spool retaining nut is left hand threaded.
2. Note the tension spring adjuster in the center and the spool locating pin on the side (Fig. 11).
3. Fit the wire spool onto the spool holder. Fit the locating pin into the location hole on the spool (Fig. 12). Replace the spool retaining nut tightly.



Figure 10.

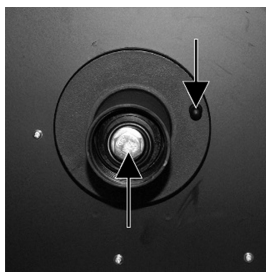


Figure 11.

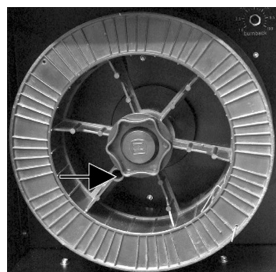


Figure 12.

4. Choose a drive roller based on the thickness of the welding wire. Unscrew the knob holding the drive roller in place and exchange the drive rollers. Replace knob and tighten. See Wire Feed Roller Selection.
 - a. Bare Wire – Install a V-groove drive roller.
 - b. Flux-Cored – Install a knurled drive roller. Apply a light amount of pressure to the drive roller. Too much pressure will crush the cored wire.
 - c. Aluminum – Install a U-groove drive roller.
5. Snip the wire carefully. Be sure to hold the wire to prevent the spool from uncoiling. Carefully feed the wire into the wire feed mechanism's inlet guide tube (Fig. 13).

6. Feed the wire through the drive roller and into the wire feed mechanism's outlet guide tube (Fig. 14). Note the pressure roller may be smooth or have teeth depending on the model.
7. Lock down the top pressure roller and apply a medium amount of pressure using the tension adjustment knob (Fig. 15).

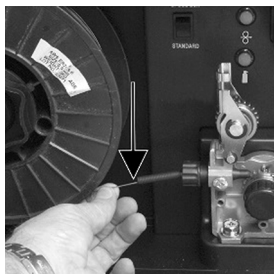


Figure 13.

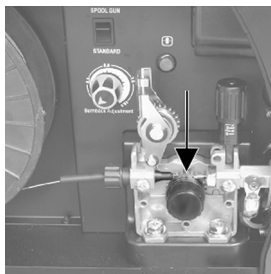


Figure 14.

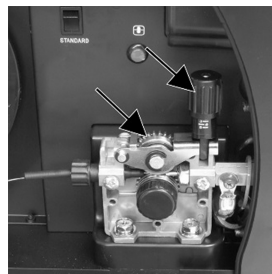


Figure 15.

8. Check that the wire passes through the center of the outlet guide tube without touching the sides. Loosen the locking screw and then loosen the outlet guide tube retaining nut to make adjustment if required (Fig. 16). Carefully retighten the retaining nut and screw to hold the new position.
9. Remove the gas nozzle and contact tip from the torch neck (Fig. 17).
10. Press and hold the inch button to feed the wire through to the torch neck. Release the inch button when the wire exits the torch neck (Fig. 18).

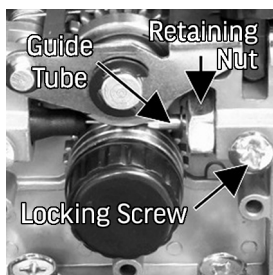


Figure 16.



Figure 17.

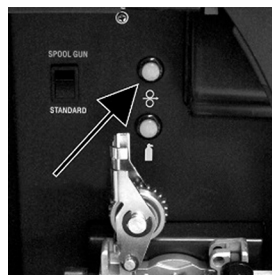


Figure 18.

11. Fit the correct sized contact tip and feed the wire through it, screw the contact tip into the tip holder of the torch head. Clip the wire close to the tip (Fig. 19) unless testing the drive tension in step 13.
 - Fit an aluminum contact tip of the correct size and diameter when using aluminum welding wire.
12. Fit the gas nozzle to the torch head (Fig. 20).
13. Check the drive tension. Bend the wire end over, hold your gloved hand about four inches away and squeeze the trigger. The wire should coil in your hand without stopping or slipping off the drive rollers. Tighten the tension knob and retest if either happens (Fig. 21).

*Figure 19.**Figure 20.**Figure 21.*

14. Insufficient tension on the wire spool can allow it to spin after the wire feeding mechanism stops, forcing loops of wire off the spool to become tangled. Increase the pressure on the tension spring inside the spool holder assembly by adjusting the tension screw if this happens (Fig. 22).

WIRE FEED ROLLER SELECTION

This welding machine includes two drive rollers.

The importance of smooth, consistent wire feeding during MIG welding cannot be emphasized enough. The smoother the wire feed, the better the weld.

Feed rollers, also called drive rollers, feed the wire mechanically along the length of the welding gun.

*Figure 22.*

Feed rollers are designed for certain types of welding wire and they have different types of grooves machined in them to accommodate the different types of wire. The wire is held in the groove by the top roller of the wire drive unit and is referred to as the pressure roller. Pressure is applied by a tension arm, which can be adjusted to increase or decrease the pressure as required. The type of wire will determine how much pressure may be applied and what type of drive roller is best suited to obtain optimum wire feed.

V-Shaped Groove - Solid hard wire, like steel or stainless steel, require a drive roller with a V-shape groove for optimum grip and drive capability. Solid wires can have more tension applied to the wire from the top pressure roller that holds the wire in the groove and the V shape groove is more suited for this. Solid wires are more forgiving to feed due to their higher cross sectional column strength. They are stiffer and do not easily bend.

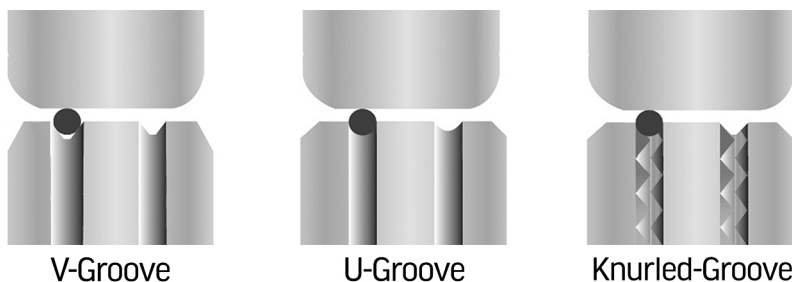


Figure 23.

U-Shaped Groove - Soft wire, like Aluminum, requires a U-shape groove. Aluminum wire has less column strength, can bend easily and is therefore more difficult to feed. Soft wires can easily buckle at the wire feeder where the wire enters the torch's inlet guide tube. The U-shaped roller offers more surface area grip and traction to help feed the softer wire. Softer wire also requires less tension from the top pressure roller to avoid de-forming the wire's shape. Too much tension will push the wire out of shape and cause it to catch in the contact tip.

A U-groove wire can also be used for flux core wire without the wire particles coming off the wire surface. However, it is considered that the knurled roller will give a more positive feed of flux core wire without any deformation of the wire shape.

Knurled Drive Roller - Flux core/gasless wire is made of a thin metal sheath that has fluxing and metal compounds layered onto it, which is then rolled into a cylinder to form the finished wire. The wire cannot take too much pressure from the top roller, as it can be crushed and deformed. A knurled drive roller was developed with small serrations in the groove. The serrations grip the wire and assist to drive it without too much pressure from the top roller. The down side of using a knurled wire feed roller with flux cored wire is it will slowly eat away at the surface of the welding wire over time. These small bits eventually dislodge and go down into the liner. This will clog the liner and the added friction will lead to welding wire feed problems.

BASIC MIG WELDING GUIDE

Good weld quality and weld profile depends on the gun angle, direction of travel, electrode extension (stick out), travel speed, thickness of base metal, wire feed speed (amperage) and arc voltage. To follow are some basic guides to assist with your setup.

PUSH TECHNIQUE

The wire is located at the leading edge of the weld pool and pushed towards the un-melted work surface. This technique offers a better view of the weld joint and direction of the wire into the weld joint. Push technique directs the heat away from the weld puddle allowing faster travel speeds providing a flatter weld profile with light penetration - useful for welding thin materials. The welds are wider and flatter allowing for minimal clean-up/grinding time (Fig. 24).

PERPENDICULAR TECHNIQUE

The wire is fed directly into the weld, this technique is used primarily for automated situations or when conditions make it necessary. The weld profile is generally higher and a deeper penetration is achieved (Fig. 25).

DRAG TECHNIQUE

The gun and wire are dragged away from the weld bead. The arc and heat is concentrated on the weld pool, the base metal receives more heat, deeper melting, more penetration and the weld profile is higher with more build up (Fig. 26).

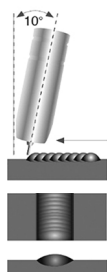


Figure 24.

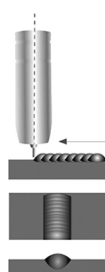


Figure 25.

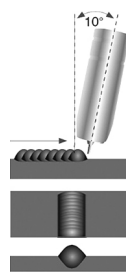


Figure 26.

TRAVEL ANGLE

Travel angle is the right to left angle relative to the direction of welding. A travel angle of 5° to 15° is ideal and produces a good level of control over the weld pool. A travel angle greater than 20° will give an unstable arc condition with poor weld metal transfer, less penetration, high levels of spatter, poor gas shield and poor-quality finished weld (Fig. 27).

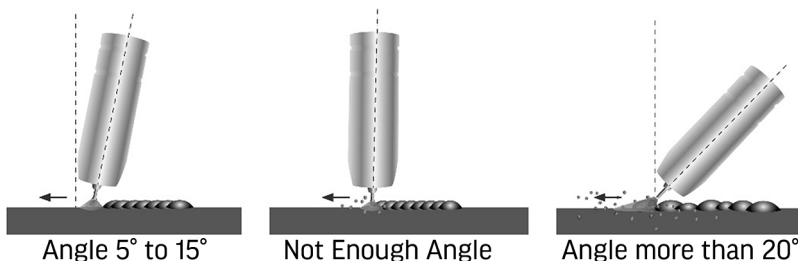
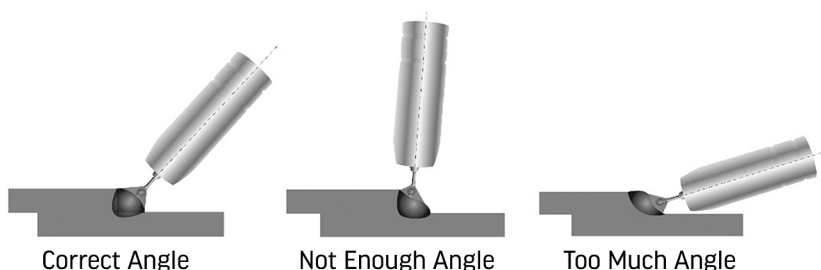


Figure 27.

ANGLE TO WORK

The work angle is the forward or back angle of the gun relative to the workpiece.

The correct work angle provides good bead shape, prevents undercut, uneven penetration, poor gas shield and poor-quality finished weld (Fig. 28).

*Figure 28.*

STICK OUT

Stick out is the length of unmelted wire protruding from the end of the contact tip.

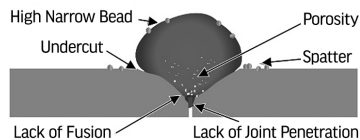
A constant even stick out of 1/8 to 1/4 in. will produce a stable arc and an even current flow providing good penetration and even fusion. A stick out that is too short will cause an unstable weld pool, produce spatter and over-heat the contact tip. A stick out too long will cause an unstable arc, lack of penetration, lack of fusion and increase spatter.

TRAVEL SPEED

Travel speed is the rate that the gun is moved along the weld joint and is usually measured in mm per minute. Travel speeds can vary depending on conditions and the welder's skill and is limited to the welder's ability to control the weld pool. Push technique allows faster travel speeds than Drag technique. Gas flow must also correspond with the travel speed, increasing with faster travel speed and decreasing with slower speed. Travel speed needs to match the amperage and will decrease as the material thickness and amperage increase.

TOO FAST

A too fast travel speed produces too little heat per inch of travel resulting in less penetration and reduced weld fusion, the weld bead solidifies very quickly trapping gases inside the weld metal causing porosity. Undercutting of the base metal can also occur and an

*Figure 29.*

unfilled groove in the base metal is created when the travel speed is too fast to allow molten metal to flow into the weld crater created by the arc heat (Fig. 29).

TOO SLOW

A too slow travel speed produces a large weld with lack of penetration and fusion. The energy from the arc dwells on top of the weld pool rather than penetrating the base metal. This produces a wider weld bead with more deposited weld metal per mm than is required resulting in a weld deposit of poor quality (Fig. 30).

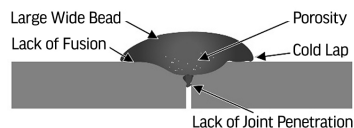


Figure 30.

CORRECT

The correct travel speed keeps the arc at the leading edge of the weld pool allowing the base metal to melt sufficiently to create good penetration, fusion and wetting out of the weld pool, producing a weld deposit of good quality (Fig. 31).

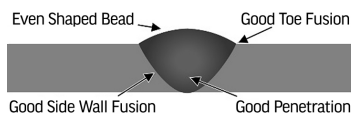


Figure 31.

GAS SELECTION

The purpose of the gas in the MIG process is to protect/shield the wire, the arc and the molten weld metal from the atmosphere. Most metals when heated to a molten state will react with the air. Without the protection of the shielding gas, the weld produced would contain defects like porosity, lack of fusion and slag inclusions. Additionally some of the gas becomes ionized (electrically charged) and helps the current flow smoothly.

The correct gas flow is also very important in protecting the welding zone from the atmosphere. Too low of a flow will give inadequate coverage and result in weld defects and unstable arc conditions. Too high of a flow can cause air to be drawn into the gas column and contaminate the weld zone.

USE THE CORRECT SHIELDING GAS

Co₂ is good for steel and offers good penetration characteristics; the weld profile is narrower and slightly raised than the weld profile obtained from an Argon/Co₂ mixed gas. Argon/Co₂ mix gas offers better weld ability for thin metals and has a wider range of setting tolerance on the machine. Argon 75%/Co₂ 25% is a good all-round mix suitable for most applications (Fig. 32).

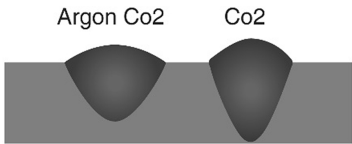


Figure 32.

WIRE TYPES AND SIZES

For material thickness of 0.196 in. (5.0 mm) and greater, multi-pass runs or a beveled joint design may be required, depending on the amperage capability of your machine. Use the correct wire type for the base metal being welded. Use stainless steel or silicon bronze wire for stainless steel, aluminum wires for aluminum and steel wires for steel.

Use a smaller diameter wire for thin base metals. For thicker materials use a larger wire diameter and larger machine, check the recommended welding capability of your machine.

As a guide, refer to the Welding Wire Thickness Chart in Table 4.

WELDING WIRE THICKNESS CHART							
RECOMMENDED WIRE DIAMETERS							
MATERIAL THICKNESS	MIG SOLID WIRE				GASLESS FLUX-CORED WIRE		
	0.025 in.	0.030 in.	0.035 in.	0.040 in.	0.30 in.	0.035 in.	0.045 in.
24 Gauge (.60 mm)							
22 Gauge (.75 mm)							
20 Gauge (.90 mm)							
18 Gauge (1.0 mm)							
16 Gauge (1.2 mm)							
14 Gauge (1.9 mm)							
0.118 in. / 3 mm							
0.196 in. / 5 mm							
0.236 in. / 6 mm							
0.314 in. / 8 mm							
0.393 in. / 10 mm							
0.472 in. / 12 mm							
For material thickness of 0.196 in. (5.0 mm) and greater, multi-pass runs or a beveled joint design may be required depending on the amperage capability of your machine.							

Table 4

ALUMINUM WIRE

Aluminum is a stiffer wire and causes more wear and stress on the welding machine’s wire feed mechanism. A spool gun is recommended when welding with aluminum wire.

DC TIG (TUNGSTEN INERT GAS) WELDING

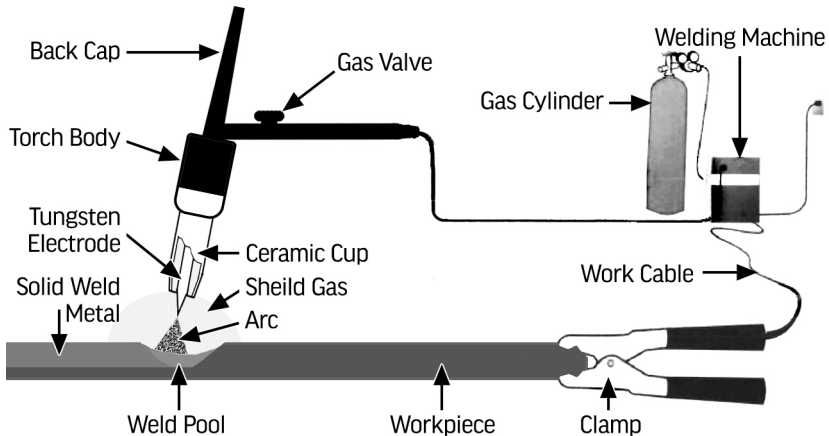


Figure 33.

DC TIG welding is a process in which an arc is struck between a TUNGSTEN electrode and the metal workpiece. The weld area is shielded by an inert gas flow to prevent contamination of the tungsten, molten pool and weld area (Fig. 33).

Electrons flow in only one direction from the negative pole (terminal) to the positive pole (terminal). In the DC electrical circuit there is an electrical principle at work which should always be taken into account when using any DC circuit.

With a DC circuit 70% of the energy (heat) is always on the positive side (Fig. 34). This needs to be understood because it determines what terminal the TIG torch will be connected to (this rule applies to all the other forms of DC welding as well).

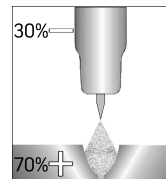


Figure 34.

When the TIG arc is struck the inert gas is ionized and superheated changing its molecular structure which converts it into a plasma stream. This plasma stream flowing between the tungsten and the workpiece is the TIG arc and can be as hot as 34,232 °F (19,000 °C). It

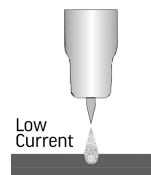


Figure 35.

is a very pure and concentrated arc which provides the controlled melting of most metals into a weld pool. TIG welding offers the user the greatest amount of flexibility to weld the widest range of material and thickness and types. DC TIG welding is also the cleanest weld with no sparks or spatter.

The intensity of the arc is proportional to the current that flows from the tungsten. The welder regulates the welding current to adjust the power of the arc. Typically thin material requires a less powerful arc with less heat to melt the material so less current (amps) is required (Fig. 35), thicker material requires a more powerful arc with more heat so more current (amps) are necessary to melt the material (Fig. 36).

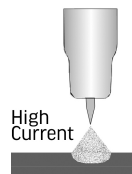


Figure 36.

SET-UP FOR TIG WELDING

TIG welding is DC negative (-).

1. Turn the power source on and select the welding function with the selector switch.
 - Default trigger function is 2T. Switch to TIG twice in a row to activate 4T function. The selection will display on the panel.
2. Insert the power cable plug of the TIG torch into the Euro connector output terminal on the front of the machine and tighten it.
3. Insert the earth cable plug into the positive output terminal on the front of the machine and tighten it.
4. Insert the dinse connector into the negative output socket on the front of the machine and tighten it.
5. Connect the gas line from the TIG welding machine's gas inlet to the regulator and connect the regulator to the gas cylinder.
6. Select AC or DC power with the voltage output type switch.
 - Use DC negative power when welding steel, stainless steel, copper, etc.
7. Set the welding current using the amperage control dial. The pre-set amperage number will appear in the digital display meter.
8. Select the downslope duration from 0 to 10 seconds.

- The downslope number will appear in the voltage digital display.

TIG WELDING

1. Press the trigger and hold (2T) or press and release (4T) to start the pre-flow gas and energize the electrode and workpiece.
2. Establish an arc by the lift arc ignition method.
3. The arc and the immediate area are enveloped by an atmosphere of protective gas.
4. Hold the electrode slightly above the workpiece to maintain the arc while travelling at an even speed to create an even weld.
5. Release the trigger (2T) or press and release the trigger (4T) to de-energize the torch. The power will gradually reduce and the post-flow gas will protect the electrode and weld.
6. Wait for the weld to cool and carefully chip away the slag to reveal the weld metal underneath.

TIG WELDING FUNDAMENTALS

LIFT ARC IGNITION FOR TIG WELDING

Lift Arc ignition allows the arc to be started easily in DC TIG by simply touching the tungsten to the workpiece and lifting it up to start the arc. When the machine detects that the tungsten has left the surface and a spark is present, it immediately (within microseconds) increases power, converting the spark to a full arc.

This prevents the tungsten tip sticking to the workpiece and breaking the tip from the tungsten electrode. There is a particular technique called 'rocking the cup' used in the Lift Arc process that provides easy use of the Lift Arc function.

1. Make sure the front-end parts of the TIG torch are correctly assembled, use the correct size and type of tungsten electrode for the job, the

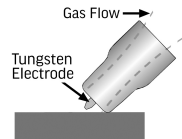


Figure 37.

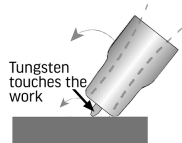


Figure 38.

tungsten electrode requires a sharpened point for DC welding.

2. Turn on the Gas Valve located on the TIG torch handle.
3. Lay the outside edge of the Gas Cup on the workpiece with the Tungsten Electrode 25/64 to 1/16 in. from the workpiece.
4. With a small movement rotate the Gas Cup forward so that the Tungsten Electrode touches the workpiece (Fig. 37) and (Fig. 38).
5. Now rotate the gas cup in the reverse direction to lift the tungsten electrode from the workpiece to create the arc (Fig. 39) and (Fig. 40).

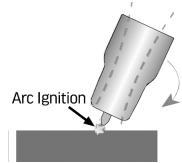


Figure 39.

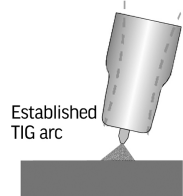


Figure 40.

TIG WELDING FUSION TECHNIQUE

Manual TIG welding is often considered the most difficult of all the welding processes. Because the welder must maintain a short arc length, great care and skill are required to prevent contact between the electrode and the workpiece. Similar to Oxygen Acetylene torch welding, TIG welding normally requires two hands and in most instances requires the welder to manually feed a filler wire into the weld pool with one hand while manipulating the welding torch in the other. However, some welds combining thin materials can be accomplished without filler metal like edge, corner and butt joints.

This is known as fusion welding where the edges of the metal pieces are melted together using only the heat and arc force generated by the TIG arc. Once the arc is started the torch tungsten is held in place until a weld pool is created, a circular movement of the tungsten will assist in creating a weld pool of the desired size. Once the weld pool is established tilt the torch at about a 75° angle and move smoothly and evenly along the joint while fusing the materials together (Fig. 41).

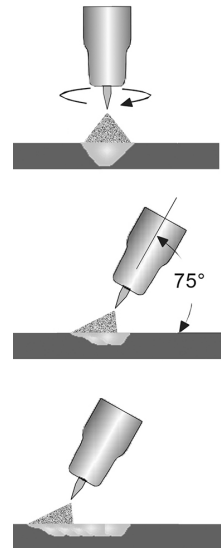


Figure 41.

TIG WELDING WITH FILLER WIRE TECHNIQUE

It is necessary in many situations with TIG welding to add a filler wire into the weld pool to build up weld reinforcement and create a strong weld. Once the arc is started, the torch tungsten is held in place until a weld pool is created, a circular movement of the tungsten will assist in creating a weld pool of the desired size. Once the weld pool is established tilt the torch at about a 75° angle and move smoothly and evenly along the joint (Fig. 42).

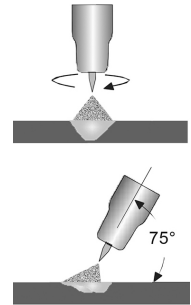


Figure 42.

The filler metal is introduced to the leading edge of the weld pool. The filler wire is usually held at about a 15° angle and fed into the leading edge of the molten pool, the arc will melt the filler wire into the weld pool as the torch is moved forward.

Also a dabbing technique can be used to control the amount of filler wire added, the wire is fed into the molten pool and retracted in a repeating sequence as the torch is moved slowly and evenly forward (Fig. 43). It is important during the welding to keep the molten end of the filler wire inside the gas shield as this protects the end of the wire from being oxidized and contaminating the weld pool.

