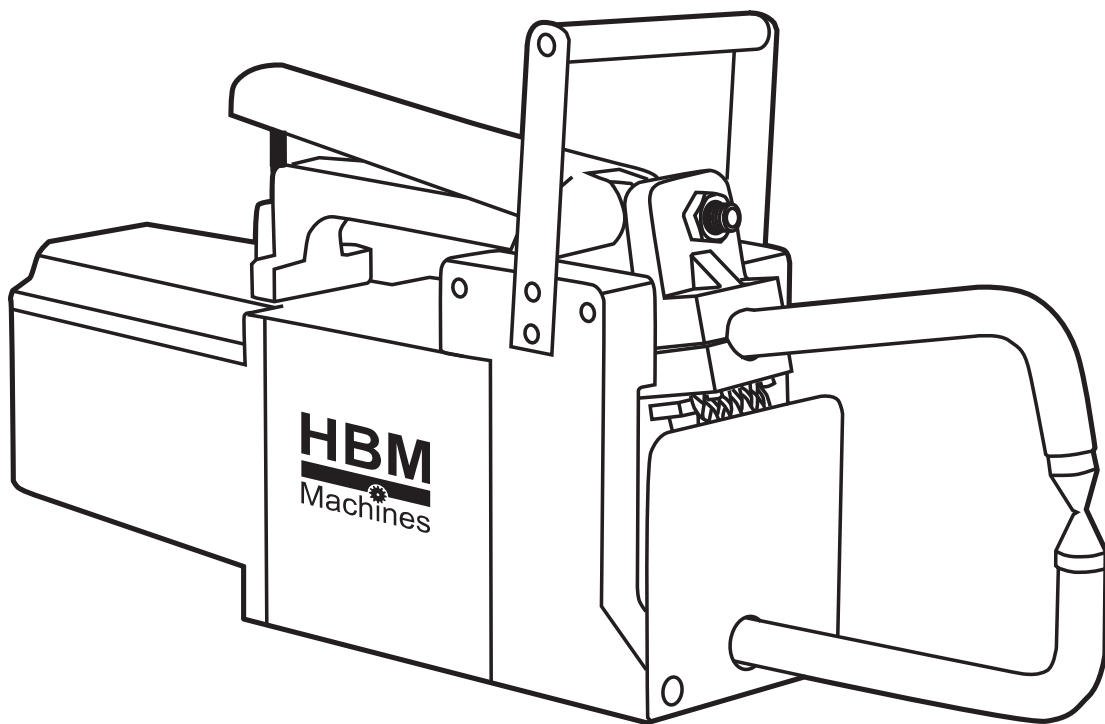


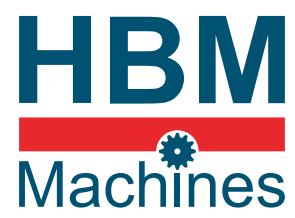


- EN Instruction manual
- NL Gebruiksaanwijzing
- FR Manuel d'utilisation
- DE Bedienungsanleitung

Spot Welding Machine

- NL Puntlasapparaat
- FR Machine de soudage par points
- DE Punktschweißmaschine





ENGLISH	3
NEDERLANDS	17
FRANÇAIS	31
DEUTSCH	47

Table of Contents

1. Important safety instructions	4
1.1 Resistance spot welding hazard	4
1.2 Explanation of symbols	5
1.3 Explanation of signal words	5
1.4 EMF information	5
2. Introduction	5
2.1 Symbols and meaning of data plate	6
2.2 Environmental conditions	6
3. Fundamentals of resistance spot welding	6
3.1 Principle	6
3.2 Heat generation	6
3.3 Time factor	7
3.4 Pressure	7
3.5 Electrode tips	7
3.6 Uses of resistance spot welding	7
3.7 Electrode tip size	8
3.8 Pressure or welding force	8
3.9 Heat balance	8
3.10 Surface conditions	8
3.11 Resistance spot welding	8
3.12 Mild steel	8
3.13 Low alloy and medium carbon steels	9
3.14 Stainless steels	9
3.15 Steels, dip coated or plated	9
3.16 High conductivity type base metal	9
3.17 Summary	9
3.18 Test procedures	9
4. Operation	10
4.1 Adjusting tong and operating lever pressure	10
4.2 Adjusting welding thickness and welding time	11
4.3 General operating instructions	11
5. Cleaning and care	11
5.1 Cleaning	11
5.2 Maintenance	11
5.3 Replacing electrode tips	12
5.4 Storage	12
6. FAQ	12
7. Product disposal	13
8. Warranty	13
9. Parts list and diagrams	14
9.1 Circuit schematic diagram	14
9.2 Parts list	14
10. EU Declaration of conformity	16

1. Important safety instructions

⚠ WARNING! Read instructions!

- » Read and follow all labels and the manual carefully before installing, operating, or servicing the equipment. 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 manuals, industry standards, and national, state, and local codes.



1.1 Resistance spot welding hazard

⚠ WARNING!

- » 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 listed in Section 1-4.
- » Only qualified persons should install, operate, maintain, and repair this equipment.
- » During operation, keep everybody, especially children, away.

⚠ DANGER! 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 10.7 m of the welding area. 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.
- » Do not weld where the atmosphere may contain flammable dust, gas, or liquid vapours (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.
- » Have a fire watcher and extinguisher nearby.



⚠ DANGER! 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, follow safe working practices. Do not work alone!
- » Disconnect input power before installing or servicing this equipment.
- » 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.
- » 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.

⚠ WARNING! 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, cuff-less 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 non-combustible fire curtains or shields. Have all nearby persons wear safety glasses with side shields.



⚠ WARNING! Hot surface!

- » 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.



⚠ WARNING! 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.
- » Local codes may require additional guarding to suit the application.



⚠ WARNING! 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 (MSDS) and the manufacturer's instructions for metals, consumables, coatings, cleaners, and degreasing agent.
- » 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 agent, cleaning, or spraying operations. The heat and rays of the arc can react with vapours 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.



⚠ WARNING! Fire of explosion risk!

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



⚠ WARNING! Falling equipment can injure!

- » Use equipment of adequate capacity to lift and support the equipment.
- » Secure the equipment during transport so it cannot tip or fall.



⚠ WARNING! 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.



NOTICE! Overuse can cause overheating.

- » Allow enough cooling period.
- » Reduce number of welding and increase the rest time before starting to weld again.



1.2 Explanation of symbols



This symbol stands for "Conformité Européenne", which declares "Conformity with EU directives, regulations and applicable standards". With the CE-marking, the manufacturer confirms that this product complies with applicable European directives and regulations, 2011/65/EU, 2014/30/EU, 2014/35/EU, EN 62135-1:2015, EN 62135-2:2015 and EN IEC 63000:2018.



Warning! Risk of electric shock!



Warning! Flammable material.



Warning! Moving electrodes could crush and dismember, causing serious injury.



Warning! Hot surface.



Refer to instruction manual.



Wear a welding mask.



Wear ear protection.



Wear head protection.



Wear a mask.



Wear protective gloves.



Ensure continuous ventilation.



Unplug from power source before disassembly, maintenance or servicing.



Keep dry.



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.

1.3 Explanation of signal words

The following symbols and signal words are used in this manual, on the product and/or on the packaging.

⚠ DANGER!	Signal word used to indicate an imminently hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury.
⚠ WARNING!	Signal word used to indicate a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in death or serious injury.
⚠ CAUTION!	Signal word used to indicate a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in minor or moderate injury.
CAUTION!	Signal word used to indicate a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in product or property damage.
NOTICE	This signal word indicates additional useful tips and information.

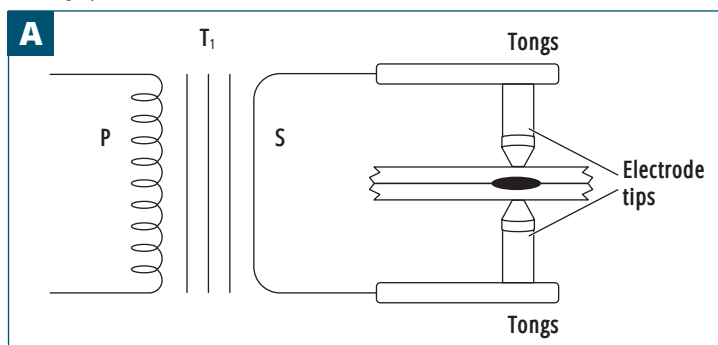
1.4 EMF information

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. Do not work next to, sit or lean on the welding power source.

2. Introduction

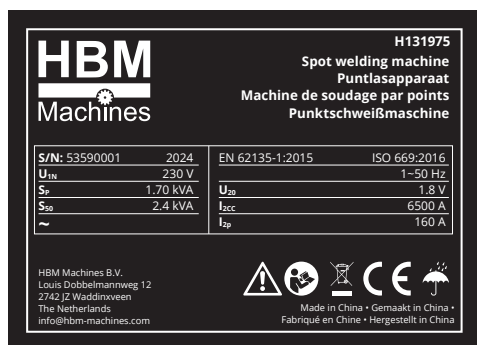
Resistance welding is one of the oldest of the electric welding processes in use by industry today. The weld is made by a combination of heat, pressure, and time. As the name resistance welding implies, it is the resistance of the material to be welded to current flow that causes a localized heating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



In Figure A, 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 are shown on the nameplate of the resistance spot welding machine.

2.1 Symbols and meaning of data plate



The main data relating to use and performance of the spot-welding machine are summarised on the rating plate and have the following meanings:

Norm	Applicable safety standard EN 62135-1:2015 and ISO 669:2016.
U _{IN}	Rated input voltage.
U ₂₀	a.c. no-load voltage.
S _p	Permanent power (duty factor 100%).
S ₅₀	Permanent power (duty factor 50%).
I _{2cc}	Maximum short circuit output current.
I _{2p}	Permanent output current.

NOTICE!

» Duty cycle - a ratio between the load duration time and the full cycle time. This ratio is between 0~100 %. 50 %, based on 10 second time period – the equipment can weld for 5 seconds out of each 10 second time interval. For this standard, one full cycle time is 10 second. For example, if the rate is 30 %, 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, the equipment may overheat.

⚠ WARNING! Risk of overheating and equipment damage

» Do not exceed more than 4 welds per minute.

2.2 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
during transport and storage	-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 substance, etc. other than those generated by the welding process;

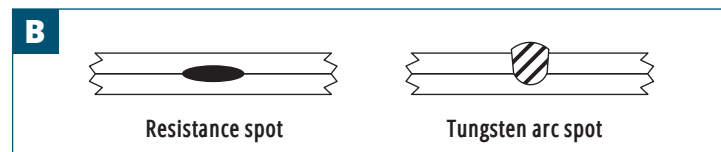
d. altitude above sea level up to 1000 metres;

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

3. 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 B shows a resistance spot weld nugget compared to a gas tungsten-arc (TIG) spot weld.



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:

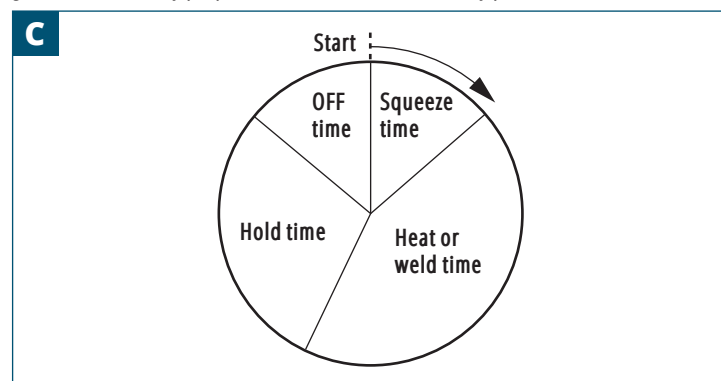
$$H = I^2 R \quad \text{where} \quad H = \text{Heat}$$

$$I^2 = \text{Welding current squared}$$

$$R = \text{Resistance}$$

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.



Squeeze time	Time between pressure application and weld.
Heat or weld time	Weld time cycle.
Hold time	Time that pressure is maintained after weld is made.
OFF time	Electrodes separated to permit moving of material to next weld 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 welding workpiece in the most efficient manner. It is at the welding workpiece 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 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 C 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:

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

$$I^2 = \text{Current squared}$$

$$R = \text{Resistance}$$

$$T = \text{Time}$$

$$K = \text{Heat losses}$$

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 compressible 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 Uses of resistance spot welding

⚠ WARNING!

» Spot welding can be hazardous. Read and follow safety chapter at front of this manual as well as 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.

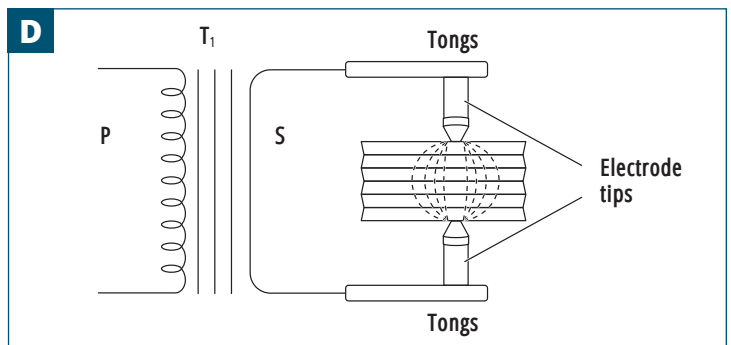
Anytime work is being done in a shop, it is a wise rule to wear safety glasses. Resistance spot welding is no exception to the rule! Very often metal or oxides are expelled from the joint area. Protection of the face and especially of the eyes is necessary to prevent serious injury.

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 embedding 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.



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. Figure D 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 and other pertinent information is shown on H131975 resistance spot welding machine nameplate. The manual provides data on the maximum combined thicknesses (1.5 + 1.5 mm) of material that this spot welding machine 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.

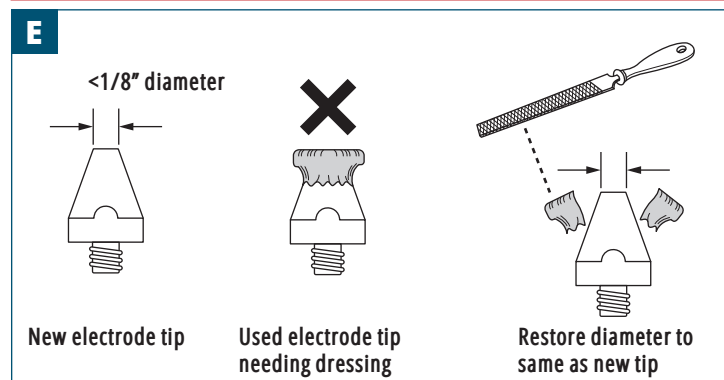
If the electrode tip diameter is too small for the application. The weld nugget will be small and weak. If, however, the electrode tip diameter is too large, there is danger of overheating the base metal and developing voids and gas pockets. In either instance, the appearance and quality of the finished weld would not be acceptable.

The welder will need to make some choices to ascertain the diameter of the electrode tip. 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. The formula provides electrode tip diameter values that are usable for most applications.

NOTICE!

» 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.

3.7.1 Electrode tip dressing



Electrode tips deform during use. For optimal weld quality, inspect electrode tips before use and clean, dress (resurface), or replace as needed to maintain a proper contact surface.

Use a file or tip dresser tool (both not included) to dress electrode tips and restore the spot diameter and face angle to a condition approximately the same as a new tip. See Figure E.

NOTICE!

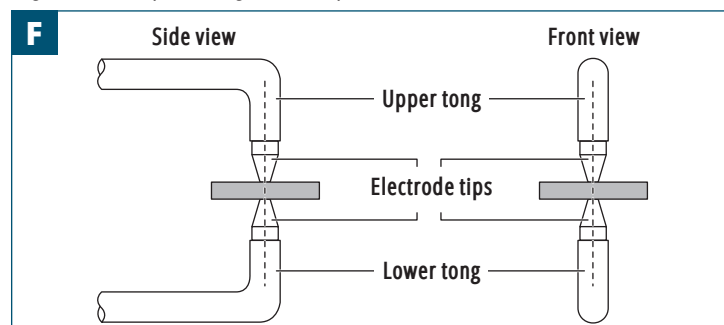
» When welding thinner materials a smaller tip diameter is required than when welding thicker materials. Used electrode tips that cannot be restored to a suitable condition by dressing will need to be replaced.

3.7.2 Tong and electrode tip alignment

Correct tong/electrode tip alignment is necessary to create a proper weld. Check to make sure the upper tong is aligned correctly with the lower tong and that the electrode tips are centred and touch each other exactly prior to welding operation. See Figure F.

To adjust the upper tong, loosen the four cap screws located at the top/front of the tool. To adjust the lower tong, loosen the four cap screws located at the bottom/front of the tool. Refer to chapter 9 Parts list.

Align the upper and lower tongs and electrode tips as shown in Figure F. When alignment is complete re-tighten the cap screws.



3.8 Pressure or welding force

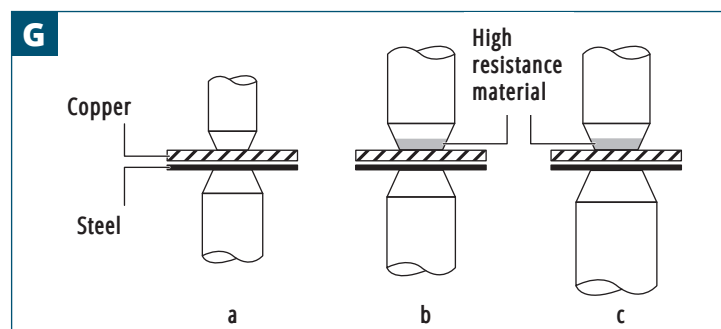
The pressure exerted by the tongs and the electrode tips on the workpiece have a great effect on the amount of weld current that flows through the joint. The greater the pressure, the higher the welding current value will be, within the capacity of the resistance spot welding machine.

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, refer to chapter 4.1 **Adjusting tong and operating lever pressure**. 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 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 welder 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.



Correct heat balance may be obtained in a welder of this type by one of several methods. Figure G illustrates three possible solutions to the problem. Figure G (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 G (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 G (c).

3.10 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.

3.11 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 the equipment. The equipment listed in this section is not recommended for aluminium or copper alloys.

3.12 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 steel 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 generally not resistant to spot welding using resistance welding machines with specific KVA ratings.

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 equipment 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 reactants 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 contractor and transformer may result.

3.13 Low alloy and medium carbon steels

There are some relevant differences in resistance spot welding low alloy and medium carbon steel as compared to mild or low carbon steel. The resistance factor for the low alloy and medium carbon steel 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.

3.14 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, 426 °C to 760 °C. 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 welding is held at the critical temperatures, the greater the possibility of carbide precipitation.

3.15 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 fish-hooks. These particles can embed themselves in the tissue 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 asterne 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.

3.16 High conductivity type base metal

Resistance spot welding machines with KVA ratings much greater than 20 KVA are necessary to make sound welds on most aluminium materials and any other high conductivity type of base metal. The electrical conductivity of aluminium is high, and welding machines must provide high currents and exact pressures in order to provide the heat necessary to melt the aluminium and produce a sound weld. Therefore, **this spot welding machine is not suitable for welding aluminium and aluminium alloys, copper and copper alloys.**

3.17 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 spot weld to be made. This will occur if the two spot welds are too close together, and it will happen with all metals.

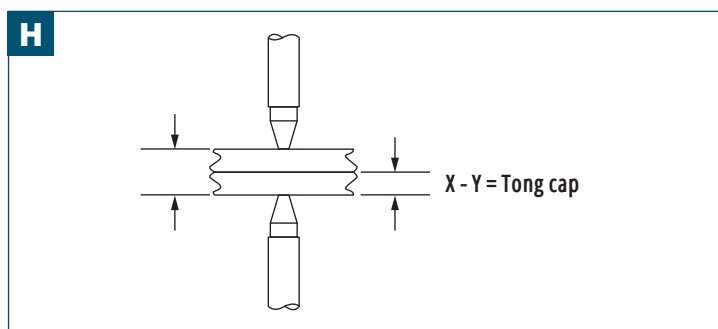
Below table provides the rating information for a H131975 resistance spot welding machine.

Model	Rated supply voltage	Rated supply frequency	No-load voltage	Welding thickness
H131975	230 V	1~50 Hz	1.8 V	1.5+1.5 mm

The following general data is provided to assist the operator in setting up welding procedures.

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 welding.
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 (refer to chapter 3.18 Test procedures).
7. Adjust tong pressure as required (refer to chapter 4.1 Adjusting tong and operating lever pressure).

3.18 Test procedures

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

3.18.1 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:

- Excessive tong pressure.
- Weld time too long.
- 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 when the power is off. Place a piece of material that is representative of what will be welded (a sample of the typical weld joint) between the electrode tips as you align them.

3.18.2 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.

4. Operation

⚠ WARNING!

» Read the entire important safety information at the beginning of this manual including all text under subheadings therein before set up or use of this equipment.

4.1 Adjusting tong and operating lever pressure

⚠ WARNING! Electric shock!

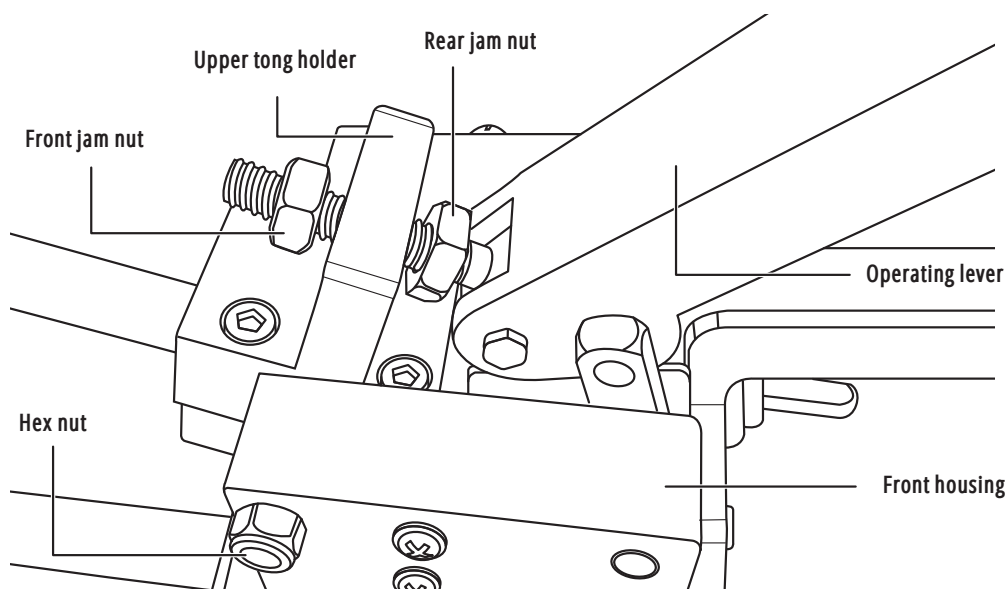
» To prevent serious injury and electric shot, disconnect the equipment from the electrical supply prior to adjusting the tong and operating level pressure.

NOTICE!

» Excessive tong pressure can damage the electrode tips. Do not attempt to hold the workpieces together by using the tongs under high pressure as a clamp or vice. To avoid damage, use separate clamps to hold workpieces together if needed to make good contact at the intended weld point.

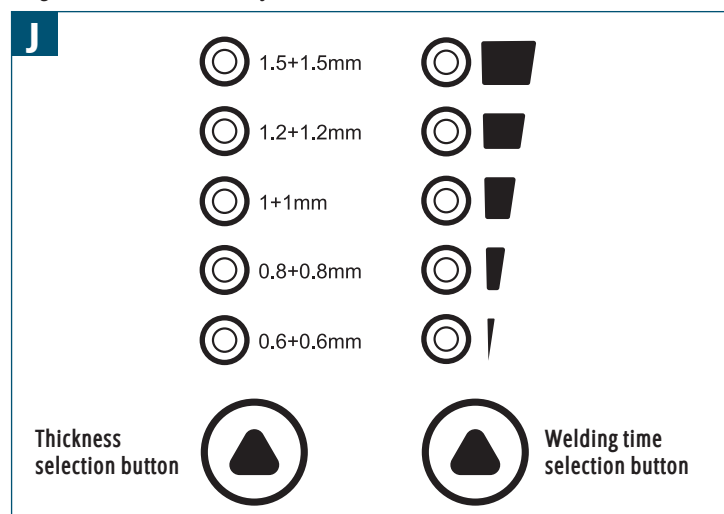
- The amount of pressure applied by the tongs is adjustable, and should be checked and/or set before operation. Correct tong pressure is necessary to create a proper weld and to prevent damage to the electrode tips.
- If the tong pressure is too weak, and the workpieces are loose when the tongs close, severe arcing will occur between the workpieces when current is applied and no weld will be produced. To increase the tong pressure, loosen the front jam nut. The more the front jam nut is loosened, the greater the pressure on the electrode tips when the operating lever is pushed down to close the tongs. When the desired pressure is achieved, turn the rear jam nut toward the upper tong holder to lock in position. See Figure I.
- If the tong pressure is too strong, the weld nugget will dimple, and molten material will be forced out around the weld point. To decrease the tong pressure, loosen the rear jam nut and turn the front jam nut toward the upper tong holder to lock the desired pressure in position. See Figure I.
- Adjusting the cap screw at the rear of the fixed handle will determine how firmly the tongs apply pressure to the workpiece. The farther down the cap screw is turned, the farther down the operating lever will close and the more tong pressure will be applied. Adjust the cap screw to allow the operating lever to be raised easily after completion of the welding process. See Figure I.
- The pressure required to push down the operating lever may be adjusted by turning the hex nuts located on each side of the front housing clockwise or counter-clockwise to loosen or tighten the lever action. See Figure I.

I



4.2 Adjusting welding thickness and welding time

See Figure J. The workpiece thickness, 0.6+0.6mm, 0.8+0.8 mm, 1+1mm, 1.2+1.2mm, 1.5+1.5mm, can be selected by using the thickness selection button. The welding time (it is divided into 5 levels, from the smallest to the largest) can be selected by using the welding time selection button (▲). Generally, the thicker the workpiece, the longer the welding time. The welding time, from the shortest to the longest, can be automatically controlled.



4.3 General operating instructions

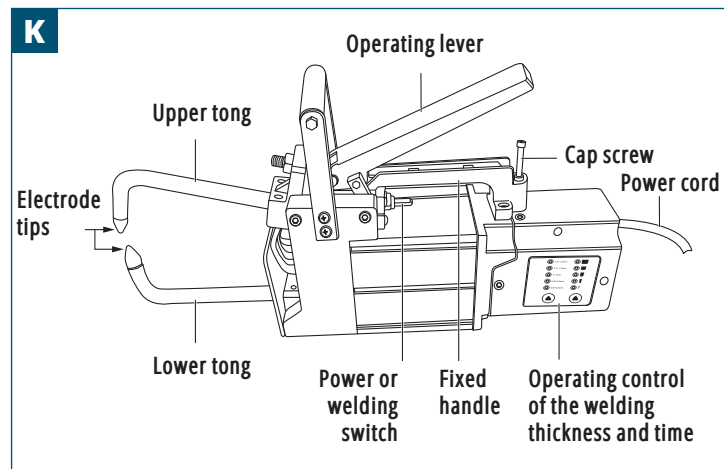
⚠ WARNING! Electric sock!

» Never touch the upper and lower tongs when welding a workpiece. Allow the electrode tips and the workpiece to cool before handling.

1. Ensure that materials to be welded are free from scale, oxides, paint, grease, and oil.
2. Select welding thickness and welding time.
3. The operating lever allows opening and closing of the upper and lower tongs.
4. To begin welding process, push down on the operating lever to close the tongs and compress the workpieces between the electrode tips. Ensure there are no gaps between the workpieces as this will weaken the weld.
5. Push and hold the power switch sideways in either direction to apply electric current. Release the power switch to shut off current and stop the welding process.
6. Raise the operating lever after each weld is made to open the tongs and release the workpieces.

NOTICE!

» The spot welding time is determined by the thickness of the workpieces, the type of metals, and the skill of the operator.



5. Cleaning and care

5.1 Cleaning

⚠ WARNING!

- » Switch off and disconnect the equipment from the power source before starting cleaning, replacement or maintenance work.
- » Wear personal protective equipment (PPE) such as gloves, safety glasses and face mask to protect against metal dust and other debris.

CAUTION! Risk of product damage!

- » Do not immerse the equipment in water.
- » Do not use solvents, abrasive/corrosive cleaning agents, scouring pads or scrubbers to clean the equipment.

5.1.1 General cleaning

1. Use a soft brush or cloth to remove dirt, debris and other contaminants from the exterior of the equipment.
2. To remove any grease or oil, use a cloth dampened with a mild detergent and water solution to clean the surface.

5.1.2 Electrode cleaning

1. Inspect the electrodes for any signs of build-up, oxidation, or damage. Spatter and oxidation can lead to poor weld quality.
2. Use a special electrode dressing tool or a fine-grit sandpaper to gently clean the electrode tips. This process is known as dressing the electrodes and should be done carefully to maintain the proper shape and size of the electrode tips.

5.2 Maintenance

⚠ WARNING! Risk of fire and burns!

- » Procedures not specifically explained in this manual must be performed only by a qualified technician.
- » Unplug the equipment and allow all parts of the equipment to cool thoroughly before service.

⚠ WARNING! Risk of injury!

- » Do not use damaged equipment. If abnormal noise or vibration occurs, have the problem corrected before further use.

5.2.1 Inspections

1. Before each use, inspect the equipment for any signs of:

- loose hardware
- misalignment or binding of moving parts
- cracked or broken parts
- damaged electrical wiring
- any other condition that may affect its safe operation.

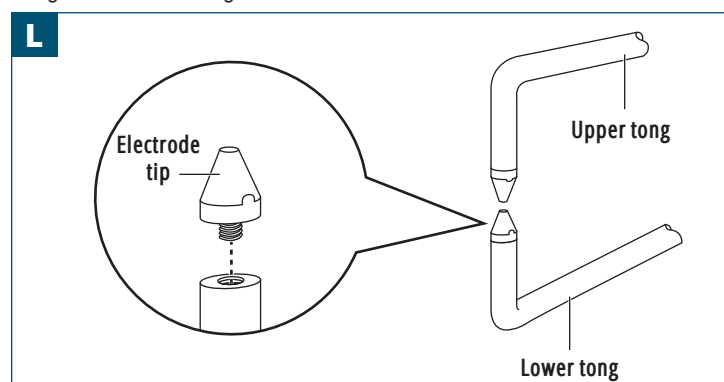
2. After each use, clean the equipment.

⚠ WARNING!

- » If the power cord of this equipment is damaged, it must be replaced only by a qualified service technician.

5.3 Replacing electrode tips

1. Used electrode tips that cannot be restored to a suitable condition by dressing will need to be replaced.
2. To replace electrode tips, remove used tips from the upper and lower tongs.
3. To attach new electrode tips to the upper and lower tongs, coat tip threads with heat sink compound (not included) and screw the tips onto the tongs as shown in Figure L. Do not over-tighten.



5.4 Storage

1. Store in a dry, well-ventilated area. Make sure the storage area is free from chemicals, solvents or other substances that could potentially damage the helmet or its components.
2. We recommend to use a dedicated storage bag or case for additional protection during storage in order to keep the equipment and its components safe from scratches, dirt and dust.
3. Do not store the equipment close to any source of heat. It is recommended to store the equipment between -20 °C to +70 °C. Avoid exposure to sunlight or extreme temperatures.

6. FAQ

Problem	Causes	Solutions
Tips overheating.	• Not enough tong pressure. • Weld time too long. • Material too thick.	• Increase tong pressure. • Reduce weld time. • Use suitable material as per equipment capabilities.
Tips arcing on material.	• Not enough tong pressure. • Tips not aligned correctly. • Base material may be welded to the tips causing high resistance and poor connectivity.	• Increase tong pressure. • Realign tips or dress tips to proper diameter. • Clean or dress tips.
Spatter or molten material being expelled out during welding.	• Incorrect tip alignment. • Excessive tong pressure. • Output amperage too high. • Welding time too long.	• Dress tips so they align and are flat on the material. • Reduce tong pressure. • Reduce amperage setting, if applicable (not available on air-cooled equipment) • Reduce welding time.
Inconsistent weld nuggets.	• Inconsistent welding time. • Not enough tong pressure.	• Install a welding timer, if applicable. • Increase tong pressure.
Hole in the middle of the weld.	• Contact area of tips too large.	• Change to a smaller tip diameter or dress tips back to original diameter.
Poor weld or no weld at tips.	• Material too thick. • Tongs are too long. • Clean and remove coating from material for clean contact.	• Use suitable material as per equipment capabilities. • Reduce tong length. • Remove oxides and chemical compounds including galvanized coatings.
No weld output.	• The equipment not plugged into electrical outlet. • Building's fuse or circuit breaker blown. • Power switch damaged or worn.	• Plug power cord into electrical outlet. • Replace building's fuse or reset circuit breaker. • Have a qualified technician inspect power switch and replace if necessary.
Poor welding occurs.	• Electrode tips deformed, dirty, oxidized, or pitted. • Tongs dirty or oxidized. • Poor contact with workpieces. • Coatings on workpieces inhibiting good contact. • Material too thick for spot welding.	• Dress or replace electrode tips. Refer to chapter 3.7.1 Electrode tip dressing or 5.3 Replacing electrode tips. • Clean or replace tongs. • Adjust tong pressure. Refer to chapter 4.1 Adjusting tong and operating lever pressure. • Remove paint, oxides, chemical compounds including galvanized coating. • Ensure that workpiece thickness is within capacity of the spot weld. Refer to chapter 3.17 Summary.
Longer than normal weld time required.	• Electrode tips deformed, dirty, oxidized, or pitted. • Metals to be welded are dirty. • Tongs dirty or oxidized. • Facility line voltage low.	• Dress or replace electrode tips. Refer to chapter 3.7.1 Electrode tip dressing or 5.3 Replacing electrode tips. • Clean metals with fine wet-dry sandpaper. • Clean or replace tongs. • Check input line voltage with voltmeter.
Burn through at weld point.	• Weld time too long. • Tongs out of alignment. • Electrode tips deformed, dirty, oxidized, or pitted.	• Shorten weld time. • Realign tongs. Refer to chapter 3.7.2 Tong and electrode tip alignment. • Dress or replace electrode tips. Refer to chapter 3.7.1 Electrode tip dressing or 5.3 Replacing electrode tips.
Electrode tips overheating.	• Not enough tong pressure. • Weld time too long. • Material too thick for spot welding.	• Increase tong pressure. Refer to chapter 4.1 Adjusting tong and operating lever pressure. • Shorten weld time. • Ensure that workpiece thickness is within capacity of this equipment. Refer to chapter 3.17 Summary.

Problem	Causes	Solutions
Electrode tips arcing on workpieces.	• Not enough tong pressure. • Electrode tips misaligned. • Workpiece material has become welded to tips.	• Increase tong pressure. Refer to chapter 4.1 Adjusting tong and operating lever pressure. • Realign tips or dress tips to correct diameter. Refer to chapter 3.7.2 Tong and electrode tip alignment. • Dress or replace electrode Tips. Refer to chapter 4.1.2 Electrode cleaning or 4.3 Replacing electrode tips.
Hole in weld.	• Contact area of electrode tips is too large.	• Dress electrode tips. Refer to chapter 3.7.1 Electrode tip dressing.
Molten material forced out around the weld point.	• Electrode tips misaligned. • Weld time too long. • Too much tong pressure.	• Dress electrode tips. Refer to chapter 3.7.1 Electrode tip dressing. • Shorten weld time. • Decrease tong pressure. Refer to chapter 4.1 Adjusting tong and operating lever pressure.

⚠ WARNING!

» Follow all safety precautions whenever diagnosing or servicing the equipment. Disconnect power supply before service.

7. Product disposal



The symbol signifies that this product must be disposed separately from ordinary household waste. Be aware that this is your responsibility to dispose of electronic products at recycling centres in order to conserve natural resources. For information about recycling drop off area, please contact related electrical and electronic product waste management authority, the local city office or the household waste disposal service.

8. Warranty

HBM Machines stands behind the quality and craftsmanship of our products. This warranty is applicable to all products purchased directly from our company or authorised retailers.

Limited Warranty:

Our products are covered by a limited warranty against defects in materials and workmanship for 2 years. During the warranty period, if a product is found to have a manufacturing defect, we will, at our discretion, repair or replace the defective product, or provide a refund equal to the purchase price.

Exclusions:

This warranty does not cover damages resulting from misuse, abuse, negligence, improper installation, accidents, normal wear and tear, acts of nature, or unauthorized modifications or repairs. Additionally, this warranty does not cover damages or defects arising from non-compliance with our product instructions, specifications, or recommended usage guidelines.

Claim Process:

To initiate a warranty claim, the original proof of purchase, such as a receipt or order number, will be required.

To determine if a product qualifies for warranty coverage, we may request additional information or evidence of the defect, such as photos or a return of the product. Contact our customer service team directly to discuss and initiate a warranty claim. Details on how to contact us can be found on our website or included with the product documentation.

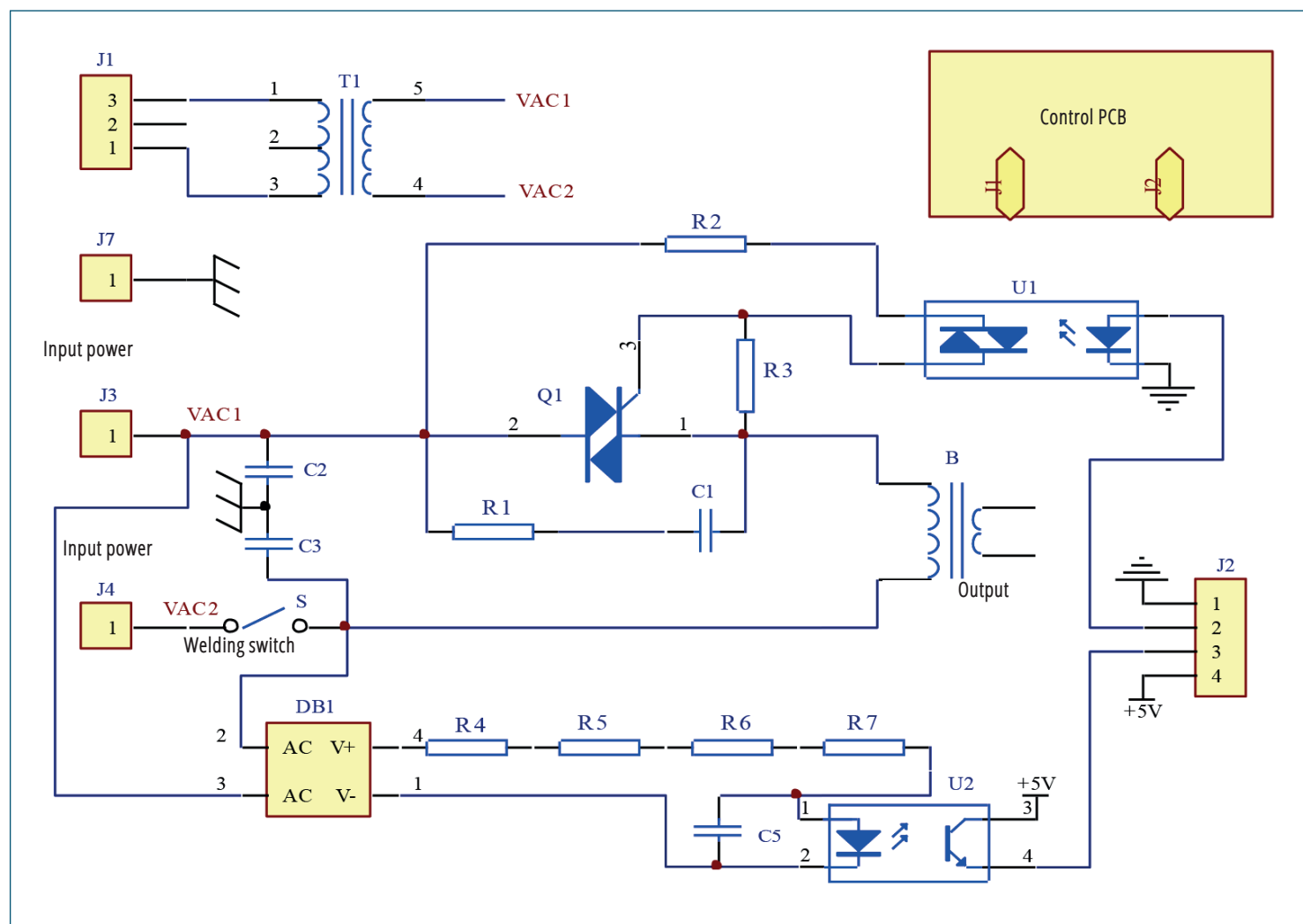
Other Terms and Conditions:

- This warranty is non-transferable and only applies to the original purchaser.
- We reserve the right to amend or modify this warranty at any time without prior notice. The warranty in effect at the time of purchase will apply.
- This warranty grants specific legal rights, and you may also have other rights that vary based on local laws or regulations.

Please refer to our website or contact our customer service team for additional information or inquiries regarding our warranty coverage.

