

# **VEVOR<sup>®</sup>**

**TOUGH TOOLS, HALF PRICE**

Technical Support and E-Warranty Certificate [www.vevor.com/support](http://www.vevor.com/support)

**SPOT WELDER**

**MODEL: DN-100E**

We continue to be committed to provide you tools with competitive price.

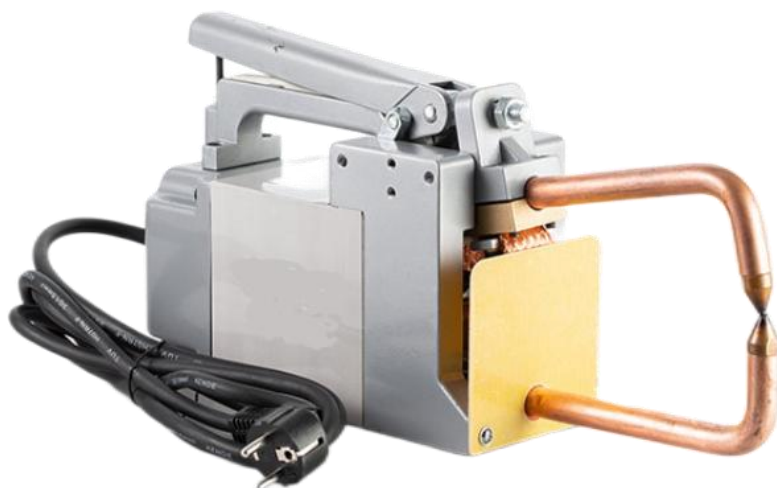
"Save Half", "Half Price" or any other similar expressions used by us only represents an estimate of savings you might benefit from buying certain tools with us compared to the major top brands and does not necessarily mean to cover all categories of tools offered by us. You are kindly reminded to verify carefully when you are placing an order with us if you are actually saving half in comparison with the top major brands.

# VEVOR<sup>®</sup>

TOUGH TOOLS, HALF PRICE

## SPOT WELDER

MODEL:DN-100E

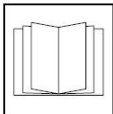


### NEED HELP? CONTACT US!

Have product questions? Need technical support? Please feel free to contact us:

**Technical Support and E-Warranty Certificate**  
[www.vevor.com/support](http://www.vevor.com/support)

This is the original instruction, please read all manual instructions carefully before operating. VEVOR reserves a clear interpretation of our user manual. The appearance of the product shall be subject to the product you received. Please forgive us that we won't inform you again if there are any technology or software updates on our product.



**Warning-**To reduce the risk of injury, user must read instructions manual carefully.



### **CORRECT DISPOSAL**

This product is subject to the provision of European Directive 2012/19/EC. The symbol showing a wheelee bin crossed through indicates that the product requires separate refuse collection in the European Union. This applies to the product and all accessories marked with this symbol. Products marked as such may not be discarded with normal domestic waste, but must be taken to a collection point for recycling electrical and electronic devices

## **SECTION 1- SAFETY PRECAUTIONS - READ BEFORE USING**



**Protect yourself and others from injury — read and follow these precautions.**

### **1-1. Symbol Usage**



**ANGER!** -Indicates a hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury. The possible hazards are shown in the adjoining symbols or explained in the text.



Indicates a hazardous situation which, if not avoided, could result in death or serious injury. The possible hazards are shown in the adjoining symbols or explained in the text.

**NOTICE** -Indicates statements not related to personal injury.

 *Indicates special instructions.*



This group of symbols means Warning! Watch Out! ELECTRIC SHOCK, MOVING PARTS, and HOT PARTS hazards. Consult symbols and related instructions below for necessary actions to avoid the hazards.

## 1-2. Resistance Spot Welding Hazards



The symbols shown below are used throughout this manual to call attention to and identify possible hazards. When you see the symbol, watch out, and follow the related instructions to avoid the hazard. The safety information given below is only a summary of the more complete safety information found in the Safety Standards listed in Section 1-5. Read and follow all Safety Standards.



**Only qualified persons should install, operate, maintain, and repair this unit.**



**During operation, keep everybody, especially children, away.**

### ● SPOT WELDING can cause fire or explosion.



Sparks can fly off from the welding arc. The flying sparks, hot workpiece, and hot equipment can cause fires and burns. Accidental contact of electrode to metal objects can cause sparks, explosion, overheating, or fire. Check and be sure the area is safe

before doing any welding.

- Remove all flammables within 35 ft (10.7 m) of the weld. If this is not possible, tightly cover them with approved covers.
- Do not spot weld where flying sparks can strike flammable material.
- Protect yourself and others from flying sparks and hot metal.
- Be alert that welding sparks can easily go through small cracks and openings to adjacent areas.
- Watch for fire, and keep a fire extinguisher nearby.
- Do not weld on closed containers such as tanks, drums, or pipes, unless they are properly prepared according to AWS F4.1 (see Safety Standards).
- Do not weld where the atmosphere may contain flammable dust, gas, or liquid vapors (such as gasoline).
- Remove any combustibles, such as a butane lighter or matches, from your person before doing any welding.
- After completion of work, inspect area to ensure it is free of sparks, glowing embers, and flames.
- Do not exceed the equipment rated capacity.
- Use only correct fuses or circuit breakers. Do not oversize or bypass them.

- Follow requirements in OSHA 1910.252 (a) (2) (iv) and NFPA 51B for hot work and have a fire watcher and extinguisher nearby.

- **ELECTRIC SHOCK can kill.**



Touching live electrical parts can cause fatal shocks or severe burns.

The input power circuit and machine internal circuits are also live when power is on. Incorrectly installed or improperly grounded equipment is a hazard.

- Do not touch live electrical parts.
- Wear dry, hole-free insulating gloves and body protection.
- Additional safety precautions are required when any of the following electrically hazardous conditions are present: in damp locations or while wearing wet clothing; on metal structures such as floors, gratings, or scaffolds; when in cramped positions such as sitting, kneeling, or lying; or when there is a high risk of unavoidable or accidental contact with the workpiece or ground. For these conditions, see ANSI Z49.1 listed in Safety Standards. And, do not work alone!
- Disconnect input power before installing or servicing this equipment. Lockout / tagout input power according to OSHA 29 CFR 1910.147 (see Safety Standards).
- Properly install and ground this equipment according to this manual and national, state, and local codes.
- Always verify the supply ground - check and be sure that input power cord ground wire is properly connected to ground terminal in disconnect box or that cord plug is connected to a properly grounded receptacle outlet.
- When making input connections, attach the grounding conductor first - double - check connections.
- Keep cords dry, free of oil and grease, and protected from hot metal and sparks.
- Frequently inspect input power cord and ground conductor for damage or bare wiring-replace immediately if damaged-bare wiring can kill. Check ground conductor for continuity.
- Turn off all equipment when not in use.
- For water-cooled equipment, check and repair or replace any leaking hoses or fittings. Do not use any electrical equipment if you are wet or in a wet area.
- Use only well-maintained equipment. Repair or replace damaged parts at once.
- Wear a safety harness if working above floor level.

- Keep all panels, covers, and guards securely in place.

- **FLYING SPARKS can injure.**



Very often sparks fly off from the joint area.

- Wear approved face shield or safety goggles with side shields.
- Wear protective garments such as oil-free, flame-resistant leather gloves, heavy shirt, cuffless trousers, high shoes, and a cap.

Synthetic material usually does not provide such protection.

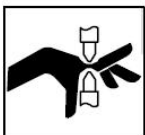
- Protect others in nearby areas by using approved flame-resistant or noncombustible fire curtains or shields. Have all nearby persons wear safety glasses with side shields.

- **HOT PARTS can burn.**



- Do not touch hot parts bare handed.
- Allow cooling period before working on equipment.
- To handle hot parts, use proper tools and/or wear heavy, insulated welding gloves and clothing to prevent burns.

- **MOVING PARTS can injure.**



The tong tips, tongs, and linkages move during operation.

- Keep away from moving parts.
- Keep away from pinch points.
- Do not put hands between tips.
- Keep all guards and panels securely in place.
- OSHA and/or local codes may require additional guarding to suit the application.

- **FUMES AND GASES can be hazardous.**



Welding produces fumes and gases. Breathing these fumes and gases can be hazardous to your health.

- Keep your head out of the fumes. Do not breathe the fumes.
- If inside, ventilate the area and/or use local forced ventilation at the arc to remove welding fumes and gases.
- If ventilation is poor, wear an approved air-supplied respirator.
- Read and understand the Material Safety Data Sheets (MSDSs) and the manufacturer's instructions for metals, consumables, coatings, cleaners, and

degreasers.

- Work in a confined space only if it is well ventilated, or while wearing an air-supplied respirator. Always have a trained watch person nearby. Welding fumes and gases can displace air and lower the oxygen level causing injury or death. Be sure the breathing air is safe.
- Do not weld in locations near degreasing, cleaning, or spraying operations. The heat and rays of the arc can react with vapors to form highly toxic and irritating gases.
- Do not weld on coated metals, such as galvanized, lead, or cadmium plated steel, unless the coating is removed from the weld area, the area is well ventilated, and while wearing an air-supplied respirator. The coatings and any metals containing these elements can give off toxic fumes if welded.

### 1-3. Additional Symbols For Installation, Operation, And Maintenance

#### • FIRE OR EXPLOSION hazard.



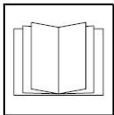
- Do not install or place unit on, over, or near combustible surfaces.
- Do not install or operate unit near flammables.
- Do not overload building wiring -be sure power supply system is properly sized, rated, and protected to handle this unit.

#### • FALLING EQUIPMENT can injure.



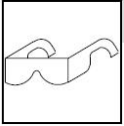
- Use equipment of adequate capacity to lift and support unit.
- Follow the guidelines in the Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation (Publication No. 94-110) when manually lifting heavy parts or equipment.
- Secure unit during transport so it cannot tip or fall.

#### • READ INSTRUCTIONS.



- Read and follow all labels and the Owner's Manual carefully before installing, operating, or servicing unit. Read the safety information at the beginning of the manual and in each section.
- Use only genuine replacement parts from the manufacturer.
- Perform maintenance and service according to the Owner's Manuals, industry standards, and national, state, and local codes.

● **FLYING METAL or DIRT can injure eyes.**



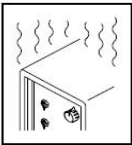
- Wear approved safety glasses with side shields or wear face shield.

● **ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS (EMF) can affect Implanted Medical Devices.**



- Wearers of Pacemakers and other Implanted Medical Devices should keep away.
- Implanted Medical Device wearers should consult their doctor and the device manufacturer before going near arc welding, spot welding, gouging, plasma arc cutting, or induction heating operations.

● **OVERUSE can cause OVERHEATING.**



- Allow cooling period; follow rated duty cycle.
- Reduce duty cycle before starting to weld again.

**1-4. Warnings**



Welding or cutting equipment produces fumes or gases which contain chemicals known to the State of California to cause birth defects and, in some cases, cancer.



Battery posts, terminals and related accessories contain lead and lead compounds, chemicals known to the State of California to cause cancer and birth defects or other reproductive harm. *Wash hands after handling.*



This product contains chemicals, including lead, known to the state of California to cause cancer, birth defects, or other reproductive harm. Wash hands after use.

**For Gasoline Engines:**



Engine exhaust contains chemicals known to the State of California to cause cancer, birth defects, or other reproductive harm.



## For Diesel Engines:



Diesel engine exhaust and some of its constituents are known to the State of California to cause cancer, birth defects, and other reproductive harm.

### 1-5. EMF Information

Electric current flowing through any conductor causes localized electric and magnetic fields (EMF). Welding current creates an EMF field around the welding circuit and welding equipment. EMF fields may interfere with some medical implants, e.g. pacemakers. Protective measures for persons wearing medical implants have to be taken. For example, access restrictions for passers–by or individual risk assessment for welders. All welders should use the following procedures in order to minimize exposure to EMF fields from the welding circuit:

1. Keep cables close together by twisting or taping them, or using a cable cover.
2. Do not place your body between welding cables. Arrange cables to one side and away from the operator.
3. Do not coil or drape cables around your body.
4. Keep head and trunk as far away from the equipment in the welding circuit as possible.
5. Connect work clamp to workpiece as close to the weld as possible.
6. Do not work next to, sit or lean on the welding power source.
7. Do not weld whilst carrying the welding power source or wire feeder.

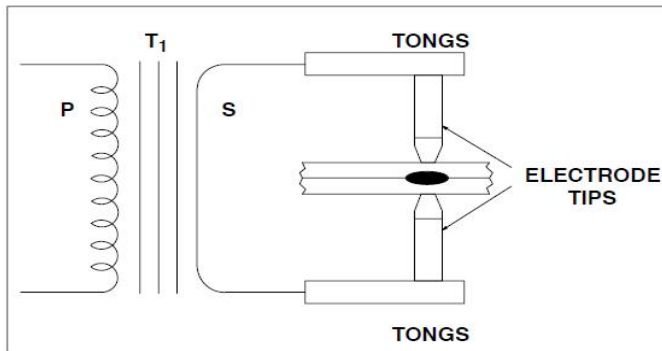
### About Implanted Medical Devices:

Implanted Medical Device wearers should consult their doctor and the device manufacturer before performing or going near arc welding, spot welding, gouging, plasma arc cutting, or induction heating operations. If cleared by your doctor, then following the above procedures is recommended.

## SECTION 2- INTRODUCTION

Resistance welding is one of the oldest of the electric welding processes in use by industry today. The weld is made by a combination of heat, pressure, and time. As the name resistance welding implies, it is the resistance of the material to be welded to current flow that causes a localized heating in the part. The pressure exerted by the tongs and electrode tips, through which the current flows, holds the

parts to be welded in intimate contact before, during, and after the welding current time cycle. The required amount of time current flows in the joint is determined by material thickness and type, the amount of current flowing, and the cross-sectional area of the welding tip contact surfaces.



**Figure 2-1. Resistance Spot Welding Machine With Work**

In Figure 2-1, a complete secondary resistance spot welding circuit is illustrated. For clarity, the various parts of the resistance spot welding machine are identified. Some technical parameters is shown on the nameplate of the resistance spot welding machine.

### **SYMBOL AND MEANING ON DATA PLATE**

$U_1$ : Rated AC input voltage of the welding power source

50Hz or 60 Hz : Rated frequency of single phase AC power supply .

$I_{1max}$ : Max. input current.

$I_{1eff}$ : Max. effective input current.

X: Rated duty cycle. It is the ratio between the load duration time and the full cycle time.

Note1: This ratio is between 0~100%.

Note2: For this standard, one full cycle time is 30 second. For example, if the rate is 10%, the loaded time shall be 3 second and rest time shall be 7 second. If it is used more than 3 second during several successive 10 second periods, it may overheat.

$U_0$ : Non-load voltage

It is the open-circuit output voltage of the welding power source.

$S_1$ : The rated Input Power, KVA

IP : Protection grade . For example, IP21, approving the welding machine as suitable for use indoors; IP23,. approving the welding machine as suitable for use outdoors in the rain.

Class of Insulation: H

## ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Welding power sources shall be capable of delivering their rated output when the following environmental conditions prevail:

a) range of the temperature of the ambient air:

during operation: -10 °C to +40 °C;

after transport and storage at: -20 °C to +55 °C;

b) relative humidity of the air:

up to 50 % at 40 °C;

up to 90 % at 20 °C;

c) ambient air, free from abnormal amounts of dust, acids, corrosive gases or substances, etc. other than those generated by the welding process;

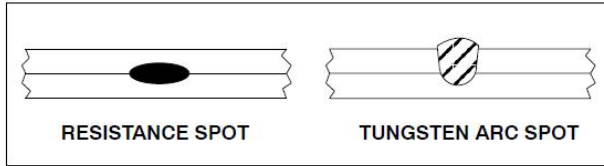
d) altitude above sea level up to 1 000 m;

e) base of the welding power source inclined up to 10°.

## SECTION3- FUNDAMENTALS OF RESISTANCE SPOT WELDING

### 3-1. Principle

Resistance welding is accomplished when current is caused to flow through electrode tips and the separate pieces of metal to be joined. The resistance of the base metal to electrical current flow causes localized heating in the joint, and the weld is made. The resistance spot weld is unique because the actual weld nugget is formed internally with relation to the surface of the base metal. Figure 4-1 shows a resistance spot weld nugget compared to a gas tungsten-arc (TIG) spot weld.



**Figure 3-1. Resistance And TIG Spot Weld Comparison**

The gas tungsten-arc spot is made from one side only. The resistance spot weld is normally made with electrodes on each side of the workpiece. Resistance spot welds may be made with the workpiece in any position.

The resistance spot weld nugget is formed when the interface of the weld joint is heated due to the resistance of the joint surfaces to electrical current flow. In all cases, of course, the current must flow or the weld cannot be made. The pressure of the electrode tips on the workpiece holds the part in close and intimate contact during the making of the weld. Remember, however, that resistance spot welding machines are NOT designed as force clamps to pull the workpieces together for welding.

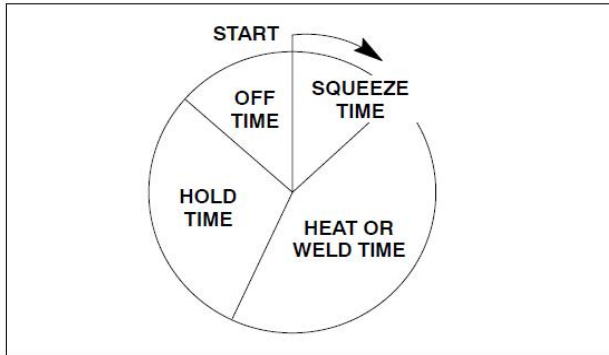
### **3-2. Heat Generation**

A modification of Ohm's Law may be made when watts and heat are considered synonymous. When current is passed through a conductor the electrical resistance of the conductor to current flow will cause heat to be generated. The basic formula for heat generation may be stated:

$$\begin{aligned} H &= I^2R \quad \text{where } H = \text{Heat} \\ I^2 &= \text{Welding Current Squared} \\ R &= \text{Resistance} \end{aligned}$$

The secondary portion of a resistance spot welding circuit, including the parts to be welded, is actually a series of resistances. The total additive value of this electrical resistance affects the current output of the resistance spot welding machine and the heat generation of the circuit.

The key fact is, although current value is the same in all parts of the electrical circuit, the resistance values may vary considerably at different points in the circuit. The heat generated is directly proportional to the resistance at any point in the circuit.



**Figure 3-2. Spot Welding Time Cycle**

**SQUEEZE TIME** -Time between pressure application and weld.

**HEAT OR WELD TIME** - Weld time is cycles.

**HOLD TIME** - Time that pressure is maintained after weld is made.

**OFF TIME** - Electrodes separated to permit moving of material for next spot.

The resistance spot welding machines are constructed so minimum resistance will be apparent in the transformer, flexible cables, tongs, and electrode tips. The resistance spot welding machines are designed to bring the welding current to the weldment in the most efficient manner. It is at the weldment that the greatest relative resistance is required. The term "relative" means with relation to the rest of the actual welding circuit.

**There are six major points of resistance in the work area. They are as follows:**

- 1. The contact point between the electrode and top workpiece.**
- 2. The top workpiece.**
- 3. The interface of the top and bottom workpieces.**
- 4. The bottom workpiece.**
- 5. The contact point between the bottom workpiece and the electrode.**
- 6. Resistance of electrode tips.**

The resistances are in series, and each point of resistance will retard current flow. The amount of resistance at point 3, the interface of the workpieces, will depend on the heat transfer capabilities of the material, its electrical resistance, and the combined thickness of the materials at the weld joint. It is at this part of the circuit that the nugget of the weld is formed.

### 3-3. The Time Factor

Resistance spot welding depends on the resistance of the base metal and the amount of current flowing to produce the heat necessary to make the spot weld. Another important factor is time. In most cases several thousands of amperes are used in making the spot weld. Such amperage values, flowing through a weld. Such amperage values, flowing through a relatively high resistance, will create a lot of heat in a short time. To make good resistance spot welds, it is necessary to have close control of the time the current is flowing. Actually, time is the only controllable variable in most single impulse resistance spot welding applications. Current is very often economically impractical to control. It is also unpredictable in many cases.

Most resistance spot welds are made in very short time periods. Since alternating current is normally used for the welding process, procedures may be based on a 60 cycle time (sixty cycles = 1 second). Figure 3-2 shows the resistance spot welding time cycle.

Previously, the formula for heat generation was used. With the addition of the time element, the formula is completed as follows:

$$H = I^2 RTK \quad \text{where } H = \text{Heat}$$

$I^2$  = Current Squared

R = Resistance

T = Time

K = Heat Losses

Control of time is important. If the time element is too long, the base metal in the joint may exceed the melting (and possibly the boiling) point of the material. This could cause faulty welds due to gas porosity. There is also the possibility of expulsion of molten metal from the weld joint, which could decrease the cross section of the joint weakening the weld. Shorter weld times also decrease the possibility of excessive heat transfer in the base metal. Distortion of the welded parts is minimized, and the heat affected zone around the weld nugget is substantially smaller.

### 3-4. Pressure

The effect of pressure on the resistance spot weld should be carefully considered. The primary purpose of pressure is to hold the parts to be welded in intimate

contact at the joint interface. This action assures consistent electrical resistance and conductivity at the point of weld. The tongs and electrode tips should NOT be used to pull the workpieces together. The resistance spot welding machine is not designed as an electrical "C" clamp! The parts to be welded should be in intimate contact BEFORE pressure is applied.

Investigations have shown that high pressures exerted on the weld joint decrease the resistance at the point of contact between the electrode tip and the workpiece surface. The greater the pressure the lower the resistance factor.

