

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Arc welding equipment –
Part 2: Liquid cooling systems**

**Matériel de soudage à l'arc –
Partie 2: Systèmes de refroidissement par liquide**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60974-2:2019



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Arc welding equipment –
Part 2: Liquid cooling systems**

**Matériel de soudage à l'arc –
Partie 2: Systèmes de refroidissement par liquide**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.160.30

ISBN 978-2-8322-6497-3

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Environmental conditions.....	7
5 Tests	7
5.1 Test conditions	7
5.2 Measuring instruments.....	7
5.3 Conformity of components	7
5.4 Type tests.....	7
5.5 Routine tests.....	7
6 Protection against electric shock	8
6.1 Insulation	8
6.1.1 General	8
6.1.2 Clearances	8
6.1.3 Creepage distances	8
6.1.4 Insulation resistance.....	8
6.1.5 Dielectric strength.....	8
6.2 Protection against electric shock in normal service (direct contact)	8
6.3 Protection against electric shock in case of a fault condition (indirect contact)	8
6.3.1 Protective provisions	8
6.3.2 Isolation between windings of the supply circuit and the welding circuit	8
6.3.3 Internal conductors and connections.....	8
6.3.4 Touch current in fault condition.....	8
6.4 Connection to the supply network	8
6.4.1 Supply voltage.....	8
6.4.2 Multi-supply voltage.....	9
6.4.3 Means of connection to the supply circuit	9
6.4.4 Marking of terminals	9
6.4.5 Protective circuit.....	9
6.4.6 Cable anchorage	9
6.4.7 Inlet openings.....	9
6.4.8 Supply circuit on/off switching device.....	9
6.4.9 Supply cables	9
6.4.10 Supply coupling device (attachment plug).....	9
6.5 Leakage current between welding circuit and protective earth.....	9
7 Mechanical provisions	10
7.1 General.....	10
7.2 Cooling liquid overflow	10
7.3 Hose coupling devices and hose connections	10
8 Cooling system.....	10
8.1 Rated maximum pressure	10
8.2 Thermal requirements	11
8.2.1 Heating test	11
8.2.2 Tolerances of test parameters	11

8.2.3	Duration of test.....	11
8.3	Pressure and temperature.....	11
9	Abnormal operation	11
9.1	General requirements	11
9.2	Stalled test.....	12
10	COOLING POWER	12
11	Rating plate	13
11.1	General.....	13
11.2	Description	13
11.3	Contents	14
11.4	Tolerances.....	15
12	Instructions and markings.....	15
12.1	Instructions	15
12.2	Markings.....	16
12.2.1	General	16
12.2.2	Inlet and outlet.....	16
12.2.3	Pressure warning.....	16
Annex A (informative)	Example diagram of built-in and stand-alone LIQUID COOLING SYSTEMS.....	17
Annex B (informative)	Example for a rating plate of stand-alone cooling system	18
Figure 1	– Leakage current measurement configuration.....	10
Figure 2	– Measuring circuit for determination of the COOLING POWER.....	13
Figure 3	– Principle of the rating plate of stand-alone cooling systems.....	14
Figure A.1	– Example diagram of built-in LIQUID COOLING SYSTEMS.....	17
Figure A.2	– Example diagram of stand-alone LIQUID COOLING SYSTEMS.....	17
Figure B.1	– Single-phase stand-alone cooling unit.....	18
Table 1	– Example of cooling liquid data at 60 °C	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ARC WELDING EQUIPMENT –**Part 2: Liquid cooling systems****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60974-2 has been prepared by IEC technical committee 26: Electric welding.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2013 and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) changes induced by the publication of IEC 60974-1:2017;
- b) reference in 11.1 changed.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
26/670/FDIS	26/675/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

In this standard, the following print types are used:

- conformity statements: *in italic type*.
- terms used throughout this standard which have been defined in clause 3: SMALL ROMAN CAPITALS.

This document shall be used in conjunction with IEC 60974-1:2017.

A list of all parts of IEC 60974, under the general title *Arc welding equipment*, can be found on the IEC web site.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

ARC WELDING EQUIPMENT –

Part 2: Liquid cooling systems

1 Scope

This part of IEC 60974 specifies safety and construction requirements for industrial and professional LIQUID COOLING SYSTEMS used in arc welding and allied processes to cool torches.

This document is applicable to LIQUID COOLING SYSTEMS which are stand-alone (separate from the welding equipment) or built-in (housed in a single enclosure with other welding equipment).

This document is not applicable to refrigerated cooling systems.

NOTE 1 Typical allied processes are electric arc cutting and arc spraying.

NOTE 2 This part of IEC 60974 does not include electromagnetic compatibility (EMC) requirements that are given in IEC 60974-10.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60974-1:2017, *Arc welding equipment – Part 1: Welding power sources*

IEC 60974-7:2013, *Arc welding equipment – Part 7: Torches*

IEC 60974-10:2014, *Arc welding equipment – Part 10: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60974-1 and IEC 60974-7 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1 cooling power

P

power related to the coolant flow rate and temperature rise

3.2 liquid cooling system

system that circulates and cools liquid used for decreasing the temperature of torches

3.3

cooling power at 1 l/min

P_1 l/min

COOLING POWER at 1 l/min flow rate defined for comparison

4 Environmental conditions

As specified in Clause 4 of IEC 60974-1:2017.

5 Tests

5.1 Test conditions

As specified in 5.1 of IEC 60974-1:2017.

Stand-alone cooling systems may be tested without a welding power source.

Built-in cooling systems shall be tested with the welding power source.

5.2 Measuring instruments

The accuracy of measuring instruments shall be:

- a) electrical measuring instruments: class 1 (± 1 % of full-scale reading), except for the measurement of insulation resistance and dielectric strength where the accuracy of the instruments is not specified, but shall be taken into account for the measurement;
- b) thermometer: ± 2 K;
- c) pressure measuring instruments: class 2,5 ($\pm 2,5$ % of full-scale reading);
- d) flow-rate measuring instruments: class 2,5 ($\pm 2,5$ % of full-scale reading).

5.3 Conformity of components

As specified in 5.3 of IEC 60974-1:2017.

5.4 Type tests

All type tests shall be carried out on the same cooling system unless specified otherwise.