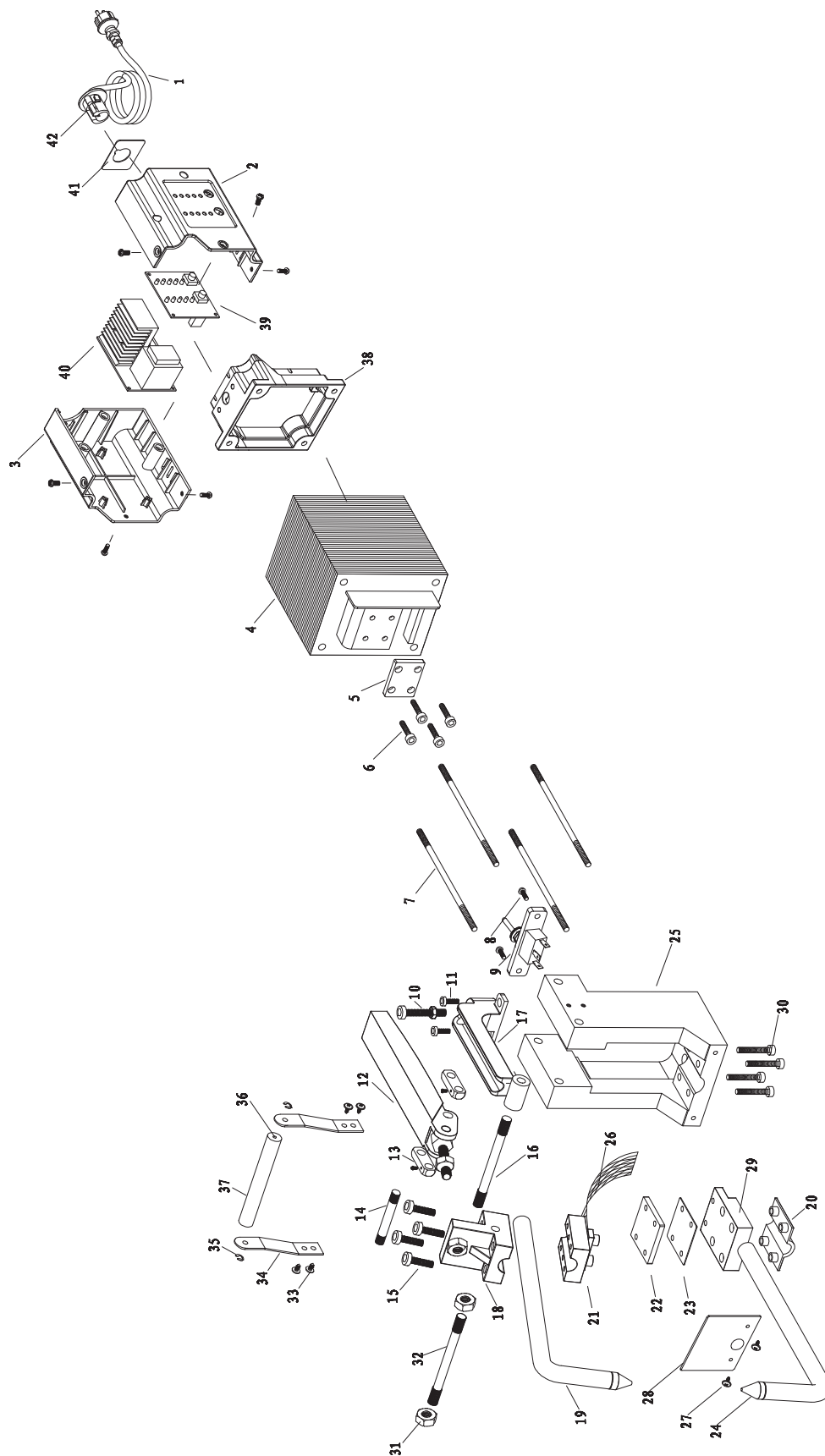
9. Parts list and diagrams

9.1 Circuit schematic diagram



9.2 Parts list

No.	Part name	No.	Part name	No.	Part name	No.	Part name
1	Power cord	12	Operating lever	22	Lower tong clamp retainer	33	Screw Ø5 x 10 mm
2	Shell (1) of the circuit board	13	Connecting link	23	Lower tong clamp insulation	34	Handle bracket
3	Shell (2) of the circuit board	14	Pin Ø8 x 32 mm	24	Electrode tip	35	Circlip
4	Transformer	15	Screw M6 x 35 mm	25	Front housing	36	Bolt Ø8 x 120 mm
5	Wire braid retainer	16	Bolt Ø8 x 97 mm	26	Wire braid	37	Wooden handle
6	Screw M6 x 35 mm	17	Fixed handle	27	Screw Ø5 x 10 mm	38	Rear cover
7	Bolt Ø5 x 165 mm	18	Upper tong holder	28	Spatter guard	39	Control PCB
8	Screw Ø5 x 10 mm	19	Upper tong	29	Lower tong clamp	40	Power PCB
9	Power switch	19	Lower tong	30	Screw Ø6 x 40 mm	41	Fixed card
10	Cap screw Ø6 x 45 mm	20	Lower tong insulator	31	Hex nut M8	42	Fastener of the power cord
11	Screw Ø6 x 20 mm	21	Upper tong clamp	32	Bolt Ø8 x 97 mm		



NOTICE! Read carefully!

» The manufacturer and/or distributor has provided the parts diagram in this manual as a reference tool only. Neither the manufacturer nor distributor makes any representation or warranty of any kind to the buyer that he or she is qualified to make any repairs to the product or that he or she is qualified to replace any parts of the product. In fact, the manufacturer and/or distributor expressly states that all repairs and parts replacements should be undertaken by certified and licensed technicians and not by the buyer. The buyer assumes all risk and liability arising out of his or her repairs to the original product or replacement parts thereto, or arising out of his or her installation of replacement parts thereto.

EU DECLARATION OF CONFORMITY

(In accordance with EN ISO/IEC 17050-1)

Declaration number: **DOCIP 2067511**

Name and address of manufacturer / EU-AR: **HBM Machines BV
Grote Esch 1010
2841 MJ Moordrecht
Netherlands**



THIS DECLARATION OF CONFORMITY IS ISSUED UNDER THE SOLE RESPONSIBILITY OF:

Name and address of manufacturer: **HBM Machines BV
Grote Esch 1010
2841 MJ Moordrecht
Netherlands**

Product identification: **HBM Puntlasapparaat
H131975**



THE PRODUCTS MENTIONED IN THIS DECLARATION ARE IN CONFORMITY WITH:

EU Community Legislation: **Restriction of Hazardous Substances (RoHS) Directive 2011/65/EU [OJEU L174/88-110, 01.07.2011]
Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2014/30/EU [OJEU L96/79-106, 29.03.2014]
Low Voltage Directive (LVD) 2014/35/EU [OJEU L96/357-374, 29.03.2014]**

Harmonised standards: **Safety of electrical equipment
EN 62135-1:2015**

**Electromagnetic Compatibility (EMC)
EN 62135-2:2015**

**Restricted substances in electrical products
EN IEC 63000:2018**

SIGNED FOR AND ON BEHALF OF:

Place and date of issue: **Moordrecht, 14 July 2023**

Signature:

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping letters.

Name, position: **Jan Willem Stapel**

Company name: **HBM Machines BV**

Inhoudsopgave

1. Belangrijke veiligheidsinstructies	18
1.1 Gevaar bij weerstandpuntlassen	18
1.2 Uitleg van de symbolen	19
1.3 Uitleg over signaalwoorden	19
1.4 EMF-informatie	19
2. Inleiding	19
2.1 Symbolen en betekenis van typeplaatje	20
2.2 Omgevingsomstandigheden	20
3. Grondbeginselen van weerstandpuntlassen	20
3.1 Principe	20
3.2 Warmteopwekking	20
3.3 Tijdsfactor	21
3.4 Druk	21
3.5 Elektrodepunten	21
3.6 Het gebruik van weerstandpuntlassen	21
3.7 Grootte van elektrodepunt	22
3.8 Druk of laskracht	22
3.9 Warmtebalans	22
3.10 Oppervlakomstandigheden	23
3.11 Weerstandpuntlassen	23
3.12 Zacht staal	23
3.13 Laaggelegeerd en medium koolstofstaal	23
3.14 Roestvrij staal	23
3.15 Staal, gedompeld of geplateerd	23
3.16 Onedel metaal met een hoge geleidbaarheid	24
3.17 Samenvatting	24
3.18 Testprocedures	24
4. Gebruik	24
4.1 Druk van tang en bedieningshendel afstellen	24
4.2 Lasdikte en lastijd afstellen	25
4.3 Algemene gebruiksinstructies	25
5. Reiniging en onderhoud	25
5.1 Reiniging	25
5.2 Onderhoud	26
5.3 Elektrodepunten vervangen	26
5.4 Opslag	26
6. Veelgestelde vragen	26
7. Verwijdering van het product	27
8. Garantie	27
9. Onderdelenlijst en diagrammen	28
9.1 Schematisch circuitdiagram	28
9.2 Onderdelenlijst	28
10. EU-conformiteitsverklaring	30

1. Belangrijke veiligheidsinstructies

⚠ WAARSCHUWING! Instructies lezen!

- » Lees en volg alle labels en de handleiding zorgvuldig op voorafgaand aan de installatie, het gebruik of onderhoud van de apparatuur. Lees de veiligheidsinformatie aan het begin van de handleiding en in elke sectie.
- » Gebruik uitsluitend originele reserveonderdelen van de fabrikant.
- » Voer onderhoud en service uit overeenkomstig de handleidingen, industriële normen en nationale, provinciale en lokale voorschriften.



1.1 Gevaar bij weerstandpuntlassen

⚠ WAARSCHUWING!

- » De hieronder weergegeven symbolen worden in deze handleiding gebruikt om de aandacht te vestigen op mogelijke gevaren en deze te identificeren. Als u het symbool ziet, let dan op en volg de bijbehorende instructies om het gevaar te vermijden. De onderstaande veiligheidsinformatie is slechts een samenvatting van de meer volledige veiligheidsinformatie zoals beschreven in Sectie 1-4.
- » Alleen gekwalificeerde personen mogen deze apparatuur installeren, gebruiken, onderhouden en repareren.
- » Houd iedereen, in het bijzonder kinderen, tijdens het gebruik uit de buurt.

⚠ GEVAAR! Puntlassen kan brand of explosie veroorzaken. Vonken kunnen van de lasboog afvliegen. De vliegende vonken, het hete werkstuk en de hete apparatuur kunnen brand en brandwonden veroorzaken. Toevallig contact van een elektrode met metalen objecten kan vonken, explosie, oververhitting of brand veroorzaken. Zorg ervoor dat de omgeving veilig is voordat er met lassen wordt gestart.

- » Verwijder alle brandbare stoffen binnen 10,7 m van het lasgebied. Als dit niet mogelijk is, dek ze dan goed af met geschikte afdekkingen.
- » Puntlassen mag niet worden uitgevoerd in een omgeving waar rondvliegende vonken brandbaar materiaal kunnen raken.
- » Bescherm uzelf en anderen tegen rondvliegende vonken en heet metaal.
- » Houd er rekening mee dat lasvonken gemakkelijk door kleine scheuren en openingen naar aangrenzende gebieden kunnen gaan.
- » Kijk uit voor brand en houd een brandblusser in de buurt.
- » Las niet op gesloten containers zoals tanks, vaten of pijpen.
- » Las niet in omgevingen waar de atmosfeer brandbaar stof, gas of vloeibare dampen (zoals benzine) kan bevatten.
- » Verwijder brandbare materialen, zoals een aansteker of lucifers, van uw persoon voordat u begint met lassen.
- » Nadat de werkzaamheden zijn voltooid, inspecteer de omgeving om te garanderen dat deze vrij is van vonken, gloeiende sintels en vlammen.
- » Overschrijd nooit de nominale capaciteit van de apparatuur.
- » Gebruik uitsluitend correcte zekeringen of stroomonderbrekers. Deze mogen niet te groot zijn of omzeild worden.
- » Zorg dat er een brandwacht en brandblusser in de buurt zijn.



⚠ GEVAAR! Een elektrische schok kan dodelijk zijn. Contact met elektrische delen onder spanning kan dodelijk schokken of ernstige brandwonden veroorzaken. Het ingangsstroomcircuit en de interne circuits van het apparaat staan ook onder spanning als de voeding is ingeschakeld. Verkeerd geïnstalleerde of verkeerd geaarde apparatuur vormt een gevaar.

- » Raak geen elektrische delen aan die onder spanning staan.
- » Draag droge, isolerende handschoenen en lichaamsbescherming zonder gaten.
- » Extra veiligheidsmaatregelen zijn vereist wanneer een van de volgende elektrisch gevaarlijke omstandigheden aanwezig is: op vochtige locaties of tijdens het dragen van natte kleding; op metalen constructies zoals vloeren, roosters of steigers; in krappe posities zoals zitten, knielen of liggen; of wanneer er een groot risico is op onvermijdelijk of onbedoeld contact met het werkstuk of de grond. Volg veilige werkpraktijken voor deze omstandigheden. Werk nooit alleen!
- » Ontkoppel de ingangsstroom voorafgaand aan de installatie van of onderhoud aan deze apparatuur.
- » Installeer en voorzie deze apparatuur van een gepaste aarding overeenkomstig deze handleiding en de nationale, provinciale en lokale voorschriften.



- » Controleer altijd de aarding - controleer en wees er zeker van dat de aarddraad van het ingangssnoer correct is aangesloten op de aardklem in de verdeelkast of dat de stekker is verbonden met een correct geaard stopcontact.
- » Bij het aanbrengen van ingangsverbindingen moet eerst de aardgeleider worden bevestigd.
- » Houd snoeren droog, vrij van olie en vet, en beschermd tegen heet metaal en vonken.
- » Inspecteer regelmatig het ingangssnoer en de aardgeleider op schade of blootliggende draden - vervang onmiddellijk indien beschadigd - blootliggende draden kunnen dodelijk zijn. Controleer de aardgeleider op continuïteit.
- » Schakel alle apparatuur uit indien niet gebruikt.
- » Voor watergekoelde apparatuur, controleer en repareer of vervang lekkende slangen en koppelingen. Gebruik geen elektrische apparatuur indien u nat bent of zich in een natte omgeving bevindt.
- » Gebruik alleen goed onderhouden apparatuur. Repareer of vervang beschadigde onderdelen in één keer.
- » Draag een veiligheidsharnas bij werkzaamheden boven vloerniveau.
- » Houd alle panelen, afdekkingen en afschermingen veilig op hun plaats.

⚠ WAARSCHUWING! Rondvliegende vonken kunnen letsel veroorzaken. Vonken vliegen zeer vaak van het verbingsgebied af.

- » Draag een goedgekeurd gezichtsmasker of een veiligheidsbril met zijschermen.
- » Draag beschermende kleding, zoals olievrije, vlambestendige lederen handschoenen, een stevig shirt, een broek zonder manchetten, hoge schoenen en een pet. Synthetisch materiaal biedt dergelijke bescherming over het algemeen niet.
- » Bescherm anderen in de aangrenzende gebieden door middel van goedgekeurde vlambestendige of onbrandbare brandgordijnen of -schermen. Zorg dat alle personen in de buurt een veiligheidsbril met zijschermen dragen.



⚠ WAARSCHUWING! Heet oppervlak!

- » Raak hete delen niet met de blote handen aan.
- » Sta een afkoelingsperiode toe voordat u aan de apparatuur werkt.
- » Gebruik voor de omgang met hete onderdelen het juiste gereedschap en/of draag zware, isolerende lashandschoenen en kleding om brandwonden te voorkomen.



⚠ WAARSCHUWING! Bewegende onderdelen kunnen letsel veroorzaken. De tangpunten, tang en koppelingen bewegen tijdens het gebruik.

- » Blijf uit de buurt van bewegende delen.
- » Blijf uit de buurt van klempunten.
- » Steek geen handen tussen de punten.
- » Houd alle afschermingen en panelen veilig op hun plaats.
- » Lokale voorschriften vereisen mogelijk extra beveiliging voor de toepassing.



⚠ WAARSCHUWING! Dampen en gassen kunnen gevaarlijk zijn. Lassen produceert dampen en gassen. Het inademen van deze dampen en gassen kan gevaarlijk zijn voor uw gezondheid.

- » Houd uw hoofd uit de buurt van de dampen. Adem de dampen niet in.
- » Indien binnen, ventileer de omgeving en/of gebruik plaatselijke geforceerde ventilatie bij de boog om lasdampen en -gassen te verwijderen.
- » Als de ventilatie slecht is, draag een goedgekeurd ademhalingsapparaat met luchttoevoer.
- » Lees en begrijp de veiligheidsgegevensbladen (MSDS) en de instructies van de fabrikant voor metalen, verbruiksartikelen, coatings, reinigingsmiddelen en ontvettingsmiddelen.
- » Werk alleen in een besloten ruimte als deze goed geventileerd is of als u een ademhalingsapparaat met luchttoevoer draagt. Houd altijd een getrainde toezichthouder in de buurt. Lasdampen en -gassen kunnen de lucht verdringen en het zuurstofniveau verlagen, dit kan letsel of de dood veroorzaken. Zorg ervoor dat de ademlucht veilig is.
- » Las niet op locaties in de buurt van ontvettingsmiddelen, reinigings- of sproeiwerkzaamheden. De hitte en stralen van de boog kunnen reageren met dampen, waardoor zeer giftige en irriterende gassen worden gevormd.



» Las nooit op gecoate metalen, zoals gegalvaniseerd, lood- of cadmiumhoudend staal, tenzij de coating is verwijderd uit het lasgebied, het gebied goed geventileerd is en een ademhalingsapparaat met luchttoevoer wordt gedragen. De coatings en metalen die deze elementen bevatten kunnen giftige dampen afgeven, indien ze worden gelast.

⚠️ WAARSCHUWING! Risico op brand of explosie!

- » Installeer of plaats de apparatuur niet op, boven of in de buurt van brandbare oppervlakken.
- » Installeer of gebruik de apparatuur niet in de buurt van brandbare materialen.
- » Overbelast de bedrading van het gebouw niet - Zorg ervoor dat het voedingssysteem correct gedimensioneerd, beoordeeld en beschermd is voor deze apparatuur.



⚠️ WAARSCHUWING! Vallende uitrusting kan letsel veroorzaken!

- » Gebruik apparatuur met voldoende capaciteit om de apparatuur op te tillen en te ondersteunen.
- » Beveilg de apparatuur tijdens het transport, zodat deze kan kantelen of vallen.



⚠️ WAARSCHUWING! Elektrische en magnetische velden (EMF) kunnen geïmplanteerde medische hulpmiddelen beïnvloeden.

- » Draggers van pacemakers of andere geïmplanteerde medische hulpmiddelen moeten uit de buurt blijven.
- » Draggers van geïmplanteerde medische hulpmiddelen moeten hun arts en de fabrikant van het apparaat raadplegen voordat ze in de buurt komen van werkzaamheden die verband houden met booglassen, puntlassen, gutsen, plasmaboogsnijden of inductieverwarming.



OPMERKING! Overmatig gebruik kan oververhitting veroorzaken.

- » Laat de apparatuur voldoende afkoelen.
- » Beperk het aantal lassen en verhoog de rusttijd voordat u weer begint met lassen.



1.2 Uitleg van de symbolen



Dit symbool is de afkorting van "Conformité Européenne" wat "Conformiteit met de EU-richtlijnen, voorschriften en geldende normen" betekent. Met de CE-markering bevestigt de fabrikant dat dit product in overeenstemming is met de geldende Europese richtlijnen en voorschriften 2011/65/EU, 2014/30/EU, 2014/35/EU, EN 62135-1:2015, EN 62135-2:2015 en EN IEC 63000:2018.



Waarschuwing! Risico op elektrische schok!



Waarschuwing! Brandbaar materiaal.



Waarschuwing! Bewegende elektroden kunnen ledematen verpletteren en afhakken, en ernstig letsel veroorzaken.



Waarschuwing! Heet oppervlak.



Raadpleeg de gebruikershandleiding.



Draag een lasmasker.



Draag gehoorbescherming.



Draag hoofdbescherming.



Draag een masker.



Draag veiligheidshandschoenen.



Zorg voor continue ventilatie.



Ontkoppel de apparatuur van de voedingsbron voorafgaand aan demontage, onderhoud of service.



Houd de apparatuur droog.



Dragers van geïmplanteerde medische hulpmiddelen moeten hun arts en de fabrikant van het apparaat raadplegen voordat ze in de buurt komen van werkzaamheden die verband houden met booglassen, puntlassen, gutsen, plasmaboogsnijden of inductieverwarming.

1.3 Uitleg over signaalwoorden

De volgende symbolen en signaalwoorden worden in deze handleiding, op het product en/of op de verpakking gebruikt.

⚠️ GEVAAR!	Signaalwoord dat wordt gebruikt om een directe gevaarlijke situatie aan te geven die, indien niet vermeden, overlijden of ernstig letsel veroorzaakt.
⚠️ WAARSCHUWING!	Signaalwoord dat wordt gebruikt om een mogelijke gevaarlijke situatie aan te geven die, indien niet vermeden, overlijden of ernstig letsel kan veroorzaken.
⚠️ VOORZICHTIG!	Signaalwoord dat wordt gebruikt om een mogelijke gevaarlijke situatie aan te geven die, indien niet vermeden, licht of matig letsel kan veroorzaken.
VOORZICHTIG!	Signaalwoord dat wordt gebruikt om een mogelijke gevaarlijke situatie aan te geven die, indien niet vermeden, schade aan het product of eigendommen kan veroorzaken.
OPMERKING	Dit signaalwoord geeft extra nuttige tips en informatie aan.

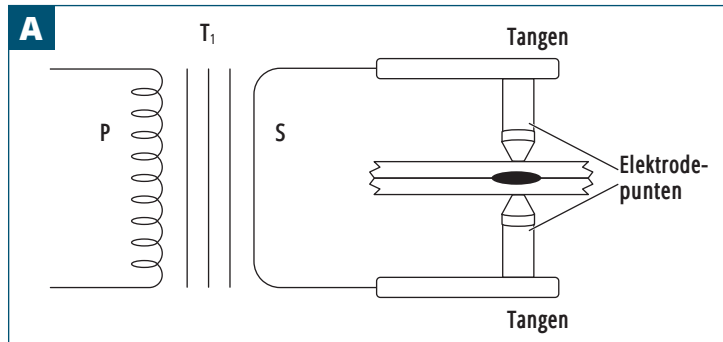
1.4 EMF-informatie

Elektrische stroom die door een geleider stroomt veroorzaakt lokale elektrische en magnetische velden (EMF). Lasstroom creëert een EMF-veld rond het lascircuit en de lasapparatuur. EMF-velden kunnen interferentie veroorzaken met bepaalde medische implantaten, bijv. pacemakers. Er moeten beschermende maatregelen worden genomen voor personen met medische implantaten. Bijvoorbeeld, toegangsbeperking voor voorbijgangers of individuele risicobeoordeling voor lassers. Alle lassers moeten de volgende procedures gebruiken om de blootstelling aan EMF-velden vanuit het lascircuit te minimaliseren:

1. Houd kabels bij elkaar door ze te draaien of vast te tapen of gebruik een kabelafdekking.
2. Plaats uw lichaam niet tussen de laskabels. Leg de kabels aan één kant en uit de buurt van de operator.
3. Rol of hang geen kabels rond uw lichaam.
4. Houd uw hoofd en romp zo ver mogelijk uit de buurt van de apparatuur in het lascircuit.
5. Werk nooit naast de lasvoedingsbron, ga er nooit op zitten en leun er nooit op.

2. Inleiding

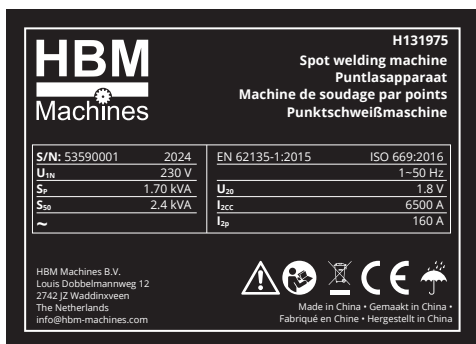
Weerstandlassen is een van de oudste elektrische lasprocessen die in de huidige industrie worden gebruikt. De las wordt gemaakt door een combinatie van hitte, druk en tijd. Zoals de naam weerstandlassen aangeeft, is het de weerstand van het te lassen materiaal tegen de stromende stroom die een plaatselijke verwarming in het onderdeel veroorzaakt. De druk die wordt uitgeoefend door de tang en elektrodepunten, waardoor de stroom stroomt, houdt de te lassen delen in nauw contact voor, tijdens en na de tijdcyclus van de lasstroom. De tijd die nodig is om de stroom in de verbinding te laten stromen wordt bepaald door de materiaaldikte en het type, de hoeveelheid stromende stroom en de dwarsdoorsnede van de contactvlakken van de laspunt.



In figuur A wordt een volledig secundair weerstandpuntlascircuit weergegeven. Ter verduidelijking zijn de verschillende delen van het weerstandpuntlasapparaat geïdentificeerd.

Bepaalde technische parameters worden op het naamplaatje van het weerstandpuntlasapparaat weergegeven.

2.1 Symbolen en betekenis van typeplaatje



De belangrijkste gegevens met betrekking tot gebruik en prestaties van het puntlasapparaat zijn in het kort vermeld op het typeplaatje en hebben de volgende betekenis:

Norm	Toepasselijke veiligheidsnorm EN 62135-1:2015 en ISO 669:2016.
U _{IN}	Nominale ingangsspanning.
U ₂₀	wisselstroom nullastspanning.
S _p	Permanent vermogen (belastingsfactor 100 %).
S ₅₀	Permanent vermogen (belastingsfactor 50 %).
I _{2cc}	Maximale kortsluit-uitgangsstroom.
I _{2p}	Permanente uitgangsstroom.

OPMERKING!

» Bedrijfscyclustijd - een verhouding tussen de belastingsduur en de volledige cyclustijd. Deze verhouding ligt tussen 0~100 %. 50 %, gebaseerd op een tijdsperiode van 10 seconde - de apparatuur kan 5 seconden lassen bij elke tijdsinterval van 10 seconden. Voor deze standaard is een volledige cyclustijd 10 seconde. Bijvoorbeeld, als de verhouding 30 % is, zal de belastingstijd 3 seconden en de rusttijd 7 seconden zijn. Als de apparatuur tijdens opvolgende perioden van 10 seconden voor meer dan 3 seconden wordt gebruikt, kan deze oververhit raken.

WAARSCHUWING! Risico op oververhitting en schade aan de apparatuur

» Voer nooit meer dan 4 lassen per minuut uit.

2.2 Omgevingsomstandigheden

Lasvoedingsbronnen kunnen hun nominale vermogen leveren indien de volgende omgevingsomstandigheden aanwezig zijn:

a. temperatuurbereik van de omgevingslucht:

tijdens gebruik	-10 °C tot +40 °C
tijdens transport en opslag	-20 °C tot +55 °C

b. relatieve luchtvochtigheid

tot 50 % bij 40 °C

tot 90 % bij 20 °C

c. omgevingslucht, vrij van abnormale hoeveelheden stof, zuur, corrosieve gassen of stoffen, etc. anders dan die door het lasproces worden geproduceerd;

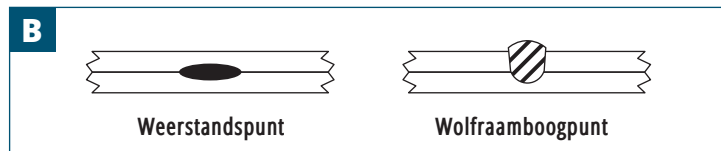
d. hoogte boven zeeniveau tot 1000 meter;

e. basis van de lasvoedingsbron hellend tot 10°.

3. Grondbeginselen van weerstandpuntlassen

3.1 Principe

Weerstandlassen wordt bereikt indien de stroom door de elektrodepunten en de verschillende stukken samen te voegen metaal stroomt. De weerstand van het basismetaal naar de elektrische stroom veroorzaakt plaatselijke verhoging in de lasnaad en de las wordt gemaakt. De weerstandpuntlas is uniek omdat de werkelijke lasdruppel intern wordt gevormd ten opzichte van het oppervlak van het basismetaal. Figuur B toont de weerstandpuntlasdruppel in vergelijking tot een wolframbooglaspunt (TIG).



De wolframbooglaspunt wordt alleen vanaf één kant gemaakt. De weerstandpuntlas wordt over het algemeen gemaakt met elektrodes aan elke kant van het werkstuk. Weerstandpuntlassen kunnen aangebracht worden met het werkstuk in elke positie.

De weerstandpuntlasdruppel wordt gevormd indien het grensvlak van de lasnaad wordt verhit vanwege de weerstand van de naadoppervlakken tegen elektrische stroom. In alle gevallen moet de stroom stromen of de las kan niet worden aangebracht. De druk van de elektrodepunten op het werkstuk houdt het deel in nauw contact tijdens het aanbrengen van de las. Onthoud echter dat weerstandpuntlasapparaten niet zijn ontworpen als krachtige klemmen om de werkstukken samen te trekken voor lassen.

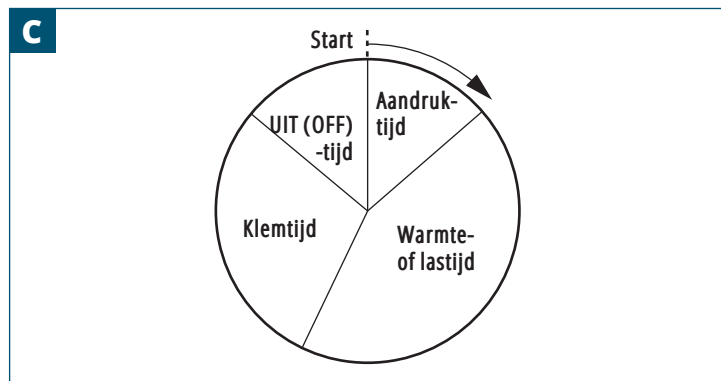
3.2 Warmteopwekking

De wet van Ohm kan worden aangepast wanneer watt en warmte als synoniem worden beschouwd. Als stroom door een geleider stroomt, zal de elektrische weerstand van de geleider tegen de stromende stroom ervoor zorgen dat warmte wordt gegenereerd. De basisformule voor warmteopwekking kan als volgt worden uitgelegd:

$$H = I^2 R \quad \text{waarbij} \quad \begin{aligned} H &= \text{Warmte} \\ I^2 &= \text{Lasstroom in het kwadraat} \\ R &= \text{Weerstand} \end{aligned}$$

Het tweede deel van een weerstandpuntlascircuit, inclusief de delen die gelast moeten worden, is eigenlijk een serie weerstanden. De totale additieve waarde van deze elektrische weerstand beïnvloedt de stroomuitvoer van het weerstandpuntlasapparaat en de warmteopwekking van het circuit.

Het belangrijkste punt is dat, ook al is de stroomwaarde hetzelfde in alle delen van het elektrische circuit, de weerstandswaarden kunnen aanzienlijk variëren op verschillende punten in het circuit. De opgewekte warmte is recht evenredig met de weerstand op eender welk punt in het circuit.



Aandruktijd	Tijd tussen druktoepassing en las.
Warmte- of lastijd	Lastijdcyclus.
Klemtijd	Tijd dat druk behouden blijft nadat las is aangebracht.
UIT (OFF)-tijd	Elektrodes gescheiden om verplaatsen van materiaal naar het volgende laspunt mogelijk te maken.

De weerstandpuntasapparaten zijn ontworpen zodat minimale weerstand zichtbaar is in de transformator, flexibele kabels, tangen en elektrodepunten. De weerstandpuntasapparaten zijn ontworpen om de lasstroom zo efficiënt mogelijk naar het laswerkstuk te brengen. Op het laswerkstuk is de grootste relatieve weerstand vereist. De term "relatief" betekent met betrekking tot de rest van het werkelijke lascircuit.

Er zijn zes belangrijke weerstandspunten in het werkgebied. Deze zijn als volgt:

1. Het contactpunt tussen de elektrode en het bovenste werkstuk.
2. Het bovenste werkstuk.
3. Het grensvlak van het bovenste en onderste werkstuk.
4. Het onderste werkstuk.
5. Het contactpunt tussen het bovenste werkstuk en de elektrode.
6. Weerstand van elektrodepunten.

De weerstanden staan in serie en elk punt van de weerstand zal de stroom vertragen. De hoeveelheid weerstand op punt 3, het grensvlak van de werkstukken, is afhankelijk van de warmte-overdrachts capaciteit van het materiaal, de elektrische weerstand en de gecombineerde dikte van de materialen bij de lasnaad. Het is op dit deel van het circuit dat de lasdruppel wordt gevormd.

3.3 Tijdsfactor

Weerstandpuntaslassen is afhankelijk van de weerstand van het basismetaal en de hoeveelheid stroom om de warmte op te wekken die nodig is om de puntlas te maken. Een andere belangrijke factor is tijd. In de meeste gevallen worden enkele duizenden ampères gebruikt om de puntlas te maken. Dergelijke stroomsterktes stromen door een las. Dergelijke stroomsterktes stromen door een relatieve hoge weerstand en wekken in een korte tijd veel warmte op. Om goede weerstandpuntaslassen te maken, is het nodig om de tijd dat de stroom stroomt nauwkeurig te controleren. In principe is tijd de enige controleerbare variabele in de meeste toepassingen met enkele impulsweerstandpuntaslassen. Stroom is zeer vaak economisch onpraktisch te controleren. Het is in veel gevallen ook onvoorspelbaar. De meeste weerstandpuntaslassen worden in zeer korte perioden gemaakt. Aangezien wisselstroom normaal gesproken gebruikt wordt voor de lasprocessen, kunnen procedures gebaseerd zijn op een cyclustijd van 60 (zestig cycli = 1 seconde). Figuur C toont de tijdscyclus voor weerstandpuntaslassen.

Eerder werd de formule voor warmteopwekking gebruikt. Met toevoeging van het tijdselement wordt de formule als volgt voltooid:

$$H = I^2 R T K \quad \text{waarbij} \quad \begin{aligned} H &= \text{Warmte} \\ I^2 &= \text{Stroom in het kwadraat} \\ R &= \text{Weerstand} \\ T &= \text{Tijd} \\ K &= \text{Warmteverliezen} \end{aligned}$$

Tijdcontrole is belangrijk. Als het tijdselement te lang is, overschrijdt het basismetaal in de lasnaad mogelijk het smeltpunt (en mogelijk kookpunt) van het materiaal. Dit kan foutieve lassen veroorzaken door gasporositeit. Er bestaat ook de mogelijkheid dat gesmolten metaal uit de lasnaad wordt geduwd, waardoor de doorsnede van de lasnaad kleiner wordt en de las verzwakt. Kortere lastijden reduceren ook de mogelijkheid van overmatige warmte-overdracht in het basismetaal. Vervorming van de gelaste delen wordt geminimaliseerd en de door warmte beïnvloede zone rond de lasdruppel is aanzienlijk kleiner.

3.4 Druk

Het effect van druk op de weerstandpuntas moet zorgvuldig in overweging worden genomen. Het belangrijkste doel van druk is om de te lassen delen in nauw contact te houden op het grensvlak van de lasnaad. Deze actie garandeert consistente elektrische weerstand en geleidbaarheid op het laspunt. De tangen en elektrodepunten mogen niet gebruikt worden om de werkstukken samen te trekken. Het weerstandpuntasapparaat is niet ontworpen als een elektrische "C"-klem! De te lassen delen moeten in nauw contact zijn voordat er druk wordt toegepast.

Onderzoek heeft aangetoond dat hoge druk die wordt uitgeoefend op de lasnaad zorgt voor een afname van de weerstand op het contactpunt tussen de elektrodepunt en het werkstukoppervlak. Hoe hoger de druk, hoe lager de weerstandsfactor.

Een juiste drukke, met nauw contact van de elektrodepunt en het basismetaal, heeft de neiging om de warmte weg van de las te leiden. Hogere stromen zijn noodzakelijk bij een hogere druk en omgekeerd vereist een lagere druk een lager ampère van het weerstandpuntasapparaat. Dit feit moet zorgvuldig in acht worden genomen, in het bijzonder bij gebruik van een warmteregelaar met de verschillende weerstandpuntasapparaten.

3.5 Elektrodepunten

Koper is het basismetaal dat normaal gesproken gebruikt wordt voor weerstandpuntaslangen en -punten. Het doel van de elektrodepunten is om de lasstroom naar het werkstuk te geleiden, om het brandpunt te zijn van de druk die wordt toegepast op de lasnaad, om warmte van het werkkoppervlak te geleiden en om de integriteit van de vorm en eigenschappen van thermische en elektrische geleidbaarheid onder de gegeven werkomstandigheden te behouden.

Elektrodepunten zijn gemaakt van koperlegeringen en andere materialen. De Resistance Welders Manufacturing Association (RWMA) heeft elektrodepunten in twee groepen geclassificeerd:

Groep A - Koperlegeringen

Groep B - Vuurvaste metalen punten

De groepen zijn verder geclassificeerd op nummer. Groep A, Klasse I, II, III, IV en V zijn gemaakt van koperlegeringen. Groep B, Klasse 10, 11, 12, 13 en 14 zijn vuurvaste legeringen.

Groep A, Klasse I elektrodepunten liggen wat betreft hun samenstelling het dichtst bij pure koper. Naarmate het Klassennummer stijgt, nemen de waarden voor hardheid en gloeitemperatuur toe, terwijl de thermische en elektrische geleidbaarheid afneemt.

Groep B samenstellingen zijn gesinterde mengsels van koper en wolfram, etc., ontworpen voor slijtvastheid en samendrukbare sterkte bij hoge temperaturen. Groep B, Klasse 10 legeringen hebben ongeveer 40 procent van het geleidingsvermogen van koper, waarbij de geleidbaarheid afneemt naarmate de nummerwaarde toeneemt. Groep B elektrodepunten worden normaal gesproken niet gebruikt voor toepassingen waarin weerstandpuntasapparaten worden ingezet.

3.6 Het gebruik van weerstandpuntaslassen

⚠ WAARSCHUWING!

» Puntaslassen kan gevaarlijk zijn. Lees en volg het veiligheidshoofdstuk voorin deze handleiding evenals alle labels op de apparatuur.

Weerstandpuntasstechnieken vereisen geen uitgebreide veiligheidsmaatregelen. Er zijn echter enkele verstandige acties die letsel aan de operator kunnen voorkomen.

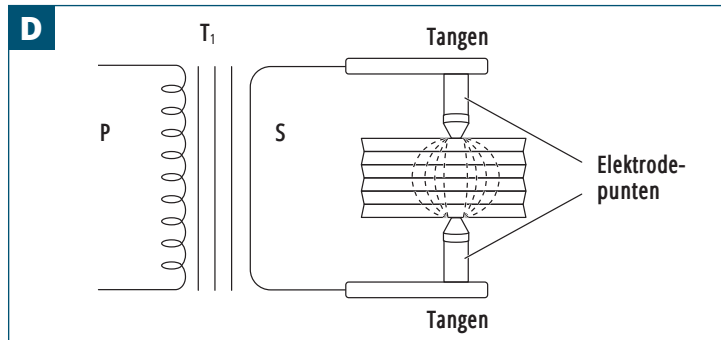
Als werkzaamheden in een werkplaats worden uitgevoerd, is het verstandig om een veiligheidsbril te dragen. Weerstandpuntaslassen is geen uitzondering op deze regel! Metalen of oxiden worden zeer vaak uit het naadgebied geduwd. Bescherming van het gezicht en vooral de ogen is nodig om ernstig letsel te voorkomen.

Een ander belangrijk punt is ventilatie. Dit kan een ernstig probleem zijn bij het weerstandpuntaslassen van gegalvaniseerde metalen (zink gecoat) of metalen met andere een coating, zoals lood. De dampen van de lasbewerking hebben een bepaalde giftigheid, die de operator ziek kunnen maken. Goede ventilatie kan de dampconcentratie in het lasgebied beperken.

Zoals eerder uitgelegd in de Grondbeginselen van weerstandpuntaslassen, is er een duidelijke relatie tussen tijd, stroom en druk. Stroom en druk helpen om de warmte in de lasdruppel te genereren.

Als de lasstroom te laag is voor de toepassing, is de stroomdichtheid te zwak om de las te maken. In deze situatie zullen ook de elektrodepunten oververhitten, waardoor ze kunnen uitgloeien, opzwellen en mogelijk verontreinigd raken. Ook al neemt de tijd toe, de hoeveelheid gegenereerde warmte is minder dan de verliezen door straling en geleiding in het werkstuk en de thermische geleiding van de elektrodes. Het resultaat is de mogelijkheid, met lange lastijden bij lage stromen, op oververhitting van het gehele basismetaalgebied tussen de elektrodes. Dit kan verbranding van de bovenste en onderste oppervlakken van het werkstuk veroorzaken, evenals de mogelijkheid dat de elektrodepunten vast komen te zitten in de werkstukoppervlakken.

Als de stroomdichtheid toeneemt, neemt de lastijd aanzienlijk af. Als de stroomdichtheid echter te hoog wordt, bestaat de mogelijkheid dat gesmolten metaal uit het grensvlak van de naad wordt gedrukt, waardoor de las wordt verzwakt. De ideale tijd en stroomdichtheid ligt net onder het niveau waarbij er metaal wordt weggedrukt.



