

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Static transfer systems (STS) –
Part 3: Method for specifying performance and test requirements**

**Systèmes de transfert statique (STS) –
Partie 3: Méthode de spécification des performances et exigences d'essai**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62310-3:2008



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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 corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 62310-3

Edition 1.0 2008-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Static transfer systems (STS) –
Part 3: Method for specifying performance and test requirements**

**Systèmes de transfert statique (STS) –
Partie 3: Méthode de spécification des performances et exigences d'essai**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XA

ICS 29.200; 29.240.30

ISBN 2-8318-9812-9

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
3.1 General definitions	7
3.2 Specified values	10
3.3 Input values.....	11
3.4 Output values	11
4 Performance requirements	12
4.1 Declared electrical characteristics	12
4.1.1 Performance classification.....	12
4.1.2 Main electrical characteristics.....	13
4.2 Normal service conditions	14
4.3 Transfer characteristics	14
4.3.1 Load voltage.....	14
4.3.2 Cross-current	15
4.4 Neutral management	15
4.4.1 Common neutral	15
4.4.2 Separately derived neutrals	15
4.4.3 Neutral current	15
4.4.4 Protective earth current	15
4.5 Performance requirements to be identified by the purchaser	16
5 STS tests	16
5.1 General.....	16
5.1.1 Type tests	16
5.1.2 Routine tests.....	16
5.1.3 Site tests	16
5.1.4 Testing schedule	16
5.2 Electrical tests.....	18
5.2.1 Insulation and dielectric.....	18
5.2.2 Light load and functional test.....	18
5.2.3 No load.....	19
5.2.4 Rated load.....	19
5.2.5 Transfer.....	19
5.2.6 Source tolerance	21
5.2.7 Overload and fault current	21
5.2.8 Operating losses	23
5.2.9 Backfeed	24
5.2.10 Abnormal operating conditions	25
5.3 Transportation and environment	26
5.3.1 General	26
5.3.2 Impact and shock	26
5.3.3 Free fall.....	26
5.3.4 Storage	27
5.3.5 Temperature and humidity	28
5.3.6 Acoustic noise	28

Annex A (normative) Reference load	29
Annex B (normative) STS voltage sensing tolerance	33
Annex C (informative) Neutral management in static transfer systems	35
Annex D (normative) Neutral switching in static transfer systems – Additional requirements	37
Annex E (informative) Purchaser specification guidelines	39
Annex F (informative) Output short circuit test procedure	43
Annex G (normative) Backfeed protection test	47
Annex H (normative) Minimum and maximum cross-sections of copper conductors suitable for connection	48
Bibliography	49
Figure 1 – Complying load current flow - Common grounding of a.c. input sources - common STS neutral	15
Figure 2 – Objectionable load current flow - Independent grounding of a.c. input sources - common STS neutral	16
Figure 3 – STS cross current test	20
Figure 4 – Typical circuit for measuring conduction losses	24
Figure B.1 – Source tolerance classification 1	33
Figure B.2 – Source tolerance classification 2	34
Figure B.3 – Source tolerance classification 3	34
Figure B.4 – Source tolerance classification 4	34
Figure C.1 – Continuous STS neutral with common grounding of a.c. input sources (complying load current flow)	35
Figure C.2 – Continuous STS neutral with independent grounding of a.c. input sources + isolation transformer (complying load current flow)	36
Figure C.3 – Switched STS with independent grounding of a.c. input sources (complying steady state load current flow)	36
Figure D.1 – Load voltage variation upon neutral switch failure	37
Figure D.2 – Overlapping switched STS neutral	38
Figure F.1 – Test circuit for STS output withstand current	45
Table 1 – Transfer interruption classification “T”	13
Table 2 – Tests for STS performance characteristics	17
Table 3 – Short time withstand current	22
Table 4 – Free fall testing	27
Table E.1 – STS technical data sheet	41
Table F.1 – Values of power-factors and time-constants corresponding to test currents and ratio n between peak and r.m.s. values of current	44
Table H.1 – Minimum and maximum cross-sections of copper conductors suitable for connection (extract from IEC 60439-1)	48

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

STATIC TRANSFER SYSTEMS (STS) –

Part 3: Method for specifying performance and test requirements

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 62310-3 has been prepared by subcommittee 22H: Uninterruptible power systems (UPS), of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
22H/105/FDIS	22H/107/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 62310 series, under the general title: *Static transfer systems (STS)*, can be found on the IEC website.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62310-3:2008

STATIC TRANSFER SYSTEMS (STS) –

Part 3: Method for specifying performance and test requirements

1 Scope

The IEC 62310 series of three standards applies to stand-alone operating a.c. static transfer systems (STS) intended to ensure the continuity of load supply through controlled transfer, with or without interruption of power, from two or more independent a.c. sources.

This series of standards includes information for the overall integration of the STS and its accessories into the a.c. power network and includes requirements for the switching elements, their control and protective elements, where applicable.

Part 1 of the series concerns general and safety requirements.

Part 2 of the series concerns electromagnetic compatibility (EMC) requirements.

This Part 3 of the series concerns methods for specifying performance and test requirements including applicable safety tests referenced in standard IEC 62310-1 for general and safety requirements.

This standard applies for single-phase, phase-phase and three-phase static transfers in a. c. systems up to 1 000 V. It takes precedence over all aspects of generic performance standards, and no additional performance testing is necessary.

The requirements have been selected so as to be consistent with compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems (see IEC 61000-2-2) as well as to ensure an adequate level of performance when the STS is applied in diverse critical load situations. The requirements take into account the differing test conditions necessary to encompass the range of physical sizes and power ratings of STS. This standard applies to STS as a stand-alone product, whether presented as a unit or an assembly of units. This standard does not apply to:

- devices for d.c. source switching;
- single source systems;
- transfer systems using only electromechanical switching devices with interruption of the supply to the load during transfer and intended to be used in emergency power systems or covered by IEC 60947-6-1;
- automatic switching devices integrated into UPS covered by the IEC 62040 series of UPS product standards.

NOTE Additional or different requirements may apply to STS intended for use on board of vehicles including ships and aircrafts, in emergency power systems subject to a particular regulation e.g. health care facilities, fire fighting or emergency rescue, in tropical countries or where elevations are greater than 1 000 m.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60068 (all parts), *Environmental testing*

IEC 60146-1-1, *Semiconductor convertors – General requirements and line commutated convertors – Part 1-1: Specifications of basic requirements*

IEC 60439-1, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60947-6-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 6-1: Multiple function equipment – Transfer switching equipment*

IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61000-2-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC 62040-3, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 3: Method of specifying the performance and test requirements*

IEC 62310-1, *Static Transfer Systems (STS) – Part 1: General and safety requirements*

IEC 62310-2, *Static Transfer Systems (STS) – Part 2: Electromagnetic Compatibility (EMC) requirements*

ISO 7779, *Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1 General definitions

3.1.1

static transfer system (STS)

system that transfers a load, by static means, between a preferred source and an alternate source

NOTE 1 The transfer may be automatic and/or manual.

NOTE 2 The transfer may be with or without interruption.

3.1.2

power pole or electronic power switch

in the context of this standard, an operative unit for electronic power switching comprising at least one controlled electronic valve device

[IEV 551-13-01, modified]

3.1.3

primary circuit

internal circuit which is directly connected to the external supply source which supplies the electric power to the load. It includes the primary windings of transformers, motors, other loading devices and the means of connection to the supply source.

3.1.4

input power

power derived either from the preferred or from the alternate source or from both and supplied to the STS (and maintenance bypass if any)

3.1.5

SELV circuit

secondary circuit which is so designed and protected that under normal operating conditions and single fault conditions, its voltages do not exceed a safe value

NOTE 1 The limit values of voltages under normal operating conditions and single fault conditions are specified in 2.2 of IEC 60950-1, see also Table 1A of IEC 60950-1.

NOTE 2 This definition of an SELV CIRCUIT differs from the term "SELV system" as used in IEC 61140.

3.1.6

preferred source

source used as normal power supply to the load, usually set by the operator

3.1.7

alternate source

source used as alternate power supply to the load when the preferred source fails or is out of tolerance or is switched off for maintenance

3.1.8

normal mode of STS operation

condition where the load is supplied via the electronic (power) switches by either the preferred source or by the alternate source

3.1.9

maintenance bypass

power path designed to allow isolation of an appropriate section or sections of an STS for safety during maintenance and/or to maintain continuity of load power

3.1.10

transfer

act of altering the supply path to the load from one source to another

3.1.11

automatic transfer

transfer without human intervention as a result of the supplying source being outside specified conditions

3.1.12

automatic retransfer

transfer without human intervention from an alternate to the preferred source once the preferred source has returned to specified conditions

3.1.13

manual transfer

transfer that occurs as a result of local or remote operator intervention

3.1.14

normal transfer

transfer of load power between two sources while their voltage phase angle difference is within a tolerance band as declared by the manufacturer

3.1.15

synchronous (or synchronised) transfer

transfer within a limited voltage phase angle difference specified by the user

3.1.16**asynchronous (or non-synchronised) transfer**

transfer of load power between two sources while their voltage phase angle difference, when transfer occurs, is out of a tolerance band as declared by the manufacturer

3.1.17**transfer time**

time interval between initiation of transfer and the instant when the output quantities have been transferred

3.1.18**cross-current**

current due to conduction from a phase of one source through electronic power switches to the corresponding phase of another source

3.1.19**objectionable current**

load current that, during normal operation and/or transfers, flows in paths other than those intended and that contributes to any of the following:

- interference with the proper sensing and operation of ground-fault residual current devices (RCDs)
- arcing of sufficient energy to ignite flammable materials
- electromagnetic emission in excess of levels prescribed in IEC 62310-2 for STSs

3.1.20**linear load**

load where the current drawn from the supply is defined by the relationship:

$$I = U/Z$$

where

I is the load current;

U is the supply voltage;

Z is a constant impedance

3.1.21**non-linear load**

load where the parameter Z (load impedance) is no longer a constant but is a variable dependent on other parameters, such as voltage or time

3.1.22**active power**

under periodic conditions, mean value, taken over one period T , of the instantaneous power p :

$$P = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T p \cdot dt$$

[IEV 131-11-42]

NOTE 1 Under sinusoidal conditions, the active power is the real part of the complex power.

NOTE 2 The SI unit for active power is the watt.

NOTE 3 DC, fundamental and harmonic voltages contribute directly to the magnitude of the active power. Where applicable, instruments used to measure active power should therefore present sufficient bandwidth and be capable of measuring any significant non-symmetrical and harmonic power components.

3.1.23**power factor, (λ)**

ratio of the active power to the apparent power

$$\lambda = \frac{P}{S}$$

[IEV 131-11-46, modified]

NOTE For the purpose of this standard, the load power factor is determined assuming an ideal sinusoidal supply voltage, where the load is non-linear; the load power factor includes harmonic power components.

3.1.24**apparent power, (S)**

product of the r.m.s. values of voltage and current at a port

[IEV 133-11-41, modified]

$$S = UxI$$

3.1.25**ambient temperature**

temperature of the air or other medium where the equipment is to be used

[IEV 826-01-04]

3.2 Specified values**3.2.1****rated value**

quantity value assigned, generally by a manufacturer, for a specified operating condition of a component, device or equipment

[IEV 151-16-08, modified]

3.2.2**rating**

set of rated values and operating conditions of a machine or a device or equipment

[IEV 151-16-11]

3.2.3**tolerance (band)**

range of values of a quantity within specified limits

3.2.4**deviation**

difference between the desired value and the actual value of a variable at a given instant

[IEV 351-12-15, modified]

3.2.5**transient**

behaviour of a variable during transition between two steady states

[IEV 351-14-04]

3.2.6**rated voltage**

input or output voltage (for three-phase supply, the phase-to-phase and phase-to-neutral voltage when the STS supports neutral connection) as declared by the manufacturer

3.2.7**voltage variation**

difference between the r.m.s. voltage and the corresponding previously undisturbed r.m.s. voltage

NOTE For the purposes of this standard, the term "variation" has the following meaning: the difference of the value of a quantity before and after a change of an influence quantity.

3.2.8**rated current**

r.m.s. input or output phase current of the equipment as declared by the manufacturer

3.2.9**rated frequency**

operating frequency as declared by the manufacturer

3.2.10**total harmonic distortion (THD)**

ratio in percent of the r.m.s. value of the harmonic content to the r.m.s. value of the fundamental component of the alternating quantity

3.2.11**harmonic components**

components of the harmonic content as expressed in terms of the order and r.m.s. values of the Fourier series terms describing the periodic function

3.2.12**harmonic content**

quantity obtained by subtracting from an alternating quantity its fundamental component

NOTE The harmonic content may be given as a time-function or as an r.m.s. value.

3.2.13**crest or peak factor**

ratio of peak value to the r.m.s. value of a periodic quantity

NOTE The terms «crest factor» and «peak factor» have the same meaning.

3.3 Input values**3.3.1****input voltage tolerance**

maximum variation of steady-state input voltage acceptable by the STS to function

3.3.2**input frequency tolerance**

maximum variation of steady-state input frequency acceptable by the STS to function

3.4 Output values**3.4.1****critical load voltage protection limits**

maximum variation of steady-state and of transient output voltage of the STS

3.4.2**conditional short-circuit current**

prospective current that a STS can withstand when protected by a specified protective device

3.4.3

output voltage tolerance

maximum variation of steady-state output voltage of the STS, generally adjusted to ensure compliance with the critical load protection limits

3.4.4

overload capability

output current capability of the STS in excess of its stated continuous current over a given time, with the output voltage remaining within its rated range

3.4.5

short time withstand current

current that a circuit or a switching device in a closed position can carry during a specified short time and under prescribed conditions of use and behaviour

3.4.6

step load

instantaneous addition or removal of electrical loads to a power source

4 Performance requirements

4.1 Declared electrical characteristics

4.1.1 Performance classification

The manufacturer shall classify STSs complying with this standard in accordance with the following coding.

XX	YY	B	ST
-----------	-----------	----------	-----------

where

XX characterises the management of fault current:

CB: STS capable of making and of breaking specified short-circuit currents and containing integral overcurrent protection.

PC: STS capable of making and of withstanding specified short-circuit currents but not intended for breaking short-circuit currents.

YY characterises the management of input neutrals:

00 – Neutral not supported

NC – Neutral common

NS – Neutral separation by switching

NI – Neutral separation by galvanic isolation

NOTE Galvanic neutral isolation can be achieved through the use of an isolation transformer.

B characterises the nature of the transfer:

B - Break before make (open transition) – no transient cross-conduction during transfer

M - Make before break (closed transition) – possible transient cross-conduction during transfer

ST characterises the sensing and transfer features:

"S" - sensing tolerance prior to automatic transfer being initiated

Voltage in the conducting source, when beyond the specified sensing tolerance, shall cause the STS to initiate an automatic transfer. Figures B.1, B.2, B.3 and B.4 of Annex B define the over and undervoltage limits corresponding to sensing tolerances 1, 2, 3 and 4 respectively. The sensing tolerance (S) shall be agreed on between the manufacturer and the purchaser in accordance with voltage limits deemed acceptable for the critical load - see Annex E – Purchaser specification guidelines

“T” - duration of any power interruption to the load once an automatic transfer is initiated (see Table 1)

Table 1 – Transfer interruption classification “T”

T	Interruption ms
1	$\leq 0,1$
2	≤ 1
3	≤ 10
4	≤ 20
5	(reserved)

NOTE Transfer classification T = 5 is reserved for particular transfer characteristics if required and agreed upon between the manufacturer/supplier and the purchaser.

Compliance with the STS sensing and transfer features is required when at least one input source is within tolerance under conditions agreed between the purchaser and the manufacturer. For guidance, refer to “Maximum voltage phase difference between sources to enable synchronous transfer” in Table E.1. In the event of all preferred and alternate source(s) being out of tolerance, the manufacturer shall specify the performance.

NOTE Phase to neutral voltage sensing is required in STS where a neutral connection is available to the load.

Example of STS performance classification: “PC NC B 23” characterises a STS that

- can make and withstand specified short-circuit currents but that is not intended for breaking of short-circuit currents,
- presents a common input neutral terminal for all sources
- is break before make (open transition), causing no transient cross-conduction during a transfer
- initiates a transfer automatically when the voltage of the conducting source is beyond the limits for source tolerance classification 2 (see Annex B)
- may interrupt supply to the load for up to 10 ms during the transfer

4.1.2 Main electrical characteristics

The STS manufacturer shall specify the following characteristics in the application documentation pertaining to a STS that complies with this standard.

4.1.2.1 Current

- Rated (phase r.m.s. value)

4.1.2.2 Voltage

- rated (phase-phase / phase–neutral as applicable, r.m.s. value)
- input tolerance (refer to 4.2a)
- input unbalance tolerance (for 3-phase STS, refer to 4.2.c)

4.1.2.3 Frequency

- rated
- tolerance (refer to 4.2.b)

4.1.2.4 Input / output wiring

- number of phases (1, 2 or 3) + N (if applicable)

- pluggable or fixed wiring

4.1.2.5 Input sources

- number of input sources (2 or more)
- reference compatibility (common or separately derived, common or separately grounded)
- distribution compatibility (TNC, TNS, TT or IT, refer to annex V IEC 60950-1)

4.1.2.6 Power poles

- number of poles switched (1, 2, 3 or 4)
- switching sequence (open or closed transition – refer to 4.1.1)
- rated neutral current (percentage of rated phase current)
- state if the neutral is switched (refer to 4.1.1)

4.1.2.7 Overload

- declared (% of rated current and duration)
- load fault clearing capability (% of rated phase current and duration, refer to 5.2.7.2)

4.1.2.8 Fault (short-circuit) current

- management (PC or CB – refer 4.1.1)
- withstand capability, rated (kA and duration – refer to 5.2.7.3)
- breaking capability, rated - CB management only (kA – refer to 5.2.7.3)

4.1.2.9 Operating losses at rated load (refer to 5.2.8)

4.2 Normal service conditions

Except where otherwise specified in this paragraph , the STS shall be compatible with

- levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems as described in IEC 61000-2-2;
- linear loads;
- non-linear loads as specified in Clause A.5.

The STS shall be capable of operation when at least one source meets the following limits:

- a) voltage variation ± 10 % of nominal rated voltage, minimum;
- b) frequency variation ± 5 % of nominal rated frequency;
- c) voltage unbalance of 5% for three-phase systems (see 2.5 of IEC 60146-1-1).

NOTE The conditions above represent compatibility requirements for proper operation of the STS and its control circuits (as opposed to representing the actual operating limits required by the load – see Annex B).

4.3 Transfer characteristics

4.3.1 Load voltage

Transfers and retransfers in STS conforming to this standard, whether manual or automatic, shall not contribute to an output voltage deviation in excess of the critical load voltage protection limits as declared by the manufacturer in 4.1.1. Refer to 5.2.5.1 and 5.2.1.2 for test guidance.

The manufacturer shall declare the maximum voltage phase difference permitted between sources to comply with the STS transfer classification declared (see 4.1.1).

4.3.2 Cross-current

Static transfer equipment shall not permit cross-current flow between input sources under any normal operating condition except for inherent transient currents that may arise during synchronised transfers through STS declared “closed transfer” or “make before break”. Design of STS shall guard against current flow between sources arising as a result of a single fault condition. Static transfer equipment declared by the manufacturer to be “closed transfer” or “make before break” shall tolerate any inherent transient currents that may arise during synchronised transfers without malfunctioning.

Refer to 5.2.5.3 for test guidance.

4.4 Neutral management

4.4.1 Common neutral

No neutral switching or particular management of the neutral reference is required where a.c. input sources share a common neutral grounding point. Refer to Annex C for guidance.

4.4.2 Separately derived neutrals

A neutral management technique is required when separately derived a.c. input sources are independently grounded and connected to a STS. Refer to Annex C for guidance.

4.4.3 Neutral current

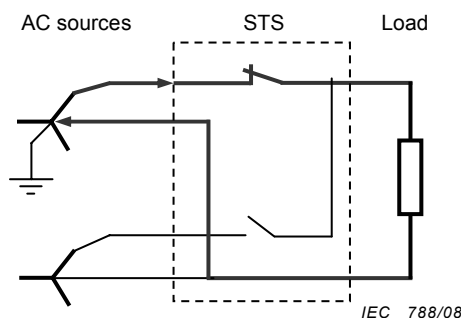
The current carrying capacity of STS shall support the neutral current arising from any rated combination of balanced and unbalanced linear load and of non-linear load as described in Clause A.5.

4.4.4 Protective earth current

The STS shall not contribute to objectionable load current flow in the protective earth conductor.