As a condition of conformity the type tests given below shall be carried out in the following sequence:

- a) general visual inspection (as defined in 3.1.7 of IEC 60974-1:2017);
- b) mechanical provisions (as specified in Clause 7);
- c) protection provided by the enclosure (as specified in 6.2.1 of IEC 60974-1:2017);
- d) insulation resistance (as specified in 6.1.4);
- e) dielectric strength (as specified in 6.1.5).

The other tests included in this document and not listed here may be carried out in any convenient sequence.

5.5 Routine tests

All routine tests given below shall be carried out on each cooling system in the following sequence:

- a) visual inspection in accordance with manufacturer's specification;

- b) continuity of the protective circuit (as specified in 10.5.3 of IEC 60974-1:2017);
- c) dielectric strength (as specified in 6.1.5).

6 Protection against electric shock

6.1 Insulation

6.1.1 General

As specified in 6.1.1 of IEC 60974-1:2017.

6.1.2 Clearances

As specified in 6.1.2 of IEC 60974-1:2017.

6.1.3 Creepage distances

As specified in 6.1.3 of IEC 60974-1:2017.

6.1.4 Insulation resistance

As specified in 6.1.4 of IEC 60974-1:2017.

The test may be carried out without cooling liquid.

6.1.5 Dielectric strength

As specified in 6.1.5 of IEC 60974-1:2017.

The test may be carried out without cooling liquid.

6.2 Protection against electric shock in normal service (direct contact)

As specified in 6.2 of IEC 60974-1:2017.

6.3 Protection against electric shock in case of a fault condition (indirect contact)

6.3.1 Protective provisions

As specified in 6.3.1 of IEC 60974-1:2017.

6.3.2 Isolation between windings of the supply circuit and the welding circuit

As specified in 6.3.2 of IEC 60974-1:2017.

6.3.3 Internal conductors and connections

As specified in 6.3.3 of IEC 60974-1:2017.

6.3.4 Touch current in fault condition

As specified in 6.3.6 of IEC 60974-1:2017.

6.4 Connection to the supply network

6.4.1 Supply voltage

As specified in 10.1 of IEC 60974-1:2017.

6.4.2 Multi-supply voltage

As specified in 10.2 of IEC 60974-1:2017.

6.4.3 Means of connection to the supply circuit

As specified in 10.3 of IEC 60974-1:2017.

6.4.4 Marking of terminals

As specified in 10.4 of IEC 60974-1:2017.

6.4.5 Protective circuit

As specified in 10.5 of IEC 60974-1:2017.

6.4.6 Cable anchorage

As specified in 10.6 of IEC 60974-1:2017.

6.4.7 Inlet openings

As specified in 10.7 of IEC 60974-1:2017.

6.4.8 Supply circuit on/off switching device

As specified in 10.8 of IEC 60974-1:2017.

6.4.9 Supply cables

As specified in 10.9 of IEC 60974-1:2017.

6.4.10 Supply coupling device (attachment plug)

If a supply coupling device is provided as a part of the LIQUID COOLING SYSTEM, its rated values shall be not less than the maximum effective supply current $I_{1\text{eff}}$.

For supply networks up to 125 V, the rated current shall, additionally, not be less than either a) or b):

- a) 70 % of the rated maximum supply current;
- b) 70 % of the supply current, as measured with the fan motor or pump stalled, whichever is greater.

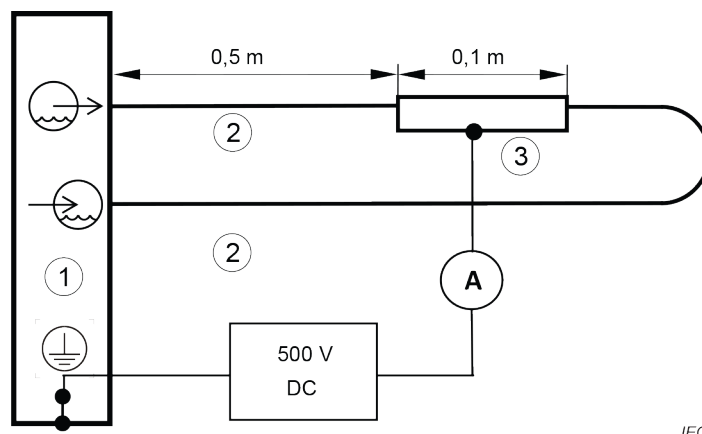
Conformity shall be checked by visual inspection, measurement and calculation.

6.5 Leakage current between welding circuit and protective earth

With the cooling system filled with the cooling liquid specified by the manufacturer (see 12.1 e)), the leakage current from the torch to the protective earth connection of the cooling system shall not exceed 10 mA DC.

Conformity shall be checked by applying a DC voltage of 500 V at room temperature between the protective earth connection and a copper pipe to simulate the torch connected to the outlet of the cooling system by a hose with a maximum length of 0,5 m as shown in Figure 1. The minimum inner diameter of the hose shall be 5 mm. The minimum length of the copper pipe shall be 10 cm with a minimum internal diameter of 5 mm. The cooling system and the simulated torch are filled with liquid for the test. The pump is operating.

NOTE The design of the torch can influence the leakage current value; therefore, a conventional copper pipe is used to simulate the torch during the conformity test.



Key

- 1 LIQUID COOLING SYSTEM
- 2 Hose
- 3 Copper pipe

Figure 1 – Leakage current measurement configuration

7 Mechanical provisions

7.1 General

As specified in Clause 14 of IEC 60974-1:2017.

The test shall be carried out with cooling liquid.

7.2 Cooling liquid overflow

When filling the cooling system in accordance with the manufacturer's instructions, overflow or spillage shall not result in electric shock.

Conformity shall be checked by the following treatment and test. The liquid container is completely filled. A further quantity of liquid equal to 15 % of the capacity of the container or 0,25 l, whichever is the greater, is then poured in steadily over a period not to exceed 60 s. Immediately after this treatment, the equipment shall pass the dielectric strength test of 6.1.5 between input circuits and exposed conductive parts.

7.3 Hose coupling devices and hose connections

If hose coupling devices or hose connections, which often have to be undone, are placed above or near to live parts, these live parts shall be protected from cooling liquid by splash proof enclosures, with drains or other appropriate measures. An exception is made for live parts of the welding circuit.