Het is duidelijk dat de warmtetoevoer niet hoger kan zijn dan het totale dissipatiesvermogen van het werkstuk en de elektrode zonder dat er metaal uit de lasnaad wordt gedrukt.

Er is kortgeleden een interessante ontdekking gedaan betreffende de stroom door het werkstuk. Tot voort kort werd er vanuit gegaan dat stroom in een rechte lijn door de lasnaad stroomt. Dit is niet noodzakelijk waar als er materiaal van verschillende diktes wordt gelast. De eigenschap is dat de stroom "uitwaaiert", waardoor de stroomdichtheid afneemt op het laspunt dat het verst verwijderd is van de elektrodepunten. Figuur D toont de warmtezones van de weerstandpuntlas voor verschillende metaaldiktes. Wij houden er rekening mee dat de oncontroleerbare variabelen (zoals grensvlakverontreiniging) worden vermenigvuldigd bij weerstandpuntlassen van verschillende metaaldiktes. Kwaliteitsniveaus zullen veel lager zijn voor 'gestapeld' weerstandpuntlassen, wat verklaart waarom dergelijke laspraktijken zoveel mogelijk worden vermeden.

Als de kwaliteitsfactor buiten beschouwing wordt gelaten, wordt het duidelijk dat het aantal diktes van het materiaal, dat succesvol in één keer kan worden gelast met weerstandpuntlassen, afhankelijk is van het materiaaltype en -dikte en van de KVA-capaciteit van het weerstandpuntlasapparaat.

KVA-klasse en andere belangrijke informatie worden weergegeven op het naamplaatje van het H131975 weerstandpuntlasapparaat. De handleiding biedt gegevens betreffende de maximale gecombineerde dikte (1,5 + 1,5 mm) van materiaal dat dit puntlasapparaat kan lassen.

3.7 Grootte van elektrodepunt

Als u er rekening mee houdt dat lasstroom door de elektrode in het werkstuk kan stromen, is het logisch dat de grootte van de elektrodepunt de grootte van de weerstandpuntlas bepaalt. De diameter van de lasdruppel moet in principe iets kleiner zijn dan de diameter van de elektrodepunt.

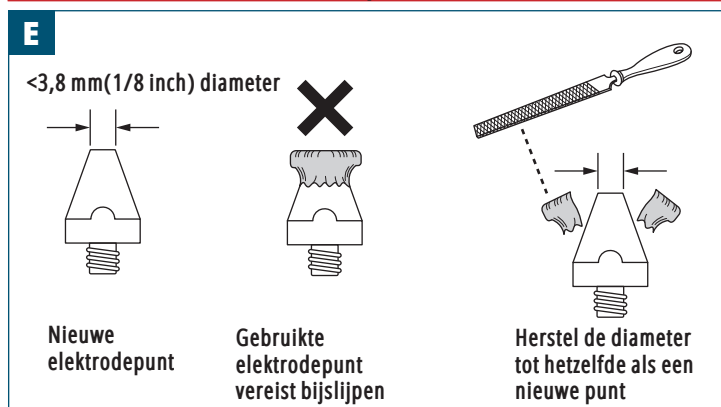
Als de diameter van de elektrodepunt te klein is voor de toepassing, zal de lasdruppel klein en zwak zijn. Als de diameter van de elektrodepunt echter te groot is, bestaat er gevaar op oververhitting van het basismetaal en de ontwikkeling van holtes en gasbellen. In beide gevallen zal het uiterlijk en de kwaliteit van de afgewerkte las niet acceptabel zijn.

De lasser moet bepaalde keuzes maken om de diameter van de elektrodepunt te bepalen. De weerstandsfactoren voor verschillende materialen zullen zeker van invloed zijn op het bepalen van de diameter van de elektrodepunt. Er is een algemene formule ontwikkeld voor staal met een laag koolstofgehalte. De formule biedt de diameterwaarden voor de elektrodepunten, die bruikbaar zijn voor de meeste toepassingen.

OPMERKING!

» De puntdiameter die in deze tekst wordt beschreven verwijst naar de diameter van de elektrodepunt op het punt van contact met het werkstuk. Het verwijst niet naar de buitendiameter van de totale elektrodepunt.

3.7.1 Herstellen van elektrodepunten



Elektrodepunten vervormen tijdens het gebruik. Voor een optimale laskwaliteit, inspecteer de elektrodepunten voor gebruik en reinig, slijp (herstel) of vervang indien nodig om een goed contactoppervlak te behouden.

Gebruik een vijl of puntslijper (beide niet inbegrepen) om de elektrodepunten bij te slijpen en herstel de puntdiameter en de vlakhoek naar een staat die ongeveer gelijk is aan die van een nieuwe punt. Zie Figuur E.

OPMERKING!

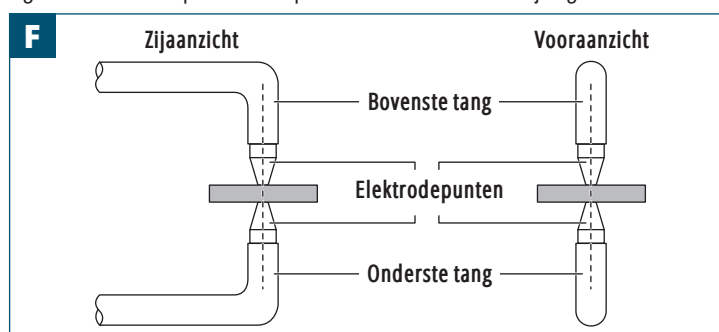
» Bij het lassen van dunnere materialen is een kleinere puntdiameter vereist dan bij het lassen van dikkere materialen. Gebruikte elektrodepunten die door bijslijpen niet hersteld kunnen worden naar een geschikte staat, moeten worden vervangen.

3.7.2 Tang en elektrodepunt uitlijnen

Het corrigeren van de uitlijning van de tang/elektrodepunt is nodig om een goede las te maken. Controleer voorafgaand aan de lasbewerking om te garanderen of de bovenste tang correct is uitgelijnd met de onderste tang en of de elektrodepunten zijn gecentreerd en elkaar exact raken. Zie Figuur F.

Maak de vier bovenste dopschroeven aan de bovenkant/voorzijde van het gereedschap los om de bovenste tang af te stellen. Maak de vier bovenste dopschroeven aan de onderkant/voorzijde van het gereedschap los om de onderste tang af te stellen. Raadpleeg het hoofdstuk 9 Onderdelenlijst.

Lijn de bovenste en onderste tang en elektrodepunten uit, zoals weergegeven in Figuur F. Draai de dopschroeven opnieuw vast wanneer de uitlijning is voltooid.



3.8 Druk of laskracht

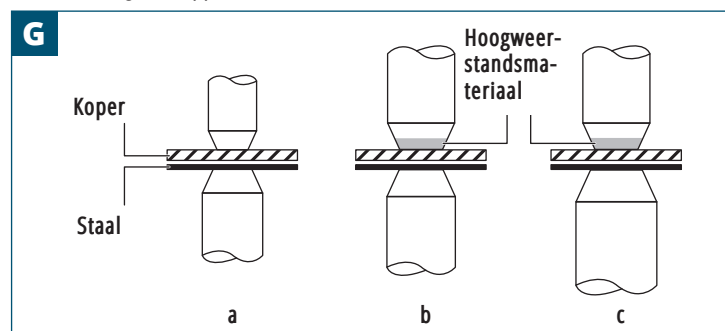
De druk die door de tangen en de elektrodepunten op het werkstuk wordt uitgeoefend, heeft grote invloed op de hoeveelheid lasstroom dat door de naad stroomt. Hoe hoger de druk, hoe hoger de lasstroomwaarde zal zijn, binnen de capaciteit van het weerstandpuntlasapparaat.

Het instellen van de druk is relatief eenvoudig. Normaal gesproken worden er monsters van het te lassen materiaal tussen de elektrodepunten geplaatst en op voldoende druk voor de las gecontroleerd. Als er meer of minder druk is vereist, raadpleeg het hoofdstuk 4.1 Druk van tang en bedieningshendel afstellen. Als onderdeel van de instellingsprocedure, moet de verplaatsing van de tang en elektrodepunt worden afgesteld tot de minimale vereiste hoeveelheid om "hameren" van de elektrodepunten en punthouders te voorkomen.

3.9 Warmtebalans

Er is geen bepaald probleem betreffende warmtebalans als de te lassen materialen van hetzelfde type en dikte zijn. De warmtebalans, in dergelijke gevallen, is automatisch correct als de elektrodepunten dezelfde diameter hebben en van hetzelfde type, etc. zijn. De warmtebalans kan gedefinieerd worden als de lasomstandigheden waarbij de smeltzone van de te verbinden delen onderhevig is aan gelijke warmte en druk.

Als de lasser delen heeft met ongelijke thermische eigenschappen, zoals koper en staal, kan er vanwege verschillende redenen een slechte lasnaad ontstaan. De metalen legeren mogelijk niet correct op het grensvlak van de naad. Er is mogelijk een grotere hoeveelheid plaatselijke warmte in het staal dan in het koper. De reden is dat koper een lage elektrische weerstand en hoge thermische overdrachtseigenschappen heeft, terwijl staal een hoge elektrische weerstand en lage thermische overdrachtseigenschappen heeft.



Een juiste warmtebalans kan in een lasapparaat van dit type door middel van een van de volgende methodes worden verkregen. Figuur G geeft drie mogelijke oplossingen voor het probleem weer. Figuur G (a) toont het gebruik van een kleiner elektrodepuntgebied voor de koperzijde van de naad om de smelteigenschappen uit te balanceren door de stroomdichtheid in ongelijke materialen te variëren.

Figuur G (b) toont het gebruik van een elektrodepunt met hoog elektrisch weerstandsmateriaal, zoals wolfram of molybdeen, op het contactpunt. Het resultaat is om ongeveer dezelfde smeltzone in het koper als in het staal te creëren. Een combinatie van de twee methoden wordt weergegeven in Figuur G (c).

3.10 Oppervlakomstandigheden

Alle metalen ontwikkelen oxiden die schadelijk kunnen zijn voor weerstandspuntlassen. Bepaalde oxiden, vooral die van vuurvaste aard, zijn lastiger dan anderen. Bovendien werkt de walshuid op warmgewalst staal als een isolator en verhindert die een hoogwaardig weerstandspuntlassen. Oppervlakken die door dit proces samengevoegd moeten worden, moeten schoon, vrij van oxiden, chemische samenstellingen zijn en een glad oppervlak hebben.

3.11 Weerstandspuntlassen

Deze sectie van de tekst beschrijft methoden die gebruikt worden voor weerstandspuntlassen van sommige gangbare metalen die in productiewerk worden gebruikt. Hierbij worden niet alle mogelijke problemen die kunnen ontstaan beantwoord. Het doel van dit deel van de tekst is het verstrekken van algemene operationele gegevens voor gebruik met weerstandspuntlasapparaten. Indien van toepassing worden er gegevens verstrekt die van toepassing zijn op specifieke modellen en het formaat (KVA) van de apparatuur. De apparatuur die in deze sectie is beschreven, wordt niet aanbevolen voor aluminium- of koperlegeringen.

3.12 Zacht staal

Zacht staal of staal met een laag koolstofgehalte vormt het grootste percentage materiaal dat met het weerstandspuntlasproces wordt gelast. Alle staalsoorten met een laag koolstofgehalte kunnen goed gelast worden met het proces indien de juiste apparatuur en procedures worden gebruikt.

Koolstofstaal heeft de neiging om harde, broze lassen te vormen, gezien het koolstofgehalte toeneemt wanneer de juiste naverwarmingsprocedures niet worden gebruikt. Het snel afschrikken van de las, waarbij de druppels snel afkoelen, verhoogt de kans op een harde, broze microstructuur in de las.

Warmgewalst staal heeft normaal gesproken een walshuid op het oppervlak van het metaal. Dit type materiaal is over het algemeen niet bestand tegen puntlassen met behulp van weerstandspuntlasapparaten met specifieke KVA-vermogens.

Koudgewalst staal (CRS) en warmgewalst staal, gebeitst en geolied (HRSP & O), kunnen zonder veel problemen met weerstandspuntlassen worden gelast. Als de olieconcentratie op het plaatmetaal te hoog is, kan dit de vorming van koolstof op de elektrodepunten veroorzaken, waardoor de levensduur afneemt. Ontvetten of afvegen is raadzaam voor zeer geoliede platen.

De weerstandspuntlas moet een afschuifkracht hebben die gelijk is aan de afschuifkracht van het basismetaal en moet de sterkte van een klinknagel of een smelpuntlas met dezelfde doorsnede overschrijden. De afschuifkracht wordt normaal gesproken geaccepteerd als het criterium voor specificaties van weerstandspuntlassen, hoewel er ook andere methoden kunnen worden gebruikt.

Een veelgebruikte methode is om twee gelaste monsterstroken van elkaar te "pellen" om te zien of er een schone "klinknagel" uit één stuk is getrokken. Als dit het geval is, wordt de staat van de weerstandspuntlas als correct beschouwd.

Bij magnetische materialen zoals zacht staal, kan de stroom door de las aanzienlijk variëren, afhankelijk van hoeveel magnetisch materiaal zich binnen de tanglus bevindt. De tanglus wordt soms de "keel" van het weerstandspuntlasapparaat genoemd.

Bijvoorbeeld, het te lassen deel beschikt mogelijk over de grootste hoeveelheid basismetaal binnen de keel van de apparatuur voor één weerstandspuntlas en bijna geen basismetaal in de keel voor de tweede puntlas. De stroom op de lasnaad zal minder zijn voor de eerste las. De reden zijn de reactieve stoffen, die veroorzaakt worden door het ijzerhoudende materiaal binnen het boogslascircuit.

Weerstandspuntlasapparaten zijn bruikbaar voor het lassen van staal met een laag koolstofgehalte. Ze moeten voor het beste resultaat binnen hun nominale capaciteit voor de totale dikte van het materiaal worden gebruikt. Ze mogen niet boven de bedrijfsfscyclus worden gebruikt, aangezien hieruit schade aan de contactor en transformator kan ontstaan.

3.13 Laaggelegeerd en medium koolstofstaal

Er zijn bepaalde relevante verschillen in het weerstandspuntlassen van laaggelegeerd en medium koolstofstaal, in vergelijking tot zacht of laag koolstofstaal. De weerstandsfactor voor laaggelegeerd en medium koolstofstaal is hoger, daarom zijn de stroomvereisten iets lager. Tijd en temperatuur zijn belangrijker aangezien de metallurgische veranderingen groter zullen zijn bij deze legeringen. Er is zeker meer kans op broosheid van de las dan bij zacht staal.

De weerstandspuntlasdruk is normaal gesproken hoger bij deze materialen vanwege de extra druksterkte die inherent is aan het laaggelegeerd en medium koolstofstaal. Het is altijd een goed idee om langere lastijden te gebruiken bij het lassen van deze legeringen om de afkoelsnelheid te vertragen en meer buigzame lassen mogelijk te maken.

3.14 Roestvrij staal

De chroom-nikkel staallegeringen (austenitisch) hebben een zeer hoge elektrische weerstand en worden eenvoudig verbonden via weerstandspuntlassen. Bij deze materialen is de snelle afkoeling door het kritische gebied, 426 °C tot 760 °C, van groot belang. De snelle afschrijktijd bij weerstandspuntlassen is ideaal om de kans op precipitatie van chroomcarbide op de korrelgrenzen te reduceren. Hoe langer de kritieke temperaturen bij het lassen worden behouden, hoe groter is de kans op carbideprecipitatie.

3.15 Staal, gedompeld of geplateerd

Het overgrote deel van het materiaal in deze categorie is gegalvaniseerd of verzinkt staal. Ook al zijn enkel sommige soorten gegalvaniseerd staal elektro-geplateerd, de gedompelde soort kost minder en wordt voornamelijk gebruikt. De zinklaag is ongelijkmatig in dikte op gedompeld staal. De weerstandsfactor varieert van las tot las en het is zeer lastig om voorwaarden in grafiekvorm aan te maken voor het materiaal.

Het is onmogelijk om de integriteit van de gegalvaniseerde coating te behouden bij weerstandspuntlassen. Het lage smeltpunt van de zinklaag ten opzichte van de smelttemperatuur van staalplaat, zorgt ervoor dat zink verdampt. Er moet natuurlijk voldoende druk zijn om het zink op de lasverbinding naar de zijkant te drukken, waardoor de staal-op-staal-versmelting kan plaatsvinden. Anders is de sterkte van de weerstandspuntlas twijfelachtig.

Er zijn materialen beschikbaar om de externe schade aan de coating te repareren, die mogelijk is ontstaan door de hitte bij het lassen. Er is jammer genoeg geen oplossing voor het verlies aan coatingmateriaal op de lasverbinding. In principe kan de verdamping van het zink poreusheid in de las en een algemene verzwakking van de verwachte afschuifsterkte veroorzaken.

Het verdampende zink vormt bij condensatie tot vast materiaal deeltjes in de vorm van vishaakjes. Deze deeltjes kunnen het weefsel van het lichaam binnendringen en irritatie veroorzaken. Gebruik geforceerde ventilatie of afzuiging in het lasgebied en draag shirts met lange mouwen, een lange broek en een beschermd gezichtsmasker bij het werken met dit proces en gecoat materiaal.

Ander gecoat materiaal, zoals terneplaat (loodgecoat) kan verschillende gradaties aan giftigheid hebben. Voldoende ventilatie is verplicht bij het werken met deze materialen.

De verdamping van het coatingmateriaal heeft de neiging om de elektrodepunten te verontreinigen. De punten moeten regelmatig gereinigd worden om te voorkomen dat materialen met een lager smeltpunt legeren met de koperen punten. De punten kunnen na elke vierde of vijfde las reiniging en bijslijpen vereisen om de kwaliteit in het product te behouden, ook al worden de beste lassen bij sommige gegalvaniseerde toepassingen gemaakt nadat de punten zwart zijn geworden. Het gebruik van korte puntlastijden verhoogt de mogelijkheid op goede lassen met zo min mogelijk verontreiniging van de punt.

3.16 Onedel metaal met een hoge geleidbaarheid

Weerstandpuntlasapparaten met KVA-vermogens die veel hoger liggen dan 20 KVA zijn nodig om goede lassen te maken op de meeste aluminiummaterialen en onedel metaal met een hoge geleidbaarheid. De elektrische geleidbaarheid van aluminium is hoog en lasapparaten moeten hoge stroomsterktes en exacte druk leveren om de benodigde warmte te leveren om het aluminium te smelten en een goede las te produceren. Daarom is dit puntlasapparaat niet geschikt voor het lassen van aluminium en aluminiumlegeringen, koper en koperlegeringen.

3.17 Samenvatting

Weerstandpuntlassen is een lastechniek die gebruikt wordt voor bijna alle bekende metalen. De werkelijke las wordt gemaakt op het grensvlak van de te verbinden delen. De elektrische weerstand van het te lassen materiaal veroorzaakt een plaatselijke verwarming op het grensvlak van de te verbinden materialen. Er moeten lasprocedures voor elk type materiaal worden ontwikkeld voor de meest bevredigende resultaten.

Het is mogelijk dat shuntstromen, die door een eerder gemaakte puntlas stromen, de lasstroom weghalen van de tweede puntlas die gemaakt moet worden. Dit treedt op als de twee puntlassen te dicht bij elkaar liggen en dit gebeurt bij alle metalen.

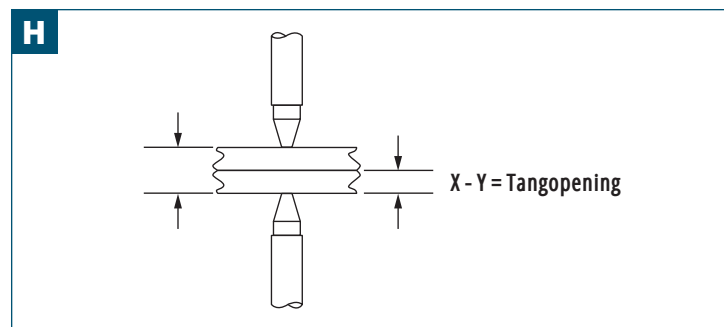
De onderstaande tabel biedt de classificatiegegevens voor een H131975 weerstandpuntlasapparaat.

Model	Nominale voedingsspanning	Nominale voedingsfrequentie	Nullastspanning	Lasdikte
H131975	230 V	1~50 Hz	1,8 V	1,5+1,5 mm

De volgende algemene gegevens worden geleverd om de operator te ondersteunen bij het opzetten van lasprocedures.

Tangdrukinstellingen mogen alleen worden uitgevoerd als het primaire netsnoer is ontkoppeld van de primaire voedingsingang.

1. Sluit de tangen en meet de ruimte tussen de contactvlakken van de elektrodepunten.
2. Meet de dikte van de totale las.
3. Pas de tangopening aan op de meting van stap 2 min 1/2 van de dikte van het dunste lasnummer.



4. Steek de te lassen delen tussen de elektrodepunten en breng de punten naar de lasdruk. Er moet een lichte doorbuiging van de tangen zijn. Dit kan gemeten worden met een richtliniaal op de lengte van de tang.
5. Schakel het puntlasapparaat in en maak een testlas.
6. Test de las visueel en mechanisch. Controleer de elektrodepunt op vervorming en verontreiniging (raadpleeg het hoofdstuk 3.18 Testprocedures).
7. Pas de tangdruk zoals vereist aan (raadpleeg het hoofdstuk 4.1 Druk van tang en bedieningshendel afstellen).

3.18 Testprocedures

De beschreven testprocedures zijn zeer eenvoudig en vereisen weinig apparatuur.

3.18.1 Visuele test

Controleer de vervorming en vorm van de contactvlakken aan beide zijden van de las. Overmatige "uitholling" van het contactvlak duidt op één of meer van de volgende oorzaken:

- a. Overmatige tangdruk.
- b. Lastijd te lang.
- c. Verkeerde uitlijning van de elektrodepunten.

Als de weerstandpuntlas geen gelijk, concentrisch oppervlak heeft, kan het probleem een verkeerde uitlijning van de elektrodepunten zijn. Lijn de elektrodepunten uit wanneer de voeding is uitgeschakeld. Plaats een stuk materiaal, dat gelijk is aan het te lassen materiaal (een monster van de standaard lasverbinding) tussen de elektrodepunten terwijl u deze uitlijnt.

3.18.2 Mechanische test

Plaats een uiteinde van het weerstandpuntlasmonster in de klauwen van de bankschroef. Gebruik mechanische middelen om de las uit elkaar te trekken. Een zijde van de las moet loskomen van het hoofdmetaal met een metalen verlenging vanuit de las. Controleer op de correcte lasdiameter.

4. Gebruik

⚠ WAARSCHUWING!

» Lees de gehele belangrijke veiligheidsinformatie aan het begin van deze handleiding, waaronder alle tekst onder subrubrieken, voordat u deze apparatuur instelt of gebruikt.

4.1 Druk van tang en bedieningshendel afstellen

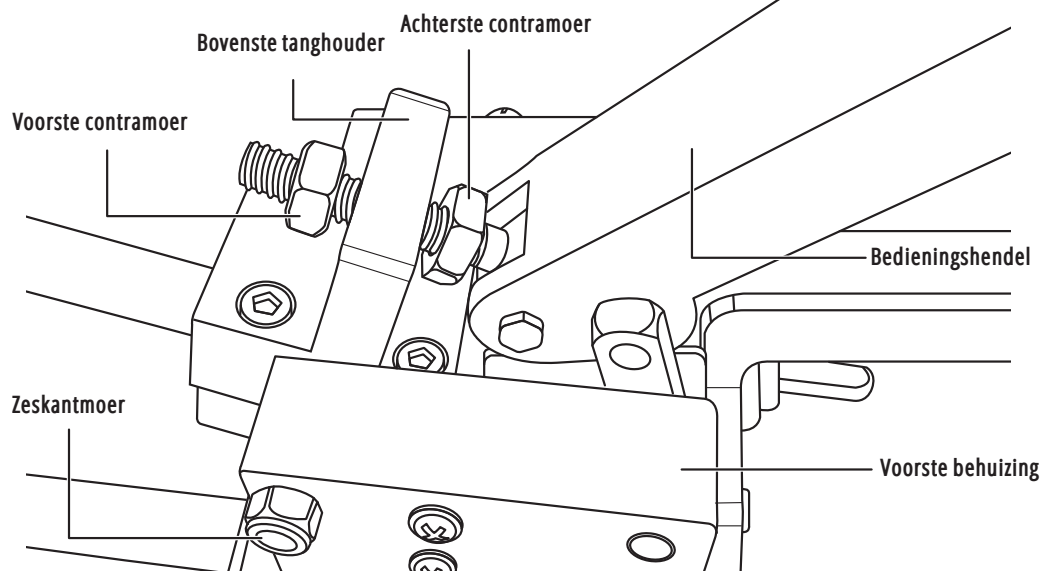
⚠ WAARSCHUWING! Elektrische schok!

» Om ernstig letsel en elektrische schok te voorkomen, ontkoppel de apparatuur van de elektrische voeding voorafgaand aan het afstellen van de druk van de tang en bedieningshendel.

OPMERKING!

» Overmatige tangdruk kan de elektrodepunten beschadigen. Probeer de werkstukken nooit bij elkaar te houden met gebruik van de tangen onder hoge druk, zoals een klem of bankschroef. Om schade te voorkomen, gebruik aparte klemmen om indien nodig de werkstukken bij elkaar te houden voor goed contact bij het bedoelde laspunt.

1. De hoeveelheid druk die door de tangen wordt toegepast is afstelbaar en moet voorafgaand aan het gebruik gecontroleerd en/of ingesteld worden. Het corrigeren van de tangdruk is nodig om een goede las te maken en om schade aan de elektrodepunten te voorkomen.
2. Als de tangdruk te laag is en de werkstukken loszitten wanneer de tangen sluiten, zullen er bij het toepassen van de stroom vonken ontstaan tussen de werkstukken en zal er geen las worden geproduceerd. Maak de voorste contraoer los om de tangdruk te verhogen. Hoe meer de voorste contraoer wordt losgedraaid, hoe groter de druk op de elektrodepunten wanneer de bedieningshendel omlaag wordt gedrukt om de tangen te sluiten. Indien de gewenste druk is bereikt, draai de achterste contraoer naar de bovenste tanghouder om deze in positie te vergrendelen. Zie Figuur I.
3. Als de tangdruk te hoog is, zal de lasdruppel kuiltjes vertonen en wordt gesmolten materiaal rond het laspunt weggedrukt. Om de tangdruk te verlagen, draai de achterste contraoer los en draai de voorste contraoer naar de bovenste tanghouder om de gewenste druk in positie te vergrendelen. Zie Figuur I.
4. Stel de dopschroef aan de achterzijde van de vaste hendel aan om te bepalen hoe stevig de tangen druk op het werkstuk uitoefenen. Hoe verder de dopschroef naar onder wordt gedraaid, hoe verder de bedieningshendel sluit en hoe meer tangdruk er wordt uitgeoefend. Stel de dopschroef zo af dat de bedieningshendel na het lasproces eenvoudig omhoog kan worden gebracht. Zie Figuur I.
5. De druk die vereist is om de bedieningshendel omlaag te brengen, kan worden afgesteld door de zeskantmoeren aan weerskanten van de voorste behuizing rechtsom of linksom te draaien om de hendelactie los- of aan te halen. Zie Figuur I.



4.2 Lasdikte en lastijd afstellen

Zie Figuur J. De werkstukdikte, 0,6+0,6 mm, 0,8+0,8 mm, 1+1 mm, 1,2+1,2 mm, 1,5+1,5 mm, kan geselecteerd worden met gebruik van de knop voor dikteselectie. De lastijd (is opgedeeld in 5 niveaus, van de kortste tot de langste) kan geselecteerd worden met gebruik van de knop voor lastijdselectie (▲). In het algemeen geldt hoe dikker het werkstuk, hoe langer de lastijd. De lastijd, van de kortste tot de langste, kan automatisch worden geregeld.

J

	1.5+1.5mm		
	1.2+1.2mm		
	1+1mm		
	0.8+0.8mm		
	0.6+0.6mm		

Knop voor dikteselectie

Knop voor lastijdselectie

4.3 Algemene gebruiksinstructies

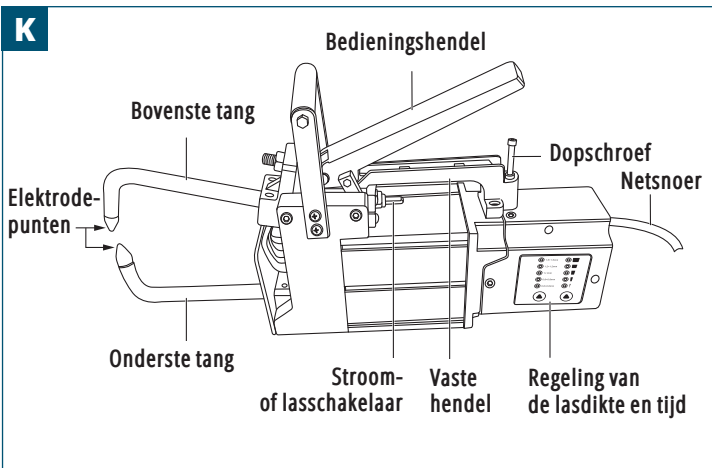
⚠ WAARSCHUWING! Elektrische schok!

» Raak de bovenste en onderste tangen nooit aan bij het lassen van een werkstuk. Laat de elektrodepunten en het werkstuk afkoelen voordat u ze aanraakt.

1. Zorg ervoor dat de te lassen materialen vrij zijn van aanslag, oxiden, verf, vet en olie.
2. Selecteer de lasdikte en de lastijd.
3. De bedieningshendel staat het openen en sluiten van de bovenste en onderste tang toe.
4. Om het lasproces te beginnen, druk de bedieningshendel omlaag om de tangen te sluiten en druk de werkstukken samen tussen de elektrodepunten. Zorg ervoor dat er geen ruimtes tussen de werkstukken zijn, omdat dit de las zal verzwakken.
5. Houd de stroomschakelaar zijwaarts in één van beide richtingen ingedrukt om elektrische stroom aan te brengen. Laat de stroomschakelaar los om de stroomtoevoer en het lasproces te stoppen.
6. Breng de bedieningshendel omhoog na elke las om de tangen te openen en de werkstukken vrij te geven.

OPMERKING!

» De puntlastijd wordt bepaald door de dikte van de werkstukken, het type metaal en de vaardigheden van de operator.



5. Reiniging en onderhoud

5.1 Reiniging

⚠ WAARSCHUWING!

- » Schakel de apparatuur uit en ontkoppel deze van de voedingsbron voordat u met de reiniging, vervangings- of onderhoudswerkzaamheden start.
- » Draag persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) zoals handschoenen, veiligheidsbril, gezichtsmasker ter bescherming tegen metaalstof en ander vuil.

VOORZICHTIG! Risico op beschadiging van het product!

- » Dompel de apparatuur niet in water.
- » Maak het product niet schoon met oplosmiddelen, agressieve/corrosieve schoonmaakmiddelen, schuursponsjes of schrobborstels.

5.1.1 Algemene reiniging

1. Gebruik een zachte borstel of doek om vuil, stof en andere verontreinigingen van de binnen- en buitenkant van de apparatuur te verwijderen.
2. Om vet en olie te verwijderen, gebruik een vochtige doek met een mild reinigingsmiddel en wateroplossing om het oppervlak te reinigen.

5.1.2 Reiniging van de elektrodes

1. Inspecteer de elektrodes op tekenen van afzettingen, oxidatie of schade. Spatten of oxidatie kunnen leiden tot een slechte laswaliteit.
2. Gebruik een speciaal elektrodeslijpgereedschap of fijn schuurpapier om de elektrodepunten voorzichtig te reinigen. Dit proces is ook wel bekend als het bijlijpen van de elektrodes (dressing) en moet zorgvuldig worden uitgevoerd om de juiste vorm en grootte van de elektrodepunten te behouden.

5.2 Onderhoud

⚠ WAARSCHUWING! Risico op brand of brandwonden!

- » Procedures die niet specifiek in deze handleiding zijn beschreven mogen uitsluitend door een gekwalificeerde monteur worden uitgevoerd.
- » Ontkoppel de apparatuur en laat alle onderdelen van de apparatuur goed afkoelen voordat er onderhoud wordt uitgevoerd.

⚠ WAARSCHUWING! Gevaar voor letsel!

- » Gebruik geen beschadigde apparatuur. Als er abnormale geluiden of trillingen optreden, moet het probleem worden opgelost voordat de apparatuur verder wordt gebruikt.

5.2.1 Inspecties

1. Inspecteer voor elk gebruik de apparatuur op tekenen van:

- loszittende bevestigingsmiddelen
- verkeerd uitgelijnde of vastzittende bewegende onderdelen
- gescheurde of gebroken onderdelen
- beschadigde elektrische bedrading
- een andere situatie die een veilige werking kan beïnvloeden.

2. Reinig de apparatuur na elk gebruik.

⚠ WAARSCHUWING!

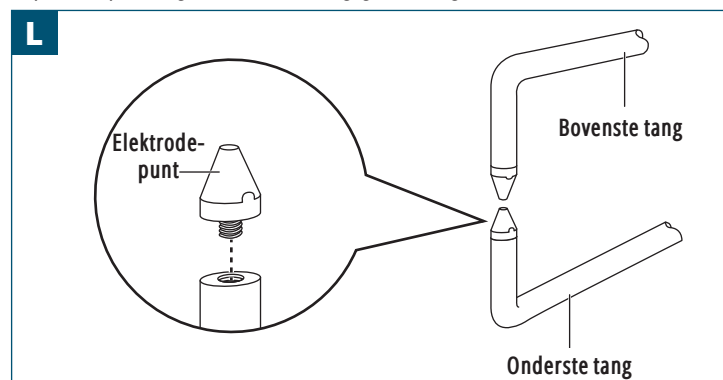
- » Als het netsnoer van deze apparatuur is beschadigd, mag het uitsluitend worden vervangen door een gekwalificeerde onderhoudsmonteur.

6. Veelgestelde vragen

Probleem	Oorzaken	Oplossingen
Punten oververhitten.	• Onvoldoende tangdruk. • Lastijd te lang. • Materiaal te dik.	• Verhoog tangdruk. • Reduceer lastijd. • Gebruik geschikt materiaal voor de mogelijkheden van de apparatuur.
Punten vonken op materiaal.	• Onvoldoende tangdruk. • Punten verkeerd uitgelijnd. • Basismateriaal kan aan de punten worden gelast, waardoor hoge weerstand en slechte geleidbaarheid worden veroorzaakt.	• Verhoog tangdruk. • Lijn punten opnieuw uit of slijp de punten bij tot de correcte diameter. • Reinig of slijp de punten.
Spattend of gesmolten materiaal dat tijdens het lassen naar buiten komt.	• Verkeerde puntuitlijning. • Overmatige tangdruk. • Uitgangsimpère te hoog.	• Slijp punten bij zodat ze uitlijnen en vlak op het materiaal zitten. • Verlaag tangdruk. • Verlaag de ampère-instelling, indien van toepassing (niet beschikbaar op luchtgekoelde apparatuur) • Reduceer lastijd.
Inconsistente lasdruppels.	• Lastijd te lang. • Inconsistente lastijd. • Onvoldoende tangdruk.	• Installeer indien van toepassing een lastimer. • Verhoog tangdruk.
Gat in het midden van de las.	• Contactoppervlak van punten te groot.	• Wrijf naar een kleinere puntdiameter of slijp punten terug naar oorspronkelijke diameter.
Slechte las of geen las op punten.	• Materiaal te dik. • Tangen zijn te lang. • Reinig en verwijder coating van materiaal voor een goed contact.	• Gebruik geschikt materiaal voor de mogelijkheden van de apparatuur. • Verlaag tanglengte. • Verwijder oxiden en chemische verbindingen, waaronder gegalvaniseerde coatings.
Geen lasvermogen.	• De apparatuur is niet op het stopcontact aangesloten. • Zekering of circuitonderbreker in gebouw is doorgeslagen. • Stroomschakelaar beschadigd of versleten.	• Steek het netsnoer in een stopcontact. • Vervang de zekering van het gebouw of reset de stroomonderbreker. • Laat een gekwalificeerde monteur de stroomschakelaar inspecteren en indien nodig vervangen.
Er treden slechte lassen op.	• Elektrodepunten vervormd, vuil, geoxideerd of hol. • Tangen verontreinigd of geoxideerd. • Slecht contact met werkstukken. • Coatings op werkstukken voorkomen goed contact. • Materiaal te dik voor puntlassen.	• Elektrodepunten bijlijpen of vervangen. Raadpleeg het hoofdstuk 3.7.1 Herstellen van elektrodepunten of 5.3 Elektrodepunten vervangen. • Reinig of vervang tangen. • Pas de tangdruk aan. Raadpleeg het hoofdstuk 4.1 Druk van tang en bedieningshendel afstellen. • Verwijder verf, oxiden, chemische verbindingen, inclusief gegalvaniseerde coatings. • Zorg ervoor dat de werkstukdikte binnen de capaciteit van de puntlas ligt. Raadpleeg het hoofdstuk 3.17 Samenvatting.

5.3 Elektrodepunten vervangen

1. Gebruikte elektrodepunten die door bijlijpen niet hersteld kunnen worden naar een geschikte staat, moeten worden vervangen.
2. Om elektrodepunten te vervangen, verwijder de gebruikte punten van de bovenste en onderste tang.
3. Om nieuwe elektrodepunten aan de bovenste en onderste punten te bevestigen, smeer de puntdraden in met hittebestendige pasta (niet inbegrepen) en schroef de punten op de tangen vast, zoals weergegeven in Figuur L. Haal niet te strak aan.



5.4 Opslag

1. Bewaar het product in een droge en goed geventileerde ruimte. Zorg dat de opbergruimte vrij van chemicaliën, oplosmiddelen of soortgelijke middelen is om schade aan de helm of de componenten te voorkomen.
2. We raden aan om een speciale opbergtas of -koffer te gebruiken als extra bescherming tijdens de opslag, zodat de apparatuur en componenten beschermd zijn tegen krassen, vuil en stof.
3. Berg de apparatuur niet op in de buurt van een warmtebron. Het wordt aanbevolen om de apparatuur op te bergen tussen -20 °C en +70 °C. Stel de apparatuur niet bloot aan zonlicht of extreme temperaturen.

Probleem	Oorzaken	Oplossingen
Langer dan een normale lastijd vereist.	- Elektrodepunten vervormd, vuil, geoxideerd of hol. - Te lassen metalen zijn verontreinigd. - Tangen verontreinigd of geoxideerd. - Lijnsparing faciliteit laag.	- Elektrodepunten bijlijpen of vervangen. Raadpleeg het hoofdstuk 3.7.1 Herstellen van elektrodepunten of 5.3 Elektrodepunten vervangen. - Reinig metalen met fijn nat-droog schuurpapier. - Reinig of vervang tangen. - Controleer de ingangslijnsparing met een voltmeter.
Doorbranding op laspunt.	- Lastijd te lang. - Tangen niet uitgelijnd. - Elektrodepunten vervormd, vuil, geoxideerd of hol.	- Verkort de lastijd. - Lijn tangen opnieuw uit. Raadpleeg het hoofdstuk 3.7.2 Tang en elektrodepunt uitlijnen. - Elektrodepunten bijlijpen of vervangen. Raadpleeg het hoofdstuk 3.7.1 Herstellen van elektrodepunten of 5.3 Elektrodepunten vervangen.
Oververhitting van elektrodepunten.	- Onvoldoende tangdruk. - Lastijd te lang. - Materiaal te dik voor puntlassen.	- Verhoog tangdruk. Raadpleeg het hoofdstuk 4.1 Druk van tang en bedieningshendel afstellen. - Verkort de lastijd. - Zorg ervoor dat de werkstukdikte binnen de capaciteit van deze apparatuur ligt. Raadpleeg het hoofdstuk 3.17 Samenvatting.
Elektrodepunten vonken op werkstukken.	- Onvoldoende tangdruk. - Verkeerde uitlijning elektrodepunten. - Werkstukmateriaal is aan punten gelast.	- Verhoog tangdruk. Raadpleeg het hoofdstuk 4.1 Druk van tang en bedieningshendel afstellen. - Lijn punten opnieuw uit of slijp de punten bij tot de correcte diameter. Raadpleeg het hoofdstuk 3.7.2 Tang en elektrodepunt uitlijnen. - Elektrodepunten bijlijpen of vervangen. Raadpleeg het hoofdstuk 4.1.2 Reiniging van de elektrodes of 4.3 Elektrodepunten vervangen.
Gat in las.	Contactgebied van elektrodepunten is te groot.	Elektrodepunten bijlijpen. Raadpleeg het hoofdstuk 3.7.1 Herstellen van elektrodepunten.
Gesmolten materiaal rond het laspunt weggedrukt.	- Verkeerde uitlijning elektrodepunten. - Lastijd te lang. - Te hoge tangdruk.	- Elektrodepunten bijlijpen. Raadpleeg het hoofdstuk 3.7.1 Herstellen van elektrodepunten. - Verkort de lastijd. - Verlaag tangdruk. Raadpleeg het hoofdstuk 4.1 Druk van tang en bedieningshendel afstellen.

⚠ WAARSCHUWING!