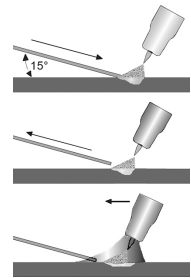


Figure 43.

TUNGSTEN ELECTRODES

Tungsten is a rare metallic element used for manufacturing TIG welding electrodes. The TIG process relies on tungsten's hardness and high-temperature resistance to carry the welding current to the arc. Tungsten has the highest melting point of any metal 6,170°F (3,410°C).

Tungsten electrodes are non-consumable and come in a variety of sizes, they are made from pure tungsten or an alloy of tungsten and other rare earth elements. Choosing the correct tungsten depends on the material being welded, the number of amps required and whether you are using AC or DC welding current.

Tungsten electrodes are colour-coded at the end for easy identification.

THORIATED

Colour Red (2%), Yellow (1%), DC Welding Only

Thoriated tungsten electrodes (AWS classification EWTh-2) contain a minimum of 97.30 percent tungsten and 1.70 to 2.20 percent thorium and are called 2 percent thoriated. They are the most commonly used electrodes today and are preferred for their longevity and ease of use. Thorium increases the electron emission qualities of the electrode, which improves arc starts and allows for a higher current-carrying capacity. This electrode operates far below its melting temperature, which results in a considerably lower rate of consumption and eliminates arc wandering for greater stability. Compared with other electrodes, thoriated electrodes deposit less tungsten into the weld puddle, so they cause less weld contamination.

However, thorium is a low-level radioactive hazard and many users have switched to other alternatives.

Regarding the radioactivity, thorium is an alpha emitter but when it is enclosed in a tungsten matrix the risks are negligible. Thus holding a stick of Thoriated tungsten in your hand should not pose a great threat unless a welder has open cuts on their skin. Thoriated tungsten should not come in contact with open cuts or wounds. The more significant danger to welders can occur when thorium oxide gets into the lungs. This can happen from the exposure to vapours during welding or from ingestion of material/dust in the grinding of the tungsten. Follow the manufacturer's warnings, instructions and the Safety Data Sheet (SDS) for its use.

CERIATED

Colour Grey, DC or AC/DC

Ceriated tungsten electrodes (AWS classification EWCe-2) contain a minimum of 97.30% tungsten and 1.80 to 2.20% cerium and are referred to as 2% ceriated. Ceriated tungsten's perform best in DC welding at low current settings. They have excellent arc starts at low amperages and become popular in such applications as orbital tube welding, thin sheet metal work. They are best used to weld carbon steel, stainless steel, nickel alloys and titanium and in some cases, it can replace 2 percent thoriated electrodes. Ceriated tungsten is

best suited for lower amperages. It should last longer than Thoriated tungsten higher amperage applications are best left to Thoriated or Lanthanated tungsten.

LANTHANATED

Color Black (0.8 to 1.2%), Gold (1.3 to 1.7%), Blue (1.9 to 2.2%), DC or AC/DC

Lanthanated tungsten electrodes (AWS classification EWLa-1.5) contain a minimum of 97.80% tungsten and 1.30 to 1.70% lanthanum and are known as 1.5% lanthanated. These electrodes have excellent arc starting, a low burn off rate, good arc stability and excellent re-ignition characteristics. Lanthanated tungsten also shares the conductivity characteristics of 2% thoriated tungsten. Lanthanated tungsten electrodes are ideal if you want to optimize your welding capabilities. They work well on AC or DC electrode negative with a pointed end, or they can be balled for use with AC sine wave power sources. Lanthanated tungsten maintains a sharpened point well, which is an advantage for welding steel and stainless steel on DC or AC from square wave power sources.

ZIRCONIATED

Color Brown (0.15 to 0.5%), White (0.7 to 0.9%), AC Welding Only

Zirconiated tungsten electrodes (AWS classification EWZr-1) contain a minimum of 99.10% tungsten and 0.15 to 0.9% zirconium. Most commonly used for AC welding, zirconiated tungsten produces a very stable arc and is resistant to tungsten spitting. It is ideal for AC welding because it retains a balled tip and has a high resistance to contamination. Its current-carrying capacity is equal to or greater than that of thoriated tungsten.

TUNGSTEN ELECTRODES RATING FOR WELDING CURRENTS

Tungsten Diameter	DC Current Amps Torch Negative 2% Thoriated	AC Current Amps UnBalanced Wave 0.8% Zirconiated	AC Current Amps Balanced Wave 0.8% Zirconiated
3/64 in. (1.2 mm)	15 to 80A	15 to 80A	20 to 60A

Tungsten Diameter	DC Current Amps Torch Negative 2% Thoriated	AC Current Amps UnBalanced Wave 0.8% Zirconiated	AC Current Amps Balanced Wave 0.8% Zirconiated
1/16 in. (1.6 mm)	70 to 150A	70 to 150A	60 to 120A
3/32 in. (2.4 mm)	150 to 250A	140 to 235A	100 to 180A
1/8 in. (3.2 mm)	250 to 400A	225 to 325A	160 to 250A
5/32 in. (3.9 mm)	400 to 500A	300 to 400A	200 to 320A

Table 5

TUNGSTEN PREPARATION

Always use a diamond wheel when grinding and cutting. While tungsten is a hard material, the surface of a diamond wheel is harder and this makes for smooth grinding. Grinding without diamond wheels, such as aluminum oxide wheels, can lead to jagged edges, imperfections, or poor surface finishes not visible to the eye that will contribute to weld inconsistency and weld defects.

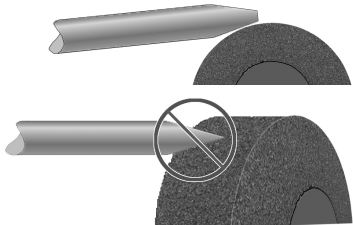


Figure 44.

Always ensure to grind the tungsten in a longitudinal direction on the grinding wheel (Fig. 44). Tungsten electrodes are manufactured with the molecular structure of the grain running lengthwise and thus grinding crosswise is ‘grinding against the grain’ (Fig. 44). If electrodes are ground crosswise, the electrons have to jump across the grinding marks and the arc can start before the tip and wander. Grinding longitudinally with the grain, the electrons flow steadily and easily to the end of the tungsten tip. The arc starts straight and remains narrow, concentrated and stable.

ELECTRODE TIP/FLAT

The shape of the tungsten electrode tip is an important process variable in precision arc welding. A good selection of tip/flat size will balance the need for several advantages. The bigger the flat, the more likely arc wander will occur and the more difficult it will be to arc start.

However, increasing the flat to the maximum level that still allows arc start and eliminates arc wander will improve the weld penetration and increase the electrode life (Fig. 45). Some welders still grind electrodes to a sharp point, which makes arc starting easier.

However, they risk decreased welding performance from melting at the tip and the possibility of the point falling off into the weld pool.

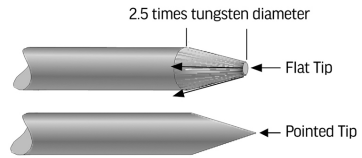


Figure 45.

ELECTRODE INCLUDED ANGLE/TAPER - DC WELDING

Tungsten electrodes for DC welding should be ground longitudinally and concentrically with diamond wheels to a specific included angle in conjunction with the tip/flat preparation. Different angles produce different arc shapes and offer different weld penetration capabilities (Fig. 46). In general, blunter electrodes that have a larger included angle provide the following benefits:

- Last Longer.
- Have better weld penetration.
- Have a narrower arc shape.
- Can handle more amperage without eroding.

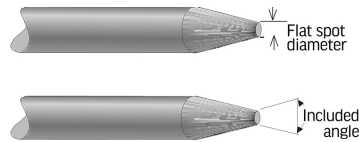


Figure 46.

Sharper electrodes with smaller included angle provide:

- Offer less arc weld.
- Have a wider arc.
- Have a more consistent arc.

The included angle determines weld bead shape and size. Generally, as the included angle increases, penetration increases and bead width decreases.

Tungsten Diameter	Tip Diameter	Included Angle	Current Range Amps	Current Range Pulsed Amps
3/64 in. (1.2 mm)	0.25 mm	20°	05 to 30A	05 to 60A
1/16 in. (1.6 mm)	0.5 mm	25°	08 to 50A	05 to 100A
	0.8 mm	30°	10 to 70A	10 to 140A
3/32 in. (2.4 mm)	0.8 mm	35°	12 to 90A	12 to 180A
	1.1 mm	45°	15 to 150A	15 to 250A
1/8 in. (3.2 mm)	1.1 mm	60°	20 to 200A	20 to 300A
	1.5 mm	90°	25 to 250A	25 to 350A

Table 6

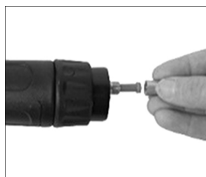
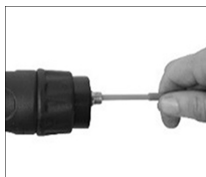
CARE & MAINTENANCE

1. Maintain the tool with care. A tool in good condition is efficient, easier to control and will have fewer problems.
2. Keep the tool handles or gripping surfaces clean and dry.
3. Maintain the tool's labels and name plates. These carry important information. If unreadable or missing, contact Princess Auto Ltd. for replacements.
4. Clear the vents of any dirt, dust and debris on a regular basis to prevent the tool from overheating.

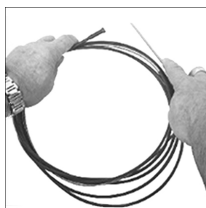
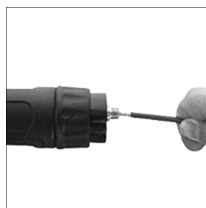
⚠ WARNING! Only qualified service personnel should repair the tool. An improperly repaired tool may present a hazard to the user and/or others.

MIG GUN LINER INSTALLATION

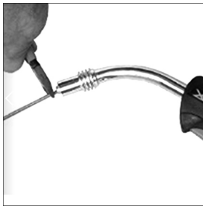
1. Lay the torch out straight on the ground and remove the front-end parts (Fig. 47).
2. Remove the liner retaining nut (Fig. 48).
3. Carefully pull the liner out of the torch cable assembly (Fig. 49).

*Figure 47.**Figure 48.**Figure 49.*

4. Select the correct new liner and carefully unravel, avoiding putting any kinks in the liner, if you kink the liner it will make it no good and will require replacement (Fig. 50).
5. Carefully and slowly feed the liner in short forward movements down the cable assembly all the way through and out the torch neck end. Avoid kinking the liner. A kinked liner must be discarded and replaced (Fig. 51).
6. Fit the liner retaining nut and screw down only 1/2 way (Fig. 52).

*Figure 50.**Figure 51.**Figure 52.*

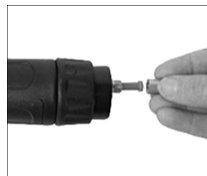
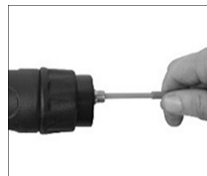
7. Snip the liner approximately 1/8 in. (3 mm) past the end of the torch neck (Fig. 53).
8. Place the tip holder over the end of the liner and screw into the torch neck trimming it up tight (Fig. 54).
9. Screw down the liner nut the remaining 1/2 turn and trim it up tight. This method compresses the liner inside the torch cable assembly preventing it moving during use and ensures good wire feed (Fig. 55).

*Figure 53.**Figure 54.**Figure 55.*

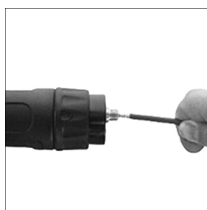
TORCH & WIRE FEED SET UP FOR ALUMINUM WIRE

A spool gun is recommended when welding with aluminum wire. Aluminum is a stiffer wire and causes more wear and stress on the welding unit's wire feed mechanism.

1. Lay the torch out straight on the ground and remove the front-end parts (Fig. 56).
2. Remove the liner retaining nut (Fig. 57).
3. Carefully pull the liner out of the torch cable assembly (Fig. 58).

*Figure 56.**Figure 57.**Figure 58.*

4. Select the correct new liner and carefully unravel avoiding putting any kinks in the liner, if you kink the liner it will make it no good and will require replacement (Fig. 59).
5. Carefully and slowly feed the liner in short forward movements down the cable assembly all the way through and out the torch neck end. Avoid kinking the liner. A kinked liner must be discarded and replaced (Fig. 60).
6. Place the tip holder over the end of the liner and screw into the torch neck trimming it up tight (Fig. 61).

*Figure 59.**Figure 60.**Figure 61.*

7. Fit the liner retaining nut together with the liner o-ring and liner retaining nut(Fig. 62).
8. Push the liner firmly into the torch lead and tighten the liner retaining nut(Fig. 63).
9. Cut the liner flush with the end of liner retaining nut using a sharp box cutter knife(Fig. 64).

*Figure 62.**Figure 63.**Figure 64.*

10. Secure the torch's connector to the welding machine's euro connection.
11. Open the welding machine's side panel and follow the instructions in Wire Installation and Set Up to install the aluminum wire and complete the set up.

ASSEMBLING THE TIG TORCH

1. Insert the tungsten electrode into the collet. The collet's slots and the electrode's point are aligned in the same direction.
2. Slide the collet body over the collet.
3. Screw the collet body into the torch body until hand tight. The electrode will still move freely.
4. Screw the back cap onto the torch body, but do not tighten yet.

5. Screw the ceramic cup onto the torch body. The number on the cup is the inner diameter of the cup in 16th of an inch. Example 7 = 7/16 in.
6. Adjust the electrode length so it extends beyond the cup. The maximum length is equal to the cup's inner diameter.
7. Brace the electrode and tighten the back cap. This will pinch the collet and hold the electrode in place.

DISPOSAL

Recycle a tool damaged beyond repair at the appropriate facility.

Contact your local municipality for a list of disposal facilities or by-laws for electronic devices, batteries, oil or other toxic liquids.

TROUBLESHOOTING

Visit a Princess Auto Ltd. location for a solution if the tool does not function properly or parts are missing. If unable to do so, have a qualified technician service the tool.

MMA (STICK) WELDING

Possible Cause(s)	Suggested Solution(s)
No arc	
1. Incomplete welding circuit	1. Check earth lead is connected. Check all cable connections.
2. Wrong mode selected	2. Check that the MMA selector switch is selected
3. No power supply	3. Check that the machine is switched on and has a power supply.

Porosity – small cavities or holes resulting from gas pockets in weld metal

1. Arc length too long	1. Shorten the arc length.
2. Workpiece dirty, contaminated or moisture	2. Remove moisture and materials like paint, grease, oil and dirt, including mill scale from base metal.
3. Damp electrodes	3. Use only dry electrodes.

Excessive Spatter

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Amperage too high | 1. Decrease the amperage or choose a larger electrode |
| 2. Arc length too long | 2. Shorten the arc length. |

Weld sits on top, lack of fusion

- | | |
|--|--|
| 1. Insufficient heat input. | 1. Increase the amperage or choose a larger electrode. |
| 2. Workpiece dirty, contaminated or moisture | 2. Remove moisture and materials like paint, grease, oil and dirt, including mill scale from base metal. |
| 3. Poor welding technique. | 3. Use the correct welding technique or seek assistance for the correct technique. |

Lack of penetration

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Insufficient heat input. | 1. Increase the amperage or choose a larger electrode. |
| 2. Poor welding technique. | 2. Use the correct welding technique or seek assistance for the correct technique. |
| 3. Poor joint preparation. | 3. Check the joint design and fit up, make sure the material is not too thick. Seek assistance for the correct joint design and fit up. |

Excessive penetration - burn through

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Excessive heat input. | 1. Reduce the amperage or use a smaller electrode. |
| 2. Incorrect travel speed. | 2. Try increasing the weld travel speed. |

Uneven weld appearance

- | | |
|-------------------------------|---|
| Unsteady hand, wavering hand. | Use two hands where possible to steady up, practice your technique. |
|-------------------------------|---|

Electrode welds with different or unusual arc characteristic

- | | |
|---------------------|---|
| Incorrect polarity. | Change the polarity, check the electrode manufacturer for correct polarity. |
|---------------------|---|

Distortion – movement of base metal during welding

- | | |
|--|---|
| 1. Excessive heat input. | 1. Reduce the amperage or use a smaller electrode. |
| 2. Poor welding technique. | 2. Use the correct welding technique or seek assistance for the correct technique. |
| 3. Poor joint preparation and/or joint design. | 3. Check the joint design and fit up, make sure the material is not too thick. Seek assistance for the correct joint design and fit up. |

MIG WELDING

Possible Cause(s)	Suggested Solution(s)
Excessive Spatter	
- Wire feed speed set too high. - Voltage too high. - Wrong polarity set. - Stick out too long. - Contaminated base metal. - Contaminated MIG wire. - Inadequate gas flow or too much gas flow.	- Select lower wire feed speed. - Select a lower voltage setting. - Select the correct polarity for the wire used - see <i>Installation and Operation For MIG With Gas</i> or <i>Installation and Operation For Gasless MIG</i>. - Bring the torch closer to the work. - Remove moisture and materials like paint, grease, oil and dirt, including mill scale from base metal. - Use clean dry rust free wire. Do not lubricate the wire with oil, grease etc. - Check the gas is connected; check hoses, gas valve and torch are not restricted. Set the gas flow between 21 o 30 CFH flow rate. Check hoses and fittings for holes, leaks, etc. Protect the welding zone from wind and drafts.

Wire stubbing during welding

- Holding the torch too far away. - Welding voltage set too low. - Wire feed speed set too high.	- Bring the torch closer to the work and maintain stick out of 5 to 10 mm. - Increase the voltage. - Decrease the wire feed speed.
--	--

Porosity – small cavities or holes resulting from gas pockets in weld metal

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Incorrect Gas. 2. Inadequate gas flow / gas leaks. 3. Moisture on the base metal. 4. Contaminated base metal. 5. Contaminated MIG wire. 6. Gas nozzle clogged with spatter, worn or out of shape. 7. Missing or damaged gas diffuser. 8. MIG torch euro connect o-ring missing or damaged. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Check that the correct gas is being used. 2. Check the gas is connected, check hoses, gas valve and torch are not restricted. Use the table in Appendix B or C to set the rate of gas flow. Check hoses and fittings for holes, leaks etc. 3. Remove all moisture from base metal before welding. 4. Remove moisture and materials like paint, grease, oil and dirt, including mill scale from base metal. 5. Use clean dry rust free wire. Do not lubricate the wire with oil, grease etc. 6. Clean or replace the gas nozzle 7. Replace the gas diffuser. 8. Check and replace O-ring. |
|--|--|

Lack of Fusion – failure of weld metal to fuse completely with base metal or a proceeding weld bead.

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Contaminated base metal. 2. Not enough heat input. 3. Improper welding technique. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Remove materials like paint, grease, oil and dirt, including mill scale from base metal. 2. Select a higher voltage range and /or adjust the wire speed to suit. 3. Keep the arc at the leading edge of the weld pool. Gun angle to work should be between 5 and 15°. Direct the arc at the weld joint Adjust work angle or widen groove to access bottom during welding. Momentarily hold arc on side walls if using weaving technique. |
|--|---|

Excessive Penetration – weld metal melting through base metal.

- | | |
|-----------------------|---|
| <p>Too much heat.</p> | <p>Select a lower voltage range and/or adjust the wire speed to suit Increase travel speed.</p> |
|-----------------------|---|

Lack of Penetration – shallow fusion between weld metal and base metal.

1. Poor or incorrect joint preparation. 2. Not enough heat input. 3. Contaminated base metal.	1. Material too thick. Joint preparation and design needs to allow access to bottom of groove while maintaining proper welding wire extension and arc characteristics. Keep the arc at the leading edge of the weld pool and maintain the gun angle at 5 and 15° keeping the stick out between 1/8 to 1/4 in. 2. Select a higher voltage range and /or adjust the wire speed to suit. Reduce travel speed. 3. Remove moisture and materials like paint, grease, oil and dirt, including mill scale from base metal.
---	---

No wire feed

1. Wrong mode selected 2. Wrong torch selector switch.	1. Check that the TIG/ARC/MIG selector switch set to MIG position. 2. Check that the standard/spoolgun selector switch is set to standard position for MIG welding and spoolgun when using the spoolgun.
--	--

Inconsistent / interrupted wire feed

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Adjusting wrong dial.2. Wrong polarity selected.3. Incorrect wire speed setting.4. Voltage setting incorrect.5. MIG torch lead too long.6. MIG torch lead kinked or too sharp angle being held.7. Contact tip worn, wrong size, wrong type.8. Liner worn or clogged (the most common causes of bad feeding).9. Wrong size liner.10. Blocked or worn inlet guide tube.11. Wire misaligned in drive roller groove.12. Incorrect drive roller size.13. Wrong type of drive roller selected.14. Worn drive rollers.15. Drive roller pressure too high.16. Too much tension on wire spool hub.17. Wire crossed over on the spool or tangled.18. Contaminated MIG wire. | <ol style="list-style-type: none">1. Be sure to adjust the WIRE FEED and VOLTAGE dials for MIG welding. The AMPERAGE dial is for STICK and TIG welding mode.2. Select the correct polarity for the wire used - see <i>Installation and Operation For MIG With Gas</i> or <i>Installation and Operation For Gasless MIG</i>.3. Adjust the wire feed speed.4. Adjust the voltage setting.5. Small diameter wires and soft wires like aluminum don't feed well through long torch leads - replace the torch with a lesser length torch.6. Remove the kink, reduce the angle or bend.7. Replace the tip with correct size and type.8. Try to clear the liner by blowing out with compressed air as a temporary cure, it is recommended to replace the liner.9. Install the correct size liner.10. Clear or replace the inlet guide tube.11. Locate the wire into the groove of the drive roller.12. Fit the correct size drive roller eg; 0.030 in. wire requires 0.030 in. drive roller.13. Fit the correct type roller (e.g. knurled rollers needed for flux cored wires).14. Replace the drive rollers.15. Can flatten the wire electrode causing it to lodge in the contact tip - reduce the drive roller pressure.16. Reduce the spool hub brake tension.17. Remove the spool untangle the wire or replace the wire.18. Use clean dry rust free wire. Do not lubricate the wire with oil, grease etc. |
|---|---|

TIG WELDING

Possible Cause(s)	Suggested Solution(s)
Tungsten burning away quickly.	
1. Incorrect Gas. 2. No gas. 3. Inadequate gas flow. 4. Back cap not fitted correctly. 5. Torch connected to DC +. 6. Incorrect tungsten being used. 7. Tungsten being oxidized after weld is finished.	1. Check that argon gas is being used. 2. Check the gas cylinder contains gas and is connected and the torch gas valve is open. 3. Check the gas is connected, check hoses, gas valve and torch are not restricted. Use the table in Appendix B or C to set the rate of gas flow. 4. Make sure the torch back cap is fitted so that the o-ring is inside the torch body. 5. Connect the torch to the DC- output terminal. 6. Check and change the tungsten type if necessary. 7. Keep shielding gas flowing 10 to 15 seconds after arc stoppage. One second for each 10 amps of weld current.
Contaminated tungsten.	
1. Touching tungsten into the weld pool. 2. Touching the filler wire to the tungsten. 3. Tungsten melting into the weld pool.	1. Keep tungsten from contacting weld puddle. Raise the torch so that the tungsten is off of the workpiece 0.07 to 0.19 inches. 2. Keep the filler wire from touching the tungsten during welding, feed the filler wire into the leading edge of the weld pool in front of the tungsten. 3. Check that correct type of tungsten is being used. Too much current for the tungsten size, so reduce the amps or change to a larger tungsten.

Porosity - poor weld appearance and colour.

1. Incorrect Gas.	1. Check that pure Argon is being used.
2. Inadequate gas flow / gas leaks.	2. Check the gas is connected, check hoses, gas valve and torch are not restricted. Use the table in Appendix B or C to set the rate of gas flow. Check hoses and fittings for holes, leaks etc.
3. Moisture on the base metal.	3. Remove all moisture from base metal before welding.
4. Contaminated base metal.	4. Remove materials like paint, grease, oil and dirt, including mill scale from base metal.
5. Contaminated filler wire.	5. Remove all grease, oil, or moisture from filler metal.
6. Incorrect filler wire.	6. Check the filler wire and change if necessary.

Yellowish residue / smoke on the alumina nozzle & discoloured tungsten.