Proper pressures, with intimate contact of the electrode tip and the base metal, will tend to conduct heat away from the weld. Higher currents are necessary with greater pressures and, conversely, lower pressures require less amperage from the resistance spot welding machine. This fact should be carefully noted particularly when using a heat control with the various resistance spot welding machines.

### **3-5. Electrode Tips**

Copper is the base metal normally used for resistance spot welding tongs and tips. The purpose of the electrode tips is to conduct the welding current to the workpiece, to be the focal point of the pressure applied to the weld joint, to conduct heat from the work surface, and to maintain their integrity of shape and characteristics of thermal and electrical conductivity under working conditions.

Electrode tips are made of copper alloys and other materials. The Resistance Welders Manufacturing Association (RWMA) has classified electrode tips into two groups:

Group A - Copper based alloys

Group B - Refractory metal tips

The groups are further classified by number. Group A, Class I, II, III, IV, and V are made of copper alloys. Group B, Class 10, 11, 12, 13, and 14 are the refractory alloys.

**Group A**, Class I electrode tips are the closest in composition to pure copper. As the Class Number goes higher, the hardness and annealing temperature values increase, while the thermal and electrical conductivity decreases.

**Group B** compositions are sintered mixtures of copper and tungsten, etc., designed for wear resistance and compressive strength at high temperatures.

Group B, Class 10 alloys have about 40 percent the conductivity of copper with conductivity decreasing as the number value increases. Group B electrode tips are not normally used for applications in which resistance spot welding machines would be employed.

### **3-6. Practical Uses Of Resistance Spot Welding**

**▲ SPOT WELDING can be hazardous. Read and follow Safety Section at front of this book as well as the Owner's Manual and all labels on the equipment.**

Resistance spot welding techniques do not require extensive or elaborate safety precautions. There are some common sense actions that can, however, prevent injury to the operator.

Anytime work is being done in a shop, it is a wise rule to wear safety glasses. Resistance spot welding is no exception to the rule! Very often metal or oxides are expelled from the joint area. Protection of the face and especially of the eyes is necessary to prevent serious injury.

Another area of concern is ventilation. This can be a serious problem when resistance spot welding galvanized metals (zinc coated) or metals with other coatings such as lead. The fumes from the welding operation have a certain toxicity which will cause illness to the operator. Proper ventilation can reduce the fume concentration in the welding area.

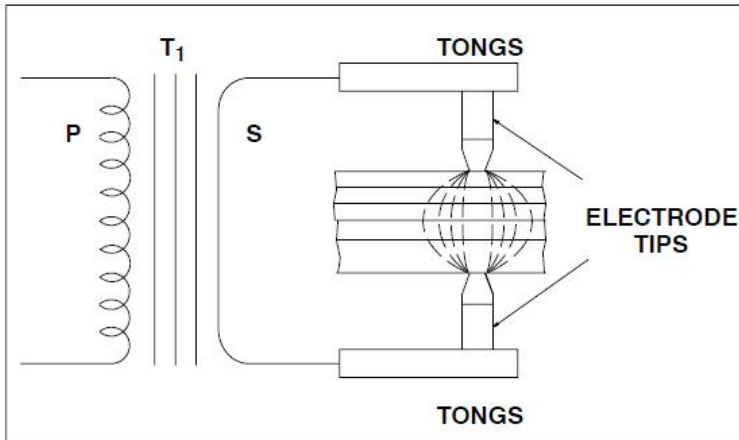
As explained in the preceding discussion on the fundamentals of resistance spot welding, there is a definite relationship between time, current, and pressure. Current and pressure help create the heat in the weld nugget.

If the weld current is too low for the application, current density is too weak to make the weld. This condition will also overheat the electrode tips which can cause them to anneal, mushroom, and possibly be contaminated. Even though time is increased, the amount of heat generated is less than the losses due to radiation and conduction in the workpiece and thermal conduction of the electrodes. The result is the possibility, with long weld times at low currents, of overheating the entire base metal area between the electrodes. This could cause burning of the top and bottom surfaces of the workpiece as well as possibly imbedding the electrode tips in the workpiece surfaces.

As current density is increased, the weld time is decreased proportionately. If, however, the current density becomes too high, there is the possibility of expelling



molten metal from the interface of the joint thereby weakening the weld. The ideal time and current density condition is somewhere just below the level of causing metal to be expelled.



**Figure 3-3. Resistance Spot Weld Heat Zones**

It is apparent that the heat input cannot be greater than the total dissipation rate of the workpiece and the electrode without having metal expelled from the joint.

An interesting discovery has been developed recently concerning the flow of current through the workpiece. Until recently, current was considered to flow in a straight line through the weld joint. This is not necessarily true when multiple thicknesses of material are being welded. The characteristic is for the current to "fan out" thereby decreasing the current density at the point of weld the greatest distance from the electrode tips. The illustration (Figure 3-3) shows the resistance spot weld heat zones for several thicknesses of metal. We note that the uncontrollable variables (such as interface contamination) are multiplied when resistance spot welding several thicknesses of material. Quality levels will be much lower for "stack" resistance spot welding, which explains why such welding practices are avoided whenever possible.

Disregarding the quality factor, it becomes apparent that the number of thicknesses of a material which may be successfully resistance spot welded at one time will depend on the material type and thickness as well as the KVA capacity of the resistance spot welding machine.

KVA rating, duty cycle, and other pertinent information is shown on DN-100E resistance spot welding machine nameplate. The catalog literature and the operating manual provide data on the maximum combined thicknesses of material that each unit can weld.

### 3-7. Electrode Tip Size

When you consider that it is through the electrode that the welding current is permitted to flow into the workpiece, it is logical that the size of the electrode tip point controls the size of the resistance spot weld. Actually, the weld nugget diameter should be slightly less than the diameter of the electrode tip point. If the electrode tip diameter is too small for the application, the weld nugget will be small and weak. If, however, the electrode tip diameter is too large, there is danger of overheating the base metal and developing voids and gas pockets. In either instance, the appearance and quality of the finished weld would not be acceptable. To determine electrode tip diameter will require some decisions on the part of the weldment designer. The resistance factors involved for different materials will certainly have some bearing on electrode tip diameter determination. A general formula has been developed for low carbon steel. It will provide electrode tip diameter values that are usable for most applications.



**The TIP DIAMETER discussed in this text refers to the electrode tip diameter at the point of contact with the workpiece. It does not refer to the major diameter of the total electrode tip.**

### 3-8. Pressure Or Welding Force

The pressure exerted by the tongs and the electrode tips on the workpiece have a great effect on the amount of weld current that flows through the joint. The greater the pressure, the higher the welding current value will be, within the capacity of the resistance spot welding machine.

Setting pressure is relatively easy. Normally, samples of material to be welded are placed between the electrode tips and checked for adequate pressure to make the weld. If more or less pressure is required, the operating manual for the resistance spot welding machine will give explicit directions for making the correct setting. As part of the setting up operation, the tong and electrode tip travel should be adjusted to the minimum required amount to prevent "hammering" the electrode tips and tip holders.

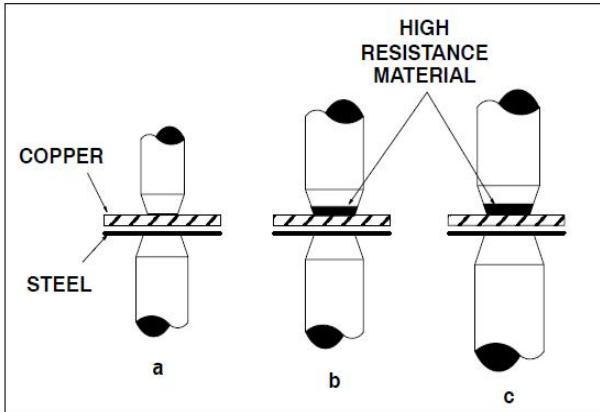
### 3-9. Miscellaneous Data

This section of the text is designed to provide information regarding several of the variables that occur in some resistance spot welding applications.

### 3-10. Heat Balance

There is no particular problem of heat balance when the materials to be welded are of equal type and thickness. The heat balance, in such cases, is automatically correct if the electrode tips are of equal diameter, type, etc. Heat balance may be defined as the conditions of welding in which the fusion zone of the pieces to be joined are subjected to equal heat and pressure.

When the weldment has parts of unequal thermal characteristics, such as copper and steel, a poor weld may result for several reasons. The metals may not alloy properly at the interface of the joint. There may be a greater amount of localized heating in the steel than in the copper. The reason would be because copper has low electrical resistance and high thermal transfer characteristics, while steel has high electrical resistance and low thermal transfer characteristics.



**Figure 3-4. Techniques For Obtaining Heat Balance**

Correct heat balance may be obtained in a weldment of this type by one of several methods. Figure 3-4 illustrates three possible solutions to the problem. Figure 3-4 (a) shows the use of a smaller electrode tip area for the copper side of the joint to equalize the fusion characteristics by varying the current density in the dissimilar materials.

Figure 3-4 (b) shows the use of an electrode tip with high electrical resistance material, such as tungsten or molybdenum, at the contact point. The result is to create approximately the same fusion zone in the copper as in the steel. A combination of the two methods is shown in Figure 3-4 (c).

### **3-11. Surface Conditions**

All metals develop oxides which can be detrimental to resistance spot welding. Some oxides, particularly those of a refractory nature, are more troublesome than others. In addition, the mill scale found on hot-rolled steels will act as an insulator and prevent good quality resistance spot welding. Surfaces to be joined by this process should be clean, free of oxides, chemical compounds, and have a smooth surface.

### **3-12. Materials Data For Resistance Spot Welding**

This section of the text will consider methods used for resistance spot welding some of the common metals that are used in fabrication work. It is not intended that all the possible problems that could arise will be answered. The purpose of this part of the text is to provide general operational data for use with resistance spot welding machines. Where applicable, the data provided will be related to specific models and size (KVA) of units. **The units listed in this section are not recommended for aluminum or copper alloys.**

### **3-13. Mild Steel**

Mild or low-carbon steel comprises the largest percentage of material welded with the resistance spot welding process. All low-carbon steels are readily weldable with the process if proper equipment and procedures are used.

The carbon steels have a tendency to develop hard, brittle welds as the carbon content increases if proper post-heating procedures are not used. Quick quenching of the weld, where the nuggets cools rapidly, increases the probability of hard, brittle micro-structure in the weld.

Hot rolled steel will normally have mill scale on the surface of the metal. This type of material is usually not resistance spot welded with resistance welding machines of the KVA ratings of specific built units.

Cold rolled steel (CRS) and hot rolled steel, pickled and oiled (HRSP & O), may be resistance spot welded with very little trouble. If the oil concentration is excessive

on the sheet metal, it could cause the formation of carbon at the electrode tips thereby decreasing their useful life. Degreasing or wiping is recommended for heavily oiled sheet stock.

The resistance spot weld should have shear strength equal to the base metal shear strength and should exceed the strength of a rivet or a fusion plug weld of the same cross sectional area. Shear strength is normally accepted as the criteria for resistance spot weld specifications, although other methods may be used.

A common practice is to "peel" two welded sample strips apart to see if a clean "rivet" is pulled from one piece. If it is, the resistance spot welding condition is considered correct.

With magnetic materials such as mild steel, the current through the weld can vary substantially depending on how much of the magnetic material is within the tong loop. The tong loop is sometimes called the "throat" of the resistance spot welding machine.

For example, the part to be welded may have the largest amount of the base metal within the throat of the unit for any one resistance spot weld and almost none of the base metal in the throat for the second spot weld. The current at the weld joint will be less for the first weld. The reason is the reactance caused by the ferrous material within the arc welding circuit.

Resistance spot welding machines are applicable to low carbon steel welding. They must be used within their rated capacity of total thickness of material for best results. They should not be used over the duty cycle since damage to the contactor and transformer may result. The 30 percent duty cycle provided for this type of equipment should be adequate for all applications within their rating. The 30 percent duty cycle is a RWMA standard rating for general duty resistance welding machines. The 30 percent duty cycle is based on a 10 second time period and means the unit can weld 3 second out of each 10 second time period.

### **3-14. Low Alloy And Medium Carbon Steels**

There are some pertinent differences in resistance spot welding low alloy and medium carbon steels as compared to mild or low carbon steels. The resistance factor for the low alloy and medium carbon steels is higher; therefore, the current requirements are slightly lower. Time and temperature are more critical since metallurgical changes will be greater with these alloys. There is certainly more

possibility of weld embrittlement than there is with mild steel.

Resistance spot welding pressures are normally higher with these materials because of the additional compressive strength inherent in the low alloy and medium carbon steels. It is always a good idea to use longer welding times when welding these alloys to retard the cooling rate and permit more ductile welds.

### **3-15. Stainless Steels**

The chrome-nickel steel alloys (austenitic) have very high electrical resistance and are readily joined by resistance spot welding. The consideration of great importance with these materials is rapid cooling through the critical range, 800 to 1400 F. The rapid quench associated with resistance spot welding is ideal for reducing the possibility of chromium carbide precipitation at the grain boundaries. Of course, the longer the weldment is held at the critical temperatures, the greater the possibility of carbide precipitation.

### **3-16. Steels, Dip Coated Or Plated**

The overwhelming majority of material in this category is galvanized, or zinc coated steel. Although some galvanized steel is electro-plated, the dip-coated costs less and is in predominant use. The zinc coating is uneven in thickness on dip-coated steel. The resistance factor will vary from weld to weld, and it is very difficult to set conditions in chart form for the material.

It is impossible to maintain the integrity of the galvanized coating when resistance spot welding. The low melting point of the zinc coating, compared to the fusion temperature of the steel sheet, causes the zinc to vaporize. Of course, there must be adequate pressure to force the zinc aside at the weld interface to permit steel-to-steel fusion. Otherwise, the strength of the resistance spot weld is open to question.

Materials are available to repair the external damage to the coating that may be incurred because of the welding heat. There is no remedy for the loss of coating material at the interfaces of the weld, unfortunately. In fact, the vaporization of the zinc can cause porosity in the weld and a general weakening of the expected shear strength.

▲ The **VAPORIZED ZINC**, upon condensation to solid material, forms particles shaped like fishhooks. These particles **CAN IMBED THEMSELVES IN THE TISSUES OF THE BODY** and cause irritation. Use forced ventilation or exhaust at

the weld area and wear long sleeve shirts, long pants, and protective face shields when working with this process and coated material.

Other coated material, such as terne plate (lead coated) may have varying degrees of toxicity. Adequate ventilation is mandatory when working with these materials.

The vaporization of the coating material has a tendency to foul the electrode tips. The tips should be cleaned frequently to prevent the alloying of the lower melting materials with the copper tips. The tips may require cleaning and dressing every fourth or fifth weld to maintain quality in the product, although for some galvanized applications the best welds are made after several spots blacken the tips. The use of short weld times will increase the possibility of good welds with the least amount of tip fouling.

### **3-17. Aluminum And Aluminum Alloys**

Resistance spot welding machines with KVA ratings much greater than 20 KVA are necessary to make sound welds on most aluminum materials and any other high conductivity type of base metal. The electrical conductivity of aluminum is high, and welding machines must provide high currents and exact pressures in order to provide the heat necessary to melt the aluminum and produce a sound weld.

### **3-18. Summary**

Resistance spot welding is welding technique that is used for almost all known metals. The actual weld is made at the interface of the parts to be joined. The electrical resistance of the material to be welded causes a localized heating at the interfaces of the metals to be joined. Welding procedures for each type of material must be developed for the most satisfactory results.

It is possible that shunt currents flowing through a previously made spot weld will take welding current away from the second second spot weld to be made. This will occur if the two spot welds are too close together, and it will happen with all metals.

Table 3-1 provides the rating information for a DN-100E resistance spot welding machine. These the rating information may be different between the different types of the DN -100E spot welding machine,for example, Rated supply voltage is 230V/120V,Rated supply frequency is 50Hz or 60Hz,Rated duty cycle is 30% or

50%, etc. These the rating information depends on the client's requirements.

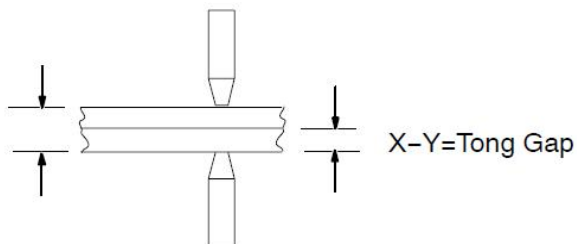
**Table 3-1. Resistance Spot Welding Machine Specifications of a DN-100E spot welding machine**

Model	Rated Supply Voltage	Rated Supply Frequency	Rated Duty Cycle	No-load Voltage	Welding Thickness
DN-100E	$U_1 V \pm 10\%$	50/60Hz	30%	1.75V	1.5+1.5mm

The following general data is provided to assist the operator in setting up welding procedures when using the resistance spot welding machine.

Tong pressure settings should be made ONLY when the primary power cord is disconnected from the primary power input supply.

1. Close tongs and measure space between electrode tip contact surfaces.
2. Measure the thickness of the total weldment.
3. Adjust tong gap to measurement of Step 2 less 1/2 the thickness of the thinnest weld number.



4. Insert the parts to be welded between the electrode tips and bring tips to welding pressure. There should be a slight deflection of the tongs. This may be measured with a straight edge set on the tong longitudinal axis.
5. Energize the spot welding machine and make a sample weld.
6. Test the weld by visual and mechanical means. Check the electrode tip for deformation and contamination (see test procedures).
7. Adjust tong pressure as required (see Operating Manual for tong adjustment procedures).



### 3-19. Test Procedures

The test procedures outlined are very simple and require a minimum of equipment to perform.

#### 1. Visual Test

Observe the deformation and shape of the surface contact points at both sides of the weld. Excessive "dishing" of the surface contact point indicates one or more of the following:

- a. Excessive tong pressure.
- b. Weld time too long.
- c. Misalignment of the electrode tips.



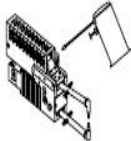


If the resistance spot weld does not have an even, concentric surface appearance, the problem could be misalignment of the electrode tips. Align electrode tips with the power off and a typical weld joint between the tip surfaces.

#### 2. Mechanical Test

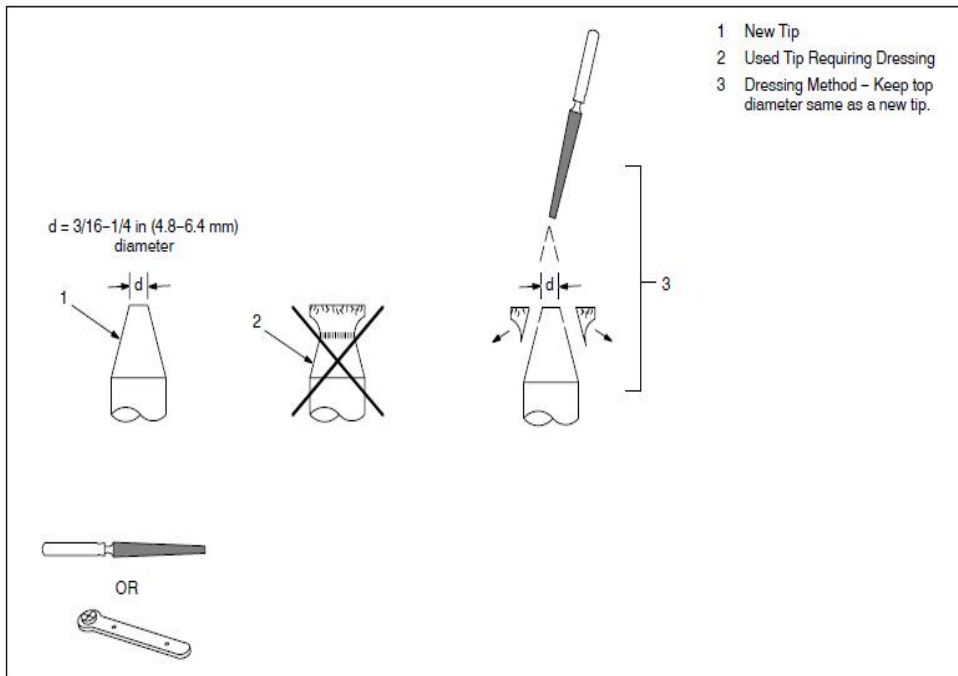
Place one end of the resistance spot weld sample in vice jaws. Use mechanical means to force the weld apart. One side of the weld should pull loose from the parent metal with a metal extension from the weld. Check for proper weld diameter.

## SECTION 4- MAINTENANCE AND TROUBLESHOOTING

### 4-1. Maintenance

	<p>▲ Disconnect power before maintaining.</p> <p>📅 During heavy service, maintain monthly.</p>	
 <b>3 Months</b>		
 <p>Oil Unit</p>	 <p>Inspect Tips</p>	 <p>Replace Damaged Or Unreadable Labels</p>

## 4-2. Dressing Tips



## 4-3. Troubleshooting

Trouble	Remedy
Tips overheating.	Not enough tong pressure. Increase tong pressure.
	Weld time too long. Reduce weld time.
	Material too thick for the spot welding machine.
Tips arcing on material.	Not enough tong pressure. Increase tong pressure.
	Tips not aligned correctly. Realign tips or dress tips to proper diameter (see Section 4-2).
	Base material may be welded to tips causing high resistance and poor electrical current flow. Clean or dress tips (see Section 4-2).