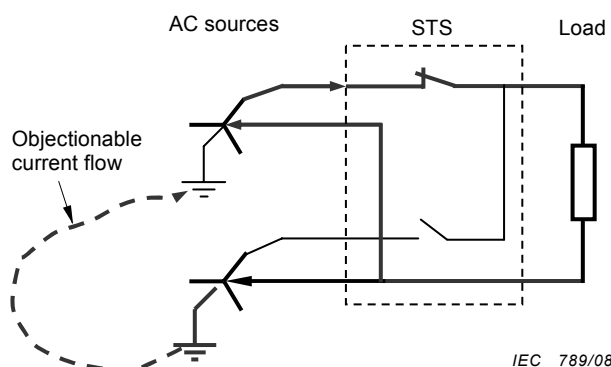
NOTE Current may flow in the protective earth conductor during transfers. This is permissible as long as the current does not become objectionable (objectionable current is defined in 3.1).

Figure 1 is an example of a complying STS application wherein objectionable load current cannot flow in the protective earth conductor because one a.c. source is referred to the grounding potential of the other. The installer should verify the continuous effectiveness of the neutral grounding path as applicable. In TN systems, this may impose additional conditions on the upstream use of manual or automatic circuit-breakers that open the neutral.



**Figure 1 – Complying load current flow –
Common grounding of a.c. input sources – Common STS neutral**

Figure 2 is an example of a non-complying STS application wherein objectionable load current can flow in the protective earth because both a.c. sources are independently grounded.



IEC 789/08

Figure 2 – Objectionable load current flow – Independent grounding of a.c. input sources – Common STS neutral

Compliance is checked by circuit analysis of the STS in the context of a.c. input power distribution system classification (TN, TT, IT), the number of phases and of wires as presented in Annex V of 60950-1.

4.5 Performance requirements to be identified by the purchaser

When applicable, and subject to an agreement between the manufacturer and the purchaser, the purchaser shall identify alternative application related performance requirements and deviation limits not specified in this Clause. Refer to Annex E for guidance.

5 STS tests

5.1 General

5.1.1 Type tests

Type tests are performed on a STS that represents a series of substantially identical products. Type tests are intended to ensure that such identical products become compliant with their full specification when produced under relevant quality standards and after having passed the routine tests detailed in this Clause.

5.1.2 Routine tests

Routine and any optional tests are generally performed in the factory.

5.1.3 Site tests

Site tests are subject to an agreement between the purchaser and the manufacturer. If routine tests are conducted on site, such tests shall use the available site load that shall not exceed the rated continuous load of the complete STS site configuration.

5.1.4 Testing schedule

Tests shall be performed in accordance with Table 2.

Table 2 – Tests for STS performance characteristics

Test description	Routine test	Type test	Subclause
Insulation (to ground)	x	x	5.2.1a
Insulation (input to input and input to output) ^{a)}		x	5.2.1.b, c
Light load	x	x	5.2.2
Functional and Interconnection cable check	x	x	5.2.2
Control device(s)	x	x	5.2.2.a
Protective device(s)	x	x	5.2.2.b
Auxiliary device(s)	x	x	5.2.2.c
Supervisory, measuring, signalling device(s)	x	x	5.2.2.d
Automatic transfer	x	x	5.2.2.e
Manual transfer	x	x	5.2.2.f
No load	x	x	5.2.3
Rated load	x	x	5.2.4
Automatic transfer		x	5.2.5.1
Manual transfer		x	5.2.5.2
Cross-current		x	5.2.5.3
Source tolerance (voltage and frequency)		x	5.2.6
Overload		x	5.2.7.1
Overcurrent clearing capability		x	5.2.7.2
Short-circuit withstand current		x	5.2.7.3
Operating losses		x	5.2.8
Backfeed		x	5.2.9
Abnormal operating conditions		x	5.2.10
Transportation and environment		x	5.3.1
Impact and shock		x	5.3.2
Free fall		x	5.3.3
Storage		x	5.3.4
Temperature and humidity		x	5.3.5
Acoustic noise		x	5.3.6
Safety		x	See IEC 62310-1
Electromagnetic compatibility		x	See IEC 62310-2

a) The routine test exemption for input to input and input to output insulation applies only when:

- manufacturing is subjected to a quality control programme that includes sample testing to ensure reproducibility of the type-tested STS

NOTE Annex R of IEC 60950-1 provides examples of requirements for quality control programmes.

- appropriate isolation devices are installed either inside or external to STS – see 5.2.9.

5.2 Electrical tests

5.2.1 Insulation and dielectric

A STS shall be capable of withstanding for 1 min without breakdown the application of a 50 Hz or 60 Hz sinusoidal potential voltage as described below, between:

- a) all primary circuit terminals together and the ground: $2U + 1\,000\text{ V}$;
- b) all terminals of preferred source together and all terminals of alternate source together:
 - $2 \times 2,4 \times (U/1,73)$ or $1\,200\text{ V}$ for 3-phase systems whichever is greater;
 - $2 \times 2,4 \times U$ or $1\,200\text{ V}$ for single-phase systems whichever is greater.

The output terminals shall be connected together and left floating

NOTE 1 Any neutral, if common, should be connected together with the preferred source terminals only.

- c) All terminals of preferred and alternate sources together and all output terminals together:
 - $1,2 \times U \times (1+1/1,73)$ or 600 V for 3-phase systems whichever is greater;
 - $2,4 \times U$ or 600 V for single-phase systems whichever is greater.

NOTE 2 Any neutral, if common, should be connected together with the source terminals only.

NOTE 3 This withstand voltage requirement takes into account the effect of a single fault to ground occurring in an impedance grounded IT system.

Certain devices bridging the insulation under test may be disconnected from one of the test potentials and/or be tested by alternative methods. Examples are devices providing a d.c. path in parallel with the insulation to be tested, such as discharge resistors for filter capacitors, voltage limiting devices or surge suppressors. Subclause 5.2.2 of IEC 60950-1, where applicable, provides further guidance.

U = nominal r.m.s. voltage from phase to phase (in 3-phase systems) or from phase to neutral (in single phase systems). Valid for TN and impedance grounded IT systems. Due consideration applies when other systems are used.

To determine whether a STS complies with the requirements of this test, the device is to be tested by means of a 500 VA or larger capacity transformer, the output voltage of which is capable of being varied. The waveform of the voltage is to simulate a sine wave. The applied potential is to be increased gradually from zero to the required test value, and is to be held at that value for 1 min. The increase in the applied potential is to be at a uniform rate and as rapid as is consistent with its value being correctly indicated by a voltmeter in the output circuit of the test transformer.

NOTE 4 A d.c. test source in lieu of an a.c. source may be used. The applied d.c. test voltage should be the value of the a.c. r.m.s. test voltage multiplied by 1,414.

Compliance is verified by observing that no arcing occurs during the voltage application and that the STS is functional following the test without the need to replace any component.

NOTE 5 The STS functionality is generally verified while performing the light load tests (see 5.2.2).

5.2.2 Light load and functional test

The light load test is a functional test carried out in accordance with 4.2.2 of IEC 60146-1-1 to verify that the STS is correctly connected and that all functions operate properly. The load applied is limited, for practical and cost reasons, to a percentage of the rated value, for example 10 %. Correct operation of the following shall be verified:

- a) all control switches and other means to activate STS operation;
- b) protective devices (refer 4.2.10 of IEC 60146-1-1);
- c) auxiliary devices, such as contactors, fans, outlets annunciators and communication devices;

- d) supervisory and measuring devices and remote signalling circuits (if any);
- e) automatic transfer test – performed under initially normal conditions by failing and subsequently restoring the preferred input source voltage and by repeating the test on the alternate source;
- f) manual transfer test – performed under normal conditions by altering the preferred source status to alternate in both transfer directions.

Compliance is verified by observation that the devices and functions intended to control, protect, supervise, measure and signal STS activities perform as expected and that the load voltage remains within specified values during the manual and automatic transfers.

5.2.3 No load

The STS output voltage shall remain within the specified values when the STS operates at nominal input voltage and frequency and with no load connected at the output.

5.2.4 Rated load

The STS output voltage shall remain within the specified values when the STS operates at nominal input voltage and frequency and with a linear load simulating 100 % of the rated output current connected at the output.

5.2.5 Transfer

5.2.5.1 Automatic transfer

a) Source fail

While operating at nominal input voltage on both sources and supplying rated (linear) load, the input supply voltage of the preferred source shall be interrupted.

Once the voltage of the preferred source is returned to normal, the STS shall be capable of transferring back (automatically or manually as specified by the manufacturer).

The test shall be repeated for the alternate input source.

b) Undervoltage

While initially operating at nominal input voltage on both sources and supplying light (linear) load, the input supply voltage of the preferred source shall slowly be decreased until automatic transfer occurs.

Once the voltage of the preferred source is returned to normal, the STS shall be capable of transferring back (automatically or manually as specified by the manufacturer).

The test shall be repeated for the alternate input source.

c) Overvoltage

While initially operating at nominal input voltage on both sources and supplying light (linear) load, the input supply voltage of the preferred source shall slowly be increased until automatic transfer occurs.

Once the voltage of the preferred source is returned to normal, the STS shall be capable of transferring back (automatically or manually as specified by the manufacturer).

The test shall be repeated for the alternate input source.

Compliance is verified by recording the transient deviation of the STS output voltage waveform prior to and during the transfer or retransfer as applicable. The STS output voltage waveform shall remain within the critical load voltage protection limits declared by the manufacturer – see 4.1.1.

5.2.5.2 Manual transfer

While operating at nominal input voltage on both sources and supplying rated (linear) load, a manual transfer command shall be initiated.

Where applicable, additional electrical transfers shall be carried out to verify the functionality of any manual tie or bypass switches.

Compliance is verified by recording the transient deviation of the STS output voltage waveform prior to and during the transfer. The STS output voltage waveform shall remain within the critical load voltage protection limits declared by the manufacturer – see 4.1.1.

5.2.5.3 Cross-current

A STS shall be tested to verify that no cross-currents flow between corresponding phases of the input sources during normal operation except for inherent transient currents that may arise during synchronised transfers through STS declared “closed transfer” or “make before break”.

A STS declared to be an “open-transfer” or “break before make” shall be tested to verify that no cross-currents flow between corresponding phases of the input sources during normal operation including during transfer.

Compliance is verified for both synchronous and asynchronous automatic transfers due to over-voltage, under-voltage and loss of phase. All phases shall be tested by checking that the instantaneous currents i_1 , i_2 , i_L , (see Figure 3) are related as:

$$|i_1| + |i_2| = |i_L|$$

NOTE 1 Inherent protective and snubber current excepted.

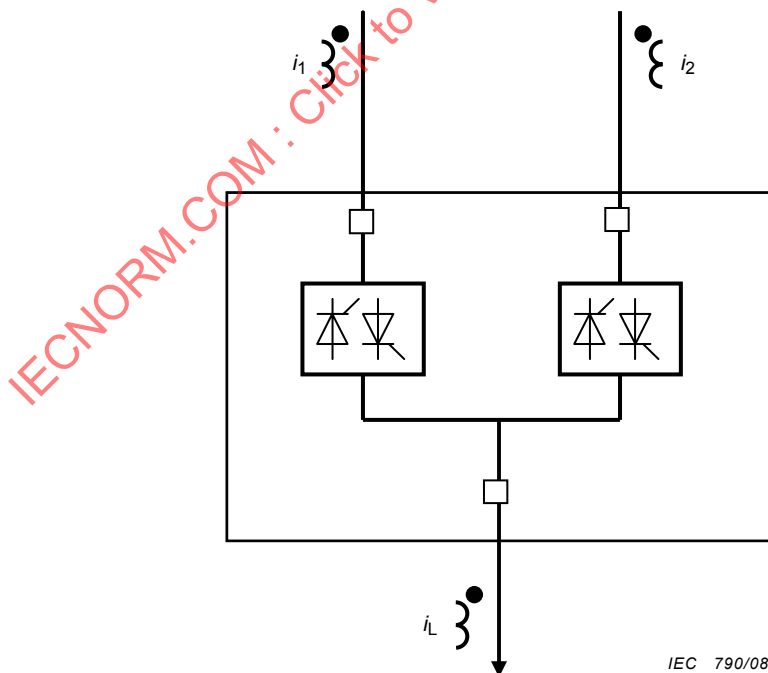


Figure 3 – STS cross-current test

NOTE 2 The test may be performed with the use of summing input and output current transformers (with appropriate polarity).

NOTE 3 The voltage across the three secondaries may be observed on an oscilloscope. Instantaneous cross-current is measured by a deviation from the zero current baselines.

NOTE 4 The thyristor/SCR symbol shown is for illustration purposes and does not preclude the use of other electronic power switching devices.

5.2.6 Source tolerance

The STS output shall be loaded at rated output current.

The input supply shall be from a variable frequency/voltage generator whose output impedance shall be capable of maintaining the voltage wave shape within the limits of IEC 61000-2-2. Alternative test methods in the absence of a variable frequency/voltage generator are permitted.

5.2.6.1 Steady-state voltage

With the alternate source not supplied, the preferred source input frequency set at nominal frequency, and a light load connected to the output of the STS, the input voltage of the preferred source shall be adjusted to the minimum and maximum values of the input voltage tolerance range declared by the manufacturer (see 4.1.2.b) . This test shall be performed at all inputs.

Compliance is verified by observing that the STS continuously supplies the load during the test.

NOTE 1 The conditions above represent compatibility requirements for proper operation of the STS and its control circuits.

NOTE 2 Clean load shut-down is acceptable if the source voltage goes beyond the operating limits specified for the load (see 4.1.1 "S").

5.2.6.2 Frequency

The test of 5.2.5.1 shall be repeated with the input frequency adjusted to the limits specified by the manufacturer (see 4.2 b).

Compliance is verified by test, or alternatively by circuit analysis if the STS is not frequency sensitive.

5.2.7 Overload and fault current

5.2.7.1 Overload test

With the STS operating under the test conditions of 4.2, a resistive load shall be applied to simulate the STS overloading declared by the manufacturer (see 4.1). The STS shall continue to operate as declared by the manufacturer within the specified conditions and shall not be damaged. The components of the STS shall not exceed their respective temperature limits.

Compliance is verified by observation that:

- *the STS supplies the load during and after the test,*
- *the temperature of components does not exceed applicable limits and is as specified by the technical data sheets.*

5.2.7.2 Overcurrent clearing capability

The manufacturer shall verify the short time overcurrent capability declared for the purpose of clearing downstream protection devices without adversely affecting the STS performance. This information shall be presented as a percentage of the rated current for 100 ms e.g. "xxx % for 100 ms".

Compliance may be demonstrated through analysis that the over current will be supplied for a minimum of 100 ms without damaging the STS. Alternatively, compliance may be verified by test as follows:

- connect the STS to a stiff AC source that is capable of maintaining the voltage within the applicable source tolerance classification "S" (see Annex B);
- apply the specified overcurrent to the output of the STS;
- observe that the STS supplies the load without damage to the STS during and after the test;
- observe that the STS does not transfer the load to the alternate source.

5.2.7.3 Short-circuit test

With the STS operating under the test conditions of 4.2, a light load may be applied if desired. A prospective short time current as specified in Table 3 shall then be applied to the STS output.

If the STS is rated for operation at multiple voltages, a short circuit test shall be performed at the highest nominal rated voltage. Additional rated voltages and short-circuit currents may be tested at the manufacturer's option.

NOTE Annex F provides guidance to the test and to the selection of protective devices.

Table 3 – Short time withstand current

Rated STS current I_e (r.m.s.) A	Prospective test current (r.m.s.) A	Initial asymmetric peak current ratio (A peak / A r.m.s)	Minimum duration of prospective test current cycles (50/60 Hz)
$I_e \leq 16$	3 000	1,42	1,5
$16 < I_e \leq 75$	6 000	1,53	1,5
$75 < I_e \leq 400$	10 000	1,70	1,5
$400 < I_e \leq 500$	10 000	1,70	3,0
$500 \leq I_e$	20 I_e or 50 kA whichever is the lower	$(0,5 I_e + 3 150) / 2 000$ or 2,2 whichever is the lower	3,0

For PC type STS, the manufacturer may declare a conditional short circuit rating in lieu of the short time withstand current rating and, in such a case, shall specify an external protective device, e.g. a circuit breaker or fuse. The prospective test current listed in Table 3 shall then be applied until interrupted by the external protective device.

For CB type STS, the prospective test current listed in Table 3 shall be applied until interrupted by the protective device internal to the STS.

NOTE Depending on the characteristics of the protective device supplied for CB type STS, or specified for conditional withstand current rating of PC type STS, the actual values observed during the test may be lower than those listed in Table 3.

For PC and for CB type of STS, the manufacturer may declare and test at a higher prospective short-circuit current. Refer to Table F.1 for additional guidance.

Compliance is verified at the conclusion of each test by the following criteria:

- a) no flames, molten metal or burning particles shall be emitted from the STS;

- b) the STS shall be fully functional with the exception that power switching components are permitted to fail;*
- c) there shall have been no arcing from live parts to the STS chassis or enclosure; NOTE The use of an enclosure test fuse as described in Annex F provides a positive method of verification (fuse opening indicates failure of the test);*
- d) there shall be no damage to the STS to the extent that the integrity of the mounting of live parts is impaired;*
- e) the enclosure door shall not be blown open prevented only by its latch;*
- f) no conductor shall have pulled out of its terminal connector and there shall be no damage to the conductor or conductor insulation;*
- g) the test unit shall successfully pass the dielectric tests as specified in 5.2.1.*

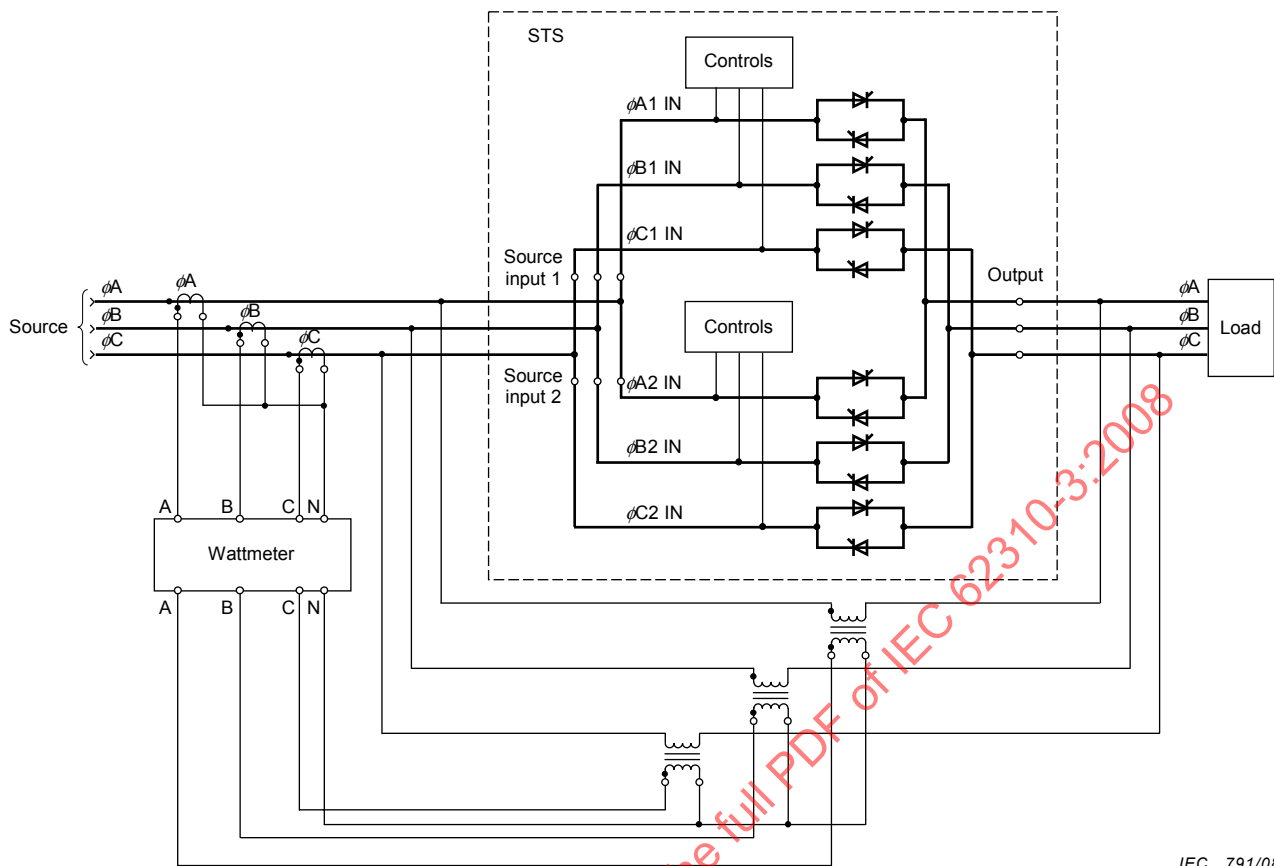
5.2.8 Operating losses

Operating losses are determined while operating the STS at rated (resistive) load within the normal service conditions of 4.2. The active power delivered to the resistive load shall be subtracted from the sum of all active power supplied to the STS from all sources.

$$\text{operating losses (W)} = \text{sum input source (W)} - \text{load (W)}$$

Compliance is verified when the operating losses remain within the limits declared by the manufacturer.