1. Incorrect Gas.	1. Use pure Argon gas.
2. Inadequate gas flow.	2. Use the table in Appendix B or C to set the rate of gas flow.
3. Alumina gas nozzle too small for size of tungsten being used.	3. Increase the size of the alumina gas nozzle.

Unstable Arc during DC welding.

1. Torch connected to DC +.	1. Connect the torch to the DC- output terminal.
2. Contaminated base metal.	2. Remove moisture and materials like paint, grease, oil and dirt, including mill scale from base metal.
3. Tungsten is contaminated.	3. Remove 0.393 in. of contaminated tungsten and regrind the tungsten.
4. Arc length too long	4. Lower torch so that the tungsten is off of the workpiece 0.07 to 0.19 inches.

Arc wanders during DC welding.

- | | |
|---|--|
| 1. Poor gas flow. | 1. Use the table in Appendix B or C to set the rate of gas flow. |
| 2. Incorrect arc length. | 2. Lower torch so that the tungsten is off of the workpiece 0.07 to 0.19 inches. |
| 3. Tungsten incorrect or in poor condition. | 3. Check that correct type of tungsten is being used. Remove 25/64 in. (0.393 in.) from the weld end of the tungsten and resharpen the tungsten. |
| 4. Poorly prepared tungsten. | 4. Grind marks should run lengthwise with tungsten, not circular. Use proper grinding method and wheel. |
| 5. Contaminated base metal. | 5. Remove contaminating materials like paint, grease, oil and dirt, including mill scale from base metal. |
| 6. Contaminated filler wire. | 6. Remove all grease, oil, or moisture from filler metal. |
| 7. Incorrect filler wire. | 7. Check the filler wire and change if necessary. |

Arc difficult to start or will not start DC welding.

- | | |
|--|---|
| 1. Incorrect machine set up. | 1. Check machine set up is correct. |
| 2. No gas, incorrect gas flow. | 2. Check the gas is connected and cylinder valve open, check hoses, gas valve and torch are not restricted. Use the table in Appendix B or C to set the rate of gas flow. |
| 3. Tungsten is contaminated. | 3. Remove 0.39 inches of contaminated tungsten and re grind the tungsten. |
| 4. Incorrect tungsten size and or tungsten being used. | 4. Check and change the size and or the tungsten if required. |
| 5. Loose hose connection. | 5. Check all connectors and tighten. |
| 6. Earth clamp not connected to work. | 6. Connect the earth clamp directly to the workpiece wherever possible. |

APPENDIX A

WELDING SHADE GUIDE

Welding Process		Arc Current (Amperes)														
		1	1	3	5	10	15	20	30	40	60	80	100	125	150	
Shielded Metal Arc Welding	SMAW							9			10		11			
Metal Inert Gas/Gas Metal Arc Welding	MIG/GMAW (Heavy)											10		11		
	MIG/GMAW (Light)											10		11		
Tungsten Inert Gas/Gas Tungsten Arc Welding	TIG/GTAW					9		10		11			12			
Plasma Arc Cutting	PAC										11				12	
Plasma Arc Welding	PAW	5	6	7	8	9	10		11		12			13		
Flux Cored Arc Welding	FCAW													10		
Metal Active Gas	MAG/CO ²										10		11		12	
Air Carbon Arc Cutting		12														
Covered Electrode										10		11				
Arc Gouging		10														

Welding Process		Arc Current (Amperes)										
		150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
Shielded Metal Arc Welding	SMAW	11		12					13			
Metal Inert Gas/Gas Metal Arc Welding	MIG/GMAW (Heavy)	11	12					13				
	MIG/GMAW (Light)	11	12			13						
Tungstun Inert Gas/Gas Tungstun Arc Welding	TIG/GTAW	12	13									
Plasma Arc Cutting	PAC	12				13						
Plasma Arc Welding	PAW	13										
Flux Cored Arc Welding	FCAW	10	11		12		13					
Metal Active Gas	MAG/CO ²	12	13									
Air Carbon Arc Cutting		12										
Covered Electrode		11	12					13				
Arc Gouging			11		12		13		14		15	

APPENDIX B

DC TIG AMPERAGE GUIDE

The table is a general guideline and will vary depending on the welding situation.

Base Metal Thickness		Tungsten Electrode Diameter	Filler Wire Diameter	Argon Gas Flow Rate (CFM)	Joint Types	Amperage Range
1.6 mm	1/16 in.	1.6 mm	1.6 mm	0.18 to 0.29	Butt	50 – 80A
					Corner	50 – 80A
					Fillet	60 – 90A
					Lap	60 – 90A
2.4 mm	3/32 in.	1.6/2.4 mm	1.6/2.4 mm	0.18 to 0.32	Butt	80 – 110A
					Corner	80 – 110A
					Fillet	90 – 120A
					Lap	90 – 120A
3.2 mm	1/8 in.	2.4 mm	2.4 mm	0.18 to 0.36	Butt	80 – 120A
					Corner	90 – 120A
					Fillet	100 – 140A
					Lap	100 – 140A
4.8 mm	3/16 in.	2.4 mm	2.4 mm	0.21 to 0.39	Butt	120 – 200A
					Corner	150 – 200A
					Fillet	170 – 220A
					Lap	150 – 200A
6.4 mm	1/4 in.	2.4 mm	3.2 mm	0.25 to 0.43	Butt	225 – 300A
					Corner	250 – 300A
					Fillet	250 – 320A
					Lap	250 – 320A
9.5 mm	3/8 in.	3.2 mm	3.2 mm	0.25 to 0.43	Butt	250 - 360A
					Corner	260 – 360A
					Fillet	270 – 380A
					Lap	230 – 380A
12.7 mm	1/2 in.	3.2/4 mm	3.2 mm	0.29 to 0.46	Butt	300 – 400A
					Corner	320 – 420A
					Fillet	320—420A
					Lap	320 – 420A



SOUDEUSE À PROCESSUS MULTIPLES • BITENSION



Vous devez lire et comprendre toutes les instructions avant d'utiliser l'appareil. Conservez ce manuel afin de pouvoir le consulter plus tard.

Cette page a été laissée blanche intentionnellement.

SPÉCIFICATIONS

Niveau de compétence	Moyen
Sortie CA/CC	c.c.
Sortie CC	
Entrée de tension nominale	115/230 V c.c.
Courant de sortie	210 A
COURANT NOMINAL	30 à 210 A
Débit en ampères maximum	115 V c.a. : 42 A 230 V c.a. : 44 A
Cycle de service	25% @ 210 A
Type de métal	Acier au carbone, acier inoxydable et aluminium (avec un pistolet à bobine)
Plage d'épaisseur pour le soudage de l'acier doux	115 V c.a. Baguette : 1/16 à 3/16 po TIG CC : 1/16 à 1/8 po MIG : 1/16 à 1/4 po
Plage d'épaisseur pour le soudage de l'acier doux	230 V c.a. Baguette de 1/16 à 3/8 po TIG CC : 1/16 à 3/16 po MIG : 1/16 à 5/16 po
Compatible avec une génératrice	Puissance minimale de la génératrice de 9,4 kVA.
Gaz de soudage requis	Argon pour alliage Mélange d'argon/CO2 pour acier doux, acier inoxydable
Type d'électrode	Baguette, TIG, MIG à fil et MIG à fil fourré
Dimensions (long. x larg. x haut.)	18 x 7 x 15 po
Plage de températures	-10 à 40 °C (14 à 104 °F)

INTRODUCTION

La soudeuse à processus multiples les bitension présente la version la plus récente de la technologie de transistor bipolaire à porte isolée, de sorte qu'elle procure une efficacité maximale et un cycle de service prolongé. La soudeuse offre une puissance de soudage MIG, TIG et ARC de 210 A avec bitension (115/230 V). Les réglages sont affichés sur les compteurs numériques.

Choisissez la commande manuelle ou automatique. Sélectionnez le calibre du fil et le mode ARC, MIG ou TIG avec l'option de réglage intelligent breveté. L'appareil ajuste automatiquement les réglages pour le soudage optionnel. Pour le soudage MIG/MAG, l'utilisateur peut utiliser les options avec ou sans gaz.

La soudeuse est munie d'un raccord de chalumeau de soudage MIG Tweco de type européen qui permet de relier le chalumeau de type Tweco 2 compris. Des dévidoirs de fil sont installés à l'intérieur avec des rouleaux de guidage en acier qui s'utilisent avec le fil de soudage. L'unité comprend une fonction de démarrage à chaud qui amplifie le démarrage de l'arc électrique et une fonction anticollante qui coupe l'alimentation pour empêcher les surcharges lorsque l'électrode colle à la pièce à travailler.

Le chalumeau TIG à systèmes multiples (UGS 8618456) est compatible avec cette soudeuse. Il peut être acheté séparément.

SÉCURITÉ

- ▲ AVERTISSEMENT! Veuillez lire et comprendre toutes les instructions avant d'utiliser cet outil. L'opérateur doit respecter les précautions élémentaires pour réduire le risque de blessure corporelle ou de dommage à l'équipement.**

DÉFINITIONS DE DANGER

Veuillez vous familiariser avec les avis de danger qui sont présentés dans ce manuel. Un avis est une alerte indiquant qu'il existe un risque de dommage matériel, de blessure ou de mort si on ne respecte pas certaines instructions.

▲ DANGER!

Cet avis indique un risque immédiat et particulier qui entraînera des blessures corporelles graves ou même la mort si on omet de prendre les précautions nécessaires.

▲ AVERTISSEMENT!

Cet avis indique un risque particulier ou une pratique non sécuritaire qui pourrait entraîner des blessures graves si on omet de prendre les précautions nécessaires.

⚠ ATTENTION!

Cet avis indique une situation possiblement dangereuse qui peut entraîner des blessures mineures ou modérées si on ne procède pas de la façon recommandée.

⚠ AVIS!

Cet avis indique un risque particulier ou une pratique non sécuritaire qui entraînera des dommages au niveau de l'équipement ou des biens, mais non des blessures corporelles.

AIRE DE TRAVAIL

1. Travaillez dans un environnement de travail sécuritaire. Gardez votre aire de travail propre, bien éclairée et exempte de toute distraction. Placez les lampes de façon à ne pas travailler dans l'ombre.
2. Assurez-vous que les personnes qui ne portent pas l'équipement de sécurité approprié ne se trouvent pas à proximité de l'aire de travail.
3. Rangez les outils inutilisés correctement dans un lieu sécurisé et sec pour empêcher la rouille, les dommages ou un mauvais usage.
4. Évitez d'installer ou d'utiliser des outils électriques en présence de gaz, de poussière ou de liquides inflammables.
5. Ne soudez pas sur des surfaces humides capables de transmettre le courant électrique sans prendre les précautions nécessaires afin de protéger le soudeur et les gens à proximité. L'électrode et la buse sont sous tension électrique. L'électrode, la tête de soudage et la buse sont sous tension électrique.
6. Les étincelles et le laitier résultant du soudage peuvent provoquer un incendie. Enlevez la matière combustible à une distance de 12 m (39 pi) de l'appareil de soudage.
7. Assurez-vous de disposer d'un extincteur à la portée de la main (voir Précautions pour éviter les incendies et les explosions).
8. Utilisez des écrans ou des barrières de sécurité pour protéger les autres des arcs et des éblouissements; avertissez les autres personnes dans le secteur de ne pas regarder l'arc.
9. Maintenez l'appareil de soudage à au moins 1 pi de tout mur ou structure.

10. Assurez-vous que l'aire de travail ne présente pas de flammes, d'étincelles ou de débris chauds avant de partir.

SÉCURITÉ PERSONNELLE

- ▲ **AVERTISSEMENT! Portez de l'équipement de protection individuelle homologué par l'Association canadienne de normalisation (CSA) ou l'American National Standards Institute (ANSI).**

ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE

1. Portez toujours des lunettes antiprojections qui offrent une protection frontale et latérale pour les yeux. L'équipement de protection des yeux devrait être conforme à la norme CSA Z94.3-07 ou ANSI Z87.1 en fonction du type de travail effectué.
2. Portez un écran facial panoramique de type approprié avec les lunettes de sécurité, puisque cette tâche peut provoquer un éblouissement ou une lumière infrarouge/ultraviolette.
3. Portez des vêtements et des gants de protection conçus pour l'environnement de travail, les matériaux et les outils.

PROTECTION DE LA TÊTE

- ▲ **DANGER ! Ne regardez jamais l'arc de soudage sans protéger vos yeux de manière adéquate. La lumière peut provoquer une brûlure par flash électrique et compromettre votre vision. Même si un traitement est possible, une répétition du phénomène peut entraîner des dommages permanents aux yeux.**
1. Protégez vos yeux contre la lumière provoquée lors du soudage en portant un casque de soudeur muni d'un filtre dont la teinte convient au type de soudage que vous effectuez. Le processus de soudage produit une lumière blanche intense, ainsi qu'une lumière infrarouge et ultraviolette dont les rayons peuvent causer des brûlures à la peau et aux yeux.
 - a. Consultez le Guide des teintes pour le soudage à l'annexe A afin de déterminer la teinte minimale capable de protéger les yeux en fonction de l'intensité et du type de soudage.
 2. Un casque opaque vous protégera contre la lumière ultraviolette ou infrarouge. Un casque vous protégera également contre les

projections de matières chaudes et de scories. Le casque doit protéger le visage, le front, les oreilles et le cou.

3. Portez un couvre-chef ignifuge, comme une calotte ou un passe-montagne afin de protéger votre tête lorsque la plaque avant est abaissée ou lorsque vous utilisez un écran à main pour le soudage.
4. Portez des lunettes de sécurité ventilées sous le masque de soudeur ou derrière l'écran facial à main. Le cordon de soudure en cours de refroidissement peut se fragmenter ou projeter des scories capables d'endommager les yeux lorsque le masque ou l'écran à main n'est pas en place.
 - a. L'équipement de protection des yeux devrait être conforme à la norme CSA Z94.3-07 ou ANSI Z87.1 fonction du type de travail effectué.
5. Portez des bouchons ignifuges dans les oreilles lors du soudage en hauteur pour empêcher les projections ou le laitier de tomber dans vos oreilles.
6. Cet outil peut causer une diminution de l'acuité auditive. Portez un dispositif de protection anti-bruit présentant une cote de réduction du bruit adéquate en fonction du niveau de décibels.

VÊTEMENTS DE PROTECTION

1. Portez un tablier ou une veste en cuir, des gants de soudage en cuir et une protection complète pour les pieds. Choisissez des vêtements fabriqués de tissus qui résistent aux étincelles, à la chaleur, aux flammes et au matériau fondu. Les tissus artificiels peuvent brûler et fondre, augmentant ainsi la gravité des blessures.
 - a. Portez une cape et des manches de soudage afin de procéder au soudage en hauteur.
2. Ne portez pas de vêtements ou d'équipement de protection effiloché, huileux ou gras, puisqu'il peut s'allumer sous la chaleur du laitier et des étincelles projetés.
3. Portez des vêtements épais qui ne laissent aucune surface de peau exposée. La lumière ultraviolette ou infrarouge peut brûler la peau lors d'une exposition suffisante.

4. Ne portez pas des vêtements pouvant retenir les débris chauds ou les étincelles, comme un pantalon à revers, des poches de chemise ou des bottes. Choisissez des vêtements dont les poches présentent des rabats ou portez des vêtements qui recouvrent les ouvertures, comme un pantalon recouvrant les bottes ou un tablier au-dessus de votre chemise.
5. Les gants devraient être dotés d'une doublure isolante afin de protéger contre les chocs électriques.
6. Des chaussures à semelle de caoutchouc ou des bottes de travail isolées électriquement sont recommandées lorsqu'on utilise un appareil de soudage. Une semelle antidérapante contribuera également à ne pas perdre pied et à maintenir son équilibre pendant le travail.
7. Pour éviter les blessures dues aux chutes d'objets, portez des bottes à embout d'acier.

APPAREILS RESPIRATOIRES

1. Il est nécessaire de porter un appareil respiratoire lorsque la ventilation ne suffit pas à éliminer les émanations de soudage ou lorsqu'il existe un risque de manque d'oxygène.
 - a. Portez un appareil respiratoire approuvé par la NIOSH pour travailler sur des matériaux qui produisent de la poussière ou des particules.
2. Travaillez dans un espace clos seulement si cet espace est bien aéré ou si vous portez un appareil respiratoire à adduction d'air. Les vapeurs et les gaz de soudage peuvent déplacer l'air et abaisser le niveau d'oxygène causant un risque de blessure ou de mort. Assurez-vous que l'air respirable est sain (voir Émanations et gaz).
3. L'utilisateur peut prendre cette précaution additionnelle qui consiste à informer un autre individu dans l'aire de travail du risque possible, de façon à ce que celui-ci puisse ainsi surveiller les indices révélant que l'utilisateur souffre d'un manque d'oxygène.

PRÉCAUTIONS PERSONNELLES

Gardez le contrôle de l'outil, de vos mouvements et de l'environnement de travail pour éviter les blessures corporelles ou le bris de l'outil.

1. N'utilisez pas l'outil si vous êtes fatigué ou sous l'effet de drogues, d'alcool ou de médicaments.
2. N'utilisez pas l'outil si vous devez étirer les bras pour vous en servir. Une stabilité et un équilibre appropriés sont nécessaires afin d'avoir un meilleur contrôle en cas de situations inattendues.
3. Évitez les mises en marche involontaires. Vérifiez que l'interrupteur d'alimentation est en position OFF (arrêt) avant de brancher la machine de soudure à une source d'alimentation.
4. Soutenez la pièce à travailler ou fixez-la au moyen de pinces sur une plate-forme stable. Une pièce à travailler tenue dans les mains ou appuyée contre votre corps peut entraîner des blessures corporelles.
5. Retirez tous les bijoux et articles de métal que vous portez avant de procéder au soudage. Les articles de métal peuvent venir en contact avec le circuit électrique de l'appareil de soudage, entraînant ainsi des blessures ou même la mort.
6. Ne portez aucun produit de maquillage inflammable, comme des produits préparés pour les cheveux, du parfum ou de l'eau de Cologne à base d'alcool.
7. Enlevez tout combustible comme des briquets au butane ou des allumettes que vous pourriez transporter sur vous avant de souder. Des étincelles de soudage chaudes pourraient allumer des allumettes ou le combustible fuyant de l'allumeur.

SÉCURITÉ SPÉCIFIQUE

- ▲ AVERTISSEMENT! Peu importe votre aisance ou votre familiarité avec le produit (à force de vous en servir), respectez TOUJOURS et strictement les règles de sécurité. Si vous utilisez cet outil de façon dangereuse ou incorrecte, vous pouvez subir des blessures corporelles graves.**

Le soudage produit des étincelles, du laitier, une lumière blanche intense en plus de rayons infrarouge et ultraviolet. Un cordon en train de refroidir peut libérer des copeaux ou des fragments de laitier. Ces phénomènes peuvent causer des torts directs aux yeux ou à la peau des soudeurs ou des spectateurs.

1. Utilisez le bon outil pour la tâche à effectuer. Cet outil a été conçu pour une utilisation spécifique. Évitez de modifier ou d'altérer cet outil ou de l'utiliser à une fin autre que celle pour laquelle il a été conçu.
2. Lors du soudage, utilisez un masque de soudage protégeant tout le visage conformément à la norme CSA Z94.3.1.
 - a. Vous pouvez également utiliser un écran de protection manuel correspondant à la même norme pour effectuer un soudage à l'arc.
3. Protégez-vous contre le réfléchissement des rayons de l'arc de soudage. Ces rayons peuvent se réfléchir sur les surfaces lustrées qui se trouvent derrière l'utilisateur pour pénétrer à l'intérieur du masque et dévier ensuite sur la lentille filtrante afin d'atteindre les yeux. Enlevez ou recouvrez toute surface réfléchissante derrière l'utilisateur, comme une surface recouverte d'une peinture lustrée, l'aluminium, l'acier inoxydable ou le verre.
4. Le soudage produit des étincelles et du laitier en fusion. Un cordon en train de refroidir peut libérer des copeaux ou des fragments de laitier. Ces phénomènes peuvent causer des torts directs aux yeux ou à la peau des utilisateurs ou des gens à proximité.
5. Utilisez des écrans ou barrières de sécurité pour protéger les autres des arcs et des éblouissements; avertissez les autres personnes dans le secteur de ne pas regarder l'arc. Procédez au soudage à l'arc uniquement si tous les gens à proximité et vous-même (l'utilisateur) portez un écran de protection et/ou un masque.
6. Remplacez immédiatement tout masque fissuré ou brisé ou toute lentille filtrante égratigné ou endommagés afin d'éviter les dommages aux yeux ou au visage que provoquerait un arc d'étincelles ou l'éjection de matière en fusion.
7. Évitez que l'électrode, le fil de soudage du pistolet de soudage MIG ou l'électrode de chalumeau TIG ne touche accidentellement la bride de mise à la masse ou la pièce mise à la terre. Une bavure d'étincelage résultera du contact et pourrait blesser l'utilisateur et les gens à proximité qui n'y sont pas préparés.

8. Ne manipulez pas le métal chaud ou les fils de soudage ou les tiges des électrodes avec les mains nues. Une telle manipulation pourrait entraîner des brûlures.
9. N'utilisez pas l'appareil à souder si vos mouvements sont limités ou s'il existe un risque de chute.
10. Assurez-vous que tous les panneaux et les couvercles sont solidement en place lorsque vous utilisez l'appareil à souder.
11. Isolez la bride de serrage lorsqu'elle n'est pas reliée à la pièce à travailler pour empêcher tout contact avec un objet en métal.
12. N'utilisez pas la soudeuse si le câble de soudage ou le câble de mise à la masse sont humides. Ne plongez pas ces objets dans l'eau. Ces composants et l'appareil à souder doivent être complètement secs avant que vous ne tentiez de les utiliser.
13. Ne trempez jamais l'électrode dans l'eau pour la refroidir.
14. Enlevez l'électrode du support lorsqu'il n'est pas utilisé.
15. Ne pointez pas l'électrode, le fil de soudage du pistolet de soudage MIG ou l'électrode de chalumeau TIG vers vous-même ou vers quiconque.
16. N'utilisez jamais un appareil à souder pour dégeler des tuyaux gelés.
17. Après avoir procédé au soudage, assurez-vous qu'aucune partie l'électrode, le fil de soudage du pistolet de soudage MIG ou l'électrode de chalumeau TIG ne touche la pièce à travailler ou le point de mise à la masse. Un contact accidentel peut provoquer une surchauffe et créer un risque d'incendie.
18. Assurez une ventilation adéquate des persiennes de cet équipement. Une ventilation efficace est essentielle pour assurer le rendement normal et une durée utile convenable de cet équipement.
19. Lorsque vous travaillez au-dessus du niveau du sol, utilisez une ceinture de sécurité pour vous protéger contre les chutes si vous deviez subir un choc électrique.
20. Le fil de soudage, l'enrouleur de fil, la tête de soudage, la buse et le pistolet à souder semi-automatique sont sous tension électrique

lorsque la soudeuse se trouve en mode de soudage par fil semi-automatique ou automatique.

SÉCURITÉ EN ÉLECTRICITÉ

- ▲ AVERTISSEMENT! Ne touchez pas et ne manipulez pas un outil sous tension avec une partie du corps qui est mouillée ou humide. La peau humide réduit la résistance au courant électrique, augmentant ainsi le risque d'électrocution grave ou mortelle.**
 - ▲ AVERTISSEMENT! Pour réduire les risques de décharge électrique, assurez-vous que la fiche est branchée dans une prise de courant correctement mise à la terre.**
1. Ne modifiez aucune partie de l'outil ou des accessoires. Toutes les pièces et tous les accessoires sont conçus avec des dispositifs de sécurité intégrés qui seront compromis s'ils sont modifiés.
 2. Protégez-vous contre les décharges électriques lorsque vous travaillez en présence d'équipement électrique. Évitez que le corps entre en contact avec des surfaces mises à la masse. Il y a un risque plus élevé de décharge électrique si votre corps est mis à la masse.
 3. N'exposez pas la machine de soudure à la pluie, à la neige, au gel ou à d'autres conditions humides ou mouillées. De l'eau qui s'infiltre dans un outil augmente le risque de décharge électrique.
 4. Ne débranchez pas le cordon d'alimentation au lieu d'utiliser l'interrupteur d'alimentation. Ceci permet d'éviter une mise en marche involontaire lorsque vous branchez le cordon d'alimentation dans la source d'énergie.
 5. Advenant une panne de courant, éteignez ou débranchez l'appareil dès que le courant est interrompu. Il pourrait y avoir un risque de blessure accidentelle advenant le retour du courant si l'appareil n'a pas été éteint.
 6. Assurez-vous que la source d'énergie est conforme aux exigences de votre équipement (consultez Spécifications).
 7. Cet outil est équipé d'un cordon d'alimentation et d'une fiche à trois broches avec mise à la terre de 115V. Consultez un électricien qualifié si vous doutez de la mise à la masse appropriée

d'une prise. En cas de défaillance électronique ou de bris de l'outil, la mise à la masse procure un trajet de faible résistance pour éloigner l'électricité de l'utilisateur.