Spatter or molten material being expelled out during welding operation.	Incorrect tip alignment. Dress tips so that they align and are flat on the material (see Section 4-2).
	Excessive tong pressure. Reduce tong pressure.
	Output amperage too high. Reduce amperage setting, if applicable (not available on air-cooled models).
	Weld time too long. Reduce weld time.
Inconsistent weld nugget.	Inconsistent weld time. Install a weld timer, if applicable.
	Not enough tong pressure. Increase tong pressure.
Hole in middle of weld.	Contact area of tips is too large. Change to a smaller tip diameter or dress tips back to original diameter (see Section 4-2).
Poor weld or no weld at tips.	Material too thick for spot welding machine. Check that material thickness is within capacity of spot welding machine.
	Tongs are too long. Reduce tong length.
	Remove coating from material for intimate contact between pieces. Remove oxides and chemical compounds including galvanized coating.

**Made In China**

**VEVOR**<sup>®</sup>

**TOUGH TOOLS, HALF PRICE**

**Technical Support and E-Warranty Certificate**

**[www.vevor.com/support](http://www.vevor.com/support)**

# **VEVOR<sup>®</sup>**

## **TOUGH TOOLS, HALF PRICE**

Technique Assistance et certificat de garantie électronique

[www.vevor.com/support](http://www.vevor.com/support)

### **PLACE SOUDEUR \_**

### **MODÈLE: DN-100E**

We continue to be committed to provide you tools with competitive price.

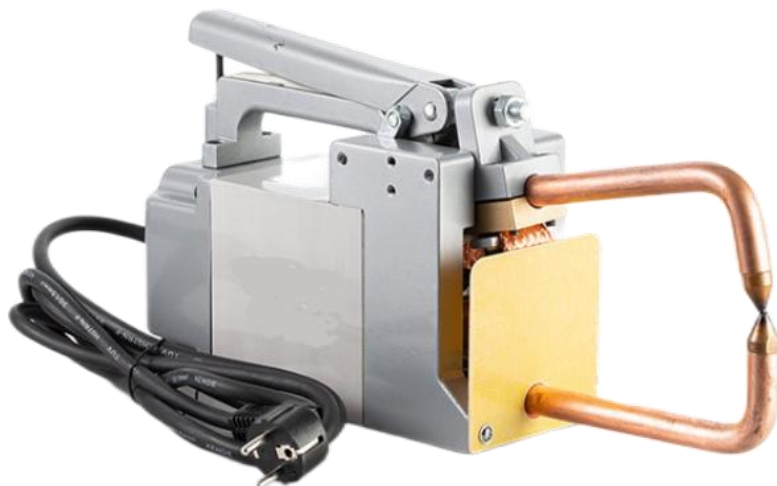
"Save Half", "Half Price" or any other similar expressions used by us only represents an estimate of savings you might benefit from buying certain tools with us compared to the major top brands and does not necessarily mean to cover all categories of tools offered by us. You are kindly reminded to verify carefully when you are placing an order with us if you are actually saving half in comparison with the top major brands.

# VEVOR<sup>®</sup>

TOUGH TOOLS, HALF PRICE

## SPOT WELDER

MODÈLE:DN-100E

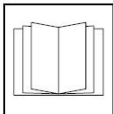


### NEED HELP? CONTACT US!

Have product questions? Need technical support? Please feel free to contact us:

**Technical Support and E-Warranty Certificate**  
**[www.vevor.com/support](http://www.vevor.com/support)**

This is the original instruction, please read all manual instructions carefully before operating. VEVOR reserves a clear interpretation of our user manual. The appearance of the product shall be subject to the product you received. Please forgive us that we won't inform you again if there are any technology or software updates on our product.



**Avertissement** - Pour réduire le risque de blessure, l'utilisateur doit lire attentivement le manuel d'instructions.



### ÉLIMINATION CORRECTE

Ce produit est soumis aux dispositions de la directive européenne 2012/19/CE. Le symbole représentant une poubelle barrée indique que le produit nécessite une collecte sélective des déchets dans l'Union européenne. Ceci s'applique au produit et à tous les accessoires marqués de ce symbole. Les produits marqués comme tels ne peuvent pas être jetés avec les ordures ménagères normales, mais doivent être déposés dans un point de collecte pour le recyclage des appareils électriques et électroniques.

## SECTION 1- SAFETY PRECAUTIONS - READ BEFORE USING



**Protégez-vous et protégez les autres contre les blessures – lisez et suivez ces précautions.**

### 1-1. Utilisation des symboles




**COLÈRE!** -Indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, entraînera la mort ou des blessures graves. Les dangers possibles sont indiqués dans les symboles ci-contre ou expliqués dans le texte.



Indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, pourrait entraîner la mort ou des blessures graves. Les dangers possibles sont indiqués dans les symboles ci-contre ou expliqués dans le texte.

**AVIS** -Indique des déclarations non liées à des blessures corporelles.

 *Indicates special instructions.*



Ce groupe de symboles signifie Attention ! Attention! Risques de CHOC ÉLECTRIQUE, DE PIÈCES MOBILES et de PIÈCES CHAUDES. Consultez les

symboles et les instructions associées ci-dessous pour connaître les actions nécessaires pour éviter les dangers.

## 1-2. Risques liés au soudage par points par résistance



Les symboles illustrés ci-dessous sont utilisés tout au long de ce manuel pour attirer l'attention et identifier les dangers possibles. Lorsque vous voyez le symbole, faites attention et suivez les instructions associées pour éviter le danger. Les informations de sécurité données ci-dessous ne sont qu'un résumé des informations de sécurité plus complètes trouvées dans les normes de sécurité répertoriées dans la section 1-5. Lisez et suivez toutes les normes de sécurité.

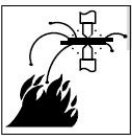


**Seules des personnes qualifiées doivent installer, utiliser, entretenir et réparer cet appareil.**



**Pendant le fonctionnement, éloignez toute personne, en particulier les enfants.**

● **LE SOUDAGE PAR POINTS peut provoquer un incendie ou une explosion.**



Des étincelles peuvent s'échapper de l'arc de soudage. Les étincelles projetées, la pièce chaude et l'équipement chaud peuvent provoquer des incendies et des brûlures. Un contact accidentel de l'électrode avec des objets métalliques peut provoquer des étincelles, une explosion, une surchauffe ou un incendie. Vérifiez et assurez-vous que la zone est sûre avant de procéder à tout soudage.

- Retirez tous les produits inflammables à moins de 35 pi (10,7 m) de la soudure. Si cela n'est pas possible, couvrez-les hermétiquement avec des housses approuvées.
- Ne soudez pas par points là où des étincelles peuvent heurter des matériaux inflammables.
- Protégez-vous et protégez les autres des étincelles volantes et du métal chaud.
- Soyez attentif au fait que les étincelles de soudage peuvent facilement traverser de petites fissures et ouvertures vers les zones adjacentes.
- Surveillez les incendies et gardez un extincteur à proximité.
- Ne soudez pas sur des conteneurs fermés tels que des réservoirs, des fûts ou des tuyaux, à moins qu'ils ne soient correctement préparés conformément à AWS



F4.1 (voir Normes de sécurité).

- Ne soudez pas là où l'atmosphère peut contenir des poussières, des gaz ou des vapeurs liquides inflammables (comme de l'essence).
- Retirez de vous tout combustible, tel qu'un briquet au butane ou des allumettes, avant d'effectuer tout soudage.
- Une fois les travaux terminés, inspectez la zone pour vous assurer qu'elle est exempte d'étincelles, de braises incandescentes et de flammes.
- Ne dépassez pas la capacité nominale de l'équipement.
- Utilisez uniquement des fusibles ou des disjoncteurs appropriés. Ne les surdimensionnez pas et ne les contournez pas.
- Suivez les exigences de l'OSHA 1910.252 (a) (2) (iv) et de la NFPA 51B pour les travaux à chaud et ayez un surveillant d'incendie et un extincteur à proximité.

### ● **LES CHOC ÉLECTRIQUES peuvent être mortels.**



Toucher des pièces électriques sous tension peut provoquer des chocs mortels ou de graves brûlures. Le circuit d'alimentation d'entrée et les circuits internes de la machine sont également sous tension lorsque l'appareil est sous tension. Un équipement mal

installé ou mal mis à la terre constitue un danger.

- Ne touchez pas les pièces électriques sous tension.
- Porter des gants isolants secs et sans trous et une protection corporelle.
- Supplémentaire des précautions de sécurité sont nécessaires lorsque l'une des conditions électriquement dangereuses suivantes est présente : dans des endroits humides ou lorsque vous portez des vêtements mouillés ; sur des structures métalliques telles que des planchers, des grilles ou des échafaudages ; dans des positions exigües comme être assis, à genoux ou couché ; ou lorsqu'il existe un risque élevé de contact inévitable ou accidentel avec la pièce ou le sol. Pour ces conditions, voir ANSI Z49.1 répertorié dans les normes de sécurité. Et ne travaillez pas seul !
- Déconnecter puissance d'entrée avant d'installer ou d'entretenir cet équipement. Verrouillage / puissance d'entrée d'étiquetage conformément à OSHA 29 CFR 1910.147 (voir normes de sécurité).
- Installez et mettez à la terre correctement cet équipement conformément à ce manuel et aux codes nationaux, étatiques et locaux.
- Vérifiez toujours la terre d'alimentation - vérifiez et assurez-vous que le fil de

terre du cordon d'alimentation d'entrée est correctement connecté à la borne de terre dans le boîtier de déconnexion ou que la fiche du cordon est connectée à une prise de courant correctement mise à la terre.

- Lors des connexions d'entrée, fixez d'abord le conducteur de terre - double - Vérifier les branchements.
- Gardez les cordons secs, exempts d'huile et de graisse et protégés du métal chaud et des étincelles.
- Inspectez fréquemment le cordon d'alimentation d'entrée et le conducteur de terre pour détecter tout dommage ou câblage nu. Remplacez-le immédiatement s'il est endommagé. le câblage peut tuer. Vérifiez la continuité du conducteur de terre.
- Éteignez tous les équipements lorsqu'ils ne sont pas utilisés.
- Pour les équipements refroidis par eau, vérifiez et réparez ou remplacez tout tuyau ou raccord qui fuit. N'utilisez aucun équipement électrique si vous êtes mouillé ou dans une zone humide.
- Utilisez uniquement du matériel bien entretenu. Réparez ou remplacez les pièces endommagées immédiatement.
- Portez un harnais de sécurité si vous travaillez au-dessus du niveau du sol.
- Maintenez tous les panneaux, couvercles et protections bien en place.

### ● **LES ÉTINCELLES VOLANTES peuvent blesser.**



Très souvent, des étincelles jaillissent de la zone articulaire.

- Portez un écran facial approuvé ou des lunettes de sécurité avec écrans latéraux.
- Portez des vêtements de protection tels que des gants en cuir sans huile et ignifuges, une chemise épaisse, un pantalon sans revers, des chaussures hautes et une casquette. Les matériaux synthétiques n'offrent généralement pas une telle protection.
- Protégez les autres personnes se trouvant à proximité en utilisant des rideaux ou des écrans coupe-feu approuvés, ignifuges ou incombustibles. Demandez à toutes les personnes à proximité de porter lunettes de sécurité avec protections latérales.

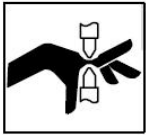
## • LES PIÈCES CHAUDES peuvent brûler.



- Ne touchez pas les parties chaudes à mains nues.
- Prévoyez une période de refroidissement avant de travailler sur l'équipement.
- Pour manipuler des pièces chaudes, utilisez des outils

appropriés et/ou portez des gants et des vêtements de soudage épais et isolés pour éviter les brûlures.

## • LES PIÈCES MOBILES peuvent blesser.



Les pointes des pinces, les pinces et les liaisons bougent pendant le fonctionnement.

- Tenir à l'écart des pièces mobiles.
  - Tenir à l'écart des points de pincement.
- Ne mettez pas les mains entre les pointes.
  - Maintenez toutes les protections et tous les panneaux bien en place.
  - L'OSHA et/ou les codes locaux peuvent exiger une protection supplémentaire en fonction de l'application.

## • LES FUMÉES ET LES GAZ peuvent être dangereux.



Le soudage produit des fumées et des gaz. Respirer ces fumées et gaz peut être dangereux pour votre santé.

- Gardez la tête hors des fumées. Ne respirez pas les vapeurs.
- Si vous êtes à l'intérieur, aérez la zone et/ou utilisez une ventilation forcée locale au niveau de l'arc pour éliminer les fumées et les gaz de soudage.
- Si la ventilation est mauvaise, portez un respirateur à adduction d'air approuvé.
- Lisez et comprenez les fiches de données de sécurité (MSDS) et les instructions du fabricant pour les métaux, les consommables, les revêtements, les nettoyants et les dégraissants.
- Travaillez dans un espace confiné uniquement s'il est bien ventilé ou en portant un respirateur à adduction d'air. Ayez toujours une montre formée personne à proximité. Les fumées et les gaz de soudage peuvent déplacer l'air et abaisser le niveau d'oxygène, provoquant des blessures, voire la mort. Assurez-vous que l'air respirable est sûr.
- Ne soudez pas à proximité d'opérations de dégraissage, de nettoyage ou de

pulvérisation. La chaleur et les rayons de l'arc peuvent réagir avec les vapeurs pour former des gaz hautement toxiques et irritants.

- Ne soudez pas sur des métaux revêtus, tels que l'acier galvanisé, plombé ou cadmié, à moins que le revêtement ne soit retiré de la zone de soudure, que la zone soit bien ventilée et que vous portiez un respirateur à adduction d'air. Les revêtements et tous les métaux contenant ces éléments peuvent dégager des fumées toxiques s'ils sont soudés.

### **1-3. Symboles supplémentaires pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance**

#### **• Risque d'INCENDIE OU D'EXPLOSION.**



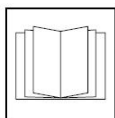
- Ne pas installer ou placer l'appareil sur, au-dessus ou à proximité de surfaces combustibles.
  - N'installez pas et n'utilisez pas l'appareil à proximité de produits inflammables.
- Ne surchargez pas le câblage du bâtiment – assurez-vous que le système d'alimentation électrique est correctement dimensionné, évalué et protégé pour gérer cette unité.

#### **• LA CHUTE D'ÉQUIPEMENT peut blesser.**



- Utilisez un équipement de capacité adéquate pour soulever et soutenir l'unité.
  - Suivez les directives du manuel d'applications pour l'équation de levage NIOSH révisée (publication n° 94-110) lorsque vous soulevez manuellement des pièces ou des équipements lourds.
- Sécurisez l'unité pendant le transport afin qu'elle ne puisse pas basculer ou tomber.

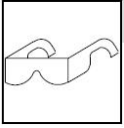
#### **• LIRE LES INSTRUCTIONS.**



- Lisez et suivez attentivement toutes les étiquettes et le manuel du propriétaire avant d'installer, d'utiliser ou d'entretenir l'unité. Lisez les informations de sécurité au début du manuel et dans chaque section.
- N'utilisez que des pièces de rechange d'origine du fabricant.
  - Effectuez la maintenance et l'entretien conformément aux manuels du

propriétaire, aux normes de l'industrie et aux codes nationaux, étatiques et locaux.

● **LE MÉTAL VOLANT ou la SALETÉ peuvent blesser les yeux.**



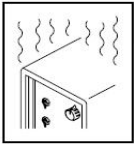
- Portez des lunettes de sécurité approuvées avec écrans latéraux ou portez un écran facial.

● **LES CHAMPS ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES (CEM) peuvent affecter les dispositifs médicaux implantés.**



- Les porteurs de stimulateurs cardiaques et d'autres dispositifs médicaux implantés doivent se tenir à l'écart.
- Les porteurs de dispositifs médicaux implantés doivent consulter leur médecin et le fabricant du dispositif avant de s'approcher d'opérations de soudage à l'arc, de soudage par points, de gougeage, de coupage à l'arc plasma ou de chauffage par induction.

● **UNE SURUTILISATION peut provoquer une SURCHAUFFE.**



- Prévoir une période de refroidissement ; suivre le cycle de service nominal.
- Réduisez le cycle de service avant de recommencer à souder.

#### 1-4. Avertissements



Les équipements de soudage ou de découpage produisent des fumées ou des gaz contenant des produits chimiques reconnus par l'État de Californie comme pouvant provoquer des malformations congénitales et, dans certains cas, le cancer.



Les bornes de batterie, les bornes et les accessoires associés contiennent du plomb et des composés de plomb, des produits chimiques reconnus par l'État de Californie comme provoquant le cancer et des malformations congénitales ou d'autres problèmes de reproduction. *Se laver les mains après manipulation.*



Ce produit contient des produits chimiques, notamment du plomb, connus par l'État de Californie pour provoquer le cancer, des

malformations congénitales ou d'autres problèmes de reproduction. Se laver les mains après utilisation.

### **Pour les moteurs à essence :**



Les gaz d'échappement du moteur contiennent des produits chimiques reconnus par l'État de Californie comme pouvant provoquer des cancers, des malformations congénitales ou d'autres problèmes de reproduction.

### **Pour les moteurs diesel :**



L'État de Californie sait que les gaz d'échappement des moteurs diesel et certains de leurs composants provoquent le cancer, des malformations congénitales et d'autres problèmes de reproduction.

## **1-5 . \_ Informations sur les champs électromagnétiques**

Le courant électrique circulant à travers n'importe quel conducteur provoque des champs électriques et magnétiques (CEM) localisés. Le courant de soudage crée un champ EMF autour du circuit de soudage et de l'équipement de soudage. Les champs CEM peuvent interférer avec certains implants médicaux, par exemple les stimulateurs cardiaques. Des mesures de protection pour les personnes portant des implants médicaux doivent être prises. Par exemple, des restrictions d'accès pour les passants –ou une évaluation individuelle des risques pour les soudeurs. Tous les soudeurs doivent utiliser les procédures suivantes afin de minimiser l'exposition aux champs EMF du circuit de soudage :

1. Gardez les câbles rapprochés en les tordant ou en les collant, ou en utilisant un cache-câble.
2. Ne placez pas votre corps entre les câbles de soudage. Disposez les câbles d'un côté et loin de l'opérateur.
3. N'enroulez pas et n'enroulez pas de câbles autour de votre corps.
4. Gardez la tête et le tronc aussi loin que possible de l'équipement dans le circuit de soudage.
5. Connectez la pince de travail à la pièce à travailler aussi près que possible de la soudure.
6. Ne travaillez pas à côté, ne vous asseyez pas et ne vous appuyez pas sur la source de courant de soudage.

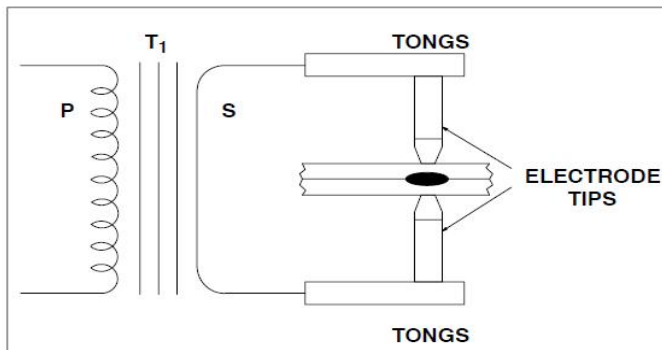
7. Ne soudez pas en transportant la source de courant de soudage ou le dévidoir.

### **À propos des dispositifs médicaux implantés :**

Les porteurs de dispositifs médicaux implantés doivent consulter leur médecin et le fabricant du dispositif avant d'effectuer ou de s'approcher d'opérations de soudage à l'arc, de soudage par points, de gougeage, de coupage à l'arc plasma ou de chauffage par induction. Si votre médecin l'autorise, il est recommandé de suivre les procédures ci-dessus.

## **SECTION 2- INTRODUCTION**

Le soudage par résistance est l'un des procédés de soudage électrique les plus anciens utilisés aujourd'hui par l'industrie. La soudure est réalisée grâce à une combinaison de chaleur, de pression et de temps. Comme son nom de soudage par résistance l'indique, c'est la résistance du matériau à souder au flux de courant qui provoque un échauffement localisé dans la pièce. La pression exercée par les pinces et les pointes des électrodes, à travers lesquelles circule le courant, maintient les pièces à souder en contact intime avant, pendant et après le cycle temporel du courant de soudage. La durée requise pendant laquelle le courant circule dans le joint est déterminée par l'épaisseur et le type du matériau, la quantité de courant circulant et la section transversale des surfaces de contact de la pointe de soudage.



**Figure 2-1. Machine de soudage par points par résistance avec travail**

La figure 2-1 illustre un circuit complet de soudage par points par résistance secondaire. Pour plus de clarté, les différentes parties de la machine de soudage

par points par résistance sont identifiées.

Certains paramètres techniques sont indiqués sur la plaque signalétique de la machine de soudage par points par résistance.

## **SYMBOLE ET SIGNIFICATION SUR LA PLAQUE SIGNALÉTIQUE**

$U_1$  : Tension d'entrée CA nominale de la source d'alimentation de soudage

50HZ ou 60HZ : Fréquence nominale de l'alimentation CA monophasée.

$I_{e1max}$  : Max. courant d'entrée.

$I_{e1eff}$  : Max. Courant d'entrée efficace.

X : cycle de service nominal . C'est le rapport entre la durée de charge et la durée du cycle complet.

Remarque 1 : ce rapport est compris entre 0 et 100 %.

Remarque 2 : Pour cette norme, un temps de cycle complet est de 30 secondes .

Par exemple, si le taux est de 10 %, le temps de charge doit être de 3 secondes et le temps de repos doit être de 7 secondes . S'il est utilisé plus de 3 secondes pendant plusieurs secondes successives . 10 secondes , il peut surchauffer.