» Volg alle veiligheidsmaatregelen bij de diagnose of het onderhoud van de apparatuur. Ontkoppel de voeding voorafgaand aan het onderhoud.

7. Verwijdering van het product



Het symbool geeft aan dat dit product afzonderlijk van het gewoon huisvuil moet worden afgevoerd. Het is uw verantwoordelijkheid om het elektronisch product in te leveren bij een recyclingcentrum om bij te dragen tot het behoud van onze natuurlijke rijkdommen. Voor meer informatie over milieustations, neem contact op met de instantie voor afgedankte elektrische en elektronische producten, het gemeentebestuur of de verwerkingsdienst voor huisvuil.

8. Garantie

HBM Machines staat achter de kwaliteit en vakmanschap van onze producten. Deze garantie is van toepassing op alle producten die direct bij ons bedrijf of een geautoriseerd verkooppunt zijn gekocht.

Beperkte garantie:

Onze producten worden gedurende 2 jaar gedekt door een beperkte garantie tegen materiaal- en constructiefouten. Als er gedurende de garantieperiode een fabricagefout op het product wordt gevonden, zullen we het defect naar eigen goeddunken repareren of vervangen, of de aankoopprijs terugbetalen.

Uitsluitingen:

Deze garantie dekt geen schade veroorzaakt door misbruik, verkeerd gebruik, verzuim, foutieve installatie, ongelukken, normale slijtage, natuurrampen of ongeoorloofde aanpassingen of reparaties. Deze garantie dekt tevens geen schade of defecten door het niet naleven van onze productinstructies, specificaties of aanbevolen gebruiksrichtlijnen.

Claimprocedure:

Om een garantieclaim te kunnen initiëren is het originele aankoopbewijs, zoals een kassabon of een bestelnummer nodig.

Om te bepalen of een product door de garantie wordt gedekt, kunnen we extra informatie of bewijs van het defect vragen, zoals foto's of een retour van het product. Neem rechtstreeks contact op met onze klantenservice om een garantieclaim aan te vragen en te initiëren. Onze contactinformatie kan worden gevonden op onze website of in de documentatie die bij het product is meegeleverd.

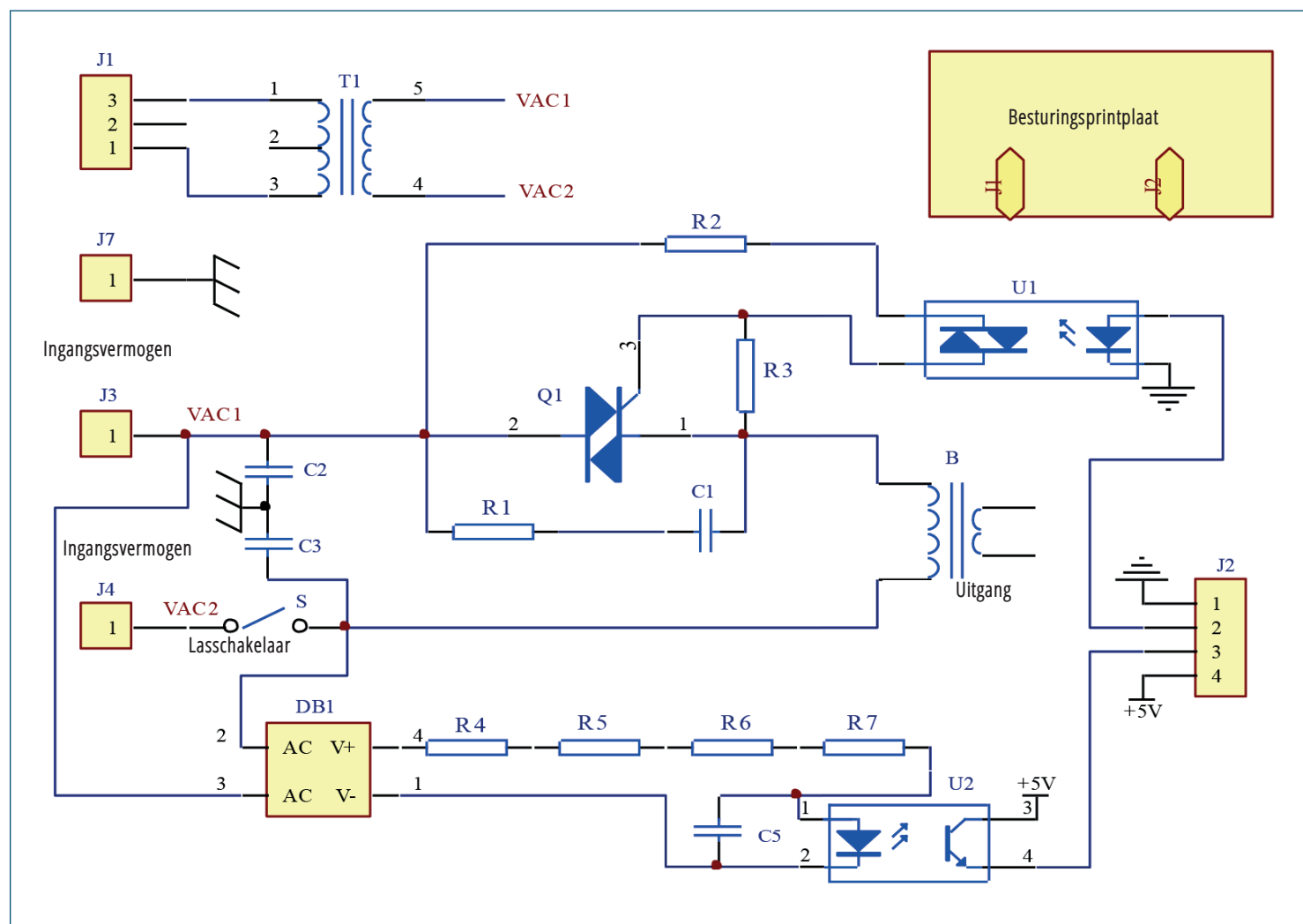
Onze voorwaarden:

- Deze garantie is niet overdraagbaar en is alleen van toepassing voor de oorspronkelijke koper.
- Wij behouden ons het recht voor om deze garantie op elk moment en zonder voorafgaande kennisgeving te wijzigen of aan te passen. De garantie, die op het moment van aankoop van kracht was, is van toepassing.
- Deze garantie geeft u specifieke juridische rechten. U kunt tevens andere rechten hebben die kunnen verschillen op basis van de lokale wetten of voorschriften.

Raadpleeg onze website of neem contact op met onze klantenservice voor extra informatie of vragen over onze garantiedekking.

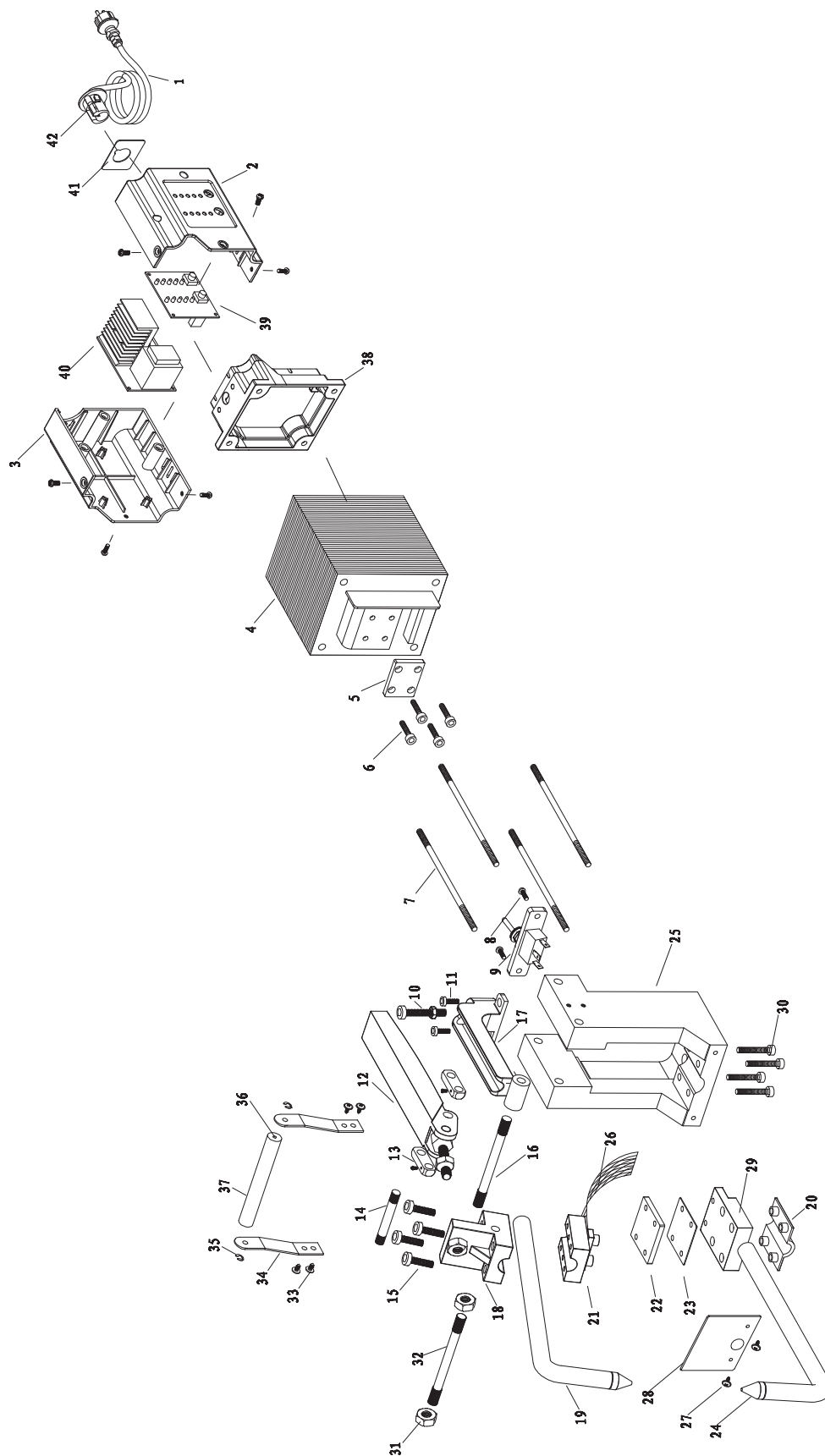
9. Onderdelenlijst en diagrammen

9.1 Schematisch circuitdiagram



9.2 Onderdelenlijst

Nr.	Onderdeelnaam	Nr.	Onderdeelnaam	Nr.	Onderdeelnaam	Nr.	Onderdeelnaam
1	Netsnoer	12	Bedieningshendel	22	Onderste tangklemhouder	33	Schroef Ø5 x 10 mm
2	Behuizing (1) van de printplaat	13	Verbindingskoppeling	23	Onderste tangklemisolatie	34	Hendelbeugel
3	Behuizing (2) van de printplaat	14	Pen Ø8 x 32 mm	24	Elektrodepunt	35	Circlip
4	Transformator	15	Schroef M6 x 35 mm	25	Voorste behuizing	36	Bout Ø8 x 120 mm
5	Draadvlechthouder	16	Bout Ø8 x 97 mm	26	Draadvlecht	37	Houten hendel
6	Schroef M6 x 35 mm	17	Vaste hendel	27	Schroef Ø5 x 10 mm	38	Achterste afdekking
7	Bout Ø5 x 165 mm	18	Bovenste tanghouder	28	Spatbescherming	39	Besturingsprintplaat
8	Schroef Ø5 x 10 mm	19	Bovenste tang	29	Onderste tangklem	40	Voedingsprintplaat
9	Stroomschakelaar	19	Onderste tang	30	Schroef Ø6 x 40 mm	41	Carte fixe
10	Dopschroef Ø6 x 45 mm	20	Onderste tangisolator	31	Zeskantmoer M8	42	Bevestiging van het netsnoer
11	Schroef Ø6 x 20 mm	21	Bovenste tangklem	32	Bout Ø8 x 97 mm		



OPMERKING! Zorgvuldig doorlezen!

» De fabrikant en/of distributeur heeft het onderdelendiagram in deze handleiding uitsluitend als naslaghulpmiddel toegevoegd. Noch de fabrikant noch de distributeur doet enige toezegging of garantie aan de koper dat hij of zij gekwalificeerd is om reparaties aan het product uit te voeren of dat hij of zij gekwalificeerd is om onderdelen van het product te vervangen. In feite stelt de fabrikant en/of distributeur uitdrukkelijk dat alle reparaties en vervangingen van onderdelen moeten worden uitgevoerd door gecertificeerde en gelicentieerde monteurs en niet door de koper. De koper aanvaardt alle risico's en aansprakelijkheid die voortvloeien uit zijn of haar reparaties aan het originele product of vervangende onderdelen daarvan, of die voortvloeien uit zijn of haar installatie van vervangende onderdelen daarvan.

EU-CONFORMITEITSVERKLARING

(Volgens de norm EN ISO/IEC 17050-1)

No verklaring: **DOCIP 2067511**

Naam en adres van de fabrikant of zijn gemachtigde: **HBM Machines BV
Grote Esch 1010
2841 MJ Moordrecht
Netherlands**

**DEZE CONFORMITEITSVERKLARING WORDT VERSTREKT ONDER VOLLEDIGE VERANTWOORDELIJKHEID VAN:**

Naam en adres van de fabrikant: **HBM Machines BV
Grote Esch 1010
2841 MJ Moordrecht
Netherlands**

Productidentificatie: **HBM Puntlasapparaat
H131975**

**HET HIERBOVEN BESCHREVEN VOORWERP IS CONFORM:**

EU-gemeenschapswetgeving: **Restriction of Hazardous Substances (RoHS) Directive 2011/65/EU [OJEU L174/88-110, 01.07.2011]
Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2014/30/EU [OJEU L96/79-106, 29.03.2014]
Low Voltage Directive (LVD) 2014/35/EU [OJEU L96/357-374, 29.03.2014]**

Geharmoniseerde normen: **Safety of electrical equipment
EN 62135-1:2015**

**Electromagnetic Compatibility (EMC)
EN 62135-2:2015**

**Restricted substances in electrical products
EN IEC 63000:2018**

ONDERTEKEND VOOR EN NAMENS:

Plaats en datum van afgifte: **Moordrecht, 14 juli 2023**

Handtekening:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Stapel', written over a horizontal line.

Naam, functie: **Jan Willem Stapel
CEO**

Naam van het bedrijf: **HBM Machines BV**

Table des Matières

1. Consignes de sécurité importantes	32
1.1 Risques liés au soudage par résistance par points	32
1.2 Signification des symboles	33
1.3 Signification des mots de signalisation	33
1.4 Informations relatives aux CEM	34
2. Introduction	34
2.1 Symboles et signification de la plaque signalétique	34
2.2 Conditions environnantes	34
3. Fondamentaux du soudage par résistance par points	34
3.1 Principe	34
3.2 Génération de chaleur	35
3.3 Facteur temps	35
3.4 Pression	35
3.5 Les pointes d'électrode	35
3.6 Usages du soudage par résistance par points	36
3.7 Taille des pointes d'électrode	36
3.8 Pression ou force de soudage	37
3.9 Équilibre thermique	37
3.10 Conditions de la surface	37
3.11 Soudage par résistance par points	37
3.12 Acier à faible teneur en carbone	37
3.13 Aciers faiblement alliés et à teneur moyenne en carbone	38
3.14 Aciers inoxydables	38
3.15 Aciers, à enduction par trempage ou plaqués	38
3.16 Métal de base à haute conductivité	38
3.17 Récapitulatif	38
3.18 Procédures de test	38
4. Fonctionnement	39
4.1 Réglage de la pression de la pince et du levier de commande	39
4.2 Réglage de l'épaisseur et du temps de soudage	40
4.3 Consignes générales d'utilisation	40
5. Nettoyage et entretien	40
5.1 Nettoyage	40
5.2 Entretien	40
5.3 Remplacement des pointes d'électrode	41
5.4 Rangement	41
6. FAQ	41
7. Mise au rebut du produit	42
8. Mise au rebut des piles	42
9. Garantie	42
10. Liste des pièces et schémas	44
10.1 Schéma du circuit	44
10.2 Liste des pièces	44
11. Déclaration UE de conformité	46

1. Consignes de sécurité importantes

⚠ AVERTISSEMENT ! Veuillez lire les consignes !

- » Lisez attentivement toutes les étiquettes ainsi que le manuel avant d'installer, de faire fonctionner ou d'entretenir l'équipement. Lisez les avertissements de sécurité au début du manuel et dans chaque section.
- » Utilisez exclusivement des pièces de rechange provenant du fabricant.
- » Effectuez la maintenance et l'entretien conformément aux manuels, aux normes industrielles et aux réglementations nationales, régionales et locales.



1.1 Risques liés au soudage par résistance par points

⚠ AVERTISSEMENT !

- » Les symboles ci-dessous sont utilisés tout au long de ce manuel pour attirer l'attention sur les dangers possibles et les identifier. Lorsque vous voyez le symbole, faites attention et suivez les consignes correspondantes pour éviter le danger. Les avertissements de sécurité donnés ci-dessous ne sont qu'un résumé des avertissements de sécurité plus complets énumérés à la section 1-4.
- » L'installation, le fonctionnement, l'entretien et la réparation de cet équipement ne doivent être confiés qu'à des personnes qualifiées.
- » Pendant le fonctionnement, tenez toute personne, en particulier les enfants, à l'écart.

⚠ DANGER ! Le soudage par points peut occasionner un incendie ou une explosion. Des étincelles peuvent jaillir de l'arc de soudage. Les étincelles, les pièces à travailler chaudes et les équipements chauds peuvent occasionner des incendies et des brûlures. Tout contact accidentel de l'électrode avec des objets métalliques peut occasionner des étincelles, une explosion, une surchauffe ou un incendie. Vérifiez que la zone est sûre avant d'effectuer toute opération de soudage.

- » Supprimez tous les produits inflammables dans un rayon de 10,7 m autour de la zone de soudage. En cas d'impossibilité, recouvrez-les soigneusement avec des housses homologuées.
- » N'effectuez aucun soudage par points dans des endroits où des étincelles peuvent atteindre des matériaux inflammables.
- » Protégez-vous et protégez les autres des étincelles et du métal chaud.
- » Prenez en considération le fait que les étincelles de soudage peuvent facilement passer par les petites fissures et les ouvertures et atteindre les zones adjacentes.
- » Soyez attentif aux risques d'incendie et gardez un extincteur à proximité.
- » Ne soudez pas sur des conteneurs fermés tels que des réservoirs, des fûts ou des tuyaux.
- » Ne soudez pas dans des endroits où l'atmosphère peut contenir des poussières, des gaz ou des vapeurs liquides inflammables (comme l'essence).
- » Avant d'effectuer toute opération de soudage, débarrassez-vous de tout combustible que vous auriez sur vous, tel qu'un briquet au butane ou des allumettes.
- » Une fois les opérations achevées, inspectez la zone pour vous assurer qu'elle est exempte d'étincelles, de braises incandescentes et de flammes.
- » N'excédez pas les capacités nominales de l'équipement.
- » N'utilisez que les fusibles ou les disjoncteurs appropriés. Ne les surdimensionnez pas et ne les contournez pas.
- » Prévoyez une personne chargée de surveiller les incendies et un extincteur à proximité.



⚠ DANGER ! Les décharges électriques peuvent tuer. Le fait de toucher des pièces électriques sous tension peut occasionner des décharges mortelles ou des brûlures graves. Le circuit d'alimentation d'entrée et les circuits internes de la machine sont également sous tension lorsque l'appareil est en marche. Un équipement mal installé ou mal raccordé à la terre constitue un danger.

- » Ne touchez aucune pièce électrique sous tension.
- » Portez des gants isolants secs et exempts de trous, ainsi qu'une protection du corps.
- » Des mesures de sécurité supplémentaires sont nécessaires lorsque l'une des conditions électriquement dangereuses suivantes est présente : endroits humides ou vêtements mouillés ; structures métalliques telles que planchers, caillebotis ou échafaudages ; postures contraignantes telles que assis, agenouillé ou allongé ; risque élevé de contact inévitable ou accidentel avec la pièce à travailler ou avec le sol. Dans ces conditions, il convient de respecter des procédures de travail sûres. N'opérez pas seul !



- » Débranchez la source d'alimentation avant de procéder à l'installation ou à l'entretien de cet équipement.
- » Installez correctement cet équipement et raccordez-le à la terre conformément à ce manuel et aux réglementations nationales, régionales et locales.
- » Vérifiez toujours le raccordement à la terre de l'alimentation. Vérifiez et assurez-vous que le fil de mise à la terre du câble d'alimentation est correctement connecté à la borne de mise à la terre du sectionneur ou que la fiche du câble est branchée sur une prise secteur correctement raccordée à la terre.
- » Lorsque vous effectuez des connexions en entrée, reliez d'abord le conducteur de mise à la terre.
- » Gardez les câbles secs, exempts d'huile et de graisse, et protégés des métaux chauds et des étincelles.
- » Inspectez fréquemment le câble d'alimentation et son conducteur de mise à la terre pour vérifier qu'ils ne sont pas endommagés ou que les fils ne sont pas dénudés. Remplacez-les immédiatement s'ils sont endommagés, car des fils dénudés peuvent entraîner la mort. Vérifiez la continuité du conducteur de mise à la terre.
- » Éteignez tous les équipements lorsque vous ne les utilisez pas.
- » Pour les équipements à refroidissement par eau, vérifiez et réparez ou remplacez tout flexible ou raccord qui fuit. N'utilisez aucun équipement électrique si vous êtes mouillé ou si vous vous trouvez dans un endroit humide.
- » N'utilisez que des équipements bien entretenus. Réparez ou remplacez immédiatement les pièces endommagées.
- » Portez un harnais de sécurité si vous travaillez en hauteur.
- » Maintenez tous les panneaux, capots et protections bien en place.

⚠ AVERTISSEMENT ! Les projections d'étincelles peuvent blesser. Très souvent, des étincelles jaillissent de la zone de jonction.

- » Portez une visière de protection du visage homologuée ou des lunettes de protection homologuées munies d'écrans latéraux.
- » Portez des équipements de protection tels que des gants en cuir sans huile et ignifugés, une chemise épaisse, un pantalon sans revers, des chaussures montantes et une casquette. Les matériaux synthétiques n'offrent généralement pas une telle protection.
- » Protégez les personnes se trouvant à proximité en utilisant des rideaux ou des cloisons ignifuges ou non combustibles homologués. Demandez à toute personne se trouvant à proximité de porter des lunettes de protection avec des écrans latéraux.



⚠ AVERTISSEMENT ! Surface chaude !

- » Ne touchez jamais à mains nues les pièces chaudes.
- » Prévoyez une période de refroidissement avant d'intervenir sur l'équipement.
- » Pour manipuler des pièces chaudes, utilisez les outils adaptés et/ou portez des gants et des vêtements de soudure épais et isolés afin de prévenir les brûlures.



⚠ AVERTISSEMENT ! Les pièces mobiles peuvent blesser. Les pointes de la pince, la pince et les mécanismes d'articulation sont mobiles pendant les opérations.

- » Tenez-vous à l'écart des pièces en mouvement.
- » Tenez-vous à l'écart des points de pression.
- » Ne placez pas vos mains entre les pointes.
- » Maintenez tous les panneaux et protections bien en place.
- » Les réglementations locales peuvent exiger des protections supplémentaires en fonction de l'usage.



⚠ AVERTISSEMENT ! Les fumées et les gaz peuvent être dangereux. Le soudage génère des fumées et des gaz. Respirer ces fumées et ces gaz peut être dangereux pour la santé.

- » Gardez votre tête à l'abri des fumées. Ne respirez pas les fumées.
- » Si vous êtes en intérieur, ventilez la zone et/ou utilisez une ventilation ponctuelle forcée au niveau de l'arc pour évacuer les fumées et les gaz de soudage.
- » Si la ventilation est insuffisante, portez un appareil de protection respiratoire à adduction d'air homologué.



- » Lisez et assimilez les Fiches de données de sécurité (FDS) et les consignes du fabricant pour les métaux, les consommables, les revêtements, les nettoyeurs et les agents de dégraissage.
- » Travaillez dans un espace confiné uniquement s'il est bien ventilé ou si vous portez un appareil de protection respiratoire à adduction d'air. Il faut toujours qu'une personne formée à la surveillance se trouve à proximité. Les fumées et les gaz de soudage peuvent refouler l'air et abaisser le niveau d'oxygène, occasionnant des blessures voire la mort. Assurez-vous que l'air inspiré est sain.
- » Ne soudez pas à proximité d'agents de dégraissage, d'opérations de nettoyage ou de pulvérisation. La chaleur et les rayonnements de l'arc peuvent réagir avec les fumées pour former des gaz hautement toxiques et irritants.
- » Ne soudez pas sur des métaux enduits, tels que l'acier galvanisé, plaqué au plomb ou au cadmium, à moins que l'enduit ne soit décapé de la zone de soudage, que la zone soit bien ventilée et que vous portiez un appareil de protection respiratoire à adduction d'air. Les enduits et tout métal contenant ces éléments peuvent dégager des fumées toxiques en cas de soudage.

⚠ AVERTISSEMENT ! Risque d'incendie ou d'explosion !

- » N'installez pas et ne placez pas l'équipement sur, au-dessus ou à proximité de surfaces combustibles.
- » N'installez pas et ne faites pas fonctionner l'équipement à proximité de produits inflammables.
- » Ne surchargez pas le réseau électrique du bâtiment. Assurez-vous que le système d'alimentation est correctement dimensionné, calibré et protégé par rapport à cet équipement.



⚠ AVERTISSEMENT ! La chute d'un équipement peut blesser !

- » Mettez en œuvre un dispositif d'une capacité suffisante pour soulever et soutenir l'équipement.
- » Arrimez l'équipement pendant le transport de manière à ce qu'il ne puisse pas basculer ni tomber.



⚠ AVERTISSEMENT ! Les champs électromagnétiques (CEM) peuvent affecter les dispositifs médicaux implantés.

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



REMARQUE ! Une utilisation excessive peut occasionner une surchauffe.

- » Prévoyez un temps de refroidissement suffisant.
- » Réduisez le nombre de soudures et augmentez le temps de repos avant de recommencer à souder.



1.2 Signification des symboles



Ce symbole signifie « Conformité Européenne », qui déclare la « Conformité aux directives, règlements et normes en vigueur dans l'UE ». En apposant le marquage CE, le fabricant confirme que ce produit est conforme aux directives et réglementations européennes en vigueur 2011/65/UE, 2014/30/UE, 2014/35/UE, EN 62135-1:2015, EN 62135-2:2015 et EN CEI 63000:2018.



Avertissement ! Risque de décharge électrique !



Avertissement ! Matières inflammables.



Avertissement ! Les électrodes en mouvement peuvent écraser et démembrer, occasionnant de graves blessures.



Avertissement ! Surfaces chaudes.



Consultez le manuel d'utilisation.



Portez un masque de soudage.



Portez une protection de l'ouïe.



Portez une protection de la tête.



Portez un masque.



Portez des gants de protection.



Assurez une ventilation continue.



À débrancher de la source d'alimentation avant de procéder au démontage, à la maintenance ou à l'entretien.



À conserver sec.



Les porteurs de dispositifs médicaux implantés doivent consulter leur médecin et le fabricant du dispositif avant de s'approcher de toute opération de soudage à l'arc, de soudage par points, de gougeage, de découpe à l'arc plasma ou de chauffage par induction.

1.3 Signification des mots de signalisation

Les symboles et mots de signalisation suivants sont utilisés dans ce manuel d'utilisation, sur le produit et/ou sur l'emballage.

⚠ DANGER !	Mot de signalisation indiquant une situation dangereuse imminente qui, si elle n'est pas évitée, entraîne la mort ou des blessures graves.
⚠ AVERTISSEMENT !	Mot de signalisation indiquant une situation dangereuse potentielle qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner la mort ou des blessures graves.
⚠ ATTENTION !	Mot de signalisation indiquant une situation dangereuse potentielle qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures légères ou mineures.
ATTENTION !	Mot de signalisation indiquant une situation dangereuse potentielle qui, si elle n'est pas évitée, peut causer des dommages au produit ou aux biens.
REMARQUE	Ce mot de signalisation désigne des conseils et des informations utiles supplémentaires.

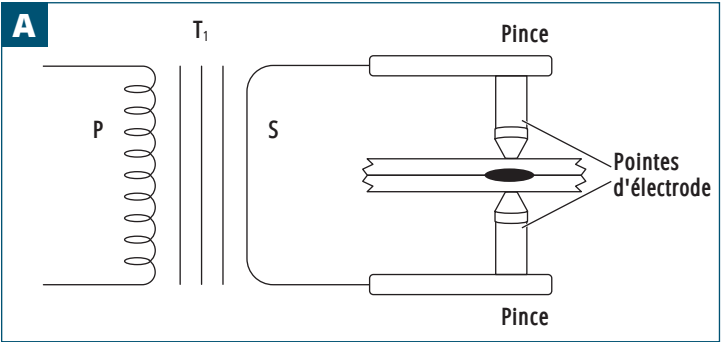
1.4 Informations relatives aux CEM

Le courant électrique qui circule dans tout conducteur génère des champs électromagnétiques (CEM) localisés. Le courant de soudage crée un champ électromagnétique autour du circuit et de l'équipement de soudage. Les champs EM peuvent interférer avec certains implants médicaux, comme les stimulateurs cardiaques. Des mesures de protection doivent être prises pour les personnes portant des implants médicaux. Par exemple, des limitations d'accès pour les passants ou une évaluation individuelle des risques pour les soudeurs. Tous les soudeurs doivent appliquer les procédures suivantes afin de minimiser l'exposition aux champs électromagnétiques du circuit de soudage :

- 1. Gardez les câbles proches les uns des autres en les torsadant, en les fixant avec du ruban adhésif ou en utilisant un protège-câble.
- 2. Ne positionnez pas votre corps entre les câbles de soudage. Disposez les câbles sur le côté et à distance de l'opérateur.
- 3. N'enroulez pas les câbles autour de votre corps et ne vous en drapez pas.
- 4. Tenez votre tête et votre buste aussi éloignés que possible de l'équipement du circuit de soudage.
- 5. N'opérez pas à côté de la source d'alimentation de soudage, ne vous asseyez pas dessus et ne vous y appuyez pas.

2. Introduction

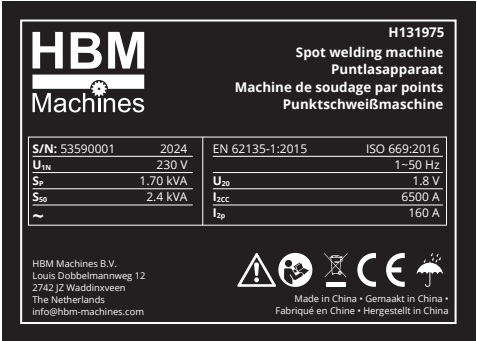
Le soudage par résistance est l'un des plus anciens procédés de soudage électrique utilisés aujourd'hui dans l'industrie. La soudure est le résultat d'une combinaison de chaleur, de pression et de temps. Comme le nom soudure par résistance l'indique, c'est la résistance au passage du courant du matériau à souder qui provoque un échauffement localisé de la pièce. La pression exercée par la pince et les pointes d'électrode traversées par le courant maintient les pièces à souder en contact étroit avant, pendant et après la durée du cycle de courant de soudage. La durée nécessaire pendant laquelle le courant circule dans la jonction est déterminée par l'épaisseur et le type de matériau, la quantité de courant circulant et la section transversale des surfaces de contact de la pointe de soudage.



L'illustration A présente un circuit complet de soudage par points à résistance secondaire. Pour plus de clarté, les différentes parties de la machine de soudage par résistance par points sont désignées.

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

2.1 Symboles et signification de la plaque signalétique



Les principales données relatives à l'utilisation et aux performances de la machine de soudage par points sont résumées sur la plaque signalétique et ont les significations suivantes :

Norme	Norme de sécurité applicable EN 62135-1:2015 et ISO 669:2016.
U _{IN}	Tension nominale d'entrée.

U ₂₀	tension CA à vide.
S _p	Puissance continue (rapport cyclique de 100 %).
S ₅₀	Puissance continue (rapport cyclique de 50 %).
I _{2cc}	Intensité maximale de sortie en court-circuit.
I _{2p}	Intensité continue de sortie.

REMARQUE !

» Rapport cyclique - rapport entre la durée sous charge et la durée du cycle complet. Ce rapport est compris entre 0 et 100 %. 50 %, sur la base d'une période de 10 secondes – l'équipement peut souder pendant 5 secondes sur chaque intervalle de 10 secondes. Pour cette norme, un cycle complet dure 10 secondes. Par exemple, si le taux est de 30 %, le temps sous charge est de 3 secondes et le temps de repos est de 7 secondes. En cas d'utilisation supérieure à 3 secondes au cours de plusieurs périodes successives de 10 secondes, l'équipement risque de surchauffer.

⚠ AVERTISSEMENT ! Risque de surchauffe et de détérioration de l'équipement

» Ne dépassez pas la cadence de plus de 4 soudures par minute.

2.2 Conditions environnantes

Les sources d'alimentation pour le soudage doivent être capables de fournir leur puissance nominale dans les conditions environnantes suivantes :

- a. intervalle de la température de l'air ambiant :

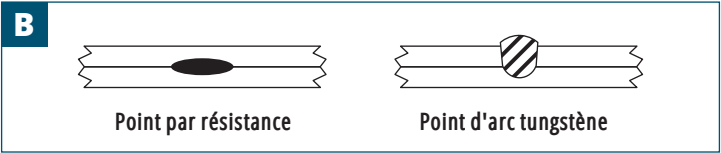
en fonctionnement	de -10 °C à +40 °C
pendant le transport et le remisage	de -20 °C à +55 °C
- b. humidité relative de l'air

jusqu'à 50 % à +40 °C
jusqu'à 90 % à +20 °C
- c. air ambiant, exempt de quantités anormales de poussières, d'acides, de gaz ou de substances corrosives, etc. autres que ceux générés par le processus de soudage ;
- d. altitude au-dessus du niveau de la mer jusqu'à 1000 mètres ;
- e. base de la source d'alimentation de soudage inclinée jusqu'à 10°.

3. Fondamentaux du soudage par résistance par points

3.1 Principe

Le soudage par résistance est réalisé lorsque le courant est circule à travers les pointes des électrode et les pièces métalliques distinctes à assembler. La résistance du métal de base au passage du courant électrique occasionne un échauffement localisé dans la jonction, la soudure est alors réalisée. La soudure par résistance par points est unique car le grain de soudure est formé à l'intérieur et en lien avec la surface du métal de base. L'illustration B montre un grain de soudure par résistance par points en comparaison avec une soudure par points à l'arc tungstène-gaz (TIG).



Le point de l'arc tungstène-gaz est réalisé d'un seul côté. Le soudure par résistance par points est normalement réalisée avec des électrodes de chaque côté de la pièce à travailler. Les soudures par résistance par points peuvent être réalisées avec la pièce à travailler dans n'importe quelle position.

Le grain de soudure par résistance par points se forme lorsque la surface de contact du joint de soudure est chauffée en raison de la résistance au passage du courant électrique des surfaces de la jonction. Dans tous les cas, bien sûr, le courant doit circuler, sinon la soudure ne peut pas être réalisée. La pression des pointes d'électrode sur la pièce à travailler maintient la pièce en contact étroit pendant la réalisation de la soudure. Il faut toutefois garder à l'esprit que les machines de soudage par résistance par points ne sont pas conçues comme pince de serrage destinée à rapprocher les pièces à travailler pour les souder.

3.2 Génération de chaleur

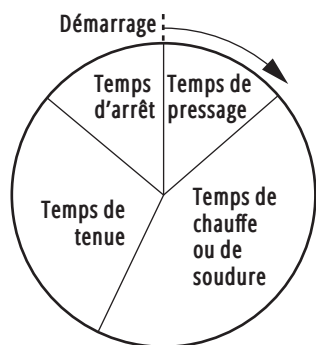
Une modification de la loi d'Ohm peut être apportée lorsque les watts et la chaleur sont considérés comme synonymes. Lorsque le courant passe à travers un conducteur, la résistance électrique du conducteur au flux du courant génère de la chaleur. La formule de base de la production de chaleur peut être énoncée :

$$H = I^2 R \quad \text{où} \quad \begin{aligned} H &= \text{Chaleur} \\ I^2 &= \text{Intensité de soudage au carré} \\ R &= \text{Résistance} \end{aligned}$$

La partie secondaire d'un circuit de soudage par résistance par points, comprenant les pièces à souder, est en réalité une série de résistances. La somme totale des valeurs de ces résistances électriques influe sur le courant de sortie de la machine de soudage par résistance par points et sur la production de chaleur du circuit.

Le fait majeur 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.

C



Temps de pressement

Temps entre l'application de la pression et la soudure.

Temps de chauffe ou de soudure

Durée du cycle de soudure.

Temps de tenue

Temps pendant lequel la pression est maintenue après la réalisation de la soudure.

Temps d'arrêt

Les électrodes se séparent pour permettre le déplacement du matériau vers le point de soudure suivant.

Les machines de soudage par résistance par points sont conçues de manière à ce que le transformateur, les câbles flexibles, la pince et les pointes d'électrode présentent une résistance minimale. Les machines de soudage par résistance par points sont conçues pour acheminer le courant de soudage vers la pièce à travailler de la manière la plus efficace. C'est au niveau de la pièce à travailler soudée que la résistance relative la plus importante est requise. Le terme « relative » est employé par rapport au reste du circuit de soudage actif.

Il existe six points de résistance majeurs dans la zone de travail. Les voici :

1. Le point de contact entre l'électrode et la pièce à travailler supérieure.
2. La pièce à travailler supérieure.
3. La surface de contact des pièces à travailler supérieures et inférieures.
4. La pièce à travailler inférieure.
5. Le point de contact entre la pièce à travailler supérieure et l'électrode.
6. La résistance des pointes d'électrode.

Les résistances se présentent en série, et chaque point de résistance ralentit le passage du courant. L'importance de la résistance au point 3, la surface de contact entre les pièces à travailler, dépend de la capacité 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 à cet endroit du circuit que se forme le grain de soudure.

3.3 Facteur temps

Le soudage par résistance par points dépend de la résistance du métal de base et de la quantité de courant qui circule pour générer la chaleur nécessaire à la réalisation de la soudure par points. Le temps est un autre facteur important. Dans la plupart des cas, plusieurs milliers d'ampères sont requis pour réaliser la soudure par points. Ces valeurs d'ampérage traversent les soudures. De telles valeurs d'ampérage, rencontrant une résistance relativement élevée, créent beaucoup de chaleur en peu de temps. Pour réaliser de bonnes soudures par résistance par points, il est nécessaire de contrôler rigoureusement le temps pendant lequel le courant passe. En réalité, le temps est la seule variable contrôlable dans la plupart des cas de soudage par résistance par points à impulsion unique. Le courant n'est souvent pas contrôlable d'un point de vue économique. Il est également imprévisible dans de nombreux cas. La plupart des soudages par résistance par points sont réalisés dans des périodes très courtes. Dans la mesure où le courant alternatif est normalement utilisé pour le processus de soudage, les procédures peuvent être basées sur un temps de 60 cycles (soixante cycles = 1 seconde). L'illustration C montre la chronologie du cycle de soudage par résistance par points.

Précédemment, la formule de production de chaleur était utilisée. Avec l'ajout du facteur temps, la formule est complétée comme suit :

$$H = I^2 RTK \quad \text{où} \quad \begin{aligned} H &= \text{Chaleur} \\ I^2 &= \text{Intensité au carré} \\ R &= \text{Résistance} \\ T &= \text{Temps} \\ K &= \text{Déperdition de chaleur} \end{aligned}$$

La maîtrise du temps est importante. Si le facteur temps est trop long, le métal de base de la jonction peut excéder le point de fusion (et éventuellement le point d'ébullition) du matériau. Cela pourrait occasionner des soudures défectueuses en raison de la porosité due au gaz. Il existe également un risque d'expulsion du métal en fusion du joint de soudure, ce qui pourrait diminuer la section transversale de la jonction et fragiliser la soudure. Des temps de soudure plus courts réduisent également la possibilité d'une conduction de chaleur excessive dans le métal de base. La déformation des pièces soudées est minimisée et la zone affectée par la chaleur autour du point de soudure est nettement réduite.

3.4 Pression

Les effets de la pression sur le soudage par résistance par points doivent être considérés avec attention. Le but premier de la pression est de maintenir les pièces à souder en contact étroit à la surface de contact de la jonction. Cette action assure une résistance électrique et une conductivité constantes au point de soudure. La pince et les pointes d'électrode ne doivent pas être utilisées pour rapprocher les pièces à travailler. La machine de soudage par résistance par points n'est pas destinée à servir de serre-joint électrique ! Les pièces à souder doivent être en contact étroit avant toute application de la pression.

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

Des pressions adéquates, accompagnées d'un contact étroit entre la pointe d'électrode et le métal de base, tendent à éloigner la chaleur de la soudure. Des courants plus élevés sont nécessaires avec des pressions plus importantes et, inversement, des pressions plus faibles nécessitent moins d'ampérage de la part de la machine de soudage par résistance par points. Ce fait doit être soigneusement noté, en particulier lors de l'utilisation d'un dispositif de contrôle de la chaleur avec les différentes machines de soudage par résistance par points.