- a. Ne retirez jamais la broche de masse et ne modifiez jamais la fiche car l'outil ne serait plus sécuritaire.
- b. N'utilisez aucune fiche d'adaptation.
- c. Utilisez seulement l'adaptateur de 230 V à 115 V fourni avec cette soudeuse lors du raccordement à une prise électrique résidentielle.

SÉCURITÉ EN ÉLECTRICITÉ

1. Cet équipement nécessite un circuit à courant alternatif monophasé dédié de 115/230 V, 30 A équipé d'un disjoncteur d'une intensité nominale semblable ou d'un fusible à fusion lente. N'utilisez pas d'autres appareils, lampes, outils ou équipements sur le circuit lorsque vous utilisez cette soudeuse.
2. La soudeuse possède un cordon d'alimentation de 230 V.
3. Évitez tout contact physique avec le circuit du courant de soudage. Ce circuit comprend :
 - a. La pièce à travailler ou tout matériau conducteur qui vient en contact avec celle-ci;
 - b. La bride de mise à la masse;
 - c. L'électrode, le fil de soudage ou l'électrode de chalumeau TIG.
 - d. Toutes pièces en métal sur le porte-électrode, pistolet de soudage MIG ou chalumeau TIG.
 - e. Les bornes de sortie.
4. Isolez-vous du courant électrique et placez-vous à la masse en installant des tapis isolants secs ou des couvertures suffisamment grandes pour empêcher tout contact physique avec la pièce à travailler ou le sol.
5. Reliez la bride de mise à la masse le plus proche possible de la pièce à travailler pour empêcher le courant de soudage d'emprunter un trajet inattendu, créant ainsi un choc électrique ou un risque d'incendie.

- a. Une option consiste à fixer la bride de mise à la masse sur une surface de métal nu de l'atelier. Le circuit sera complet tant et aussi longtemps que la pièce à travailler présente un contact intégral avec l'établi de métal nu.
6. Utilisez uniquement des connecteurs isolés pour réunir les câbles de soudage.
7. Assurez-vous qu'il n'existe entre la pièce à travailler et la surface de travail aucun contact entraînant une mise à la masse, autre que par le circuit d'un câble de mise à la masse.
8. Ne dépassez pas le cycle de service ou l'ampérage nécessaire en fonction du type de soudage. Un ampérage excessif peut avoir pour effet de détériorer l'isolant de protection, provoquant ainsi un risque de choc (voir Spécifications).
9. Débranchez la coupeuse au plasma lorsqu'elle n'est pas utilisée, puisque le courant continue de l'alimenter, et ce, même lorsqu'elle est fermée.
10. Vérifiez régulièrement si le câble d'alimentation d'entrée est usé et remplacez-le immédiatement s'il est endommagé. Un câblage nu est dangereux et peut même provoquer la mort.
11. N'utilisez pas de câbles endommagés, sous-dimensionnés ou mal raccordés.
12. N'utilisez pas de rallonge avec la soudeuse si cela n'est pas nécessaire. Les rallonges peuvent causer une saute de puissance et endommager les cartes de circuits imprimés de l'appareil. Les rallonges doivent être suffisamment épaisses pour acheminer le courant sans causer une panne de basse tension.

CORDON D'ALIMENTATION DE SÉCURITÉ

1. Autant que possible, insérez la fiche du cordon d'alimentation directement dans la source d'énergie. N'utilisez des rallonges ou des limiteurs de surtension que lorsque le cordon d'alimentation de l'outil est trop court pour atteindre la source d'alimentation depuis l'aire de travail.
 - a. Lors de l'utilisation d'un outil à l'extérieur, utilisez une rallonge pour l'extérieur portant la marque W-A ou W. Ces cordons

ont une capacité nominale pour une utilisation à l'extérieur et réduisent le risque de décharge électrique.

2. Autant que possible, insérez la fiche du cordon d'alimentation directement dans la source d'énergie. L'utilisation de rallonges n'est pas recommandée avec cette soudeuse. Utilisez une rallonge de soudage conçue pour dépasser les exigences d'alimentation maximales de la soudeuse si une rallonge est requise.
3. N'utilisez pas cet outil si le cordon d'alimentation est effilé, endommagé ou mal épissé, car une décharge électrique peut se produire, ce qui pourrait causer des blessures corporelles ou des dommages matériels.
4. Arrêtez d'utiliser l'outil si le cordon d'alimentation est trop chaud au toucher.
5. Pour réduire le risque de décharge électrique, assurez-vous que toutes les connexions sont sèches et qu'elles n'entrent pas en contact avec le sol. Ne touchez pas la fiche ou le câble avec les mains mouillées.
6. Pour éviter tout dommage au cordon d'alimentation, respectez les précautions suivantes :
 - a. Ne tirez jamais sur le cordon d'alimentation pour déconnecter la fiche de la prise.
 - b. Gardez le cordon d'alimentation à l'écart des sources de chaleur, de l'huile, des bords coupants ou des pièces mobiles.
7. Placez le cordon d'alimentation de manière à ce qu'il soit impossible de l'écraser, de l'accrocher ou de subir des dommages ou une contrainte.
8. Assurez-vous que des personnes, appareils mobiles ou véhicules n'écrasent pas les cordons d'alimentation non protégés. Tenez les cordons d'alimentation loin des zones de passage achalandées.
 - a. Placez des cordons d'alimentation dans des conduits renforcés ou entre des planches pour créer un couloir protecteur.
9. N'enroulez pas le cordon autour de l'outil, car les bords coupants peuvent entailler l'isolant ou causer des fissures s'il est enroulé trop serré. Enroulez doucement le cordon et suspendez-le à un

crochet ou attachez-le à un dispositif pour qu'il reste enroulé pendant le rangement.

PRÉCAUTIONS RELATIVES AUX OUTILS ÉLECTRIQUES

1. N'utilisez pas d'outil électrique muni d'un interrupteur d'alimentation ou d'une commande qui fait défaut. Un outil électrique qui ne réagit pas aux commandes est dangereux et pourrait provoquer des blessures. Un technicien qualifié doit réparer l'outil électrique et vérifier s'il fonctionne correctement avant que vous ne puissiez l'utiliser.
2. Coupez le courant et débranchez la machine de soudure de la source d'alimentation (si possible) avant d'effectuer des réglages quelconques, de le nettoyer ou de le ranger. De telles mesures de sécurité préventives réduisent le risque d'une mise en marche imprévue de l'outil.
3. Assurez-vous toujours de bien placer vos mains par rapport à la machine de soudure. Évitez les positions de mains maladroites où un glissement soudain pourrait déplacer la main sur l'électrode, le fil de soudage du pistolet de soudage MIG ou l'électrode de chalumeau TIG. N'étendez jamais le bras derrière ou sous la machine de soudure.
4. Utilisez uniquement des accessoires qui ont été spécifiquement conçus pour être utilisés avec la machine de soudure. Assurez-vous que l'électrode, le fil de soudage du pistolet de soudage MIG ou l'électrode de chalumeau TIG sont solidement installées.
5. Ne touchez jamais l'électrode, le fil de soudage du pistolet de soudage MIG ou l'électrode de chalumeau TIG ou la pièce à travailler pendant ou immédiatement après l'utilisation. Elles peuvent être chaudes et causer une brûlure une décharge électrique.
6. Ne recouvrez pas les bouches d'air. Pour garantir la durée utile normale de l'outil, le moteur doit toujours être suffisamment refroidi.
7. N'utilisez jamais une machine de soudure avec une électrode, un fil de soudage ou une électrode de chalumeau TIG qui présente des

craquelures ou usée. Remplacez l'électrode, le fil de soudage du pistolet de soudage MIG ou l'électrode de chalumeau TIG de l'outil avant de l'utiliser.

8. Ne dirigez jamais la machine de soudure vers votre personne. Cela pourrait causer une blessure.

PRÉCAUTIONS POUR ÉVITER LES INCENDIES ET LES EXPLOSIONS

Le soudage peut provoquer des étincelles, des scories, des projections, des gouttes de métal en fusion et une surchauffe des pièces de métal capables d'entraîner un incendie.

1. Éliminez toute matière combustible et/ou inflammable du plancher et des murs à une distance de 12 m (39 pi) de l'appareil à souder. Les débris chauds éjectés lors du soudage peuvent atterrir à une distance considérable. Les planchers en béton ou en maçonnerie constituent des surfaces de travail préférées.
 - a. Recouvrez toute matière combustible au moyen de couvercles ou de protecteurs ignifuges s'il est impossible de l'enlever. Le couvercle doit être serré et ne comporter aucune ouverture qui permettrait aux étincelles ou au laitier projetés de s'infiltrer.
 - b. Vérifiez les deux côtés d'un panneau ou d'un mur afin de détecter la présence de matières combustibles. Enlevez la matière combustible avant de procéder au soudage.
2. Protégez tout plancher fabriqué d'un matériau combustible au moyen d'un matériau ignifuge. Les autres options consistent à vaporiser de l'eau sur le plancher pour qu'il demeure humide pendant toute la durée du soudage ou à le recouvrir de sable humecté d'eau. Il est également important de procéder avec soin afin d'éviter tout choc électrique au cours de cette opération. Il n'est pas nécessaire de vaporiser de l'eau sur un plancher fabriqué d'un matériau combustible placé directement sur le béton.
3. Scellez les fissures et ouvertures dans les endroits adjacents où une étincelle ou du laitier peut pénétrer. Scellez tout orifice au moyen d'une couverture ignifuge. Fermez les portes et les fenêtres qui ne procurent aucune ventilation ou ériguez des écrans de protection devant elles dans la mesure du possible.

4. Évitez de souder près des conduites hydrauliques ou des contenants de matériel inflammable.
5. Ne procédez pas aux travaux de soudage sur des contenants ayant renfermé un produit inflammable ou toxique avant qu'ils n'aient été nettoyés par un individu ayant suivi une formation sur l'élimination des substances et des émanations toxiques et inflammables conformément à la American Welding Standard AWS F4.1.
6. Ouvrez le contenant avant d'effectuer des travaux de soudage sur celui-ci. La chaleur produite lors du soudage provoquera une expansion de l'air et des gaz. La pression interne peut provoquer la rupture d'un contenant scellé ou fermé, ce qui pourrait entraîner des blessures ou même la mort.
7. Ne soudez pas les tuyaux ou les pièces de métal recouverts d'une matière combustible ou qui viennent en contact avec une structure combustible, comme un mur. Soudez uniquement s'il est possible d'enlever le revêtement de manière sécuritaire.
 - a. Respectez toutes les consignes de sécurité et les exigences juridiques avant de souder une pièce à travailler qui renferme de l'amiante ou de tenter d'enlever le revêtement d'amiante. Cette opération demande une certaine expertise et doit s'effectuer avec un équipement particulier.
 - b. Le laitier peut s'écouler à l'intérieur et à l'extérieur d'un tuyau et provoquer ainsi un incendie. Sachez où se termine le tuyau et prenez les précautions qui s'imposent.
8. Ne soudez pas un panneau inséré entre un métal et un matériau combustible.
9. Assurez-vous de disposer d'un extincteur à la portée de la main. On recommande d'utiliser un extincteur à poudre pour feux de type A, B et C.
 - a. Utilisez un extincteur de type D lors du soudage d'un métal combustible, comme le zinc, le magnésium ou le titane.
 - b. Ne faites pas appel aux méthodes d'extinction à base de liquide près de l'appareil à souder électrique, puisqu'il peut en résulter un risque de choc électrique.

10. Les systèmes de ventilation devraient être placés de manière à ce que les étincelles et le laitier ne soient pas entraînés dans une zone adjacente.
11. Demandez à un guetteur d'incendie de surveiller les zones qui se trouvent hors du champ de vision du soudeur, comme le côté opposé d'un mur ou la zone qui se trouve derrière le soudeur. Un incendie pourrait également débiter de l'autre côté d'une structure qu'on n'est pas parvenu à enlever. Le guetteur d'incendie éteindra l'incendie ou déclenchera l'alarme pour signifier l'évacuation si l'équipement d'extinction ne permet pas de contenir l'incendie.
 - a. Le rôle du guetteur d'incendie se poursuit au moins 30 minutes après qu'on ait terminé le soudage pour s'assurer qu'aucun incendie n'est causé par des étincelles couvantes ou par de la matière éjectée.

ÉMANATIONS ET GAZ

⚠ AVERTISSEMENT ! Arrêtez de souder si vous ressentez une irritation dans les yeux, le nez ou la gorge et déplacez-vous vers un endroit doté de ventilation. Cela indique que la ventilation ne suffit pas pour éliminer les émanations. Ne reprenez pas le soudage avant que la ventilation ne soit améliorée et que votre inconfort ait disparu. Consultez un médecin si les symptômes ne s'atténuent pas ou si le soudeur souffre de nausées, d'étourdissements ou de malaise.

Le processus de soudage peut provoquer des émanations et des gaz dangereux. Une aire de travail bien aérée permet normalement d'éliminer les émanations et les gaz, mais il arrive que le processus de soudage produise des émanations et des gaz dangereux pour votre santé.

1. Travaillez dans un espace clos seulement si cet espace est bien aéré ou si vous portez un appareil respiratoire à adduction d'air. Assurez-vous qu'un surveillant formé se trouve à proximité.
 - a. Si la ventilation dans l'aire de travail est insuffisante, utilisez un appareil respiratoire à adduction d'air approuvé. Tous les

gens qui se trouvent dans l'aire de travail doivent porter un appareil respiratoire à adduction d'air.

- b. Un déplacement d'oxygène peut se produire dans les endroits confinés lorsque le gaz protecteur remplit la pièce et expulse l'air.
2. Évitez les positions qui permettent aux émanations de soudage d'atteindre votre visage. Essayez toujours de souder la pièce à travailler « en amont » alors que le courant d'air croise la face du soudeur. L'air provenant d'en arrière peut créer une zone de basse pression devant le soudeur et entraîner les émanations vers l'individu.
3. Aérez l'aire de travail afin d'éliminer les émanations et les gaz de soudage. Les émanations et les gaz devraient être entraînés loin de l'utilisateur.
- a. La ventilation devrait suffire afin de disperser les émanations, mais sans perturber le gaz protecteur ou la flamme pendant le soudage.
 - b. Le conduit d'échappement du système de ventilation devrait mener à l'extérieur de l'aire de travail pour ne pas exposer les gens à des émanations possiblement toxiques ou dangereuses.
 - c. L'air extrait de l'aire de travail au moyen du système de ventilation doit être remplacé par de l'air frais afin d'éviter toute pénurie d'oxygène ou toute accumulation d'émanations ou de gaz. Utilisez seulement de l'air aux fins de ventilation. Toute autre combinaison de gaz pourrait exploser ou être toxique pour les gens situés à l'intérieur de l'aire de travail.
 - d. On devrait prioriser les méthodes de ventilation qui permettent d'éliminer les émanations et les fumées du point de soudage avant qu'elles n'atteignent le visage du soudeur.
4. Évitez de souder dans une aire de travail qui présente des émanations provoquées par des opérations de nettoyage, de dégraissage ou de vaporisation. La chaleur et la lumière produites lors du soudage peuvent réagir avec les émanations et provoquer

ainsi la formation de gaz irritants ou possiblement toxiques. Attendez que les vapeurs se soient dispersées.

5. Consultez les fiches de données de sécurité (FDS) pour connaître les instructions et les précautions concernant les métaux, les matières consommables, les revêtements, les produits de nettoyage et les produits de dégraissage.
 - a. Ne soudez pas sur des métaux enrobés comme l'acier galvanisé, plaqué de plomb ou de cadmium, à moins que le revêtement soit retiré de la section à souder. Les revêtements et tout métal qui renferment ces éléments peuvent libérer des émanations toxiques lors du soudage.
 - b. Évitez de souder, couper ou chauffer le plomb, le zinc, le cadmium, le mercure, le béryllium ou des métaux semblables avant de demander l'avis d'un professionnel et de faire inspecter le système de ventilation dans la zone de soudage. Ces métaux produisent des émanations extrêmement toxiques pouvant entraîner un inconfort, des maladies ou même la mort.
 - c. N'effectuez pas d'opérations de soudage ou de coupage près des solvants chlorés ou dans les endroits où l'on peut trouver de tels solvants. La chaleur et la lumière ultraviolette produites par l'arc peuvent séparer les hydrocarbures chlorés pour former un gaz toxique (phosgène) capable de provoquer l'empoisonnement ou la suffocation de l'utilisateur ou des gens à proximité.
6. Consultez la fiche signalétique pour connaître les consignes en matière de manutention et de sécurité des baguettes d'apport consommables ou fil à flux incorporé, puisque le revêtement peut comporter de nombreux produits chimiques.

PRÉCAUTIONS ENTOURANT L'UTILISATION DE BOUTEILLES DE GAZ COMPRIMÉ

- ▲ AVERTISSEMENT ! Une manutention ou un entretien inadéquat des bouteilles de gaz comprimé et des régulateurs peut entraîner des blessures graves ou même la mort. N'utilisez pas une bouteille ou son contenu autrement que pour la raison pour laquelle ils ont été conçus.**
1. Utilisez uniquement un gaz inerte ou ininflammable avec l'appareil à souder, comme le dioxyde de carbone, l'argon, l'hélium.
 - a. N'utilisez jamais de gaz inflammables, puisqu'ils s'allumeront et pourraient provoquer une explosion ou un incendie capable d'entraîner des blessures ou même la mort.
 2. Ne tentez pas de mélanger des gaz ou de remplir une bouteille de gaz. Changez de bouteille ou faites-la remplir par un atelier de service professionnel.
 3. Ne trafiquez ou ne modifiez pas le nom, le numéro ou toute autre marque qui apparaît sur une bouteille. Ne vous fiez pas sur la couleur d'une bouteille pour identifier son contenu. Ne reliez pas un régulateur à une bouteille qui contient un gaz qui ne correspond pas au type de régulateur.
 4. N'exposez pas une bouteille à une chaleur excessive, des étincelles, des scories, des flammes ou toute autre source de chaleur.
 - a. Vaporisez de l'eau pour refroidir la bouteille si elle est exposée à des températures supérieures à 130 °F. Cette méthode peut ne pas convenir aux appareils de souder électriques en raison du risque d'électrocution.
 5. N'exposez pas la bouteille à quelque source d'électricité que ce soit.
 6. Ne tentez pas de lubrifier un régulateur. Changez toujours la bouteille avec prudence afin de prévenir les fuites et les dommages au niveau des parois, de la soupape ou des dispositifs de sécurité de la bouteille.
 7. Les gaz que renferme la bouteille sont sous pression. Protégez la bouteille contre les coups, les chutes d'objets et les conditions

météorologiques difficiles. Une bouteille sous pression percée peut devenir un projectile mortel. Si une bouteille est perforée, ne l'approchez pas avant que toute la pression ait été évacuée.

- a. Protégez la soupape et le régulateur. Une soupape ou un régulateur endommagé peut provoquer une explosion ayant pour effet de projeter le régulateur hors de la bouteille.
8. Retenez toujours une bouteille de gaz en position verticale sur un chariot de soudage ou sur tout autre support fixe en utilisant une chaîne d'acier pour éviter qu'elle ne se renverse.
 - a. Ne laissez pas la bouteille dans un passage ou dans une aire de travail où l'on pourrait la frapper.
 - b. N'utilisez pas la bouteille comme un support ou un rouleau improvisé.
 - c. Ne l'utilisez pas comme support ou rouleau improvisé.
9. Fermez le robinet de bouteille et retirez immédiatement le régulateur défectueux du service pour le réparer dans les cas suivants :
10. N'utilisez pas de clé ou un marteau pour ouvrir le robinet de bouteille que vous ne parvenez pas à ouvrir à la main. Avisez votre fournisseur et demandez-lui les instructions.
11. Ne modifiez et n'échangez pas les raccords d'une bouteille de gaz.
12. Fermez le robinet de bouteille et retirez immédiatement le régulateur défectueux du service pour le réparer dans les cas suivants :
 - a. Fuites de gaz à l'extérieur
 - b. La pression de distribution continue d'augmenter alors que la soupape en aval est fermée.
 - c. L'aiguille de la jauge ne quitte pas la goupille d'arrêt lorsque la bouteille est sous pression ou ne retourne pas vers la goupille après avoir libéré la pression.
13. N'essayez pas de réparer le régulateur. Confiez les régulateurs défectueux au centre de réparation désigné par le fabricant.
14. N'effectuez pas de travaux de soudage sur la bouteille de gaz.

15. Gardez la tête et le visage loin de la sortie du robinet de bouteille lorsque vous ouvrez celui-ci.
16. Les bouteilles de gaz comprimé ne doivent pas se trouver dans un lieu confiné en compagnie du soudeur afin d'éviter le risque de fuites qui entraîneraient un déplacement de l'oxygène.

PRÉCAUTIONS ENTOURANT LE TUYAU DE GAZ

1. Inspectez le tuyau de gaz de l'outil pour déceler des fissures, des effilochures et tout autre défaut avant chaque utilisation. Arrêtez l'utilisation si le tuyau de gaz est endommagé ou si un sifflement se fait entendre provenant du tuyau de gaz ou des raccords. Remplacez le tuyau de gaz défectueux.
2. Veillez à ce que personne, ni aucun matériel mobile ou véhicule ne passe sur le tuyau de gaz non protégé. Placez le tuyau de gaz à l'écart des zones de circulation intense, soit à l'intérieur d'un conduit renforcé, ou placez des planches des deux côtés du tuyau de gaz afin de créer un couloir protecteur.
3. Prévenez les dommages au tuyau de gaz en respectant les consignes suivantes :
 - a. Gardez le tuyau de gaz derrière l'outil et hors du trajet de l'outil.
 - b. Gardez le tuyau de gaz à l'écart des sources de chaleur, d'huile, des bords coupants ou des pièces mobiles.
 - c. N'enroulez pas le tuyau de gaz autour de l'outil, car les bords coupants risquent de percer ou fissurer le tuyau de gaz. Enroulez délicatement le tuyau et suspendez-le à un crochet ou attachez-le à un dispositif pour qu'il reste enroulé lors de l'entreposage.

CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

- ▲ AVERTISSEMENT! Interrompez immédiatement le soudage et éloignez-vous de la machine de soudure si vous êtes sur le point de vous évanouir, ou si vous ressentez des étourdissements, des nausées ou des chocs électriques. Obtenez des soins médicaux.**

Les champs électromagnétiques peuvent nuire aux appareils électroniques, comme les stimulateurs cardiaques. Quiconque porte un stimulateur cardiaque devrait consulter son médecin avant d'utiliser ou de travailler à proximité d'un appareil de soudage à l'arc. Les étapes suivantes permettent de minimiser les effets des champs électromagnétiques.

1. Torsadez ou enrubannez ensemble le câble de raccordement et le conducteur de terre et prévenez les entortillements.
2. N'enroulez pas de câbles autour de votre corps.
3. Laissez le câble de raccordement et les câbles de mise à la masse du même côté de votre corps.
4. Assurez-vous que la source d'alimentation et les câbles de soudage sont aussi loin que possible de l'utilisateur. Une distance d'au moins 24 po est recommandée.
5. Reliez la bride de la pièce à travailler aussi près que possible de la soudure, mais placez le porte-électrode, pistolet de soudage MIG ou chalumeau TIG et les câbles de la pièce loin de l'utilisateur.
6. Utilisez le réglage de courant approprié durant la coupe et le soudage.
7. Évitez les salves de courant longues et régulières pendant le soudage. Appliquez l'électrode, le fil de soudage du pistolet de soudage MIG ou l'électrode de chalumeau TIG par petits coups et de manière intermittente. Vous empêcherez ainsi le stimulateur cardiaque d'interpréter le signal comme un battement de cœur rapide.
8. Évitez que l'électrode, le fil de soudage du pistolet de soudage MIG ou l'électrode de chalumeau TIG ne touche le métal pendant le soudage.