8 Cooling system

8.1 Rated maximum pressure

The manufacturer shall determine the rated maximum pressure attainable by the cooling system (see 11.3 c), box 12).

Conformity shall be checked by measuring the pressure when the outlet is blocked.

8.2 Thermal requirements

8.2.1 Heating test

LIQUID COOLING SYSTEMS shall be capable of operating at rated COOLING POWER without causing any component to exceed its rated temperature.

Conformity shall be checked in accordance with Clause 10.

8.2.2 Tolerances of test parameters

- a) p pressure: $p_{-2\%}^{+10\%}$
- b) q_v volume flow: $q_{v-2\%}^{+10\%}$
- c) T temperature: $T \pm 2 \text{ K}$

8.2.3 Duration of test

As specified in 7.1.3 of IEC 60974-1:2017.

8.3 Pressure and temperature

LIQUID COOLING SYSTEMS shall be capable of operating without leakage at the maximum pressure with a cooling liquid temperature of 70 °C.

Conformity shall be checked by visual inspection during 120 s of operation or until shutdown by a protection system, immediately following the heating test while the outlet of the cooling system is blocked.

9 Abnormal operation

9.1 General requirements

A cooling system shall not break down and increase the risk of electric shock or fire under the conditions of operation of 9.2. These tests are conducted without regard to temperature attained on any part, or the continued proper functioning of the cooling system. The only criterion is that the cooling system does not become unsafe. These tests may be conducted on any cooling system that functions correctly.

The cooling system, protected internally by, for example, a circuit-breaker or thermal protection, meets this requirement if the protection device operates before an unsafe condition occurs.

Conformity shall be checked by the following tests.

- a) A layer of dry absorbent surgical type cotton is placed under the cooling system, extending beyond each side for a distance of 150 mm.
- b) Starting from the cold state, the cooling system is operated in accordance with 9.2.
- c) During the test, the cooling system shall not emit flames, molten metal or other materials that ignite the cotton indicator.
- d) Following the test and within 5 min, the cooling system shall be capable of withstanding a dielectric test in accordance with 6.1.5 b) of IEC 60974-1:2017.

9.2 Stalled test

A cooling system, which relies on motor-driven fan(s) and pump(s) for conformity with the tests of 8.2, is operated at rated supply voltage or rated load speed for a period of 4 h while the fan motor(s) and pump(s) is(are) stalled, or running without cooling liquid, or disabled, which produces the maximum heating.

NOTE The intention of this test is to run the cooling system with the fan stationary. The fan can be blocked mechanically or disconnected.

10 COOLING POWER

COOLING POWER data shall be given in kW for 100 % duty cycle, with the cooling liquid as recommended by the manufacturer and at an ambient air temperature at 25 °C (see tolerances of test parameters in 8.2.2). For these values the volume flow shall be 1 l/min.

This test may be carried out on a separate cooling system.

A built-in cooling system may additionally be heated by the welding power source. Therefore, the test shall be performed together with the welding power source, set for maximum heating.

This test is not required for LIQUID COOLING SYSTEMS specified by the manufacturer to be used only with dedicated torches.

Conformity shall be checked by the following test and calculation:

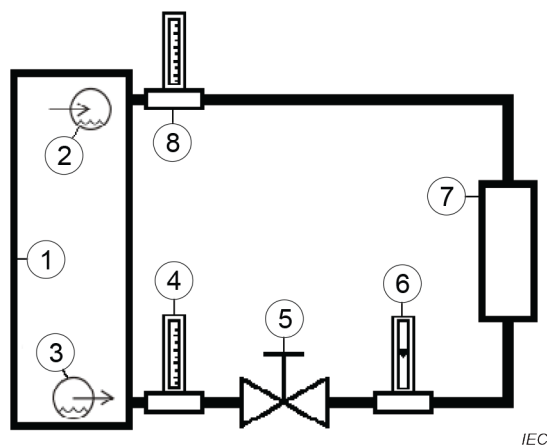
- the LIQUID COOLING SYSTEM is filled with the amount and type of cooling liquid recommended in the manufacturer's instructions (see 12.1 e));
- the LIQUID COOLING SYSTEM is connected to a measuring circuit according to Figure 2;
- the valve is adjusted to obtain a flow of 1 l/min (see tolerances of test parameters in 8.2.2);
- the electric heater is adjusted to give a stable condition at a temperature of 65 °C at the inlet of the LIQUID COOLING SYSTEM (see tolerances of test parameters in 8.2.2);
- the inlet and outlet temperature is measured directly at the LIQUID COOLING SYSTEM. Heat losses of the measuring device should be as low as possible;
- the test is carried out for a period of not less than 60 min and continued until the rate of temperature rise does not exceed 2 K/h.

The COOLING POWER is calculated by the following formulae:

$$P = (T_1 - T_2) \times q_m \times c \quad q_m = q_v \times \rho$$

where

- P is the COOLING POWER (kW);
- T_1 is the temperature of inlet flow (K);
- T_2 is the temperature of outlet flow (K);
- $T_1 - T_2$ is the temperature difference (K);
- q_m is the mass flow (kg/s);
- q_v is the volume flow (l/s);
- c is the specific heat capacity of the cooling liquid (see example in Table 1)(kJ/(kg×K));
- ρ is the density of the cooling liquid (see example in Table 1) (kg/l).

**Key**

1	LIQUID COOLING SYSTEM	4	Thermometer (T_2)	7	Electrical heater
2	Inlet flow	5	Adjustable valve	8	Thermometer (T_1)
3	Outlet flow	6	Flow meter		

Figure 2 – Measuring circuit for determination of the COOLING POWER**Table 1 – Example of cooling liquid data at 60 °C**

Liquid	Specific heat capacity (c_p) kJ/(kg × K)	Density (ρ) kg/l
Water	4,18	0,98
Water/ethanol (50/50)	3,85	0,88
Water/ethylene glycol (50/50)	3,44	1,07
Water/propylene glycol (50/50)	3,69	1,04
Water/ethylene glycol (10/90)	2,67	1,10
Water/propylene glycol (10/90)	2,85	1,02

NOTE 1 Figures in parentheses in column 1 are volume ratios.