3.5 Les pointes d'électrode

Le cuivre est le métal de base normalement utilisé pour la pince et les pointes de soudage par résistance par points. Les pointes d'électrode ont pour fonction de conduire le courant de soudage vers la pièce à travailler, d'être le point focal de la pression appliquée au joint de soudure, de conduire la chaleur de la surface de travail et de conserver l'intégrité de leur forme et leurs caractéristiques de conductivité thermique et électrique en fonction des conditions de travail.

Les pointes d'électrode sont faites d'alliages de cuivre et d'autres matériaux. La Resistance Welders Manufacturing Association (RWMA - Association des fabricants de machines de soudage par résistance) a classé les pointes d'électrode en deux groupes :

Groupe A - Alliages à base de cuivre

Groupe B - Pointes en métal réfractaire

Les groupes sont ensuite subdivisés en numéros. Groupe A, les classes I, II, III, IV et V sont constitués d'alliages de cuivre. Groupe B, les classes 10, 11, 12, 13 et 14 sont constitués d'alliages réfractaires.

Groupe A, les pointes d'électrode de Classe I sont celles dont la composition est la plus proche du cuivre pur. Plus le numéro de classe est élevé, plus les valeurs de dureté et de température de recuit augmentent, tandis que les conductivités thermique et électrique diminuent.

Les compositions 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 une conductivité d'environ 40 % de celle du cuivre, la conductivité diminuant au fur et à mesure que la valeur numérique augmente. Les pointes d'électrode du groupe B ne sont normalement pas utilisées pour des usages dans lesquels des machines de soudage par résistance par points seraient employées.

3.6 Usages du soudage par résistance par points

⚠ AVERTISSEMENT !

» Le soudage par points peut être dangereux. Lisez et suivez les consignes de sécurité du chapitre figurant au début de ce manuel, ainsi que sur toutes les étiquettes apposées sur l'équipement.

Les techniques de soudage par résistance par points ne nécessitent pas de mesures de sécurité considérables ou complexes. Certains gestes de bon sens peuvent toutefois éviter à l'opérateur de se blesser.

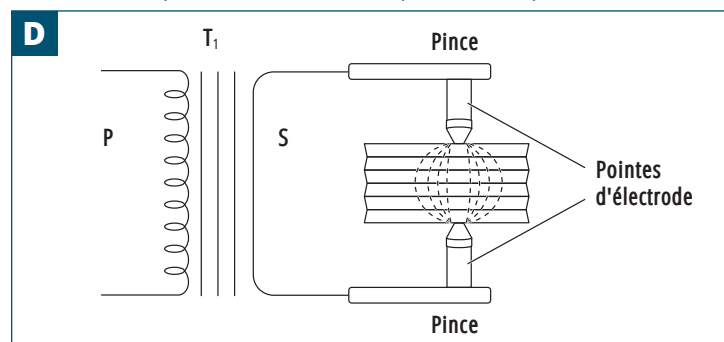
À chaque fois que des travaux sont effectués dans un atelier, il est judicieux de porter des lunettes de protection. Le soudage par résistance par points ne fait pas exception à la règle ! Très souvent, des métaux ou des oxydes sont rejetés de la zone de jonction. La protection du visage et surtout des yeux est nécessaire pour prévenir les blessures graves.

La ventilation est un autre sujet de préoccupation. Cela peut constituer un problème sérieux lors du soudage par résistance par points de métaux galvanisés (revêtus de zinc) ou de métaux comportant d'autres revêtements tels que le plomb. Les fumées issues des opérations de soudage présentent une certaine toxicité qui peuvent occasionner des maladies chez l'opérateur. Une ventilation adéquate peut réduire la concentration de fumées dans la zone de soudage.

Comme nous l'avons expliqué dans notre exposé précédent sur les fondamentaux du soudage par résistance par points, il existe une relation claire entre le temps, l'intensité du courant et la pression. Le courant et la pression contribuent à créer la chaleur dans le grain de soudure.

Si le courant de soudage est trop faible pour l'usage, l'intensité du courant est trop faible pour réaliser la soudure. Cette situation entraîne également une surchauffe des pointes d'électrode, ce qui peut entraîner leur recuit, leur écrasement et éventuellement leur contamination. Même si le temps augmente, la quantité de chaleur générée est inférieure aux pertes dues au rayonnement et à la conduction dans la pièce à travailler et à la conduction thermique des électrodes. Il en résulte la possibilité, avec des temps de soudage longs et des courants faibles, de surchauffer toute la zone du métal de base situé entre les électrodes. Cela pourrait causer des brûlures sur les surfaces supérieures et inférieures de la pièce à travailler, ainsi qu'une éventuelle incrustation des pointes d'électrode dans les surfaces de la pièce à travailler.

Lorsque l'intensité du courant augmente, le temps de soudage diminue proportionnellement. Toutefois, si l'intensité du courant devient trop élevée, il est possible que le métal en fusion soit expulsé de la surface de contact de la jonction et que la soudure s'en trouve affaiblie. Les conditions idéales de temps et d'intensité du courant se situent juste en dessous du niveau qui entraîne l'expulsion du métal.



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

Une découverte intéressante a été faite récemment concernant la circulation du courant à travers la pièce à travailler. Jusqu'à récemment, on considérait que le courant circulait en ligne droite à travers le joint de soudure. Ce n'est pas nécessairement le cas lorsque plusieurs épaisseurs de matériaux doivent être soudées. Le courant se caractérise par un effet d'éventail, ce qui diminue l'intensité du courant au point de soudure le plus éloigné de l'extrémité des électrodes. L'illustration D montre les zones de chaleur de la soudure par résistance par points correspondant à plusieurs épaisseurs de métal. Nous constatons que les variables incontrôlables (telles que la contamination de l'interface) sont multipliées lors du soudage par résistance par points de plusieurs épaisseurs de matériau. Les niveaux de qualité seront beaucoup plus faibles pour le soudage par résistance par points « en pile », ce qui explique pourquoi ces pratiques de soudage sont évitées dans la mesure du possible.

Si l'on ne tient pas compte du facteur qualité, il apparaît que le nombre d'épaisseurs d'un matériau qui peuvent être soudées par résistance par points en une seule fois dépend du type et de l'épaisseur du matériau, ainsi que de la capacité en kVA de la machine de soudage par résistance par points.

La valeur kVA et d'autres informations pertinentes sont indiquées sur la plaque signalétique de la machine de soudage par résistance par points H131975. Le manuel fournit des données sur les épaisseurs combinées maximales (1,5 + 1,5 mm) de matériaux que cette machine à souder par points peut souder.

3.7 Taille des pointes d'électrode

Si l'on considère que c'est à travers l'électrode que le courant de soudage peut circuler dans la pièce à travailler, il est logique que la taille de la pointe d'électrode détermine la taille du soudage par résistance par points. En réalité, le diamètre du grain de soudure doit être légèrement inférieur au diamètre de la pointe d'électrode.

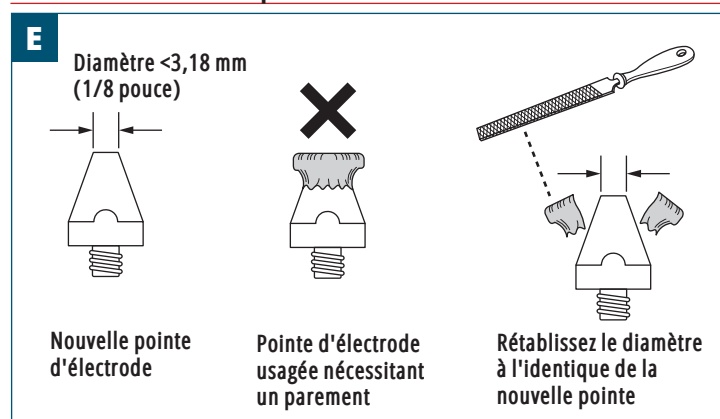
Si le diamètre de la pointe d'électrode est trop petit pour l'usage, le grain de soudure sera petit et fragile. Cependant, si le diamètre de la pointe d'électrode est trop grand, il existe un risque de surchauffe du métal de base et de développement de cavités et de poches de gaz. Dans les deux cas, l'aspect et la qualité de la soudure finie ne seront pas acceptables.

Le soudeur devra faire certains choix pour déterminer le diamètre de la pointe d'électrode. Les facteurs de résistance impliqués en fonction des différents matériaux auront certainement une incidence sur la détermination du diamètre de la pointe d'électrode. Une formule générale a été développée pour l'acier à faible teneur en carbone. La formule fournit des valeurs de diamètre de pointe d'électrode utilisables pour la plupart des usages.

REMARQUE !

» Le diamètre de la pointe dont il est question dans ce texte fait référence au diamètre de la pointe d'électrode au point de contact avec la pièce à travailler. Il ne s'agit pas du diamètre principal de la pointe d'électrode entière.

3.7.1 Parement de la pointe d'électrode



Les pointes d'électrode se déforment pendant l'utilisation. Pour une qualité de soudure optimale, il convient d'inspecter les pointes d'électrode avant utilisation et de les nettoyer, de les parer (reformer) ou de les remplacer si nécessaire afin de maintenir une surface de contact adéquate.

Utilisez une lime ou un outil de parement des pointes (tous deux non fournis) pour parer les pointes d'électrode et rétablir le diamètre du point et l'angle de la face dans un état à peu près identique à celui d'une pointe neuve. Voir l'illustration E.

REMARQUE !

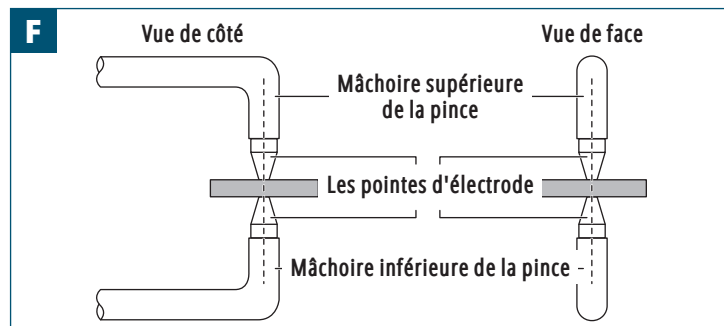
» Lors du soudage de matériaux plus fins, un diamètre de pointe plus petit est nécessaire par rapport au soudage de matériaux plus épais. Les pointes d'électrode usagées qui ne peuvent être remises en état par parement doivent être remplacées.

3.7.2 Alignement de la pince et de la pointe d'électrode

L'alignement correct de la pince et de la pointe d'électrode est nécessaire pour créer une soudure correcte. Vérifiez que la mâchoire supérieure de la pince est correctement alignée avec la mâchoire inférieure de la pince et que les pointes d'électrode sont centrées et se touchent parfaitement avant l'opération de soudage. Voir l'illustration F.

Pour régler la mâchoire supérieure de la pince, desserrez les quatre vis à tête six pans situées en haut/à l'avant de l'outil. Pour régler la mâchoire inférieure de la pince, desserrez les quatre vis à tête six pans situées en bas/à l'avant de l'outil. Consultez le chapitre 9 Liste des pièces.

Alignez les mâchoires supérieure et inférieure de la pince et les pointes d'électrode comme indiqué dans l'illustration F. Une fois l'alignement achevé, resserrez les vis à tête six pans.



3.8 Pression ou force de soudage

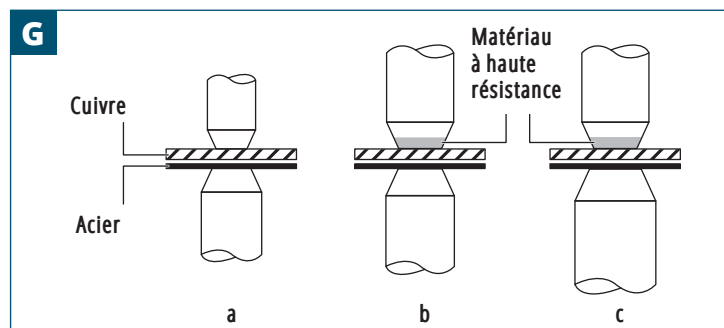
La pression exercée par la pince et les pointes d'électrode sur la pièce à travailler a un grand rôle sur la quantité de courant de soudage qui traverse la jonction. Plus la pression est forte, plus la valeur du courant de soudage sera élevée, dans la limite des capacités de la machine de soudage par résistance par points.

Le réglage de la pression est relativement facile. Normalement, des échantillons du matériau à souder sont placés entre les pointes d'électrode et on vérifie que la pression est suffisante pour réaliser la soudure. Si une pression supérieure ou inférieure est nécessaire, consultez le chapitre 4.1 Réglage de la pression de la pince et du levier de commande. Dans le cadre du fonctionnement, la course de la pince et de la pointe d'électrode doit être réglée au minimum requis pour éviter le « martelage » des pointes d'électrode et des porte-pointes.

3.9 Équilibre thermique

Il n'y a pas de problème particulier d'équilibre thermique lorsque les matériaux à souder sont de même type et de même épaisseur. Dans ce cas, l'équilibre thermique est systématiquement correct si les pointes d'électrode sont de même diamètre, de même type, etc. L'équilibre thermique correspond aux conditions de soudage dans lesquelles la zone de fusion des pièces à assembler est soumise à la même chaleur et à la même pression.

Lorsque le soudeur dispose de pièces aux caractéristiques thermiques différentes, comme le cuivre et l'acier, la soudure peut être de mauvaise qualité pour plusieurs raisons. Les métaux peuvent ne pas se combiner correctement à la surface de contact de la jonction. L'échauffement localisé peut être plus important dans l'acier que dans le cuivre. La raison en est que le cuivre présente une faible résistance électrique et des caractéristiques de conduction thermique élevées, tandis que l'acier présente une résistance électrique élevée et des caractéristiques de conduction thermique faibles.



Un équilibre thermique satisfaisant peut être obtenu dans une machine de soudage de ce type par l'une ou l'autre des méthodes suivantes. L'illustration G présente trois solutions possibles au problème. L'illustration G (a) montre l'utilisation d'une surface de pointe d'électrode plus petite pour le côté cuivre de la jonction afin d'égaliser les caractéristiques de fusion en faisant varier l'intensité du courant dans les matériaux dissemblables.

L'illustration G (b) montre l'utilisation d'une pointe d'électrode avec un matériau à haute résistance électrique, tel que le tungstène ou le molybdène, au point de contact. Il en résulte une zone de fusion à peu près identique dans le cuivre et dans l'acier. L'illustration G (c) montre une combinaison des deux méthodes.

3.10 Conditions de la surface

Tous les métaux forment des oxydes qui peuvent nuire au soudage par résistance par points. Certains oxydes, en particulier ceux de nature réfractaire, sont plus gênants que d'autres. En outre, la calamine que l'on trouve sur les aciers laminés à chaud agit comme un isolant et empêche un soudage par résistance par points de bonne qualité. Les surfaces à assembler par ce procédé doivent être propres, exemptes d'oxydes et de composés chimiques, et présenter une surface lisse.

3.11 Soudage par résistance par points

Cette section aborde les méthodes utilisées pour le soudage par résistance par points de certains métaux courants utilisés dans les activités de fabrication. Il n'est pas prévu de répondre à tous les problèmes susceptibles de se poser. L'objectif de cette partie est de fournir des informations générales sur le fonctionnement des machines de soudage par résistance par points. Le cas échéant, les informations fournies se rapportent à des modèles spécifiques et à la capacité (kVA) de l'équipement. Les équipements énumérés dans cette section ne sont pas recommandés pour les alliages d'aluminium ou de cuivre.

3.12 Acier à faible teneur en carbone

L'acier à faible teneur en carbone représente le plus grand pourcentage de matériaux soudés par résistance par points. Tous les aciers à faible teneur en carbone peuvent être facilement soudés avec ce procédé si l'on utilise l'équipement et les procédures appropriés.

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-échauffement appropriées ne sont pas appliquées. La trempe rapide de la soudure, où les grains se refroidissent rapidement, augmente la probabilité d'une micro-structure dure et cassante dans la soudure.

L'acier laminé à chaud présente habituellement des écailles de laminage à la surface du métal. Ce type de matériau ne résiste généralement pas au soudage par points à l'aide de machines à souder par résistance ayant certaines valeurs kVA.

L'acier laminé à froid (CRS) et l'acier laminé à chaud, décapé et huilé (HRSP & O) peuvent être soudés par résistance par points sans difficulté majeure. Si la concentration d'huile sur la tôle est excessive, elle peut occasionner la formation de carbone sur les pointes d'électrode, diminuant ainsi leur durée de vie. Le dégraissage ou l'essuyage sont recommandés pour les tôles fortement huilées.

Le soudage par résistance par points doit présenter 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. La résistance au cisaillement est normalement acceptée comme critère pour caractériser les soudages par résistance par points, bien que d'autres méthodes puissent être utilisées.

Une pratique courante consiste à « détacher » deux bandes soudées d'un échantillon pour voir si un « rivet » propre est extrait de l'une des pièces. Si c'est le cas, les conditions de soudage par résistance par points sont considérées comme correctes.

Avec des matériaux magnétiques tels que l'acier à faible teneur en carbone, le courant traversant la soudure peut varier considérablement en fonction de la quantité de matériau magnétique se trouvant à l'intérieur de la boucle de la pince. La boucle de la pince est parfois appelée « gorge » de la machine de soudage par résistance par points.

Par exemple, la pièce à souder peut présenter la plus grande part de métal de base dans la gorge de l'équipement pour tout soudage par résistance par points et presque aucune part de métal de base dans la gorge pour le second soudage par points. Le courant au niveau du joint de soudure sera plus faible pour la première soudure. La raison en est les réactifs occasionnés par les matériaux ferreux du circuit de soudage à l'arc.

Les machines de soudage par résistance par points conviennent au soudage de l'acier à faible teneur en carbone. Pour obtenir les meilleurs résultats, elles doivent être utilisées dans la limite de leur capacité nominale par rapport à l'épaisseur totale du matériau. Elles ne doivent pas être utilisées au-delà du cycle de service, sous peine d'endommager le contacteur et le transformateur.

3.13 Aciers faiblement alliés et à teneur moyenne en carbone

Le soudage par résistance par points des aciers faiblement alliés et des aciers à teneur moyenne en carbone présente quelques différences importantes par rapport aux aciers à faible teneur en carbone. Le facteur de résistance de l'acier faiblement allié et de l'acier à teneur moyenne en carbone est plus élevé ; par conséquent, les exigences courantes sont légèrement inférieures. La durée et la température sont plus déterminantes, car les altérations métallurgiques sont plus importantes avec ces alliages. Le risque de fragilisation des soudures est nettement plus élevé que dans le cas de l'acier à faible teneur en carbone.

Les pressions de soudage par résistance points sont normalement plus élevées avec ces matériaux en raison de la résistance accrue à la compression inhérente aux aciers faiblement alliés et à teneur moyenne en carbone. Il est toujours conseillé d'allonger les temps de soudage lors du soudage de ces alliages afin de retarder la vitesse de refroidissement et de permettre des soudures plus ductiles.

3.14 Aciers inoxydables

Les alliages d'acier chrome-nickel (austénitiques) ont une résistance électrique très élevée et sont facilement assemblés par soudage par résistance par points. Un élément très important pour ces matériaux est le refroidissement rapide dans la plage critique, de 426 °C à 760 °C. La trempe rapide associée au soudage par résistance par points est idéale pour réduire le risque de précipitation de carbure de chrome aux joints du grain. Bien entendu, plus le soudage est maintenu à des températures critiques, plus le risque de précipitation de carbure est élevé.

3.15 Aciers, à enduction par trempage ou plaqués

La grande majorité des matériaux de cette catégorie sont des aciers galvanisés ou zingués. Bien qu'une partie de l'acier galvanisé soit électrodéposée, l'enduction par trempage est moins coûteuse et est utilisée de façon prédominante. L'épaisseur de la couche de zinc est inégale sur l'acier à enduction par trempage. 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 ce matériau.

Il est impossible de maintenir l'intégrité du revêtement galvanisé lors du soudage par résistance par points. Le point de fusion peu élevé de la couche de zinc, comparé à la température de fusion de la tôle d'acier, occasionne la vaporisation du zinc. Bien entendu, la pression doit être suffisante pour écarter le zinc présent sur la surface de contact de la soudure afin de permettre la fusion acier-acier. Dans le cas contraire, la solidité du soudage par résistance par points est sujette à caution.

Des matériaux sont disponibles pour réparer les dommages externes du revêtement pouvant être causés par la chaleur du soudage. Il n'y a malheureusement pas de solution pour la perte de matériau de revêtement aux surfaces de contact de la soudure. En effet, la vaporisation du zinc peut occasionner des porosités dans la soudure et un affaiblissement général de la résistance au cisaillement attendue.

Le zinc vaporisé, lorsqu'il se condense en matériau solide, forme des particules en forme de hameçons. Ces particules peuvent s'incruster dans les tissus de l'organisme et occasionner des irritations. Utilisez une ventilation forcée ou un système d'extraction au niveau de la zone de soudage et portez des chemises à manches longues, des pantalons longs et des visières de protection du visage lorsque vous opérez avec ce procédé et des matériaux enduits.

D'autres matériaux enduits, tels que le fer terne (recouvert de plomb), peuvent présenter des degrés de toxicité variables. Une ventilation adéquate est obligatoire pour travailler avec ces matériaux.

La vaporisation du matériau d'enduction a tendance à encrasser les pointes d'électrode. Les pointes doivent être nettoyées fréquemment pour éviter l'alliage des matériaux à point de fusion peu élevé avec les pointes en cuivre. Les pointes peuvent nécessiter un nettoyage et un parement toutes les quatre ou cinq soudures pour préserver les performances du produit, bien que, pour certains travaux impliquant une galvanisation, les meilleures soudures soient réalisées après que plusieurs taches ont noirci les pointes. L'utilisation de temps de soudure courts augmente la possibilité d'obtenir de bonnes soudures avec le moins d'encrassement possible de la pointe.

3.16 Métal de base à haute conductivité

Des machines de soudage par résistance par points d'une puissance bien supérieure à 20 kVA sont nécessaires pour réaliser des soudures de qualité sur la plupart des matériaux en aluminium et sur tout autre type de métal de base à conductivité élevée. La conductivité électrique de l'aluminium est élevée, et les machines de soudage doivent fournir des courants élevés et des pressions précises afin de fournir la chaleur nécessaire pour faire fondre l'aluminium et produire une soudure viable. Par conséquent, cette machine de soudage par points ne convient pas au soudage de l'aluminium et des alliages d'aluminium, du cuivre et des alliages de cuivre.

3.17 Récapitulatif

Le soudage par résistance par points est une technique de soudage utilisée pour presque tous les métaux connus. La soudure proprement dite est réalisée à la surface de contact des pièces à assembler. La résistance électrique du matériau à souder génère un échauffement localisé à la surface de contact des métaux à assembler. Les procédures de soudage doivent être adaptées à chaque type de matériau pour obtenir les résultats les plus satisfaisants.

Il est possible que les courants de dérivation circulant à travers un point de soudure précédemment réalisé éloignent le courant de soudage du deuxième point de soudure à réaliser. Ce phénomène se produit si les deux soudures par points sont trop proches l'une de l'autre, et il survient avec tous les métaux.

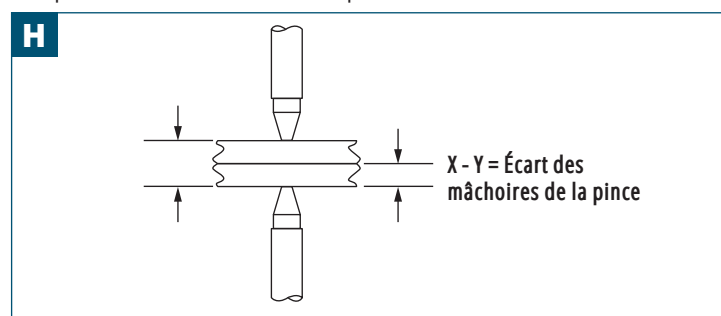
Le tableau ci-dessous fournit des informations sur les caractéristiques d'une machine de soudage par résistance par points H131975.

Modèle	Tension nominale d'alimentation	Fréquence nominale d'alimentation	Tension à vide	Épaisseur de soudage
H131975	230 V	1~50 Hz	1,8 V	1,5 + 1,5 mm

Les informations générales suivantes sont fournies pour aider l'opérateur à mettre en place les procédures de soudage.

Les réglages de pression de la pince ne doivent être effectués que lorsque le câble d'alimentation primaire est débranché de l'alimentation principale.

1. Fermez la pince et mesurez l'espace entre les surfaces de contact des pointes d'électrode.
2. Mesurez l'épaisseur totale de la soudure.
3. Ajustez l'écart des mâchoires de la pince à la mesure de l'étape 2 moins 1/2 de l'épaisseur du numéro de soudure la plus fine.



4. Insérez les pièces à souder entre les pointes d'électrode et amenez les pointes à la pression de soudage. Il doit y avoir une légère déviation de la pince. Elle peut être mesurée à l'aide d'une règle placée sur l'axe longitudinal de la pince.
5. Mettez la machine de soudage par points sous tension et réalisez une soudure d'essai.
6. Testez la soudure par des moyens visuels et mécaniques. Vérifiez que la pointe d'électrode n'est ni déformée ni encrassée (consultez le chapitre 3.18 Procédures de test).
7. Réglez la pression de la pince en fonction des besoins (consultez le chapitre 4.1 Réglage de la pression de la pince et du levier de commande).

3.18 Procédures de test

Les procédures de test décrites sont très simples et ne nécessitent qu'un minimum d'équipement.

3.18.1 Test visuel

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

- a. Pression excessive de la pince.
- b. Durée excessive du soudage.
- c. Mauvais alignement des pointes d'électrode.

Si la soudure par résistance par points ne présente pas une surface à l'aspect régulier et concentrique, le problème pourrait venir d'un mauvais alignement des pointes d'électrode. Alignez les pointes d'électrode une fois hors tension. Placez un morceau de matériau caractéristique de ce qui sera soudé (un échantillon du joint de soudure typique) entre les pointes d'électrode pendant que vous les alignez.

3.18.2 Test mécanique

Placez une extrémité de l'échantillon de soudage par résistance par points dans les mâchoires d'un étai. Appliquez une force mécanique pour séparer la soudure. Un côté de la soudure doit se détacher du métal de base avec un morceau de métal lié à la soudure. Vérifiez que le diamètre de la soudure est correct.

4. Fonctionnement

⚠ AVERTISSEMENT !

» Avant de mettre en place ou d'utiliser cet équipement, lisez l'ensemble des avertissements de sécurité importants figurant au début de ce manuel, incluant l'ensemble du texte des sous-rubriques.

4.1 Réglage de la pression de la pince et du levier de commande

⚠ AVERTISSEMENT ! Décharge électrique !

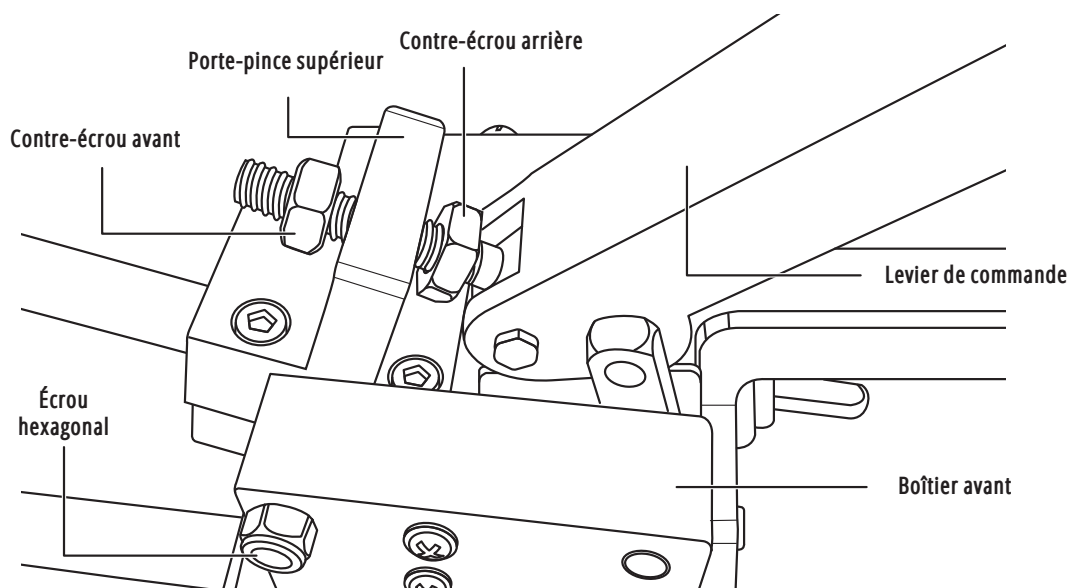
» Pour prévenir les blessures graves et les décharges électriques, débranchez l'équipement du réseau électrique avant de régler la pince et le niveau de pression de fonctionnement.

REMARQUE !

» Une pression excessive de la pince peut endommager les pointes d'électrode. Ne tentez pas de maintenir ensemble les pièces à travailler en utilisant la pince sous haute pression comme le ferait une pince dédiée ou un étau. Pour prévenir tout dommage, si nécessaire, utilisez des pinces distinctes pour maintenir ensemble les pièces à travailler, afin d'établir un bon contact au point de soudure prévu.

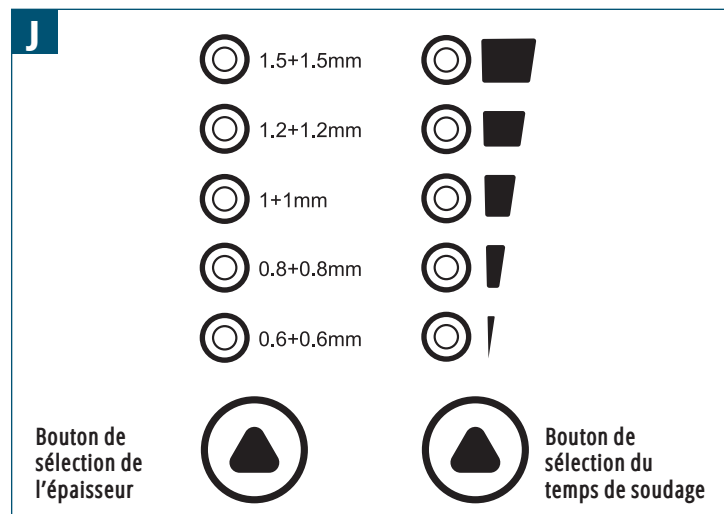
1. La pression exercée par la pince est réglable et doit être vérifiée et/ou réglée avant toute opération. Une pression correcte de la pince est nécessaire pour créer une soudure satisfaisante et éviter d'endommager les pointes d'électrode.
2. Lorsque le courant est envoyé, si la pression de la pince est trop faible et que les pièces à travailler sont lâches lorsque la pince se referme, un arc électrique important se produira entre les pièces à travailler et aucune soudure ne sera produite. Pour augmenter la pression de la pince, desserrez le contre-écrou avant. Plus le contre-écrou avant est desserré, plus la pression exercée sur les pointes d'électrode est importante lorsque le levier de commande est abaissé pour fermer la pince. Lorsque la pression désirée est atteinte, tournez le contre-écrou arrière vers le porte-pince supérieur pour le maintenir en position. Voir l'illustration I.
3. Si la pression de la pince est trop forte, le point de soudure présente un creux et la matière en fusion est expulsée autour du point de soudure. Pour diminuer la pression de la pince, desserrez le contre-écrou arrière et tournez le contre-écrou avant vers le porte-pince supérieur pour maintenir la pression souhaitée en position. Voir l'illustration I.
4. Le réglage de la vis à tête six pans située à l'arrière de la poignée fixe déterminera le degré de fermeté de la pression exercée par la pince sur la pièce à travailler. Plus la vis à tête six pans est tournée vers le bas, plus le levier de commande s'abaisse et plus la pression exercée sur la pince est importante. Réglez la vis à tête six pans pour permettre au levier de commande de se relever facilement après la fin du processus de soudage. Voir l'illustration I.
5. La pression nécessaire pour abaisser le levier de commande peut être réglée en tournant les écrous hexagonaux situés de chaque côté du boîtier avant dans le sens des aiguilles d'une montre ou dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour détendre ou durcir l'actionnement du levier. Voir l'illustration I.

I



4.2 Réglage de l'épaisseur et du temps de soudage

Voir l'illustration J. L'épaisseur de la pièce à travailler, 0,6 + 0,6 mm, 0,8 + 0,8 mm, 1 + 1 mm, 1,2 + 1,2 mm, 1,5 + 1,5 mm, peut être sélectionnée à l'aide du bouton de sélection de l'épaisseur. Le temps de soudage (divisé en 5 niveaux, du plus petit au plus grand) peut être sélectionné à l'aide du bouton de sélection du temps de soudage . En général, plus la pièce à travailler est épaisse, plus le temps de soudage est long. Le temps de soudage, du plus court au plus long, peut être contrôlé automatiquement.



4.3 Consignes générales d'utilisation

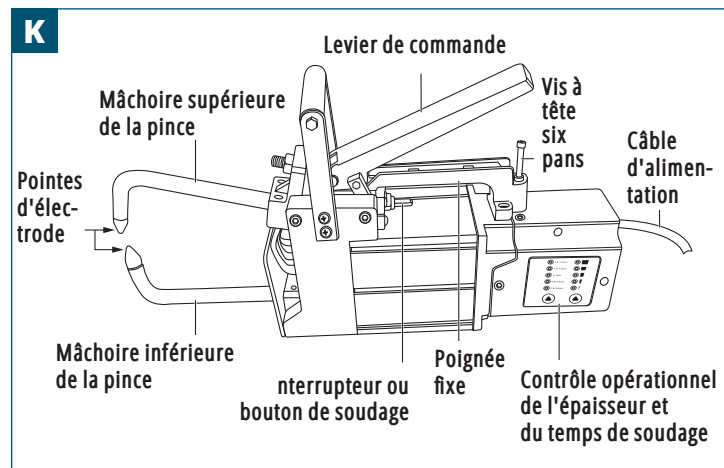
⚠ AVERTISSEMENT ! Décharge électrique !

» Ne touchez jamais les mâchoires supérieure et inférieure de la pince lorsque vous soudez une pièce à travailler. Laissez refroidir les pointes d'électrode et la pièce à travailler avant de les manipuler.

1. Assurez-vous que les matériaux à souder sont exempts de calamine, d'oxydes, de peinture, de graisse et d'huile.
2. Choisissez l'épaisseur et le temps de soudage.
3. Le levier de commande permet d'ouvrir et de fermer les mâchoires supérieure et inférieure de la pince.
4. Pour commencer le processus de soudage, abaissez le levier de commande pour fermer la pince et compresser les pièces à travailler entre les pointes d'électrode. Assurez-vous qu'il n'y a pas d'espace entre les pièces à travailler, car cela fragiliserait la soudure.
5. Maintenez pressé l'interrupteur latéralement dans les deux sens pour envoyer le courant électrique. Relâchez l'interrupteur pour interrompre le courant et arrêter le processus de soudage.
6. Relevez le levier de commande après chaque soudure pour ouvrir la pince et libérer les pièces à travailler.

REMARQUE !

» Le temps de soudage par points est déterminé par l'épaisseur des pièces à travailler, le type de métaux et l'habileté de l'opérateur.



5. Nettoyage et entretien

5.1 Nettoyage

⚠ AVERTISSEMENT !

- » Éteignez et débranchez l'équipement de la source d'alimentation avant de commencer les opérations de nettoyage, de remplacement ou d'entretien.
- » Portez des équipements de protection individuelle (EPI) tels que des gants, des lunettes de protection et un masque pour vous protéger des poussières métalliques et autres débris.

ATTENTION ! Risque d'endommagement du produit !

- » Ne plongez pas l'équipement dans l'eau.
- » N'utilisez pas de solvants, de produits de nettoyage abrasifs/corrosifs, d'éponges ou de brosses à récurer pour nettoyer le produit.

5.1.1 Nettoyage standard

1. Utilisez une brosse souple ou un chiffon doux pour éliminer les saletés, les débris et autres contaminants à l'extérieur de l'équipement.
2. Pour enlever toute trace de graisse ou d'huile, utilisez un chiffon imbibé d'une solution d'eau et de détergent doux pour nettoyer la surface.

5.1.2 Nettoyage d'électrode

1. Inspectez les électrodes pour détecter tout signe de dépôt, d'oxydation ou de détérioration. Les éclaboussures et l'oxydation peuvent entraîner une mauvaise qualité de la soudure.
2. Utilisez un outil spécial pour le parement des électrodes ou un papier de verre à grain fin pour nettoyer délicatement les pointes d'électrode. Ce processus est connu sous le nom de parement des électrodes et doit être réalisé avec soin afin de maintenir la forme et la taille adaptées des pointes d'électrode.

5.2 Entretien

⚠ AVERTISSEMENT ! Risque d'incendie et de brûlures !

- » Les procédures qui ne sont pas spécifiquement décrites dans ce manuel ne doivent être effectuées que par un technicien qualifié.
- » Débranchez l'équipement et laissez toutes les pièces de l'équipement refroidir complètement avant de procéder à l'entretien.

⚠ AVERTISSEMENT ! Risque de blessures !

- » N'utilisez aucun équipement endommagé. En cas de vibrations ou de bruits anormaux, faites corriger le problème avant de poursuivre l'utilisation.

5.2.1 Contrôles

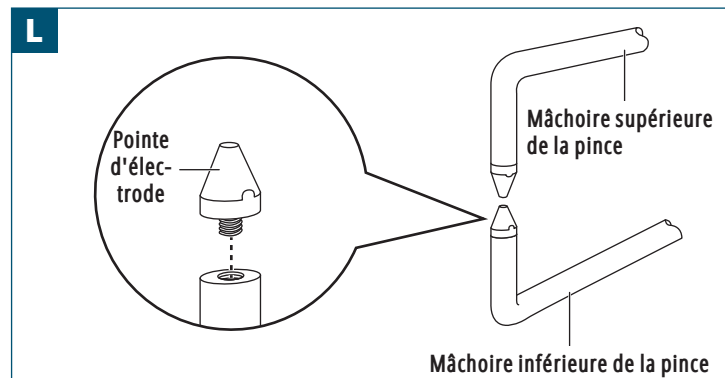
1. Avant chaque utilisation, contrôlez l'équipement pour vérifier qu'il ne présente pas de signes d'usure :
 - matériel desserré
 - mauvais alignement ou grippage des pièces mobiles
 - pièces fêlées ou cassées
 - câblage électrique endommagé
 - toute autre condition susceptible d'affecter la sécurité de son fonctionnement.
2. Après chaque utilisation, nettoyez l'équipement.

⚠ AVERTISSEMENT !

- » Si le câble d'alimentation de cet équipement est endommagé, il ne doit être remplacé que par un technicien qualifié.

5.3 Remplacement des pointes d'électrode

1. Les pointes d'électrode usagées qui ne peuvent être remises en état par parement doivent être remplacées.
2. Pour remplacer les pointes d'électrode, retirez les pointes usagées des mâchoires supérieure et inférieure de la pince.
3. Pour fixer de nouvelles pointes d'électrodes aux mâchoires supérieure et inférieure de la pince, enduisez le filetage des pointes avec de la pâte pour dissipateur thermique (non fournie) et vissez les pointes sur la pince comme indiqué dans l'illustration L. Ne serrez pas trop fort.



6. FAQ

Problème	Causes	Solutions
Surchauffe des pointes.	• Pression insuffisante de la pince. • Durée excessive du soudage. • Matériau trop épais.	• Augmentez la pression de la pince. • Réduisez le temps de soudage. • Utilisez des matériaux adéquats en fonction des capacités de l'équipement.
Les pointes produisent un arc sur le matériau.	• Pression insuffisante de la pince. • Les pointes ne sont pas alignées correctement. • Le matériau de base est susceptible d'être soudé aux pointes, occasionnant une forte résistance et une mauvaise connectivité.	• Augmentez la pression de la pince. • Réalignez les pointes ou parez-les au diamètre approprié. • Nettoyez ou parez les pointes.
Éclaboussures ou matériaux en fusion expulsés pendant le soudage.	• Mauvais alignement de la pointe. • Pression excessive de la pince. • Ampérage de sortie trop élevé. • Durée excessive du soudage.	• Parez les pointes de manière à ce qu'elles soient alignées et à plat sur le matériau. • Réduisez la pression de la pince. • Réduisez le réglage de l'ampérage, le cas échéant (non disponible sur les équipements refroidis par air) • Réduisez le temps de soudage.
Grains de soudure irréguliers.	• Temps de soudage irrégulier. • Pression insuffisante de la pince.	• Installez un minuteur de soudage, le cas échéant. • Augmentez la pression de la pince.
Trou au milieu de la soudure.	• La surface de contact des pointes est trop grande.	• Passez à un diamètre de pointe plus petit ou parez les pointes pour qu'elles retrouvent leur diamètre d'origine.
Mauvaise soudure ou absence de soudure au niveau des pointes.	• Matériau trop épais. • La pince est trop longue. • Nettoyez et enlevez le revêtement du matériau pour un contact satisfaisant.	• Utilisez des matériaux adéquats en fonction des capacités de l'équipement. • Réduisez la longueur de la pince. • Éliminez les oxydes et les composés chimiques, incluant les revêtements galvanisés.
Pas de soudure.	• L'équipement n'est pas branché à une prise secteur. • Le fusible ou le disjoncteur du bâtiment a sauté. • Interrupteur endommagé ou usé.	• Branchez le câble d'alimentation à la prise secteur. • Remplacez le fusible du bâtiment ou réenclenchez le disjoncteur. • Demandez à un technicien qualifié d'inspecter l'interrupteur et de le remplacer si nécessaire.
La soudure est de mauvaise qualité.	• Pointes d'électrode déformées, sales, oxydées ou piquées. • Pince sale ou oxydée. • Contact médiocre avec les pièces à travailler. • Revêtement sur les pièces à travailler empêchant un bon contact. • Matériau trop épais pour être soudé par points.	• Parez ou remplacez les pointes d'électrode. Consultez les chapitres 3.7.1 Parement de la pointe d'électrode ou 5.3 Remplacement des pointes d'électrode. • Nettoyez ou remplacez la pince. • Réglez la pression de la pince. Consultez le chapitre 4.1 Réglage de la pression de la pince et du levier de commande. • Éliminez les peintures, les oxydes et les composés chimiques, incluant les revêtements galvanisés. • Assurez-vous que l'épaisseur de la pièce à travailler ne dépasse pas la capacité de la soudure par points. Consultez le chapitre 3.17 Récapitulatif.
Temps de soudage plus long que la normale.	• Pointes d'électrode déformées, sales, oxydées ou piquées. • Les métaux à souder sont sales. • Pince sale ou oxydée. • Tension du réseau de l'installation faible.	• Parez ou remplacez les pointes d'électrode. Consultez les chapitres 3.7.1 Parement de la pointe d'électrode ou 5.3 Remplacement des pointes d'électrode. • Nettoyez les métaux avec du papier de verre fin sec-humide. • Nettoyez ou remplacez la pince. • Vérifiez la tension d'entrée à l'aide d'un voltmètre.