For purpose of testing three-phase STS without neutral switching, a test circuit may be connected as illustrated in Figure 4. Additional requirements apply for three-phase STS with neutral switching. See Clause D.3.



IEC 791/08

Figure 4 – Typical circuit for measuring conduction losses

NOTE 1 The measuring instruments should be true r.m.s. measuring meters and should have full scale accuracy of 1 % or better. Instrument transformers, if used, should have an accuracy of 1 % at rated range.

NOTE 2 The voltage range of the wattmeter used should be 10 V or less. If the voltage range of the wattmeter is greater than 10 V, the accuracy of measurements may be improved by use of typical potential transformers, as shown.

NOTE 3 This test should be conducted at ambient temperature between 20 °C and 30 °C.

NOTE 4 The STS should be operated in the normal mode at rated voltage, current and frequency. For STS rated at multiple voltages, the STS should be operated at the highest rated nominal voltage. The load current should be within 10 % of the rated load current and may have any power factor between unity and 0,10 leading or lagging.

NOTE 5 The measured losses should be adjusted to rated operating losses by the equation:

$$\text{Operating losses (W)} = [\text{Measured losses (W)}] \times \left\{ \frac{I_{\text{rated (A)}}}{I_{\text{Measured (A)}}} \right\}^2$$

5.2.9 Backfeed

Backfeed protection shall be provided in compliance with 4.2.1.4 of IEC 62310-1.

The backfeed protection control scheme shall reduce the possibility of inadvertent permanent interconnection of the preferred and alternate sources and shall provide, in the event of shorting of one or more of the solid-state switching devices, an action to prevent permanent interconnection of the preferred and alternate sources. The detection circuitry of the control scheme shall be factory-connected and located entirely within the transfer device enclosure.

The backfeed protection shall continue to operate in the intended manner at the conclusion of the performance tests. In addition, all wiring connections shall be examined to determine that

there has been no adverse effect – for example, connections shall not become loose, parts shall not rotate and the like.

Compliance is checked by inspection of the equipment and relevant circuit diagram, and by simulating fault conditions in accordance with Annex G of this standard.

NOTE The backfeed protection prescribed by this standard does not cover the additional system protection required in applications where an energy generating device is connected to the STS output or where a co-generating device is involved for transfer of energy between sources, e.g. as described in IEC 61400-1.

5.2.10 Abnormal operating conditions

5.2.10.1 Unsynchronised transfer

The STS shall supply rated (resistive) load through the preferred source and both preferred and alternate sources shall be at nominal voltage except that the alternate source shall be phase-shifted between 120 electrical degrees and 180 electrical degrees from the preferred source. The input supply voltage of the preferred source shall then be interrupted and the load shall be automatically transferred to the alternate source.

Once the voltage of the preferred source is returned to normal, the STS shall be capable of transferring back (automatically or manually as specified by the manufacturer).

The test shall be repeated for the alternate input source.

Compliance is verified by recording the transient deviation of the STS output voltage waveform prior to and during the transfer or retransfer as applicable. The STS output voltage waveform shall remain within the transient voltage limits declared by the manufacturer for unsynchronised transfers (for guidance, see Annex E).

NOTE 1 The manufacturer may offer a particular unsynchronised transfer management that avoids the high inrush currents and / or back emf normally arising from the transfer of an inductive load, e.g. a transformer, between unsynchronised sources.

NOTE 2 In particular cases, a special load can be used if agreed upon between supplier and purchaser.

5.2.10.2 Forced ventilation test

For the purpose of this test, a STS having forced ventilation shall be operated in the normal mode at rated voltage, current and frequency. For STS rated at multiple frequencies, the blower motors or fans shall be operated at the lowest rated nominal frequency.

At the end of test, the STS shall not reach a temperature at any point high enough to

- a) cause risk of fire,
- b) damage any material used,
- c) exceed specified temperature limits of the components, or
- d) cause a protective device other than over temperature device to operate.

5.2.10.2.1 With the rotor of a blower motor or fan locked, the temperature rise test shall be conducted till the temperatures are stable or the STS is shut down by operation of an over temperature device. For a STS having more than one blower motor or fan, the test shall be conducted with the rotor of each blower motor or fan locked, one at a time.

Exception: If agreeable to all concerned, for a STS having more than one blower motor or fan, the test may be conducted with all blower or fan motors in a unit locked simultaneously.

5.2.10.2.2 A STS having filters over ventilation openings shall be operated with the openings blocked to represent clogged filters. The test shall be conducted initially with the ventilation

openings blocked approximately 50 %, and then shall be repeated under fully blocked condition.

Exception: A single blower or fan with a filter need not be tested under the filter fully blocked condition.

5.2.10.3 Open switching device

If a switching device is detected in open circuit, all switches connected to the corresponding source shall be disabled.

NOTE 1 This requirement prevents applying d.c. voltage to the load or causing phase failure ("single phasing") in multi-phase systems.

NOTE 2 An automatic transfer may be initiated.

Compliance is verified by demonstration.

5.2.10.4 Shorted switching device

If a switching device is detected as shorted, cross-current and backfeed shall be prevented (see 5.2.5.3 and 5.2.9).

Compliance is verified by demonstration.

5.3 Transportation and environment

5.3.1 General

The following test sequences assess the construction of the STS in the shipping container for its resistance to damage by normal handling operations and by environmental changes during transportation. Where practicable, and where the manufacturer selects to carry out transportation type testing, the STS shall meet all the applicable requirements of this subclause.

5.3.2 Impact and shock

The test shall be performed only on STSs with a mass of 50 kg or less excluding container and packing material.

- a) Initial measurements: Check the electrical characteristics of the STS (as described in 5.2.2) before packing it into its shipping state for transportation.
- b) Mode of operation: The STS is non-operational and packed in its normal shipping state for transportation.
- c) Test: The packaged specimen shall be subjected to two 15 g half-sine wave shock pulses, each with a duration of 11 ms. The specimen shall be tested in all three planes; see IEC 60068-2-27 for test methods.
- d) Measurements during testing: No measurements are taken during the test.
- e) Final requirements: After the tests, the STS shall be unpacked and checked for signs of physical damage or distortion to component parts and shall continue to function according to this standard.
- f) Final measurements: Same as initial measurements.

NOTE Initial and final measurements may be combined with the electrical tests of 5.2.

5.3.3 Free fall

The free fall test shall be performed as follows:

- a) Initial measurements: check the electrical characteristics of the STS (as described in 5.2.2).
- b) Mode of operation: The STS is non-operational during the test and packed in its normal shipping state for transportation.
- c) Test: The specimen shall be allowed to fall freely from a point of suspension onto a solid surface; the surface of the package that is caused to touch the solid surface through the fall is the surface on which the package normally rests. The method of test shall be as in IEC 60068-2-32. The following are the minimum requirements.
 - 1) The test shall be carried out twice.
 - 2) The test shall be made with the specimen in its integral transport case or shipping state for transportation.
 - 3) The height of fall shall be according to Table 4.
 - 4) The height of fall shall be measured from the part of the specimen nearest to the test surface.

Table 4 – Free fall testing

Mass of unpacked specimen kg	Height of fall mm
$M \leq 10$	250
$10 < M \leq 50$	100
$50 < M \leq 100$	50
$100 < M$	25

- d) Measurements during testing: No measurement is taken during the test.
- e) Final requirements: After the test, the STS shall be unpacked and inspected for physical damage to component parts, and meet the constructional safety requirements.
- f) Final measurements: Same as initial measurements.

NOTE Initial and final measurements may be combined with the electrical tests of 5.2.

5.3.4 Storage

The storage test shall be performed as follows:

- a) Initial measurements: check the electrical characteristics of the STS (as described in 5.2.2).
- b) Mode of operation: The STS is not operational, but packed in its normal shipping state for transportation and storage with controls set in shipping state.
- c) Tests:
 - 1) Dry heat as per the normal environmental conditions: $+ 55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for a duration of 16 h using the test method B6 of IEC 60068-2-2.
 - 2) Damp heat as per the normal environmental conditions: $+ 40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ at a humidity of 90 % to 95 % for a duration of 96 h using the test method Cb of IEC 60068-2-56.
 - 3) Cold as per the normal environmental conditions: $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ for a duration of 16 h where practicable using test method Ab of IEC 60068-2-1.
 - 4) Damp heat repeated.
- d) Measurements during test: No measurement is taken during the tests.
- e) Final requirements: After the tests, the STS shall be unpacked and inspected for signs of damage to components or corrosion of metallic parts. The STS shall meet the constructional safety requirements.
- f) Final measurements: Allow unit to return to normal ambient temperature and pressure. After tests, the STS shall perform in accordance with the initial characteristics.

5.3.5 Temperature and humidity

The temperature and humidity test shall be performed as follows:

- a) Initial measurements: Check the electrical characteristics of the STS (as described in 5.2.2).
- b) Mode of operation: The STS works in normal mode of operation at rated input voltage and rated output apparent power.
- c) Test: Tests shall be done in the following sequence.
 - 1) Dry heat as per the normal environmental conditions or as per the manufacturer's stated maximum value for a duration of 16 h using test method Bd of IEC 60068-2-2.
 - 2) Damp heat as per the normal environmental conditions: $+ 30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ at a humidity of 82 % to 88 % for a duration of 96 h using test method Cb of IEC 60068-2-56.
 - 3) Cold as per the normal environmental conditions or as per the manufacturer's stated minimum temperature for a duration of 2 h using test method Ad of IEC 60068-2-1.
 - 4) Damp heat repeated.
- d) Measurements during testing: Measurements are taken during the tests in order to check that the STS continues to function according to this standard in the modes of operation described in 5.2.2 under stabilized temperature conditions.
- e) Final measurements: Same as initial measurements.
- f) Final requirements: After the tests, the STS shall work in accordance with the initial characteristics described in 5.2.2 and meet the constructional safety requirements.

5.3.6 Acoustic noise

The manufacturer shall state in the technical documentation the acoustic noise level of the STS. The measurements shall be made in normal mode of operation, and the values shall be stated in dB curve A at 1 m. The sound measurement shall be made at the normal input voltage and rated linear load in steady-state. Where automatically switched fans are used, these shall be switched on. Audible alarms are excluded from the measurement. The method of measurement shall be as specified in ISO 7779 and shall be governed by the normal positioning expected in use (for example, table-top, wall-mounted or free-standing).

Annex A (normative)

Reference load

A.1 General

Except where otherwise declared by the STS manufacturer, and in this case subject to an agreement between the manufacturer and the purchaser, a STS shall be suitable for the supply of both linear and non-linear loads as described in this annex.

The load is characterised by the following symbols:

S = output apparent power in VA

P = output active power in W

λ = power factor = P/S

U = output voltage in V

f = frequency in Hz

NOTE 1 A linear load presents a current waveform with a shape similar and proportional to the supply voltage. When a sinusoidal voltage is supplied to a linear load, the resulting current will be sinusoidal also. Common linear loads are either resistive, inductive-resistive or capacitive-resistive.

NOTE 2 A non-linear load presents a current waveform with a shape that differs from that of the supply voltage. When a sinusoidal voltage is supplied to a non-linear load, the resulting current will be non-sinusoidal. Such non-sinusoidal current can however be understood as being the sum of several sinusoidal currents of different frequencies (namely the fundamental and the harmonic frequencies). Common non-linear loads are rectified capacitive (e.g. switch mode power supplies) or phase controlled (e.g. variable speed drives). In the low power range < 3 kVA, the rectifier in bridge connection with capacitive load is the most common.

A.2 Reference resistive load (linear)

For resistive loads, the STS is loaded with a resistor up to nominal power.

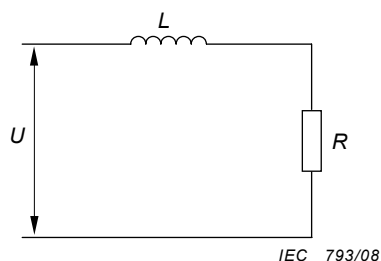


$$RL = \frac{U^2}{P}$$

A.3 Reference inductive-resistive load (linear)

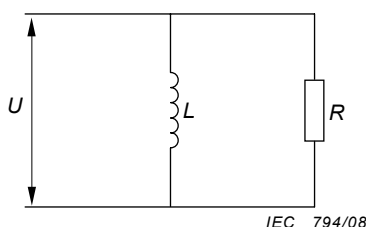
For inductive-resistive loads, an inductance is connected in series or in parallel with a resistor. The resistor (R) and inductance (L) are given by the following formulae:

a) series connection



$R = \frac{U^2}{S} \lambda$	(Ω)
$L = \frac{U^2 \sqrt{1 - \lambda^2}}{2 \pi f S}$	(H)

b) parallel connection

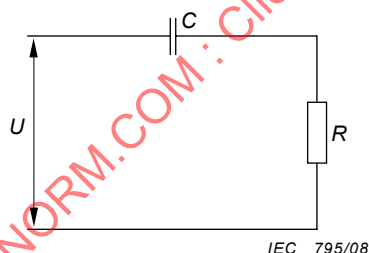


$R = \frac{U^2}{S \lambda}$	(Ω)
$L = \frac{U^2}{2 \pi f S \sqrt{1 - \lambda^2}}$	(H)

A.4 Reference capacitive-resistive loads (linear)

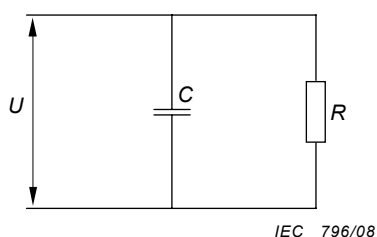
For capacitive-resistive loads, a capacitance and a resistor are connected either in series or in parallel. The resistor (R) and capacitance (C) are given by the following formulae:

a) series connection



$R = \frac{U^2 \lambda}{S}$	(Ω)
$C = \frac{S}{2 \pi f U^2 \sqrt{1 - \lambda^2}}$	(F)

b) parallel connection



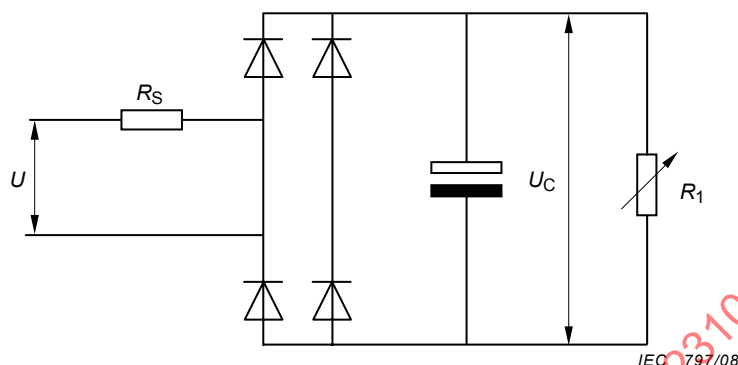
$R = \frac{U^2}{S \lambda}$	(Ω)
$C = \frac{S \sqrt{1 - \lambda^2}}{2 \pi f U^2}$	(F)

A.5 Reference non-linear load

To simulate a single-phase steady state rectifier-capacitive load, the STS is loaded with a diode-rectifier bridge which has a capacitor and a resistor in parallel on its output.

NOTE 1 The following is related to the frequency of 50 Hz, to a total harmonic output voltage distortion of maximum 8 % according to IEC 61000-2-2; and to power factor $\lambda = 0,7$ (i.e. 70 % of the apparent power S will be dissipated as active power in the two resistors R_1 and R_S).

The total single phase load may be formed by a single load or formed by multiple equivalent loads in parallel.



NOTE 2 Resistor R_S can be placed in either the a.c. or d.c. side of the rectifier bridge.

NOTE 3 The actual value of the components used in the test shall be in the range with respect to the calculated values of:

- $R_S = \pm 10 \%$
- $R_1 =$ to be adjusted during test to obtain rated output apparent power.
- $C = + 25 \%$.

U_C is the rectified voltage in V;

R_1 is the load resistor, representing 66 % of active power of the total apparent power S ;

R_S is the serial line resistor, representing 4 % active power of the total apparent power S (the 4 % is according to IEC/TC 64 proposal of voltage drop in power lines).

A ripple voltage, 5 % peak-to-peak of the capacitor voltage U_C corresponds to a time constant of $R_1 \times C = 0,15$ s.

Observing peak voltage, total harmonic distortion of line voltage, voltage drop in line cables and ripple voltage of rectified voltage, the average of the rectified voltage U_C will be:

$$U_C = \sqrt{2} \times (0,92 \times 0,96 \times 0,975) \times U = 1,22 \times U$$

and the values of resistors R_S , R_1 and capacitor C will be calculated by the following:

$$\begin{aligned} R_S &= 0,04 \times U^2/S \\ R_1 &= (U_C)^2 / (0,66 \times S) \\ C &= 0,15 \text{ s} / R_1 \end{aligned}$$

NOTE 4 The value of capacitor C is valid for 50 Hz and mixed 50 Hz and 60 Hz designs.

A.6 Test method

The load test shall be performed as follows

- a) The non-linear reference load circuit shall initially be connected to an a.c. input supply at the rated output voltage specified for the STS under test.

- b) The a.c. input supply impedance shall not cause a total harmonic voltage distortion of the a.c. input waveform greater than 8 % when supplying this reference load.
(See IEC 61000-2-2).
- c) The resistor R_1 shall be adjusted to obtain the rated output r.m.s. current specified for the STS under test.
- d) After adjustment of resistor R_1 , the non-linear reference load shall be applied to the output of the STS under test without further adjustment,
- e) The reference load shall be used, without further adjustment, whilst performing all tests to obtain parameters required under non-linear loading, as defined in the proper clauses.

A.7 Connection of the non-linear reference load

The non linear reference load shall be connected as follows

- a) For single phase STS rated up to and including 150 A, the non-linear reference load shall be used with r.m.s. current equal to the rated STS current.
- b) For single phase STS rated above 150 A, the non-linear reference load shall be used with r.m.s. current of 150 A. Linear load shall then be added so that the rated STS current is reached.
- c) For three phase STS rated up to and including 150 A r.m.s. phase current, balanced single phase non-linear reference loads shall be used, each with r.m.s current equal to the rated STS phase current. The non-linear reference loads shall be connected from line-to-neutral (or line-to-line if the STS does not support neutral connection).
- d) For three phase STS rated above 150 A, balanced 150 A single phase non-linear reference loads shall be used. The non-linear reference loads shall be connected from line-to-neutral (or line-to-line if the STS does not support neutral connection). Linear load shall then be added so that the rated STS phase currents are reached.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62310-3:2008

Annex B (normative)

STS voltage sensing tolerance

This annex defines the characteristics of the STS sensing tolerance to voltage transients occurring in the conducting source of the STS.

NOTE 1 The sensing tolerance S classified in 4.1.1 corresponds with the over or under voltage transient limits of Figures B.1, B.2, B.3 or B.4 of this annex.

NOTE 2 Figures B.1 to B.3 are derived from Figures 1 to 3 of IEC 62040-3.

NOTE 3 Figure B.3 is suitable for loads capable of withstanding a wide voltage variation and a period of zero voltage for up to 10 ms duration (e.g. switched-mode power supplies).

NOTE 4 Figure B.4 is derived from the Information Technology Industry Council curve (ITIC).