DÉBALLAGE

- ▲ AVERTISSEMENT! Ne faites pas fonctionner l'outil s'il manque des pièces. Remplacez les pièces manquantes avant l'utilisation. Le non-respect de cet avertissement peut entraîner une défectuosité et des blessures corporelles.**

Retirez les pièces et les accessoires de l'emballage et vérifiez s'il y a des dommages.

CONTENU

Assurez-vous que tous les articles du contenu sont présents.

- Machine de soudure
- Porte-électrode et câble d'alimentation
- Pistolet de soudage MIG et câble d'alimentation
- Prise de terre et câble de mise à la masse
- Régulateur de pression
- Tuyau de gaz avec bride
- Adaptateur de cordon d'alimentation de 230 V à 120 V

GUIDE D'IDENTIFICATION

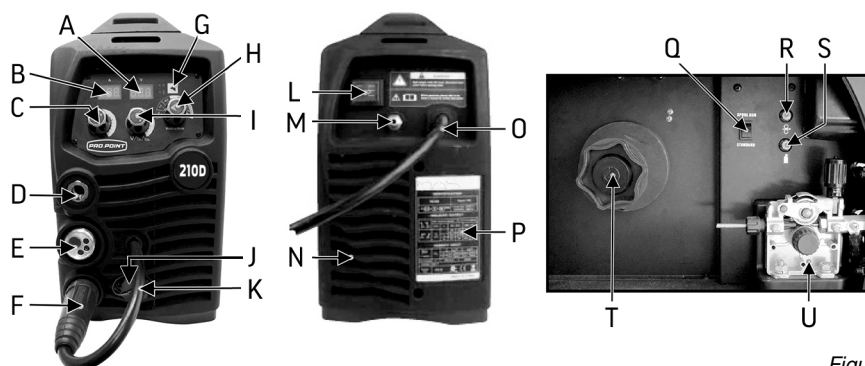


Figure 1.

- | | | |
|---|--|---------------------------------|
| A. Voltmètre à affichage numérique | et de l'intensité de courant | de type européen (MIG/MAG) |
| B. Ampèremètre à affichage numérique | D. Prise de sortie négative (-) | F. Prise de sortie positive (+) |
| C. Bouton de réglage de la vitesse du fil | E. Raccord de chalumeau de soudage MIG/TIG | G. Bouton sélecteur 2T/4T |
| | H. Bouton sélecteur du mode de | |

	soudage et du réglage intelligent	M. Admission de gaz	R. Bouton d'alimentation graduelle du fil
I.	Bouton de réglage de la tension	N. Ventilateur	
J.	Prise de câble de commande du pistolet à bobine	O. Cordon d'alimentation	S. Bouton de vérification du gaz
K.	Connecteur Dinse	P. Plaque de données	T. Dispositif de retenue de bobine
L.	Interrupteur d'alimentation	Q. Commutateur de sélection de pistolet à bobine/standard	U. Ensemble d'alimentation de fil

UTILISATIONS

TENSION D'ENTRÉE

Type	Entrée	Courant nominal	Sortie	Cycle de service		
				X	I2	U2
MMA (ARC)	115 V – 20 A	27 A	21,6 V ~ 110 A/24,4 V	25 %	110 A	24,4 V
				60 %	71 A	22,8 V
				100 %	55 A	22,2 V
MMA (ARC)	230 V	42 A	21,6 V ~ 150 A/26 V	25 %	210 A	28,4 V
				60 %	136 A	25,4 V
				100 %	105 A	24,2 V
MIG	115 V – 20 A	28,6 A	15,5 V ~ 120 A/20 V	25 %	120 A	19 V
				60 %	77,5 A	17,9 V
				100 %	60 A	17 V
MIG	230 V	37,5 A	15,5 V ~ 15 A/21,5 V	25 %	210 A	24,5 V
				60 %	136 A	20,8 V
				100 %	105 A	19,3 V
TIG	115 V	21,4 A	10,4 V ~ 120 A/14 V	25 %	120 A	14,8 V
				60 %	77,5 A	13,1 V
				100 %	60 A	12,4 V
TIG	230 V	28,2 A	10,4 V ~ 210 A/18,4 V	25 %	210 A	18,4 V
				60 %	136 A	15,4 V
				100 %	105 A	14,2 V

Type	Entrée	Courant nominal	Sortie	Cycle de service	
				X	I2 U2

X = Pourcentage du cycle de service

I2 = Courant de soudage

U2 = Tension secondaire avec courant de soudage I2

Tableau 1

RÉGLAGE DE LA POLARITÉ

Le positionnement du connecteur Dinse détermine la polarité le porte-électrode, pistolet de soudage MIG ou chalumeau TIG.

Courant continu, électrode négative (DCEN)

Insérez le connecteur Dinse dans la prise de courant de sortie négative. L'électrode, le fil de soudage ou l'électrode de chalumeau TIG possèdent une polarité négative dans cette configuration. Reliez la prise de terre à la prise de courant de sortie positive.

Le soudage à DCEN transfère plus de chaleur dans la pièce à travailler, ce qui crée un bain de fusion plus profond pour une pénétration plus facile. Convient aux pièces à travailler plus épaisses.

Courant continu-électrode positive (DCEP) ou courant alternatif (CA)

Insérez le connecteur Dinse dans la prise de courant de sortie positive. L'électrode, le fil de soudage ou l'électrode de chalumeau TIG possèdent une polarité positive dans cette configuration. Reliez la prise de terre à la prise de courant de sortie négative.

Le soudage à courant continu-électrode positive transfère plus de chaleur dans l'électrode. Le bain de fusion est moins profond et la pénétration de matière est plus difficile. Convient pour les pièces à travailler plus minces.

Le soudage à CA transfère la même intensité de chaleur à la pièce à travailler et à l'électrode.

VÉRIFIEZ S'IL Y A DES FUITES DE GAZ

Vérifiez s'il y a des fuites de gaz chaque fois que vous configurez l'appareil de soudage afin de procéder au soudage TIG et régulièrement par la suite.

Pour ce faire, procédez comme suit :

1. Branchez les tuyaux du régulateur et de gaz. Serrez ensuite tous les connecteurs et toutes les brides (Fig. 2).
2. Ouvrez doucement le robinet de bouteille.
3. Réglez le débit sur le régulateur environ entre 0,25 à 0,41 pi cubes/min (consultez Annexe B & C).
4. Fermez le robinet de bouteille et observez l'aiguille sur le manomètre du régulateur.

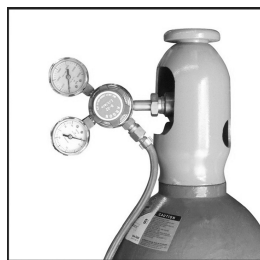


Figure 2.

Si l'aiguille avance vers le zéro, cela indique qu'il y a une fuite de gaz.

Il arrive qu'une fuite de gaz soit minime et difficile à percevoir. Laissez le gaz sous pression à l'intérieur du régulateur et de la conduite sur une longue période. Procédez à l'essai décrit ci-dessus, mais réduisez le débit entre 0,26 à 0,35 pi cubes/min. Fermez le robinet de bouteille et vérifiez après au moins 15 minutes.

5. Après avoir confirmé qu'il y a une fuite de gaz, vérifiez tous les raccords et les brides afin de détecter des fuites en appliquant de l'eau savonneuse par vaporisation ou au moyen d'un pinceau. Des bulles apparaîtront en cas de fuite.
6. Serrez les brides ou les raccords afin d'éliminer les fuites de gaz. Remplacez les brides et les raccords si cette démarche ne permet pas de résoudre le problème.

PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES THERMIQUES

Un dépassement constant du cycle de service peut endommager la soudeuse. Un protecteur thermique interne s'ouvrira si on dépasse le cycle de service, interrompant ainsi toutes les fonctions de la soudeuse à l'exception du ventilateur de refroidissement. Laissez la soudeuse en marche avec le ventilateur en fonction. Le protecteur thermique se réinitialisera automatiquement et la soudeuse fonctionnera de nouveau normalement lorsqu'elle se sera refroidie.

Attendez au moins 10 minutes de plus après que le protecteur thermique se soit ouvert avant de reprendre le travail. Le cycle de service peut être raccourci si on débute avant ce temps additionnel.

SURTENSION

Cet équipement est doté d'une fonction de compensation automatique de la tension, qui permet à l'unité de maintenir la tension à l'intérieur de la plage prescrite. Si la tension ou l'intensité de courant d'entrée excède la valeur maximale, il est possible que les composants de l'équipement subissent des dommages. Veuillez vous assurer que la source d'alimentation principale est convenable (consultez Spécifications).

SOUDAGE À L'ARC MANUEL AVEC ÉLECTRODE DE MÉTAL (MMA)

Le soudage à l'arc manuel avec électrode métallique (MMA), ou soudage à baguette, représente un des types de soudage à l'arc les plus fréquents. Un courant électrique permet de créer un arc entre le matériau de base et une électrode ou « baguette » consommable. La tige de l'électrode est fabriquée d'un matériau compatible avec le matériau de base à souder, et est recouverte d'un fondant qui produit des vapeurs gazeuses servant de gaz protecteur et procure une couche de laitier, deux éléments qui protègent la surface de soudage contre la contamination atmosphérique. Le centre de l'électrode joue un rôle de matériau d'apport. Le résidu du fondant qui entraîne la création de laitier recouvrant le métal de soudure doit être enlevé après le soudage.

Ces électrodes sont identifiées en fonction du diamètre du fil, ainsi qu'au moyen de lettres et de chiffres. Les lettres et les chiffres identifient le type d'alliage de métal et l'utilisation prévue de l'électrode.

Le fil de métal central conduit le courant qui permet d'entretenir

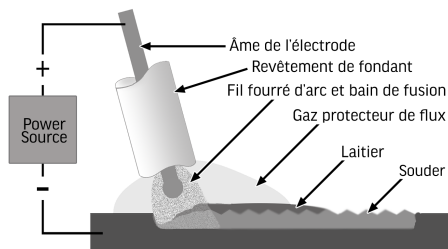


Figure 3.

l'arc. Ce fil fourré fond et se dépose dans le bain de fusion.

On appelle « fondant » le revêtement d'une électrode de soudage à l'arc enrobée de métal. Le fondant qui recouvre l'électrode réalise différentes fonctions :

- il produit un gaz protecteur autour de la zone de soudage;
- il procure les composants du fondant et les désoxydants;
- il entraîne la création d'un revêtement de laitier protecteur au-dessus de la soudure lorsqu'il se refroidit;
- il détermine les caractéristiques de l'arc;
- il ajoute des éléments à l'alliage.

Les électrodes enduites servent à plusieurs fins en plus d'ajouter du métal d'apport dans le bain de fusion. Ces fonctions additionnelles sont principalement attribuables au revêtement de l'électrode.

PRÉPARATION DU SOUDAGE MMA

1. Consultez la documentation transmise par le fabricant des électrodes pour déterminer le réglage adéquat. Une électrode peut être compatible avec le DCEN, le DCEP ou le CA.
2. Activez la source d'alimentation et sélectionnez la fonction de soudage au moyen du sélecteur.
3. Sélectionnez ARC/MMA avec le bouton de mode de soudage.
 - Réglez le courant de soudage en fonction du type et de la taille de l'électrode utilisée (consultez Courant de soudage (ampérage)). Connexion des câbles de sortie en fonction des exigences de l'électrode.
4. Connection of output cables based on the electrode requirements.
 - a. Branchez le connecteur Dinse au câble du porte-électrode à la prise de sortie positive pour le soudage DCEP.
 - b. Branchez le connecteur Dinse au câble du porte-électrode à la prise de sortie négative pour le soudage DCEN ou CA.
 - c. Branchez le conducteur de terre à la prise de polarité inverse.



Figure 4.

5. Placez l'électrode dans le porte-électrode et serrez solidement (Fig. 4).

SOUDAGE MMA (ARC)

1. Placez l'électrode contre la pièce à travailler afin de créer l'arc et tenez l'électrode immobile pour entretenir l'arc (Fig. 5).
2. La chaleur de l'arc fait fondre la surface du métal de base afin de créer un bain de fusion à l'extrémité de l'électrode.
3. Le métal en fusion de l'électrode est transféré au niveau de l'arc et dans le bain de fusion pour devenir ainsi un métal de soudure déposé.
4. Le dépôt est recouvert et protégé par un laitier qui provient du revêtement de l'électrode.
5. L'arc et la zone immédiate baignent dans une atmosphère constituée d'un gaz protecteur.
6. Tenez l'électrode légèrement au-dessus de la pièce à travailler pour entretenir l'arc tout en la déplaçant à une vitesse constante afin de créer un dépôt uniforme de soudure (Fig. 6).
7. Pour terminer la soudure, interrompez l'arc en retirant brusquement l'électrode de la pièce à travailler (Fig. 7).
8. Attendez que la soudure se soit refroidie et enlevez minutieusement le laitier afin de dévoiler le métal de soudure en-dessous (Fig. 8).

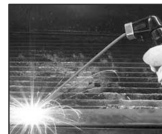


Figure 5.



Figure 6.



Figure 7.

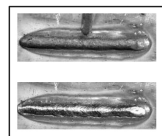


Figure 8.

PRINCIPES DE SOUDAGE AVEC BAGUETTE (MMA)

SÉLECTION DES ÉLECTRODES

De façon générale, il est facile de choisir une électrode. Il suffit de choisir une électrode dont la composition ressemble à celle du métal de base. Avec certains métaux, cependant, il est possible de choisir plusieurs électrodes et chacune présente des propriétés particulières qui conviennent à des catégories particulières de travaux.

On recommande que vous consultiez votre fournisseur d'équipement de soudage afin de choisir le bon type d'électrodes.

TAILLE D'ÉLECTRODE

La taille de l'électrode dépend généralement de l'épaisseur de la pièce à souder. Plus la pièce est épaisse, plus l'électrode utilisée doit être grosse. Le tableau nous présente la taille maximale des électrodes qu'on peut utiliser en fonction de l'épaisseur de la pièce, alors que l'électrode de type 6013 pour usage général est employée en guise de référence (consultez tableau 2).

COURANT DE SOUDAGE (AMPÉRAGE)

Il est important de choisir le bon courant pour une tâche particulière lorsqu'on procède au soudage à l'arc. Il sera difficile de créer et d'entretenir un arc stable si l'intensité du courant est insuffisante. L'électrode tend à coller sur la pièce, la pénétration laisse à désirer et produit un cordon de soudure arrondi.

Un courant trop élevé surchauffe l'électrode, entraînant ainsi la formation d'un caniveau et une brûlure de part en part du métal de base, s'accompagnant de projections excessives.

Le tableau nous présente les plages de courant généralement recommandées avec une électrode d'usage général de type 6013 (consultez tableau 3).

Consultez les instructions du fabricant d'électrodes pour connaître le courant approprié à votre application.

ÉPAISSEUR MOYENNE DU MATÉRIAU	DIAMÈTRE MAXIMAL RECOMMANDÉ DE L'ÉLECTRODE	COURANT NOMINAL
1/32 à 1/16 po	3/32 po	60 à 100 A
1/16 à 3/16 po	1/8 po	100 à 130 A
3/16 à 5/16 po	5/32 po	130 à 165 A
5/16 po ou plus	3/16 po	165 à 260 A

Tableau 2

DIAMÈTRE DE L'ÉLECTRODE		COURANT RECOMMANDÉ
1,0 mm	1/32 po	20 ~ 60 A
1,6 mm	1/16 po	44 ~ 84 A
2,0 mm	5/64 po	60 ~ 100 A

DIAMÈTRE DE L'ÉLECTRODE		COURANT RECOMMANDÉ
2,5 mm	3/32 po	80 ~ 120 A
3,2 mm	1/8 po	108 ~ 148 A
4,0 mm	5/32 po	140 ~ 180 A
5,0 mm	13/64 po	170 ~ 220 A

Tableau 3

LONGUEUR DE L'ARC

Afin de produire l'arc, on recommande de frotter légèrement l'électrode sur la pièce jusqu'à ce que l'arc apparaisse. Il existe une règle simple en ce qui concerne la longueur adéquate d'un arc. On recommande d'utiliser l'arc le plus court qui produit une surface de soudage convenable. Un arc trop long réduit la profondeur de pénétration et produit des projections, sans compter que la surface de finition de la soudure présente un aspect rugueux.

Si l'arc est trop court, l'électrode collera et produira des soudures dont la qualité laissera à désirer. De façon générale lorsqu'on procède à un soudage à plat, la longueur de l'arc ne doit pas dépasser le diamètre du fil central.

ANGLE DE L'ÉLECTRODE

L'angle de l'électrode par rapport à la pièce est important afin d'assurer un transfert uniforme et graduel du métal. Lors d'un soudage à plat, d'un soudage d'angle, horizontal ou en hauteur, l'angle de l'électrode se situe généralement entre 5 et 15 degrés dans le sens de déplacement. Lors d'un soudage à la verticale, l'angle de l'électrode devrait se trouver entre 80 et 90 degrés par rapport à la pièce à travailler.

VITESSE DE DÉPLACEMENT

On recommande de déplacer l'électrode dans la direction du joint soudé, et ce, à une vitesse qui produira une passe de la taille requise. Pendant ce temps, on déplace l'électrode vers le bas afin de produire continuellement un arc de la longueur prescrite. Des vitesses de déplacement trop élevées entraînent une fusion déficiente, un manque de pénétration, etc., alors qu'un déplacement trop lent donne fréquemment lieu à un arc instable, l'inclusion de laitier ou des propriétés mécaniques qui laissent à désirer.

PRÉPARATION DU MATÉRIAU ET DU JOINT

Le matériau qu'on doit souder devrait être propre et exempt d'humidité, de peinture, d'huile, de graisse, de calamine, de rouille ou de toute autre matière qui nuira à l'arc et qui contaminera la matière d'apport. La préparation du joint dépendra de la méthode utilisée, soit le sciage, la perforation, le cisaillement, l'usinage, le découpage à la flamme, etc. Dans tous les cas, les rebords devraient être propres et exempts de contaminants. Le type de joint variera selon l'application choisie.

SOUDAGE MIG (PROTECTION GAZEUSE INERTE)

Le soudage MIG (protection gazeuse inerte), appelé également GMAW (soudage à l'arc avec électrode métallique) ou MAG (soudage à protection gazeuse active) est un processus de soudage à l'arc semi-automatique ou automatique qui consiste à insérer un fil continu et consommable accompagné d'un gaz protecteur au travers d'un pistolet de soudage. À tension constante, une source d'énergie à courant continu est la plus souvent utilisée pour le soudage MIG.

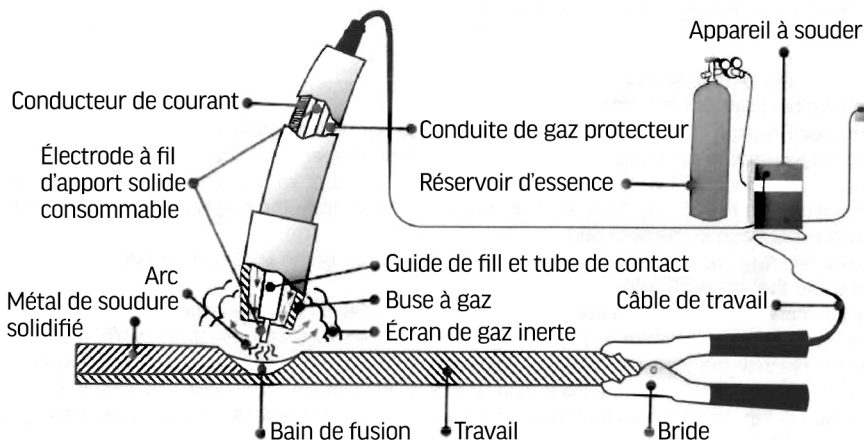


Figure 9.

RÉGLAGE MIG

COMMANDE DE RÉGLAGE INTELLIGENT

Vous pouvez sélectionner le réglage manuel des paramètres de soudage pour vos travaux de soudage ou utiliser les options de réglage

intelligent pré-réglées. Les options de réglage intelligent se trouvent à droite du réglage MIG sur le bouton de mode de soudage.

1. Choisissez entre le gaz CO₂ ou argon/CO₂.
2. Sélectionnez ensuite le diamètre du fil sous la sélection du gaz.
3. Réglez la vitesse du dévidoir de fil jusqu'à ce que vous soyez satisfait des résultats.
 - Plus de fil est requis pour une pièce à travailler plus épaisse.
Moins de fil est requis pour une pièce à travailler plus mince.

La soudeuse ajustera automatiquement la tension en fonction de vos sélections. Lorsque la vitesse du dévidoir de fil est changée, le réglage intelligent modifie la tension pour maintenir une puissance de soudage optimale pour les travaux.

MIG SANS GAZ

1. Reliez le chalumeau de soudage MIG au connecteur Euro et serrez le connecteur.
2. Reliez le fil de terre à la prise de courant de sortie positive.
3. Reliez le connecteur dinse à la prise de courant de sortie positive.
4. Installez le fil de soudage fourré et le rouleau d'entraînement moleté (voir Installation et disposition des fils).
5. Actionnez la source d'énergie et sélectionner la fonction MIG au moyen du bouton du mode de soudage. Une alternative consiste à utiliser l'option de réglage intelligent (voir Réglage intelligent).
6. Réglez les paramètres de soudage au moyen des boutons de commande du dévidoir de fil et de tension. Ces paramètres seront déjà réglés si le mode Smart-Set (réglage intelligent) a été sélectionné.

MIG AVEC GAZ

1. Reliez le chalumeau de soudage MIG au connecteur Euro et serrez le connecteur.
2. Reliez le fil de mise à la terre à la prise de courant de sortie négative.
3. Reliez le connecteur Dinse à la prise de courant de sortie positive.

4. Installez le fil de soudage, au besoin (voir Installation et disposition des fils).
5. Ouvrez la soupape sur le cylindre de gaz. Utilisez le tableau de l'annexe B ou C pour régler le débit de gaz.
6. Actionnez la source d'énergie et sélectionner la fonction MIG au moyen du bouton du mode de soudage. Une alternative consiste à utiliser l'option de réglage intelligent (voir Réglage intelligent).
7. Réglez les paramètres de soudage au moyen des boutons de commande du dévidoir de fil et de tension. Ces paramètres seront déjà réglés si le mode Smart-Set (réglage intelligent) a été sélectionné.

INSTALLATION ET CONFIGURATION DES FILS

L'installation et la configuration précises de la bobine de fil et du mécanisme de dévidoir de fil sont essentielles afin d'assurer une alimentation uniforme et constante du fil durant les travaux de soudage. Les étapes ci-dessous vous aideront à effectuer une configuration appropriée.

1. Enlevez l'écrou de retenue de la bobine (Fig. 10). L'écrou de retenue de la bobine présente un filetage à gauche.
2. Notez le dispositif de réglage du ressort de tension situé au centre et l'ergot de guidage de la bobine sur le côté (Fig. 11).
3. Placez la bobine de fil sur le support de bobine. Placez l'ergot de guidage dans le trou de positionnement sur la bobine (fig. 12). Remplacez l'écrou de retenue de la bobine et serrez-le solidement.



Figure 10.

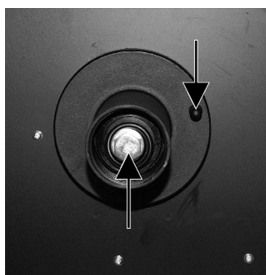


Figure 11.

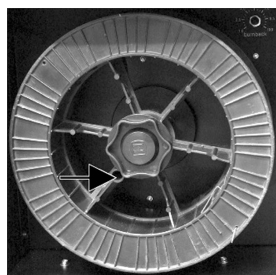


Figure 12.

4. Choisissez un rouleau d'entraînement en fonction de l'épaisseur du fil de soudage. Dévissez le bouton retenant le rouleau

d'entraînement en place et échangez les rouleaux d'entraînement. Remplacez le bouton et serrez-le. Consultez la rubrique Sélection du rouleau du dévidoir de fil.