$U_0$  : Tension à vide

Il s'agit de la tension de sortie en circuit ouvert de la source d'alimentation de soudage.

$S_1$  : la puissance d'entrée nominale, KVA

IP: Degré de protection. Par exemple, IP21, approuvant la machine à souder comme étant adaptée à une utilisation en intérieur ; IP23,. approuvant la machine à souder comme étant adaptée à une utilisation en extérieur sous la pluie.

Classe d'isolation : H

## **CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES**



Welding power sources shall be capable of delivering their rated output when the following environmental conditions prevail:

- a) range of the temperature of the ambient air:
  - during operation:  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - after transport and storage at:  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) relative humidity of the air:
  - up to 50 % at  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - up to 90 % at  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- c) ambient air, free from abnormal amounts of dust, acids, corrosive gases or substances, etc. other than those generated by the welding process;
- d) altitude above sea level up to 1 000 m;
- e) base of the welding power source inclined up to  $10^{\circ}$ .

## SECTION3- FUNDAMENTALS OF RESISTANCE SPOT WELDING

### 3-1. Principe

Le soudage par résistance est réalisé lorsque le courant circule à travers les pointes des électrodes et les pièces de métal séparées à assembler. La résistance du métal de base au flux de courant électrique provoque un échauffement localisé dans le joint et la soudure est réalisée. La soudure par points par résistance est unique car la pépite de soudure réelle est formée à l'intérieur par rapport à la surface du métal de base. La figure 4-1 montre une soudure par points par résistance comparée à une soudure par points à l'arc au tungstène gazeux (TIG).

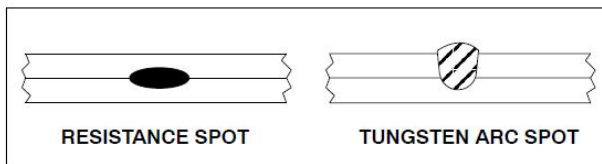


Figure 3-1. Comparaison de résistance et de soudure par points TIG

Le spot à arc gazeux au tungstène est réalisé d'un seul côté. La soudure par points par résistance est normalement réalisée avec des électrodes de chaque côté de la pièce. Les points de soudure par résistance peuvent être réalisés avec la pièce dans n'importe quelle position.

La pépite de soudure par points par résistance se forme lorsque l'interface du joint de soudure est chauffée en raison de la résistance des surfaces du joint au flux de courant électrique. Dans tous les cas, bien entendu, le courant doit circuler sinon la soudure ne peut pas être réalisée. La pression des pointes des électrodes sur la pièce maintient la pièce en contact étroit et intime pendant la réalisation de la soudure. N'oubliez pas, cependant, que les machines de soudage par points par résistance ne sont PAS conçues comme des pinces de force pour rassembler les pièces à souder.

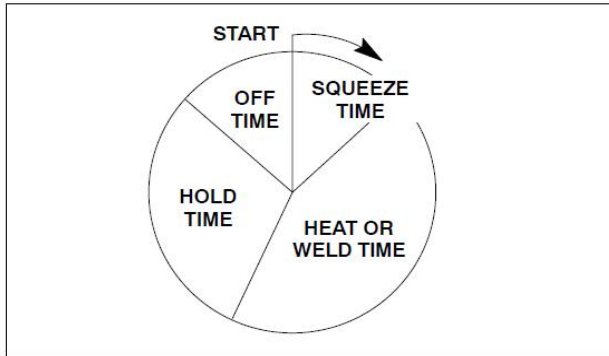
### **3-2. Production de chaleur**

Une modification de la loi d'Ohm peut être apportée lorsque watts et chaleur sont considérés comme synonymes. Lorsque le courant traverse un conducteur, la résistance électrique du conducteur au flux de courant provoquera la génération de chaleur. La formule de base pour la génération de chaleur peut être énoncée :

$$\mathbf{H = I^2 R \text{ où } H = \text{Chaleur}}$$
$$\mathbf{I^2 = \text{Courant de soudage au carré}}$$
$$\mathbf{R = \text{Résistance}}$$

La partie secondaire d'un circuit de soudage par points par résistance, comprenant les pièces à souder, est en réalité une série de résistances. La valeur additive totale de cette résistance électrique affecte la sortie de courant de la machine de soudage par points par résistance et la génération de chaleur du circuit.

Le fait clé est que, bien que la valeur du courant soit la même dans toutes les parties du circuit électrique, les valeurs de résistance peuvent varier considérablement en différents points du circuit. La chaleur générée est directement proportionnelle à la résistance en tout point du circuit.



**Figure 3-2. Cycle de temps de soudage par points**

**TEMPS DE SQUEEZE** - Temps entre l'application de la pression et la soudure.

**TEMPS DE CHALEUR OU DE SOUDAGE** - Le temps de soudage est constitué de cycles.

**TEMPS DE MAINTIEN** - Temps pendant lequel la pression est maintenue après la réalisation de la soudure.

**TEMPS D'ARRÊT** - Électrodes séparées pour permettre le déplacement du matériau vers l'endroit suivant.

Les machines de soudage par points par résistance sont construites de manière à ce qu'une résistance minimale soit apparente dans le transformateur, les câbles flexibles, les pinces et les pointes des électrodes. Les machines de soudage par points par résistance sont conçues pour amener le courant de soudage à la soudure de la manière la plus efficace. C'est au niveau de la soudure que la plus grande résistance relative est requise. Le terme « relatif » s'entend par rapport au reste du circuit de soudage proprement dit.

**Il existe six points de résistance majeurs dans la zone de travail. Ils sont les suivants :**

- 1. Le point de contact entre l'électrode et la pièce supérieure.**
- 2. La pièce supérieure.**
- 3. L'interface des pièces supérieure et inférieure.**
- 4. La pièce inférieure.**
- 5. Le point de contact entre la pièce inférieure et l'électrode.**
- 6. Résistance des pointes des électrodes.**

Les résistances sont en série et chaque point de résistance retardera le flux de

courant. Le degré de résistance au point 3, l'interface des pièces, dépendra des capacités de transfert de chaleur du matériau, de sa résistance électrique et de l'épaisseur combinée des matériaux au niveau du joint de soudure. C'est au niveau de cette partie du circuit que se forme le pépite de la soudure.

### **3-3. Le facteur temps**

Le soudage par points par résistance dépend de la résistance du métal de base et de la quantité de courant circulant pour produire la chaleur nécessaire à la réalisation du soudage par points. Un autre facteur important est le temps. Dans la plupart des cas, plusieurs milliers d'ampères sont utilisés pour réaliser la soudure par points. De telles valeurs d'ampérage circulant à travers une soudure. De telles valeurs d'ampérage, traversant une résistance relativement élevée, créeront beaucoup de chaleur en peu de temps. Pour réaliser des points de soudure avec une bonne résistance, il est nécessaire de contrôler étroitement le temps pendant lequel le courant circule. En fait, le temps est la seule variable contrôlable dans la plupart des applications de soudage par points par résistance à impulsion unique. Le courant est très souvent économiquement peu pratique à contrôler. C'est également imprévisible dans de nombreux cas.

La plupart des soudures par points par résistance sont réalisées dans des délais très courts. Étant donné que le courant alternatif est normalement utilisé pour le processus de soudage, les procédures peuvent être basées sur un temps de cycle de 60 (soixante cycles = 1 seconde). La figure 3-2 montre le cycle temporel du soudage par points par résistance.

Auparavant, la formule de génération de chaleur était utilisée. Avec l'ajout de l'élément temps, la formule se complète comme suit :

$H = j e^2 R T K$  où H = Chaleur

$j e^2$  = Courant au carré

R = Résistance

T = Temps

K = Pertes de chaleur

La maîtrise du temps est importante. Si l'élément de temps est trop long, le métal de base dans le joint peut dépasser le point de fusion (et éventuellement d'ébullition) du matériau. Cela pourrait provoquer des soudures défectueuses en raison de la porosité du gaz. Il existe également la possibilité d'expulsion du métal

en fusion du joint soudé, ce qui pourrait diminuer la section transversale du joint et affaiblir la soudure. Des temps de soudage plus courts diminuent également le risque de transfert de chaleur excessif dans le métal de base. La distorsion des pièces soudées est minimisée et la zone affectée par la chaleur autour de la pépîte de soudure est considérablement plus petite.

### **3-4. Pression**

L'effet de la pression sur la soudure par points par résistance doit être soigneusement étudié. Le but principal de la pression est de maintenir les pièces à souder en contact intime au niveau de l'interface du joint. Cette action garantit une résistance électrique et une conductivité constantes au point de soudure. Les pinces et les pointes d'électrode ne doivent PAS être utilisées pour rassembler les pièces. La machine de soudage par points par résistance n'est pas conçue comme une pince électrique en « C » ! Les pièces à souder doivent être en contact intime AVANT l'application de la pression.

Des recherches ont montré que les pressions élevées exercées sur le joint soudé diminuent la résistance au point de contact entre la pointe de l'électrode et la surface de la pièce. Plus la pression est élevée, plus le facteur de résistance est faible.

Des pressions appropriées, avec un contact intime entre la pointe de l'électrode et le métal de base, auront tendance à évacuer la chaleur de la soudure. Des courants plus élevés sont nécessaires avec des pressions plus élevées et, à l'inverse, des pressions plus faibles nécessitent moins d'ampérage de la machine de soudage par points par résistance. Ce fait doit être soigneusement noté, en particulier lors de l'utilisation d'un contrôle thermique avec les différentes machines de soudage par points par résistance.

### **3-5. Conseils pour les électrodes**

Le cuivre est le métal de base normalement utilisé pour les pinces et les pointes de soudage par points par résistance. Le but des pointes d'électrodes est de conduire le courant de soudage vers la pièce, d'être le point focal de la pression appliquée sur le joint de soudure, de conduire la chaleur de la surface de travail et de maintenir leur intégrité de forme et leurs caractéristiques thermiques et conductivité électrique dans les conditions de travail.

Les pointes des électrodes sont constituées d'alliages de cuivre et d'autres

matériaux. La Resistance Welders Manufacturing Association (RWMA) a classé les pointes d'électrodes en deux groupes :

Groupe A - Alliages à base de cuivre

Groupe B - Pointes en métal réfractaire

Les groupes sont en outre classés par numéro. Le groupe A, les classes I, II, III, IV et V sont constitués d'alliages de cuivre. Le groupe B, classes 10, 11, 12, 13 et 14 sont les alliages réfractaires.

**du groupe A** , classe I, ont la composition la plus proche du cuivre pur. À mesure que le numéro de classe augmente, les valeurs de dureté et de température de recuit augmentent, tandis que la conductivité thermique et électrique diminue.

**du groupe B** sont des mélanges frittés de cuivre et de tungstène, etc., conçus pour résister à l'usure et à la compression à haute température. Les alliages du groupe B, classe 10, ont environ 40 pour cent de la conductivité du cuivre, la conductivité diminuant à mesure que la valeur numérique augmente. Les pointes d'électrode du groupe B ne sont normalement pas utilisées pour les applications dans lesquelles des machines de soudage par points par résistance seraient utilisées.

### **3-6. Utilisations pratiques du soudage par points par résistance**

**▲ LE SOUDAGE PAR POINTS peut être dangereux. Lisez et suivez la section Sécurité au début de ce livre ainsi que le manuel du propriétaire et toutes les étiquettes apposées sur l'équipement.**

Les techniques de soudage par points par résistance ne nécessitent pas de précautions de sécurité étendues ou élaborées. Certaines actions de bon sens peuvent toutefois éviter des blessures à l'opérateur.

Chaque fois que vous travaillez dans un atelier, il est judicieux de porter des lunettes de sécurité. Le soudage par points par résistance ne déroge pas à la règle ! Très souvent, du métal ou des oxydes sont expulsés de la zone du joint. La protection du visage et surtout des yeux est nécessaire pour éviter des blessures graves.

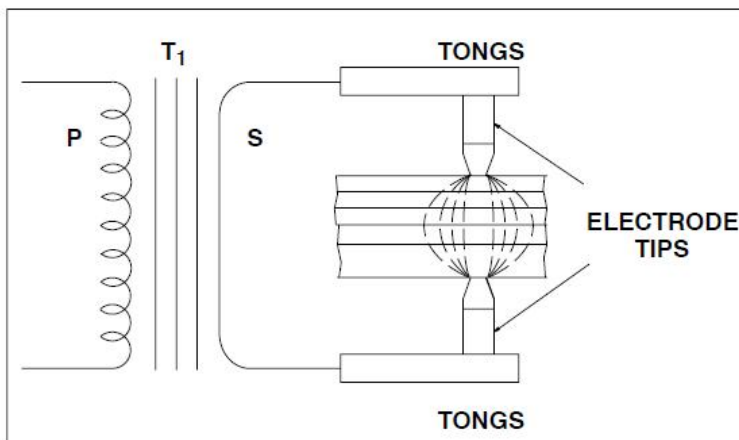
Un autre sujet de préoccupation est la ventilation. Cela peut constituer un problème sérieux lors du soudage par points par résistance de métaux galvanisés (revêtus de zinc) ou de métaux avec d'autres revêtements tels que le plomb. Les fumées provenant de l'opération de soudage présentent une certaine toxicité qui

peut provoquer des maladies chez l'opérateur. Une ventilation adéquate peut réduire la concentration des fumées dans la zone de soudage.

Comme expliqué dans la discussion précédente sur les principes fondamentaux du soudage par points par résistance, il existe une relation définie entre le temps, le courant et la pression. Le courant et la pression contribuent à créer de la chaleur dans la pépite de soudure.

Si le courant de soudure est trop faible pour l'application, la densité de courant est trop faible pour réaliser la soudure. Cette condition entraînera également une surchauffe des pointes des électrodes, ce qui peut les faire recuire, se développer et éventuellement être contaminées. Même si le temps augmente, la quantité de chaleur générée est inférieure aux pertes dues au rayonnement et à la conduction dans la pièce et à la conduction thermique des électrodes. Le résultat est la possibilité, avec des temps de soudage longs à faibles courants, de surchauffer toute la zone de métal de base entre les électrodes. Cela pourrait provoquer une brûlure des surfaces supérieure et inférieure de la pièce à usiner et éventuellement incruster les pointes des électrodes dans les surfaces de la pièce à usiner.

À mesure que la densité de courant augmente, le temps de soudage diminue proportionnellement. Toutefois, si la densité de courant devient trop élevée, il existe un risque d'expulsion du métal fondu de l'interface du joint, affaiblissant ainsi la soudure. La condition idéale de temps et de densité de courant se situe quelque part juste en dessous du niveau provoquant l'expulsion du métal.



### **Figure 3-3. Zones thermiques de soudage par points par résistance**

Il est évident que l'apport de chaleur ne peut pas être supérieur au taux de dissipation total de la pièce et de l'électrode sans que le métal soit expulsé du joint.

Une découverte intéressante a été développée récemment concernant la circulation du courant à travers la pièce. Jusqu'à récemment, on considérait que le courant circulait en ligne droite à travers le joint soudé. Cela n'est pas nécessairement vrai lorsque plusieurs épaisseurs de matériau sont soudées. La caractéristique est que le courant « s'étend », diminuant ainsi la densité de courant au point de soudure le plus éloigné des pointes des électrodes. L'illustration (Figure 3-3) montre les zones thermiques de soudage par points par résistance pour plusieurs épaisseurs de métal. On constate que les variables incontrôlables (telles que la contamination de l'interface) sont multipliées lors du soudage par points par résistance de plusieurs épaisseurs de matériau. Les niveaux de qualité seront bien inférieurs pour le soudage par points par résistance « en pile », ce qui explique pourquoi de telles pratiques de soudage sont évitées autant que possible.

Sans tenir compte du facteur de qualité, il devient évident que le nombre d'épaisseurs d'un matériau qui peuvent être soudées par points par résistance avec succès en même temps dépendra du type et de l'épaisseur du matériau ainsi que de la capacité KVA de la machine de soudage par points par résistance.

la plaque signalétique de la machine de soudage par points par résistance DN-100 E. La documentation du catalogue et le manuel d'utilisation fournissent des données sur les épaisseurs combinées maximales de matériau que chaque unité peut souder.

### **3-7. Taille de la pointe de l'électrode**

Si l'on considère que c'est à travers l'électrode que le courant de soudage peut circuler dans la pièce à usiner, il est logique que la taille de la pointe de l'électrode contrôle la taille du point de soudure par résistance. En fait, le diamètre du pépité de soudure doit être légèrement inférieur au diamètre de la pointe de l'électrode.

Si le diamètre de la pointe de l'électrode est trop petit pour l'application, la pépité de soudure sera petite et faible. Toutefois, si le diamètre de la pointe de l'électrode



est trop grand, il existe un risque de surchauffe du métal de base et de développement de vides et de poches de gaz. Dans les deux cas, l'apparence et la qualité de la soudure finie ne seraient pas acceptables.

Déterminer le diamètre de la pointe de l'électrode nécessitera certaines décisions de la part du concepteur de la construction soudée. Les facteurs de résistance impliqués pour différents matériaux auront certainement une certaine influence sur la détermination du diamètre de la pointe de l'électrode. Une formule générale a été développée pour l'acier à faible teneur en carbone. Il fournira des valeurs de diamètre de pointe d'électrode utilisables pour la plupart des applications.



**Le DIAMÈTRE DE LA POINTE discuté dans ce texte fait référence au diamètre de la pointe de l'électrode au point de contact avec la pièce à usiner. Il ne fait pas référence au diamètre principal de la pointe totale de l'électrode.**

### **3-8. Pression ou force de soudage**

La pression exercée par les pinces et les pointes des électrodes sur la pièce à usiner a un effet important sur la quantité de courant de soudage qui traverse le joint. Plus la pression est élevée, plus la valeur du courant de soudage sera élevée, dans la limite des capacités de la machine de soudage par points par résistance.

Le réglage de la pression est relativement simple. Normalement, des échantillons de matériau à souder sont placés entre les pointes des électrodes et vérifiés pour vérifier la pression adéquate pour réaliser la soudure. Si plus ou moins de pression est nécessaire, le manuel d'utilisation de la machine de soudage par points par résistance donnera des instructions explicites pour effectuer le réglage correct. Dans le cadre de l'opération de configuration, la course de la pince et de la pointe d'électrode doit être réglée au minimum requis pour éviter de « marteler » les pointes d'électrode et les porte-pointes.

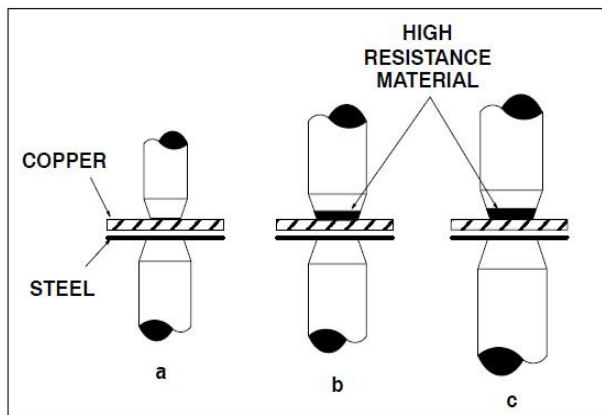
### **3-9. Données diverses**

Cette section du texte est conçue pour fournir des informations sur plusieurs des variables qui se produisent dans certaines applications de soudage par points par résistance.

### **3-10. Bilan thermique**

Il n'y a pas de problème particulier de bilan thermique lorsque les matériaux à souder sont de même nature et épaisseur. Le bilan thermique, dans de tels cas, est automatiquement correct si les pointes des électrodes sont de même diamètre, type, etc. Le bilan thermique peut être défini comme les conditions de soudage dans lesquelles la zone de fusion des pièces à assembler est soumise à une chaleur égale. et la pression.

Lorsque la construction soudée comporte des parties aux caractéristiques thermiques inégales, comme le cuivre et l'acier, une mauvaise soudure peut en résulter pour plusieurs raisons. Les métaux peuvent ne pas s'allier correctement à l'interface du joint. Il peut y avoir un échauffement localisé plus important dans l'acier que dans le cuivre. La raison serait que le cuivre a une faible résistance électrique et des caractéristiques de transfert thermique élevées, tandis que l'acier a une résistance électrique élevée et de faibles caractéristiques de transfert thermique.



**Figure 3-4. Techniques pour obtenir le bilan thermique**

Un bilan thermique correct peut être obtenu dans une construction soudée de ce type par l'une des nombreuses méthodes suivantes. La figure 3-4 illustre trois solutions possibles au problème. La figure 3-4 (a) montre l'utilisation d'une zone de pointe d'électrode plus petite pour le côté cuivre du joint afin d'égaliser les caractéristiques de fusion en faisant varier la densité de courant dans les matériaux différents.

La figure 3-4 (b) montre l'utilisation d'une pointe d'électrode avec un matériau à

haute résistance électrique, tel que du tungstène ou du molybdène, au point de contact. Le résultat est de créer approximativement la même zone de fusion dans le cuivre que dans l'acier. Une combinaison des deux méthodes est présentée à la figure 3-4 (c).

### **3-11. Conditions de surface**

Tous les métaux développent des oxydes qui peuvent être préjudiciables au soudage par points par résistance. Certains oxydes, notamment ceux à caractère réfractaire, sont plus gênants que d'autres. De plus, la calamine présente sur les aciers laminés à chaud agira comme un isolant et empêchera un soudage par points par résistance de bonne qualité. Les surfaces à assembler par ce processus doivent être propres, exemptes d'oxydes, de composés chimiques et avoir une surface lisse.