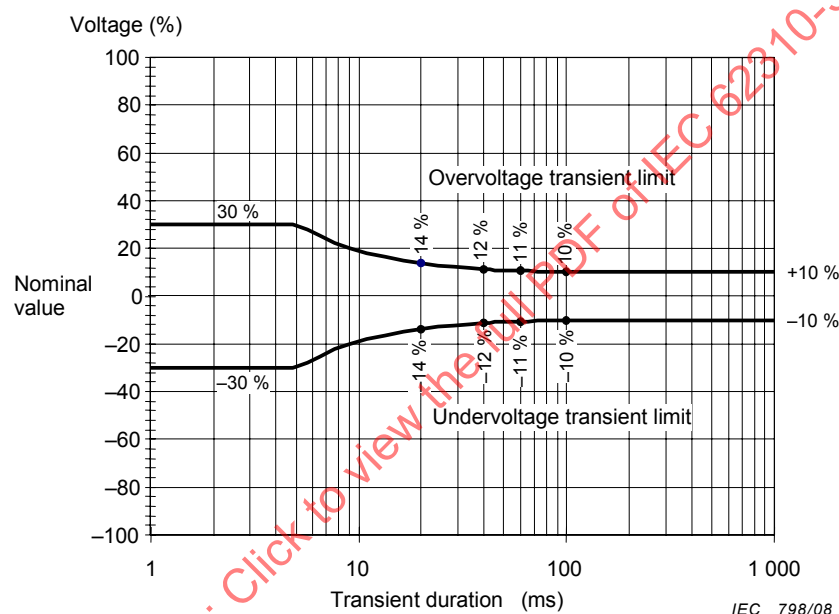


Figure B.1 – Source tolerance classification 1

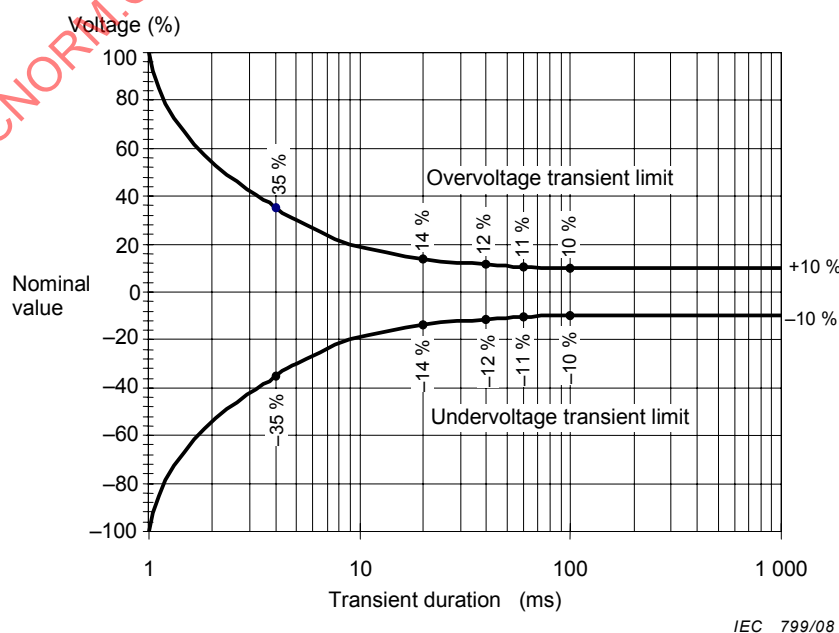


Figure B.2 – Source tolerance classification 2

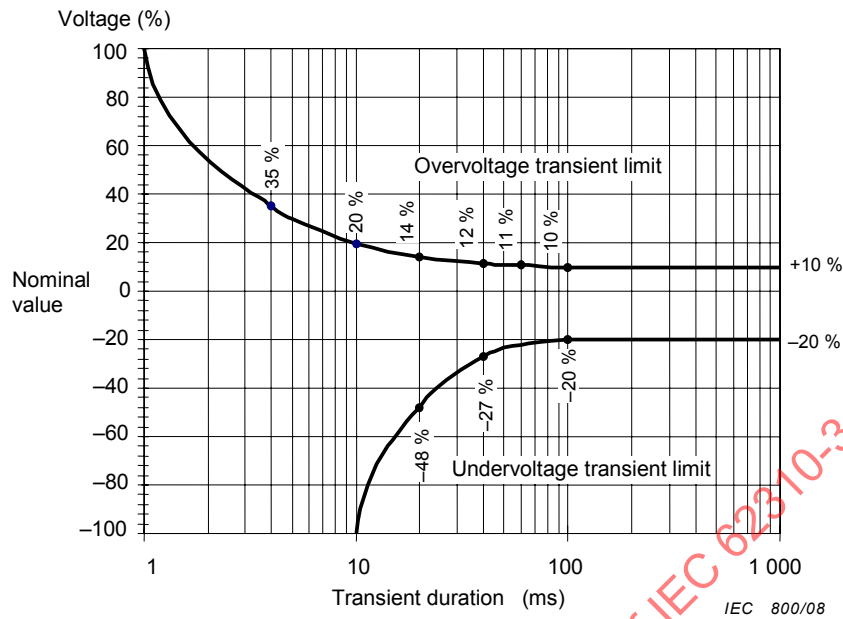


Figure B.3 – Source tolerance classification 3

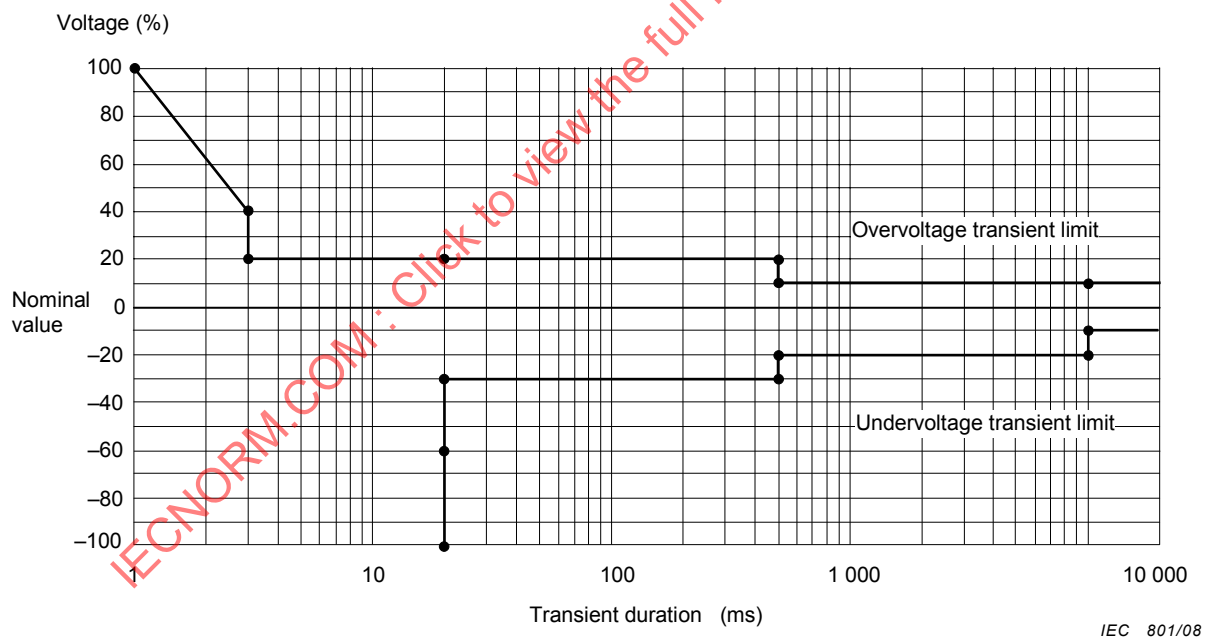


Figure B.4 – Source tolerance classification 4

Annex C (informative)

Neutral management in static transfer systems

C.1 General

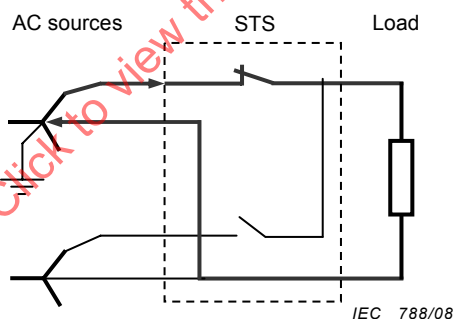
Where applicable, and for the purpose of avoiding objectionable load current flow in the protective earth conductor, the following alternative methods are accepted for managing neutral connections.

NOTE When a STS without neutral switching is applied to a neutral connected load, care should be exercised to avoid objectionable neutral loop current between sources.

C.2 Common grounding point for all a.c. input sources

Common grounding may be achieved by utilising a single earth reference point at the service entrance and by connecting all source reference conductors to this point (see Figures C.1 and C.2).

NOTE The installer should verify the continuous effectiveness of the neutral grounding path as applicable. In TN systems, this may impose additional conditions on the upstream use of manual or automatic circuit-breakers that open the neutral.



**Figure C.1 – Continuous STS neutral with common grounding of a.c. input sources
(complying load current flow)**

Where the a.c. input sources are separately derived and independently grounded, the introduction of an isolation transformer provides an equivalent complying outcome (See Figure C.2).

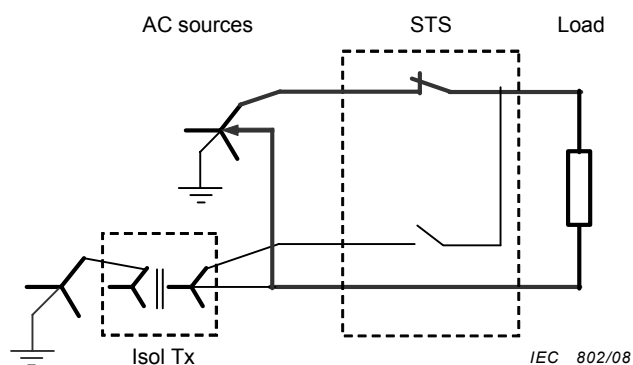


Figure C.2 – Continuous STS neutral with independent grounding of a.c. input sources + isolation transformer (complying load current flow)

C.3 Neutral switching

Compliance is also possible by replacing the common STS neutral connection by an additional neutral switching device for each of the a.c. input sources (see Figure C.3).

Refer to Annex D for additional requirements applying to neutral switching STS.

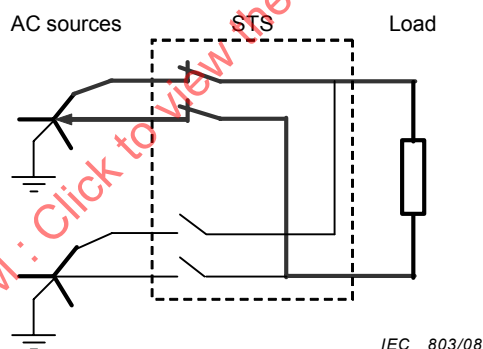


Figure C.3 – Switched STS with independent grounding of a.c. input sources (complying steady-state load current flow)

Annex D (normative)

Neutral switching in static transfer systems – Additional requirements

D.1 Protection against load overvoltage caused by neutral switching or switch failure

Where the neutral management makes use of the neutral switching technique (see Clause C.3) the STS design shall comply with the following system performance requirements.

The STS shall protect loads within multiphase systems from being subjected to a phase to neutral overvoltage. This requirement applies under any combination of balanced or unbalanced load.

A STS with neutral switching may transfer with or without overlap of neutrals. The sequence of turning the neutral switches on and off during transfer between sources shall be such that the neutral switching devices for a source are never open when any phase switch for that source is closed. Further, failure of a neutral switch to close when commanded shall prevent the phase switches for that source being turned on.

NOTE Transfer with overlap of neutrals ensures continuous neutral reference to the load.

Figure D.1 illustrates the adverse load voltage condition resulting from transfer of unbalanced single-phase loads to a good a.c. source but where the associated STS neutral switch fails to operate.

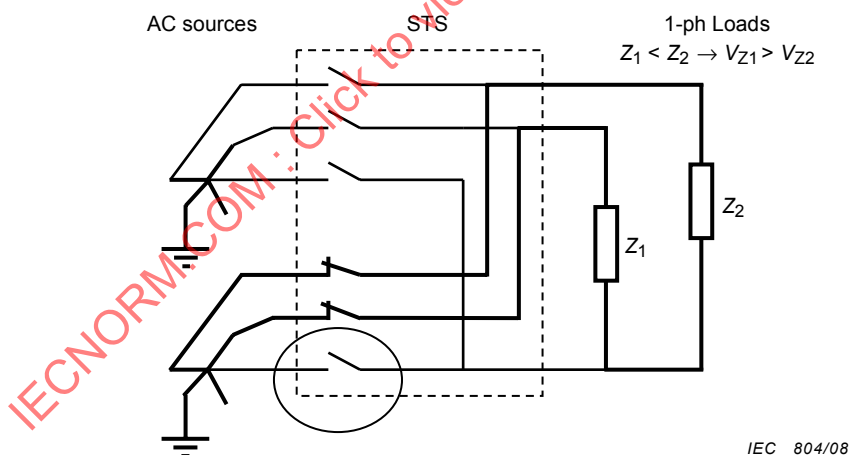


Figure D.1 – Load voltage variation upon neutral switch failure

Compliance is checked by circuit analysis of the STS including the effect of neutral switch failure when feeding any combination of balanced or unbalanced single-phase loads.

D.2 Coordination with residual current detection devices – RCDs

The STS manufacturer shall provide a warning or a guidance (or both) relevant to RCD application as required to ensure immunity against RCD tripping or alarming due to transient ground currents introduced by the STS. Due consideration to safety requirements applies.

Figure D.2 illustrates the transient ground current arising from overlapping neutral switching between independently grounded a.c. input sources.

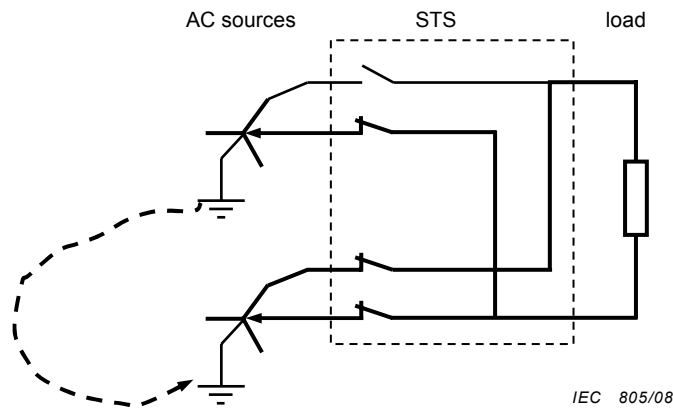


Figure D.2 – Overlapping switched STS neutral

(Independent grounding of AC input sources –
Transient load current flows in protective earth conductors)

NOTE When a STS design employs the neutral switching technique with overlap of neutrals, for the duration of this overlap, the neutral circuit will be in parallel with the ground path between sources and may potentially affect RCD operation.

Compliance is checked by verifying that actual neutral overlap during transfers is equal or less than the declared value (see Table E.1) and that an appropriate warning or guidance has been provided.

D.3 Operating losses

The operating losses declared by the manufacturer shall include any additional neutral switch losses arising from the STS supplying a balanced but non-linear load returning triplen currents through the neutral switch.

Compliance is verified when performing the operating loss test of 5.2.8 by using a reference non-linear load at rated current (see Clause A.5) and when the resulting operating losses remain within the limits declared by the manufacturer.

Annex E (informative)

Purchaser specification guidelines

E.1 General

This annex has been compiled to assist purchasers to identify criteria important to their application and that may be offered by the manufacturer/supplier for a given STS application.

For an explanation of typical STS configurations and methods of STS operation, the reader's attention is drawn to Clause 4.

The items listed below are intended as a checklist to assist a purchaser in specifying a STS that best meets their needs. The checklist should be used in conjunction with the technical data sheet in Clause E.8.

E.2 Type of STS, additional features and system requirements

The following characteristics should be considered:

- a) Number of phases and requirements for neutral lines
- b) Phase(s) only or all poles switched
- c) Transfer mode
- d) Required transfer type
- e) Required transfer time
- f) Galvanic separation required between inputs and output (when provided by isolation transformer)
- g) Earthing configuration of the input sources and compatibility with intended power system (e.g. as referred to in Annex V IEC 60950-1)
- h) Maintenance bypass circuits and other installation requirements, such as STS system isolators switches
- i) Remote emergency power off (EPO) or emergency stop requirements

NOTE EPO may be required for compliance with local laws and regulations e.g. fire fighting services, in which case a dedicated connection is recommended for this purpose only. It should be noted that EPO circuits impact on power availability and do not provide general protection against electrical hazards. Such protection is provided through design and circuit separation including backfeed protection, SELV circuits for user accessible terminals, adequate grounding and through the use of earth leakage tripping circuit breakers for final distribution circuits. IEC 62310-1 details the protection requirements.

E.3 STS input

Input power e.g. primary, stand-by or uninterruptible power system, as applicable, should be considered with respect to the following:

- a) Nominal input voltage and voltage variation limits desired
- b) Nominal input frequency and variation limits desired
- c) Special conditions regarding, for example, super-imposed harmonics, transient voltages, etc.
- d) Supply protection requirements (short circuit, earth faults)

E.4 Load to be operated from STS

The following load requirements should be considered:

a) Type - Examples:

- 1) computers;
- 2) motors;
- 3) saturating transformer power supplies;
- 4) diode rectifiers or thyristor rectifiers;
- 5) switched type power loads and other types of loads.

b) Single and/or three-phase loads

c) Inrush currents

d) Start-up procedure

e) Special features of loads, such as non-linearity (generation of harmonic currents)

f) Branch-circuit fuse and breaker ratings

g) Maximum step load and load profile

h) Required method of connection of loads to STS output

NOTE Load equipment and relevant characteristics are constantly changing with technology. For this reason, the STS output is characterized by loading with passive reference loads to simulate, as far as practical, the expected load types, but it cannot be taken that these are totally representative of the actual load equipment in a given application.

The manufacturers have generally specified STS output characteristics under conditions of linear loading, i.e. resistive or resistive/inductive. Under present technology, many loads present non-linear characteristics being either single or three-phase power supplies of the rectifier-capacitor type (see Annex A).

Non-linear loads, both under steady-state and transient conditions, cause repetitive peak currents higher than those normally specified by the manufacturer/supplier under linear load conditions and as a result, higher current crest factors i.e. higher peak to r.m.s. steady-state current ratios. The compatibility with the load for higher levels of crest factor is a matter of agreement between the manufacturer/supplier and the purchaser.

This effect also applies to switching of transformers and other magnetic devices subject to magnetic remanence.

The advice of the manufacturer/supplier should be sought in respect of these.

E.5 STS output

The following output requirements should be considered:

a) Rated output current

b) Nominal output voltage, steady-state and transient tolerance bands

c) Nominal output frequency and tolerance band

d) Special requirements regarding, for example, relative harmonic content and modulation

e) Co-ordination between STS and load protective devices

f) Supply protection requirements (short circuit, overload, earth faults)

E.6 General application requirements and special service conditions

The following should be considered when determining requirements for general and special service conditions:

a) Operating losses at specified load conditions

b) Ambient temperature range of operation

c) Cooling system

- d) Instrumentation (local/remote)
- e) Remote control and monitoring system (serial port, dry contact for signalling, etc.)
- f) Special environmental conditions: equipment exposed to fumes, moisture, dust, salt, air, heat, etc.
- g) Special mechanical conditions: exposure to vibration, shocks or tilting, special transportation, installation or storage conditions, limitations to space or weight
- h) Performance limitations regarding, for example, electrical and audible noise

E.7 Electromagnetic compatibility

Additional EMC requirements, if any, should be considered:

- a) Required emission standards and level category to which the equipment should comply if other than as prescribed by IEC 62310-2 EMC for STS
- b) Applicable immunity standards and test level to which the equipment should comply if other than as prescribed by IEC 62310-2 EMC for STS

E.8 Technical data sheet

This data sheet identifies the performance characteristics to be declared by the manufacturer or supplier of a STS in conformity with the requirements of this standard. It also identifies additional features as well as any limitations to performance where applicable. See Table E.1.

Table E.1 – STS technical data sheet

IEC62310-3 reference	STS Technical data sheet	Purchaser's requirement	Manufacturer's declaration
	Manufacturer's catalogue reference (model)		
	Main electrical characteristics:	-	-
4.1.2.1	Current (rated phase r.m.s value)		A
4.1.2.2	Voltage rated r.m.s (ph-ph/ph-neutral and input tolerance)		V +/- %
4.1.2.3	Frequency and tolerance		Hz + / - %
4.1.2.4	Wires (# Ph + N + E) per source		
	- Pluggable or fixed		
4.1.2.5	Input sources (2 or more)		
	- Distribution compatibility (TNC, TNS, TT or IT)		
4.1.2.6	Power poles switched (1,2,3 or 4)		
4.1.1	IEC performance classification (XX YY B ST)		
	Management of fault currents:	-	-
5.2.7.3	Prospective short-time withstand current		kA ms
	Conditional upstream protection device (PC type only)		kA ms
5.2.7.1	Overload (% of rated phase current)		% 10 min
			% 1 min
			% 1 s
5.2.7.2	Load fault clearing capacity (% of rated phase current)		% 100 ms
	Management of input neutrals:	-	-

IEC62310-3 reference	STS Technical data sheet	Purchaser's requirement	Manufacturer's declaration
Annex C	- rated neutral current (% of rated phase current)		%
	- common or separately grounded source neutrals		
	- galvanic source separation within STS scope (yes or no)		
	- neutral switched in STS (yes or no)		
D2	- Maximum neutral overlap time (if applicable)		ms
	Transition of source phases during transfer:	-	-
4.1.2.6	- Break Before Make (open transition) or - Make Before Break (closed transition)		
	Sensing and transfer:	-	-
Annex B	Sensing tolerance before a transfer is initiated		Figure B
Table 1	Load interruption during transfer (synchronous)		ms
5.2.10.1	Load interruption during transfer (asynchronous)		ms
4.3.1	Maximum voltage phase difference between sources to enable synchronous transfer		electrical degrees
5.2.7.2	Transfer inhibit: (no) or (yes, if load exceeds "xxx" %)		if load > _____ %
5.2.8	Operating losses:		W max
	Mechanical and environment:	-	-
	Dimensions (height x width x depth)		mm
	Mass		kg
IEC 60529	Degree of protection		IP
	Ambient storage temperature range		°C
	Ambient service temperature		°C
	Altitude		m
	Relative humidity range		%
5.3.6	Acoustic noise at 1 m		dBA
	Control, monitoring and communication:	-	-
	(Separate declaration may be provided)		
	Electromagnetic compatibility:	-	-
IEC 62310-2	Immunity		
	Emission		
	Additional features:	-	-
	Maintenance bypass		Yes No
			Manual Auto

Annex F (informative)

Output short circuit test procedure

F.1 General

The output short circuit test verifies the performance and safety of the STS when a short circuit is applied across all phase terminals. The test should be repeated by placing a short circuit across the phase closest to the neutral terminal and the neutral terminal when the latter is provided. The test circuit of Figure F.1 should be used to conduct the test.