- a. Fil nu – Installez un rouleau d'entraînement présentant une rainure en V.
 - b. Fil fourré – Installez un rouleau d'entraînement moleté. Appliquez une légère pression sur le rouleau d'entraînement. Une pression trop élevée aura pour effet d'écraser le fil fourré.
 - c. Aluminium – Installez un rouleau d'entraînement présentant une rainure en U.
5. Coupez le fil avec soin. Assurez-vous de tenir le fil pour éviter un déroulement rapide. Insérez soigneusement le fil dans le tube de guidage d'admission du mécanisme du dévidoir (Fig. 13).
 6. Insérez le fil au travers du rouleau d'entraînement et dans le tube de guidage de sortie du mécanisme du dévidoir (Fig. 14). Notez que le rouleau de pression peut être lisse ou peut posséder des dents, selon le modèle.
 7. Bloquez le rouleau de pression supérieur et exercez une pression moyenne au moyen du bouton de réglage de tension (Fig. 15).

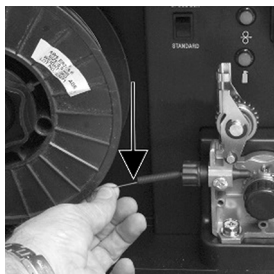


Figure 13.

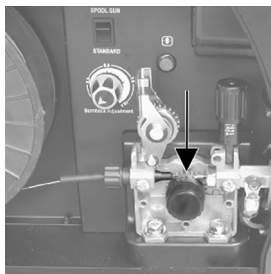


Figure 14.

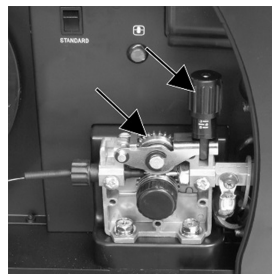


Figure 15.

8. Vérifiez si le fil passe au centre du tube de guidage de sortie sans toucher aux côtés. Desserrez la vis de blocage suivie de l'écrou de retenue du tube de guidage de sortie afin de procéder à tout ajustement, s'il y a lieu (Fig. 16). Resserrez soigneusement l'écrou de retenue et la vis afin de retenir le tout dans la nouvelle position.

9. Enlevez la buse de gaz et le tube contact du col du chalumeau soudeur (Fig. 17).
10. Maintenez enfoncé le bouton d'alimentation graduelle pour insérer le fil au travers du col du chalumeau. Relâchez le bouton d'alimentation graduelle lorsque le fil devient visible au niveau du col du chalumeau (Fig. 18).

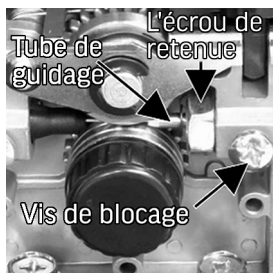


Figure 16.



Figure 17.

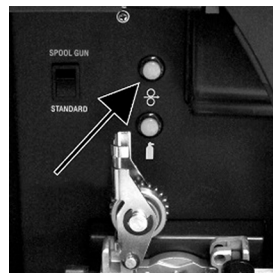


Figure 18.

11. Fixez un tube contact de taille appropriée et faites passer le fil à travers; vissez l'embout de contact dans le support du tube contact de la tête de chalumeau. Serrez le fil à proximité de l'embout (Fig. 19), à moins que vous ne procédiez à l'essai de tension d'entraînement de la façon décrite à l'étape 13.
 - Installez un tube contact en aluminium de la taille et du diamètre prescrits lorsque vous utilisez un fil de soudage en aluminium.
12. Fixez la buse de gaz sur la tête de chalumeau (Fig. 20).
13. Ajustez la tension d'entraînement. Pliez l'extrémité du fil, placez votre main gantée à environ 4 po de distance et pressez sur le poussoir de déclenchement. Le fil devrait s'enrouler dans votre main sans s'arrêter ou sans glisser hors des rouleaux d'entraînement. Serrez le bouton de tension et vérifiez de nouveau si l'une de ces situations se reproduit (Fig. 21).



Figure 19.



Figure 20.



Figure 21.

14. Une tension trop faible au niveau de la bobine de fil peut lui permettre de tourner après que le mécanisme d'alimentation du fil se soit arrêté, provoquant ainsi l'emmêlement des boucles de fil hors de la bobine. Augmentez la pression au niveau du ressort de tension à l'intérieur du support de bobine en réglant la vis de tension si tel est le cas (fig. 22).



Figure 22.

SÉLECTION DU ROULEAU DU DÉVIDOIR DE FIL

La soudeuse comprend deux rouleaux d'entraînement.

On ne peut trop insister sur l'importance d'une alimentation uniforme et constante du fil pendant le soudage MIG. Plus l'alimentation du fil est uniforme, meilleure sera la soudure.

Les rouleaux d'alimentation, qu'on appelle également « rouleau d'entraînement », permettent d'insérer mécaniquement le fil sur la longueur du pistolet de soudage.

Les rouleaux d'alimentation ont été conçus pour certains types de fil de soudage et présentent des modèles différents de rainures usinées qui sont destinées à recevoir les différents types de fil. Le fil est retenu à l'intérieur de la rainure par le rouleau supérieur du dispositif d'entraînement du fil. On qualifie ce rouleau de « rouleau de pression. La pression est appliquée au moyen d'un bras de tension qu'on peut ajuster pour augmenter ou réduire la pression en fonction des besoins. Le type de fil déterminera la pression qu'on peut appliquer, ainsi que

le type de rouleau d'entraînement qui convient idéalement afin de produire une alimentation optimale du fil.

Rainure en V – Un fil solide, par exemple en acier ou en acier inoxydable, doit être utilisé avec un rouleau d'entraînement présentant une rainure en V pour assurer une prise et une force d'entraînement optimales. Les fils solides subissent une tension plus élevée du rouleau de pression supérieur qui les retient à l'intérieur de la rainure, de sorte qu'une rainure en V convient davantage à cet effet. Les fils solides se prêtent mieux au processus d'alimentation en raison de la résistance plus élevée de leur section transversale. Ils sont plus rigides et plus difficiles à plier.



Figure 23.

Rainure en U – Les fils souples, comme l'aluminium, doivent s'utiliser avec une rainure en U. Le fil d'aluminium présente une résistance moindre et se plie facilement, de sorte qu'il est plus difficile à insérer. Les fils souples peuvent boucler facilement au niveau du dévidoir, soit à l'endroit où le fil pénètre dans le tube de guidage d'admission du chalumeau. Le rouleau en U présente une surface de prise plus grande et une traction plus élevée qui contribuent à entraîner le fil plus souple. Le fil plus souple demande également moins de tension de la part du rouleau de pression supérieur pour éviter ainsi de déformer le fil. Une tension trop élevée aura pour effet de déformer le fil de sorte qu'il restera coincé dans le tube contact.

Il est également possible d'utiliser un fil avec rainure en U en tant que fil fourré sans que les particules ne viennent à la surface du fil. Cependant, on considère que le rouleau moleté procurera une alimentation plus favorable du fil fourré sans déformer le fil.

Rouleau d'entraînement moleté – Le fil fourré/sans gaz est formé d'une gaine de métal mince recouverte de composés de fondant et de métal qu'on a ensuite enroulés à l'intérieur d'un cylindre pour créer le fil fini. Le fil ne peut encaisser une pression trop grande du rouleau supérieur, puisqu'il peut s'écraser et se déformer. On a donc créé un rouleau d'entraînement moleté et muni d'une dentelure fine à l'intérieur de la rainure. La dentelure retient le fil et contribue à l'entraîner sans exercer trop de pression au niveau du rouleau supérieur. L'inconvénient que présente l'utilisation d'un dévidoir de fil moleté avec un fil fourré est qu'il usera lentement la surface du fil de soudage avec le temps. Ces petits fragments se délogent éventuellement et s'infiltrent à l'intérieur de la doublure. Ceux-ci auront pour effet d'obstruer la doublure et la friction plus élevée entraînera des problèmes d'alimentation du fil de soudage.

GUIDE DE SOUDAGE MIG DE BASE

Une soudure et un profil de soudage de qualité dépendent de l'angle du pistolet, du sens de déplacement, du prolongement de l'électrode (dépassement), de la vitesse de déplacement, de l'épaisseur du métal de base, de la vitesse d'alimentation du fil (intensité de courant), ainsi que de la tension de l'arc. Voici quelques directives de base qui vous aideront à configurer vos réglages.

TECHNIQUE PAR POUSSÉE

Le fil se trouve au niveau du bord d'attaque du bain de fusion pour être entraîné vers la surface de travail non fondue. Cette technique permet de mieux voir le joint de soudure et le sens du fil à l'intérieur du joint de soudure. La technique par poussée éloigne la chaleur du bain de soudure, procurant ainsi des vitesses de déplacement plus élevées et un profil de soudure plus plat accompagné d'une légère pénétration – ce qui est utile pour souder des matériaux minces. Les soudures sont plus larges et plus plates, ce qui permet de réduire le temps de nettoyage/de meulage (Fig. 24).

TECHNIQUE PERPENDICULAIRE

Le fil est inséré directement dans la soudure. Cette technique est employée principalement lors des opérations de soudage automatique ou lorsque les conditions le justifient. Le profil de soudure est

généralement plus élevé et procure une pénétration plus grande (Fig. 25).

TECHNIQUE DE TRAÎNÉE

Le pistolet et le fil sont traînés de manière à les éloigner du cordon de soudure. L'arc et la chaleur sont concentrés dans le bain de fusion, alors que le métal reçoit davantage de chaleur, ce qui augmente la fusion et la pénétration, alors que le profil de soudage est plus élevé et présente une accumulation plus grande (Fig. 26).

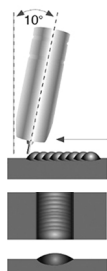


Figure 24.

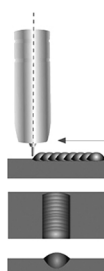


Figure 25.

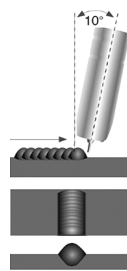


Figure 26.

ANGLE DE DÉPLACEMENT

Angle de déplacement vers la droite ou vers la gauche par rapport au sens de soudage. Un angle de déplacement de 5° à 15° est idéal et permet de bien contrôler le bain de fusion. Un angle de déplacement supérieur à 20° produira un arc instable accompagné d'un transfert déficient du métal de soudure, une pénétration réduite, des niveaux élevés de projections, un gaz protecteur insuffisant, ainsi qu'une soudure de finition de qualité médiocre (Fig. 27).

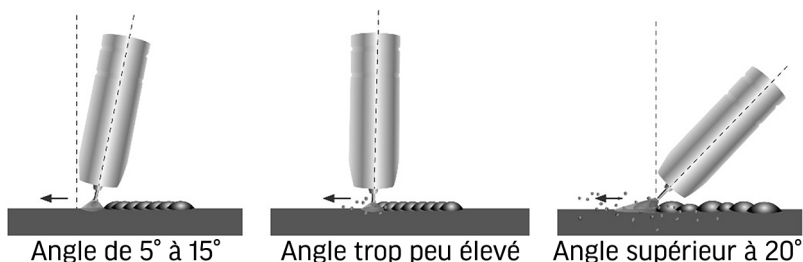


Figure 27.

ANGLE PAR RAPPORT À LA PIÈCE

L'angle de la pièce signifie l'angle avant ou arrière du pistolet par rapport à la pièce à travailler.

Le bon angle de la pièce présente un cordon de forme adéquate et empêche la formation de caniveaux, une pénétration non uniforme, un gaz protecteur insuffisant et une soudure de finition de qualité médiocre (Fig. 28).

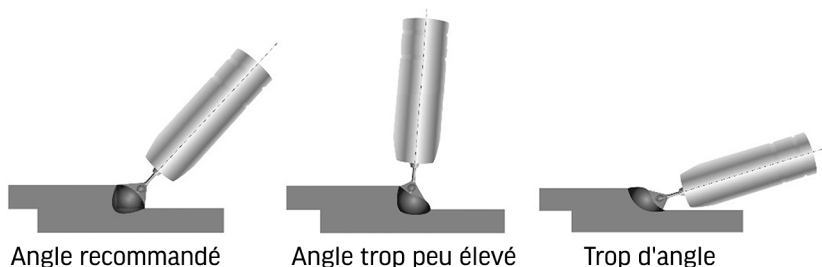


Figure 28.

DÉPASSEMENT

Le dépassement concerne la longueur du fil non fondu qui dépasse à l'extrémité de l'embout de contact.

Un dépassement constant de 1/8 à 1/4 po produira un arc stable et un flux de courant uniforme, procurant ainsi une pénétration suffisante et une fusion uniforme. Un dépassement trop court produira un bain de fusion instable, des projections, ainsi qu'une surchauffe du tube contact. Un dépassement trop long produira un arc instable, un manque de pénétration, une fusion inadéquate, ainsi que davantage de projections.

VITESSE DE DÉPLACEMENT

La vitesse de déplacement signifie la vitesse à laquelle on déplace le pistolet le long du joint de soudure. Cette vitesse se mesure habituellement en mm par minute. La vitesse de déplacement peut varier selon les conditions et les compétences du soudeur. Elle se limite par la capacité du soudeur de contrôler le bain de fusion. La technique de poussée permet des vitesses de déplacement plus grandes que la technique de tirage. Le flux de gaz doit également correspondre à la vitesse de déplacement, puisqu'il augmente si la vitesse est plus élevée et diminue lorsqu'on réduit la vitesse. La vitesse de déplacement doit correspondre à l'intensité de courant. Cette vitesse diminue lorsque l'épaisseur du matériau et l'intensité de courant augmentent.

TROP RAPIDE

Une vitesse de déplacement trop élevée produit trop peu de chaleur par pouce de déplacement, réduisant ainsi la pénétration et le degré de fusion de la soudure, de sorte que le cordon de soudure se solidifie et emprisonne très rapidement les gaz à l'intérieur du métal de soudure, ce qui entraîne une porosité. Des caniveaux peuvent également apparaître à l'intérieur du métal de base et une rainure vide apparaît à cet endroit lorsque la vitesse de déplacement est trop rapide pour permettre au métal fondu de s'infiltrer dans le cratère de soudure créé par la chaleur de l'arc (Fig. 29).

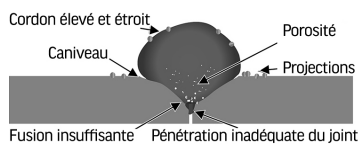


Figure 29.

TROP LENTE

Une vitesse de déplacement trop lente produit une soudure large dont la pénétration et la fusion sont insuffisantes. L'énergie de l'arc demeure sur le dessus du bain de fusion plutôt que de pénétrer dans le métal de base. Il en résulte alors un cordon de soudure plus large et un dépôt de métal de soudure plus considérable par mm que ce dont on a besoin, entraînant ainsi un dépôt de soudure dont la qualité laisse à désirer (Fig. 30).

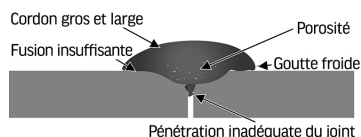


Figure 30.

CORRECT

Une vitesse de déplacement adéquate permet de maintenir l'arc au niveau du bord d'attaque du bain de fusion, permettant ainsi au métal de base de fondre suffisamment pour assurer une pénétration, une fusion et une imprégnation adéquates du bain de fusion et produisant un dépôt de soudure de bonne qualité (Fig. 31).

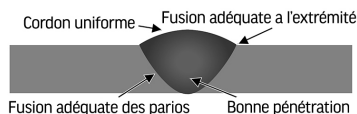


Figure 31.

SÉLECTION DU GAZ

Le gaz utilisé lors du soudage par méthode MIG sert à protéger le fil, l'arc et le métal de soudure fondu pour qu'ils n'entrent pas en contact avec l'atmosphère. Lorsque chauffés au point de fusion, la plupart des métaux réagissent au contact de l'air. Sans le recours au gaz protecteur, la soudure produite présenterait des défauts, comme la porosité, une fusion inadéquate et l'inclusion de laitiers. De plus, une partie du gaz s'ionise (en se chargeant d'électricité) et contribue à la bonne circulation du courant.

Il est également très important d'utiliser le bon débit de gaz afin de protéger la zone de soudage de l'atmosphère. Un débit trop faible provoquera une couverture inadéquate, des défauts de soudure et un arc instable. Un débit trop élevé peut entraîner de l'air dans la colonne de gaz et contaminer la zone de soudage.

UTILISEZ LE GAZ PROTECTEUR RECOMMANDÉ

Le CO₂ convient pour l'acier et présente de bonnes caractéristiques de pénétration, alors que la soudure présente un profil plus étroit et légèrement soulevé comparativement au profil de soudure obtenu lorsqu'on utilise un gaz mixte argon/CO₂. Le

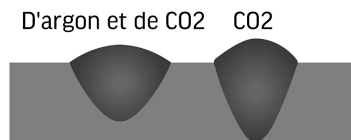


Figure 32.

mélange argon/CO₂ facilite le soudage des métaux minces et offre une plage plus vaste de tolérances de réglage sur l'appareil. Un mélange constitué à 75 % d'argon et à 25 % de CO₂ est un mélange d'utilisation générale qui convient à la plupart des applications (Fig. 32).

TYPES ET TAILLES DES FILS

Lorsque le matériau présente une épaisseur de 5,0 mm (0,196 po) ou plus, vous pouvez devoir effectuer des passes multiples ou réaliser un joint biseauté, tout dépendant de l'intensité de courant que peut produire votre appareil. Utilisez le type de fil recommandé en fonction du métal de base que vous soudez. Utilisez un fil en acier inoxydable ou en bronze au silicium pour souder l'acier inoxydable, des fils d'aluminium pour souder l'aluminium et des fils en acier pour souder l'acier.

Utilisez un fil de diamètre moins élevé pour les métaux de base minces. Pour les matériaux plus épais, utilisez un fil de diamètre plus élevé et un appareil plus gros. Vérifiez la capacité de soudage recommandé de votre appareil.

TABLEAU DES ÉPAISSEURS DE FIL DE SOUDAGE							
DIAMÈTRES DE FIL RECOMMANDÉS							
ÉPAISSEUR DU MATÉRIAU	ÉPAISSEUR DU MATÉRIAU				SOUDAGE À FIL FOURRÉ SANS GAZ		
	0,025 po	0,030 po	0,035 po	0,040 po	0,30 po	0,035 po	0,045 po
Calibre 24 (0,60 mm)							
Calibre 22 (0,75 mm)							
Calibre 20 (0,90 mm)							
Calibre 18 (1,0 mm)							
Calibre 16 (1,2 mm)							
Calibre 14 (1,9 mm)							
3 mm (0,118 po)							
5 mm (0,196 po)							
6 mm (0,236 po)							
8 mm (0,314 po)							
10 mm (0,393 po)							
12 mm (0,472 po)							
Lorsque le matériau présente une épaisseur de 5,0 mm (0,196 po) ou plus, vous pouvez devoir effectuer des passes multiples ou réaliser un joint biseauté tout dépendant de l'intensité de courant que peut produire votre appareil							

Tableau 4

Consultez le Tableau des épaisseurs de fil de soudage dans le tableau 4 à titre de référence.

FIL EN ALUMINIUM

Le fil d'aluminium est plus raide et causera plus d'usure et de stress au mécanisme du dévidoir de fil de la soudeuse. Un pistolet à bobine est recommandé pour la soudure avec un fil d'aluminium.

SOUDAGE TIG AVEC C.C. (TUNGSTÈNE GAZ INERTE)

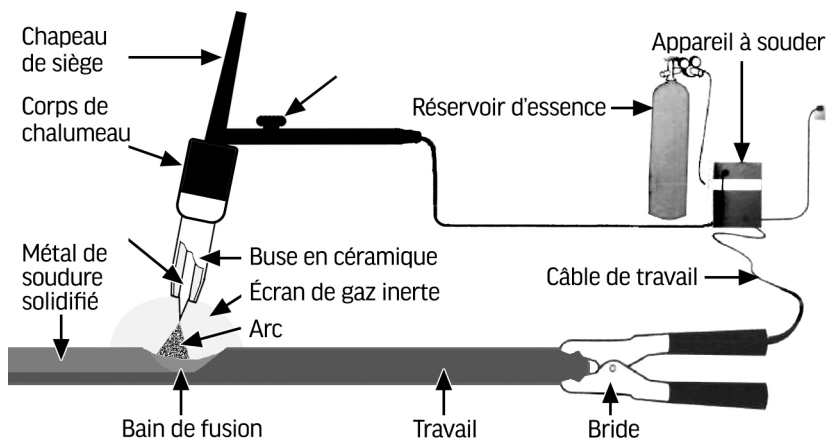


Figure 33.

Le soudage TIG à c.c. est un processus qui consiste à créer un arc entre une électrode de TUNGSTÈNE et le métal de la pièce à travailler. La surface de soudage est protégée par un flux de gaz inerte pour empêcher la contamination du tungstène, du bain de fusion et de la surface de soudage (Fig. 33).

Les électrons circulent dans un sens seulement, soit du pôle (borne) négatif vers le pôle (borne) positif. Le circuit électrique à c.c. est régi par un principe dont on devrait toujours tenir compte lorsqu'on utilise un circuit à c.c.

Dans un circuit à c.c., 70 % de l'énergie (chaleur) se trouve toujours du côté positif (Fig. 34). Il est important de comprendre ce phénomène, puisqu'il détermine la borne à laquelle le chalumeau de soudage TIG sera relié (cette règle s'applique également à toutes les autres formes de soudage à c.c.).

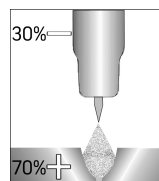


Figure 34.

Lorsque l'arc de soudage TIG est créé, le gaz inerte s'ionise et est chauffé à l'extrême, ce qui entraîne une modification de sa structure moléculaire et sa conversion en courant de plasma. Ce courant de plasma qui circule entre le tungstène et la pièce à travailler représente l'arc de soudage TIG et peut atteindre une température de 19 000 °C (34 232 °F). Il s'agit d'un arc très pur et concentré qui permet la fusion contrôlée de la plupart des métaux qu'on retrouve dans un bain de fusion. Le soudage TIG procure à l'utilisateur le plus de flexibilité lui permettant de souder le plus grand éventail de matériaux de toutes les épaisseurs et de tous les types. Le soudage TIG en CC représente également la méthode de soudage la plus propre, puisqu'elle ne produit aucune étincelle ni aucune projection.

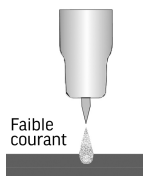


Figure 35.

L'intensité de l'arc est proportionnelle au courant provenant du tungstène. Le soudeur règle le courant de soudage afin d'ajuster la puissance de l'arc. Un matériau mince requiert habituellement un arc moins puissant et moins de chaleur pour faire fondre le matériau, de sorte qu'on a besoin de moins de courant (ampérage) (Fig. 35). Un matériau épais demande un arc plus puissant et plus de chaleur, de sorte qu'on a besoin de plus de courant (ampérage) pour faire fondre le matériau (Fig. 36).

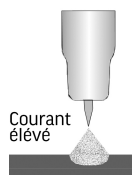


Figure 36.

CONFIGURATION AFIN DE PROCÉDER AU SOUDAGE TIG

Le soudage TIG utilise une alimentation CC négative (-).

1. Activez la source d'alimentation et sélectionnez la fonction de soudage au moyen du sélecteur.
 - La fonction de déclenchement par défaut est 2T. Passez au soudage TIG deux fois de suite pour activer la fonction 4T. La sélection apparaîtra sur l'affichage.
2. Insérez la fiche du câble d'alimentation du chalumeau de soudage TIG dans la borne de chalumeau de type européen sur l'avant de l'appareil et serrez-la.

3. Insérez la fiche du câble de mise à la terre dans la borne de courant de sortie positive sur l'avant de l'appareil et serrez-la.
4. Insérez le connecteur Dinse dans la prise de courant de sortie négative sur l'avant de l'appareil et serrez-le.
5. Reliez la conduite de gaz partant du raccord d'entrée de gaz de la soudeuse TIG au régulateur et branchez le régulateur à la bouteille de gaz.
6. Choisissez l'alimentation CA ou CC à partir de l'interrupteur de type de sortie de tension .
 - Utilisez l'alimentation négative CC pour souder de l'acier, de l'acier inoxydable, du cuivre, etc.
7. Réglez le courant de soudage au moyen de la molette de réglage de l'ampérage . L'intensité de courant pré-réglée apparaîtra sur l'affichage du multimètre numérique .
8. Sélectionnez la phase de descente de 0 à 10 secondes.
 - Le numéro de phase de descente apparaîtra sur l'affichage numérique de la tension.