NOTE 2 Water is not suitable for the negative temperature range of operating conditions given in Clause 4.

NOTE 3 60 °C is an approximate average temperature of the coolant with a LIQUID COOLING SYSTEM inlet temperature of 65 °C.

11 Rating plate**11.1 General**

As specified in Clause 15.1 of IEC 60974-1:2017.

11.2 Description

The rating plate shall be divided into three sections:

- a) identification of stand-alone cooling systems;
- b) energy supply of stand-alone cooling systems;
- c) LIQUID COOLING SYSTEM.

The arrangement and sequence of the data shall comply with the principle shown in Figure 3 (for an example, see Figure B.1).

The dimensions of the rating plate are not specified and may be chosen freely.

NOTE Additional information can be given.

In the case of built-in cooling systems, section c) of Figure 3 shall be added to the rating plate of the welding power source, as specified in Clause 15 of IEC 60974-1:2017.

a) Identification		
1)		
2)	3)	
	4)	
b) Energy supply		
5) 	6)	7)
	8)	9) If applicable
c) LIQUID COOLING SYSTEM		
10)	11)	12)

IEC

Figure 3 – Principle of the rating plate of stand-alone cooling systems

11.3 Contents

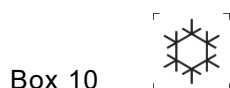
a) Identification

- Box 1 Name and address of the manufacturer or distributor or importer and, optionally, a trade mark and the country of origin, if required.
- Box 2 Type (identification) as given by the manufacturer.
- Box 3 Traceability of design and manufacturing data, for example, serial number.
- Box 4 Reference to this part of IEC 60974 confirming that the cooling system complies with its requirements.

b) Energy supply

- Box 5  1(3)~ ... Hz Energy supply symbol.
Number of phases (for example, 1 or 3), symbol for alternating current ~ and the rated frequency (for example, 50 Hz or 60 Hz).
- Box 6 $U_1 \dots V$ Rated supply voltage.
- Box 7 $I_{1\max} \dots A$ Rated maximum supply current.
- Box 8 IP Degree of protection, for example, IP 21 or IP 23.
- Box 9  Symbol for class II equipment, if applicable.

c) LIQUID COOLING SYSTEM



Box 10

Symbol for cooling.

Box 11 P_1 l/min ... kW

Rated COOLING POWER AT 1 l/min of cooling liquid flow at 25 °C, if required by Clause 10.

In addition, COOLING POWER at different volume flow values specified by manufacturer may be given.

Box 12 $p_{\max}$... Pa (bar)

Rated maximum pressure.

*Conformity shall be checked by visual inspection and by checking of the complete data.***11.4 Tolerances**

Manufacturers shall meet rating plate values within the following tolerances by controlling component and manufacturing tolerances:

- a)
- P
- COOLING POWER in kW.

The value shall be not less than that stated on the rating plate.

- b)
- $p_{\max}$
- rated maximum pressure in Pa (bar).

The value shall be not greater than that stated on the rating plate.

*Conformity shall be checked by comparing the values with those stated on the rating plate.***12 Instructions and markings****12.1 Instructions**

Each cooling system shall be delivered with instructions including the following, as applicable:

- general description;
- mass and correct methods of handling stand-alone LIQUID COOLING SYSTEMS;
- meaning of indications and graphical symbols;
- interface requirements for an arc welding power source, for example control power, control signals, static characteristics and means of connections;
- recommended cooling liquid and correct operational use of the LIQUID COOLING SYSTEM, for example cooling conditions, location, pump characteristic, COOLING POWER characteristic, antifreezes, recommended additives, pressure range, pressure and low water level sensors, etc.;
- limitations and explanation of thermal protection, if relevant;
- limitations related to the degree of protection provided, for example a cooling system with a degree of protection of IP 21S is not suitable for storage or use in rain or snow;
- conditions under which extra precautions are to be observed when welding or cutting, for example environment with increased hazard of electric shock;
- maintenance and service of the LIQUID COOLING SYSTEM;
- a list of parts typically replaced due to wear;
- warning against the use of non-suitable and conductive cooling liquids and antifreezes;
- precautions against toppling over, if the LIQUID COOLING SYSTEM shall be placed on a tilted plane;
- correct handling and disposal of the cooling liquid;
- EMC classification in accordance with IEC 60974-10 (stand-alone cooling systems only);
- correction factor on the COOLING POWER for the ambient temperature of +40 °C.

Conformity shall be checked by reading the instructions.

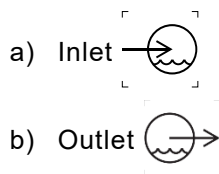
12.2 Markings

12.2.1 General

As specified in 17.2 of IEC 60974-1:2017.

12.2.2 Inlet and outlet

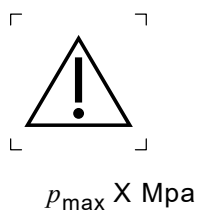
The inlet and outlet connections for the cooling liquid shall be clearly and indelibly marked with the following symbols.



Alternatively a colour code may be used

12.2.3 Pressure warning

If the rated maximum pressure of the LIQUID COOLING SYSTEM is higher than 0,5 MPa (5 bar), a warning shall be attached, for instance:

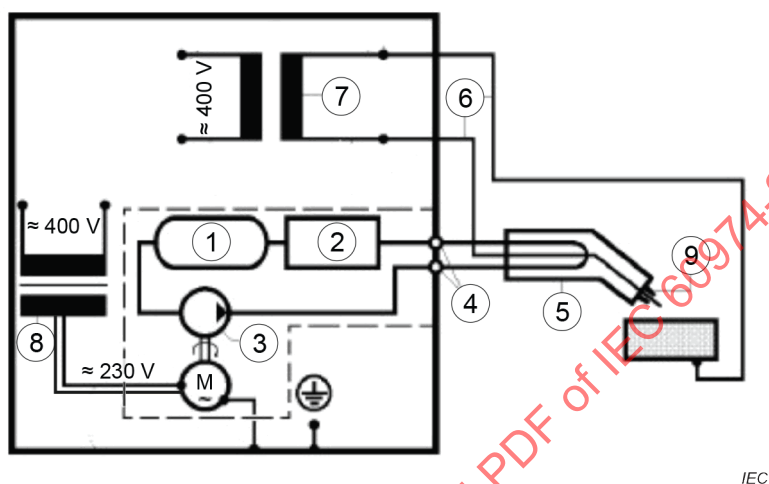


IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60974-2:2019

Annex A (informative)