F.2 Test set up

The test should be performed on a supply of the proper frequency and voltage for the equipment under test and this supply should have sufficient power to permit the verification of the characteristics declared by the manufacturer.

F.3 Calibration of the test circuit

The resistance and reactance of the test circuit should be adjusted to satisfy the test conditions specified in Table F.1. The source reactance is represented by X that should be implemented with linear reactors that may be adjustable and of air-core technology. They should be connected in series with the resistors R. Parallel connecting of reactors is acceptable when these reactors have practically the same time constant as specified in Table F.1.

If the manufacturer declares a higher output short-circuit withstand current than shown in Table F.1, the declared value should be used for the test.

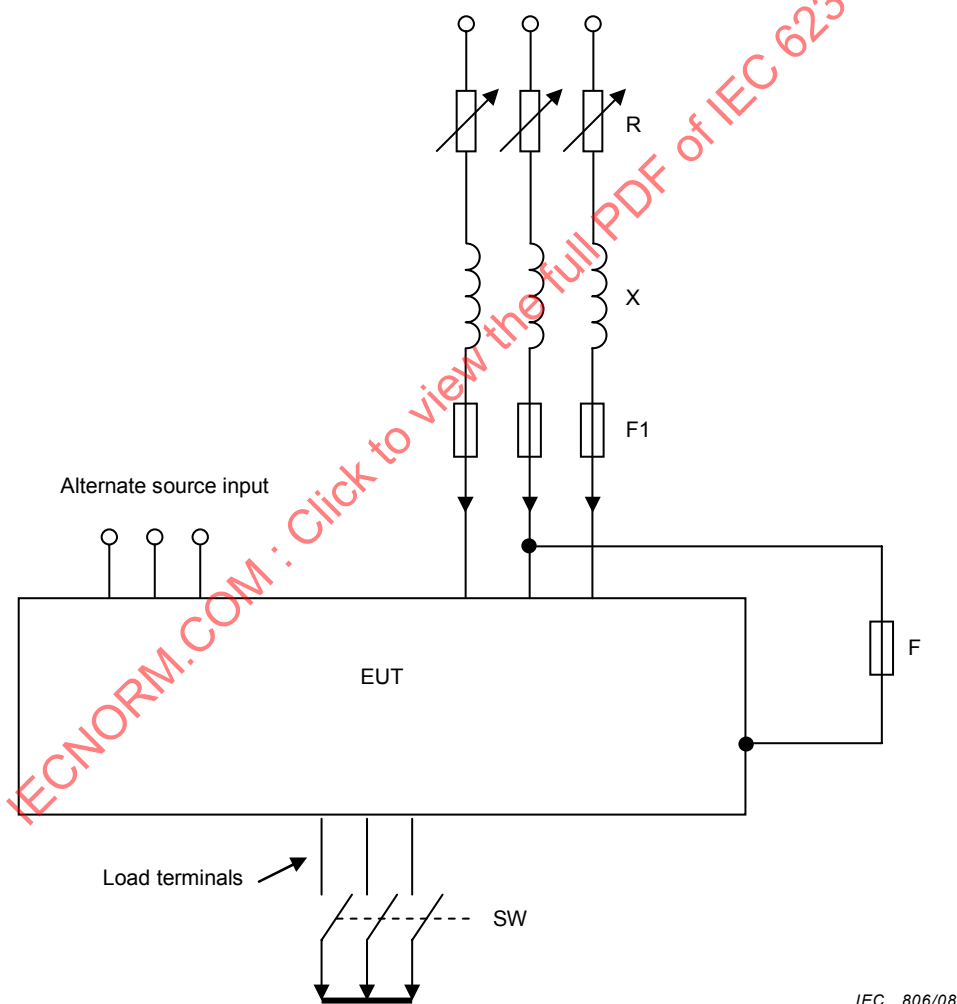
NOTE Since transient recovery voltage characteristics of test circuits, including large air-cored reactors are not representative of usual service conditions, the air-cored reactor in each phase should be shunted by a resistor taking approximately 0,6 % of the current through the reactor.

The leads to the unit under test should be included in the calibration.

Table F.1 – Values of power-factors and time-constants corresponding to test currents, and ratio n between peak and r.m.s. values of current

Test current A	Power factor	Time constant ms	n
$I \leq 1\,500$	0,95	5	1,41
$1\,500 < I \leq 3\,000$	0,9	5	1,42
$3\,000 < I \leq 4\,500$	0,8	5	1,47
$4\,500 < I \leq 6\,000$	0,7	5	1,53
$6\,000 < I \leq 10\,000$	0,5	5	1,7
$10\,000 < I \leq 20\,000$	0,3	10	2,0
$20\,000 < I \leq 50\,000$	0,25	15	2,1
$50\,000 < I$	0,2	15	2,2

NOTE Further guidance can be found in IEC 60947-1 under "General conditions for short-circuit tests".



IEC 806/08

Key

- Supply Rated voltage, 3-phase as applicable
- R Resistor
- SW Closing switch – may be located as shown or ahead of limiting impedance
- F Enclosure fuse
- EUT Equipment under test
- F1 Short circuit protection device e.g. protective fuses or circuit-breaker

Figure F.1 – Test circuit for STS output withstand current

F.4 PC type STS

F.4.1 Conditional short-circuit current verification

The manufacturer may declare a conditional withstand rating and specify a protective device (F1) to be used in conjunction with the unit under test. F1 should be placed between the STS input terminals and X. Closing switch SW should be fitted at the load terminals of the STS. When SW is closed the test current should be maintained until interrupted by F1.

The test should be made with the STS conducting on the preferred source.

For reference, the phase current(s) should be recorded during the test.

The test should be repeated with the STS conducting on the alternate source unless the elements of the preferred and alternate elements of the STS are essentially the same.

NOTE Alternatively, closing switch SW may be fitted between the source and the appropriate STS input and a permanent short-circuit fitted across the load terminals of the STS.

F.4.2 Short time withstand current verification

If the manufacturer does not declare a conditional withstand rating, the following test applies.

A circuit breaker which will maintain the test current for at least 1,5 cycles up to and including 400 A and 3,0 cycles over 400 A should be used as the protective device F1.

The test should be made with the STS conducting on the preferred source.

For reference, the phase current(s) should be recorded during the test. The highest peak value of the current during the first cycle should be not less than n times the rated short time withstand current, the value of n being that corresponding to this value of current according to Table F.1.

The test should be repeated with the STS conducting on the alternate source unless the elements of the preferred and alternate elements of the STS are essentially the same.

F.5 CB Type STS

F.5.1 Short circuit verification

The CB type STS includes a protective devices incorporated within the unit under test. The test current should be maintained until interrupted by the protective device.

The test should be made with the STS conducting on the preferred source.

For reference, the phase current(s) should be recorded during the test.

The test should be repeated with the STS conducting on the alternate source unless the elements of the preferred and alternate elements of the STS are essentially the same.

F.6 Test verification criteria

A STS should withstand the designated levels of current until the over-current protective devices open or for a time as designated in Table 3.

At the conclusion of each test:

- a) the STS should be fully functional with the exception that power switching components are permitted to fail;
- b) there should be no arcing from live parts to the STS chassis or to the enclosure;
NOTE Opening of the 32 A enclosure fuse, F, indicates failure of the test.
- c) there should be no damage to the STS to the extent that the integrity of the mounting of live parts is impaired;
- d) the enclosure door should not be blown open prevented only by its latch;
- e) no conductor should have pulled out of its terminal connector and there shall be no damage to the conductor or conductor insulation;
- f) flames, molten metal or burning particles should not be emitted during or after the conclusion of the short circuit test.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62310-3:2008

Annex G (normative)

Backfeed protection test

G.1 General

A STS shall not allow excessive touch currents to be available between any pairs of input terminals of the STS upon loss of one or more a.c. input voltages. Where the measured open-circuit voltage does not exceed 30 V r.m.s. (42,4 V peak, 60 V d.c.), the touch current measurement need not be taken.

Compliance is checked by the tests in Clauses G.2 and G.3.

G.2 Test for pluggable equipment

When the STS is operating with one or more input terminals or plugs disconnected, the following conditions shall apply for both no-load and full-load conditions.

- a) Under normal and any single-fault conditions, the current shall not exceed 3,5 mA when measured between any two user-accessible input terminals, using the circuit shown in Annex D of IEC 60950-1.
- b) Such protection shall operate within 1 s of the disconnection of the input terminals.

G.3 Test for permanently connected STS

The test and conditions shall be as for Clause G.2, except that the protective conductor shall not be disconnected during the test. The current shall not exceed 3,5 mA for both no-fault and single-fault conditions, and the protection shall operate within 15 s.

Where a backfeed protection isolation device is provided externally, compliance shall be determined by relevant circuit diagram inspection and by demonstrating that the means required to operate the external backfeed isolating device is within the STS manufacturer's specifications for such circuit to operate.

G.4 Single-fault conditions

For the tests in Clauses G.2 and G.3, single-fault conditions shall be determined by applying 5.3.7 of IEC 60950-1, by circuit inspection and investigation.

NOTE It is assumed that at least one properly grounded source is connected.

G.5 Solid-state backfeed protection

When backfeed protection relies on solid-state power isolation devices, the components necessary to ensure backfeed protection shall be able to withstand the effects of transient overvoltages, voltage variations, electromagnetic susceptibility and electrostatic discharge (see IEC 62310-2 for immunity and see Sub clauses 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3, 1.4.6, 1.4.7, 1.4.8, 1.4.10, 1.4.11, 1.4.12, 1.4.13, 1.4.14, 2.6.5.6 and 2.9.2 of IEC 60950-1 for environmental conditions).

Annex H (normative)

Minimum and maximum cross-sections of copper conductors suitable for connection

Table H.1 applies for the connection of one copper cable per terminal.

**Table H.1 – Minimum and maximum cross-sections of copper conductors suitable
for connection (extract from IEC 60439-1)**

Rated current	Solid or stranded conductors		Flexible conductors	
	Cross-sections		Cross-sections	
	minimum	maximum	minimum	maximum
a	b	c	d	e
A	mm ²		mm ²	
6	0,75	1,5	0,5	1,5
8	1	2,5	0,75	2,5
10	1	2,5	0,75	2,5
12	1	2,5	0,75	2,5
16	1,5	4	1	4
20	1,5	6	1	4
25	2,5	6	1,5	4
32	2,5	10	1,5	6
40	4	16	2,5	10
63	6	25	6	16
80	10	35	10	25
100	16	50	16	35
125	25	70	25	50
160	35	95	35	70
200	50	120	50	95
250	70	150	70	120
315	95	240	95	185

NOTE In cases where it is necessary to provide for conductors other than those specified in the table, the terminals shall be sized accordingly.

Bibliography

IEC 60050(151), *International Electro technical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(551), *International Electro technical Vocabulary – Part 551: Power electronics IEC – Part 551: Power electronics – Section 551-20: Harmonic analysis in the field of power electronics*

IEC 60050(826): *International Electrotechnical Vocabulary – Part 826: Electrical installations*

IEC 60410: *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60083:1997, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use, standardized in member countries of IEC*

IEC 60664-3:1993, *Electrical installation of buildings – Part 3: Assessment of general characteristics*

IEC 60947-1, *General conditions for short-circuit tests*

IEC 60990:1990, *Methods of measurement of touch current and protective conductor current*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspect for installation and equipment*

IEC 61400-1, *Wind turbines – Part 1: Design requirements*

IEC 62040-2, *Uninterruptible power systems (UPS): Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*

IEC 62103, *Electronic equipment for use in power installations (EN 50 178)*

IEC 62040-1-1, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1-1: General and safety requirements for UPS used in operator access areas*

IEC 62040-1-2, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1-2: General and safety requirements for UPS used in restricted access locations*

ISO 2859: *Sampling procedures for inspection by attributes*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	52
1 Domaine d'application	54
2 Références normatives	55
3 Termes et définitions	55
3.1 Définitions générales	55
3.2 Valeurs spécifiées	58
3.3 Valeurs d'entrée	60
3.4 Valeurs de sortie	60
4 Exigences de performance	61
4.1 Caractéristiques électriques déclarées	61
4.1.1 Classification des performances	61
4.1.2 Caractéristiques électriques principales	62
4.2 Conditions normales de service	63
4.3 Caractéristiques de transfert	63
4.3.1 Tension de charge	63
4.3.2 courant d'échange entre source	63
4.4 Gestion du neutre	64
4.4.1 Neutre commun	64
4.4.2 Neutres dérivés séparément	64
4.4.3 Courant neutre	64
4.4.4 Courant de terre de protection	64
4.5 Exigences de performance à identifier par l'acheteur	65
5 Essais STS	65
5.1 Généralités	65
5.1.1 Essais de type	65
5.1.2 Essais individuels de série	65
5.1.3 Essais sur site	65
5.1.4 Programme d'essais	65
5.2 Essais électriques	67
5.2.1 Isolation et diélectrique	67
5.2.2 Essai de faible charge et essai fonctionnel	68
5.2.3 Charge nulle	68
5.2.4 Charge assignée	68
5.2.5 Transfert	68
5.2.6 Tolérance de source	70
5.2.7 Surcharge et courant de défaut	71
5.2.8 Pertes d'exploitation	72
5.2.9 Retour de tension	74
5.2.10 Conditions de fonctionnement anormal	74
5.3 Transport et environnement	75
5.3.1 Généralité	75
5.3.2 Impacts et chocs	76
5.3.3 Chute libre	76
5.3.4 Stockage	77
5.3.5 Température et humidité	77
5.3.6 Bruit acoustique	78

Annexe A (normative) Charge de référence	79
Annexe B (normative) Tolérance de détection de tension du STS	83
Annexe C (informative) Gestion du neutre dans les systèmes de transfert statique	86
Annexe D (normative) Coupure du neutre dans les systèmes de transfert automatique – Exigences supplémentaires	88
Annexe E (informative) Lignes directrices pour la spécification acheteur	90
Annexe F (informative) Essai de court-circuit de sortie	95
Annexe G (normative) Essai de protection contre les retours de tension	99
Annexe H (normative) Sections minimales et maximales des conducteurs en cuivre adaptés pour le raccordement	101
Bibliographie	102
Figure 1 – Flux du courant de charge conforme. Mise à la terre commune des sources d'entrée en c.a - neutre de STS solide	64
Figure 2 – Flux du courant de charge inacceptable. Mise à la terre indépendante des sources d'entrée en c.a - Neutre STS solide	65
Figure 3 – Essai du courant transversal d'un STS	70
Figure 4 – Circuit type pour la mesure des pertes de conduction	73
Figure B.1 – Tolérance de la source classification 1	83
Figure B.2 – Tolérance de la source classification 2	83
Figure B.3 – Tolérance de la source classification 3	84
Figure B.4 – Tolérance de la source classification 4	85
Figure C.1 – Mise à la terre commune entre les sources d'entrée a.c. avec un STS à neutre non commuté (flux de courant de charge conforme)	86
Figure C.2 – Mise à la terre indépendante des sources d'entrée a.c. + transformateur d'isolation avec un STS à neutre non commuté (flux de courant de charge conforme)	87
Figure C.3 – Mise à la terre indépendante des sources d'entrée a.c. avec un STS à neutre commuté (flux de courant de charge permanent conforme)	87
Figure D.1 – variation de tension de charge à la suite d'une défaillance d'interrupteur de neutre	88
Figure D.2 – Chevauchement sur un STS à neutre commuté	89
Figure F.1 – Circuit d'essai pour courant de tenue de sortie des STS	96
Tableau 1 – Interruptions de transfert Classification "T"	61
Tableau 2 – Essais des caractéristiques de performances des STS	66
Tableau 3 – Courant de court-circuit admissible	72
Tableau 4 – Essai de chute libre	76
Tableau E.1 – Fiche technique STS	92
Tableau F.1 – Valeurs des facteurs de puissance et des constantes de temps correspondant aux courants d'essai, et rapport n entre les valeurs de crête et les valeurs efficaces du courant	95
Tableau H.1 – Sections minimales et maximales des conducteurs en cuivre adaptés au raccordement (extrait de la CEI 60439)	101

COMMISSION ÉLECTRONIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES DE TRANSFERT STATIQUE (STS) –

Partie 3: Méthode de spécification
des performances et exigences d'essai

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme Internationale CEI 62310-3 a été établie par le sous-comité 22H: Alimentations sans interruption (ASI), du comité technique 22 de la CEI: Systèmes et équipements électroniques de puissance.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
22H/105/FDIS	22H/107/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62310, présentées sous le titre général: *Systèmes de Transfert Statique (STS)*, peut être trouvée sur le site Web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62310-3:2008

SYSTÈMES DE TRANSFERT STATIQUE (STS) –

Partie 3: Méthode de spécification des performances et exigences d'essai

1 Domaine d'application

La série CEI 62310 qui est constituée de trois normes s'applique aux Systèmes de Transfert Statique (STS) à courant alternatif autonomes destinés à assurer la continuité de l'alimentation d'une charge par un transfert contrôlé, avec ou sans coupure, à partir d'au moins deux sources indépendantes à courant alternatif.

Cette série de normes contient des informations relatives à l'intégration globale d'un STS et de ses accessoires dans un réseau d'énergie électrique en courant alternatif ainsi que des exigences concernant les éléments de commutation, leur commande et leurs éléments de protection, le cas échéant.

La Partie 1 de la série s'applique aux exigences générales et aux règles de sécurité.

La Partie 2 de la série s'applique aux exigences de Compatibilité Electromagnétique (CEM).

La présente Partie 3 concerne les méthodes pour la spécification des performances et les exigences d'essai y compris les essais de sécurité applicables référencés dans la CEI 62310-1 pour les exigences générales et les règles de sécurité.

La présente norme s'applique aux transferts statiques monophasés, biphasés et triphasés dans les réseaux à courant alternatif jusqu'à 1 000 V. Elle prévaut sur tous les aspects des normes génériques de performance et aucun essai complémentaire n'est nécessaire.

Les exigences ont été choisies de manière à être cohérentes avec les niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et pour les réseaux d'alimentation publics basse tension (voir la CEI 61000-2-2) ainsi que pour assurer un niveau approprié de performance lorsque le STS est appliqué dans différentes situations de charges critiques. Les exigences prennent en compte les différentes conditions d'essai nécessaires pour couvrir la gamme des STS en ce qui concerne leurs tailles et leurs puissances assignées. Un STS, qu'il se présente comme une unité ou comme un assemblage d'unités, satisfait aux exigences applicables de cette norme en tant que produit autonome.

La présente norme ne s'applique pas:

- aux dispositifs pour la commutation de sources à courant continu;
- aux réseaux à une seule source;
- aux systèmes de transfert utilisant uniquement des dispositifs de commutation électromécaniques destinés à être utilisés dans les systèmes d'alimentation de secours avec coupure de l'alimentation de la charge pendant le transfert. De tels équipements sont couverts par la CEI 60947-6-1;
- aux dispositifs de commutation automatiques intégrés aux ASI couvertes par la série CEI 62040.

NOTE Des exigences complémentaires ou différentes peuvent s'appliquer aux STS destinés à être utilisés à bord de véhicules y compris de navires et d'aéronefs, dans les réseaux de secours soumis à une réglementation particulière par exemple dans les établissements de santé, pour la lutte contre les incendies ou les secours d'urgence, dans les pays tropicaux où à des altitudes supérieures à 1 000 m.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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)

CEI 60068 (toutes les parties), *Essais d'environnement*

CEI 60146-1-1, *Convertisseurs à semi-conducteurs – Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-1 : Spécifications des clauses techniques de base*

CEI 60439-1, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60947-6-1, *Appareillage à basse tension – Partie 6-1: Matériels à fonctions multiples – Matériels de connexion de transfert*

CEI 60950-1: *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

CEI 61000-2-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-2: Environnement – Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension*

CEI 62040-3, *Alimentations sans interruptions (UPS) – Partie 3: Méthode de spécification des performances et procédures d'essai*

CEI 62310-1, *Système de transfert statique (STS) – Partie 1: Exigences générales et règles de sécurité*

CEI 62310-2, *Système de transfert statique (STS) – Partie 2: Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)*

ISO 7779: *Mesurage du bruit aérien émis par les équipements liés aux technologies de l'information et aux télécommunications*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 Définitions générales

3.1.1

Système de Transfert Statique (STS)

système qui utilise des dispositifs statiques pour transférer une charge, entre une source préférentielle et une source alternative

NOTE 1 Le transfert peut être automatique et/ou manuel.