### **3-12. Données sur les matériaux pour le soudage par points par résistance**

Cette section du texte examinera les méthodes utilisées pour le soudage par points par résistance de certains des métaux courants utilisés dans les travaux de fabrication. Il n'est pas prévu de répondre à tous les problèmes qui pourraient survenir. L'objectif de cette partie du texte est de fournir des données opérationnelles générales à utiliser avec les machines de soudage par points par résistance. Le cas échéant, les données fournies seront liées à des modèles et à des tailles (KVA) spécifiques des unités. **Les unités répertoriées dans cette section ne sont pas recommandées pour les alliages d'aluminium ou de cuivre.**

### **3-13. Acier doux**

L'acier doux ou à faible teneur en carbone constitue le plus grand pourcentage de matériaux soudés avec le procédé de soudage par points par résistance. Tous les aciers à faible teneur en carbone sont facilement soudables avec le procédé si l'équipement et les procédures appropriés sont utilisés.

Les aciers au carbone ont tendance à développer des soudures dures et cassantes à mesure que la teneur en carbone augmente si des procédures de post-chauffage appropriées ne sont pas utilisées. Une trempe rapide de la soudure, où les pépites refroidissent rapidement, augmente la probabilité d'une

microstructure dure et cassante dans la soudure.

L'acier laminé à chaud aura normalement de la calamine sur la surface du métal. Ce type de matériau n'est généralement pas soudé par points par résistance avec des machines de soudage par résistance des valeurs KVA d'unités construites spécifiques.

L'acier laminé à froid (CRS) et l'acier laminé à chaud, décapé et huilé (HRSP & O), peuvent être soudés par points par résistance avec très peu de problèmes. Si la concentration d'huile est excessive sur la tôle, cela pourrait provoquer la formation de carbone au niveau des pointes des électrodes, réduisant ainsi leur durée de vie utile. Un dégraissage ou un essuyage est recommandé pour les feuilles très huilées.

La soudure par points par résistance doit avoir une résistance au cisaillement égale à la résistance au cisaillement du métal de base et doit dépasser la résistance d'un rivet ou d'une soudure par fusion de la même section transversale. La résistance au cisaillement est normalement acceptée comme critère pour les spécifications des soudures par points par résistance, bien que d'autres méthodes puissent être utilisées.

Une pratique courante consiste à « décoller » deux bandes d'échantillons soudées pour voir si un « rivet » propre est retiré d'une seule pièce. Si tel est le cas, la condition de soudage par points par résistance est considérée comme correcte.

Avec des matériaux magnétiques tels que l'acier doux, le courant traversant la soudure peut varier considérablement en fonction de la quantité de matériau magnétique présente dans la boucle de la pince. La boucle de pince est parfois appelée « gorge » de la machine de soudage par points par résistance.

Par exemple, la pièce à souder peut contenir la plus grande quantité de métal de base dans la gorge de l'unité pour une soudure par points par résistance et presque aucune quantité de métal de base dans la gorge pour la deuxième soudure par points. Le courant au niveau du joint de soudure sera moindre pour la première soudure. La raison en est la réactance provoquée par le matériau ferreux dans le circuit de soudage à l'arc.

Les machines de soudage par points par résistance sont applicables au soudage des aciers à faible teneur en carbone. Ils doivent être utilisés dans la limite de leur capacité nominale d'épaisseur totale du matériau pour de meilleurs résultats. Ils ne doivent pas être utilisés pendant le cycle de service car cela pourrait

endommager le contacteur et le transformateur. Le cycle de service de 30 pour cent fourni pour ce type d'équipement devrait être adéquat pour toutes les applications dans leur catégorie. Le cycle de service de 30 pour cent est une norme RWMA pour les machines de soudage par résistance à usage général. Le cycle de service de 30 % est basé sur une période de 10 secondes et signifie que l'unité peut souder 3 secondes sur chaque période de 10 secondes.

### **3-14. Aciers faiblement alliés et moyennement carbonés**

Il existe des différences pertinentes entre le soudage par points par résistance des aciers faiblement alliés et moyennement au carbone par rapport aux aciers doux ou à faible teneur en carbone. Le facteur de résistance des aciers faiblement alliés et moyennement carbonés est plus élevé ; par conséquent, les exigences actuelles sont légèrement inférieures. Le temps et la température sont plus critiques puisque les changements métallurgiques seront plus importants avec ces alliages. Il y a certainement plus de risques de fragilisation des soudures qu'avec l'acier doux.

Les pressions de soudage par points par résistance sont normalement plus élevées avec ces matériaux en raison de la résistance à la compression supplémentaire inhérente aux aciers faiblement alliés et moyennement au carbone. C'est toujours une bonne idée d'utiliser des temps de soudage plus longs lors du soudage de ces alliages afin de retarder la vitesse de refroidissement et de permettre des soudures plus ductiles.

### **3-15. Aciers inoxydables**

Les alliages d'acier chrome-nickel (austénitiques) ont une très haute résistance électrique et sont facilement assemblés par soudage par points par résistance. La considération d'une grande importance avec ces matériaux est le refroidissement rapide dans la plage critique, de 800 à 1 400 F. La trempe rapide associée au soudage par points par résistance est idéale pour réduire la possibilité de précipitation de carbure de chrome aux joints de grains. plus la soudure est maintenue aux températures critiques, plus la possibilité de précipitation de carbure est grande.

### **3-16. Aciers, revêtus par immersion ou plaqués**

L'écrasante majorité des matériaux de cette catégorie est de l'acier galvanisé ou

zingué. Bien que certains aciers galvanisés soient électrodéposés, le revêtement par immersion coûte moins cher et est principalement utilisé. Le revêtement de zinc est d'épaisseur inégale sur l'acier revêtu par immersion. Le facteur de résistance varie d'une soudure à l'autre et il est très difficile de définir les conditions sous forme de tableau pour le matériau.

Il est impossible de maintenir l'intégrité du revêtement galvanisé lors du soudage par points par résistance. Le faible point de fusion du revêtement de zinc, comparé à la température de fusion de la tôle d'acier, provoque la vaporisation du zinc. Bien entendu, il doit y avoir une pression adéquate pour écarter le zinc à l'interface de la soudure afin de permettre la fusion acier-acier. Dans le cas contraire, la résistance du point de soudure par résistance est sujette à caution.

Des matériaux sont disponibles pour réparer les dommages externes au revêtement qui peuvent survenir en raison de la chaleur de soudage. Il n'existe malheureusement aucun remède à la perte de matériau de revêtement aux interfaces de la soudure. En effet, la vaporisation du zinc peut provoquer une porosité dans la soudure et un affaiblissement général de la résistance au cisaillement attendue.

▲ **Le ZINC VAPORISÉ**, lors de sa condensation en un matériau solide, forme des particules en forme d'hameçons. Ces particules **PEUVENT S'INSCRIRE DANS LES TISSUS DU CORPS** et provoquer des irritations. Utilisez une ventilation forcée ou un échappement au niveau de la zone de soudure et portez des chemises à manches longues, des pantalons longs et des écrans faciaux de protection lorsque vous travaillez avec ce processus et ce matériau enduit. D'autres matériaux revêtus, tels que les plaques de Tôle (revêtues de plomb), peuvent présenter divers degrés de toxicité. Une ventilation adéquate est obligatoire lorsque l'on travaille avec ces matériaux.

La vaporisation du matériau de revêtement a tendance à encrasser les pointes des électrodes. Les pointes doivent être nettoyées fréquemment pour éviter l'alliage des matériaux à bas point de fusion avec les pointes en cuivre. Les pointes peuvent nécessiter un nettoyage et un dressage toutes les quatre ou cinq soudures pour maintenir la qualité du produit, bien que pour certaines applications galvanisées, les meilleures soudures soient réalisées après que plusieurs points ont noirci les pointes. L'utilisation de temps de soudage courts augmentera la possibilité d'obtenir de bonnes soudures avec le moins d'encrassement des

pointes.

### 3-17. Aluminium et alliages d'aluminium

Des machines de soudage par points par résistance avec des valeurs KVA bien supérieures à 20 KVA sont nécessaires pour réaliser des soudures solides sur la plupart des matériaux en aluminium et tout autre type de métal de base à haute conductivité. La conductivité électrique de l'aluminium est élevée et les machines à souder doivent fournir des courants élevés et des pressions précises afin de fournir la chaleur nécessaire pour faire fondre l'aluminium et produire une soudure solide.

### 3-18. Résumé

Le soudage par points par résistance est une technique de soudage utilisée pour presque tous les métaux connus. La soudure proprement dite est réalisée à l'interface des pièces à assembler. La résistance électrique du matériau à souder provoque un échauffement localisé aux interfaces des métaux à assembler. Des procédures de soudage pour chaque type de matériau doivent être développées pour obtenir les résultats les plus satisfaisants.

Il est possible que les courants de dérivation circulant à travers une soudure par points réalisée précédemment détournent le courant de soudage de la deuxième soudure par points à réaliser. Cela se produira si les deux points de soudure sont trop rapprochés, et cela se produira avec tous les métaux.

Le tableau 3-1 fournit les informations nominales pour une machine de soudage par points par résistance DN-100 E. Ces informations nominales peuvent être différentes entre les différents types de machine à souder par points DN -100 E , par exemple, la tension d'alimentation nominale est 230 V /120 V , la fréquence d'alimentation nominale est de 50 Hz ou 60 Hz, le cycle de service nominal est de 30 % ou 50 %, etc. Ces informations de notation dépendent des exigences du client.

**Tableau 3-1. Spécifications de la machine de soudage par points par résistance d'un DN-100 E machine à souder par points**

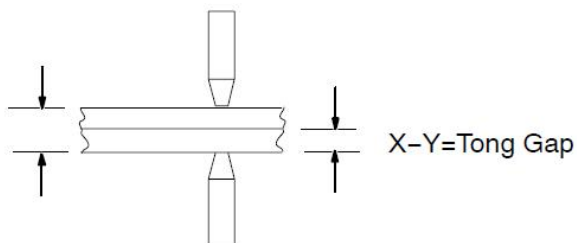
Modèle	Noté Fournir	Noté Fournir	Noté Devoir	Sans charge	Soudage Épaisseur
--------	--------------	--------------	-------------	-------------	-------------------

	Tension	Fréquence	Faire du vélo	Tension	
DN- 100E	U1V $\pm$ 10 %	50/60 Hz	30%	1,7 5 V	1,5 + 1,5 mm

Les données générales suivantes sont fournies pour aider l'opérateur à configurer les procédures de soudage lors de l'utilisation de la machine de soudage par points par résistance.

Les réglages de pression des pinces doivent être effectués **UNIQUEMENT** lorsque le cordon d'alimentation principal est débranché de l'alimentation d'entrée principale.

1. Fermez les pinces et mesurez l'espace entre les surfaces de contact de la pointe de l'électrode.
2. Mesurez l'épaisseur de la soudure totale.
3. Ajustez l'écartement des pinces à la mesure de l'étape 2 moins la moitié de l'épaisseur du numéro de soudure le plus fin.



4. Insérer les pièces à souder entre les pointes des électrodes et amener les pointes à la pression de soudage. Il devrait y avoir une légère déviation de la pince. Cela peut être mesuré avec une règle droite placée sur l'axe longitudinal de la pince.
5. Mettez la machine à souder par points sous tension et réalisez un échantillon de soudure.
6. Testez la soudure par des moyens visuels et mécaniques. Vérifiez la pointe de l'électrode pour détecter toute déformation ou contamination (voir les procédures de test).
7. Ajustez la pression des pinces si nécessaire (voir le manuel d'utilisation pour les procédures de réglage des pinces).



### 3-19. Les procédures d'essai

Les procédures de test décrites sont très simples et nécessitent un minimum d'équipement pour être exécutées.

#### 1. Test visuel

Observez la déformation et la forme des points de contact de la surface des deux côtés de la soudure. Un « bombage » excessif du point de contact de la surface indique un ou plusieurs des éléments suivants :

- a. Pression excessive des pinces.
- b. Temps de soudure trop long.
- c. Désalignement des pointes des électrodes.



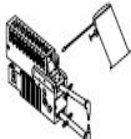


Si la soudure par points par résistance n'a pas une apparence de surface uniforme et concentrique, le problème pourrait être un mauvais alignement des pointes des électrodes. Alignez les pointes des électrodes avec l'alimentation hors tension et un joint de soudure typique entre les surfaces des pointes.

#### 2. Essai mécanique

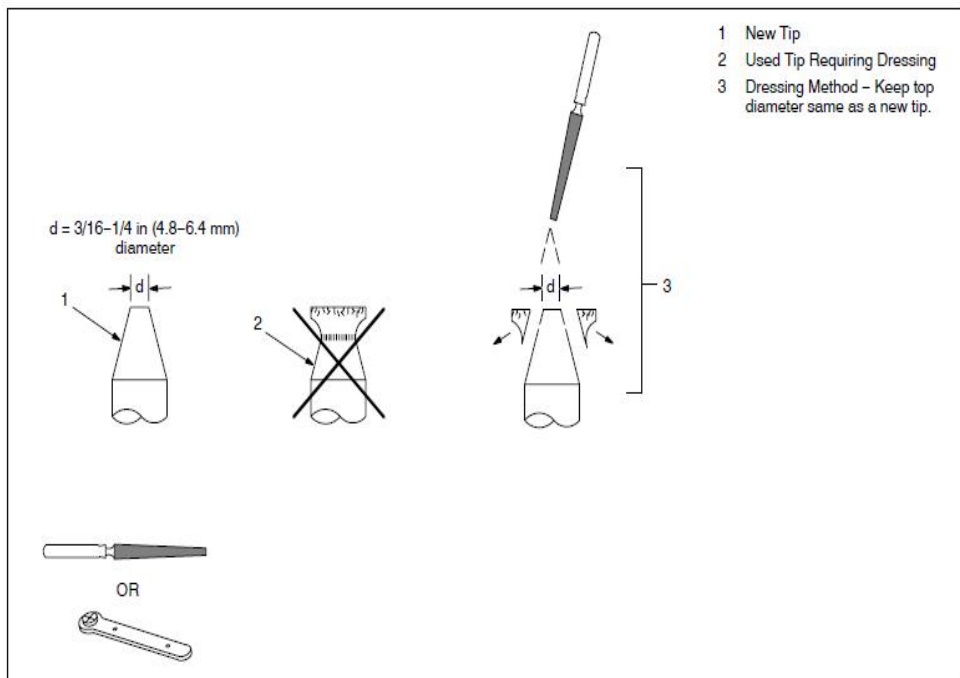
Placez une extrémité de l'échantillon de soudure par points par résistance dans les mâchoires de l'étau. Utilisez des moyens mécaniques pour séparer la soudure. Un côté de la soudure doit se détacher du métal de base avec une extension métallique de la soudure. Vérifiez le diamètre de soudure approprié.

## SECTION4- MAINTENANCE AND TROUBLESHOOTING

### 4-1. Entretien

	<p>▲ Disconnect power before maintaining.</p> <p>☞ During heavy service, maintain monthly.</p>	
 <b>3 Months</b>		
 <p>Oil Unit</p>	 <p>Inspect Tips</p>	 <p>Replace Damaged Or Unreadable Labels</p>

## 4-2. Conseils vestimentaires



## 4-3. Dépannage

Inquiéter	Remède
Conseils surchauffe.	Pas assez de pression sur la pince. Augmentez la pression des pinces.
	Temps de soudure trop long. Réduisez le temps de soudage.
	Matériau trop épais pour la machine à souder par points.
Pointes formant un arc sur le matériau.	Pas assez de pression sur la pince. Augmentez la pression des pinces.
	Les pointes ne sont pas correctement alignées. Réalignez les pointes ou dressez les pointes au diamètre approprié (voir la section 4-2).

	Le matériau de base peut être soudé aux pointes, provoquant une résistance élevée et un mauvais flux de courant électrique. Conseils pour nettoyer ou habiller (voir la section 4-2).
Des éclaboussures ou du matériau fondu sont expulsés pendant l'opération de soudage.	Alignement incorrect des pointes. Habillez les pointes de manière à ce qu'elles s'alignent et soient à plat sur le tissu (voir section 4-2).
	Pression excessive des pinces. Réduisez la pression des pinces.
	Intensité de sortie trop élevée. Réduisez le réglage de l'ampérage, le cas échéant (non disponible sur les modèles refroidis par air).
	Temps de soudure trop long. Réduisez le temps de soudage.
Nugget de soudure incohérent.	Temps de soudage irrégulier. Installez une minuterie de soudage, le cas échéant.
	Pas assez de pression sur la pince. Augmentez la pression des pinces.
Trou au milieu de la soudure.	La zone de contact des pointes est trop grande. Changez pour un diamètre de pointe plus petit ou remettez les pointes au diamètre d'origine (voir section 4-2).
Mauvaise soudure ou pas de soudure aux pointes.	Matériau trop épais pour une machine à souder par points. Vérifiez que l'épaisseur du matériau est conforme aux capacités de la machine à souder par points.
	Les pinces sont trop longues. Réduisez la longueur de la pince.
	Retirez le revêtement du matériau pour un contact intime entre les pièces. Éliminez les oxydes et les composés chimiques, y compris le revêtement galvanisé.

**Fabriqué en Chine**

**VEVOR<sup>®</sup>**

**TOUGH TOOLS, HALF PRICE**

**Technique Assistance et certificat de garantie électronique**

**[www.vevor.com/support](http://www.vevor.com/support)**

# **VEVOR<sup>®</sup>**

**TOUGH TOOLS, HALF PRICE**

Technisch Support- und E-Garantie-Zertifikat [www.vevor.com/support](http://www.vevor.com/support)

**STELLE SCHWEIßER \_**

**MODELL: DN-100E**

We continue to be committed to provide you tools with competitive price.

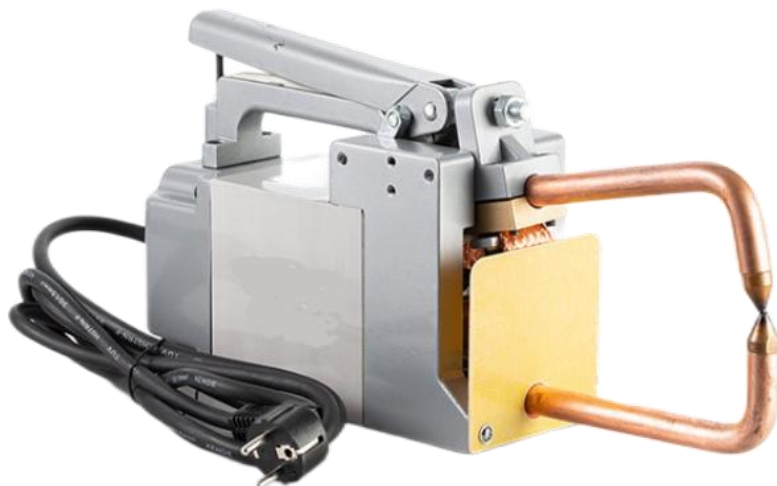
"Save Half", "Half Price" or any other similar expressions used by us only represents an estimate of savings you might benefit from buying certain tools with us compared to the major top brands and does not necessarily mean to cover all categories of tools offered by us. You are kindly reminded to verify carefully when you are placing an order with us if you are actually saving half in comparison with the top major brands.

# VEVOR<sup>®</sup>

TOUGH TOOLS, HALF PRICE

## SPOT WELDER

MODELL: DN-100E

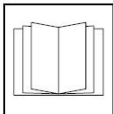


### NEED HELP? CONTACT US!

Have product questions? Need technical support? Please feel free to contact us:

**Technical Support and E-Warranty Certificate**  
[www.vevor.com/support](http://www.vevor.com/support)

This is the original instruction, please read all manual instructions carefully before operating. VEVOR reserves a clear interpretation of our user manual. The appearance of the product shall be subject to the product you received. Please forgive us that we won't inform you again if there are any technology or software updates on our product.



**Warnung:** Um das Verletzungsrisiko zu verringern, muss der Benutzer die Bedienungsanleitung sorgfältig lesen.



### **RICHTIGE ENTSORGUNG**

Dieses Produkt unterliegt den Bestimmungen der europäischen Richtlinie 2012/19/EG. Das Symbol einer durchgestrichenen Mülltonne weist darauf hin, dass das Produkt in der Europäischen Union einer getrennten Müllsammlung bedarf. Dies gilt für das Produkt und alle Zubehörteile, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind. Als solche gekennzeichnete Produkte dürfen nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden, sondern müssen an einer Sammelstelle für das Recycling von Elektro- und Elektronikgeräten abgegeben werden

## **SECTION 1- SAFETY PRECAUTIONS - READ BEFORE USING**



**Schützen Sie sich und andere vor Verletzungen – lesen und befolgen Sie diese Vorsichtsmaßnahmen.**

### **1-1. Symbolverwendung**



WUT! -Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt. Die möglichen Gefahren werden durch nebenstehende Symbole dargestellt bzw. im Text erläutert.



Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann. Die möglichen Gefahren werden durch nebenstehende Symbole dargestellt bzw. im Text erläutert.

**HINWEIS – Kennzeichnet Aussagen, die sich nicht auf Personenschäden beziehen.**

 *Indicates special instructions.*



Diese Symbolgruppe bedeutet Warnung! Achtung! Gefahren durch STROMSCHLAG, BEWEGLICHE TEILE und HEISSE TEILE. Beachten Sie die nachstehenden Symbole und zugehörigen Anweisungen für die erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahren.

## 1-2. Gefahren beim Widerstandspunktschweißen

Die unten dargestellten Symbole werden in diesem Handbuch verwendet, um auf mögliche Gefahren aufmerksam zu machen und diese zu identifizieren. Wenn Sie das Symbol sehen, seien Sie vorsichtig und befolgen Sie die entsprechenden Anweisungen, um die Gefahr zu vermeiden. Die unten aufgeführten Sicherheitsinformationen sind nur eine Zusammenfassung der umfassenderen Sicherheitsinformationen, die in den in Abschnitt 1-5 aufgeführten Sicherheitsstandards enthalten sind. Lesen und befolgen Sie alle Sicherheitsstandards.