Example diagram of built-in and stand-alone LIQUID COOLING SYSTEMS

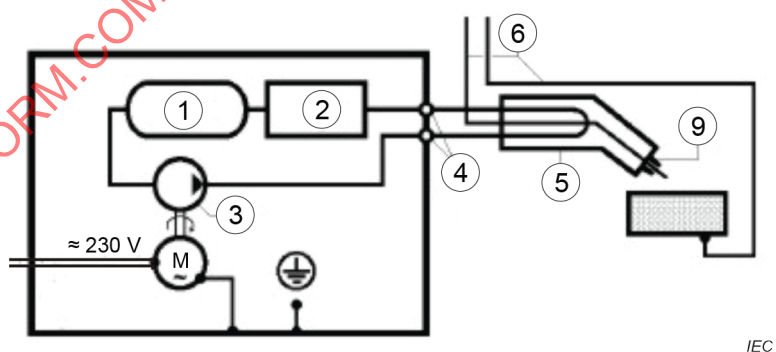
Figure A.1 shows an example diagram of built-in LIQUID COOLING SYSTEMS, and Figure A.2 an example diagram of stand-alone LIQUID COOLING SYSTEMS.



Key

1	Tank	6	Welding circuit
2	Heat exchanger	7	Welding transformer
3	Pump	8	Transformer
4	Grounded cooling liquid pipes	9	Contact tip
5	Torch		

Figure A.1 – Example diagram of built-in LIQUID COOLING SYSTEMS



Key

1	Tank	5	Torch
2	Heat exchanger	6	Welding circuit
3	Pump	9	Contact tip
4	Grounded cooling liquid pipes		

Figure A.2 – Example diagram of stand-alone LIQUID COOLING SYSTEMS

Annex B (informative)

Example for a rating plate of stand-alone cooling system

a) Identification		
1) Manufacturer Address	Trademark	
2) Type	3) Serial No.	4) IEC 60974-2
b) Energy supply		
5)  1~ 50 Hz	6) $U_1 = 230 \text{ V}$ 8) IP 23S	7) $I_{1\max} = 1,2 \text{ A}$ 9) —
c) LIQUID COOLING SYSTEM		
10) 	11) $P_1 \text{ l/min} = 0,55 \text{ kW}$	12) $p_{\max} = 0,38 \text{ MPa}$

IEC

Figure B.1 – Single-phase stand-alone cooling unit

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60974-2:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	22
1 Domaine d'application	24
2 Références normatives	24
3 Termes et définitions	24
4 Conditions ambiantes	25
5 Essais	25
5.1 Conditions d'essai	25
5.2 Instruments de mesure	25
5.3 Conformité des composants	25
5.4 Essais de type	25
5.5 Essais individuels de série	26
6 Protection contre les chocs électriques	26
6.1 Isolement	26
6.1.1 Généralités	26
6.1.2 Distances d'isolement dans l'air	26
6.1.3 Lignes de fuite	26
6.1.4 Résistance d'isolement	26
6.1.5 Rigidité diélectrique	26
6.2 Protection contre les chocs électriques en service normal (contact direct)	26
6.3 Protection contre les chocs électriques en cas de défaut (contacts indirects)	26
6.3.1 Mesures de protection	26
6.3.2 Isolation entre les enroulements du circuit d'alimentation et le circuit de soudage	26
6.3.3 Conducteurs et connexions internes	26
6.3.4 Courant de contact en cas de défaut	27
6.4 Raccordement au réseau d'alimentation	27
6.4.1 Tension d'alimentation	27
6.4.2 Tension d'alimentation multiple	27
6.4.3 Moyens de raccordement au circuit d'alimentation	27
6.4.4 Marquage des bornes	27
6.4.5 Circuit de protection	27
6.4.6 Serre-câble	27
6.4.7 Entrées de câbles	27
6.4.8 Dispositif de commutation marche/arrêt sur le circuit d'alimentation	27
6.4.9 Câbles d'alimentation	27
6.4.10 Dispositif de connexion à l'alimentation (fiche de prise de courant montée)	27
6.5 Courant de fuite entre le circuit de soudage et le conducteur de protection	28
7 Dispositions mécaniques	28
7.1 Généralités	28
7.2 Trop-plein du liquide de refroidissement	28
7.3 Connecteurs et connexions de tuyaux	29
8 Système de refroidissement	29
8.1 Pression maximale assignée	29
8.2 Exigences thermiques	29
8.2.1 Essai d'échauffement	29
8.2.2 Tolérances des paramètres d'essai	29

8.2.3	Durée de l'essai	29
8.3	Pression et température	29
9	Fonctionnement anormal	29
9.1	Exigences générales	29
9.2	Essai de blocage	30
10	PUISSANCE DE REFROIDISSEMENT	30
11	Plaque signalétique	32
11.1	Généralités	32
11.2	Description	32
11.3	Contenu	33
11.4	Tolérances	34
12	Instructions et marquages	34
12.1	Instructions	34
12.2	Marquages	35
12.2.1	Généralités	35
12.2.2	Entrée et sortie	35
12.2.3	Avertissement contre la pression	35
Annexe A (informative) Exemples de schémas des SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE incorporés et indépendants		36
Annexe B (informative) Exemple d'une plaque signalétique pour un système de refroidissement indépendant		37
Figure 1 – Configuration de mesure du courant de fuite		28
Figure 2 – Circuit de mesure pour déterminer la PUISSANCE DE REFROIDISSEMENT		31
Figure 3 – Principe de la plaque signalétique pour les systèmes de refroidissement indépendants		33
Figure A.1 – Exemple de schéma des SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE incorporés		36
Figure A.2 – Exemple de schéma des SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE indépendants		36
Figure B.1 – Unité de refroidissement monophasée indépendante		37
Tableau 1 – Exemple de données pour le liquide de refroidissement à 60 °C		32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 2: Systèmes de refroidissement par liquide

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60974-2 a été établie par le comité d'études 26 de l'IEC: Soudage électrique.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) modifications résultant de la publication de l'IEC 60974-1:2017;
- b) référence au 11.1 modifiée.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
26/670FDIS	26/675/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- critères de conformité: *caractères italiques*.
- termes utilisés tout au long de la présente norme qui ont été définis à l'Article 3: PETITES MAJUSCULES EN CARACTERES ROMAINS.