Problème	Causes	Solutions
Brûlure au point de soudure.	- Durée excessive du soudage. - Les mâchoires de la pince ne sont pas alignées. - Pointes d'électrode déformées, sales, oxydées ou piquées.	- Réduisez le temps de soudure. - Réalignez la pince. Consultez le chapitre 3.7.2 Alignement de la pince et de la pointe d'électrode. - Parez ou remplacez les pointes d'électrode. Consultez les chapitres 3.7.1 Parement de la pointe d'électrode ou 5.3 Remplacement des pointes d'électrode.
Surchauffe des pointes d'électrode.	- Pression insuffisante de la pince. - Durée excessive du soudage. - Matériau trop épais pour être soudé par points.	- Augmentez la pression de la pince. Consultez le chapitre 4.1 Réglage de la pression de la pince et du levier de commande. - Réduisez le temps de soudure. - Assurez-vous que l'épaisseur de la pièce à travailler ne dépasse pas la capacité de cet équipement. Consultez le chapitre 3.17 Récapitulatif.
Les pointes d'électrode produisent des arcs sur les pièces à travailler.	- Pression insuffisante de la pince. - Pointes d'électrode mal alignées. - Le matériau de la pièce à travailler s'est soudé aux pointes.	- Augmentez la pression de la pince. Consultez le chapitre 4.1 Réglage de la pression de la pince et du levier de commande. - Réalignez les pointes ou ajustez-les au diamètre correct. Consultez le chapitre 3.7.2 Alignement de la pince et de la pointe d'électrode. - Parez ou remplacez les pointes d'électrode. Consultez les chapitres 4.1.2 Nettoyage d'électrode ou 4.3 Remplacement des pointes d'électrode.
Trou dans la soudure.	La surface de contact des pointes d'électrode est trop large.	Parez les pointes d'électrode. Consultez le chapitre 3.7.1 Parement de la pointe d'électrode.
Le matériau en fusion est expulsé autour du point de soudure.	- Pointes d'électrode mal alignées. - Durée excessive du soudage. - Pression excessive de la pince.	- Parez les pointes d'électrode. Consultez le chapitre 3.7.1 Parement de la pointe d'électrode. - Réduisez le temps de soudure. - Réduisez la pression de la pince. Consultez le chapitre 4.1 Réglage de la pression de la pince et du levier de commande.

⚠ AVERTISSEMENT !

» Respectez toutes les mesures de sécurité lors du diagnostic ou de l'entretien de l'équipement. Débranchez l'alimentation électrique avant de procéder à l'entretien.

7. Mise au rebut du produit



Le symbole signifie que ce produit doit être mis au rebut séparément des déchets ménagers ordinaires. Sachez qu'il est de votre responsabilité de mettre au rebut les produits électronique dans les centres de recyclage afin de préserver les ressources naturelles. Pour plus d'informations sur les zones de recyclage de votre localité, veuillez contacter les autorités responsables de la gestion des déchets de produits électriques et électroniques de la commune, la mairie ou le service local de traitement des déchets ménagers.

8. Mise au rebut des piles



Ne mettez pas au rebut les piles usagées avec les déchets ménagers ordinaires. Retirez-les du produit et apportez-les à un centre de collecte approprié.

9. Garantie

Article L217-16 du Code de la consommation

Lorsque l'acheteur demande au vendeur, pendant le cours de la garantie commerciale qui lui a été consentie lors de l'acquisition ou de la réparation d'un bien meuble, une remise en état couverte par la garantie, toute période d'immobilisation d'au moins sept jours vient s'ajouter à la durée de la garantie qui restait à courir. Cette période court à compter de la demande d'intervention de l'acheteur ou de la mise à disposition pour réparation du bien en cause, si cette mise à disposition est postérieure à la demande d'intervention.

Indépendamment de la garantie commerciale souscrite, le vendeur reste tenu des défauts de conformité du bien et des vices rédhibitoires dans les conditions prévues aux articles L217-4 à L217-13 du Code de la consommation et aux articles 1641 à 1648 et 2232 du Code Civil.

Article L217-4 du Code de la consommation

Le vendeur livre un bien conforme au contrat et répond des défauts de conformité existant lors de la délivrance.

Il répond également des défauts de conformité résultant de l'emballage, des instructions de montage ou de l'installation lorsque celle-ci a été mise à sa charge par le contrat ou a été réalisée sous sa responsabilité.

Article L217-5 du Code de la consommation

Le bien est conforme au contrat :

1° S'il est propre à l'usage habituellement attendu d'un bien semblable et, le cas échéant :

- s'il correspond à la description donnée par le vendeur et posséder les qualités que celui-ci a présentées à l'acheteur sous forme d'échantillon ou de modèle ;
- s'il présente les qualités qu'un acheteur peut légitimement attendre eu égard aux déclarations publiques faites par le vendeur, par le producteur ou par son représentant, notamment dans la publicité ou l'étiquetage ;

2° Ou s'il présente les caractéristiques définies d'un commun accord par les parties ou être propre à tout usage spécial recherché par l'acheteur, porté à la connaissance du vendeur et que ce dernier a accepté.

Article L217-12 du Code de la consommation

L'action résultant du défaut de conformité se prescrit par deux ans à compter de la délivrance du bien.

Article 1641 du Code civil

Le vendeur est tenu de la garantie à raison des défauts cachés de la chose vendue qui la rendent impropre à l'usage auquel on la destine, ou qui diminuent tellement cet usage que l'acheteur ne l'aurait pas acquise, ou n'en aurait donné qu'un moindre prix, s'il les avait connus.

Article 1648 1er alinéa du Code civil

L'action résultant des vices rédhibitoires doit être intentée par l'acquéreur dans un délai de deux ans à compter de la découverte du vice.

Les pièces détachées indispensables à l'utilisation du produit sont disponibles pendant la durée de la garantie du produit.

Le produit a été fabriqué avec soin selon des critères de qualité stricts et contrôlé consciencieusement avant sa livraison. En cas de défaut de matériel ou de fabrication, vous avez des droits légaux vis-à-vis du vendeur du produit. Vos droits légaux ne sont en aucun cas limités par notre garantie mentionnée ci-dessous.

La garantie de ce produit est de **2 ans** à partir de la date d'achat. La période de garantie débute à la date d'achat. Conservez le ticket de caisse original dans un endroit sûr, car ce document est nécessaire comme preuve d'achat.

Tout dommage ou défaut déjà présent au moment de l'achat doit être signalé immédiatement après le déballage du produit.

Si le produit présente un défaut de matériel ou de fabrication dans les **2 ans** suivant la date d'achat, nous le réparerons ou le remplacerons – selon notre choix – gratuitement pour vous. La période de garantie n'est pas prolongée par un recours à la garantie accordée. Ceci s'applique également aux pièces remplacées et réparées.

La garantie prend fin si le produit a été endommagé, s'il a été utilisé ou entretenu de manière incorrecte.

La garantie couvre les défauts de matériel et de fabrication. Cette garantie ne couvre pas les pièces du produit qui sont soumises à une usure normale et qui sont donc considérées comme des pièces d'usure (par ex. piles, accus, tuyaux, cartouches d'encre), ni les dommages aux pièces cassables, par ex. les interrupteurs ou les pièces en verre.

Faire valoir sa garantie

Pour garantir la rapidité d'exécution de la procédure de garantie, veuillez respecter les indications suivantes :

Veuillez conserver le ticket de caisse et la référence du produit (**H131975**) à titre de preuve d'achat pour toute demande.

Le numéro de référence de l'article est indiqué sur la plaque d'identification, gravé sur la page de titre de votre manuel ou sur un autocollant apposé sur la face arrière ou inférieure du produit.

En cas de dysfonctionnement du produit, ou de tout autre défaut, contactez en premier lieu le service après-vente par téléphone ou par e-mail aux coordonnées indiquées ci-dessous.

Vous pouvez alors envoyer franco de port tout produit considéré comme défectueux au service clientèle indiqué, accompagné de la preuve d'achat (ticket de caisse) et d'une description écrite du défaut avec mention de sa date d'apparition.

HBM Machines B.V. se porte garant de la qualité et des techniques de fabrication de ses produits. Cette garantie s'applique à tous les produits achetés directement auprès de notre société ou de revendeurs agréés.

Garantie limitée :

Nos produits sont couverts par une garantie limitée contre les défauts matériels et de fabrication pendant **2 ans**. Pendant la période de garantie, s'il s'avère qu'un produit présente un défaut de fabrication, nous nous engageons, à notre discrétion, à réparer ou à remplacer le produit défectueux, ou à fournir un remboursement correspondant au prix d'achat.

Exceptions :

Cette garantie ne couvre pas les dommages résultant d'une mauvaise utilisation, d'un traitement abusif, d'une négligence, d'une mise en place incorrecte, d'un accident, d'une usure normale, d'un phénomène naturel ou de modifications ou de réparations non autorisées. En outre, cette garantie ne couvre pas les dommages ou défauts résultant du non-respect des consignes, des caractéristiques ou des recommandations d'utilisation de nos produits.

Procédure de réclamation :

Pour faire valoir la garantie, la preuve d'achat originale, telle qu'un reçu ou un numéro de commande, est nécessaire.

Pour déterminer si un produit est couvert par la garantie, nous pouvons solliciter des informations complémentaires ou des preuves de la défectuosité, telles que des photos ou un retour du produit. Contactez directement notre service client pour examiner et lancer une réclamation au titre de la garantie. Les coordonnées permettant de nous contacter sont disponibles sur notre site Internet ou jointes à la documentation du produit.

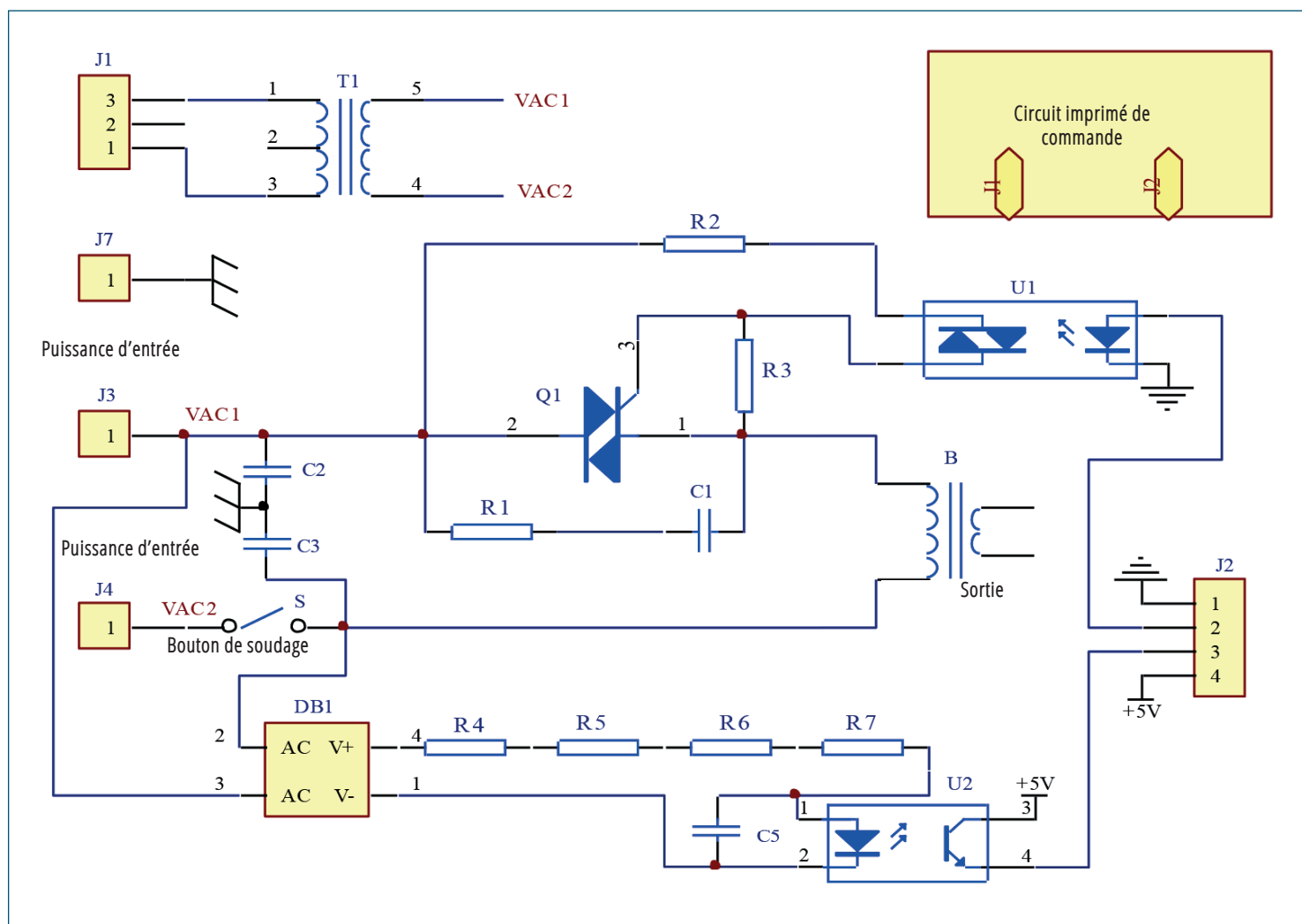
Autres conditions générales :

- Cette garantie n'est pas transférable et ne s'applique qu'à l'acheteur initial.
- Nous nous réservons le droit d'amender ou de modifier cette garantie à tout moment et sans préavis. La garantie en vigueur au moment de l'achat est appliquée.
- Cette garantie accorde des droits spécifiques. Vous pouvez également bénéficier d'autres droits qui varient en fonction des lois et réglementations locales.

Veuillez vous rendre sur notre site Internet ou contacter notre service client pour toute information complémentaire ou demande de renseignements concernant la couverture de notre garantie.

10. Liste des pièces et schémas

10.1 Schéma du circuit



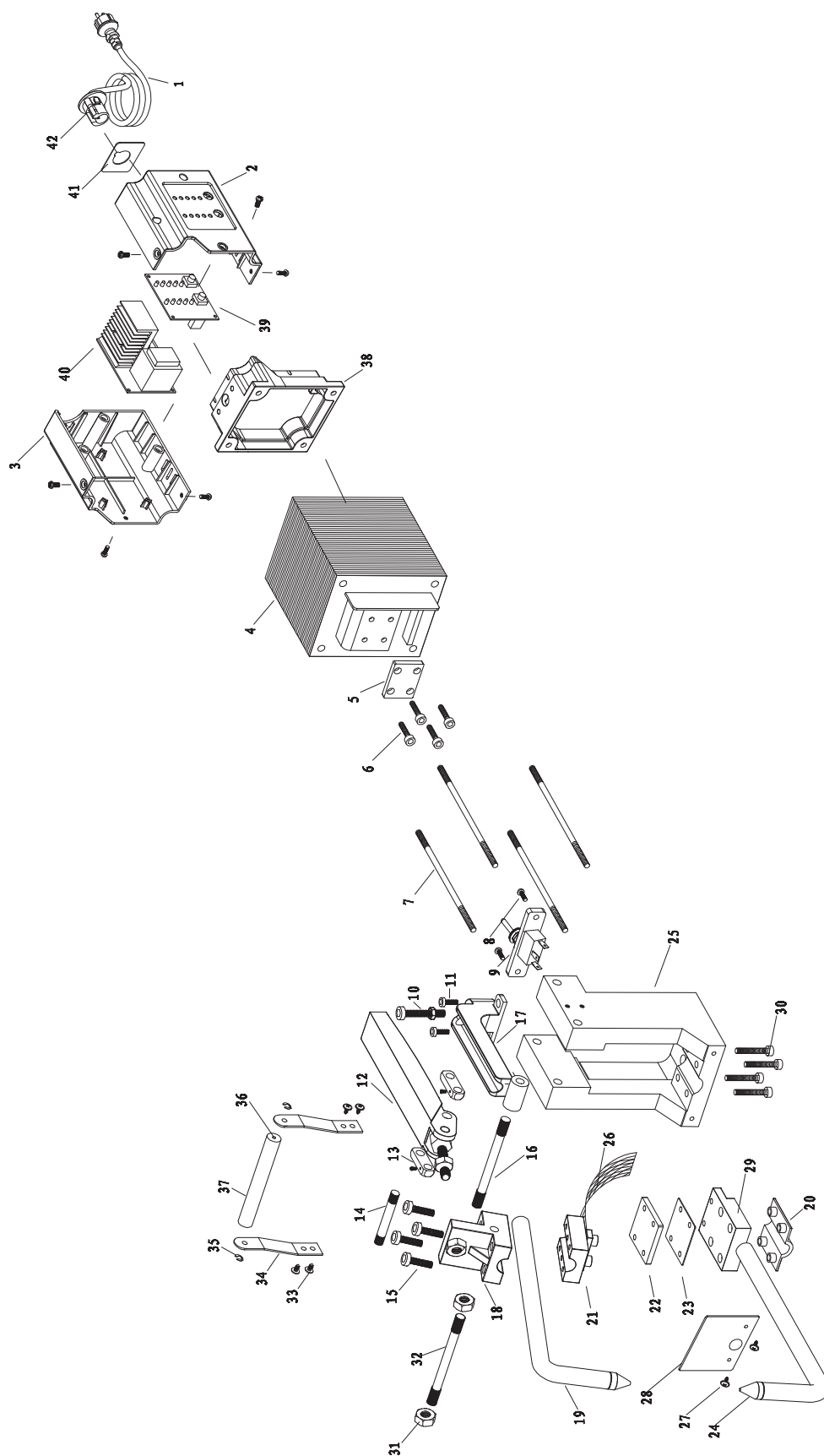
10.2 Liste des pièces

N°	Nom de la pièce
1	Câble d'alimentation
2	Coque (1) du circuit imprimé
3	Coque (2) du circuit imprimé
4	Transformateur
5	Attache de tresse de fils
6	Vis M6 x 35 mm
7	Boulon Ø5 x 165 mm
8	Vis Ø5 x 10 mm
9	Interrupteur
10	Vis à tête six pans Ø6 x 45 mm
11	Vis Ø6 x 20 mm

N°	Nom de la pièce
12	Levier de commande
13	Maillon connecteur
14	Goupille Ø8 x 32 mm
15	Vis M6 x 35 mm
16	Boulon Ø8 x 97 mm
17	Poignée fixe
18	Porte-pince supérieur
19	Mâchoire supérieure de la pince
19	Mâchoire inférieure de la pince
20	Isolant de la mâchoire inférieure de la pince
21	Serre-pince supérieur

N°	Nom de la pièce
22	Retenue de serre-pince inférieur
23	Isolation de serre-pince inférieur
24	Pointe d'électrode
25	Boîtier avant
26	Tresse de fils
27	Vis Ø5 x 10 mm
28	Protection anti-projections
29	Serre-pince inférieur
30	Vis Ø6 x 40 mm
31	Écrou hexagonal M8

N°	Nom de la pièce
32	Boulon Ø8 x 97 mm
33	Vis Ø5 x 10 mm
34	Support de poignée
35	Anneau élastique
36	Boulon Ø8 x 120 mm
37	Poignée en bois
38	Capot arrière
39	Circuit imprimé de commande
40	Circuit imprimé d'alimentation
41	Vaste kaart
42	Fixation du câble d'alimentation



REMARQUE ! Lisez attentivement les consignes !

» Le fabricant et/ou le distributeur a fourni la nomenclature des pièces dans ce manuel à titre d'outil de référence uniquement. Ni le fabricant ni le distributeur ne déclarent ou ne garantissent de quelque manière que ce soit à l'acheteur qu'il ou elle est qualifié(e) pour effectuer des réparations sur le produit ou qu'il ou elle est qualifié(e) pour remplacer des pièces du produit. De fait, le fabricant et/ou le distributeur indiquent expressément que toutes les réparations et tous les remplacements de pièces doivent être effectués par des techniciens certifiés et agréés, et non par l'acheteur. L'acheteur assume tous les risques et toutes les responsabilités liés aux réparations qu'il effectue sur le produit d'origine ou sur les pièces de rechange, ou liés à l'installation de pièces de rechange.

DÉCLARATION UE DE CONFORMITÉ

(Selon la norme EN ISO/IEC 17050-1)

No DÉCLARATION : **DOCIP 2067511**

Nom et adresse du fabricant ou de son mandataire: **HBM Machines BV
Grote Esch 1010
2841 MJ Moordrecht
Netherlands**



LA PRÉSENTE DÉCLARATION DE CONFORMITÉ EST ÉTABLIE SOUS LA SEULE RESPONSABILITÉ DU:

Nom et adresse du fabricant: **HBM Machines BV
Grote Esch 1010
2841 MJ Moordrecht
Netherlands**

Identification du produit: **HBM Puntlasapparaat
H131975**



L'OBJET DE LA DÉCLARATION DÉCRIT CI-DESSUS EST CONFORME À:

UE Législation communautaire: **Restriction of Hazardous Substances (RoHS) Directive 2011/65/EU [OJEU L174/88-110, 01.07.2011]
Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2014/30/EU [OJEU L96/79-106, 29.03.2014]
Low Voltage Directive (LVD) 2014/35/EU [OJEU L96/357-374, 29.03.2014]**

Normes harmonisées: **Safety of electrical equipment
EN 62135-1:2015**

**Electromagnetic Compatibility (EMC)
EN 62135-2:2015**

**Restricted substances in electrical products
EN IEC 63000:2018**

SIGNÉ PAR ET AU NOM DE:

Date et lieu d'établissement: **Moordrecht, 14 juillet 2023**

Signature:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Stapel', written over a horizontal line.

Nom, fonction: **Jan Willem Stapel**

Nom du fabricant: **HBM Machines BV**

Inhaltsverzeichnis

1. Wichtige Sicherheitshinweise	48
1.1 Gefahren beim Widerstandspunktschweißen	48
1.2 Erklärung der Symbole	49
1.3 Erklärung der Signalwörter	49
1.4 Informationen zu EMF	50
2. Einleitung	50
2.1 Symbole und Bedeutung des Typenschildes	50
2.2 Umgebungsbedingungen	50
3. Grundlagen des Widerstandspunktschweißens	50
3.1 Prinzip	50
3.2 Wärmeerzeugung	51
3.3 Zeitfaktor	51
3.4 Druck	51
3.5 Elektroden spitzen	51
3.6 Einsatzmöglichkeiten des Widerstandspunktschweißens	52
3.7 Größe der Elektroden spitze	52
3.8 Druck oder Schweißkraft	53
3.9 Wärmebilanz	53
3.10 Oberflächenbedingungen	53
3.11 Widerstandspunktschweißen	53
3.12 Baustahl	53
3.13 Niedrig legierte Stähle und Stähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt	53
3.14 Edelstähle	54
3.15 Stähle, tauchbeschichtet oder galvanisiert	54
3.16 Grundmetall mit hoher Leitfähigkeit	54
3.17 Zusammenfassung	54
3.18 Prüfverfahren	54
4. Bedienung	55
4.1 Einstellen des Zangen- und Betätigungshebeldrucks	55
4.2 Einstellen der Schweißstärke und der Schweißzeit	56
4.3 Allgemeine Bedienanweisung	56
5. Reinigung und Pflege	56
5.1 Reinigen	56
5.2 Wartung	56
5.3 Ersetzen der Elektroden spitzen	57
5.4 Lagern	57
6. FAQ	57
7. Produktentsorgung	58
8. Garantie	58
9. Teileliste und Zeichnungen	59
9.1 Schaltplan	59
9.2 Teileliste	59
10. EU-Konformitätserklärung	61

1. Wichtige Sicherheitshinweise

⚠️ WARNUNG! Lesen Sie die Anweisungen!

- » Lesen Sie sorgfältig alle Aufkleber sowie diese Anleitung und halten Sie sich daran, bevor Sie die Maschine installieren, bedienen oder warten. Lesen Sie die Sicherheitsinformationen zu Beginn der Anleitung und in jedem Abschnitt.
- » Verwenden Sie ausschließlich Originalersatzteile des Herstellers.
- » Führen Sie Wartungs- und Servicearbeiten gemäß den Handbüchern, Industriestandards sowie den nationalen, staatlichen und örtlichen Bestimmungen durch.



1.1 Gefahren beim Widerstandspunktschweißen

⚠️ WARNUNG!

- » Nachstehende Symbole werden in dieser Anleitung verwendet, um auf mögliche Gefahren aufmerksam zu machen und diese zu kennzeichnen. Wenn Sie das Symbol sehen, geben Sie Acht und befolgen Sie die betreffenden Anweisungen, um die Gefahr zu vermeiden. Die nachstehenden Sicherheitshinweise sind nur eine Zusammenfassung der ausführlicheren Sicherheitshinweise, welche in Abschnitt 1-4 aufgeführt sind.
- » Diese Maschine darf nur von qualifizierten Personen installiert, bedient, gewartet und repariert werden.
- » Während des Betriebs müssen alle Personen, insbesondere Kinder, ferngehalten werden.

⚠️ GEFAHR! Punktschweißen kann einen Brand oder eine Explosion verursachen. Aus dem Lichtbogen können Funken fliegen. Funkenflug, heiße Werkstücke und die heiße Maschine können Brände und Verbrennungen verursachen. Ein versehentlicher Kontakt der Elektrode mit Metallgegenständen kann Funken, eine Explosion, Überhitzung oder einen Brand verursachen. Vergewissern Sie sich, dass der Bereich sicher ist, bevor Sie mit dem Schweißen beginnen.

- » Entfernen Sie alles Brennbares im Umkreis von 10,7 m um den Schweißbereich. Falls das nicht möglich ist, decken Sie dies dicht mit zugelassenen Abdeckungen ab.
- » Führen Sie keine Punktschweißung durch, wo Funkenflug auf brennbares Material treffen kann.
- » Schützen Sie sich und andere vor Funkenflug und heißem Metall.
- » Denken Sie daran, dass Schweißfunken leicht durch kleine Risse und Öffnungen in angrenzende Bereiche gelangen können.
- » Achten Sie darauf, dass kein Feuer ausbricht, und halten Sie einen Feuerlöscher bereit.
- » Schweißen Sie nicht auf geschlossenen Behältern wie Tanks, Fässern oder Rohren.
- » Schweißen Sie nicht an Orten, an denen die Atmosphäre brennbare Stäube, Gase oder Flüssigkeitsdämpfe (z. B. Benzin) enthalten kann.
- » Entfernen Sie alle brennbaren Gegenstände, wie z. B. ein Butanfeuerzeug oder Streichhölzer, bevor Sie mit dem Schweißen beginnen.
- » Überprüfen Sie nach Abschluss der Arbeit, ob der Bereich frei von Funken, Glut und Flammen ist.
- » Überschreiten Sie nicht die Nennleistung der Maschine.
- » Verwenden Sie nur korrekte Sicherungen oder Schutzschalter. Überdimensionieren oder überbrücken Sie sie nicht.
- » Bestimmen Sie einen Brandwächter und halten Sie einen Feuerlöscher in Reichweite bereit.



⚠️ GEFAHR! Ein Stromschlag kann tödlich sein. Das Berühren stromführender Teile kann zu tödlichen Stromschlägen oder schweren Verbrennungen führen. Der Eingangsstromkreis und die internen Schaltkreise der Maschine stehen ebenfalls unter Spannung, wenn der Strom eingeschaltet ist. Unsachgemäß installierte oder nicht ordnungsgemäß geerdete Ausrüstung stellt eine Gefahr dar.

- » Berühren Sie keine stromführenden Teile.
- » Tragen Sie trockene, lochfreie, isolierende Handschuhe und Körperschutz.



- » Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen sind erforderlich, wenn eine der folgenden elektrischen Gefahrensituationen vorliegt: in feuchten Umgebungen oder beim Tragen nasser Kleidung; auf Metallkonstruktionen wie Stockwerken, Gittern oder Gerüsten; in beengten Positionen wie Sitzen, Knien oder Liegen; oder wenn ein hohes Risiko eines unvermeidlichen oder versehentlichen Kontakts mit dem Werkstück oder dem Boden besteht. Befolgen Sie unter diesen Bedingungen sichere Arbeitsverfahren. Arbeiten Sie nicht allein!
- » Trennen Sie die Maschine von der Stromversorgung, bevor Sie sie installieren oder reparieren.
- » Installieren und erden Sie diese Maschine sachgerecht gemäß dieser Anleitung sowie den nationalen, staatlichen und örtlichen Bestimmungen.
- » Überprüfen Sie stets die Erdung der Stromversorgung - stellen Sie sicher, dass das Erdungskabel des Netzkabels ordnungsgemäß an die Erdungsklemme im Trennkasten angeschlossen ist oder dass der Stecker des Kabels mit einer ordnungsgemäß geerdeten Steckdose verbunden ist.
- » Schließen Sie erst den Schutzleiter an, bevor Sie Verbindung zum Stromnetz herstellen.
- » Halten Sie die Kabel trocken, öl- und fettfrei und schützen Sie sie vor heißem Metall und Funken.
- » Überprüfen Sie das Netzkabel und den Schutzleiter regelmäßig auf Beschädigungen oder freiliegende Drähte - tauschen Sie sie bei Beschädigung sofort aus - freiliegende Drähte können tödlich sein. Prüfen Sie den Schutzleiter auf Durchgang.
- » Schalten Sie alle Einrichtungen aus, die nicht genutzt werden.
- » Überprüfen Sie wassergekühlte Maschinen auf undichte Schläuche oder Armaturen und reparieren oder ersetzen Sie sie. Nutzen Sie keine elektrische Maschine, wenn Sie nass sind oder sich in einem feuchten Bereich aufhalten.
- » Nutzen Sie nur gut gewartete Maschinen. Reparieren oder ersetzen Sie beschädigte Teile sofort.
- » Tragen Sie einen Sicherheitsgurt, wenn Sie über dem Boden arbeiten.
- » Sorgen Sie dafür, dass alle Verkleidungen, Abdeckungen und Schutzvorrichtungen ordnungsgemäß angebracht sind.

⚠️ WARNUNG! Funkenflug kann zu Verletzungen führen. Funken fliegen sehr oft vom Stoßbereich weg.

- » Tragen Sie zugelassenen Gesichtsschutz oder eine Schutzbrille mit Seitenschutz.
- » Tragen Sie Schutzkleidung wie ölfreie, schwer entflammable Lederhandschuhe, ein dickes Hemd, eine Hose ohne Aufschlag, hohe Schuhe und eine Kopfbedeckung. Synthetische Materialien bieten in der Regel keinen solchen Schutz.
- » Schützen Sie andere in der Nähe befindliche Personen durch zugelassene flammfeste oder nicht brennbare Brandschutzvorhänge oder Abschirmungen. Alle in der Nähe befindlichen Personen müssen eine Schutzbrille mit Seitenschutz tragen.



⚠️ WARNUNG! Heiße Oberfläche!

- » Berühren Sie keine heißen Teile mit bloßen Händen.
- » Lassen Sie die Maschine abkühlen, bevor Sie damit arbeiten.
- » Nutzen Sie zum Umgang mit heißen Teilen geeignete Werkzeuge und/oder tragen Sie dick isolierte Schweißhandschuhe und Kleidung, um Verbrennungen zu vermeiden.



⚠️ WARNUNG! Sich bewegende Teile können zu Verletzungen führen. Während des Betriebs bewegen sich die Zangenspitzen sowie die Zange und das Gestänge.

- » Halten Sie sich von beweglichen Teilen fern.
- » Halten Sie sich von Quetschstellen fern.
- » Stecken Sie die Hände nicht zwischen die Spitzen.
- » Sorgen Sie dafür, dass alle Schutzvorrichtungen und Verkleidungen ordnungsgemäß angebracht sind.
- » Örtliche Vorschriften können zusätzliche Schutzvorrichtungen für die jeweilige Anwendung erforderlich machen.



⚠️ WARNUNG! Rauch und Gase können gefährlich sein. Beim Schweißen entstehen Rauch und Gase. Das Einatmen dieses Rauchs und dieser Gase kann Ihre Gesundheit gefährden.

- » Halten Sie Ihren Kopf vom Rauch fern. Atmen Sie den Rauch nicht ein.
- » Wenn Sie sich in einem Raum befinden, lüften Sie den Bereich und/oder nutzen Sie eine lokale Zwangsbelüftung am Lichtbogen, um Schweißrauch und -gase zu entfernen.
- » Tragen Sie bei unzureichender Belüftung ein zugelassenes Atemschutzgerät mit Luftversorgung.
- » Stellen Sie sicher, dass Sie die Sicherheitsdatenblätter (MSDS) und die Anweisungen des Herstellers hinsichtlich Metallen, Verbrauchsmaterialien, Beschichtungen, Reinigern und Entfettungsmitteln gelesen und verstanden haben.
- » Arbeiten Sie nur in einem geschlossenen Raum, wenn dieser gut belüftet ist, oder wenn Sie ein Atemschutzgerät mit Luftversorgung tragen. Es sollte immer eine geschulte Person zur Überwachung in der Nähe sein. Schweißrauch und -gase können die Luft verdrängen und den Sauerstoffgehalt senken, was zu Gesundheitsschäden oder zum Tod führen kann. Vergewissern Sie sich, dass die Atemluft sicher ist.
- » Schweißen Sie nicht in der Nähe von Entfettungs-, Reinigungs- oder Sprüharbeiten. Die Hitze und die Strahlen des Lichtbogens können mit den Dämpfen reagieren und hochgiftige und reizende Gase erzeugen.
- » Schweißen Sie nicht auf beschichteten Metallen, wie z. B. verzinktem, blei- oder kadmiumbeschichtetem Stahl, es sei denn, die Beschichtung wurde vom Schweißbereich entfernt, der Bereich ist gut belüftet und Sie tragen ein Atemschutzgerät mit Luftversorgung. Die Beschichtungen und alle Metalle, die diese Elemente enthalten, können beim Schweißen giftigen Rauch freisetzen.



⚠️ WARNUNG! Brand- oder Explosionsgefahr!

- » Installieren oder platzieren Sie die Maschine nicht auf, über oder in der Nähe brennbarer Oberflächen.
- » Installieren oder betreiben Sie die Maschine nicht in der Nähe brennbarer Materialien.
- » Überlasten Sie nicht die Gebäudeverkabelung - stellen Sie sicher, dass das Stromversorgungssystem ordnungsgemäß für den Betrieb dieser Maschine dimensioniert, ausgelegt und abgesichert ist.



⚠️ WARNUNG! Eine umfallende Maschine kann verletzen!

- » Verwenden Sie Ausrüstung mit ausreichender Kapazität zum Heben und Abstützen der Maschine.
- » Sichern Sie die Maschine während des Transports, damit sie nicht kippen oder umfallen kann.



⚠️ WARNUNG! Elektrische und magnetische Felder (EMF) können implantierte medizinische Geräte beeinträchtigen.

- » Träger von Herzschrittmachern und anderen implantierten medizinischen Geräten sollten sich davon fernhalten.
- » Träger von implantierten medizinischen Geräten sollten ihren Arzt und den Hersteller des Geräts konsultieren, bevor sie sich in die Nähe von Orten begeben, an denen Lichtbogenschweißen, Punktschweißen, Fugenhobeln, Plasmaschneiden oder Induktionserwärmung durchgeführt wird.



HINWEIS! Übermäßige Nutzung kann zu Überhitzung führen.

- » Sorgen Sie für ausreichend Zeit zum Abkühlen.
- » Verringern Sie die Anzahl der Schweißvorgänge und verlängern Sie die Ruhezeit, bevor Sie erneut mit dem Schweißen beginnen.



1.2 Erklärung der Symbole



Dieses Symbol steht für „Conformité Européenne“, womit die „Konformität mit EU-Richtlinien, Verordnungen und anwendbaren Normen“ deklariert wird. Mit dem CE- bestätigt der Hersteller, dass dieses Produkt den geltenden europäischen Richtlinien und Verordnungen 2011/65/EU, 2014/30/EU, 2014/35/EU, EN 62135-1:2015, EN 62135-2:2015 und EN IEC 63000:2018 entspricht.



Warnung! Risiko eines Stromschlags!



Warnung! Brennbares Material.



Warnung! Sich bewegende Elektroden können quetschen und zerstückeln und schwere Verletzungen verursachen.



Warnung! Heiße Oberfläche.



Schlagen Sie in der Anleitung nach.



Tragen Sie eine Schweißmaske.



Tragen Sie Gehörschutz.



Tragen Sie Kopfschutz.



Tragen Sie eine Maske.



Tragen Sie Schutzhandschuhe.



Sorgen Sie für kontinuierliche Belüftung.



Trennen Sie die Maschine vom Stromnetz, bevor Sie sie demontieren, warten oder reparieren.



Trocken halten.



Träger von implantierten medizinischen Geräten sollten ihren Arzt und den Hersteller des Geräts konsultieren, bevor sie sich in die Nähe von Orten begeben, an denen Lichtbogenschweißen, Punktschweißen, Fugenhobeln, Plasmaschneiden oder Induktionserwärmung durchgeführt wird.

1.3 Erklärung der Signalwörter

Die folgenden Symbole und Signalwörter werden in dieser Anleitung, auf dem Produkt oder auf der Verpackung verwendet.

⚠️ GEFAHR!

Signalwort, das verwendet wird, um auf eine unmittelbar gefährliche Situation hinzuweisen, die bei Nichtvermeidung zu schweren Verletzungen oder zum Tod führt.

⚠️ WARNUNG!

Signalwort, das verwendet wird, um auf eine potenziell gefährliche Situation hinzuweisen, die bei Nichtvermeidung zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen kann.

⚠️ VORSICHT!

Signalwort, das verwendet wird, um auf eine potenziell gefährliche Situation hinzuweisen, die bei Nichtvermeidung zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann.

VORSICHT!

Signalwort, das verwendet wird, um auf eine potenziell gefährliche Situation hinzuweisen, die bei Nichtvermeidung zu Produkt- oder Sachschäden führen kann.

HINWEIS

Dieses Signalwort gibt weitere nützliche Tipps und Informationen an.

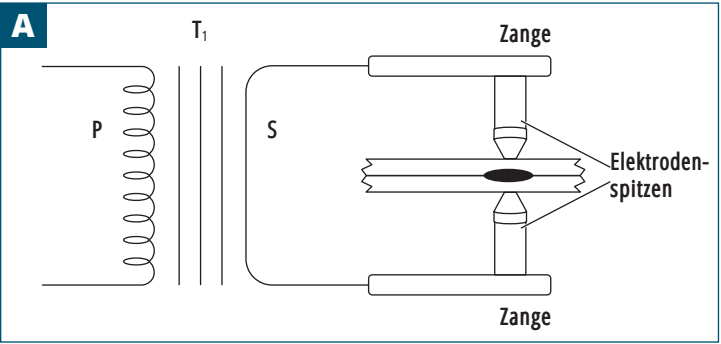
1.4 Informationen zu EMF

Elektrischer Strom, der durch einen Leiter fließt, verursacht örtlich begrenzte elektrische und magnetische Felder (EMF). Der Schweißstrom erzeugt ein EMF-Feld um den Schweißkreis und die Schweißmaschine. EMF-Felder können medizinische Implantate, wie z. B. Herzschrittmacher, stören. Für Personen, die medizinische Implantate tragen, müssen Schutzmaßnahmen getroffen werden. Zum Beispiel Zugangsbeschränkungen für Passanten oder individuelle Risikobewertungen für Schweißer. Alle Schweißer sollten folgende Verfahren anwenden, um die Exposition gegenüber EMF-Feldern aus dem Schweißkreis zu minimieren:

- 1. Halten Sie die Kabel eng beieinander, indem Sie sie verdrehen oder mit Klebeband umwickeln oder eine Kabelabdeckung nutzen.
- 2. Platzieren Sie Ihren Körper nicht zwischen Schweißkabeln. Führen Sie die Kabel zu einer Seite und vom Bediener weg.
- 3. Wickeln oder drapieren Sie keine Kabel um Ihren Körper.
- 4. Halten Sie Kopf und Rumpf so weit wie möglich von der Ausrüstung im Schweißkreis entfernt.
- 5. Arbeiten Sie nicht neben der Schweißstromquelle, setzen oder lehnen Sie sich nicht darauf.