NOTE 2 Le transfert peut s'effectuer avec ou sans coupure.

3.1.2

pôle de puissance ou interrupteur électronique de puissance

dans le contexte de la présente norme, ensemble fonctionnel comprenant au moins une valve électronique commandable, assurant la commande (ouverture et fermeture) électronique d'un circuit de puissance

[VEI 551-13-01, modifiée]

3.1.3

circuit primaire

circuit interne qui est directement connecté à la source d'alimentation externe qui fournit l'énergie électrique à la charge. Il comprend les enroulements primaires des transformateurs, les moteurs, les autres dispositifs absorbant de l'énergie et les dispositifs de connexion à la source d'alimentation.

3.1.4

puissance d'entrée

puissance fournie au STS et à la dérivation, le cas échéant, qui peut être soit une source préférentielle soit une source alternative

3.1.5

circuit à très basse tension de sécurité TBTS

circuit secondaire conçu et protégé de telle manière que, dans des conditions normales de fonctionnement et dans des conditions de premier défaut, ses tensions ne soient pas supérieures à une valeur sûre

NOTE 1 Les valeurs limites de la tension dans les conditions normales de fonctionnement et dans les conditions de premier défaut sont spécifiées en 2.2 de la CEI 60950-1, voir aussi Tableau 1A de la CEI 60950-1.

NOTE 2 Cette définition du circuit TBTS diffère du terme "système TBTS" tel qu'utilisé dans la CEI 61140.

3.1.6

source préférentielle

source utilisée comme alimentation normale de la charge, généralement réglée par l'opérateur

3.1.7

source alternative

source utilisée comme alimentation alternative de la charge lorsque la source préférentielle subit une défaillance ou sort des tolérances admises ou est coupée pour la maintenance

3.1.8

mode de fonctionnement normal du STS

condition dans laquelle la charge est alimentée par la source préférentielle ou la source alternative via les interrupteurs électroniques (de puissance)

3.1.9

dérivation de maintenance

circuit de dérivation conçu pour permettre l'isolation d'une ou plusieurs sections appropriées d'un STS pour assurer la sécurité pendant la maintenance et/ou pour maintenir la continuité de l'alimentation d'une charge

3.1.10

transfert

consiste à modifier l'origine de l'alimentation de la charge d'une source vers une autre source

3.1.11

transfert automatique

transfert sans intervention humaine lorsque la source d'alimentation est hors des conditions spécifiées

3.1.12**transfert automatique de retour**

retour de la source alternative vers la source préférentielle initié sans intervention humaine, lorsque la source d'entrée préférentielle est revenue dans les limites des conditions spécifiées

3.1.13**transfert manuel**

transfert qui se produit en tant que résultat de l'intervention d'un opérateur sur place ou à distance

3.1.14**transfert normal**

transfert de la puissance de charge entre deux sources dont le déphasage en tension est, au moment du transfert, dans les limites de la plage de tolérances déclarées

3.1.15**transfert synchrone (ou synchronisé)**

transfert dans une différence de déphasage de tension limitée spécifiée par l'utilisateur

3.1.16**transfert asynchrone (ou non synchronisé)**

transfert de la puissance de charge entre deux sources dont le déphasage en tension est, au moment du transfert, hors des limites de la plage de tolérances déclarées

3.1.17**temps de transfert**

intervalle de temps entre le début du transfert et l'instant où les grandeurs de sortie ont été transférées

3.1.18**courant d'échange ou courant entre source**

courant dû à la conduction d'une phase d'une source du STS vers la phase correspondante d'une autre source par l'intermédiaire des éléments de commutation

3.1.19**courant indésirable**

courant de charge qui en fonctionnement normal et / ou pendant les transferts circule dans les voies autres que celles prévues et qui contribue à une des situations suivante:

- interférence avec la détection des dispositifs à courant différentiel résiduel de fuite à la terre, provoquant un fonctionnement correct
- production d'arcs ayant une énergie suffisante pour allumer des matériaux inflammables
- émissions électromagnétiques supérieures aux niveaux prescrits dans la CEI 62310-2 pour les STS

3.1.20**charge linéaire**

charge dont le courant issu de l'alimentation est défini par la relation:

$$I = U/Z$$

où

I est le courant de charge;

U est la tension d'alimentation;

Z est l'impédance constante de charge

3.1.21

charge non linéaire

charge où le paramètre Z (impédance de charge) n'est plus une constante mais une variable dépendant d'autres paramètres, comme la tension ou le temps

3.1.22

puissance active

dans des conditions périodiques, valeur moyenne, prise sur une période T , de la puissance instantanée p :

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p dt$$

[VEI 131-11-42]

NOTE 1 Dans des conditions sinusoïdales, la puissance active est la partie réelle de la puissance complexe.

NOTE 2 L'unité SI pour la puissance active est le watt.

NOTE 3 Les tensions à courant continu, fondamentales et harmoniques contribuent directement à définir la valeur de la puissance active. Lorsque c'est applicable, il est recommandé que les instruments utilisés pour mesurer la puissance active présentent pour cela une largeur de bande suffisante et soient capable de mesurer tout composant de puissance non symétrique et harmonique significatif.

3.1.23

facteur de puissance, (λ)

rapport entre la puissance active et la puissance apparente

$$\lambda = \frac{P}{S}$$

[VEI 131-11-46, modifiée]

NOTE Pour les besoins de la présente norme, le facteur de puissance de charge est déterminé avec l'hypothèse d'une tension d'alimentation sinusoïdale idéale dans laquelle la charge n'est pas linéaire, le facteur de puissance de charge inclut les composantes de la puissance harmonique.

3.1.24

puissance apparente, (S)

produit des valeurs efficaces de la tension et du courant à un port

[VEI 133-11-41, modifiée]

$$S = U \times I$$

3.1.25

température ambiante

température de l'air ou du milieu à l'emplacement où le matériel doit être utilisé

[VEI 826-01-04]

3.2 Valeurs spécifiées

3.2.1

valeur assignée

valeur d'une grandeur assignée, généralement par le fabricant, correspondant à une condition de fonctionnement spécifiée d'un composant, d'un dispositif ou d'un matériel

[VEI 151-16-08, modifiée]

3.2.2**caractéristiques assignées**

ensemble des valeurs assignées et des conditions de fonctionnement d'une machine, d'un dispositif ou d'un équipement

[VEI 151-16-11]

3.2.3**(plage de) tolérance**

plage de valeurs d'une grandeur dans des limites spécifiées

3.2.4**écart**

différence, à un instant donné, entre la valeur prescrite et la valeur réelle d'une variable

[VEI 351-12-15, modifiée]

3.2.5**transitoire**

comportement d'une variable au cours du passage d'un régime établi à un autre

[VEI 351-14-04]

3.2.6**tension assignée**

tension d'entrée ou de sortie (dans le cas d'une alimentation triphasée, tension entre phases et tension phase-neutre lorsque le STS dispose d'une connexion au neutre) déclarée par le fabricant

3.2.7**variation de tension**

différence entre la tension efficace et la tension efficace correspondante précédemment non perturbée

NOTE Pour les besoins de cette norme, le terme "variation" a la signification suivante: la différence des valeurs d'une grandeur avant et après une modification due à une grandeur d'influence.

3.2.8**courant assigné**

courant de phase d'entrée ou de sortie efficace du matériel déclaré par le fabricant

3.2.9**fréquence assignée**

fréquence de fonctionnement déclarée par le fabricant

3.2.10**distorsion harmonique totale (total harmonic distortion - THD)**

rapport en pourcentage de la valeur efficace du contenu harmonique sur la valeur efficace de la composante fondamentale de la grandeur alternative

3.2.11**composante harmonique**

terme particulier d'une série de Fourier décrivant une fonction périodique. Une composante harmonique est exprimée selon l'ordre et sa valeur procentuelle par rapport à la valeur efficace de la fonction

3.2.12**contenu harmonique**

grandeur obtenue en déduisant d'une grandeur alternative sa composante fondamentale

NOTE Le contenu harmonique peut être donné comme une fonction temporelle ou comme une valeur efficace.

3.2.13

facteur de crête

rapport de la valeur de crête sur la valeur efficace d'une grandeur périodique

NOTE En anglais, le terme "crest factor" a la même signification que le terme "peak factor".

3.3 Valeurs d'entrée

3.3.1

tolérance de la tension d'entrée

variation maximale permanente de la tension d'entrée acceptable pour qu'un STS fonctionne

3.3.2

tolérance de la fréquence d'entrée

variation maximale permanente de la fréquence d'entrée acceptable pour qu'un STS fonctionne

3.4 Valeurs de sortie

3.4.1

limites de protection de la tension de charge critique

variation maximale de la tension de sortie permanente et de la tension de sortie transitoire d'un STS

3.4.2

courant de court-circuit conditionnel

courant présumé que le STS peut supporter quand il est protégé par un dispositif de protection spécifié

3.4.3

tolérance de tension de sortie

variation maximale de la tension de sortie permanente du STS, réglée généralement pour assurer la conformité avec les limites de protection de la charge critique

3.4.4

capacité de surcharge

capacité du courant de sortie du STS à dépasser son courant permanent assigné pendant un intervalle de temps donné avec la tension de sortie restant dans sa plage assignée

3.4.5

courant de courte durée admissible

courant qu'un circuit ou un appareil de commutation dans la position de fermeture peut supporter pendant un court intervalle de temps spécifié et dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement

3.4.6

charge par paliers

retrait ou adjonction instantanés de charges électriques à une source d'alimentation

4 Exigences de performance

4.1 Caractéristiques électriques déclarées

4.1.1 Classification des performances

Le fabricant doit classer les STS conformes à la présente norme conformément au codage suivant.

XX	YY	B	ST
-----------	-----------	----------	-----------

où

XX caractérise la gestion du courant de défaut:

CB: STS capable d'interrompre ou d'établir des courants de court-circuit spécifiés et qui intègre une protection contre les surintensités.

PC: STS capable d'établir et de résister à des courants de court-circuit mais qui n'est pas destiné à interrompre les courants de court-circuit.

YY caractérise la gestion des neutres en entrée:

00 – Neutre non supporté

NC – Neutre commun

NS – Séparation du neutre par commutation

NI – Séparation du neutre par isolation galvanique

NOTE L'isolation galvanique du neutre peut être obtenue par l'utilisation d'un transformateur d'isolation.

B caractérise la nature du transfert:

B - Non court-circuitant (transition ouverte) – pas de conduction transversale transitoire pendant le transfert

M - Court-circuitant (transition fermée) – conduction transversale transitoire possible pendant le transfert

ST caractérise les particularités de détection et de transfert

"S" – tolérance de détection avant lancement du transfert automatique

La tension dans la source conductrice, lorsqu'elle dépasse les tolérances de détection spécifiées, doit provoquer le déclenchement d'un transfert automatique par le STS. Les Figures B.1, B.2, B.3 et B.4 de l'Annexe B définissent les limites de surtension et de sous-tension correspondant respectivement aux tolérances de détection 1, 2, 3 et 4. La tolérance de détection (S) doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur conformément aux limites de tension considérées acceptables pour la charge critique.

Voir Annexe E - Lignes directrices pour la spécification acheteur

"T" – durée de toute interruption d'alimentation à la charge une fois un transfert automatique lancé (voir Tableau 1).

Tableau 1 – Interruptions de transfert Classification "T"

T	Interruption ms
1	≤ 0,1
2	≤ 1
3	≤ 10
4	≤ 20
5	(réservé)

NOTE La classification de transfert T=5 est réservée pour une caractéristique de transfert particulière si nécessaire et en accord avec le fabricant/distributeur et l'acheteur.

La conformité avec les caractéristiques de détection et de transfert du STS est exigée lorsqu'au moins une source d'entrée se situe dans les limites de tolérance dans des conditions ayant fait l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant. A titre de guide, se référer à la "Différence maximale de phase de tension entre sources pour permettre un transfert synchrone" dans le Tableau E.1. Si toutes les sources préférentielles et alternatives sont hors des tolérances, le fabricant doit spécifier la performance.

NOTE La détection de la tension entre phase et neutre est exigée dans un STS s'il existe une connexion neutre vers la charge.

Exemple de classification de performance d'un STS: "PC NC B 23" caractérise un STS qui :

- peut établir et résister à des courants de court-circuit spécifiés mais qui n'est pas destiné à interrompre de tels courants,
- présente une borne neutre d'entrée commune pour toutes les sources,
- est interrompu avant d'agir (transition ouverte), ne causant pas de conduction passagère pendant le transfert
- déclenche un transfert automatiquement lorsque la tension de la source conductrice est en deçà des limites pour une tolérance de la source de classification 2 (voir Annexe B)
- peut interrompre l'alimentation de la charge jusqu'à 10 ms pendant le transfert

4.1.2 Caractéristiques électriques principales

Le fabricant de STS doit spécifier les caractéristiques suivantes dans la documentation d'application accompagnant un STS lorsque celui-ci est conforme à la présente norme.

4.1.2.1 Courant

- Assigné (valeur efficace par phase)

4.1.2.2 Tension

- assignée (entre phases / entre phase et neutre selon ce qui est applicable, valeur efficace)
- tolérance d'entrée (se référer à 4.2a)
- tolérance de déséquilibre des tensions en entrée (pour les STS triphasés, voir 4.2.c)

4.1.2.3 Fréquence

- assignée
- tolérance (voir 4.2.b)

4.1.2.4 Câblage d'entrée/sortie

- nombre de phases (1, 2 ou 3) + N (si applicable)
- raccordable par prise ou câblage fixe

4.1.2.5 Sources d'entrée

- nombre de sources d'entrée (2 ou plus)
- compatibilité de référence (dérivation commune ou séparée, mise à la terre commune ou séparée)
- compatibilité de distribution (TNC, TNS, TT ou IT, voir Annexe V de la CEI 60950-1)

4.1.2.6 Pôles de puissance

- nombre de pôles commutés (1, 2, 3 ou 4)
- séquence de commutation (transition entre ouvert et fermé – voir 4.1.1)
- courant de neutre assigné (pourcentage du courant de phase assigné)

- état si le neutre est commuté (voir 4.1.1)

4.1.2.7 Surcharge

- déclarée (% du courant assigné et durée)
- capacité de protection des défauts de charge (% de courant de phase assigné et durée - voir 5.2.7.2)

4.1.2.8 Courant (de court-circuit) de défaut

- gestion (PC ou CB – voir 4.1.1)
- capacité de résistance, assignée (kA et durée – voir 5.2.7.3)
- capacité de coupure, assignée – gestion CB seulement (kA – voir 5.2.7.3)

4.1.2.9 Pertes en fonctionnement au niveau de charge assignée (voir 5.2.8)

4.2 Conditions normales de service

Sauf spécification contraire dans le présent alinéa, le STS doit être compatible avec :

- les niveaux pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension selon la CEI 61000-2-2 ;
- charges linéaires ;
- charges non linéaires comme spécifié à l'Article A.5.

Le STS doit être capable de fonctionner lorsqu'au moins une source satisfait aux limites suivantes:

- a) Variation de la tension d'entrée ± 10 % la tension assignée nominale, au minimum.
- b) Variation de la fréquence d'entrée ± 5 % de la fréquence assignée nominale.
- c) Pour les valeurs d'entrée triphasées, rapport de tension de déséquilibre de 5 % (voir 2.5 de la CEI 60146-1-1).

NOTE les conditions données ci-dessus représentent les exigences de compatibilité pour le fonctionnement correct des STS et de leurs circuits de commande (par opposition à la représentation des limites de fonctionnement réelles exigées par la charge – voir Annexe B).

4.3 Caractéristiques de transfert

4.3.1 Tension de charge

Les transferts et les retours des STS conformes à la présente norme, qu'ils soient manuels ou automatiques, ne doivent pas contribuer à un écart de tension de sortie supérieur aux limites de protection de la tension de charge critique telle qu'elle est déclarée par le fabricant en 4.1.1. Voir 5.2.5.1 et 5.2.1.2 pour le guide d'essai.

Le fabricant doit déclarer la différence maximale de phase de tension autorisée entre les sources pour être conforme à la classification de transfert STS déclarée (voir 4.1.1).

4.3.2 Courant d'échange entre sources

L'équipement de transfert statique ne doit pas permettre la circulation de courant d'échange entre les sources d'entrée dans les conditions de fonctionnement normal à l'exception des courants transitoires inhérents qui peuvent apparaître au cours des transferts synchrones des STS déclarés comme "transfert avec recouvrement" ou "court-circuitants". La conception des circuits de commande doit protéger contre la circulation de courant entre sources lors d'un premier défaut. Les équipements de transfert statique déclarés par le fabricant comme "transfert avec recouvrement" ou "court-circuitants" doivent tolérer sans dysfonctionnement tout courant transitoire inhérent qui peut apparaître au cours des transferts synchrones. Voir 5.2.5.3 pour le guide d'essai.

4.4 Gestion du neutre

4.4.1 Neutre commun

Aucune commutation du neutre ou gestion particulière de la référence neutre n'est exigée lorsque les sources d'entrée en courant alternatif partagent un point de mise à la terre du neutre commun. Se reporter à l'Annexe C pour les lignes directrices.

4.4.2 Neutres dérivés séparément

Une technique de gestion du neutre s'applique lorsque des sources d'entrée alternatives dérivées séparément et mises à la terre de manière indépendante sont connectées à un STS. Voir l'Annexe C pour les lignes directrices.

4.4.3 Courant neutre

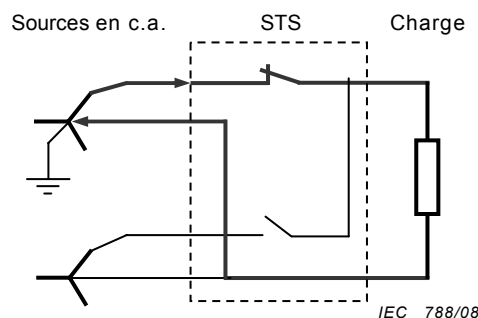
Le courant limite admissible du STS doit supporter le courant neutre qui provient de toute combinaison assignée de charges linéaires équilibrées et non équilibrées et de charges non linéaires comme cela est décrit à l'Article A.5.

4.4.4 Courant de terre de protection

Le STS ne doit pas contribuer à la circulation d'un courant de charge inacceptable dans le conducteur de terre de protection.

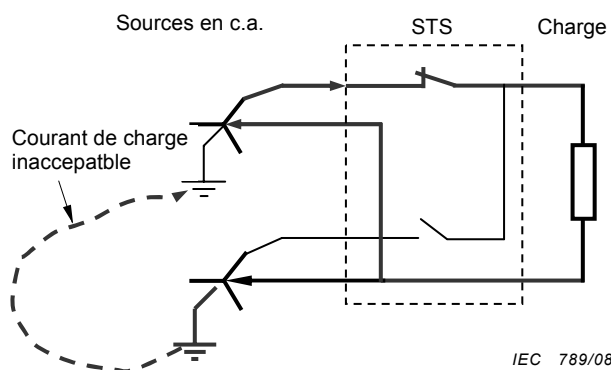
NOTE Le courant peut circuler dans le conducteur de terre de protection pendant les transferts. Ceci est admissible tant que le courant ne devient pas inacceptable (la définition d'un courant inacceptable est donnée en 3.1).

La Figure 1 est un exemple d'une application STS conforme dans laquelle le courant de charge inacceptable ne peut pas circuler dans le conducteur de terre de protection parce qu'une source en courant alternatif est reliée au potentiel de terre de l'autre. Il convient que l'installateur vérifie l'efficacité continue du trajet de mise à la terre du neutre selon ce qui est applicable. Dans les systèmes TN, cela peut imposer des conditions complémentaires à l'utilisation amont de disjoncteurs manuels ou automatiques qui ouvrent le neutre.



**Figure 1 – Flux du courant de charge conforme –
Mise à la terre commune des sources d'entrée en c.a. – Neutre de STS solide**

La Figure 2 donne un exemple d'une application STS non conforme dans laquelle un courant de charge inacceptable peut circuler dans la terre de protection parce que les deux sources sont mises à la terre indépendamment.



**Figure 2 – Flux du courant de charge inacceptable –
Mise à la terre indépendante des sources d'entrée en c.a. – Neutre de STS solide**

La conformité est vérifiée par l'analyse des circuits du STS selon la classification du réseau de distribution électrique d'entrée en courant alternatif (TN, TT, IT), le nombre de phases et de fils comme indiqué dans l'Annexe V de la CEI 60950-1.