Le présent document doit être utilisé conjointement avec l'IEC 60974-1:2017.

Une liste de toutes les parties de l'IEC 60974, publiées sous le titre général *Matériel de soudage à l'arc*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 2: Systèmes de refroidissement par liquide

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60974 spécifie les exigences de sécurité et de construction des SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE industriels et professionnels utilisés en soudage à l'arc et les procédés connexes pour refroidir des torches.

Le présent document s'applique aux SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE qui sont indépendants (séparés du matériel de soudage) ou incorporés (intégrés dans une seule enveloppe avec d'autres matériels de soudage).

Le présent document ne s'applique pas aux systèmes de refroidissement avec réfrigération.

NOTE 1 Le coupage à l'arc électrique et la projection à l'arc électrique sont des exemples de procédés connexes typiques.

NOTE 2 La présente partie de l'IEC 60974 ne contient pas les exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) qui sont données dans l'IEC 60974-10.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60974-1:2017, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 1: Sources de courant de soudage*

IEC 60974-7:2013, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 7: Torches*

IEC 60974-10:2014, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 10: Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'IEC 60974-1 et de l'IEC 60974-7 ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

puissance de refroidissement

P

puissance par rapport au débit du liquide de refroidissement et à l'échauffement

3.2

système de refroidissement par liquide

système qui fait circuler un liquide et le refroidit, utilisé pour abaisser la température des torches

3.3

puissance de refroidissement à 1 l/min

P_1 l/min

PUISANCE DE REFROIDISSEMENT à un débit de 1 l/min définie pour comparaison

4 Conditions ambiantes

Tel que spécifié à l'Article 4 de l'IEC 60974-1:2017.

5 Essais

5.1 Conditions d'essai

Tel que spécifié au 5.1 de l'IEC 60974-1:2017.

Les systèmes de refroidissement indépendants peuvent être soumis à l'essai sans la source de courant de soudage.

Les systèmes de refroidissement incorporés doivent être soumis à l'essai avec la source de courant de soudage.

5.2 Instruments de mesure

L'exactitude des instruments de mesure doit être comme suit:

- a) instruments de mesure électriques: classe 1 (± 1 % de la lecture à pleine échelle) à l'exception du mesurage de la résistance d'isolement et de la rigidité diélectrique, pour lequel l'exactitude des instruments de mesure n'est pas spécifiée mais doit être prise en compte pour le mesurage;
- b) thermomètre: ± 2 K;
- c) instruments de mesure de la pression: classe 2,5 ($\pm 2,5$ % de la lecture à pleine échelle);
- d) instruments de mesure du débit: classe 2,5 ($\pm 2,5$ % de la lecture à pleine échelle).

5.3 Conformité des composants

Tel que spécifié au 5.3 de l'IEC 60974-1:2017.

5.4 Essais de type

Tous les essais de type doivent être effectués sur le même système de refroidissement sauf spécification contraire.

Pour vérifier la conformité, les essais de type indiqués ci-après doivent être effectués dans l'ordre suivant:

- a) examen visuel général (tel que spécifié au 3.1.7 de l'IEC 60974-1:2017);
- b) dispositions mécaniques (tel que spécifié à l'Article 7);
- c) protection procurée par l'enveloppe (tel que spécifié au 6.2.1 de l'IEC 60974-1:2017);
- d) résistance d'isolement (tel que spécifié au 6.1.4);
- e) rigidité diélectrique (tel que spécifié au 6.1.5).

Les autres essais prévus par le présent document et qui ne sont pas mentionnés ici peuvent être effectués dans n'importe quel ordre approprié.

5.5 Essais individuels de série

Chaque système de refroidissement doit être soumis à tous les essais individuels de série indiqués ci-après dans l'ordre suivant:

- a) examen visuel conformément à la spécification du fabricant;
- b) continuité du circuit de protection (tel que spécifié au 10.5.3 de l'IEC 60974-1:2017);
- c) rigidité diélectrique (tel que spécifié au 6.1.5).

6 Protection contre les chocs électriques

6.1 Isolement

6.1.1 Généralités

Tel que spécifié au 6.1.1 de l'IEC 60974-1:2017.

6.1.2 Distances d'isolement dans l'air

Tel que spécifié au 6.1.2 de l'IEC 60974-1:2017.

6.1.3 Lignes de fuite

Tel que spécifié au 6.1.3 de l'IEC 60974-1:2017.

6.1.4 Résistance d'isolement

Tel que spécifié au 6.1.4 de l'IEC 60974-1:2017.

Cet essai peut être effectué sans liquide de refroidissement.

6.1.5 Rigidité diélectrique

Tel que spécifié au 6.1.5 de l'IEC 60974-1:2017.

Cet essai peut être effectué sans liquide de refroidissement.

6.2 Protection contre les chocs électriques en service normal (contact direct)

Tel que spécifié au 6.2 de l'IEC 60974-1:2017.

6.3 Protection contre les chocs électriques en cas de défaut (contacts indirects)

6.3.1 Mesures de protection

Tel que spécifié au 6.3.1 de l'IEC 60974-1:2017.

6.3.2 Isolation entre les enroulements du circuit d'alimentation et le circuit de soudage

Tel que spécifié au 6.3.2 de l'IEC 60974-1:2017.

6.3.3 Conducteurs et connexions internes

Tel que spécifié au 6.3.3 de l'IEC 60974-1:2017.

6.3.4 Courant de contact en cas de défaut

Tel que spécifié au 6.3.6 de l'IEC 60974-1:2017.

6.4 Raccordement au réseau d'alimentation

6.4.1 Tension d'alimentation

Tel que spécifié au 10.1 de l'IEC 60974-1:2017.