SOUDAGE TIG

1. Pressez et maintenez le poussoir de déclenchement (2T) ou pressez et relâchez (4T) pour amorcer le pré-débit de gaz et énerger l'électrode et la pièce à travailler.
2. Établissez un arc par la méthode d'allumage de soulèvement d'arc .
3. L'arc et la zone immédiate baignent dans une atmosphère constituée d'un gaz protecteur.
4. Tenez l'électrode légèrement au-dessus de la pièce à travailler pour entretenir l'arc tout en la déplaçant à une vitesse constante afin de créer une soudure uniforme.
5. Relâchez le poussoir de déclenchement (2T) ou pressez et relâchez le poussoir de déclenchement (4T) pour éteindre le chalumeau. L'alimentation diminuera graduellement et le gaz de post-débit protégera l'électrode et la soudure.
6. Attendez que la soudure soit refroidie et enlevez minutieusement le laitier pour dévoiler le métal de soudure en dessous.

ÉLÉMENTS DE BASE DU SOUDAGE TIG

ALLUMAGE AVEC SOULÈVEMENT DE L'ARC POUR SOUDAGE TIG

Cette méthode de soudage permet de créer facilement l'arc pour le soudage TIG à c.c. en plaçant simplement le tungstène en contact avec la pièce à travailler pour ensuite le soulever afin de créer l'arc. Lorsque l'appareil constate que le tungstène a quitté la surface et qu'une étincelle est présente, il augmente immédiatement la puissance (soit en-deçà de quelques microsecondes) afin de convertir l'étincelle en un arc complet.

Cela empêche la pointe de tungstène de coller sur la pièce à travailler et de briser la pointe de l'électrode de tungstène. Il existe une technique particulière qui consiste à « incliner la coupelle » qu'on utilise avec le processus de soulèvement de l'arc et qui permet d'utiliser facilement cette fonction de soulèvement.

1. Assurez-vous que les pièces sur l'extrémité avant du chalumeau TIG sont bien assemblées et utilisez la taille et le type prescrits d'électrode de tungstène pour le travail. L'électrode de tungstène doit présenter une pointe effilée afin de procéder au soudage à c.c.
2. Ouvrez le robinet de gaz qui se trouve sur la poignée du chalumeau de soudage TIG.
3. Placez le rebord extérieur de la coupelle de gaz sur la pièce à travailler de façon à ce que l'électrode de tungstène se trouve entre 25/64 et 1/16 po de la pièce.
4. Tournez légèrement la coupelle de gaz vers l'avant de façon à ce que l'électrode de tungstène vienne en contact avec la pièce à travailler (Fig. 37) et (Fig. 38).

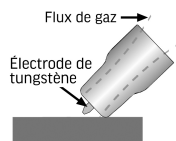


Figure 37.



Figure 38.

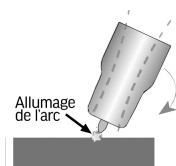


Figure 39.

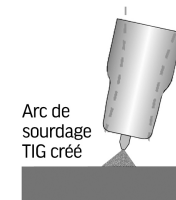


Figure 40.

5. Tournez maintenant la coupelle de gaz dans le sens contraire pour soulever l'électrode de tungstène de la pièce à travailler afin de créer l'arc (Fig. 39) et (Fig. 40).

TECHNIQUE DE FUSION POUR SOUDAGE TIG

On considère souvent que le processus manuel de soudage TIG est le plus difficile de tous les processus de soudage. Le soudeur doit entretenir un arc court. Pour cette raison, il doit faire preuve d'une attention et d'une habileté hors du commun afin d'empêcher tout contact entre l'électrode et la pièce à travailler. À l'instar du soudage au moyen d'un chalumeau à l'oxygène et à l'acétylène, le soudage TIG fait habituellement appel aux deux mains et, dans la plupart des cas, oblige le soudeur à insérer manuellement un fil d'apport dans le bain de fusion d'une main tout en manipulant le chalumeau soudeur de l'autre main. Cependant, certaines soudures combinant des matériaux minces peuvent s'effectuer sans métal d'apport, par exemple, sur un rebord, dans un coin et au niveau des joints droits.

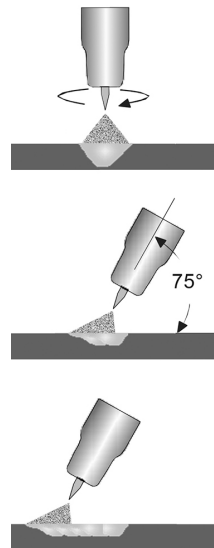


Figure 41.

On parle alors de soudage par fusion, alors que les rebords des pièces de métal sont fusionnés ensemble en utilisant uniquement la chaleur et la force de l'arc TIG. Lorsque l'arc apparaît, le tungstène du chalumeau est maintenu en place jusqu'à ce qu'un bain de fusion soit créé. Un mouvement circulaire du tungstène aidera à créer un tel bain de la taille désirée. Après avoir créé le bain de fusion, inclinez le chalumeau dans un angle d'environ 75° et déplacez-le doucement et de manière uniforme le long du joint tout en fusionnant les matériaux ensemble (fig. 41)

SOUDAGE TIG PAR LA TECHNIQUE DU FIL D'APPORT

Dans bien des cas où l'on procède par soudage TIG, il est nécessaire d'ajouter un fil d'apport dans le bain de fusion afin de renforcer la soudure et pour créer une soudure solide. Lorsque l'arc apparaît, le tungstène du chalumeau est maintenu en place jusqu'à ce qu'un bain de fusion soit créé. Un mouvement circulaire du tungstène aidera à créer un tel bain de la taille désirée. Après avoir créé le bain de fusion, inclinez le chalumeau à un angle d'environ 75° et déplacez-le doucement et de manière uniforme le long du joint (Fig. 42).

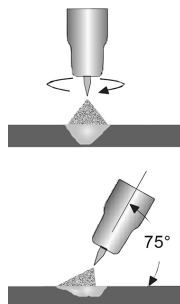


Figure 42.

Le métal d'apport est introduit au niveau du bord d'attaque du bain de fusion. Le fil d'apport est habituellement maintenu dans un angle d'environ 15° et inséré dans le bord d'attaque du bain de fusion. L'arc fait fondre le fil d'apport dans le bain de fusion alors qu'on déplace le chalumeau vers l'avant.

On peut également faire appel à une technique par petites touches pour contrôler la quantité de fil d'apport ajouté. Le fil est intégré au bain de fusion et retiré de manière répétée alors qu'on déplace le chalumeau doucement et de manière uniforme vers l'avant (Fig. 43). Lors du soudage, il est important de maintenir l'extrémité fondue du fil d'apport dans le bouclier à gaz, puisqu'il empêche l'oxydation du fil et la contamination du bain de fusion.

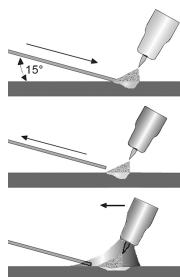


Figure 43.

ÉLECTRODES DE TUNGSTÈNE

Le tungstène est un élément métallique rare qu'on utilise pour fabriquer des électrodes de soudage TIG. Le processus de soudage TIG dépend de la dureté du tungstène et de la résistance aux températures élevées afin d'acheminer le courant de soudage vers l'arc. Le tungstène est le métal qui présente le point de fusion le plus élevé, soit 3 410 °C (6 170 °F).

Les électrodes de tungstène sont des articles non consommables qui présentent des tailles variées. Elles sont fabriquées de tungstène pur ou d'un alliage de tungstène et d'autres métaux du groupe des terres

rares. Le choix du type de tungstène dépend du matériau qu'on doit souder, de l'ampérage requis et de l'utilisation du courant de soudage c.a. ou c.c.

Les électrodes de tungstène présentent un code de couleur à l'extrémité afin de faciliter leur identification.

ÉLECTRODES THORIÉES

Couleur rouge (2 %), jaune (1 %), Soudage CC seulement

Les électrodes de tungstène thoriées (classification EWTh-2 de l'AWS) renferment au moins 97,30 pour cent de tungstène et de 1,70 à 2,20 pour cent de thorium. On les qualifie d'électrodes thoriées à 2 pour cent. Il s'agit des électrodes les plus couramment utilisées de nos jours, alors qu'on les préfère en raison de leur longévité et de leur facilité d'utilisation. Le thorium augmente les qualités d'émissions électronique de l'électrode, ce qui facilite la création de l'arc et permet de transporter un courant plus élevé. Cette électrode peut s'utiliser bien en-dessous de sa température de fusion, ce qui permet un rythme de consommation bien plus faible en plus d'éliminer la déviation de l'arc pour ainsi accroître la stabilité. Comparativement aux autres électrodes, les électrodes thoriées déposent moins de tungstène dans le bain de fusion, de sorte qu'elles contaminent moins la soudure.

Cependant, le thorium présente un faible risque de radioactivité, ce qui a poussé plusieurs utilisateurs à recourir à des alternatives.

En ce qui concerne la radioactivité, le thorium émet des ondes alpha, mais les risques sont faibles lorsqu'il se trouve à l'intérieur d'une matrice de tungstène. Ainsi, le fait de tenir du tungstène thorié dans la main ne devrait pas poser de menace importante à moins qu'un soudeur ne présente des coupures ouvertes sur sa peau. Évitez que le tungstène thorié ne vienne en contact avec les coupures ou les plaies ouvertes. Les soudeurs courent le plus de risque lorsque l'oxyde de thorium pénètre dans les poumons. Un tel incident peut survenir lors d'une exposition aux vapeurs pendant le soudage ou lors de l'ingestion de matière ou de poussière lors du meulage du tungstène. Observez les avertissements, les instructions et les fiches signalétiques du fabricant lors de l'utilisation du tungstène.

ÉLECTRODES CÉRIÉES

Couleur gris, c.c. ou c.a. / c.c.

Les électrodes de tungstène cériées (classification EWCe-2 de l'AWS) renferment au moins 97,30 pour cent de tungstène et de 1,80 à 2,20 pour cent de cérium. On les qualifie d'électrodes cériées à 2 pour cent. Les électrodes de tungstène cériées conviennent idéalement lors du soudage à c.c. avec un courant faible. Elles excellent afin de créer un arc à faibles ampérages et sont populaires pour les applications comme le soudage dans un tube orbital ou pour souder la tôle mince. Elles conviennent idéalement pour souder l'acier au carbone, l'acier inoxydable, les alliages de nickel et le titane. Dans certains cas, elles peuvent remplacer les électrodes thoriées à 2 pour cent. Le tungstène cérié convient idéalement pour le soudage à faibles ampérages. Il devrait durer plus longtemps que le tungstène thorié. Les applications de soudage à ampérages plus élevés devraient faire plutôt appel au tungstène thorié ou lanthané.

ÉLECTRODES AU LANTHANE

Couleur noir (0,8 à 1,2 %), or (1,3 à 1,7 %), bleu (1,9 à 2,2 %), c.c. ou c.a. / c.c

Les électrodes de tungstène au lanthane (classification EWL a-1.5 de l'AWS) renferment au moins 97,80 pour cent de tungstène et de 1,30 à 1,70 pour cent de lanthane. On les qualifie d'électrodes au lanthane à 1.5 pour cent. Ces électrodes excellent lorsque vient le temps de créer un arc, sans compter qu'elles présentent un taux de brûlage faible, un arc stable et des caractéristiques de rallumage excellentes. Le tungstène lanthané présente également les mêmes caractéristiques de conductivité que le tungstène thorié à 2 pour cent. Les électrodes de tungstène lanthané conviennent idéalement si vous souhaitez optimiser vos activités de soudage. Elles sont efficaces sur les électrodes à c.a. ou à c.c. négatives dotées d'une extrémité pointue ou on peut les regrouper pour les utiliser avec les sources d'énergie c.a. à onde sinusoïdale. Le tungstène lanthané préserve l'extrémité pointue de manière efficace, ce qui constitue un avantage lorsqu'on doit souder l'acier et l'acier inoxydable au moyen de c.c. ou de c.a. provenant de sources d'énergie à onde carrée.

ÉLECTRODES AU ZIRCONIUM

Couleur brun (0,15 à 0,5 %), blanc (0,7 à 0,9 %), Soudage CA seulement

Les électrodes de tungstène au zirconium (classification EWZr-1 de l'AWS) renferment au moins 99,10 pour cent de tungstène et de 0,15 à 0,9 pour cent de zirconium. Utilisé principalement afin de procéder au soudage à c.a., le tungstène au zirconium produit un arc très stable, sans compter qu'il résiste aux projections de tungstène. Ces électrodes conviennent idéalement afin de procéder au soudage c.a., puisque leur extrémité demeure arrondie et parce qu'elles résistent de manière efficace à la contamination. Sa conductivité électrique est égale ou supérieure à celle du tungstène thorié. Le tungstène au zirconium n'est pas recommandé pour le soudage à c.c.

ÉLECTRODES DE TUNGSTÈNE RECOMMANDÉES EN FONCTION DU COURANT DE SOUDAGE

Diamètre du tungstène	Chalumeau négatif 2 % thorium à ampérage de courant c.c.	Onde non équilibrée 0,8 % zirconium à ampérage de courant c.a	Onde équilibrée 0,8 % zirconium à ampérage du courant c.a.
3/64 po (1,2 mm)	15 à 80 A	15 à 80 A	20 à 60 A
1/16 po (1,6 mm)	70 à 150 A	70 à 150 A	60 à 120 A
3/32 po (2,4 mm)	150 à 250 A	140 à 235 A	100 à 180 A
1/8 po (3,2 mm)	250 à 400 A	225 à 325 A	160 à 250 A
5/32 po (3,9 mm)	400 à 500 A	300 à 400 A	200 à 320 A

Tableau 5

PRÉPARATION DU TUNGSTÈNE

Utilisez toujours des meules au diamant afin de procéder au meulage et au découpage. Le tungstène est un matériau très dur, mais la surface d'une meule au diamant l'est encore plus, ce qui permet de procéder à un meulage lisse. Le meulage avec des meules autres qu'au diamant, comme

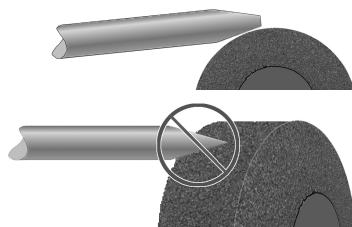


Figure 44.

des meules d'oxyde d'aluminium, peut produire des rebords irréguliers, des imperfections ou des finis de surface qui laissent à désirer et qui ne sont pas visibles à l'œil nu, ce qui contribue au manque d'uniformité et aux défauts au niveau des soudures.

Assurez-vous toujours de meuler le tungstène dans le sens de la longueur sur la meule (Fig. 44). Les électrodes de tungstène sont fabriquées de façon à ce que la structure moléculaire du grain soit disposée dans le sens de la longueur, de sorte qu'un meulage transversal est contraire au sens du grain (Fig. 44). Si les électrodes font l'objet d'un meulage transversal, les électrons doivent traverser les marques de meulage et l'arc peut débuter avant la pointe et se déplacer ainsi de façon aléatoire. Lors d'un meulage dans le sens de la longueur, soit parallèlement au sens du grain, les électrons se déplacent de manière uniforme et facilement vers l'extrémité de la pointe de tungstène. L'arc est droit au début et demeure étroit, concentré et stable.

POINTE/PLAT DE L'ÉLECTRODE

La forme de la pointe de l'électrode de tungstène représente une variable importante du processus lors du soudage à l'arc de précision. Une combinaison judicieuse de la pointe et de la taille du plat procurera de nombreux avantages. Plus le plat est grand, plus il est probable que l'arc se déplace de façon aléatoire et plus il sera difficile de créer l'arc.

Cependant, en augmentant le plat au niveau maximal permettant de créer l'arc et en éliminant le déplacement aléatoire de l'arc, la soudure pénètre mieux et la durée utile de l'électrode augmente (Fig. 45).

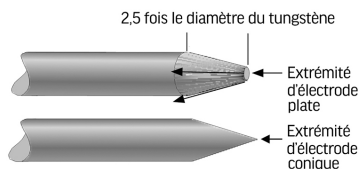


Figure 45.

Certains soudeurs meulent les électrodes afin de créer une extrémité pointue, ce qui facilite la création de l'arc. Cependant, ils risquent d'obtenir un rendement inférieur en raison de la fusion du métal sur la panne et la possibilité que celle-ci tombe dans le bain de fusion.

ANGLE D'OUVERTURE/BISEAU DE L'ÉLECTRODE - SOUDAGE C.C.

Les électrodes de tungstène utilisées lors du soudage CC devraient faire l'objet d'un meulage longitudinal et concentrique au moyen de meules de diamant de manière à produire l'angle d'ouverture prescrit tout en préparant la panne/le plat. Des angles différents produisent des arcs de formes différentes et offrent des possibilités différentes de pénétration de la soudure (Fig. 46). De façon générale, les électrodes moins effilées qui présentent un angle d'ouverture plus grand offrent les avantages suivants :

- Elles durent plus longtemps.
- Elles permettent à la soudure de mieux pénétrer.
- Elles produisent un arc plus étroit.
- Elles permettent d'utiliser un ampérage supérieur sans s'éroder.

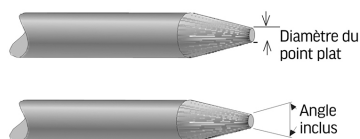


Figure 46.

Les électrodes plus effilées présentant un angle d'ouverture plus petit présentent les caractéristiques suivantes :

- Elles présentent moins de soudure au niveau de l'arc.
- Elles produisent un arc plus large.
- Elles produisent un arc plus uniforme.

L'angle d'ouverture détermine la forme et la taille du cordon de soudure. De façon générale, lorsque l'angle d'ouverture augmente, la pénétration augmente et la largeur du cordon diminue.

Diamètre du tungstène	Diamètre d'embout	Angle d'ouverture	Plage d'intensité de courant	Plage d'intensité de courant pulsé
3/64 po. (1,2 mm)	0,25 mm	20 °	05 à 30 A	05 à 60 A
1/16 po (1,6 mm)	0,5 mm	25 °	08 à 50 A	05 à 100 A
	0,8 mm	30 °	10 à 70 A	10 à 140 A
3/32 po (2,4 mm)	0,8 mm	35 °	12 à 90 A	12 à 180 A
	1,1 mm	45 °	15 à 150 A	15 à 250 A
1/8 po (3,2 mm)	1,1 mm	60 °	20 à 200 A	20 à 300 A
	1,5 mm	90 °	25 à 250 A	25 à 350 A

Tableau 6

SOIN ET ENTRETIEN

1. Entretenez l'outil avec soin. Un outil en bon état sera efficace, plus facile à contrôler et préviendra les problèmes de fonctionnement.
2. Gardez les poignées des outils ou les surfaces de prise propres et sèches.
3. Veillez à ce que les étiquettes et plaques d'identification demeurent intactes sur l'outil. Elles comportent des renseignements importants. Si elles sont illisibles ou manquantes, communiquez avec Princess Auto Ltd. pour les remplacer.
4. Enlevez régulièrement toute saleté, poussière ou débris des événements pour empêcher l'outil de surchauffer.

⚠ AVERTISSEMENT! Toute réparation de l'outil doit être confiée uniquement au personnel d'entretien qualifié. Un outil mal réparé peut présenter un risque pour l'utilisateur ou pour les autres.

INSTALLATION DE LA DOUBLURE DE CHALUMEAU MIG

1. Déposez le chalumeau bien droit sur le sol et enlevez les pièces de l'extrémité avant (Fig. 47).
2. Enlevez l'écrou de retenue de la doublure (Fig. 48).
3. Retirez soigneusement la doublure de l'ensemble de câble du chalumeau (Fig. 49).



Figure 47.

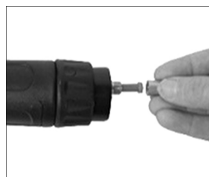


Figure 48.

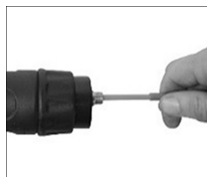
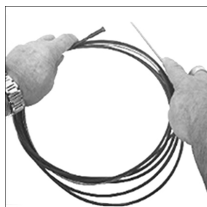
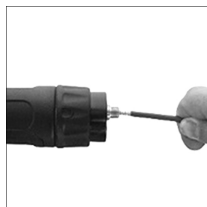
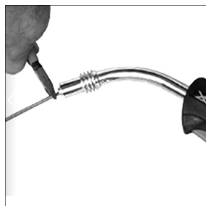


Figure 49.

4. Sélectionnez la nouvelle doublure et déroulez-la soigneusement pour éviter de l'entortiller, puisqu'elle deviendra alors inutilisable et vous devrez la remplacer (Fig. 50).
5. Insérez la doublure lentement et soigneusement par petits mouvements vers l'avant sur l'ensemble de câble, et ce, jusqu'au bout afin qu'il sorte par l'extrémité du col du chalumeau. Évitez d'entortiller la doublure. Une doublure entortillée doit être jetée et remplacée (fig. 51).
6. Installez l'écrou de retenue de la doublure et vissez-le à mi-chemin seulement (Fig. 52).

*Figure 50.**Figure 51.**Figure 52.*

7. Sectionnez la doublure à environ 3 mm (1/8 po) au-delà de l'extrémité du col du chalumeau (Fig. 53).
8. Placez le support d'embout sur l'extrémité de la doublure et vissez-le dans le col du chalumeau en prenant soin de l'ajuster bien serré (Fig. 54).
9. Vissez l'écrou de doublure du demi-tour restant et serrez-le solidement. Cette méthode permet de comprimer la doublure à l'intérieur de l'ensemble de câble du chalumeau pour qu'elle demeure immobile en cours d'utilisation et pour assurer une alimentation adéquate du fil (Fig. 55).

*Figure 53.**Figure 54.**Figure 55.*

RÉGLAGE DU CHALUMEAU ET DE LA VITESSE D'ALIMENTATION D'UN FIL D'ALUMINIUM

Le pistolet à bobine est recommandée pour le soudage avec un fil d'aluminium. Le fil d'aluminium est plus raide et causera plus d'usure et de stress au mécanisme du dévidoir de fil de la soudeuse.

1. Déposez le chalumeau bien droit sur le sol et enlevez les pièces de l'extrémité avant(Fig. 56).
2. Enlevez l'écrou de retenue de la doublure(Fig. 57).
3. Retirez soigneusement la doublure de l'ensemble de câble du chalumeau(Fig. 58).



Figure 56.

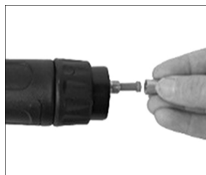


Figure 57.

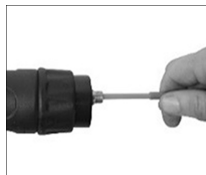


Figure 58.

4. Sélectionnez la nouvelle doublure et déroulez-la soigneusement pour éviter de l'entortiller, puisqu'elle deviendra alors inutilisable et vous devrez la remplacer(Fig. 59).
5. Insérez la doublure lentement et soigneusement par petits mouvements vers l'avant sur l'ensemble de câble, et ce, jusqu'au bout afin qu'il sorte par l'extrémité du col du chalumeau. Évitez d'entortiller la doublure. Une doublure entortillée doit être jetée et remplacée(Fig. 60).
6. Placez le support d'embout sur l'extrémité de la doublure et vissez-le dans le col du chalumeau en prenant soin de l'ajuster bien serré(Fig. 61).

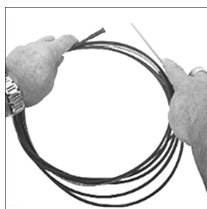


Figure 59.

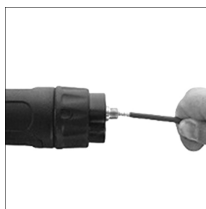


Figure 60.



Figure 61.

7. Installez l'écrou de retenue de doublure avec le joint torique de doublure et l'écrou de retenue de doublure(Fig. 62).
8. Enfoncez solidement la doublure dans le fil du chalumeau et serrez l'écrou de retenue de doublure(Fig. 63).
9. Découpez la doublure au ras de l'extrémité de l'écrou de retenue de doublure au moyen d'un couteau à lame rétractable bien aiguisé(Fig. 64).



Figure 62.



Figure 63.



Figure 64.

10. Fixez le connecteur du chalumeau au raccord Euro de la soudeuse .
11. Ouvrez le panneau latéral de la soudeuse et suivez les instructions dans la rubrique Installation et disposition des fils pour installer le fil en aluminium et compléter la disposition.