2. Einleitung

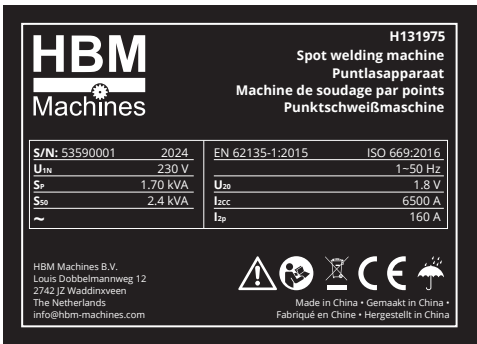
Das Widerstandsschweißen ist eines der ältesten elektrischen Schweißverfahren, das heute in der Industrie eingesetzt wird. Die Schweißverbindung wird durch eine Kombination aus Hitze, Druck und Zeit erzeugt. Wie der Name Widerstandsschweißen schon andeutet, bewirkt der Widerstand des zu schweißenden Materials gegen den Stromfluss eine örtliche Erwärmung des Werkstücks. Der von der Zange und den Elektrodenstippen, durch die der Strom fließt, ausgeübte Druck, hält die zu schweißenden Teile vor, während und nach dem Schweißzeitzyklus in engem Kontakt. Die erforderliche Zeit, in der Strom in den Stoß fließt, wird durch Materialdicke und -art, die Stromstärke sowie die Querschnittsfläche der Kontaktflächen der Schweißstippen bestimmt.



In Abbildung A 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.

2.1 Symbole und Bedeutung des Typenschildes



Auf dem Typenschild sind die wichtigsten Angaben zur Nutzung und zur Leistung der Punktschweißmaschine zusammengefasst und haben folgende Bedeutung:

Norm	Anwendbare Sicherheitsstandards EN 62135-1:2015 und ISO 669:2016.
U _{1N}	Nenneingangsspannung.
U ₂₀	a.c. Leerlaufspannung.

S _p	Dauerleistung (Einschaltdauer 100 %).
S ₅₀	Dauerleistung (Einschaltdauer 50 %).
I _{2cc}	Maximaler Kurzschluss-Ausgangsstrom.
I _{2p}	Dauer-Ausgangsstrom.

HINWEIS!

» Einschaltdauer - Verhältnis der Belastungsdauer zur vollen Zykluszeit. Dieses Verhältnis liegt zwischen 0~100 %. 50 %, basierend auf einer Zeitspanne von 10 Sekunden - die Maschine kann in jedem Zeitintervall von 10 Sekunden 5 Sekunden schweißen. Für diesen Standard beträgt eine volle Zykluszeit 10 Sekunden. Wenn das Verhältnis zum Beispiel 30 % beträgt, sollte die Ladezeit 3 Sekunden und die Ruhezeit 7 Sekunden betragen. Falls sie über mehrere aufeinanderfolgende 10-Sekunden-Perioden länger als 3 Sekunden genutzt wird, kann die Maschine überhitzen.

⚠️ WARNUNG! Risiko der Überhitzung und Beschädigung der Maschine

» Führen Sie nicht mehr als 4 Schweißverbindungen pro Minute aus.

2.2 Umgebungsbedingungen

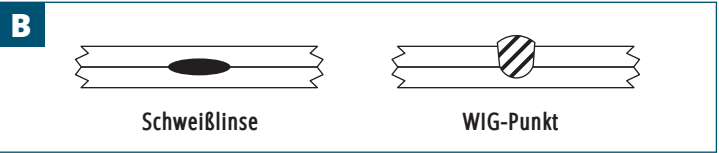
Stromquellen für das Schweißen müssen in der Lage sein, ihre Nennleistung zu liefern, wenn die folgenden Umgebungsbedingungen vorherrschen:

- a. Temperaturbereich der Umgebungsluft:
 - während des Betriebs -10 °C bis +40 °C
 - während Transport und Lagerung -20 °C bis +55 °C
- b. relative Luftfeuchtigkeit
 - bis zu 50 % bei +40 °C
 - bis zu 90 % bei +20 °C
- c. Umgebungsluft, die frei von ungewöhnlichen Mengen an Staub, Säuren, ätzenden Gasen oder Stoffen usw. ist, die nicht durch den Schweißprozess erzeugt werden;
- d. Höhe bis zu 1.000 Meter über dem Meeresspiegel;
- e. Basis der Schweißstromquelle bis zu 10 ° geneigt.

3. Grundlagen des Widerstandspunktschweißens

3.1 Prinzip

Beim Widerstandsschweißen wird Strom durch die Elektrodenstippen und die zu verbindenden Metallteile geleitet. Der Widerstand des Grundmetalls gegen den elektrischen Stromfluss führt zu einer lokalen Erwärmung im Stoß, und die Schweißverbindung wird erzeugt. Die Widerstandspunktschweißverbindung ist einzigartig, weil die eigentliche Schweißlinse im Verhältnis zur Oberfläche im Inneren des Grundmetalls geformt wird. Abbildung B zeigt einen durch Widerstandspunktschweißen erzeugten linsenförmigen Schweißpunkt im Vergleich zu einem WIG-Schweißpunkt.



Der WIG-Punkt wird nur von einer Seite erzeugt. Die Widerstandspunktschweißverbindung wird normalerweise mit Elektroden auf jeder Seite des Werkstücks erzeugt. Widerstandspunktschweißnähte können in jeder beliebigen Position des Werkstücks ausgeführt werden.

Der beim Widerstandspunktschweißen erzeugte linsenförmige Schweißpunkt entsteht, wenn die Schnittstelle des Schweißstoßes aufgrund des Widerstands der Stoßoberflächen gegen den elektrischen Stromfluss erhitzt wird. In allen Fällen muss natürlich Strom fließen, sonst kann die Schweißverbindung nicht ausgeführt werden. Der Druck der Elektrodenstippen auf das Werkstück hält das Teil in engem und intensivem Kontakt, während die Schweißverbindung ausgeführt wird. Bedenken Sie jedoch, dass Widerstandspunktschweißmaschinen nicht als Kraftspanner konzipiert sind, um die Werkstücke zum Schweißen zusammenzuhalten.

3.2 Wärmeerzeugung

In Abwandlung des Ohmschen Gesetzes können Wattzahl und Wärme als Synonym betrachtet werden. Wenn Strom durch einen Leiter fließt, führt der elektrische Widerstand des Leiters gegen den Stromfluss zur Erzeugung von Wärme. Die grundlegende Formel für die Wärmeerzeugung lässt sich wie folgt formulieren:

$$H = I^2 R \quad \text{wobei} \quad H = \text{Wärme} \\ I^2 = \text{Schweißstrom zum Quadrat} \\ R = \text{Widerstand}$$

Der sekundäre Teil eines Schweißkreises beim Widerstandspunktschweißen, einschließlich der zu schweißenden Teile, ist eigentlich eine Reihe von Widerständen. Der additive Gesamtwert dieses elektrischen Widerstands bestimmt die Stromabgabe der Widerstandspunktschweißmaschine und die Wärmeerzeugung des Stromkreises.

Der springende Punkt ist, dass der Stromwert zwar in allen Teilen des Stromkreises gleich ist, die Widerstandswerte jedoch an den verschiedenen Stellen des Stromkreises erheblich variieren können. Die erzeugte Wärme ist direkt proportional zum Widerstand an jedem Punkt des Stromkreises.



Presszeit	Zeit zwischen Druckaufbringung und Schweißung.
Heiz- oder Schweißzeit	Schweißzeitzyklus.
Haltezeit	Zeit, über die der Druck aufrechterhalten wird, nachdem die Schweißverbindung hergestellt wurde.
AUS-Zeit	Die Elektroden werden getrennt, um den Transport des Materials zum nächsten Schweißpunkt zu ermöglichen.

Widerstandspunktschweißmaschinen sind so konstruiert, dass der Transformator, die flexiblen Kabel, die Zange und die Elektrodenspitzen nur einen minimalen Widerstand aufweisen. Widerstandspunktschweißmaschinen sind so ausgelegt, dass der Schweißstrom auf die effizienteste Weise zum zu schweißenden Werkstück geleitet wird. Der größte relative Widerstand ist am zu schweißenden Werkstück nötig. Der Begriff „relativ“ bedeutet hier in Relation zum Rest des eigentlichen Schweißkreises.

Im Arbeitsbereich gibt es sechs große Widerstandspunkte. Dabei handelt es sich um folgende Punkte:

1. Der Kontaktpunkt zwischen Elektrode und oberem Werkstück.
2. Das obere Werkstück.
3. Die Schnittstelle zwischen oberem und unterem Werkstück.
4. Das untere Werkstück.
5. Der Kontaktpunkt zwischen unterem Werkstück und Elektrode.
6. Widerstand der Elektrodenspitzen.

Die Widerstände sind in Reihe geschaltet, und jeder Widerstandspunkt verlangsamt den Stromfluss. Die Höhe des Widerstands an Punkt 3, der Schnittstelle zwischen den Werkstücken, ist von der Wärmeübertragungsfähigkeit des Materials, dessen elektrischen Widerstand und der kombinierten Dicke der Materialien am Schweißstoß abhängig. An diesem Teil des Schweißkreises wird die Schweißlinse gebildet.

3.3 Zeitfaktor

Beim Widerstandspunktschweißen kommt es auf den Widerstand des Grundmetalls und die Stromstärke an, um die für die Punktschweißverbindung erforderliche Wärme zu erzeugen. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Zeit. In den meisten Fällen werden zur Herstellung der Punktschweißverbindung mehrere Tausend Ampere genutzt. Solche Stromstärken fließen durch eine Schweißverbindung. Solche Stromstärken, die durch einen relativ hohen Widerstand fließen, erzeugen in kurzer Zeit viel Wärme. Um gute Widerstandspunktschweißverbindungen zu erzielen, ist es nötig, genaue Kontrolle über die Zeit zu haben, in der Strom fließt. Tatsächlich ist bei den meisten Einzelimpuls-Widerstandspunktschweißanwendungen die Zeit die einzige steuerbare Variable. Die Kontrolle des Stroms ist häufig wirtschaftlich nicht sinnvoll. Außerdem ist er in vielen Fällen unberechenbar. Die meisten Widerstandspunktschweißungen werden in sehr kurzen Zeiträumen durchgeführt. Da für den Schweißprozess normalerweise Wechselstrom verwendet wird, können die Verfahren auf einer 60-Zyklus-Zeit basieren (sechzig Zyklen = 1 Sekunde). Abbildung C zeigt den Zeitzyklus des Widerstandspunktschweißens.

Zuvor wurde die Formel für die Wärmeerzeugung genutzt. Durch Hinzufügen des Zeitelements wird diese Formel wie folgt vervollständigt:

$$H = I^2 R T K \quad \text{wobei} \quad H = \text{Wärme} \\ I^2 = \text{Strom zum Quadrat} \\ R = \text{Widerstand} \\ T = \text{Zeit} \\ K = \text{Wärmeverluste}$$

Die Kontrolle der Zeit ist wichtig. Ist das Zeitelement zu lang, kann das Grundmetall im Stoß den Schmelz- (und möglicherweise den Siede-) Punkt des Materials überschreiten. Dies könnte aufgrund von Gasporosität zu fehlerhaften Schweißverbindungen führen. Außerdem besteht die Möglichkeit, dass geschmolzenes Metall aus dem Schweißstoß austritt, was den Querschnitt des Stoßes verringern und die Schweißverbindung schwächen könnte. Kürzere Schweißzeiten verringern auch die Möglichkeit einer übermäßigen Wärmeübertragung im Grundmetall. Die Verformung der geschweißten Teile wird minimiert, und die Wärmeeinflusszone rund um die Schweißlinse ist wesentlich kleiner.

3.4 Druck

Die Auswirkung des Drucks auf die Widerstandspunktschweißverbindung sollte sorgfältig bedacht werden. Der Hauptzweck des Drucks besteht darin, die zu verschweißenden Teile in engem Kontakt an der Stoßschnittstelle zu halten. Dadurch werden ein gleichmäßiger elektrischer Widerstand und eine konstante Leitfähigkeit am Schweißpunkt gewährleistet. Die Zange und die Elektrodenspitzen sollten nicht dazu verwendet werden, die Werkstücke zusammenzuhalten. Die Widerstandspunktschweißmaschine ist nicht als elektrische „C“-Klemme konzipiert! Die zu verschweißenden Teile sollten in engem Kontakt sein, bevor Druck aufgebracht wird.

Untersuchungen haben gezeigt, dass auf den Schweißstoß ausgeübte hohe Drücke den Widerstand an der Kontaktstelle zwischen der Elektrodenspitze und der Werkstückoberfläche verringern. Je höher der Druck ist, desto geringer ist der Widerstandsfaktor.

Angemessene Drücke mit engem Kontakt zwischen der Elektrodenspitze und dem Grundmetall leiten die Wärme von der Schweißverbindung weg. Bei größeren Drücken sind höhere Stromstärken erforderlich, und umgekehrt erfordern geringere Drücke geringere Stromstärken von der Widerstandspunktschweißmaschine. Diese Tatsache sollte insbesondere beachtet werden, wenn zusammen mit den verschiedenen Widerstandspunktschweißmaschinen eine Wärmesteuerung verwendet wird.

3.5 Elektrodenspitzen

Kupfer ist das Grundmetall, das normalerweise für Widerstandspunktschweißzangen und -spitzen verwendet wird. Die Elektrodenspitzen haben die Aufgabe, den Schweißstrom zum Werkstück zu leiten, das Zentrum des auf den Schweißstoß ausgeübten Drucks zu sein, die Wärme von der Arbeitsfläche zu leiten und ihre Form und Eigenschaften hinsichtlich ihrer thermischen und elektrischen Leitfähigkeit unter Arbeitsbedingungen zu beibehalten.

Elektrodenspitzen werden aus Kupferlegierungen und anderen Materialien hergestellt. Die Resistance Welders Manufacturing Association (RWMA) hat Elektrodenspitzen in zwei Gruppen eingeteilt:

Gruppe A – Legierungen auf Kupferbasis

Gruppe B – Spitzen aus hochschmelzendem Metall (Sintermetalle)

Die Gruppen sind außerdem nach Nummern klassifiziert. Gruppe A, Klasse I, II, III, IV und V umfassen Kupferlegierungen. Gruppe B, Klasse 10, 11, 12, 13 und 14 umfassen hochschmelzende Legierungen.

Elektrodenspitzen der **Gruppe A**, Klasse I, kommen in ihrer Zusammensetzung reinem Kupfer am nächsten. Mit zunehmender Klassennummerierung steigen die Werte für Härte und Glühtemperatur, während die thermische und elektrische Leitfähigkeit abnimmt.

Hinsichtlich der Zusammensetzungen in **Gruppe B** handelt es sich um gesinterte Mischungen aus Kupfer und Wolfram usw., welche auf Verschleißfestigkeit und Druckfestigkeit bei hohen Temperaturen ausgelegt sind. Legierungen der Gruppe B, Klasse 10, weisen etwa 40 % der Leitfähigkeit von Kupfer auf, wobei die Leitfähigkeit mit steigender Zahl abnimmt. Elektroden spitzen der Gruppe B werden normalerweise nicht für Anwendungen verwendet, bei denen Widerstandspunktschweißmaschinen zum Einsatz kommen.

3.6 Einsatzmöglichkeiten des Widerstandspunktschweißens

! WARNUNG!

» Punktschweißen kann gefährlich sein. Lesen und beachten Sie das Kapitel zur Sicherheit am Anfang dieser Anleitung sowie alle Aufkleber auf der Maschine.

Für das Widerstandspunktschweißen sind keine umfangreichen oder aufwendigen Sicherheitsvorkehrungen erforderlich. Es gibt jedoch einige Maßnahmen des gesunden Menschenverstands, mit denen sich Verletzungen des Bedieners vermeiden lassen.

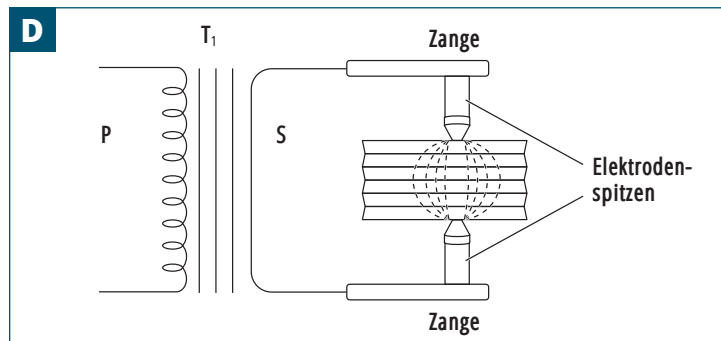
Bei allen Arbeiten in einer Werkstatt ist es ratsam, eine Schutzbrille zu tragen. Widerstandspunktschweißen bildet hier keine Ausnahme! Sehr oft werden Metall oder Oxide aus dem Stoßbereich herausgeschleudert. Daher ist der Schutz des Gesichts und insbesondere der Augen notwendig, um schwere Verletzungen zu vermeiden.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Belüftung. Dies kann beim Widerstandspunktschweißen von verzinkten Metallen oder Metallen mit anderen Beschichtungen wie Blei ein ernsthaftes Problem darstellen. Der beim Schweißen entstehende Rauch besitzt eine gewisse Toxizität, die beim Bediener Krankheiten verursachen kann. Ausreichende Belüftung kann die Rauchkonzentration im Schweißbereich verringern.

Wie bereits in den vorangegangenen Ausführungen zu den Grundlagen des Widerstandspunktschweißens erläutert, besteht ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Zeit, Strom und Druck. Strom und Druck tragen dazu bei, die Hitze in der Schweißlinse zu erzeugen.

Falls der Schweißstrom für die Anwendung zu niedrig ist, ist die Stromdichte zu gering, um die Schweißverbindung herzustellen. In diesem Fall werden ebenso die Elektroden spitzen überhitzt, was dazu führen kann, dass sie ausglühen, sich verformen und möglicherweise verunreinigt werden. Selbst wenn die Zeit verlängert wird, ist die erzeugte Wärmemenge geringer als die Verluste durch die Strahlung und die Wärmeleitung im Werkstück sowie die Wärmeleitung der Elektroden. Das Ergebnis ist die Möglichkeit, bei langen Schweißzeiten mit niedrigen Strömen den gesamten Grundmetallbereich zwischen den Elektroden zu überhitzen. Dies könnte zum Verbrennen der Ober- und Unterseite des Werkstücks führen und möglicherweise die Elektroden spitzen in die Werkstückoberflächen eindrücken.

Je höher die Stromdichte ist, desto kürzer ist die Schweißzeit. Wird die Stromdichte jedoch zu hoch, besteht die Möglichkeit, dass geschmolzenes Metall von der Schnittstelle des Stoßes austritt und die Schweißverbindung dadurch geschwächt wird. Der ideale Zustand für Zeit und Stromdichte liegt knapp unter dem Level, bei dem Metall austritt.



Es liegt auf der Hand, dass die Wärmezufuhr nicht größer sein kann als die gesamte Wärmeabfuhr des Werkstücks und der Elektrode, ohne dass Metall aus dem Stoß austritt.

Vor Kurzem wurde eine interessante Entdeckung gemacht, die den Stromfluss durch das Werkstück betrifft. Bis vor Kurzem ging man davon aus, dass der Strom in einer geraden Linie durch den Schweißstoß fließt. Dies trifft jedoch nicht unbedingt zu, wenn mehrere Materialstärken verschweißt werden. Charakteristisch ist, dass sich der Strom „auffächert“ und die Stromdichte am Schweißpunkt mit dem größten Abstand zu den Elektroden spitzen abnimmt. Abbildung D zeigt die Wärmezonen der Widerstandspunktschweißverbindung für verschiedene Metaldicken. Wir weisen darauf hin, dass sich unkontrollierbare Variablen (wie z. B. Verschmutzung der Schnittstellen) beim Widerstandspunktschweißen mehrerer Materialstärken vervielfachen. Wenn Sie mehrere Bleche „im Stapel“ punktschweißen, ist das Qualitätsniveau deutlich niedriger, weshalb solche Schweißverfahren nach Möglichkeit vermieden werden sollten.

Lässt man den Qualitätsfaktor außer Acht, so wird deutlich, dass die Zahl der Lagen eines Materials, die gleichzeitig erfolgreich widerstandspunktschweißbar werden können, von der Materialart und -stärke sowie von der Leistung der Widerstandspunktschweißmaschine in kVA abhängt.

Die Leistung in kVA und andere relevante Informationen sind auf dem Typenschild der Widerstandspunktschweißmaschine H131975 angegeben. Die Anleitung enthält Angaben zu den maximal kombinierbaren Materialstärken (1,5 + 1,5 mm), die mit dieser Punktschweißmaschine geschweißt werden können.

3.7 Größe der Elektroden spitze

Wenn man bedenkt, dass der Schweißstrom durch die Elektrode in das Werkstück fließen kann, ist es logisch, dass die Größe der Elektroden spitze die Größe der Widerstandspunktschweißverbindung bestimmt. Tatsächlich sollte der Durchmesser der Schweißlinse etwas geringer als der Durchmesser der Elektroden spitze sein.

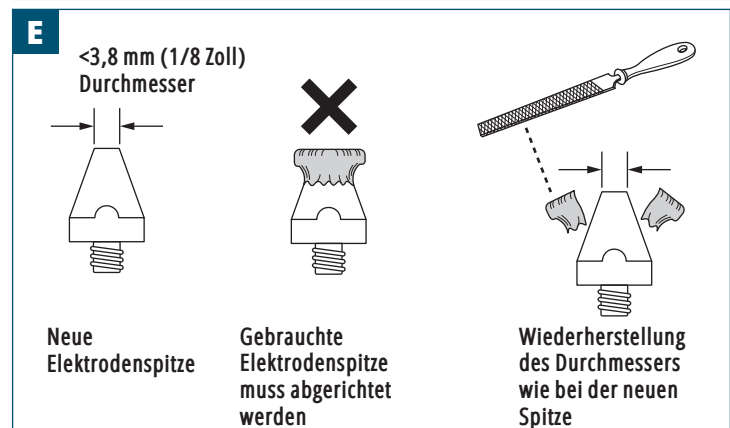
Falls der Durchmesser der Elektroden spitze für die Anwendung zu klein ist, wird auch die Schweißlinse klein und schwach sein. Ist der Durchmesser der Elektroden spitze jedoch zu groß, besteht die Gefahr der Überhitzung des Grundmetalls und der Bildung von Hohlräumen und Gaseinschlüssen. In beiden Fällen wären das Aussehen und die Qualität der fertigen Schweißverbindung nicht akzeptabel.

Der Schweißer muss einige Entscheidungen treffen, um den Durchmesser der Elektroden spitze zu ermitteln. Zweifellos haben die Widerstandsfaktoren der verschiedenen Materialien einen gewissen Einfluss auf die Bestimmung des Durchmessers der Elektroden spitze. Für kohlenstoffarmen Stahl wurde eine allgemeine Formel entwickelt. Die Formel liefert Werte für den Durchmesser einer Elektroden spitze, die für die meisten Anwendungen geeignet sind.

HINWEIS!

» Der in diesem Text genannte Spitzendurchmesser bezieht sich auf den Durchmesser der Elektroden spitze an der Kontaktstelle zum Werkstück. Er bezieht sich nicht auf den größten Durchmesser der gesamten Elektroden spitze.

3.7.1 Abrichten der Elektroden spitze



Elektroden spitzen werden während der Nutzung verformt. Um eine optimale Schweißqualität zu erzielen, sollten Sie die Elektroden spitzen vor der Verwendung überprüfen und je nach Bedarf reinigen, abrichten (neu beschichten) oder ersetzen, um eine ordnungsgemäße Kontaktfläche zu erhalten.

Verwenden Sie eine Feile oder ein Abrichtwerkzeug (beides nicht im Lieferumfang enthalten), um die Elektroden spitzen abzurichten und den Punktdurchmesser und den Flächenwinkel in einen Zustand zu bringen, der in etwa dem einer neuen Spitze entspricht. Siehe Abbildung E.

HINWEIS!

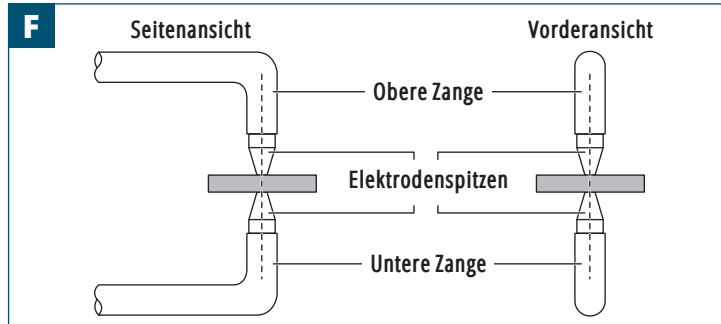
» Beim Schweißen dünnerer Materialien ist ein kleinerer Spitzendurchmesser erforderlich als beim Schweißen dickerer Materialien. Gebrauchte Elektroden spitzen, die sich nicht mehr mittels Abrichten in einen geeigneten Zustand bringen lassen, müssen ersetzt werden.

3.7.2 Ausrichtung von Zange und Elektrodenspitze

Für eine ordnungsgemäße Schweißverbindung ist die korrekte Ausrichtung der Zange und der Elektrodenspitze erforderlich. Vergewissern Sie sich vor dem Schweißen, dass die obere Zange richtig zur unteren Zange ausgerichtet ist, die Elektrodenspitzen zentriert sind und diese einander exakt berühren. Siehe Abbildung F.

Lösen Sie die vier Kopfschrauben an der Oberseite/Vorderseite des Werkzeugs, um die obere Zange zu justieren. Lösen Sie die vier Kopfschrauben an der Unterseite/Vorderseite des Werkzeugs, um die untere Zange zu justieren. Siehe Kapitel 9 Teileliste.

Richten Sie die obere und untere Zange sowie die Elektrodenspitzen aus, wie in Abbildung F gezeigt. Ziehen Sie die Kopfschrauben wieder an, wenn die Ausrichtung abgeschlossen ist.



3.8 Druck oder Schweißkraft

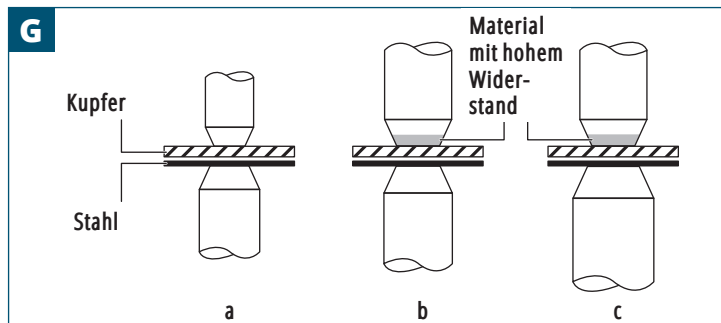
Der Druck, den die Zange und die Elektrodenspitzen auf das Werkstück ausüben, hat großen Einfluss auf die Stärke des Schweißstroms, der durch den Stoß fließt. Je größer der Druck ist, desto höher ist der Wert des Schweißstroms, welcher natürlich innerhalb der Kapazität der Widerstandspunktschweißmaschine liegt.

Den Druck einzustellen ist relativ einfach. Normalerweise werden Proben des zu schweißenden Materials zwischen die Elektrodenspitzen gelegt und geprüft, ob der Druck ausreicht, um die Schweißverbindung herzustellen. Ob mehr oder weniger Druck erforderlich ist, entnehmen Sie bitte Kapitel 4.1 **Einstellen des Zangen- und Betätigungshebeldrucks**. Beim Einrichten sollte der Hub der Zange und der Elektrodenspitzen auf das erforderliche Mindestmaß eingestellt werden, um ein „Hämmern“ der Elektrodenspitzen und Elektrodenhalter zu vermeiden.

3.9 Wärmebilanz

Wenn die zu schweißenden Materialien von gleicher Art und Dicke sind, gibt es kein besonderes Problem mit der Wärmebilanz. Die Wärmebilanz ist in solchen Fällen immer korrekt, sofern die Elektrodenspitzen den gleichen Durchmesser haben, vom gleichen Typ sind usw. Die Wärmebilanz kann als Bedingungen für das Schweißen beschrieben werden, bei denen die Schmelzzone der zu verbindenden Teile gleicher Wärme und gleichem Druck unterworfen ist.

Wenn der Schweißer Teile mit ungleichen thermischen Eigenschaften hat, wie z. B. Kupfer und Stahl, kann es aus mehreren Gründen zu einer schlechten Schweißverbindung kommen. Die Metalle können an der Schnittstelle des Stoßes nicht richtig legieren. Im Stahl kann es zu einer stärkeren lokalen Erwärmung kommen als im Kupfer. Der Grund dafür ist, dass Kupfer einen niedrigen elektrischen Widerstand und eine hohe Wärmeleitfähigkeit hat, während Stahl einen hohen elektrischen Widerstand und eine niedrige Wärmeleitfähigkeit besitzt.



In einem Schweißgerät dieses Typs kann durch verschiedene Methoden eine ordnungsgemäße Wärmebilanz erreicht werden. Abbildung G veranschaulicht drei mögliche Lösungen für dieses Problem. Abbildung G (a) zeigt die Nutzung eines kleineren Elektrodenspitzenbereichs auf der Kupferseite des Stoßes, um die Schmelzeigenschaften durch Variation der Stromdichte in den ungleichen Materialien auszugleichen.

Abbildung G (b) zeigt die Nutzung einer Elektrodenspitze mit einem Material mit hohem elektrischen Widerstand, wie Wolfram oder Molybdän, an der Kontaktstelle. Im Ergebnis entsteht im Kupfer etwa die gleiche Schmelzzone wie im Stahl. Eine Kombination der beiden Methoden ist in Abbildung G (c) dargestellt.

3.10 Oberflächenbedingungen

Alle Metalle bilden Oxide, die sich beim Widerstandspunktschweißen nachteilig auswirken können. Einige Oxide, insbesondere die feuerfesten, sind problematischer als andere. Außerdem wirkt der Walzzunder, der auf warmgewalzten Stählen zu finden ist, wie ein Isolator und verhindert eine gute Qualität des Widerstandspunktschweißens. Oberflächen, die mit diesem Verfahren miteinander verbunden werden sollen, müssen sauber, frei von Oxiden und chemischen Verbindungen sein und eine glatte Oberfläche aufweisen.

3.11 Widerstandspunktschweißen

Dieser Abschnitt des Textes befasst sich mit den zum Widerstandspunktschweißen eingesetzten Methoden für einige gebräuchliche Metalle, die in der Fertigung verwendet werden. Es ist nicht beabsichtigt, alle Probleme zu behandeln, die auftreten könnten. Dieser Teil des Textes dient dazu, allgemeine Betriebsdaten für den Einsatz von Widerstandspunktschweißmaschinen bereitzustellen. Gegebenenfalls beziehen sich die Angaben auf bestimmte Modelle und Größen (kVA) der Maschine. Die in diesem Abschnitt aufgeführte Ausrüstung wird nicht für Aluminium- oder Kupferlegierungen empfohlen.

3.12 Baustahl

Baustahl oder kohlenstoffarmer Stahl macht den größten Anteil des mit dem Widerstandspunktschweißverfahren geschweißten Materials aus. Alle kohlenstoffarmen Stähle lassen sich problemlos mit diesem Verfahren schweißen, wenn die richtige Ausrüstung und die richtigen Verfahren verwendet werden.

Kohlenstoffstahl hat die Tendenz, mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt harte, spröde Schweißverbindungen zu bilden, wenn keine geeigneten Nachwärmverfahren angewendet werden. Schnelles Abschrecken der Schweißverbindung, bei dem die linsenförmigen Schweißpunkte schnell abkühlen, erhöht die Wahrscheinlichkeit eines harten, spröden Gefüges in der Schweißverbindung.

Warmgewalzter Stahl weist in der Regel Walzzunder auf der Oberfläche des Metalls auf. Diese Art von Material ist generell nicht zum Punktschweißen mit Widerstandsschweißmaschinen geeignet, die bestimmte KVA-Werte aufweisen.

Kaltgewalzter Stahl (KGW) sowie warmgewalzter, gebeizter und geölter Stahl (HRPO) können ohne große Schwierigkeiten widerstandspunktschweißbar werden. Wenn die Ölkonzentration auf dem Blech zu hoch ist, kann dies zum Entstehen von Kohlenstoff an den Elektrodenspitzen führen und damit deren Lebensdauer verkürzen. Stark geölte Bleche sollten entfettet oder abgewischt werden.

Die Widerstandspunktschweißverbindung sollte eine Scherfestigkeit aufweisen, die der Scherfestigkeit des Grundmetalls entspricht und die Festigkeit eines Niets oder einer Schmelzschweißverbindung desselben Querschnittsbereichs übersteigt. Die Scherfestigkeit wird normalerweise als das Kriterium für die Anforderungen an Widerstandspunktschweißungen akzeptiert, obwohl auch andere Methoden genutzt werden können.

Eine gängige Praxis ist es, zwei geschweißte Probestreifen „abzuschälen“, um zu sehen, ob ein sauberer „Niet“ aus einem Stück gezogen wird. Wenn dies der Fall ist, wird der Zustand der Widerstandspunktschweißverbindung als korrekt angesehen.

Bei magnetischen Werkstoffen wie Baustahl kann der Strom durch die Schweißverbindung erheblich variieren, je nachdem, wie viel magnetischer Werkstoff sich innerhalb des Zangenbereichs befindet. Der Zangenbereich wird manchmal auch als „Kehle“ der Widerstandspunktschweißmaschine bezeichnet.

Es kann beispielsweise vorkommen, dass beim zu schweißenden Teil für eine Widerstandspunktschweißverbindung die größte Menge des Grundmetalls in der Kehle der Maschine und für die zweite Punktschweißverbindung fast kein Grundmetall in der Kehle vorhanden ist. Der Strom am Schweißstoß ist bei der ersten Schweißverbindung geringer. Der Grund dafür sind Reaktionskomponenten, die durch das eisenhaltige Material im Lichtbogenschweißkreis erzeugt werden.

Widerstandspunktschweißmaschinen sind für das Schweißen von Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt geeignet. Sie müssen innerhalb ihrer Nennkapazität hinsichtlich der Gesamtdicke des Materials eingesetzt werden, um beste Ergebnisse zu erzielen. Sie sollten nicht über den Arbeitszyklus hinaus betrieben werden, da dies zur Beschädigung des Schützes und des Transformators führen kann.

3.13 Niedrig legierte Stähle und Stähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt

Beim Widerstandspunktschweißen von niedrig legiertem Stahl und Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt bestehen einige relevante Unterschiede im Vergleich zu unlegiertem oder kohlenstoffarmem Stahl. Der Widerstandsfaktor ist bei niedrig legiertem Stahl und Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt höher, weshalb die Anforderungen an den Strom etwas geringer sind. Zeit und Temperatur sind kritischer, da die metallurgischen Veränderungen bei diesen Legierungen größer sind. Es besteht mit Sicherheit eine höhere Wahrscheinlichkeit, dass die Schweißverbindung versprödet, als dies bei Baustahl der Fall ist.

Die Drücke zum Widerstandspunktschweißen dieser Werkstoffe sind in der Regel höher, da niedrig legierte Stähle und Stähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt eine höhere Druckfestigkeit aufweisen. Es ist stets sinnvoll, beim Schweißen dieser Legierungen längere Schweißzeiten einzuhalten, um die Abkühlgeschwindigkeit zu verlangsamen und dehnbarere Schweißverbindungen zu ermöglichen.

3.14 Edelmetalle

Chrom-Nickel-Stahl-Legierungen (austenitisch) weisen einen sehr hohen elektrischen Widerstand auf und können problemlos durch Widerstandspunktschweißen verbunden werden. Bei diesen Werkstoffen ist schnelles Abkühlen im Verlauf des kritischen Bereichs von 426 °C bis 760 °C von großer Bedeutung. Das mit dem Widerstandspunktschweißen verbundene schnelle Abschrecken ist ideal dazu geeignet, ein mögliches Ausscheiden von Chromkarbid an den Korngrenzen zu verhindern. Je länger die Schweißung innerhalb der kritischen Temperaturen erfolgt, desto größer ist natürlich die Wahrscheinlichkeit, dass Karbid ausgeschieden wird.

3.15 Stähle, tauchbeschichtet oder galvanisiert

Mit überwältigender Mehrheit handelt es sich bei den Materialien dieser Kategorie um verzinkten oder mit Zink beschichteten Stahl. Obwohl verzinkter Stahl zum Teil galvanisch beschichtet wird, ist tauchbeschichteter Stahl preiswerter und wird am häufigsten verwendet. Bei tauchbeschichtetem Stahl ist die Zinkschicht ungleichmäßig dick. Der Widerstandsfaktor variiert von Schweißverbindung zu Schweißverbindung, und es ist äußerst schwierig, für dieses Material Bedingungen in Tabellenform festzulegen.

Beim Widerstandspunktschweißen kann die Integrität der Feuerverzinkungsschicht unmöglich erhalten werden. Der im Vergleich zur Schmelztemperatur des Stahlblechs niedrige Schmelzpunkt der Zinkschicht führt dazu, dass das Zink verdampft. Natürlich muss ausreichender Druck vorhanden sein, um das Zink an der Schweißschnittstelle wegzudrücken, damit Stahl mit Stahl verschmelzen kann. Andernfalls ist die Festigkeit der Widerstandspunktschweißverbindung fraglich.

Es stehen Materialien zur Verfügung, um äußere Beschädigungen der Beschichtung zu reparieren, die durch die Schweißwärme entstehen können. Leider gibt es keine Möglichkeit, den Verlust von Beschichtungsmaterial an den Schnittstellen der Schweißverbindung zu verhindern. Tatsächlich kann das Verdampfen des Zinks zu Porosität in der Schweißverbindung und zu einer allgemeinen Schwächung der erwarteten Scherfestigkeit führen.

Das verdampfte Zink formt bei der Kondensation zu festem Material Partikel, die wie Angelhaken aussehen. Diese Partikel können sich im Körpergewebe festsetzen und Reizungen verursachen. Nutzen Sie im Schweißbereich eine Zwangsbelüftung oder eine Absaugung und tragen Sie langärmelige Hemden, lange Hosen und einen Gesichtsschutz, wenn Sie mit diesem Verfahren und beschichtetem Material arbeiten.

Andere beschichtete Materialien, wie z. B. Terneblech (mit Blei beschichtet), können unterschiedliche Grade an Toxizität aufweisen. Bei der Arbeit mit diesen Materialien ist eine angemessene Belüftung erforderlich.

Verdampfendes Beschichtungsmaterial neigt dazu, die Elektroden spitzen zu verschmutzen. Die Spitzen sollten häufig gereinigt werden, damit diese Materialien mit niedrigerem Schmelzpunkt keine Legierung mit den Kupferspitzen eingehen. Die Spitzen müssen unter Umständen nach jedem vierten oder fünften Schweißvorgang gereinigt und abgerichtet werden, um die Qualität des Produkts zu erhalten, obwohl bei einigen verzinkten Anwendungen die besten Schweißverbindungen erzielt werden, wenn die Spitzen nach mehreren Punktschweißungen geschwärzt sind. Kurze Schweißzeiten erhöhen die Wahrscheinlichkeit, gute Schweißverbindungen mit möglichst geringer Verunreinigung der Spitzen zu erzielen.

3.16 Grundmetall mit hoher Leitfähigkeit

Um auf den meisten Aluminiumwerkstoffen und allen anderen hochleitfähigen Grundmetallen einwandfreie Schweißverbindungen zu erzielen, sind Widerstandspunktschweißmaschinen mit einer Leistung von weit mehr als 20 kVA erforderlich. Die elektrische Leitfähigkeit von Aluminium ist hoch, und Schweißmaschinen müssen hohe Ströme und exakte Drücke liefern, um die notwendige Hitze zum Schmelzen des Aluminiums und zur Herstellung einer guten Schweißverbindung zu erzeugen. Daher ist diese Punktschweißmaschine nicht zum Schweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen sowie Kupfer und Kupferlegierungen geeignet.

3.17 Zusammenfassung

Widerstandspunktschweißen ist eine Schweißtechnik, die für fast alle bekannten Metalle verwendet wird. Die eigentliche Schweißverbindung wird an der Schnittstelle der zu verbindenden Teile hergestellt. Der elektrische Widerstand des zu schweißenden Materials bewirkt eine örtliche Erwärmung an den Schnittstellen der zu verbindenden Metalle. Um möglichst zufriedenstellende Ergebnisse zu erzielen, müssen für jeden Werkstofftyp eigene Schweißverfahren entwickelt werden.

Es ist möglich, dass Nebenschlussströme, die durch eine zuvor hergestellte Punktschweißverbindung fließen, Schweißstrom von der zweiten herzustellenden Punktschweißverbindung abziehen. Dies tritt auf, wenn die beiden Punktschweißverbindungen zu nahe beieinanderliegen. Dies gilt für alle Metalle.