6.4.2 Tension d'alimentation multiple

Tel que spécifié au 10.2 de l'IEC 60974-1:2017.

6.4.3 Moyens de raccordement au circuit d'alimentation

Tel que spécifié au 10.3 de l'IEC 60974-1:2017.

6.4.4 Marquage des bornes

Tel que spécifié au 10.4 de l'IEC 60974-1:2017.

6.4.5 Circuit de protection

Tel que spécifié au 10.5 de l'IEC 60974-1:2017.

6.4.6 Serre-câble

Tel que spécifié au 10.6 de l'IEC 60974-1:2017.

6.4.7 Entrées de câbles

Tel que spécifié au 10.7 de l'IEC 60974-1:2017.

6.4.8 Dispositif de commutation marche/arrêt sur le circuit d'alimentation

Tel que spécifié au 10.8 de l'IEC 60974-1:2017.

6.4.9 Câbles d'alimentation

Tel que spécifié au 10.9 de l'IEC 60974-1:2017.

6.4.10 Dispositif de connexion à l'alimentation (fiche de prise de courant montée)

Si un dispositif de connexion à l'alimentation est fourni comme partie intégrante du SYSTEME DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE, ses valeurs assignées ne doivent pas être inférieures au courant d'alimentation effectif maximal $I_{1\text{eff}}$.

Pour les réseaux d'alimentation jusqu'à 125 V, le courant assigné doit, de plus, ne pas être inférieur soit à a) soit à b):

- a) 70 % du courant d'alimentation assigné maximal;
- b) 70 % du courant d'alimentation, tel que mesuré avec le moteur du ventilateur ou la pompe bloqué(e), en tenant compte de la valeur la plus élevée.

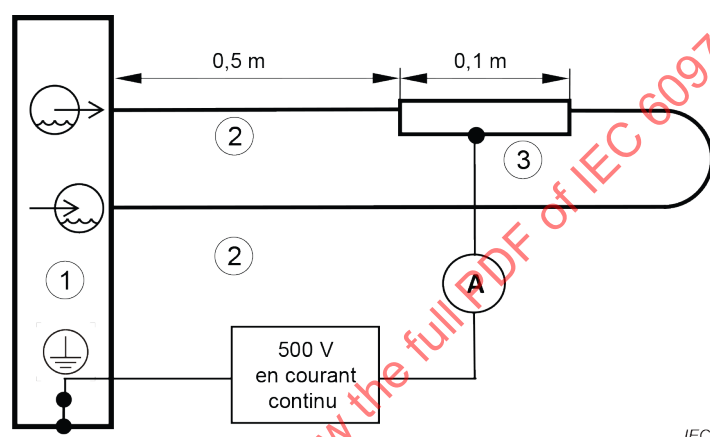
La conformité doit être vérifiée par examen visuel, par mesurage et par calcul.

6.5 Courant de fuite entre le circuit de soudage et le conducteur de protection

Avec le système de refroidissement rempli du liquide de refroidissement spécifié par le fabricant (voir 12.1 e)), le courant de fuite de la torche à la borne du conducteur de protection du système de refroidissement ne doit pas dépasser 10 mA en courant continu.

La conformité doit être vérifiée en appliquant une tension de 500 V en courant continu à température ambiante entre la borne du conducteur de protection et un tube en cuivre simulant la torche raccordée à la sortie du système de refroidissement par un tuyau d'une longueur maximale de 0,5 m comme représenté à la Figure 1. Le diamètre intérieur minimal du tuyau doit être égal à 5 mm. La longueur minimale du tube en cuivre doit être égale à 10 cm avec un diamètre intérieur minimal égal à 5 mm. Pour l'essai, le système de refroidissement et la torche simulée sont remplis de liquide. La pompe est en service.

NOTE La conception de la torche peut influencer la valeur du courant de fuite; pour cette raison un tube conventionnel en cuivre est utilisé pour simuler la torche lors des essais de conformité.



Légende

- 1 SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE
- 2 Tuyau
- 3 Tube en cuivre

Figure 1 – Configuration de mesure du courant de fuite

7 Dispositions mécaniques

7.1 Généralités

Tel que spécifié à l'Article 14 de l'IEC 60974-1:2017.

L'essai doit être effectué avec le liquide de refroidissement.

7.2 Trop-plein du liquide de refroidissement

Lorsque le système de refroidissement est rempli conformément aux instructions du fabricant, le trop-plein ou le renversement ne doit pas entraîner de choc électrique.

La conformité doit être vérifiée par le traitement et l'essai suivants. Le réservoir de liquide est complètement rempli. Un volume supplémentaire de liquide égal à la plus grande des valeurs entre 15 % de la capacité du réservoir ou 0,25 l, est alors versé progressivement pendant une période ne dépassant pas 60 s. Immédiatement après ce traitement, le matériel doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du 6.1.5 entre les circuits d'entrée et les parties conductrices accessibles.

7.3 Connecteurs et connexions de tuyaux

Lorsque des connecteurs et des connexions de tuyaux qui doivent souvent être déposés sont placés au-dessus ou à proximité de parties actives, ces parties actives doivent être protégées par des enveloppes résistantes aux projections de liquide de refroidissement, par drainage ou autres moyens appropriés. Une exception s'applique pour les parties actives du circuit de soudage.

8 Système de refroidissement

8.1 Pression maximale assignée

Le fabricant doit déterminer la pression maximale assignée que le système de refroidissement peut atteindre (voir 11.3 c), case 12).

La conformité doit être vérifiée en mesurant la pression lorsque la sortie est bloquée.

8.2 Exigences thermiques

8.2.1 Essai d'échauffement

Les SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE doivent pouvoir fonctionner à la PUISSANCE DE REFROIDISSEMENT assignée sans qu'aucun composant n'excède sa température assignée.

La conformité doit être vérifiée conformément à l'Article 10.

8.2.2 Tolérances des paramètres d'essai

- a) p pression: $p_{-2\%}^{+10\%}$
- b) q_v débit volumique: $q_{v-2\%}^{+10\%}$
- c) T température: $T \pm 2 \text{ K}$

8.2.3 Durée de l'essai

Tel que spécifié au 7.1.3 de l'IEC 60974-1:2017.