**Nur qualifizierte Personen sollten dieses Gerät installieren, bedienen, warten und reparieren.**



**Halten Sie während des Betriebs alle Personen, insbesondere Kinder, fern.**

● **Punktschweißen kann einen Brand oder eine Explosion verursachen.**



Vom Schweißlichtbogen können Funken fliegen. Der Funkenflug, das heiße Werkstück und das heiße Gerät können Brände und Verbrennungen verursachen. Ein versehentlicher Kontakt der Elektrode mit Metallgegenständen kann zu Funkenbildung, Explosion, Überhitzung oder Feuer führen. Überprüfen Sie den Bereich und stellen Sie sicher, dass er sicher ist, bevor Sie mit dem Schweißen beginnen.

- Entfernen Sie alle brennbaren Stoffe im Umkreis von 35 Fuß (10,7 m) von der Schweißstelle. Wenn dies nicht möglich ist, decken Sie sie dicht mit zugelassenen Abdeckungen ab.
- Führen Sie keine Schweißstellen an Stellen durch, an denen fliegende Funken



auf brennbares Material treffen können.

- Schützen Sie sich und andere vor Funkenflug und heißem Metall.
- Seien Sie sich bewusst, dass Schweißfunken leicht durch kleine Risse und Öffnungen in angrenzende Bereiche dringen können.
- Achten Sie auf Feuer und halten Sie einen Feuerlöscher in der Nähe bereit.
- Schweißen Sie nicht an geschlossenen Behältern wie Tanks, Fässern oder Rohren, es sei denn, diese sind ordnungsgemäß gemäß AWS F4.1 vorbereitet (siehe Sicherheitsstandards).
- Schweißen Sie nicht dort, wo die Atmosphäre brennbaren Staub, Gas oder Flüssigkeitsdämpfe (z. B. Benzin) enthalten kann.
- Entfernen Sie alle brennbaren Gegenstände wie Butanfeuerzeuge oder Streichhölzer von Ihrem Körper, bevor Sie mit dem Schweißen beginnen.
- Überprüfen Sie nach Abschluss der Arbeiten den Bereich, um sicherzustellen, dass er frei von Funken, glühender Glut und Flammen ist.
- Überschreiten Sie nicht die Nennkapazität des Geräts.
- Verwenden Sie nur korrekte Sicherungen oder Schutzschalter. Überdimensionieren Sie sie nicht und umgehen Sie sie nicht.
- Befolgen Sie die Anforderungen in OSHA 1910.252 (a) (2) (iv) und NFPA 51B für Heißenarbeiten und halten Sie einen Feuerwächter und einen Feuerlöscher in der Nähe.

### • **ELEKTRISCHER SCHLAG kann tödlich sein.**



Das Berühren spannungsführender elektrischer Teile kann zu tödlichen Stromschlägen oder schweren Verbrennungen führen.

Der Eingangstromkreis und die internen Schaltkreise der Maschine stehen auch unter Spannung, wenn die Stromversorgung

eingeschaltet ist. Falsch installierte oder nicht ordnungsgemäß geerdete Geräte stellen eine Gefahr dar.

- Berühren Sie keine stromführenden elektrischen Teile.
- Tragen Sie trockene, lochfreie Isolierhandschuhe und Körperschutz.
- Zusätzlich Sicherheitsvorkehrungen sind erforderlich, wenn eine der folgenden elektrisch gefährlichen Bedingungen vorliegt: an feuchten Orten oder beim Tragen nasser Kleidung; auf Metallkonstruktionen wie Böden, Gittern oder Gerüsten; in engen Positionen wie Sitzen, Knien oder Liegen; oder wenn ein hohes Risiko eines unvermeidbaren oder versehentlichen Kontakts mit dem Werkstück oder

Boden besteht. Zu diesen Bedingungen siehe ANSI Z49.1, aufgeführt in den Sicherheitsstandards. Und arbeiten Sie nicht alleine!

- Trennen Eingangsstrom, bevor Sie dieses Gerät installieren oder warten. Sperrung / Tagout-Eingangsleistung gemäß OSHA 29 CFR 1910.147 (siehe Sicherheitsstandards).
- Installieren und erden Sie dieses Gerät ordnungsgemäß gemäß diesem Handbuch und den nationalen, staatlichen und örtlichen Vorschriften.
- Überprüfen Sie immer die Erdung der Stromversorgung. Stellen Sie sicher, dass das Erdungskabel des Eingangsnetzkabels ordnungsgemäß an die Erdungsklemme im Trennkasten angeschlossen ist oder dass der Kabelstecker an eine ordnungsgemäß geerdete Steckdose angeschlossen ist.
- Schließen Sie beim Herstellen von Eingangsanschlüssen zuerst den Erdungsleiter an. doppelt - Anschlüsse prüfen.
- Halten Sie die Kabel trocken, frei von Öl und Fett und schützen Sie sie vor heißem Metall und Funken.
- Überprüfen Sie das Eingangsnetzkabel und den Erdungsleiter regelmäßig auf Beschädigungen oder blanke Kabel. Ersetzen Sie sie bei Beschädigung sofort Verkabelung kann tödlich sein. Erdungsleiter auf Durchgang prüfen.
- Schalten Sie alle Geräte aus, wenn Sie sie nicht verwenden.
- Überprüfen und reparieren oder ersetzen Sie bei wassergekühlten Geräten alle undichten Schläuche oder Armaturen. Benutzen Sie keine elektrischen Geräte, wenn Sie nass sind oder sich in einem Nassbereich aufhalten.
- Verwenden Sie nur gut gewartete Geräte. Beschädigte Teile sofort reparieren oder austauschen.
- Tragen Sie einen Sicherheitsgurt, wenn Sie über dem Boden arbeiten.
- Halten Sie alle Verkleidungen, Abdeckungen und Schutzvorrichtungen sicher an Ort und Stelle.

### ● **FUNKENFLIEGEN können zu Verletzungen führen.**

Sehr oft fliegen Funken aus dem Gelenkbereich.



- Tragen Sie einen zugelassenen Gesichtsschutz oder eine Schutzbrille mit Seitenschutz.

- Tragen Sie Schutzkleidung wie ölfreie, schwer entflammbare

Lederhandschuhe, ein schweres Hemd, Hosen ohne Manschetten, hohe Schuhe und eine Mütze. Synthetisches Material bietet in der Regel keinen solchen Schutz.

- Schützen Sie andere Personen in der Nähe, indem Sie zugelassene flammhemmende oder nicht brennbare Brandschutzvorhänge oder -schilde verwenden. Lassen Sie alle in der Nähe befindlichen Personen tragen Schutzbrille mit Seitenschutz.

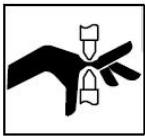
### ● HEISSE TEILE können brennen.



- Berühren Sie heiße Teile nicht mit bloßen Händen.
- Lassen Sie das Gerät abkühlen, bevor Sie Arbeiten an der Ausrüstung durchführen.
- Verwenden Sie zum Umgang mit heißen Teilen geeignete

Werkzeuge und/oder tragen Sie schwere, isolierte Schweißerhandschuhe und -kleidung, um Verbrennungen zu vermeiden.

### ● Bewegliche Teile können zu Verletzungen führen.



Die Zangenspitzen, Zangen und Gestänge bewegen sich während des Betriebs.

- Von beweglichen Teilen fernhalten.
- Von Quetschstellen fernhalten.
- Hände nicht zwischen die Spitzen stecken.
- Halten Sie alle Schutzvorrichtungen und Verkleidungen sicher an Ort und Stelle.
- OSHA- und/oder örtliche Vorschriften erfordern möglicherweise zusätzliche Schutzvorrichtungen, um der Anwendung gerecht zu werden.

### ● DÄMPFE UND GASE können gefährlich sein.



Beim Schweißen entstehen Dämpfe und Gase. Das Einatmen dieser Dämpfe und Gase kann gesundheitsschädlich sein.

- Halten Sie Ihren Kopf von den Dämpfen fern. Atmen Sie die Dämpfe nicht ein.
- Wenn Sie sich im Inneren befinden, belüften Sie den Bereich und/oder verwenden Sie eine lokale Zwangsbelüftung am Lichtbogen, um Schweißrauch und Gase zu entfernen.
- Wenn die Belüftung schlecht ist, tragen Sie ein zugelassenes Atemschutzgerät mit Luftzufuhr.
- Lesen und verstehen Sie die Sicherheitsdatenblätter (MSDS) und die

Anweisungen des Herstellers für Metalle, Verbrauchsmaterialien, Beschichtungen, Reiniger und Entfetter.

- Arbeiten Sie in geschlossenen Räumen nur, wenn diese gut belüftet sind oder wenn Sie ein Atemschutzgerät mit Luftzufuhr tragen. Halten Sie stets eine ausgebildete Wache bereit Person in der Nähe. Schweißrauch und -gase können die Luft verdrängen und den Sauerstoffgehalt senken, was zu Verletzungen oder zum Tod führen kann. Stellen Sie sicher, dass die Atemluft sicher ist.
- Schweißen Sie nicht an Orten in der Nähe von Entfettungs-, Reinigungs- oder Sprühvorgängen. Die Hitze und Strahlen des Lichtbogens können mit Dämpfen reagieren und hochgiftige und reizende Gase bilden.
- Schweißen Sie nicht an beschichteten Metallen wie verzinktem, blei- oder cadmiumbeschichtetem Stahl, es sei denn, die Beschichtung wurde vom Schweißbereich entfernt, der Bereich ist gut belüftet und Sie tragen ein Atemschutzgerät mit Luftzufuhr. Die Beschichtungen und alle Metalle, die diese Elemente enthalten, können beim Schweißen giftige Dämpfe abgeben.

### 1-3. Zusätzliche Symbole für Installation, Betrieb und Wartung

#### • Es besteht **BRAND- ODER EXPLOSIONSGEFahr**.



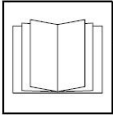
- Installieren oder platzieren Sie das Gerät nicht auf, über oder in der Nähe von brennbaren Oberflächen.
- Installieren oder betreiben Sie das Gerät nicht in der Nähe von brennbaren Stoffen.
- Überlasten Sie die Gebäudeverkabelung nicht. Stellen Sie sicher, dass das Stromversorgungssystem für den Betrieb dieses Geräts richtig dimensioniert, ausgelegt und geschützt ist.

#### • **FALLENDEN GERÄT** kann zu Verletzungen führen.



- Verwenden Sie zum Heben und Stützen des Geräts Geräte mit ausreichender Tragfähigkeit.
- Befolgen Sie die Richtlinien im Anwendungshandbuch für die überarbeitete NIOSH-Hebegleichung (Publikation Nr. 94-110), wenn Sie schwere Teile oder Geräte manuell heben.
- Sichern Sie das Gerät während des Transports, damit es nicht kippen oder herunterfallen kann.

## • LESEN SIE DIE ANWEISUNGEN.

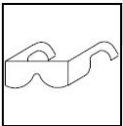


- Lesen und befolgen Sie alle Etiketten und die Bedienungsanleitung sorgfältig, bevor Sie das Gerät installieren, in Betrieb nehmen oder warten. Lesen Sie die

Sicherheitsinformationen am Anfang des Handbuchs und in jedem Abschnitt.

- Verwenden Sie nur Original-Ersatzteile des Herstellers.
- Führen Sie Wartungs- und Servicearbeiten gemäß den Bedienungsanleitungen, Industriestandards sowie nationalen, staatlichen und lokalen Vorschriften durch.

## • FLIEGENDES METALL oder SCHMUTZ können die Augen verletzen.



- Tragen Sie eine zugelassene Schutzbrille mit Seitenschutz oder einen Gesichtsschutz.

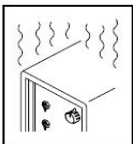
## • ELEKTRISCHE UND MAGNETISCHE FELDER (EMF) können implantierte medizinische Geräte beeinträchtigen.



- Träger von Herzschrittmachern und anderen implantierten medizinischen Geräten sollten sich fernhalten.
- Träger implantierter medizinischer Geräte sollten ihren Arzt und den Hersteller des Geräts konsultieren, bevor sie sich

Lichtbogenschweiß-, Punktschweiß-, Fugenhobel-, Plasmalichtbogenschneid- oder Induktionserwärmungsarbeiten nähern.

## • Übermäßiger Gebrauch kann zu Überhitzung führen.



- Abkühlzeit einplanen; Befolgen Sie den Nennarbeitszyklus.
- Reduzieren Sie die Einschaltdauer, bevor Sie erneut mit dem Schweißen beginnen.

## 1-4. Warnungen



Schweiß- oder Schneidgeräte erzeugen Dämpfe oder Gase, die Chemikalien enthalten, von denen im Bundesstaat Kalifornien bekannt ist, dass sie Geburtsfehler und in einigen Fällen Krebs verursachen.



Batteriepole, Anschlüsse und zugehöriges Zubehör enthalten Blei und Bleiverbindungen, Chemikalien, von denen im US-Bundesstaat Kalifornien bekannt ist, dass sie Krebs, Geburtsfehler oder andere Fortpflanzungsschäden verursachen. *Nach der Handhabung Hände waschen.*



Dieses Produkt enthält Chemikalien, einschließlich Blei, von denen im Bundesstaat Kalifornien bekannt ist, dass sie Krebs, Geburtsfehler oder andere Fortpflanzungsschäden verursachen. Nach Gebrauch Hände waschen.

### **Für Benzinmotoren:**



Motorabgase enthalten Chemikalien, von denen dem Staat Kalifornien bekannt ist, dass sie Krebs, Geburtsfehler oder andere Fortpflanzungsschäden verursachen.

### **Für Dieselmotoren:**



Dem Bundesstaat Kalifornien ist bekannt, dass Abgase von Dieselmotoren und einige ihrer Bestandteile Krebs, Geburtsfehler und andere Fortpflanzungsschäden verursachen.

## **15 . \_ EMF-Informationen**

Elektrischer Strom, der durch einen beliebigen Leiter fließt, verursacht lokalisierte elektrische und magnetische Felder (EMF). Der Schweißstrom erzeugt ein EMF-Feld um den Schweißkreis und die Schweißausrüstung. EMF-Felder können einige medizinische Implantate, z. B. Herzschrittmacher, beeinträchtigen. Es müssen Schutzmaßnahmen für Träger medizinischer Implantate getroffen werden. Zum Beispiel Zugangsbeschränkungen für Passanten – oder individuelle Gefährdungsbeurteilung für Schweißer. Alle Schweißer sollten die folgenden Verfahren anwenden, um die Belastung durch EMF-Felder aus dem Schweißkreis zu minimieren:

1. Halten Sie die Kabel eng zusammen, indem Sie sie verdrehen oder mit Klebeband befestigen oder eine Kabelabdeckung verwenden.
2. Platzieren Sie Ihren Körper nicht zwischen Schweißkabeln. Verlegen Sie die Kabel seitlich und vom Bediener weg.
3. Wickeln oder drapieren Sie Kabel nicht um Ihren Körper.

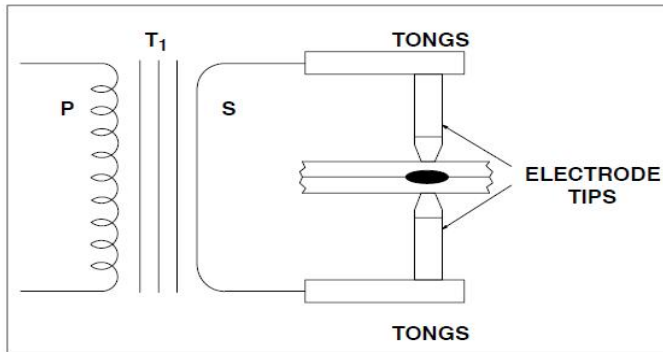
4. Halten Sie Kopf und Rumpf so weit wie möglich von den Geräten im Schweißkreis entfernt.
5. Befestigen Sie die Werkstückklemme so nah wie möglich an der Schweißnaht am Werkstück.
6. Arbeiten Sie nicht neben der Schweißstromquelle und setzen Sie sich auch nicht darauf.
7. Schweißen Sie nicht, während Sie die Schweißstromquelle oder den Drahtvorschub tragen.

### **Über implantierte medizinische Geräte:**

Träger implantierter medizinischer Geräte sollten ihren Arzt und den Gerätehersteller konsultieren, bevor sie Lichtbogenschweißen, Punktschweißen, Fugenhobeln, Plasmalichtbogenschneiden oder Induktionserwärmung durchführen oder sich ihnen nähern. Wenn dies von Ihrem Arzt genehmigt wurde, wird empfohlen, die oben genannten Verfahren zu befolgen.

## **SECTION 2- INTRODUCTION**

Das Widerstandsschweißen ist eines der ältesten Elektroschweißverfahren, das heute in der Industrie eingesetzt wird. Die Schweißung erfolgt durch eine Kombination aus Hitze, Druck und Zeit. Wie der Name Widerstandsschweißen schon sagt, ist es der Widerstand des zu schweißenden Materials gegenüber dem Stromfluss, der eine örtliche Erwärmung des Teils verursacht. Der Druck der vom Strom durchflossenen Zange und Elektrodenspitzen hält die zu verschweißenden Teile vor, während und nach dem Zeitzyklus des Schweißstroms in engem Kontakt. Die erforderliche Zeitspanne, in der Strom in der Verbindung fließt, wird durch die Materialstärke und -art, die Menge des fließenden Stroms und die Querschnittsfläche der Kontaktflächen der Schweißspitze bestimmt.



**Abbildung 2-1. Widerstandspunktschweißmaschine mit Arbeit**

In Abbildung 2-1 ist ein vollständiger sekundärer Widerstandspunktschweißkreis dargestellt. Der Übersichtlichkeit halber sind die verschiedenen Teile der Widerstandspunktschweißmaschine gekennzeichnet.

Einige technische Parameter sind auf dem Typenschild der Widerstandspunktschweißmaschine angegeben.

### **SYMBOL UND BEDEUTUNG AUF DEM TYPENSCHILD**

$U_1$  : Nenn-AC-Eingangsspannung der Schweißstromquelle

50HZ oder 60HZ : Nennfrequenz der einphasigen Wechselstromversorgung.

$I_{1max}$  :Max. Eingangsstrom.

$I_{1eff}$  : Max. effektiver Eingangsstrom.

X: Bewerteter Arbeitszyklus. Es handelt sich um das Verhältnis zwischen der Belastungsdauer und der Vollzykluszeit.

Hinweis 1: Dieses Verhältnis liegt zwischen 0 und 100 %.

Hinweis 2: Für diesen Standard beträgt die Dauer eines vollständigen Zyklus 30 Sekunden . Wenn die Rate beispielsweise 10 % beträgt, muss die Belastungszeit 3 Sekunden und die Ruhezeit 7 Sekunden betragen. Wenn der Zyklus mehr als 3 Sekunden lang in mehreren aufeinanderfolgenden Sekunden verwendet wird 10-Sekunden- Zeiträumen kann es zu Überhitzung kommen.

$U_0$  : Leerlaufspannung

Es handelt sich um die Leerlauf-Ausgangsspannung der Schweißstromquelle.

$S_1$  : Die Nennleistung, KVA

IP: Schutzart. Zum Beispiel IP21, wodurch das Schweißgerät für den Einsatz in



Innenräumen geeignet ist; IP23, die Eignung des Schweißgeräts für den Einsatz im Freien bei Regen.

Isolierklasse: H

## UMWELTBEDINGUNGEN

Welding power sources shall be capable of delivering their rated output when the following environmental conditions prevail:

a) range of the temperature of the ambient air:

during operation: -10 °C to +40 °C;

after transport and storage at: -20 °C to +55 °C;

b) relative humidity of the air:

up to 50 % at 40 °C;

up to 90 % at 20 °C;

c) ambient air, free from abnormal amounts of dust, acids, corrosive gases or substances, etc. other than those generated by the welding process;

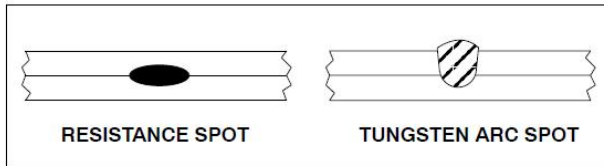
d) altitude above sea level up to 1 000 m;

e) base of the welding power source inclined up to 10°.

## SECTION3- FUNDAMENTALS OF RESISTANCE SPOT WELDING

### 3-1. Prinzip

Widerstandsschweißen wird erreicht, wenn Strom durch die Elektrodenspitzen und die einzelnen zu verbindenden Metallstücke fließt. Der Widerstand des Grundmetalls gegenüber dem elektrischen Stromfluss verursacht eine lokale Erwärmung in der Verbindung und die Schweißung wird hergestellt. Das Widerstandspunktschweißen ist einzigartig, da die eigentliche Schweißlinse im Inneren in Bezug auf die Oberfläche des Grundmetalls geformt wird. Abbildung 4-1 zeigt einen Widerstandspunktschweißklumpen im Vergleich zu einem Gas-Wolframlichtbogen-Punktschweißen (WIG).



**Abbildung 3-1. Vergleich von Widerstand und WIG-Punktschweißen**

Der Gas-Wolfram-Lichtbogenspot wird nur von einer Seite hergestellt. Das Widerstandspunktschweißen wird normalerweise mit Elektroden auf jeder Seite des Werkstücks durchgeführt. Widerstandspunktschweißungen können in jeder Position des Werkstücks durchgeführt werden.