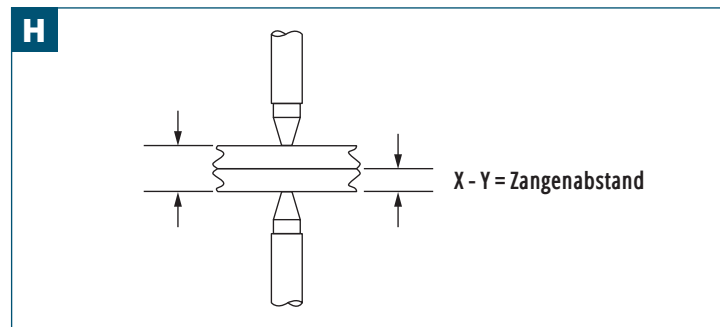
In der folgenden Tabelle finden Sie die Leistungsangaben für eine H131975 Widerstandspunktschweißmaschine.

Modell	Nennver-sorgungsspan-nung	Nominale Versorgungs-frequenz	Leerlaufspan-nung	Schweißnaht-dicke
H131975	230 V	1~50 Hz	1,8 V	1,5 + 1,5 mm

Die folgenden allgemeinen Angaben sollen dem Bediener beim Einrichten der Schweißprozesse helfen.

Die Einstellung des Zangendrucks sollte nur vorgenommen werden, wenn das primäre Netzkabel von der primären Stromversorgung getrennt ist.

1. Schließen Sie die Zange und messen Sie den Abstand zwischen den Kontaktflächen der Elektroden spitzen.
2. Messen Sie die Dicke des gesamten Schweißgutes.
3. Stellen Sie den Zangenabstand auf das Maß aus Schritt 2 abzüglich der 1/2 Dicke des dünnsten Schweißstücks ein.



4. Setzen Sie die zu schweißenden Teile zwischen den Elektroden spitzen ein und bringen Sie die Spitzen auf Schweißdruck. Es sollte ein leichtes Durchbiegen der Zange zu beobachten sein. Dies kann mit dem Lineal gemessen werden, das sich auf der Längsachse der Zange befindet.
5. Schalten Sie die Punktschweißmaschine ein und führen Sie eine Schweißverbindung zur Probe aus.
6. Prüfen Sie die Schweißverbindung mit visuellen und mechanischen Mitteln. Prüfen Sie die Elektroden spitze auf Verformung und Verschmutzung (siehe Kapitel 3.18 Prüfverfahren).
7. Passen Sie bei Bedarf den Zangendruck an (siehe Kapitel 4.1 Einstellen des Zangen- und Betätigungshebeldrucks).

3.18 Prüfverfahren

Die beschriebenen Prüfverfahren sind sehr einfach und erfordern nur ein Minimum an Ausrüstung.

3.18.1 Visuelle Prüfung

Beobachten Sie die Verformung und die Gestalt der Kontaktpunkte an der Oberfläche auf beiden Seiten der Schweißverbindung. Übermäßiges „Zerkratzen“ des Kontaktpunkts an der Oberfläche deutet auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen hin:

- a. Übermäßiger Zangendruck.
- b. Schweißzeit zu lang.
- c. Fehlerhafte Ausrichtung der Elektroden spitzen.

Wenn die Widerstandspunktschweißverbindung kein gleichmäßiges, konzentrisches Oberflächenbild aufweist, könnte eine fehlerhafte Ausrichtung der Elektroden spitzen das Problem sein. Richten Sie die Elektroden spitzen aus, wenn die Maschine ausgeschaltet ist. Platzieren Sie ein Stück Material, das repräsentativ für das zu schweißende Material ist (ein Probestück des typischen Schweißstoßes), zwischen die Elektroden spitzen, während Sie sie ausrichten.

3.18.2 Mechanische Prüfung

Spannen Sie ein Ende der Widerstandspunktschweißprobe in einen Schraubstock ein. Nutzen Sie mechanische Mittel, um die Schweißverbindung auseinander zu drücken. Eine Seite der Schweißverbindung sollte sich vom Grundmetall lösen, wobei von der Schweißverbindung eine Verlängerung des Metalls erfolgt. Überprüfen Sie, ob der Schweißpunkt den richtigen Durchmesser hat.

4. Bedienung

⚠️ WARNUNG!

» Lesen Sie alle wichtigen Sicherheitshinweise am Anfang dieser Anleitung, einschließlich aller Texte unter den Zwischenüberschriften, bevor Sie diese Maschine einrichten oder nutzen.

4.1 Einstellen des Zangen- und Betätigungshebeldrucks

⚠️ WARNUNG! Stromschlag!

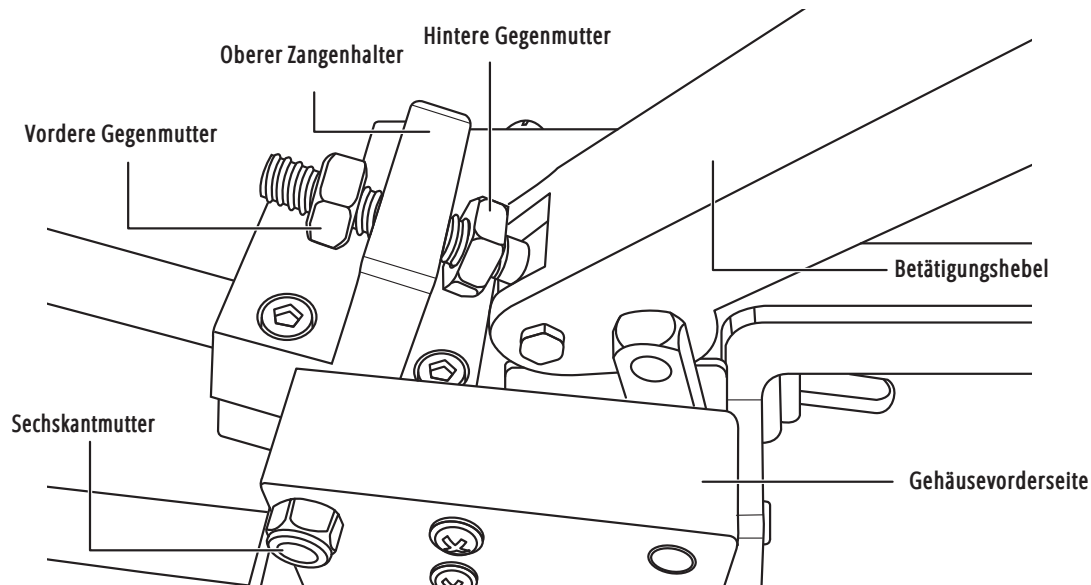
» Trennen Sie die Maschine von der Stromversorgung, bevor Sie den Zangen- und Betätigungshebeldruck einstellen, damit schwere Verletzungen und Stromschläge vermieden werden.

HINWEIS!

» Übermäßiger Zangendruck kann die Elektrodenspitzen beschädigen. Versuchen Sie nicht, die Werkstücke zusammenzuhalten, indem Sie die Zange unter hohem Druck als Schraubzwinge oder Schraubstock nutzen. Um Beschädigungen zu vermeiden, sollten Sie die Werkstücke bei Bedarf mit separaten Schraubzwingen zusammenhalten, um einen guten Kontakt am vorgesehenen Schweißpunkt zu erzielen.

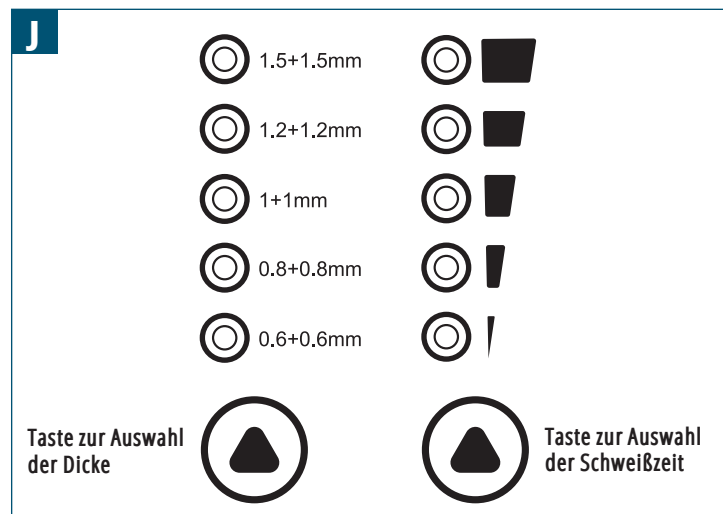
1. Der von der Zange ausgeübte Druck ist einstellbar und sollte vor dem Einsatz überprüft und/oder eingestellt werden. Ein sachgerechter Zangendruck ist erforderlich, um eine einwandfreie Schweißverbindung herzustellen und eine Beschädigung der Elektrodenspitzen zu vermeiden.
2. Wenn der Zangendruck zu schwach ist und die Werkstücke locker sind, wenn sich die Zange schließt, kommt es bei Stromzufuhr zu starken Lichtbögen zwischen den Werkstücken und es wird keine Schweißverbindung hergestellt. Lösen Sie die vordere Gegenmutter, um den Zangendruck zu erhöhen. Je mehr die vordere Gegenmutter gelöst wird, desto stärker ist der Druck auf die Elektrodenspitzen, wenn der Betätigungshebel zum Schließen der Zange nach unten gedrückt wird. Wenn der gewünschte Druck erreicht ist, drehen Sie die hintere Gegenmutter in Richtung des oberen Zangenhalters, um die Position zu fixieren. Siehe Abbildung I.
3. Wenn der Zangendruck zu stark ist, bekommt die Schweißlinse eine Delle und um den Schweißpunkt herum wird geschmolzenes Material verdrängt. Um den Zangendruck zu verringern, lösen Sie die hintere Gegenmutter und drehen Sie die vordere Gegenmutter in Richtung des oberen Zangenhalters, um die Position für den gewünschten Druck zu fixieren. Siehe Abbildung I.
4. Durch Einstellen der Kopfschraube an der Rückseite des festen Griffs wird bestimmt, wie fest die Zange auf das Werkstück drückt. Je weiter die Kopfschraube nach unten gedreht wird, desto weiter schließt sich der Betätigungshebel und desto mehr Zangendruck wird ausgeübt. Stellen Sie die Kopfschraube so ein, dass sich der Betätigungshebel leicht anheben lässt, wenn der Schweißvorgang beendet ist. Siehe Abbildung I.
5. Der Druck, der zum Herunterdrücken des Betätigungshebels erforderlich ist, kann durch Drehen der Sechskantmutter auf jeder Seite der Gehäusevorderseite im oder gegen den Uhrzeigersinn eingestellt werden, womit die Hebelmechanik gelöst oder festgezogen wird. Siehe Abbildung I.

I



4.2 Einstellen der Schweißstärke und der Schweißzeit

Siehe Abbildung J. Die Werkstückdicke, 0,6 + 0,6 mm, 0,8 + 0,8 mm, 1 + 1 mm, 1,2 + 1,2 mm, 1,5 + 1,5 mm, kann mithilfe der Taste zur Auswahl der Dicke ausgewählt werden. Die Schweißzeit (sie ist in 5 Stufen unterteilt, von der kürzesten bis zur längsten) kann mit der Taste zur Auswahl der Schweißzeit  ausgewählt werden. Im Allgemeinen gilt: Je dicker das Werkstück, desto länger die Schweißzeit. Die Schweißzeit kann von der kürzesten bis zur längsten automatisch gesteuert werden.



4.3 Allgemeine Bedienanweisung

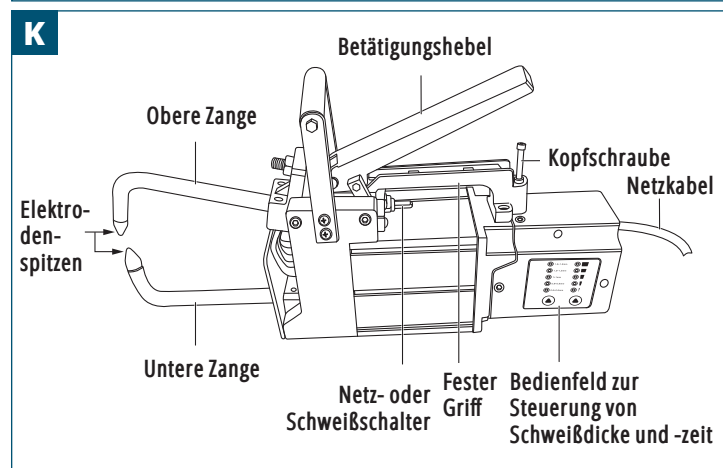
⚠️ WARNUNG! Stromschlag!

» Berühren Sie niemals die obere und untere Zange, wenn Sie ein Werkstück schweißen. Lassen Sie die Elektrodenspitzen und das Werkstück abkühlen, bevor Sie damit arbeiten.

1. Stellen Sie sicher, dass die zu schweißenden Materialien frei von Zunder, Oxiden, Farbe, Fett und Öl sind.
2. Wählen Sie Schweißstärke und Schweißzeit.
3. Der Betätigungshebel ermöglicht das Öffnen und Schließen der oberen und unteren Zange.
4. Um den Schweißvorgang zu beginnen, drücken Sie den Betätigungshebel nach unten, um die Zange zu schließen und die Werkstücke zwischen den Elektrodenspitzen zusammenzupressen. Achten Sie darauf, dass zwischen den Werkstücken keine Lücken sind, da dies die Schweißverbindung schwächen würde.
5. Halten Sie den Netzschalter seitwärts in eine der beiden Richtungen gedrückt, um elektrischen Strom zuzuführen. Lassen Sie den Netzschalter los, um den Strom abzuschalten und den Schweißvorgang zu beenden.
6. Heben Sie den Betätigungshebel an, nachdem Sie eine Schweißverbindung erstellt haben, um die Zange zu öffnen und die Werkstücke freizugeben.

HINWEIS!

» Die Dauer des Punktschweißens hängt von der Dicke der Werkstücke, der Art der Metalle und den Fähigkeiten des Bedieners ab.



5. Reinigung und Pflege

5.1 Reinigen

⚠️ WARNUNG!

- » Schalten Sie die Maschine aus und trennen Sie sie von der Stromquelle, bevor Sie Reinigungs-, Austausch- oder Wartungsarbeiten durchführen.
- » Tragen Sie persönliche Schutzausrüstung (PSA) wie Handschuhe, Schutzbrille und Gesichtsmaske, um sich vor Metallstaub und anderen Verunreinigungen zu schützen.

VORSICHT! Risiko von Produktschäden!

- » Tauchen Sie die Maschine nicht in Wasser.
- » Verwenden Sie keine Lösungsmittel, scheuernde/ätzende Reinigungsmittel, Scheuerschwämme oder Scheuermittel, um das Produkt zu reinigen.

5.1.1 Allgemeine Reinigung

1. Verwenden Sie eine weiche Bürste oder ein Tuch, um Schmutz und andere Verunreinigungen von der Außenseite der Maschine zu entfernen.
2. Benutzen Sie ein mit einer milden Reinigungslösung angefeuchtetes Tuch, um die Oberfläche von Fett und Öl zu befreien.

5.1.2 Reinigung der Elektroden

1. Untersuchen Sie die Elektroden auf Anzeichen von Ablagerungen, Oxidation oder Beschädigungen. Schweißspritzer und Oxidation können zu schlechter Schweißqualität führen.
2. Nutzen Sie ein spezielles Abrichtwerkzeug für Elektroden oder feines Schleifpapier, um die Elektrodenspitzen schonend zu reinigen. Dieser Vorgang wird als Abrichten der Elektroden bezeichnet und sollte sorgfältig durchgeführt werden, um die ordnungsgemäße Form und Größe der Elektrodenspitzen zu erhalten.

5.2 Wartung

⚠️ WARNUNG! Gefahr von Feuer und Verbrennungen!

- » Verfahren, die nicht ausdrücklich in dieser Anleitung beschrieben sind, dürfen nur von einem qualifizierten Techniker durchgeführt werden.
- » Ziehen Sie den Netzstecker und lassen Sie alle Teile der Maschine gründlich abkühlen, bevor Sie sie warten.

⚠️ WARNUNG! Verletzungsrisiko!

- » Verwenden Sie keine beschädigte Maschine. Falls anomale Vibrationen oder Geräusche auftreten, lassen Sie das Problem beheben, bevor Sie die Maschine weiter nutzen.

5.2.1 Überprüfungen

1. Überprüfen Sie die Maschine vor jeder Nutzung auf Anzeichen von:

- Lockeren Teilen
- Falsch ausgerichteten oder klemmenden beweglichen Teilen
- Gerissenen oder gebrochenen Teilen
- Beschädigter elektrischer Verkabelung
- Anderen Bedingungen, die den sicheren Betrieb beeinträchtigen könnten.

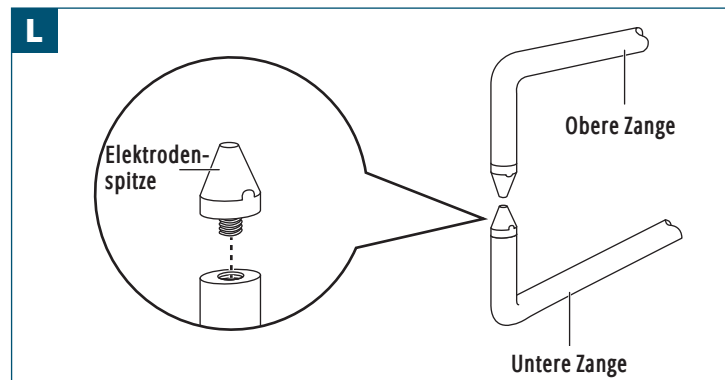
2. Reinigen Sie die Maschine nach jedem Gebrauch.

⚠️ WARNUNG!

- » Wenn das Netzkabel dieser Maschine beschädigt ist, darf es nur von einem qualifizierten Servicetechniker ausgetauscht werden.

5.3 Ersetzen der Elektrodenspitzen

1. Gebrauchte Elektrodenspitzen, die sich nicht mehr mittels Abrichten in einen geeigneten Zustand bringen lassen, müssen ersetzt werden.
2. Entfernen Sie die gebrauchten Elektrodenspitzen von der oberen und unteren Zange, um sie zu ersetzen.
3. Befestigen Sie die neuen Elektrodenspitzen an der oberen und unteren Zange, indem Sie die Gewinde der Spitzen mit Wärmeleitpaste (nicht im Lieferumfang enthalten) bestreichen und die Spitzen auf die Zangen schrauben, wie in Abbildung L gezeigt.



6. FAQ

Problem	Ursachen	Lösungen
Spitzen überhitzen.	• Nicht ausreichender Zangendruck. • Schweißzeit zu lang. • Material zu dick.	• Zangendruck erhöhen. • Schweißzeit reduzieren. • Geeignetes Material entsprechend den Möglichkeiten der Maschine nutzen.
Spitzen bilden Lichtbögen auf dem Material.	• Nicht ausreichender Zangendruck. • Spitzen nicht korrekt ausgerichtet. • Grundmaterial kann mit den Spitzen verschweißt sein, was zu hohem Widerstand und schlechter Konnektivität führt.	• Zangendruck erhöhen. • Spitzen neu ausrichten oder auf den richtigen Durchmesser abrichten. • Spitzen reinigen oder abrichten.
Schweißspritzer oder geschmolzenes Material wird beim Schweißen herausgeschleudert.	• Falsche Ausrichtung der Spitzen. • Übermäßiger Zangendruck. • Ausgangsstromstärke zu hoch. • Schweißzeit zu lang.	• Spitzen abrichten, sodass sie ausgerichtet sind und flach am Material aufliegen. • Zangendruck reduzieren. • Stromstärke reduzieren, falls zutreffend (nicht verfügbar bei luftgekühlten Maschinen) • Schweißzeit reduzieren.
Ungleichmäßige Schweißlinsen.	• Ungleichmäßige Schweißzeit. • Nicht ausreichender Zangendruck.	• Schweißtimer installieren, sofern vorhanden. • Zangendruck erhöhen.
Loch in der Mitte der Schweißverbindung.	• Kontaktfläche der Spitzen zu groß.	• Zu einem kleineren Spitzendurchmesser wechseln oder Spitzen wieder auf den ursprünglichen Durchmesser abrichten.
Schlechte oder keine Schweißverbindung an den Spitzen.	• Material zu dick. • Zange zu lang. • Material reinigen und von Beschichtungen befreien, um einen sauberen Kontakt zu gewährleisten.	• Geeignetes Material entsprechend den Möglichkeiten der Maschine nutzen. • Zangenlänge verringern. • Oxide und chemische Verbindungen, einschließlich Verzinkungsschichten, entfernen.
Kein Schweißergebnis.	• Maschine nicht mit dem Stromnetz verbunden. • Sicherung oder Schutzschalter des Gebäudes durchgebrannt. • Netzschalter beschädigt oder verschlissen.	• Netzkabel mit Netzsteckdose verbinden. • Sicherung oder Schutzschalter des Gebäudes auswechseln bzw. zurücksetzen. • Netzschalter von einem qualifizierten Techniker überprüfen lassen und gegebenenfalls austauschen.
Schlechtes Schweißergebnis.	• Elektrodenspitzen verformt, verschmutzt, oxidiert oder löchrig. • Zangen verschmutzt oder oxidiert. • Schlechter Kontakt mit Werkstücken. • Beschichtungen auf Werkstücken verhindern guten Kontakt. • Material zu dick zum Punktschweißen.	• Elektrodenspitzen ersetzen oder abrichten. Siehe Kapitel 3.7.1 Abrichten der Elektrodenspitze oder 5.3 Ersetzen der Elektrodenspitzen. • Zange reinigen oder ersetzen. • Zangendruck anpassen. Siehe Kapitel 4.1 Einstellen des Zangen- und Betätigungshebeldrucks. • Lack, Oxide und chemische Verbindungen, einschließlich Verzinkungsschichten, entfernen. • Sicherstellen, dass die Dicke des Werkstücks innerhalb der Kapazität der Punktschweißverbindung liegt. Siehe Kapitel 3.17 Zusammenfassung.
Längere Schweißzeit als normal erforderlich.	• Elektrodenspitzen verformt, verschmutzt, oxidiert oder löchrig. • Zu schweißende Metalle verschmutzt. • Zangen verschmutzt oder oxidiert. • Netzspannung am Standort zu niedrig.	• Elektrodenspitzen ersetzen oder abrichten. Siehe Kapitel 3.7.1 Abrichten der Elektrodenspitze oder 5.3 Ersetzen der Elektrodenspitzen. • Metalle mit feinem Nass-/Trocken-Schleifpapier reinigen. • Zange reinigen oder ersetzen. • Eingangsspannung mit Voltmeter prüfen.

5.4 Lagern

1. Lagern Sie die Maschine an einem trockenen, gut belüfteten Ort. Stellen Sie sicher, dass der Lagerbereich frei von Chemikalien, Lösungsmitteln oder anderen Substanzen ist, die den Helm oder seine Komponenten beschädigen könnten.
2. Wir empfehlen die Verwendung einer speziellen Aufbewahrungstasche oder -koffer als zusätzlichen Schutz während der Lagerung, um die Maschine und Ihre Komponenten vor Kratzern, Schmutz und Staub zu schützen.
3. Bewahren Sie die Maschine nicht in der Nähe einer Wärmequelle auf. Es wird empfohlen, die Maschine zwischen -20 °C und +70 °C aufzubewahren. Vermeiden Sie Sonneneinstrahlung oder extreme Temperaturen.

Problem	Ursachen	Lösungen
Durchbrennen am Schweißpunkt.	- Schweißzeit zu lang. - Zange nicht ausgerichtet. - Elektrodenspitzen verformt, verschmutzt, oxidiert oder löchrig.	- Schweißzeit verkürzen. - Zange neu ausrichten. Siehe Kapitel 3.7.2 Ausrichtung von Zange und Elektroden spitze. - Elektrodenspitzen ersetzen oder abrichten. Siehe Kapitel 3.7.1 Abrichten der Elektroden spitze oder 5.3 Ersetzen der Elektroden spitzen.
Elektrodenspitzen überhitzen.	- Nicht ausreichender Zangendruck. - Schweißzeit zu lang. - Material zu dick zum Punktschweißen.	- Zangendruck erhöhen. Siehe Kapitel 4.1 Einstellen des Zangen- und Betätigungshebeldrucks. - Schweißzeit verkürzen. - Sicherstellen, dass die Dicke des Werkstücks innerhalb der Kapazität dieser Maschine liegt. Siehe Kapitel 3.17 Zusammenfassung.
Elektrodenspitzen bilden Lichtbögen auf Werkstücken.	- Nicht ausreichender Zangendruck. - Elektrodenspitzen falsch ausgerichtet. - Werkstückmaterial mit den Spitzen verschleißt.	- Zangendruck erhöhen. Siehe Kapitel 4.1 Einstellen des Zangen- und Betätigungshebeldrucks. - Spitzen neu ausrichten oder auf den korrekten Durchmesser abrichten. Siehe Kapitel 3.7.2 Ausrichtung von Zange und Elektroden spitze. - Elektrodenspitzen ersetzen oder abrichten. Siehe Kapitel 4.1.2 Reinigung der Elektroden oder 4.3 Ersetzen der Elektroden spitzen.
Loch in der Schweißverbindung.	Kontaktfläche der Elektrodenspitzen zu groß.	Elektrodenspitzen abrichten. Siehe Kapitel 3.7.1 Abrichten der Elektroden spitze.
Um den Schweißpunkt herum wird geschmolzenes Material verdrängt.	- Elektrodenspitzen falsch ausgerichtet. - Schweißzeit zu lang. - Zu hoher Zangendruck.	- Elektrodenspitzen abrichten. Siehe Kapitel 3.7.1 Abrichten der Elektroden spitze. - Schweißzeit verkürzen. - Zangendruck verringern. Siehe Kapitel 4.1 Einstellen des Zangen- und Betätigungshebeldrucks.

⚠️ WARNUNG!

» Beachten Sie alle Sicherheitsvorkehrungen, wenn Sie die Maschine diagnostizieren oder reparieren. Trennen Sie die Maschine vom Stromnetz, bevor Sie sie warten.

7. Produktentsorgung



Das Symbol weist darauf hin, dass dieses Produkt getrennt vom normalen Hausmüll entsorgt werden muss. Beachten Sie, dass es in Ihrer Verantwortung liegt, elektronische Produkte in Recycling-Zentren zu entsorgen, um die natürlichen Ressourcen zu erhalten. Für Informationen zu Recycling-Abgabestellen kontaktieren Sie bitte Ihre Abfallwirtschaftsbehörde für Elektro- und Elektronikprodukte, Ihre örtlichen Behörden oder Ihr Abfallentsorgungsunternehmen.

8. Garantie

HBM Maschinen steht hinter der Qualität und Handwerkskunst unserer Produkte. Diese Garantie gilt für alle Produkte, die direkt von unserem Unternehmen oder autorisierten Händlern gekauft wurden.

Beschränkte Garantie:

Für unsere Produkte gilt eine beschränkte Garantie von 2 Jahren auf Material- und Verarbeitungsfehler. Wenn während der Garantiezeit festgestellt wird, dass ein Produkt einen Herstellungsfehler aufweist, werden wir nach unserem Ermessen das defekte Produkt reparieren oder ersetzen oder den Kaufpreis erstatten.

Ausnahmen:

Diese Garantie umfasst keine Schäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch, Missbrauch, Fahrlässigkeit, unsachgemäße Installation, Unfälle, normale Abnutzung, Naturereignisse oder nicht autorisierte Modifikationen oder Reparaturen entstehen. Darüber hinaus umfasst diese Garantie keine Schäden oder Mängel, die sich aus der Nichteinhaltung unserer Produktanweisungen, Spezifikationen oder Richtlinien zur empfohlenen Verwendung ergeben.

Anspruchsverfahren:

Um einen Garantieanspruch geltend zu machen, ist der Original-Kaufbeleg, beispielsweise eine Quittung oder Bestellnummer, erforderlich.

Um festzustellen, ob ein Produkt von der Garantie umfasst ist, können wir zusätzliche Informationen oder Nachweise für den Mangel anfordern, beispielsweise Fotos oder eine Rücksendung des Produkts. Wenden Sie sich direkt an unseren Kundendienst, um einen Garantieanspruch zu besprechen und zu einzuleiten. Details zur Kontaktaufnahme finden Sie auf unserer Website oder in den Produktunterlagen.

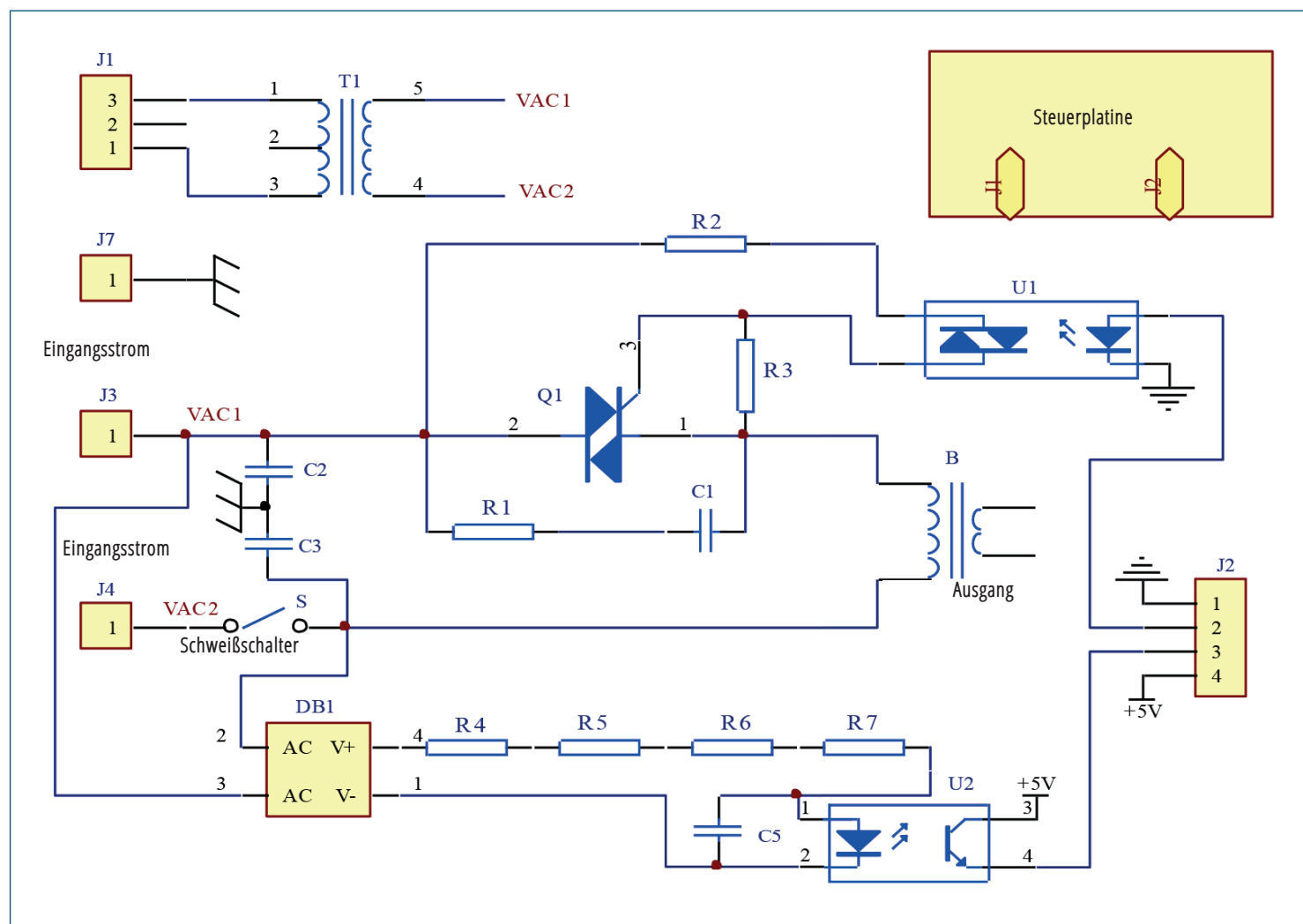
Sonstige Bedingungen und Bestimmungen:

- Diese Garantie ist nicht übertragbar und gilt nur für den ursprünglichen Käufer.
- Wir behalten uns das Recht vor, diese Garantie jederzeit ohne vorherige Ankündigung zu ändern oder zu modifizieren. Es gilt die zum Zeitpunkt des Kaufs gültige Garantie.
- Diese Garantie gewährt Ihnen bestimmte gesetzliche Rechte. Sie können auch andere Rechte haben, die je nach den örtlichen Gesetzen oder Vorschriften variieren.

Besuchen Sie unsere Website oder wenden Sie sich an unser Kundendienst-Team, um weitere Informationen oder Anfragen zum Umfang unserer Garantie zu erhalten.

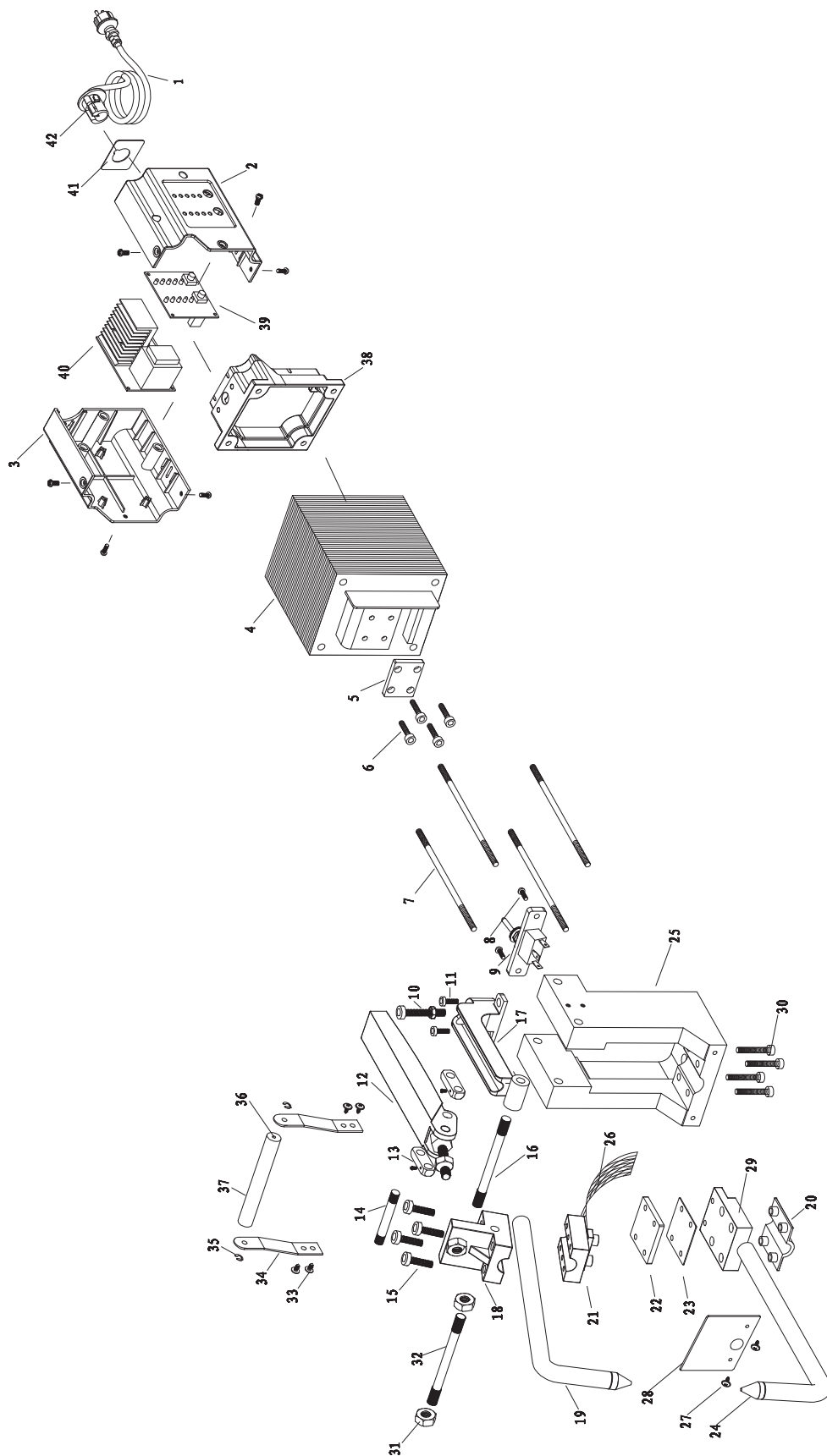
9. Teileliste und Zeichnungen

9.1 Schaltplan



9.2 Teileliste

Nr.	Bezeichnung des Teils	Nr.	Bezeichnung des Teils	Nr.	Bezeichnung des Teils	Nr.	Bezeichnung des Teils
1	Netzkabel	12	Betätigungshebel	22	Halterung des Klemmstücks für die untere Zange	32	Schraubbolzen Ø8 x 97 mm
2	Gehäuse (1) der Platine	13	Verbindungsstück	23	Isolation des Klemmstücks für die untere Zange	33	Schraube Ø5 x 10 mm
3	Gehäuse (2) der Platine	14	Stift Ø8 x 32 mm	24	Elektroden Spitze	34	Griffhalterung
4	Transformator	15	Schraube M6 x 35 mm	25	Gehäusevorderseite	35	Sicherungsring
5	Drahtgeflechthalter	16	Schraubbolzen Ø8 x 97 mm	26	Drahtgeflecht	36	Schraubbolzen Ø8 x 120 mm
6	Schraube M6 x 35 mm	17	Fester Griff	27	Schraube Ø5 x 10 mm	37	Holzgriff
7	Schraubbolzen Ø5 x 165 mm	18	Oberer Zangenhalter	28	Spritzschutz	38	Hinterer Abdeckung
8	Schraube Ø5 x 10 mm	19	Obere Zange	29	Klemmstück für die untere Zange	39	Steuerplatine
9	Netzschalter	19	Untere Zange	30	Schraube Ø6 x 40 mm	40	Netzteilplatine
10	Kopfschraube Ø6 x 45 mm	20	Isolator für die untere Zange	31	Sechskantmutter M8	41	Feste Karte
11	Schraube Ø6 x 20 mm	21	Klemmstück für die obere Zange			42	Netzkabelbefestigung



HINWEIS! Aufmerksam lesen!

» Der Hersteller und/oder Händler hat die Teileskizze in dieser Anleitung nur zu Referenzzwecken zur Verfügung gestellt. Weder der Hersteller noch der Händler geben dem Käufer gegenüber irgendeine Zusicherung oder Garantie, dass er oder sie qualifiziert ist, Reparaturen am Produkt vorzunehmen oder Teile des Produkts zu ersetzen. Vielmehr weist der Hersteller und/oder Händler ausdrücklich darauf hin, dass alle Reparaturen und das Ersetzen von Teilen von zertifizierten und zugelassenen Technikern und nicht vom Käufer vorgenommen werden sollten. Der Käufer haftet und übernimmt alle Risiken und Verpflichtungen, die sich aus seinen oder ihren Reparaturen am Originalprodukt oder Ersatzteilen dazu oder aus seiner oder ihrer Installation von Ersatzteilen dazu ergeben.

EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

(Gemäß der Norm EN ISO/IEC 17050-1)

No Erklärung: **DOCIP 2067511**

Name und Anschrift des Herstellers oder seines Bevollmächtigten: **HBM Machines BV
Grote Esch 1010
2841 MJ Moordrecht
Netherlands**

**DIE ALLEINIGE VERANTWORTUNG FÜR DIE AUSSTELLUNG DIESER KONFORMITÄTSERKLÄRUNG TRÄGT:**

Name und Anschrift des Herstellers: **HBM Machines BV
Grote Esch 1010
2841 MJ Moordrecht
Netherlands**

Produktidentifikation: **HBM Puntlasapparaat
H131975**

**DER OBEN BESCHRIEBENE GEGENSTAND DER ERKLÄRUNG ERFÜLLT:**

EU-Gemeinschaftsrecht: **Restriction of Hazardous Substances (RoHS) Directive 2011/65/EU [OJEU L174/88-110, 01.07.2011]
Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2014/30/EU [OJEU L96/79-106, 29.03.2014]
Low Voltage Directive (LVD) 2014/35/EU [OJEU L96/357-374, 29.03.2014]**

Harmonisierte Normen: **Safety of electrical equipment
EN 62135-1:2015**

**Electromagnetic Compatibility (EMC)
EN 62135-2:2015**

**Restricted substances in electrical products
EN IEC 63000:2018**

UNTERZEICHNET FÜR UND IM NAMEN VON:

Ort und Datum der Ausstellung: **Moordrecht, 14. Juli 2023**

Unterschrift:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'JW Stapel', written over a horizontal line.

Name, Funktion: **Jan Willem Stapel**

Name des Unternehmens: **HBM Machines BV**



Points de collecte sur www.quefairedemesdechets.fr

HBM Machines B.V.
Louis Dobbelmannweg 12
2742 JZ Waddinxveen
The Netherlands

www.hbm-machines.com
info@hbm-machines.com

Made in China • Gemaakt in China •
Fabriqué en Chine • Hergestellt in China