ASSEMBLAGE DU CHALUMEAU DE SOUDAGE TIG

1. Insérez l'électrode de tungstène dans le collet. Les fentes du collet et la pointe de l'électrode sont alignées dans la même direction.

2. Glissez le corps de collet sur le collet.
3. Vissez le corps de collet dans le corps du chalumeau jusqu'à ce qu'il soit assez serré à la main. L'électrode se déplacera encore librement.
4. Vissez le chapeau de siège sur le corps de chalumeau, mais sans le serrer.
5. Vissez la coupelle en céramique sur le corps de chalumeau. Le numéro sur la coupelle est le diamètre intérieur de la coupelle en 16e de pouce. Exemple : 7 = 7/16 po.
6. Ajustez la longueur de l'électrode pour qu'elle dépasse la coupelle. La longueur maximale est égale au diamètre intérieur de la coupelle.
7. Fixez l'électrode et serrez le chapeau de siège. Cela pincera le collet et tiendra l'électrode en place.

MISE AU REBUT

Recyclez tout outil endommagé et impossible à réparer dans une installation prévue à cet effet.

Communiquez avec votre municipalité locale afin de connaître la liste des sites de mise au rebut ou les règlements en ce qui concerne les appareils électroniques, les batteries, l'huile ou les autres liquides toxiques.

DIAGNOSTIC DE PANNE

Si l'outil ne fonctionne pas correctement ou si des pièces sont manquantes, visitez un magasin Princess Auto Ltd. afin de trouver une solution. Si cela n'est pas possible, demandez à un technicien qualifié de réparer l'outil.

SOUDAGE AVEC BAGUETTE (MMA)

CAUSE(S) POSSIBLE(S)	SOLUTION(S) PROPOSÉE(S)
----------------------	-------------------------

Aucun arc

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Circuit de soudage incomplet | 1. Vérifiez si le fil de terre est branché. Vérifiez le branchement de tous les câbles. |
| 2. Sélection d'un mode inadéquat | 2. Vérifiez si le sélecteur MMA a été choisi. |
| 3. Aucune alimentation électrique | 3. Vérifiez si l'appareil est sous tension et s'il est relié à une source d'alimentation. |

Porosité - petites cavités ou petits trous résultant des poches de gaz dans le métal d'apport

- | | |
|--|--|
| 1. Arc trop long | 1. Réduisez la longueur de l'arc. |
| 2. Pièce à travailler sale, contaminée ou humide | 2. Éliminez l'humidité et les matériaux comme la peinture, la graisse, l'huile et la saleté, incluant la calamine produite lors du meulage du métal de base. |
| 3. Électrodes humides | 3. Utilisez uniquement des électrodes sèches |

Projections excessives

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Ampérage trop élevé | 1. Réduisez l'ampérage ou utilisez une électrode plus grosse. |
| 2. Arc trop long | 2. Réduisez la longueur de l'arc. |

La soudure reste sur le dessus, fusion incomplète

- | | |
|--|--|
| 1. Chaleur insuffisante | 1. Augmentez l'ampérage ou utilisez une électrode plus grosse. |
| 2. Pièce à travailler sale, contaminée ou humide | 2. Éliminez l'humidité et les matériaux comme la peinture, la graisse, l'huile et la saleté, incluant la calamine produite lors du meulage du métal de base. |
| 3. Technique de soudage défectueuse | 3. Utilisez la technique de soudage prescrite ou demandez de l'aide afin de pouvoir utiliser la bonne technique. |

Manque de pénétration

1. Chaleur insuffisante	1. Augmentez l'ampérage ou utilisez une électrode plus grosse.
2. Technique de soudage déficiente	2. Utilisez la technique de soudage prescrite ou demandez de l'aide afin de pouvoir utiliser la bonne technique.
3. Préparation du joint qui laisse à désirer	3. Vérifiez le type de joint et l'ajustement. Assurez-vous que le matériau n'est pas trop épais. Demandez de l'aide afin de pouvoir utiliser le type de joint et l'ajustement recommandés.

Pénétration excessive - brûlure de part en part

1. Chaleur trop élevée	1. Réduisez l'ampérage ou utilisez une électrode plus petite.
2. Vitesse de déplacement inadéquate	2. Essayez d'augmenter la vitesse de déplacement de la soudure.

Soudure présentant un aspect non uniforme

Main instable et trop mobile	Utilisez les deux mains si possible afin de stabiliser le processus. Pratiquez votre technique.
------------------------------	---

Soudures réalisées au moyen d'électrodes dont l'arc présente des caractéristiques différentes ou inhabituelles

Polarité inadéquate	Modifiez la polarité, consultez le fabricant de l'électrode pour connaître la bonne polarité.
---------------------	---

Déformation - mouvement du métal de base lors du soudage

1. Chaleur trop élevée	1. Réduisez l'ampérage ou utilisez une électrode plus petite.
2. Technique de soudage déficiente	2. Utilisez la technique de soudage prescrite ou demandez de l'aide afin de pouvoir utiliser la bonne technique.
3. Préparation du joint ou conception du joint qui laisse à désirer.	3. Vérifiez le type de joint et l'ajustement. Assurez-vous que le matériau n'est pas trop épais. Demandez de l'aide afin de pouvoir utiliser le type de joint et l'ajustement recommandés.

SOUDAGE MIG

Cause(s) possible(s)	Solution(s) proposée(s)
Projections excessives	
Cause(s) possible(s)	Solution(s) proposée(s)
1. Réglage trop élevé de la vitesse du dévidoir de fil. 2. Tension trop élevée. 3. Réglage incorrect de la polarité. 4. Dépassement trop long. 5. Métal de base contaminé 6. Fil de soudage MIG contaminé. 7. Débit de gaz inadéquat ou trop élevé.	1. Sélectionnez une vitesse du dévidoir de fil moins élevée. 2. Sélectionnez une tension de réglage moins élevée. 3. Sélectionnez la polarité appropriée au fil utilisé – consultez <i>Installation et utilisation pour le soudage MIG avec gaz</i> ou <i>Installation et utilisation pour le soudage MIG sans gaz</i>. 4. Placez le chalumeau plus près de la pièce. 5. Éliminez l'humidité et les matériaux comme la peinture, la graisse, l'huile et la saleté, incluant la calamine produite lors du meulage du métal de base. 6. Utilisez un fil propre et sec qui ne présente aucun signe de rouille. Ne lubrifiez pas le fil au moyen d'huile, de graisse, etc. 7. Vérifiez si le gaz est branché; assurez-vous que les tuyaux, la soupape de gaz et le chalumeau ne sont pas obstrués. Réglez le débit de gaz entre 21 et 30 pi cubes/h. Vérifiez si les tuyaux et les raccords présentent des trous, des fuites, etc. Protégez la zone de soudage du vent et des courants d'air.

Formation de bouts de fil lors du soudage

1. Chalumeau tenu trop loin. 2. Réglage trop faible de la tension de soudage. 3. Réglage trop élevé de la vitesse du dévidoir de fil.	1. Placez le chalumeau plus près de la pièce et assurez-vous que le fil dépasse toujours de 5 à 10 mm. 2. Augmentez la tension. 3. Réduisez la vitesse du dévidoir de fil.
---	--

Porosité - petites cavités ou petits trous résultant des poches de gaz dans le métal d'apport

1. Gaz inadéquat	1. Vérifiez si vous utilisez le bon gaz.
2. Débit de gaz inadéquat/ fuites de gaz	2. Vérifiez si le gaz est branché; assurez-vous que les tuyaux, la soupape de gaz et le chalumeau ne sont pas obstrués. Utilisez le tableau de l'annexe B ou C pour régler le débit de gaz. Vérifiez si les tuyaux et les raccords présentent des trous, des fuites, etc.
3. Présence d'humidité sur le métal de base	3. Éliminez toute humidité du métal de base avant de procéder au soudage.
4. Métal de base contaminé	4. Éliminez l'humidité et les matériaux comme la peinture, la graisse, l'huile et la saleté, incluant la calamine produite lors du meulage du métal de base.
5. Fil de soudage MIG contaminé.	5. Utilisez un fil propre et sec qui ne présente aucun signe de rouille. Ne lubrifiez pas le fil au moyen d'huile, de graisse, etc.
6. Buse à gaz obstruée par des projections, usée ou déformée.	6. Nettoyez ou remplacez la buse à gaz.
7. Diffuseur de gaz manquant ou endommagé.	7. Remplacez le diffuseur de gaz.
8. Joint torique du raccord Euro du chalumeau de soudage MIG manquant ou endommagé.	8. Vérifiez et remplacez le joint torique.

Fusion insuffisante - Le métal de soudage ne se fusionne pas complètement au métal de base ou au cordon de soudure.

1. Métal de base contaminé	1. Éliminez les matériaux comme la peinture, la graisse, l'huile et la saleté, incluant la calamine produite lors du meulage du métal de base.
2. Apport de chaleur trop faible.	2. Choisissez une plage de tensions plus élevées et/ou ajustez la vitesse du fil.
3. Technique de soudage incorrecte.	3. Maintenez l'arc au niveau du bord d'attaque du bain de fusion. Le pistolet devrait être placé dans un angle de 5° à 15° par rapport à la pièce. Dirigez l'arc vers le joint de soudure. Ajustez l'angle de la pièce ou élargissez la rainure afin de pouvoir rejoindre le fond pendant le soudage. Tenez momentanément l'arc contre les parois latérales comme si vous utilisiez la technique d'oscillation.

Pénétration excessive - Le métal de soudure fond au travers du métal de base.

Chaleur trop élevée.

Utilisez une plage de tensions moins élevée et/ou augmentez la vitesse du fil.

Manque de pénétration – fusion peu profonde entre le métal de soudure et le métal de base

1. Préparation du joint inadéquate ou qui laisse à désirer.
2. Apport de chaleur trop faible.
3. Métal de base contaminé

1. Matériau trop épais. La préparation et la conception du joint doivent permettre de rejoindre le fond de la rainure tout en assurant un prolongement adéquat du fil de soudage et les caractéristiques de l'arc. Maintenez l'arc au niveau du bord d'attaque du bain de fusion et tenez le pistolet dans un angle de 5° à 15° alors que l'électrode dépasse de 1/8 à 1/4 po.
2. Choisissez une plage de tensions plus élevées ou ajustez la vitesse du fil. Réduisez la vitesse de déplacement.
3. Éliminez l'humidité et les matériaux comme la peinture, la graisse, l'huile et la saleté, incluant la calamine produite lors du meulage du métal de base.

Aucune alimentation du fil

1. Sélection d'un mode inadéquat
2. Commutateur de sélection de chalumeau mal réglé.

1. Vérifiez si le commutateur de sélection TIG/ARC/MIG est réglé à la position MIG.
2. Vérifiez si le commutateur de sélection STANDARD/SPOOLGUN (standard/pistolet à bobine) est réglé à la position STANDARD afin de procéder au soudage MIG et à la position SPOOLGUN (pistolet à bobine) lorsque vous utilisez le pistolet avec bobine.

Alimentation non uniforme/non continue du fil

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Réglage du mauvais cadran. 2. Sélection de polarité incorrecte. 3. Réglage incorrect de la vitesse d'alimentation du fil. 4. Réglage incorrect de la tension. 5. Fil du chalumeau de soudage MIG trop long. 6. Le fil du chalumeau de soudage MIG est entortillé ou retenu dans un angle trop prononcé. 7. Embout de contact usé ou présentant une taille ou un type incorrects. 8. Doublure usée ou obstruée (ce qui représente la cause la plus fréquente d'une alimentation inadéquate). 9. Doublure de taille incorrecte. 10. Tube de guidage d'admission obstrué ou usé. 11. Déport du fil dans la rainure du rouleau d'entraînement. 12. Rouleau d'entraînement de taille incorrecte. 13. Mauvais type de rouleau d'entraînement sélectionné. 14. Rouleaux d'entraînement usés. 15. Pression trop élevée au niveau du rouleau d'entraînement. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Assurez-vous de régler les cadrans WIRE FEED (alimentation du fil) et VOLTAGE (tension) afin de procéder au soudage MIG. Le cadran AMPERAGE (intensité de courant) correspond au mode de soudage STICK (baguette) et TIG. 2. Sélectionnez la polarité appropriée au fil utilisé – consultez Installation et utilisation pour le soudage MIG avec gaz ou Installation et utilisation pour le soudage MIG sans gaz. 3. Réglez la vitesse du dévidoir de fil. 4. Réglez la tension. 5. Les fils de petit diamètre et les fils mous, comme les fils en aluminium, ne s'insèrent pas bien dans les longs chalumeaux. Remplacez le chalumeau par un autre de longueur moindre. 6. Enlevez la partie entortillée, réduisez l'angle ou le degré de flexion. 7. Remplacez l'embout par un autre de la taille et du type appropriés. 8. Essayez de libérer la doublure de façon temporaire au moyen d'un jet d'air comprimé. On recommande de remplacer la doublure. 9. Utilisez une doublure de la taille recommandée. 10. Libérez ou remplacez le tube de guidage d'admission. 11. Insérez le fil dans la rainure du rouleau d'entraînement. 12. Installez un rouleau d'entraînement de la taille recommandée, p. ex., un fil de 0,030 po doit s'utiliser avec un rouleau de 0,030 po. 13. Installez le type de rouleau prescrit (p. ex., les rouleaux moletés doivent s'utiliser avec des fils fourrés). 14. Remplacez les rouleaux d'entraînement. |
|--|--|

16. Tension trop élevée au niveau du moyeu de la bobine de fil.	15. Peut aplatir l'électrode en fil qui se logera à l'intérieur de l'embout de contact. Réduisez la pression du rouleau d'entraînement.
17. Fil croisé sur la bobine ou emmêlé.	16. Réduisez la tension du frein au niveau du moyeu de la bobine.
18. Fil de soudage MIG contaminé.	17. Enlevez la bobine, démêlez le fil ou remplacez le fil.
	18. Use clean dry rust free wire. Do not lubricate the wire with oil, grease etc.

SOUDAGE TIG

CAUSE(S) POSSIBLE(S)	SOLUTION(S) PROPOSÉE(S)
Le tungstène se consomme rapidement.	
1. Gaz inadéquat	1. Assurez-vous qu'on utilise de l'argon pur.
2. Sans gaz	2. Vérifiez si la bombonne de gaz renferme du gaz, si celle-ci est branchée et si le robinet de gaz du chalumeau est ouvert.
3. Débit de gaz inadéquat	3. Vérifiez si le gaz est branché; assurez-vous que les tuyaux, le robinet de gaz et le chalumeau ne sont pas obstrués. Utilisez le tableau de l'annexe B ou C pour régler le débit de gaz.
4. Le capuchon arrière n'est pas installé correctement.	4. Assurez-vous que le capuchon arrière du chalumeau est installé de façon à ce que le joint torique se trouve à l'intérieur du corps du chalumeau.
5. Chalumeau branché au courant de type c.c. +	5. Reliez le chalumeau à la borne de sortie c.c.-.
6. Utilisation d'un tungstène inadéquat	6. Vérifiez et remplacez le type de tungstène au besoin.
7. Oxydation du tungstène après avoir terminé la soudure	7. Assurez-vous que le gaz protecteur continue de circuler pendant 10 à 15 secondes une fois l'arc terminé. Le gaz doit circuler pendant 1 seconde pour tous les 10 ampères de courant.

Tungstène contaminé

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Contact entre le tungstène et le bain de fusion. 2. Contact entre le fil d'apport et le tungstène. 3. Le tungstène fond dans le bain de fusion. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Empêchez le tungstène de venir en contact avec le bain de fusion. Soulevez le chalumeau de façon à éloigner le tungstène entre 0,07 et 0,19 po de la pièce à travailler. 2. Empêchez le fil d'apport de toucher le tungstène pendant le soudage. Insérez le fil d'apport dans le bord d'attaque du bain de fusion, soit devant le tungstène. 3. Assurez-vous d'utiliser le bon type de tungstène. Le courant est trop élevé compte tenu de la taille du tungstène. Par conséquent, réduisez l'intensité du courant ou utilisez une électrode de tungstène plus grande. |
|--|---|

Porosité - aspect et couleur de la soudure qui laissent à désirer

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Gaz inadéquat 2. Débit de gaz inadéquat/ fuites de gaz 3. Présence d'humidité sur le métal de base 4. Métal de base contaminé 5. Fil d'apport contaminé 6. Fil d'apport inadéquat | <ol style="list-style-type: none"> 1. Assurez-vous qu'on utilise de l'argon pur. 2. Vérifiez si le gaz est branché; assurez-vous que les tuyaux, la soupape de gaz et le chalumeau ne sont pas obstrués. Utilisez le tableau de l'annexe B ou C pour régler le débit de gaz. Vérifiez si les tuyaux et les raccords présentent des trous, des fuites, etc. 3. Éliminez toute humidité du métal de base avant de procéder au soudage. 4. Éliminez les matériaux comme la peinture, la graisse, l'huile et la saleté, incluant la calamine produite lors du meulage du métal de base. 5. Éliminez toute la graisse, l'huile ou l'humidité du métal d'apport. 6. Vérifiez le fil d'apport et remplacez-le au besoin. |
|---|---|

Résidu/fumée jaunâtre sur la buse d'alumine et tungstène décoloré

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Gaz inadéquat 2. Débit de gaz inadéquat 3. La buse d'alumine est trop petite compte tenu de la taille du tungstène utilisé. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilisez de l'argon pur. 2. Utilisez le tableau de l'annexe B ou C pour régler le débit de gaz. 3. Utilisez une buse d'alumine plus grande. |
|--|--|

Arc instable lors du soudage à c.c.

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Chalumeau branché au courant de type c.c. +2. Métal de base contaminé3. Le tungstène est contaminé.4. Arc trop long | <ol style="list-style-type: none">1. Reliez le chalumeau à la borne de sortie c.c.-.2. Éliminez l'humidité et les matériaux comme la peinture, la graisse, l'huile et la saleté, incluant la calamine produite lors du meulage du métal de base.3. Enlevez 0,393 po de tungstène contaminé et meulez de nouveau le tungstène.4. Abaissez le chalumeau de façon à ce que le tungstène se trouve entre 0,07 et 0,19 pouce de la pièce à travailler. |
|---|--|

Arc instable lors du soudage à C.C.

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Flux de gaz faible2. Longueur de l'arc inadéquate3. Tungstène inadéquat ou en piteux état4. Préparation déficiente du tungstène5. Métal de base contaminé6. Fil d'apport contaminé7. Fil d'apport inadéquat | <ol style="list-style-type: none">1. Utilisez le tableau de l'annexe B ou C pour régler le débit de gaz.2. Abaissez le chalumeau de façon à ce que le tungstène se trouve entre 0,07 et 0,19 pouce de la pièce à travailler.3. Assurez-vous d'utiliser le bon type de tungstène. Enlevez 25/64 po (0,393 po) de l'extrémité de soudage de tungstène et rétablissez la forme du tungstène.4. Les marques de meule devraient être disposées dans le sens de la longueur dans le cas du tungstène et non pas être circulaires. Utilisez la méthode de meulage et la meule recommandées.5. Éliminez les matériaux contaminants comme la peinture, la graisse, l'huile et la saleté, incluant la calamine produite lors du meulage du métal de base.6. Éliminez toute la graisse, l'huile ou l'humidité du métal d'apport.7. Vérifiez le fil d'apport et remplacez-le au besoin. |
|--|---|

Arc difficile à créer ou le soudage c.c. refuse de débiter

- | | |
|--|--|
| 1. Configuration inadéquate de l'appareil | 1. Vérifiez si l'appareil est configuré correctement. |
| 2. Absence de gaz, débit de gaz inadéquat | 2. Vérifiez si le gaz est branché et si le robinet de bouteille est ouvert; assurez-vous que les tuyaux, le robinet de gaz et le chalumeau ne sont pas obstrués. Utilisez le tableau de l'annexe B ou C pour régler le débit de gaz. |
| 3. Le tungstène est contaminé. | 3. Enlevez 0,39 pouce de tungstène contaminé et meulez de nouveau le tungstène. |
| 4. Taille inadéquate du tungstène ou type de tungstène utilisé inadéquat | 4. Vérifiez et modifiez la taille et/ou le type de tungstène au besoin. |
| 5. Raccord de tuyau desserré. | 5. Vérifiez tous les raccords et serrez-les s'il y a lieu. |
| 6. La bride de mise à la terre n'est pas reliée à la pièce. | 6. Reliez la bride de mise à la terre directement sur la pièce à travailler dans la mesure du possible. |

ANNEXE A

GUIDE DES TEINTES POUR LE SOUDAGE

Procédé de soudage		Courant d'arc (ampères)														
		1	1	3	5	10	15	20	30	40	60	80	100	125	150	
Soudage à l'arc avec électrode enrobée	SMAW							9			10		11			
Gaz métallique inactif/ Soudage au gaz à l'arc métallique	MIG/GMAW (robuste)											10		11		
	MIG/GMAW (léger)											10		11		
Soudage à l'arc sous gaz inerte/ sous gaz de tungstène	TIG/GTAW					9		10		11			12			
Coupage à l'arc au plasma	DAP										11				12	
Soudage à l'arc au plasma	PAW	5	6	7	8	9	10		11		12			13		
Soudage à l'arc avec fil	FCAW													10		
Gaz métallique actif/ dioxyde de carbone	MAG/CO ²									10		11		12		
Coupage à l'arc avec électrode de carbone et jet d'air		12														
Électrode enduite										10		11				
Gougeage par soudage à l'arc		10														

Procédé de soudage		Courant d'arc (ampères)										
		150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
Soudage à l'arc avec électrode enrobée	SMAW	11	12					13				
Gaz métallique inactif/ Soudage au gaz à l'arc métallique	MIG/GMAW (robuste)	11	12				13					
	MIG/GMAW (léger)	11	12			13						
Soudage à l'arc sous gaz inerte/ sous gaz de tungstène	TIG/GTAW	12	13									
Coupage à l'arc au plasma	DAP	12				13						
Soudage à l'arc au plasma	PAW	13										
Soudage à l'arc avec fil	FCAW	10	11		12		13					
Gaz métallique actif/ dioxyde de carbone	MAG/CO ²	12	13									
Coupage à l'arc avec électrode de carbone et jet d'air		12										
Électrode enduite		11	12				13					
Gougeage par soudage à l'arc			11		12		13		14		15	

ANNEXE B

GUIDE D'INTENSITÉ DE COURANT CC DE SOUDAGE TIG

Le tableau est un guide général et variera en fonction de la situation de soudage.

Épaisseur du métal de base		Diamètre de l'électrode de tungstène	Diamètre du fil d'apport	Débit d'argon (pi cubes/min)	Types de joint	Plage d'intensité de courant
1,6 mm	1/16 po	1,6 mm	1,6 mm	0,18 à 0,29	Bout à bout Coin Angle Goutte	50 – 80 A 50 – 80 A 60 – 90 A 60 – 90 A
2,4 mm	3/32 po	1,6 / 2,4 mm	1,6 / 2,4 mm	0,18 à 0,32	Bout à bout Coin Angle Goutte	80 – 110 A 80 – 110 A 90 – 120 A 90 – 120 A
3,2 mm	1/8 po	2,4 mm	2,4 mm	0,18 à 0,36	Bout à bout Coin Angle Goutte	80 – 120 A 90 – 120 A 100 – 140 A 100 – 140 A
4,8 mm	3/16 po	2,4 mm	2,4 mm	0,21 à 0,39	Bout à bout Coin Angle Goutte	120 – 200 A 150 – 200 A 170 – 220 A 150 – 200 A
6,4 mm	1/4 po	2,4 mm	3,2 mm	0,25 à 0,43	Bout à bout Coin Angle Goutte	225 – 300 A 250 – 300 A 250 – 320 A 250 – 320 A

Épaisseur du métal de base		Diamètre de l'électrode de tungstène	Diamètre du fil d'apport	Débit d'argon (pi cubes/min)	Types de joint	Plage d'intensité de courant
9,5 mm	3/8 po	3,2 mm	3,2 mm	0,25 à 0,43	Bout à bout Coin Angle Goutte	250 - 360 A 260 – 360 A 270 – 380 A 230 – 380 A
12,7 mm	1/2 po	3,2 / 4 mm	3,2 mm	0,29 à 0,46	Bout à bout Coin Angle Goutte	300 – 400 A 320 – 420 A 320—420 A 320 – 420 A