Der Widerstandspunktschweißklumpen entsteht, wenn die Grenzfläche der Schweißverbindung aufgrund des Widerstands der Verbindungsflächen gegenüber dem elektrischen Stromfluss erhitzt wird. In allen Fällen muss natürlich der Strom fließen, sonst kann die Schweißung nicht durchgeführt werden. Der Druck der Elektrodenspitzen auf das Werkstück hält das Teil während der Schweißnaht in engem und engem Kontakt. Beachten Sie jedoch, dass Widerstandspunktschweißgeräte NICHT als Kraftspanner zum Zusammenziehen der Werkstücke zum Schweißen konzipiert sind.

### 3-2. Hitzeerzeugung

Eine Modifikation des Ohmschen Gesetzes kann vorgenommen werden, wenn Watt und Wärme synonym betrachtet werden. Wenn Strom durch einen Leiter fließt, erzeugt der elektrische Widerstand des Leiters gegenüber dem Stromfluss Wärme. Als Grundformel für die Wärmeerzeugung kann man Folgendes angeben:

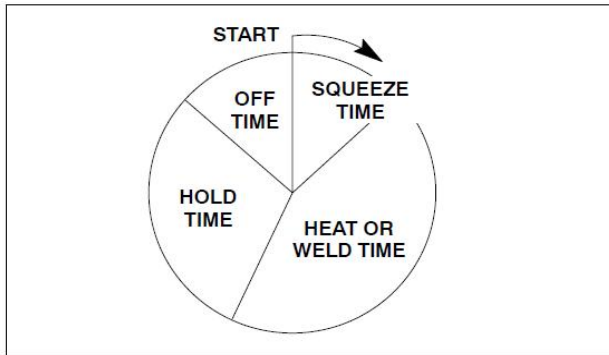
$$H = I^2 R \text{ wobei } H = \text{Wärme}$$

$$I^2 = \text{Schweißstrom im Quadrat}$$

$$R = \text{Widerstand}$$

Der sekundäre Teil eines Widerstandspunktschweißkreises, einschließlich der zu schweißenden Teile, besteht eigentlich aus einer Reihe von Widerständen. Der Gesamtadditivwert dieses elektrischen Widerstands beeinflusst die Stromabgabe des Widerstandspunktschweißgeräts und die Wärmeerzeugung des Stromkreises. Die entscheidende Tatsache ist, dass, obwohl der Stromwert in allen Teilen des Stromkreises gleich ist, die Widerstandswerte an verschiedenen Punkten im

Stromkreis erheblich variieren können. Die erzeugte Wärme ist direkt proportional zum Widerstand an jedem Punkt im Stromkreis.



**Abbildung 3-2. Zeitzyklus des Punktschweißens**

**SQUEEZE TIME** – Zeit zwischen Druckausübung und Schweißung.

**WÄRME- ODER SCHWEIßZEIT** – Die Schweißzeit beträgt Zyklen.

**HALTEZEIT** – Zeit, die der Druck nach dem Schweißen aufrechterhalten wird.

**AUS-ZEIT** – Elektroden getrennt, um den Materialtransport für die nächste Stelle zu ermöglichen.

Die Widerstandspunktschweißmaschinen sind so konstruiert, dass im Transformator, den flexiblen Kabeln, der Zange und den Elektrodenspitzen ein minimaler Widerstand sichtbar ist. Die Widerstandspunktschweißmaschinen sind darauf ausgelegt, den Schweißstrom auf die effizienteste Weise auf die Schweißstelle zu bringen. An der Schweißstelle ist der größte relative Widerstand erforderlich. Der Begriff „relativ“ bedeutet bezogen auf den Rest des eigentlichen Schweißkreises.

**Im Arbeitsbereich gibt es sechs Hauptwiderstandspunkte. Sie sind wie folgt:**

- 1. Der Kontaktpunkt zwischen der Elektrode und dem oberen Werkstück.**
- 2. Das obere Werkstück.**
- 3. Die Schnittstelle der oberen und unteren Werkstücke.**
- 4. Das untere Werkstück.**
- 5. Der Kontaktpunkt zwischen dem unteren Werkstück und der Elektrode.**
- 6. Widerstand der Elektrodenspitzen.**

Die Widerstände sind in Reihe geschaltet und jeder Widerstandspunkt verzögert den Stromfluss. Die Höhe des Widerstands an Punkt 3, der Grenzfläche der

Werkstücke, hängt von den Wärmeübertragungsfähigkeiten des Materials, seinem elektrischen Widerstand und der kombinierten Dicke der Materialien an der Schweißverbindung ab. An diesem Teil des Stromkreises entsteht die Schweißlinse.

### **3-3. Der Zeitfaktor**

Das Widerstandspunktschweißen hängt vom Widerstand des Grundmetalls und der Menge des fließenden Stroms ab, um die für die Punktschweißung erforderliche Wärme zu erzeugen. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Zeit. In den meisten Fällen werden bei der Punktschweißung mehrere tausend Ampere verbraucht. Solche Stromstärkewerte, die durch eine Schweißnaht fließen. Solche Stromstärken, die durch einen relativ hohen Widerstand fließen, erzeugen in kurzer Zeit viel Wärme. Um gute Widerstandspunktschweißungen zu erzielen, ist es notwendig, die Zeit, in der der Strom fließt, genau zu kontrollieren. Tatsächlich ist die Zeit die einzige kontrollierbare Variable bei den meisten Einzelimpuls-Widerstandspunktschweißanwendungen. Die Steuerung des Stroms ist oft wirtschaftlich nicht praktikabel. In vielen Fällen ist es auch unvorhersehbar. Die meisten Widerstandspunktschweißungen werden in sehr kurzen Zeiträumen hergestellt. Da für den Schweißprozess normalerweise Wechselstrom verwendet wird, kann bei den Verfahren eine Zeit von 60 Zyklen zugrunde gelegt werden (sechzig Zyklen = 1 Sekunde). Abbildung 3-2 zeigt den Zeitzyklus des Widerstandspunktschweißens.

Bisher wurde die Formel zur Wärmeerzeugung verwendet. Mit der Hinzufügung des Zeitelements wird die Formel wie folgt vervollständigt:

$H = I^2 RTK$ , wobei H = Wärme

$I^2$  = Strom im Quadrat

R = Widerstand

T = Zeit

K = Wärmeverluste

Die Kontrolle der Zeit ist wichtig. Wenn das Zeitelement zu lang ist, kann das Grundmetall in der Verbindung den Schmelzpunkt (und möglicherweise den Siedepunkt) des Materials überschreiten. Dies könnte aufgrund der Gasporosität zu fehlerhaften Schweißnähten führen. Es besteht auch die Möglichkeit, dass geschmolzenes Metall aus der Schweißnaht austritt, was den Querschnitt der

Naht verringern und die Schweißnaht schwächen könnte. Kürzere Schweißzeiten verringern auch die Möglichkeit einer übermäßigen Wärmeübertragung im Grundmetall. Der Verzug der geschweißten Teile wird minimiert und die Wärmeeinflusszone um die Schweißlinse ist wesentlich kleiner.

### **3-4. Druck**

Die Wirkung des Drucks auf die Widerstandspunktschweißung sollte sorgfältig abgewogen werden. Der Hauptzweck des Drucks besteht darin, die zu schweißenden Teile an der Verbindungsstelle in engem Kontakt zu halten. Dieser Vorgang gewährleistet einen gleichbleibenden elektrischen Widerstand und eine gleichbleibende Leitfähigkeit an der Schweißstelle. Die Zangen und Elektrodenspitzen dürfen NICHT zum Zusammenziehen der Werkstücke verwendet werden. Das Widerstandspunktschweißgerät ist nicht als elektrische „C“-Klemme konzipiert! Die zu verschweißenden Teile sollten sich in engem Kontakt befinden, BEVOR Druck ausgeübt wird.

Untersuchungen haben gezeigt, dass hohe Drücke, die auf die Schweißverbindung ausgeübt werden, den Widerstand am Kontaktpunkt zwischen Elektrodenspitze und Werkstückoberfläche verringern. Je größer der Druck, desto geringer ist der Widerstandsfaktor.

Richtige Drücke mit engem Kontakt der Elektrodenspitze und dem Grundmetall neigen dazu, die Wärme von der Schweißnaht wegzuleiten. Bei höheren Drücken sind höhere Ströme erforderlich und umgekehrt erfordern niedrigere Drücke weniger Stromstärke von der Widerstandspunktschweißmaschine. Dieser Sachverhalt sollte insbesondere beim Einsatz einer Wärmeregulierung bei den verschiedenen Widerstandspunktschweißgeräten sorgfältig beachtet werden.

### **3-5. Elektrodentipps**

Kupfer ist das Grundmetall, das normalerweise für Widerstandspunktschweißzangen und -spitzen verwendet wird. Der Zweck der Elektrodenspitzen besteht darin, den Schweißstrom zum Werkstück zu leiten, den Brennpunkt des auf die Schweißverbindung ausgeübten Drucks zu bilden, Wärme von der Arbeitsoberfläche abzuleiten und ihre Form- und Wärmeeigenschaften aufrechtzuerhalten elektrische Leitfähigkeit unter Arbeitsbedingungen.

Elektrodenspitzen bestehen aus Kupferlegierungen und anderen Materialien. Die Resistance Welders Manufacturing Association (RWMA) hat Elektrodenspitzen in

zwei Gruppen eingeteilt:

Gruppe A – Legierungen auf Kupferbasis

Gruppe B – Spitzen aus feuerfestem Metall

Die Gruppen werden weiter nach Nummer klassifiziert. Gruppe A, Klasse I, II, III, IV und V bestehen aus Kupferlegierungen. Gruppe B, Klasse 10, 11, 12, 13 und 14 sind die feuerfesten Legierungen.

Elektrodenspitzen **der Gruppe A und Klasse I kommen in ihrer Zusammensetzung reinem Kupfer am nächsten.** Mit steigender Klassenzahl nehmen die Härte- und Glühtemperaturwerte zu, während die thermische und elektrische Leitfähigkeit abnimmt.

**der Gruppe B** sind gesinterte Mischungen aus Kupfer und Wolfram usw., die auf Verschleißfestigkeit und Druckfestigkeit bei hohen Temperaturen ausgelegt sind. Legierungen der Gruppe B, Klasse 10 haben etwa 40 Prozent der Leitfähigkeit von Kupfer, wobei die Leitfähigkeit mit zunehmendem Zahlenwert abnimmt. Elektrodenspitzen der Gruppe B werden normalerweise nicht für Anwendungen verwendet, bei denen Widerstandspunktschweißmaschinen eingesetzt werden.

### **3-6. Praktische Anwendungen des Widerstandspunktschweißens**

**▲ PUNKTSCHWEISSEN kann gefährlich sein. Lesen und befolgen Sie den Sicherheitsabschnitt vorne in diesem Buch sowie die Bedienungsanleitung und alle Etiketten auf dem Gerät.**

Widerstandspunktschweißtechniken erfordern keine umfangreichen oder aufwendigen Sicherheitsvorkehrungen. Es gibt jedoch einige vernünftige Maßnahmen, die Verletzungen des Bedieners verhindern können.

Bei jeder Arbeit in einem Geschäft ist es eine kluge Regel, eine Schutzbrille zu tragen. Widerstandspunktschweißen ist keine Ausnahme von der Regel! Sehr oft werden Metalle oder Oxide aus dem Gelenkbereich ausgestoßen. Um schwere Verletzungen zu vermeiden, ist ein Schutz des Gesichts und insbesondere der Augen erforderlich.

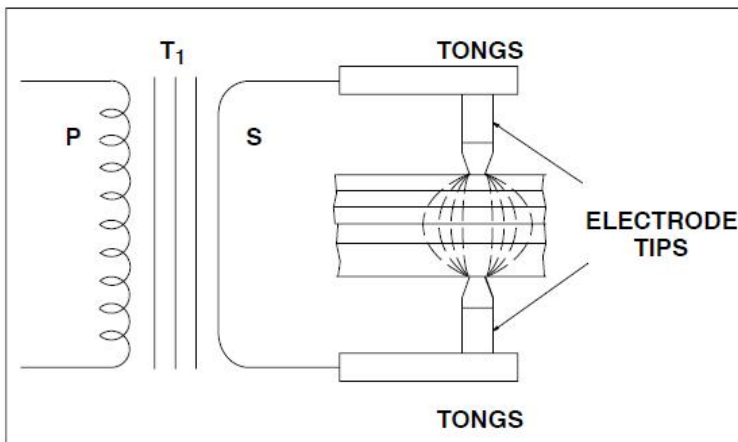
Ein weiterer Problembereich ist die Belüftung. Dies kann beim Widerstandspunktschweißen von verzinkten Metallen (verzinkt) oder Metallen mit anderen Beschichtungen wie Blei ein ernstes Problem darstellen. Die beim Schweißvorgang entstehenden Dämpfe haben eine gewisse Giftigkeit, die beim Bediener zu Krankheiten führen kann. Durch eine ordnungsgemäße Belüftung

kann die Rauchkonzentration im Schweißbereich verringert werden.

Wie in der vorherigen Diskussion über die Grundlagen des Widerstandspunktschweißens erläutert, besteht ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Zeit, Strom und Druck. Strom und Druck tragen dazu bei, die Wärme im Schweißklumpen zu erzeugen.

Wenn der Schweißstrom für die Anwendung zu niedrig ist, ist die Stromdichte zu gering, um die Schweißung durchzuführen. Dieser Zustand führt auch zu einer Überhitzung der Elektrodenspitzen, was dazu führen kann, dass diese aushärten, Pilze bilden und möglicherweise verunreinigt werden. Auch wenn die Zeit erhöht wird, ist die erzeugte Wärmemenge geringer als die Verluste durch Strahlung und Leitung im Werkstück und Wärmeleitung der Elektroden. Die Folge ist, dass es bei langen Schweißzeiten bei niedrigen Strömen zu einer Überhitzung des gesamten Grundmetallbereichs zwischen den Elektroden kommen kann. Dies könnte zu Verbrennungen an der Ober- und Unterseite des Werkstücks führen und möglicherweise dazu führen, dass sich die Elektrodenspitzen in den Werkstückoberflächen festsetzen.

Mit zunehmender Stromdichte verringert sich die Schweißzeit proportional. Wenn jedoch die Stromdichte zu hoch wird, besteht die Möglichkeit, dass geschmolzenes Metall aus der Grenzfläche der Verbindung austritt und dadurch die Schweißnaht geschwächt wird. Der ideale Zeit- und Stromdichtezustand liegt knapp unter dem Niveau, bei dem Metall ausgestoßen wird.



**Abbildung 3-3. Widerstandspunktschweiß-Wärmezonen**

Es ist offensichtlich, dass der Wärmeeintrag nicht größer sein kann als die Gesamtverlustrate des Werkstücks und der Elektrode, ohne dass Metall aus der Verbindung austritt.

Kürzlich wurde eine interessante Entdeckung bezüglich des Stromflusses durch das Werkstück gemacht. Bis vor Kurzem ging man davon aus, dass der Strom geradlinig durch die Schweißverbindung fließt. Dies gilt nicht unbedingt, wenn mehrere Materialstärken geschweißt werden. Die Charakteristik besteht darin, dass sich der Strom „auffächert“, wodurch die Stromdichte an der Schweißstelle, die am weitesten von den Elektrodenspitzen entfernt ist, abnimmt. Die Abbildung (Abbildung 3-3) zeigt die Wärmezonen des Widerstandspunktschweißens für verschiedene Metallstärken. Wir stellen fest, dass sich die unkontrollierbaren Variablen (z. B. Grenzflächenverschmutzung) beim Widerstandspunktschweißen mehrerer Materialstärken vervielfachen. Beim „Stapel“-Widerstandspunktschweißen ist die Qualität deutlich geringer, was erklärt, warum solche Schweißverfahren nach Möglichkeit vermieden werden.

Wenn man den Qualitätsfaktor außer Acht lässt, wird deutlich, dass die Anzahl der Dicken eines Materials, die gleichzeitig erfolgreich widerstandspunktgeschweißt werden können, von der Materialart und -dicke sowie der KVA-Kapazität der Widerstandspunktschweißmaschine abhängt.

Der KVA-Wert, die Einschaltdauer und andere relevante Informationen sind auf dem Typenschild der Widerstandspunktschweißmaschine DN-100 E angegeben. Die Katalogliteratur und die Bedienungsanleitung enthalten Angaben zu den maximalen kombinierten Materialstärken, die jedes Gerät schweißen kann.

### **3-7. Größe der Elektrodenspitze**

Wenn man bedenkt, dass der Schweißstrom durch die Elektrode in das Werkstück fließen kann, ist es logisch, dass die Größe der Elektrodenspitze die Größe der Widerstandspunktschweißung bestimmt. Eigentlich sollte der Schweißlinsendurchmesser etwas kleiner sein als der Durchmesser der Elektrodenspitze.

Wenn der Durchmesser der Elektrodenspitze für die Anwendung zu klein ist. Der Schweißklumpen wird klein und schwach sein. Wenn der Durchmesser der Elektrodenspitze jedoch zu groß ist, besteht die Gefahr einer Überhitzung des



Grundmetalls und der Bildung von Hohlräumen und Gaseinschlüssen. In beiden Fällen wären Aussehen und Qualität der fertigen Schweißnaht nicht akzeptabel. Um den Durchmesser der Elektrodenspitze zu bestimmen, sind einige Entscheidungen seitens des Schweißkonstruktionskonstruktors erforderlich. Die Widerstandsfaktoren für verschiedene Materialien haben sicherlich einen gewissen Einfluss auf die Bestimmung des Durchmessers der Elektrodenspitze. Für kohlenstoffarmen Stahl wurde eine allgemeine Formel entwickelt. Es liefert Werte für den Durchmesser der Elektrodenspitze, die für die meisten Anwendungen verwendbar sind.



**Der in diesem Text besprochene SPITZENDURCHMESSER bezieht sich auf den Durchmesser der Elektrodenspitze am Kontaktpunkt mit dem Werkstück. Es bezieht sich nicht auf den Hauptdurchmesser der gesamten Elektrodenspitze.**

### **3-8. Druck oder Schweißkraft**

Der Druck, den die Zange und die Elektrodenspitzen auf das Werkstück ausüben, hat großen Einfluss auf die Menge des Schweißstroms, der durch die Verbindung fließt. Je höher der Druck, desto höher ist der Schweißstromwert, der im Rahmen der Leistungsfähigkeit der Widerstandspunktschweißmaschine liegt.

Der Druck lässt sich relativ einfach einstellen. Normalerweise werden Proben des zu schweißenden Materials zwischen die Elektrodenspitzen gelegt und auf ausreichenden Druck für die Schweißung überprüft. Wenn mehr oder weniger Druck erforderlich ist, finden Sie in der Bedienungsanleitung des Widerstandspunktschweißgeräts genaue Hinweise zur korrekten Einstellung. Als Teil des Einrichtungsvorgangs sollten der Zangen- und Elektrodenspitzenweg auf den minimal erforderlichen Betrag eingestellt werden, um ein „Hämmern“ der Elektrodenspitzen und Spitzenhalter zu verhindern.

### **3-9. Verschiedene Daten**

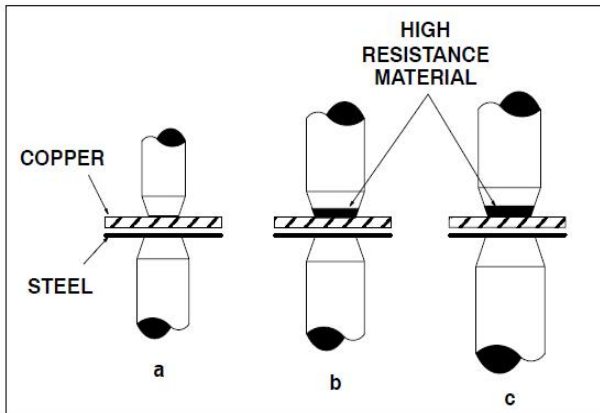
Dieser Abschnitt des Textes soll Informationen zu mehreren Variablen liefern, die bei einigen Widerstandspunktschweißanwendungen auftreten.

### **3-10. Wärmebilanz**

Wenn die zu schweißenden Materialien gleicher Art und Dicke sind, stellt der Wärmehaushalt kein besonderes Problem dar. In solchen Fällen ist die

Wärmebilanz automatisch korrekt, wenn die Elektrodenspitzen den gleichen Durchmesser, die gleiche Art usw. haben. Die Wärmebilanz kann als die Schweißbedingungen definiert werden, bei denen die Schmelzzone der zu verbindenden Teile gleicher Hitze ausgesetzt ist und Druck.

Wenn die Schweißverbindung Teile mit ungleichen thermischen Eigenschaften aufweist, wie z. B. Kupfer und Stahl, kann dies aus mehreren Gründen zu einer schlechten Schweißnaht führen. Möglicherweise legieren die Metalle an der Verbindungsstelle nicht richtig. Im Stahl kann es zu einer stärkeren lokalen Erwärmung kommen als im Kupfer. Der Grund liegt darin, dass Kupfer einen geringen elektrischen Widerstand und gute Wärmeübertragungseigenschaften aufweist, während Stahl einen hohen elektrischen Widerstand und niedrige Wärmeübertragungseigenschaften aufweist.



**Abbildung 3-4. Techniken zur Erzielung eines Wärmegleichgewichts**

Eine korrekte Wärmebalance kann in einer Schweißverbindung dieser Art durch eine von mehreren Methoden erreicht werden. Abbildung 3-4 zeigt drei mögliche Lösungen für das Problem. Abbildung 3-4 (a) zeigt die Verwendung einer kleineren Elektrodenspitzenfläche für die Kupferseite der Verbindung, um die Schmelzeigenschaften durch Variation der Stromdichte in den unterschiedlichen Materialien anzugleichen.