4.5 Exigences de performance à identifier par l'acheteur

Si cela est applicable et sous réserve d'un accord entre le fabricant et l'acheteur, l'acheteur doit identifier les exigences de performance liées à l'application alternative et les limites des écarts non spécifiées dans cet article. Voir l'Annexe E pour les lignes directrices.

5 Essais STS

5.1 Généralités

5.1.1 Essais de type

Les essais de type sont réalisés sur un STS qui représente une série de produits pratiquement identiques. Les essais de type sont destinés à assurer que de tels produits identiques deviennent conformes à leur spécification complète lorsqu'ils sont produits selon des normes de qualité correspondantes et après avoir passé avec succès les essais individuels de série indiqués dans cet article.

5.1.2 Essais individuels de série

Les essais individuels de série et les autres essais facultatifs sont généralement réalisés en usine.

5.1.3 Essais sur site

Les essais sur site sont soumis à un accord entre l'acheteur et le fabricant. Si les essais individuels de série sont réalisés sur site, de tels essais doivent utiliser la charge de site disponible qui ne doit pas dépasser la charge continue assignée de la configuration de site STS complète.

5.1.4 Programme d'essais

Les essais doivent être réalisés conformément au Tableau 2.

Tableau 2 – Essais des caractéristiques de performances des STS

Description de l'essai	Essais individuels de série	Essais de type	Paragraphe
Isolation (à la terre)	X	X	5.2.1a
Isolation (entrée à entrée et entrée à sortie) ^{a)}		X	5.2.1.b, c
Faible charge	X	X	5.2.2
Vérification fonctionnelle et d'interconnexion du câble	X	X	5.2.2
Dispositif(s) de commande	X	X	5.2.2.a
Dispositif(s) de protection	X	X	5.2.2.b
Dispositif(s) auxiliaire(s)	X	X	5.2.2.c
Dispositif(s) de supervision, de mesure, de signalisation	X	X	5.2.2.d
Transfert automatique	X	X	5.2.2e
Transfer manuel	X	X	5.2.2.f
Charge nulle	X	X	5.2.3
Charge assignée	X	X	5.2.4
Transfert automatique		X	5.2.5.1
Transfert manuel		X	5.2.5.2
Courant d'échange entre sources		X	5.2.5.3
Tolérance de la source (tension et fréquence)		X	5.2.6
Surcharge		X	5.2.7.1
Capacité de traitement des surintensités		X	5.2.7.2
Courant de tenue aux courts-circuits		X	5.2.7.3
Pertes d'exploitation		X	5.2.8
Retour		X	5.2.9
Conditions de fonctionnement anormal		X	5.2.10
Transport et environnement		X	5.3.1
Impacts et chocs		X	5.3.2
Chute libre		X	5.3.3
Stockage		X	5.3.4
Température et humidité		X	5.3.5
Bruit acoustique		X	5.3.6
Sécurité		X	Voir la CEI 62310-1
Compatibilité électromagnétique		X	Voir la CEI 62310-2

a) L'exception d'essai individuel pour l'isolation entrée à entrée et entrée à sortie s'applique uniquement quand:

- la fabrication est soumise à un programme de contrôle de la qualité qui inclut des tests d'échantillons assurant la reproductibilité des essais de type STS ;

NOTE L'Annexe R de la CEI 60950-1 fournit des exemples d'exigences pour un programme de contrôle de la qualité.

– des dispositifs d'isolation appropriés sont installés soit à l'intérieur, soit à l'extérieur du STS voir 5.2.9.

5.2 Essais électriques

5.2.1 Isolation et diélectrique

Un STS doit être capable de résister pendant 1 min sans claquage à l'application d'une tension efficace sinusoïdale de 50 Hz ou 60 Hz, décrite ci-dessous, entre:

- a) tous les circuits primaires et l'enveloppe, (bus de terre): $2U + 1\,000\text{ V}$;
- b) toutes les bornes de source préférentielle ensemble et toutes les bornes de source alternative ensemble:
 - $2 \times 2,4 \times (U/1,73)$ ou $1\,200\text{ V}$ pour les systèmes triphasés en prenant celle des deux valeurs qui est la plus élevée ;
 - $2 \times 2,4 \times U$ ou $1\,200\text{ V}$ pour les systèmes monophasés en prenant celle des deux valeurs qui est la plus élevée.

Les bornes de sorties doivent être connectées ensemble et laissées flottantes.

NOTE 1 Il convient que tout neutre, quand commun, soit connecté ensemble avec les bornes de la source préférentielle.

- c) toutes les bornes des sources préférentielles et alternatives ensemble et toutes les bornes de sorties ensemble:
 - $1,2 \times U \times (1+1/1,73)$ ou 600 V pour les systèmes triphasés en prenant celle des deux valeurs qui est la plus élevée ;
 - $2,4 \times U$ ou 600 V pour les systèmes monophasés en prenant celle des deux valeurs qui est la plus élevée.

NOTE 2 Il convient que tout neutre, quand commun, soit connecté ensemble avec les bornes de la sources

NOTE 3 Cette tenue en tension prend en compte l'effet d'un seul défaut terre se produisant dans un régime de mise à la terre de type IT.

Certains dispositifs pontant l'isolation lors d'un test peuvent être déconnectés de l'un des potentiels de test et/ou être testés par des méthodes alternatives. Les exemples sont des dispositifs fournissant un cheminement en c.c. en parallèle avec l'isolation à tester, tels que des résistances de décharge pour des filtres capacitifs, des systèmes de limitation de tension ou des parasurtenseurs. Le paragraphe 5.2.2 de la CEI 60950-1, quand elle est applicable, fournit plus d'indications.

U = tension nominale entre phase (pour les systèmes triphasés) ou entre la phase et le neutre (pour les systèmes monophasés). Valable pour des systèmes TN et de mise à la terre de type IT. Une attention particulière doit être portée lorsque d'autres systèmes sont utilisés.

Pour déterminer si un STS est conforme aux exigences de cet essai, le dispositif doit être soumis aux essais au moyen d'un transformateur d'une capacité de 500 VA ou supérieure dont la tension de sortie peut être modifiée. La forme de la tension doit simuler une onde sinusoïdale. Le potentiel appliqué doit être augmenté progressivement de zéro à la valeur d'essai exigée et il doit être maintenu à cette valeur pendant 1 min. L'augmentation dans le potentiel appliqué doit avoir un rythme uniforme et être aussi rapide que possible avec la valeur correctement indiquée par un voltmètre dans le circuit de sortie du transformateur d'essai.

NOTE 4 Une source de test c.c. peut être utilisée à la place d'une source c.a. Il convient que la tension de test appliquée soit à la valeur de la tension de test c.a. efficace multipliée par 1,414.

La conformité est vérifiée en observant qu'il ne se produit pas d'arcs pendant l'application de la tension et que le STS est fonctionnel à l'issue de l'essai sans besoin de remplacement d'un composant quel qu'il soit.

NOTE 5 La fonctionnalité du STS est généralement vérifiée lors de la réalisation des essais de faible charge (voir 5.2.2).

5.2.2 Essai de faible charge et essai fonctionnel

L'essai de faible charge est un essai fonctionnel réalisé conformément à 4.2.2 de la CEI 60146-1-1 pour vérifier que le STS est correctement connecté et que toutes les fonctions sont correctes. La charge appliquée est limitée pour des raisons pratiques et de coût à un pourcentage de la valeur assignée par exemple 10 %. Le fonctionnement correct de ce qui suit doit être vérifié:

- a) tous les interrupteurs de commande et autres dispositifs d'activation du STS;
- b) les dispositifs de protection (voir 4.2.10 de la CEI 60146-1-1);
- c) les dispositifs auxiliaires comme les contacteurs, les ventilateurs, les prises de sortie d'information et les dispositifs de communication;
- d) les dispositifs de supervision et de mesure et les circuits de signalisation à distance (le cas échéant);
- e) essai de transfert automatique – réalisé dans des conditions initialement normales en créant une défaillance puis en restaurant la tension de source d'entrée préférentielle et en répétant l'essai sur la source non préférentielle;
- f) essai de transfert manuel – réalisé dans des conditions normales en modifiant le statut de la source préférentielle en non préférentiel dans les deux directions de transfert.

La conformité est vérifiée en observant si les dispositifs et les fonctions destinés à contrôler, protéger, superviser, mesurer et signaler les activités du STS ont le comportement prévu et que la tension de charge reste dans les limites des valeurs spécifiées pendant les transferts manuel et automatique.

5.2.3 Charge nulle

La tension de sortie du STS doit rester dans les limites des valeurs spécifiées lorsque le STS fonctionne à la tension et à la fréquence nominales d'entrée sans charge connectée à la sortie.

5.2.4 Charge assignée

La tension de sortie du STS doit rester dans les limites des valeurs spécifiées lorsque le STS fonctionne à la tension et à la fréquence nominales d'entrée avec une charge linéaire simulant 100 % du courant de sortie assigné à la sortie.

5.2.5 Transfert

5.2.5.1 Transfert automatique

- a) Défaillance de la source

La tension d'alimentation d'entrée de la source préférentielle doit être interrompue pendant qu'elle fonctionne à la tension d'entrée nominale sur les deux sources et qu'elle fournit la charge assignée (linéaire).

Lorsque la tension de la source préférentielle est revenue à la normale, le STS doit être capable de faire un transfert retour (automatiquement ou manuellement comme spécifié par le fabricant).

L'essai doit être répété pour la source d'entrée alternative.

- b) Sous-tension

Alors que les deux sources fonctionnent au départ avec la tension d'entrée nominale et qu'une faible charge (linéaire) est fournie, la tension d'alimentation d'entrée de la source

préférentielle doit être réduite lentement jusqu'à ce que le transfert automatique intervienne.

Lorsque la tension de la source préférentielle est revenue à la normale, le STS doit être capable de faire un transfert retour (automatiquement ou manuellement comme spécifié par le fabricant).

L'essai doit être répété pour la source d'entrée alternative.

c) Surtension

Alors que les deux sources fonctionnent au départ avec la tension d'entrée nominale et qu'une faible charge (linéaire) est fournie, la tension d'alimentation d'entrée de la source préférentielle doit être augmentée lentement jusqu'à ce que le transfert automatique intervienne.

Lorsque la tension de la source préférentielle est revenue à la normale, le STS doit être capable de faire un transfert retour (automatiquement ou manuellement comme spécifié par le fabricant).

L'essai doit être répété pour la source d'entrée alternative.

La conformité est vérifiée en enregistrant l'écart transitoire de la forme d'onde de la tension de sortie du STS avant et pendant le transfert et le retour selon ce qui est applicable. La forme d'onde de la tension de sortie du STS doit rester dans les limites de protection de la tension de charge critique déclarée par le fabricant – voir 4.1.1.

5.2.5.2 Transfert manuel

Une commande de transfert manuel doit être initiée lorsque les deux sources fonctionnent à la tension d'entrée nominale et fournissent une charge (linéaire) assignée.

Lorsque cela est applicable, des transferts électriques supplémentaires doivent être réalisés pour vérifier la fonctionnalité de tout couplage manuel ou de tout interrupteur de dérivation.

La conformité est vérifiée en enregistrant l'écart transitoire de la forme d'onde de la tension de sortie du STS avant et pendant le transfert. La forme d'onde de la tension de sortie du STS doit rester dans les limites de protection de la tension de charge critique déclarée par le fabricant – voir 4.1.1.

5.2.5.3 Courant d'échange entre sources

Un STS doit être soumis à des essais pour vérifier qu'aucun courant transversal ne circule entre les phases correspondantes des sources d'entrée en fonctionnement normal sauf pour les courants transitoires inhérents qui peuvent apparaître pendant les transferts synchronisés dans les STS déclarés "transfert fermé" ou "court-circuitants ».

Un STS déclaré comme étant de type transfert ouvert ou court-circuitant doit être soumis aux essais pour vérifier qu'aucun courant transversal ne circule entre les phases correspondantes des sources d'entrée au cours du fonctionnement normal y compris au cours du transfert.

La conformité est vérifiée à la fois pour les transferts automatiques synchrones et asynchrones dus à une surtension, une sous-tension et une perte de phase. Toutes les phases doivent être soumises à l'essai en vérifiant que les courants instantanés i_1 , i_2 , i_L , (voir Figure 3) sont liés comme suit:

$$|i_1| + |i_2| = |i_L|$$

NOTE 1 Courant inhérent aux organes de protection et de filtrage excepté.

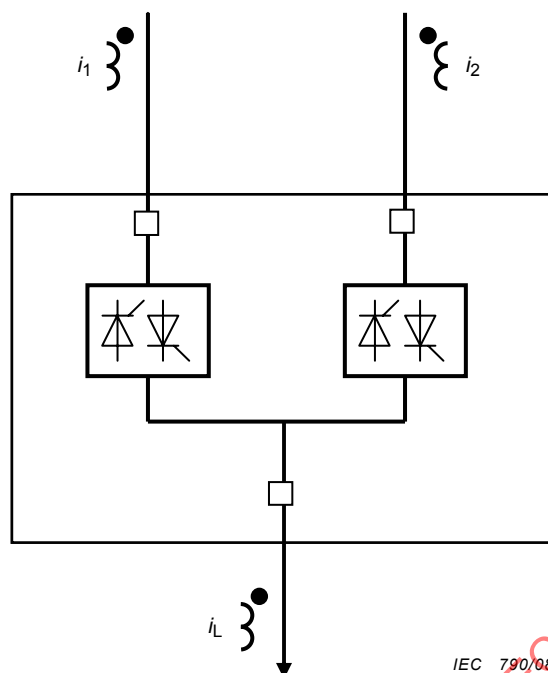


Figure 3 – Essai du courant transversal d'un STS

NOTE 2 L'essai peut être réalisé avec l'utilisation à la fois en entrée et sortie de transformateurs de courant (de polarité appropriée).

NOTE 3 La tension traversant les trois secondaires peut être observée sur un oscilloscope. Le courant transversal instantané est mesuré par un écart par rapport aux lignes de base de courant nul.

NOTE 4 Le symbole du thyristor/SCR représenté est utilisé pour les besoins de l'illustration et n'exclut pas l'utilisation des autres dispositifs de commutation d'alimentation électronique.

5.2.6 Tolérance de source

La sortie du STS doit présenter une charge correspondant au courant de sortie assigné.

L'alimentation en entrée doit provenir d'un générateur à tension/fréquence variables dont l'impédance de sortie doit être capable de maintenir la forme d'onde de tension dans les limites de la CEI 61000-2-2. Des méthodes d'essai alternatives sont autorisées en l'absence de générateur à tension/fréquence variables.

5.2.6.1 Tension permanente

La source alternative n'étant pas alimentée, la fréquence d'entrée de la source préférentielle étant réglée à la fréquence nominale et une faible charge étant connectée à la sortie du STS, la tension d'entrée de la source préférentielle doit être réglée aux valeurs minimale et maximale de la plage de tolérance de tension d'entrée déclarée par le fabricant (voir 4.1.2.b). L'essai doit être réalisé au niveau de toutes les entrées.

La conformité est vérifiée en observant que le STS fournit la charge de manière continue pendant l'essai.

NOTE 1 Les conditions ci-dessus représentent les exigences de compatibilité pour le fonctionnement correct du STS et de ses circuits de commande.

NOTE 2 Un arrêt propre de la charge est acceptable si la tension source va au-delà des limites de fonctionnement spécifiées pour la charge (voir 4.1.1 "S").

5.2.6.2 Fréquence

L'essai de 5.2.5.1 doit être répété avec la fréquence d'entrée réglée aux limites spécifiées par le fabricant (voir 4.2 b).

La conformité est vérifiée par l'essai ou sinon par l'analyse de circuit si le STS n'est pas sensible à la fréquence.

5.2.7 Surcharge et courant de défaut

5.2.7.1 Essai de surcharge

Le STS fonctionnant dans les conditions d'essai de 4.2, une charge résistive doit être appliquée pour simuler la surcharge du STS déclarée par le fabricant (voir 4.1). Le STS doit continuer à fonctionner conformément aux valeurs déclarées par le fabricant dans les limites des conditions spécifiées et il ne doit pas être endommagé. Les composants du STS ne doivent pas dépasser leurs limites de température respectives.

La conformité est vérifiée par les observations suivantes:

- *le STS fournit la charge pendant et après l'essai ;*
- *la température des composants ne dépasse pas les limites applicables et celles spécifiées par les fiches techniques.*

5.2.7.2 Capacité à la protection contre les surintensités

Le fabricant doit vérifier la capacité de surintensité de courte durée déclarée en vue de permettre le fonctionnement des dispositifs de protection en aval sans affecter les performances du STS. Cette information doit être présentée comme xxx % de courant assigné pour 100 ms.

La conformité peut être démontrée par une analyse montrant que la surintensité sera fournie pendant au moins 100 ms sans endommager le STS. Sinon, la conformité peut être vérifiée par l'essai suivant:

- *connecter le STS à une source en courant alternatif de puissance suffisante pour maintenir la tension dans les limites de la courbe applicable aux limites S (voir l'Annexe B);*
- *appliquer la surintensité spécifiée à la sortie du STS;*
- *observer que le STS fournit la charge sans dommage pendant et après l'essai;*
- *observer que le STS ne transfère pas la charge à la source alternative.*

5.2.7.3 Essai de court-circuit

Une faible charge peut être appliquée si on le désire lorsque le STS fonctionne dans les conditions d'essai de 4.2. Un courant présumé de courte durée comme spécifié au Tableau 3 doit ensuite être appliqué à la sortie du STS.

Si le STS a les caractéristiques pour fonctionner à des tensions multiples, un essai de court-circuit doit être réalisé à la tension assignée nominale la plus élevée. Les tensions assignées supplémentaires et les courants de court-circuit peuvent être soumis aux essais au choix du fabricant.

NOTE L'Annexe F donne des lignes directrices pour l'essai et le choix des dispositifs de protection.

Tableau 3 – Courant de court-circuit admissible

Courant assigné de STS I_e (valeur efficace) A	Courant d'essai présumé (valeur efficace) A	Ratio du courant de crête asymétrique initial (A crête / A efficace)	Durée minimale du test du courant d'essai présumé cycles (50/60 Hz)
$I_e \leq 16$	3 000	1,42	1,5
$16 < I_e \leq 75$	6 000	1,53	1,5
$75 < I_e \leq 400$	10 000	1,70	1,5
$400 < I_e \leq 500$	10 000	1,70	3,0
$500 \leq I_e$	20 I_e ou 50 kA selon la valeur qui est la plus faible	$(0,5 I_e + 3 150) / 2 000$ ou 2,2 selon la valeur qui est la plus faible	3,0

Pour les STS du type PC, le fabricant peut déclarer une caractéristique de court-circuit conditionnelle à la place de la caractéristique de courant de court-circuit admissible et, dans ce cas, il doit spécifier un dispositif de protection externe par exemple un disjoncteur ou un fusible. Le courant d'essai présumé donné au Tableau 3 doit ensuite être appliqué jusqu'à son interruption par le dispositif de protection externe.

Pour les STS de type CB, le courant d'essai présumé donné au Tableau 3 doit être appliqué jusqu'à son interruption par le dispositif de protection qui leur est intégré.

NOTE Selon les caractéristiques du dispositif de protection fourni pour le CB type STS, ou spécifié pour les caractéristiques de courant assigné conditionnel du PC type STS, les valeurs réelles observées pendant l'essai peuvent être inférieures à celles listées dans le Tableau 3.

Pour les STS de types CB et PC, le fabricant doit déclarer et tester un courant de court-circuit prévisible plus élevé. Se référer au Tableau F.1 pour les lignes directrices complémentaires.