8.3 Pression et température

Les SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE doivent pouvoir fonctionner sans fuite à la pression maximale à une température du liquide de refroidissement égale à 70 °C.

La conformité doit être vérifiée par examen visuel pendant 120 s de fonctionnement ou jusqu'à déclenchement du système de protection, immédiatement après l'essai d'échauffement alors que la sortie du système de refroidissement est bloquée.

9 Fonctionnement anormal

9.1 Exigences générales

Un système de refroidissement ne doit subir aucun défaut ni augmenter le risque de choc électrique ou le risque d'incendie dans les conditions de fonctionnement de 9.2. Ces essais sont effectués sans tenir compte de la température atteinte sur toutes les parties ni du fonctionnement correct du système de refroidissement. Le seul critère est que le système de refroidissement ne devienne pas dangereux. Ces essais peuvent être effectués sur tout système de refroidissement qui fonctionne correctement.

Le système de refroidissement protégé en interne, par exemple par un disjoncteur ou une protection thermique interne, satisfait à cette exigence si le dispositif de protection fonctionne avant qu'une condition dangereuse ne survienne.

La conformité doit être vérifiée par les essais suivants.

- a) Une couche de coton chirurgical absorbant sec est placée sous le système de refroidissement et étendue à 150 mm au-delà de chaque côté.
- b) Le système de refroidissement est mis en fonctionnement, en partant de l'état froid, conformément au 9.2.
- c) Pendant l'essai, le système de refroidissement ne doit pas émettre de flamme, de métal fondu ou d'autres matériaux qui enflamment l'indicateur en coton.
- d) Après l'essai et dans les 5 min qui suivent, le système de refroidissement doit être capable de supporter un essai de rigidité diélectrique conformément au 6.1.5 b) de l'IEC 60974-1:2017.

9.2 Essai de blocage

Un système de refroidissement qui dépend d'un ou de plusieurs ventilateurs à moteur et d'une ou de plusieurs pompes pour la conformité aux essais de 8.2 est mis en fonctionnement sous la tension d'alimentation assignée ou la vitesse en charge assignée pendant une durée de 4 h au cours de laquelle le ou les moteurs de ventilateurs et la ou les pompes sont bloqués ou fonctionnent sans le liquide de refroidissement ou sont hors service, ce qui provoque l'échauffement maximal.

NOTE Cet essai a pour objet de faire fonctionner le système de refroidissement avec le ventilateur fixe. Le ventilateur peut être bloqué mécaniquement ou déconnecté.

10 PUISSANCE DE REFROIDISSEMENT

Les données sur la PUISSANCE DE REFROIDISSEMENT doivent être indiquées en kW pour un facteur de marche de 100 % et pour le liquide de refroidissement recommandé par le fabricant à une température de l'air ambiant égale à 25 °C (voir les tolérances des paramètres d'essai donnés en 8.2.2). Ces valeurs doivent être indiquées pour un débit volumique de 1 l/min.

Cet essai peut être effectué sur un système de refroidissement séparé.

Un système de refroidissement incorporé peut également être chauffé par la source de courant de soudage. Dans un tel cas, l'essai doit être effectué avec la source de courant de soudage, réglée pour l'échauffement maximal.

Il n'est pas exigé de soumettre à cet essai les SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE prévus par le fabricant pour être utilisés uniquement avec des torches correspondantes.

La conformité doit être vérifiée par l'essai suivant et par calcul:

- a) le SYSTEME DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE est rempli de la quantité et avec le type de liquide de refroidissement recommandé dans les instructions du fabricant (voir 12.1 e));
- b) le SYSTEME DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE est raccordé à un circuit de mesure conformément à la Figure 2;
- c) la vanne est réglée pour obtenir un débit volumique de 1 l/min (voir les tolérances des paramètres d'essai en 8.2.2);
- d) le chauffage électrique est réglé pour que la température à l'entrée du SYSTEME DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE reste constante à 65 °C (voir les tolérances des paramètres d'essai en 8.2.2);

- e) la température de l'entrée et de la sortie est mesurée directement au niveau du SYSTEME DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE. Il convient que les pertes de chaleur de l'instrument de mesure soient aussi faibles que possible;
- f) l'essai est effectué pendant une durée non inférieure à 60 min et poursuivi jusqu'à ce que l'échauffement ne dépasse pas 2 K/h.

La PUISSANCE DE REFROIDISSEMENT est calculée par les formules suivantes:

$$P = (T_1 - T_2) \times q_m \times c \quad q_m = q_v \times \rho$$

où

P est la PUISSANCE DE REFROIDISSEMENT (kW);

T_1 est la température du conduit d'alimentation (K);

T_2 est la température du conduit de retour (K);

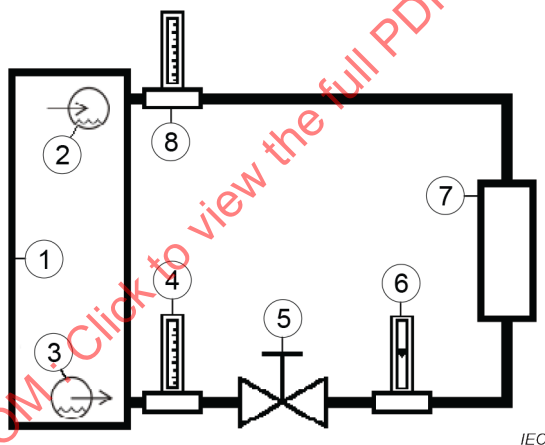
$T_1 - T_2$ est la différence de température (K);

q_m est le débit massique (kg/s);

q_v est le débit volumique (l/s);

c est la capacité thermique spécifique du liquide de refroidissement (voir l'exemple dans le Tableau 1) (kJ/(kg × K));

ρ est la densité du liquide de refroidissement (voir l'exemple dans le Tableau 1) (kg/l).



Légende

1	SYSTEME DE REFROIDISSEMENT PAR LIQUIDE	4	Thermomètre (T_2)	7	Chauffage électrique
2	Conduit d'alimentation	5	Vanne ajustable	8	Thermomètre (T_1)
3	Conduit de retour	6	Débitmètre		

Figure 2 – Circuit de mesure pour déterminer la PUISSANCE DE REFROIDISSEMENT