Abbildung 3-4 (b) zeigt die Verwendung einer Elektrodenspitze mit einem Material mit hohem elektrischem Widerstand, wie z. B. Wolfram oder Molybdän, am Kontaktpunkt. Dadurch entsteht im Kupfer etwa die gleiche Schmelzzone wie im

Stahl. Eine Kombination der beiden Methoden ist in Abbildung 3-4 (c) dargestellt.

### **3-11. Oberflächenbedingungen**

Alle Metalle entwickeln Oxide, die beim Widerstandspunktschweißen schädlich sein können. Einige Oxide, insbesondere solche feuerfester Natur, sind problematischer als andere. Darüber hinaus wirkt der Walzzunder auf warmgewalzten Stählen als Isolator und verhindert Widerstandspunktschweißen von guter Qualität. Mit diesem Verfahren zu verbindende Oberflächen sollten sauber, frei von Oxiden und chemischen Verbindungen sein und eine glatte Oberfläche aufweisen.

### **3-12. Materialdaten für Widerstandspunktschweißen**

In diesem Abschnitt des Textes werden Methoden zum Widerstandspunktschweißen einiger der gängigen Metalle betrachtet, die bei Fertigungsarbeiten verwendet werden. Es ist nicht beabsichtigt, dass alle möglichen Probleme, die auftreten könnten, beantwortet werden. Der Zweck dieses Textteils besteht darin, allgemeine Betriebsdaten für den Einsatz mit Widerstandspunktschweißmaschinen bereitzustellen. Gegebenenfalls beziehen sich die bereitgestellten Daten auf bestimmte Modelle und die Größe (KVA) der Einheiten. **Die in diesem Abschnitt aufgeführten Geräte werden nicht für Aluminium- oder Kupferlegierungen empfohlen.**

### **3-13. Baustahl**

Weicher oder kohlenstoffarmer Stahl macht den größten Anteil des Materials aus, das mit dem Widerstandspunktschweißverfahren geschweißt wird. Alle kohlenstoffarmen Stähle sind mit diesem Verfahren problemlos schweißbar, sofern geeignete Geräte und Verfahren verwendet werden.

Die Kohlenstoffstähle neigen dazu, harte, spröde Schweißnähte zu entwickeln, wenn der Kohlenstoffgehalt zunimmt, wenn keine geeigneten Nachwärmverfahren angewendet werden. Ein schnelles Abschrecken der Schweißnaht, bei dem die Nuggets schnell abkühlen, erhöht die Wahrscheinlichkeit einer harten, spröden Mikrostruktur in der Schweißnaht.

Warmgewalzter Stahl weist normalerweise Walzzunder auf der Metalloberfläche auf. Diese Art von Material wird normalerweise nicht mit Widerstandsschweißmaschinen der KVA-Werte bestimmter Baueinheiten

punktgeschweißt.

Kaltgewalzter Stahl (CRS) und warmgewalzter Stahl, gebeizt und geölt (HRSP & O), können ohne großen Aufwand widerstandspunktgeschweißt werden. Wenn die Ölkonzentration auf dem Blech zu hoch ist, kann es zur Bildung von Kohlenstoff an den Elektrodenspitzen kommen, was deren Lebensdauer verkürzt. Bei stark geöltem Blechmaterial empfiehlt sich das Entfetten oder Abwischen.

Die Widerstandspunktschweißung sollte eine Scherfestigkeit haben, die der Scherfestigkeit des Grundmetalls entspricht und die Festigkeit einer Niete oder einer Schmelzlochschweißung mit der gleichen Querschnittsfläche übertreffen sollte. Normalerweise wird die Scherfestigkeit als Kriterium für die Widerstandspunktschweißspezifikationen akzeptiert, obwohl auch andere Methoden verwendet werden können.

Eine gängige Praxis besteht darin, zwei geschweißte Probestreifen auseinanderzulösen, um zu sehen, ob aus einem Stück eine saubere „Niete“ gezogen wird. Wenn dies der Fall ist, gilt die Bedingung für das Widerstandspunktschweißen als korrekt.

Bei magnetischen Materialien wie Weichstahl kann der Strom durch die Schweißnaht erheblich variieren, je nachdem, wie viel magnetisches Material sich in der Zangenschlaufe befindet. Die Zangenschlaufe wird manchmal als „Hals“ der Widerstandspunktschweißmaschine bezeichnet.

Beispielsweise kann das zu schweißende Teil bei einer Widerstandspunktschweißung die größte Menge des Grundmetalls im Hals der Einheit und bei der zweiten Punktschweißung nahezu kein Grundmetall im Hals der Einheit aufweisen. Bei der ersten Schweißung wird der Strom an der Schweißnaht geringer sein. Der Grund liegt in der Reaktanz, die durch das Eisenmaterial im Lichtbogenschweißkreis verursacht wird.

Widerstandspunktschweißmaschinen eignen sich zum Schweißen von kohlenstoffarmem Stahl. Um optimale Ergebnisse zu erzielen, müssen sie innerhalb ihrer Nennkapazität und der Gesamtdicke des Materials verwendet werden. Sie sollten nicht über die Einschaltdauer hinweg verwendet werden, da dies zu Schäden am Schütz und Transformator führen kann. Der für diesen Gerätetyp vorgesehene Arbeitszyklus von 30 Prozent sollte für alle Anwendungen innerhalb ihrer Nennleistung ausreichend sein. Der Arbeitszyklus von 30 Prozent ist eine RWMA-Standardbewertung für allgemeine

Widerstandsschweißmaschinen. Der Arbeitszyklus von 30 Prozent basiert auf einem Zeitraum von 10 Sekunden und bedeutet, dass das Gerät 3 Sekunden von jedem Zeitraum von 10 Sekunden schweißen kann.

### **3-14. Stähle mit niedriger und mittlerer Kohlenstofflegierung**

Es gibt einige wesentliche Unterschiede beim Widerstandspunktschweißen von Stählen mit niedrigem und mittlerem Kohlenstoffgehalt im Vergleich zu unlegierten oder kohlenstoffarmen Stählen. Der Widerstandsfaktor für niedriglegierte Stähle und Stähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt ist höher; Daher sind die aktuellen Anforderungen etwas niedriger. Zeit und Temperatur sind kritischer, da bei diesen Legierungen die metallurgischen Veränderungen größer sind. Die Gefahr einer Schweißversprödung ist sicherlich größer als bei unlegiertem Stahl.

Die Drücke beim Widerstandspunktschweißen sind bei diesen Materialien aufgrund der zusätzlichen Druckfestigkeit, die niedriglegierten Stählen und Stählen mit mittlerem Kohlenstoffgehalt innewohnt, normalerweise höher. Es ist immer eine gute Idee, beim Schweißen dieser Legierungen längere Schweißzeiten zu verwenden, um die Abkühlgeschwindigkeit zu verlangsamen und duktilere Schweißnähte zu ermöglichen.

### **3-15. Rostfreier Stahl**

Die Chrom-Nickel-Stahllegierungen (austenitisch) haben einen sehr hohen elektrischen Widerstand und lassen sich leicht durch Widerstandspunktschweißen verbinden. Bei diesen Materialien ist die schnelle Abkühlung über den kritischen Bereich von 800 bis 1400 F von großer Bedeutung. Das mit dem Widerstandspunktschweißen verbundene schnelle Abschrecken ist ideal, um die Möglichkeit einer Chromkarbidausfällung an den Korngrenzen zu verringern. Natürlich umso länger Je mehr die Schweißverbindung auf den kritischen Temperaturen gehalten wird, desto größer ist die Möglichkeit einer Karbidausfällung.

### **3-16. Stähle, tauchbeschichtet oder plattiert**

Die überwiegende Mehrheit der Materialien in dieser Kategorie ist verzinkter oder verzinkter Stahl. Obwohl einige verzinkte Stähle elektroplattiert sind, ist die Tauchbeschichtung kostengünstiger und wird überwiegend verwendet. Bei tauchbeschichtetem Stahl ist die Zinkschicht ungleichmäßig dick. Der

Widerstandsfaktor variiert von Schweißnaht zu Schweißnaht und es ist sehr schwierig, Bedingungen für das Material in Diagrammform festzulegen.

Beim Widerstandspunktschweißen ist es unmöglich, die Unversehrtheit der verzinkten Beschichtung aufrechtzuerhalten. Der im Vergleich zur Schmelztemperatur des Stahlblechs niedrige Schmelzpunkt der Zinkbeschichtung führt dazu, dass das Zink verdampft. Natürlich muss ein ausreichender Druck vorhanden sein, um das Zink an der Schweißnaht zur Seite zu drücken und eine Stahl-zu-Stahl-Verschmelzung zu ermöglichen. Ansonsten ist die Festigkeit der Widerstandspunktschweißung fraglich.

Zur Reparatur äußerer Schäden an der Beschichtung, die durch die Schweißhitze entstehen können, stehen Materialien zur Verfügung. Gegen den Verlust von Beschichtungsmaterial an den Schnittstellen der Schweißnaht gibt es leider keine Abhilfe. Tatsächlich kann die Verdampfung des Zinks zu Porosität in der Schweißnaht und einer allgemeinen Schwächung der erwarteten Scherfestigkeit führen.

▲ Das **VERDAMPFTE ZINK** bildet bei der Kondensation zu festem Material Partikel in Form von Angelhaken. Diese Partikel **können sich in den Geweben des Körpers festsetzen** und Reizungen verursachen. Verwenden Sie im Schweißbereich eine Zwangsbelüftung oder Absaugung und tragen Sie langärmelige Hemden, lange Hosen und Gesichtsschutzschilde, wenn Sie mit diesem Verfahren und beschichtetem Material arbeiten.

Andere beschichtete Materialien, wie z. B. Terne-Platten (mit Blei beschichtet), können unterschiedlich stark toxisch sein. Beim Arbeiten mit diesen Materialien ist eine ausreichende Belüftung zwingend erforderlich.

Durch die Verdampfung des Beschichtungsmaterials können die Elektrodenspitzen verschmutzen. Die Spitzen sollten häufig gereinigt werden, um eine Legierungsbildung der niedriger schmelzenden Materialien mit den Kupferspitzen zu verhindern. Die Spitzen müssen möglicherweise bei jeder vierten oder fünften Schweißnaht gereinigt und bearbeitet werden, um die Qualität des Produkts aufrechtzuerhalten. Bei einigen verzinkten Anwendungen werden die besten Schweißnähte jedoch hergestellt, nachdem die Spitzen an mehreren Stellen geschwärzt wurden. Die Verwendung kurzer Schweißzeiten erhöht die Wahrscheinlichkeit guter Schweißnähte mit der geringsten Verschmutzung der Spitze.

### 3-17. Aluminium und Aluminiumlegierungen

Widerstandspunktschweißmaschinen mit KVA-Werten weit über 20 KVA sind erforderlich, um einwandfreie Schweißnähte auf den meisten Aluminiummaterialien und anderen Grundmetallen mit hoher Leitfähigkeit herzustellen. Die elektrische Leitfähigkeit von Aluminium ist hoch und Schweißmaschinen müssen hohe Ströme und exakte Drücke liefern, um die nötige Wärme bereitzustellen, um das Aluminium zu schmelzen und eine einwandfreie Schweißnaht zu erzeugen.

### 3-18. Zusammenfassung

Widerstandspunktschweißen ist eine Schweißtechnik, die für fast alle bekannten Metalle eingesetzt wird. Die eigentliche Schweißung erfolgt an der Schnittstelle der zu verbindenden Teile. Der elektrische Widerstand des zu verschweißenden Materials führt zu einer lokalen Erwärmung an den Grenzflächen der zu verbindenden Metalle. Um optimale Ergebnisse zu erzielen, müssen für jede Materialart Schweißverfahren entwickelt werden.

Es ist möglich, dass Nebenströme, die durch einen zuvor hergestellten Schweißpunkt fließen, den Schweißstrom von dem zweiten Schweißpunkt abziehen, der ausgeführt werden soll. Dies tritt auf, wenn die beiden Schweißpunkte zu nahe beieinander liegen, und tritt bei allen Metallen auf.

Tabelle 3-1 enthält die Nenndaten für eine DN-100 E-Widerstandspunktschweißmaschine. Diese Nenndaten können zwischen den verschiedenen Typen der DN-100 E- Punktschweißmaschine unterschiedlich sein, z. B. die Nennversorgungsspannung 230 V /120 V , die Nennversorgungsfrequenz beträgt 50 Hz oder 60 Hz, der Nennarbeitszyklus beträgt 30 % oder 50 % usw. Diese Bewertungsinformationen hängen von den Anforderungen des Kunden ab.

**Tabelle 3-1. Technische Daten einer Widerstandspunktschweißmaschine einer DN-100 E Punktschweißmaschine**

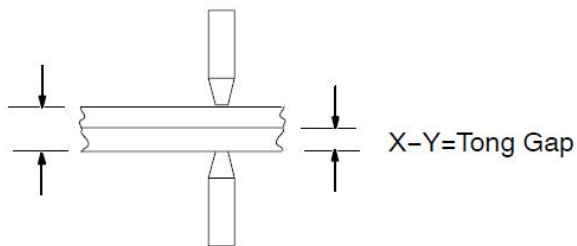
Modell	Bewertet Liefere Stromspan nung	Bewertet Liefere Frequenz	Bewertet Pflicht Zyklus	Keine Belastung Stromspan nung	Schweißen Dicke
--------	--	---------------------------------	-------------------------------	---	--------------------

DN-100 E	$U_1 V \pm 10 \%$	50/60Hz	30 %	1,7 5 V	1,5+1,5 mm
----------	-------------------	---------	------	---------	------------

Die folgenden allgemeinen Daten werden bereitgestellt, um dem Bediener bei der Einrichtung von Schweißverfahren beim Einsatz der Widerstandspunktschweißmaschine zu helfen.

Zangendruckeinstellungen sollten NUR vorgenommen werden, wenn das primäre Netzkabel von der primären Stromeingangsquelle getrennt ist.

1. Schließen Sie die Zange und messen Sie den Abstand zwischen den Kontaktflächen der Elektrodenspitzen.
2. Messen Sie die Dicke der gesamten Schweißverbindung.
3. Stellen Sie den Zangenabstand auf das Maß von Schritt 2 abzüglich der Hälfte der Dicke der dünnsten Schweißnahtnummer ein.



4. Führen Sie die zu verschweißenden Teile zwischen die Elektrodenspitzen ein und bringen Sie die Spitzen auf Schweißdruck. Die Zange sollte leicht nachgeben. Dies kann mit einer geraden Kante gemessen werden, die auf die Längsachse der Zange gelegt wird.
5. Schalten Sie das Punktschweißgerät ein und führen Sie eine Probeschweißung durch.
6. Prüfen Sie die Schweißnaht visuell und mechanisch. Überprüfen Sie die Elektrodenspitze auf Verformung und Verschmutzung (siehe Prüfverfahren).
7. Passen Sie den Zangendruck nach Bedarf an (Informationen zur Zangeneinstellung finden Sie in der Bedienungsanleitung).

### 3-19. Testverfahren

Die beschriebenen Testverfahren sind sehr einfach und erfordern zur



Durchführung ein Minimum an Ausrüstung.

### 1. Visueller Test

Beobachten Sie die Verformung und Form der Oberflächenkontaktpunkte auf beiden Seiten der Schweißnaht. Eine übermäßige Wölbung des Oberflächenkontaktpunkts weist auf eines oder mehrere der folgenden Probleme hin:

- A. Übermäßiger Zangendruck.
- B. Schweißzeit zu lang.
- C. Fehlausrichtung der Elektrodenspitzen.





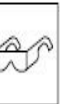

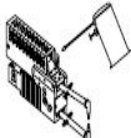


Wenn die Widerstandspunktschweißung keine gleichmäßige, konzentrische Oberfläche aufweist, könnte das Problem an einer Fehlausrichtung der Elektrodenspitzen liegen. Richten Sie die Elektrodenspitzen bei ausgeschaltetem Gerät und einer typischen Schweißverbindung zwischen den Spitzenoberflächen aus.

### 2. Mechanischer Test

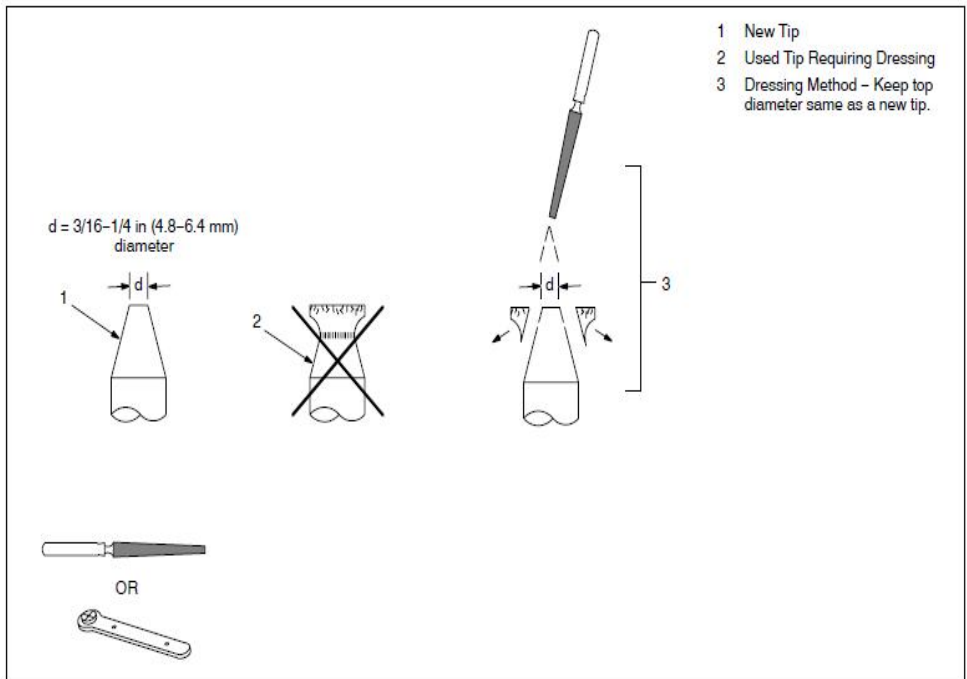
Legen Sie ein Ende der Widerstandspunktschweißprobe in die Schraubstockbacken. Verwenden Sie mechanische Mittel, um die Schweißnaht auseinanderzudrücken. Eine Seite der Schweißnaht sollte sich mit einer Metallverlängerung von der Schweißnaht vom Grundmetall lösen. Überprüfen Sie den richtigen Schweißnahtdurchmesser.

## SECTION4- MAINTENANCE AND TROUBLESHOOTING

### 4-1. Wartung

					<p>▲ Disconnect power before maintaining.</p> <p>📅 During heavy service, maintain monthly.</p>
 <b>3 Months</b>					
	Oil Unit		Inspect Tips		Replace Damaged Or Unreadable Labels

## 4-2. Tipps zum Anziehen



## 4-3. Fehlerbehebung

Problem	Abhilfe
Überhitzung der Tipps.	Zu wenig Zangendruck. Zangendruck erhöhen.
	Schweißzeit zu lang. Reduzieren Sie die Schweißzeit.
	Material zu dick für die Punktschweißmaschine.
Spitzen bilden Lichtbögen auf dem Material.	Zu wenig Zangendruck. Zangendruck erhöhen.
	Spitzen nicht richtig ausgerichtet. Richten Sie die Spitzen neu aus oder bringen Sie die Spitzen auf den richtigen Durchmesser an (siehe Abschnitt 4-2).

	Das Grundmaterial kann an die Spitzen geschweißt werden, was zu einem hohen Widerstand und einem schlechten Stromfluss führt. Spitzen reinigen oder anrichten (siehe Abschnitt 4-2).
Während des Schweißvorgangs treten Spritzer oder geschmolzenes Material aus.	Falsche Spitzenausrichtung. Richten Sie die Spitzen so ab, dass sie ausgerichtet sind und flach auf dem Material aufliegen (siehe Abschnitt 4-2).
	Übermäßiger Zangendruck. Zangendruck reduzieren.
	Ausgangsstromstärke zu hoch. Reduzieren Sie gegebenenfalls die Stromstärkeeinstellung (nicht verfügbar bei luftgekühlten Modellen).
Inkonsistenter Schweißklumpen.	Inkonsistente Schweißzeit. Installieren Sie ggf. eine Schweißzeitschaltuhr.
	Zu wenig Zangendruck. Zangendruck erhöhen.
Loch in der Mitte der Schweißnaht.	Die Kontaktfläche der Spitzen ist zu groß. Wechseln Sie zu einem kleineren Spitzendurchmesser oder adressieren Sie die Spitzen wieder auf den ursprünglichen Durchmesser (siehe Abschnitt 4-2).
Schlechte Schweißnaht oder keine Schweißnaht an den Spitzen.	Material zu dick für Punktschweißmaschine. Überprüfen Sie, ob die Materialstärke innerhalb der Kapazität der Punktschweißmaschine liegt.
	Zange ist zu lang. Zangenlänge reduzieren.
	Entfernen Sie die Beschichtung vom Material, um einen engen Kontakt zwischen den Teilen zu gewährleisten. Entfernen Sie Oxide und chemische Verbindungen, einschließlich verzinkter Beschichtungen.

**In China hergestellt**

**VEVOR<sup>®</sup>**

**TOUGH TOOLS, HALF PRICE**

**Technisch Support- und E-Garantiezertifikat**

**[www.vevor.com/support](http://www.vevor.com/support)**