La conformité est vérifiée à la fin de chaque essai selon les critères suivants:

- Le STS ne doit émettre aucune flamme ni aucune particule de métal fondu ou incandescente.*
- Le STS doit être complètement opérationnel à l'exception des composants de coupure dont la défaillance est admise.*
- Il ne doit s'être produit aucun arc entre les parties actives et le châssis du STS.*
NOTE L'utilisation d'un fusible d'essai d'enveloppe comme décrit dans l'Annexe F fournit une méthode positive de vérification (l'ouverture du fusible indique l'échec du test).
- Il ne doit pas y avoir de dommage affectant le STS à un point tel que l'intégrité du montage des parties actives soit compromises.*
- La porte de l'enveloppe ne doit pas s'ouvrir en étant seulement maintenue par son verrouillage.*
- Aucun conducteur ne doit avoir été tiré de son connecteur et il ne doit y avoir aucun dommage affectant le conducteur ou son isolation.*
- L'unité d'essai doit subir les essais diélectriques spécifiés en 5.2.1 avec succès.*

5.2.8 Pertes d'exploitation

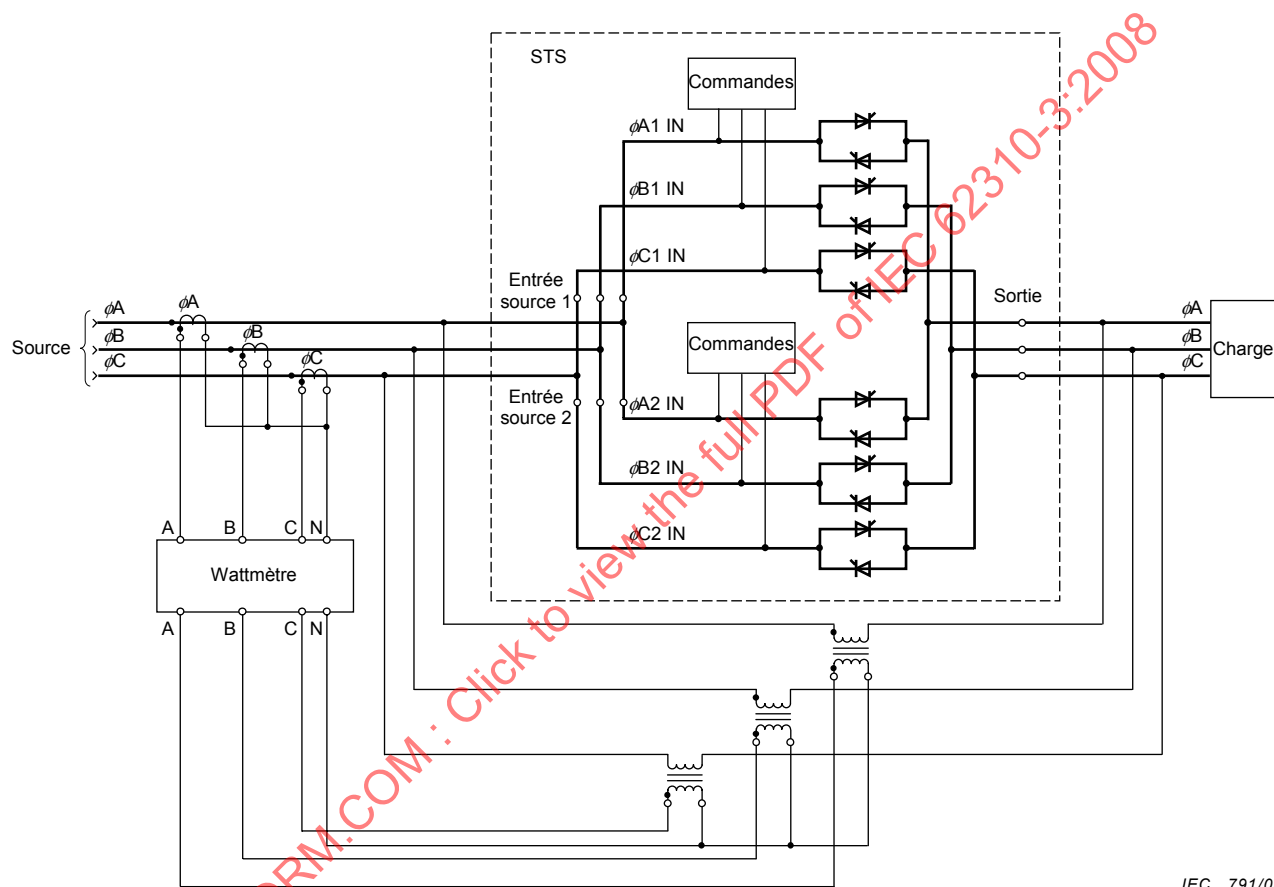
Les pertes d'exploitation sont déterminées en faisant fonctionner le STS sous sa charge (résistive) assignée dans les conditions de service normales de 4.2. La puissance active

délivrée à la charge résistive doit être déduite de la somme de toutes les puissances actives fournies au STS et provenant de toutes les sources.

$$\text{pertes d'exploitation (W)} = \text{charge (W)} - \text{somme de source d'entrée (W)}$$

La conformité est vérifiée lorsque les pertes d'exploitation restent dans les limites déclarées par le fabricant.

Pour les besoins des essais des STS triphasés sans coupure du neutre, un circuit d'essai peut être connecté comme cela est illustré à la Figure 4. Les exigences supplémentaires s'appliquent aux STS triphasés avec coupure du neutre. Voir l'Article D.3.



IEC 791/08

Figure 4 – Circuit type pour la mesure des pertes de conduction

NOTE 1 Il convient que les appareils de mesure soient des appareils à valeur efficace réelle et qu'ils aient une précision à pleine échelle de 1% ou mieux. S'ils sont utilisés, il convient que les transformateurs de mesure aient une précision de 1 % au niveau de la plage assignée.

NOTE 2 Il convient que la plage de tensions du wattmètre utilisé soit de 10 V ou moins. Si la plage de tensions du wattmètre utilisé est supérieure à 10 V, pour améliorer la précision des mesures, il est possible d'utiliser des transformateurs de potentiel pour augmenter la tension mesurée.

NOTE 3 Il convient de réaliser l'essai à une température ambiante comprise entre 20 °C et 30 °C.

NOTE 4 Il convient que le STS soit en fonctionnement en mode normal aux valeurs assignées de tension, d'intensité et de fréquence. Pour les STS à tensions multiples, il convient de les faire fonctionner à la tension nominale assignée la plus élevée. Il convient que le courant de charge soit dans les limites de 10 % du courant de charge assigné et qu'il ait un facteur de puissance entre 1 et 0,10 en retard ou en avance.

NOTE 5 Il convient que les pertes mesurées soient réglées sur les pertes d'exploitation assignées par l'équation:

$$\text{Pertes d'exploitation (W)} = [\text{Pertes mesurées (W)}] \times \{[I \text{ assigné (A)} / I \text{ Mesuré (A)}] ^ 2\}$$

5.2.9 Retour de tension

La protection contre un retour de tension doit être fournie conformément au 4.2.1.4 de la CEI 62310-1.

Le schéma de commande de la protection contre un retour de tension doit réduire la possibilité d'une interconnexion permanente accidentelle des alimentations normale et alternative et doit prévoir une action pour empêcher cette interconnexion permanente, en cas de court-circuit d'un ou plusieurs dispositifs de commutation à semi-conducteurs. Les circuits de détection du schéma de commande doivent être connectés en usine et situés entièrement à l'intérieur de l'enveloppe du dispositif de transfert.

La protection contre un retour de tension doit continuer à fonctionner de la manière prévue à la fin des essais de performance. En outre, toutes les connexions de câblage doivent être examinées pour déterminer qu'il n'y a pas eu d'effet nuisible – par exemple, les connexions ne doivent pas se desserrer, les pièces ne doivent pas subir de rotation ou de phénomène analogue.

La conformité est vérifiée par examen de l'équipement et du schéma des circuits correspondant et en simulant les conditions de défaut conformément à l'Annexe G de la présente norme.

NOTE La protection contre un retour de tension prescrite par la présente norme ne couvre pas la protection supplémentaire réseau exigée pour les applications dans lesquelles un dispositif générant de l'énergie est connecté à la sortie du STS ou un dispositif de co-génération est impliqué dans le transfert de l'énergie entre les sources par exemple comme cela est décrit dans la CEI 61400-1.

5.2.10 Conditions de fonctionnement anormal

5.2.10.1 Transfert non synchronisé

Le STS doit fournir une charge (résistive) assignée par la source préférentielle, et la source préférentielle et la source alternative doivent être à la tension nominale mais la source alternative doit subir un décalage de phase entre 120 et 180 degrés électriques par rapport à la source préférentielle. La tension d'alimentation d'entrée de la source préférentielle doit ensuite être interrompue et la charge doit être automatiquement transférée vers la source alternative.

Lorsque la tension de la source préférentielle est revenue à la normale, le STS doit être capable de faire un transfert retour (automatiquement ou manuellement comme spécifié par le fabricant).

L'essai doit être répété pour la source d'entrée alternative.

La conformité est vérifiée en enregistrant l'écart transitoire de la forme d'onde de la tension de sortie du STS avant et pendant le transfert et le retour selon ce qui est applicable. La forme d'onde de la tension de sortie du STS doit rester dans les limites de la tension transitoire déclarée par le fabricant pour les transferts non synchronisés (pour les lignes directrices, voir l'Annexe E).

NOTE 1 Le fabricant peut offrir une gestion de transfert non synchronisée particulière qui évite les courants d'appel élevés et / ou la f.é.m retour qui apparaît normalement au transfert d'une charge inductive, par exemple un transformateur, entre des sources non synchronisées.

NOTE 2 Dans les cas particuliers, une charge spéciale peut être utilisée sous réserve d'un accord entre le fournisseur et l'acheteur.

5.2.10.2 Essai de ventilation forcée

Pour les besoins de cet essai, un STS ayant une ventilation forcée doit être mis en fonctionnement en mode normal aux valeurs assignées de tension, d'intensité et de

fréquence. Pour les STS à plage de fréquences multiples, les turbines ou les ventilateurs doivent fonctionner à leur fréquence nominale assignée la plus faible.

A la fin de l'essai, le STS ne doit atteindre en aucun point une température suffisamment élevée pour :

- a) causer un risque de feu,
- b) endommager les matériaux utilisés,
- c) dépasser les limites spécifiées de température des composants, ou
- d) déclencher les dispositifs de protection autres que ceux protégeant contre la surchauffe.

5.2.10.2.1 Après blocage préalable du rotor d'une soufflerie ou d'un ventilateur, l'essai d'échauffement doit être réalisé jusqu'à ce que les températures soient stables ou que le STS soit arrêté par le déclenchement du dispositif de protection contre la surchauffe. Dans le cas des STS équipés de plus d'une soufflerie ou de plus d'un ventilateur, l'essai doit être réalisé avec le rotor de chaque soufflerie ou ventilateur bloqué tour à tour.

Exception: Sous réserve de l'accord de toutes les parties concernées, pour un STS équipé de plus d'une soufflerie ou de plus d'un ventilateur, l'essai peut être réalisé avec tous les moteurs de ventilation d'une unité bloqués simultanément.

5.2.10.2.2 Un STS muni de filtres recouvrant les ouvertures de ventilation doit être mis en fonctionnement avec les ouvertures bloquées pour représenter des filtres bouchés. L'essai doit être tout d'abord réalisé avec les ouvertures de ventilation bloquées approximativement à 50 % puis il doit être répété avec les ouvertures complètement bloquées.

Exception: Il n'est pas nécessaire qu'une seule soufflerie ou qu'un seul ventilateur équipé d'un filtre soit soumis à l'essai avec filtre complètement bouché.

5.2.10.3 Dispositif de commutation en circuit-ouvert

Si un dispositif de commutation est détecté dans un circuit ouvert, tous les interrupteurs connectés à la source correspondante doivent être désactivés.

NOTE 1 Cette exigence empêche l'application de la tension continue sur la charge ou un défaut de phase ("monophasage") dans les réseaux multiphasés.

NOTE 2 Un transfert automatique peut être initié.

La conformité est vérifiée par une démonstration.

5.2.10.4 Dispositif de commutation en court-circuit

Si un dispositif de commutation est détecté comme étant court-circuité, tout courant transversal et tout retour de tension doit être empêché (voir 5.2.5.3 et 5.2.9).

La conformité est vérifiée par une démonstration.

5.3 Transport et environnement

5.3.1 Généralités

Les séquences d'essai suivantes évaluent la construction du STS dans le conteneur de transport du point de vue de sa résistance aux dommages dans le cadre de manipulations normales et en présence de variations environnementales au cours du transport. Lorsque cela est réalisable en pratique et que le fabricant choisit de réaliser des essais de type pour le transport, le STS doit satisfaire à toutes les exigences applicables de ce paragraphe.

5.3.2 Impacts et chocs

L'essai doit être réalisé uniquement sur les STS dont le poids est inférieur ou égal à 50 kg à l'exclusion du conteneur et des matières utilisées pour l'emballage.

- a) Mesures initiales: vérification des caractéristiques électriques du STS (comme cela est décrit en 5.2.2) avant son emballage pour le transport.
- b) Mode de fonctionnement: Le STS n'est pas en fonctionnement et il est emballé tel qu'il est prévu pour son transport.
- c) Essai: Le spécimen emballé doit être soumis à deux impulsions de chocs semi-sinusoïdales de 15 g, chacune d'une durée de 11 ms. Le spécimen doit être soumis à l'essai dans les trois plans; voir la CEI 60068-2-27 pour les méthodes d'essai.
- d) Mesures pendant les essais: Aucune mesure n'est réalisée au cours de l'essai.
- e) Exigences finales: Après les essais, le STS doit être déballé et il doit être vérifié qu'il ne présente pas de traces de dommages physiques ou de déformation de composants et qu'il continue de fonctionner conformément à la présente norme.
- f) Mesures finales: Ce sont les mêmes que les mesures initiales.

NOTE Les mesures initiales et finales peuvent être combinées aux essais électriques de 5.2.

5.3.3 Chute libre

L'essai de chute libre doit être réalisé comme suit:

- a) Mesures initiales: vérifier les caractéristiques électriques du STS (comme cela est décrit en 5.2.2).
- b) Mode de fonctionnement: Le STS n'est pas en fonctionnement et il est emballé tel qu'il est prévu pour son transport.
- c) Essai: Le spécimen doit être lâché librement du point où il est suspendu sur une surface rigide; la surface de l'emballage qui touche la surface solide à la fin de la chute est la surface sur laquelle l'emballage repose en temps normal. La méthode d'essai doit suivre la CEI 60068-2-32. Les exigences suivantes correspondent aux exigences minimales.
 - 1) L'essai doit être réalisé deux fois.
 - 2) L'essai doit être réalisé avec le spécimen placé dans son boîtier de transport intégré ou dans son état de transport.
 - 3) La hauteur de la chute doit être conforme au Tableau 4.
 - 4) La hauteur de la chute doit être mesurée sur la partie du spécimen qui est la plus proche de la surface d'essai.

Tableau 4 – Essai de chute libre

Masse du spécimen sans emballage kg	Hauteur de chute mm
$M \leq 10$	250
$10 < M \leq 50$	100
$50 < M \leq 100$	50
$100 < M$	25

- d) Mesures pendant les essais: Aucune mesure n'est réalisée au cours de l'essai.
- e) Exigences finales: A l'issue de l'essai, le STS doit être déballé et contrôlé pour vérifier s'il présente des dommages physiques sur ses composants et s'il satisfait aux exigences de sécurité de construction.
- f) Mesures finales: Ce sont les mêmes que les mesures initiales.

NOTE Les mesures initiales et finales peuvent être combinées aux essais électriques de 5.2.

5.3.4 Stockage

L'essai de stockage doit être réalisé comme suit:

- a) Mesures initiales: Vérifier les caractéristiques électriques du STS (comme cela est décrit en 5.2.2).
- b) Mode de fonctionnement: Le STS ne fonctionne pas mais il est emballé tel qu'il est prévu pour son transport et son stockage avec les commandes réglées en mode transport.
- c) Essais:
 - 1) Chaleur sèche comme dans les conditions normales d'environnement: $+ 55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant 16 h en utilisant la méthode d'essai B 6 de la CEI 60068-2-2.
 - 2) Chaleur humide comme dans les conditions normales d'environnement: $+ 40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ à une humidité de 90 % à 95 % pendant 96 h en utilisant la méthode d'essai Cb de la CEI 60068-2-56.
 - 3) Froid comme dans les conditions normales d'environnement: $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ pendant 16 h lorsque cela est réalisable en pratique en utilisant la méthode d'essai Ab de la CEI 60068-2-1.
 - 4) Répétition de l'essai de chaleur humide.
- d) Mesures pendant les essais: Aucune mesure n'est réalisée au cours des essais.
- e) Exigences finales: A l'issue des essais, le STS doit être déballé et contrôlé pour vérifier s'il présente des dommages physiques ou si les parties métalliques présentent des traces de corrosion. Le STS doit satisfaire aux exigences de sécurité de construction.
- f) Mesures finales: Laisser l'unité revenir à la température et à la pression ambiantes normales. A l'issue des essais, le STS doit fonctionner conformément à ses caractéristiques initiales.

5.3.5 Température et humidité

L'essai de température et d'humidité doit être réalisé comme suit:

- a) Mesures initiales: Vérifier les caractéristiques électriques du STS (comme cela est décrit en 5.2.2).
- b) Mode de fonctionnement: Le STS fonctionne en mode normal sous sa tension d'entrée assignée et avec sa puissance apparente de sortie assignée.
- c) Essai: Les essais doivent être présentés selon la séquence suivante.
 - 1) Chaleur sèche comme dans les conditions normales d'environnement ou selon la valeur maximale indiquée par le fabricant pendant 16 h en utilisant la méthode d'essai Bd de la CEI 60068-2-2.
 - 2) Chaleur humide comme dans les conditions normales d'environnement: $+ 30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ à une humidité de 82 % à 88 % pendant 96 h en utilisant la méthode d'essai Cb de la CEI 60068-2-56.
 - 3) Froid comme dans les conditions normales d'environnement ou selon la température minimale indiquée par le fabricant pendant 2 h en utilisant la méthode d'essai Ad de la CEI 60068-2-1.
 - 4) Répétition de l'essai de chaleur humide.
- d) Mesures pendant les essais: Des mesures sont réalisées au cours des essais pour vérifier que le STS continue de fonctionner conformément à la présente norme dans les modes de fonctionnement décrits en 5.2.2 dans des conditions de température stabilisée.
- e) Mesures finales: Ce sont les mêmes que les mesures initiales.
- f) Exigences finales: A l'issue des essais, le STS doit fonctionner conformément aux caractéristiques initiales décrites en 5.2.2 et satisfaire aux exigences de sécurité de construction.

5.3.6 Bruit acoustique

Le fabricant doit indiquer dans la documentation technique le niveau de bruit acoustique du STS. Les mesures doivent être réalisées dans le mode normal de fonctionnement et les valeurs doivent être indiquées sur la courbe A en dB à 1 m. La mesure du son doit être réalisée sous la tension d'entrée normale et avec une charge linéaire en fonctionnement constant à la puissance assignée. Si des ventilateurs à déclenchement automatiques sont utilisés, ils doivent être mis en marche. Les alarmes sonores sont exclues des mesures. La méthode de mesure doit être telle que spécifiée dans l'ISO 7779 et doit être dictée par le positionnement normal attendu en utilisation (par exemple, posé sur une table, fixé à un mur ou au sol).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62310-3:2008

Annexe A (normative)

Charge de référence

A.1 Généralités

Sauf déclaration contraire du fabricant de STS, et dans ce cas sous réserve d'accord entre le fabricant et l'acheteur, un STS doit être adapté à l'alimentation à la fois de charges linéaires et non linéaires comme cela est décrit dans la présente annexe.

La charge est caractérisée par les symboles suivants:

S = puissance de sortie apparente en VA

P = puissance active de sortie en W

λ = facteur de puissance = P/S

U = tension de sortie en V

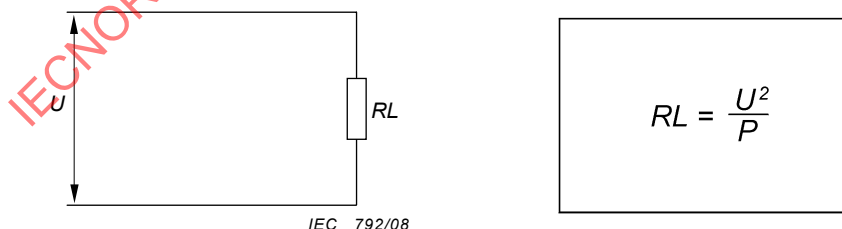
f = fréquence en Hz

NOTE 1 Une charge linéaire présente une forme d'onde de courant avec une forme similaire et proportionnelle à la tension d'alimentation. Lorsqu'une tension sinusoïdale est fournie à une charge linéaire, le courant qui en résulte sera aussi sinusoïdal. Les charges linéaires communes sont résistives, inductives-résistives ou capacitatives-résistives.

NOTE 2 Une charge non linéaire présente une forme d'onde de courant avec une forme qui diffère de celle de la tension d'alimentation. Lorsqu'une tension sinusoïdale est fournie à une charge non linéaire, le courant qui en résulte sera aussi non sinusoïdal. Un tel courant non sinusoïdal peut néanmoins être compris comme étant la somme de plusieurs courants sinusoïdaux de différentes fréquences (à savoir les fréquences fondamentales et harmoniques). Les charges non linéaires communes sont des charges à redresseurs et capacités (par exemple alimentations à découpage) ou redresseurs à angle d'amorçage variables (par exemple entraînements variables). Dans la plage de puissances faibles < 3 kVA, le redresseur avec connexion à pont avec charge capacitive est le plus courant.

A.2 Charge résistive de référence (linéaire)

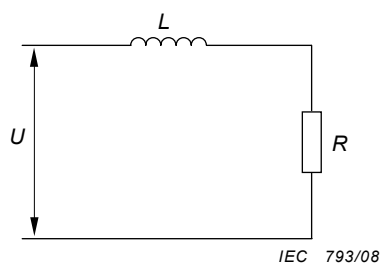
Pour les charges résistives, le STS est chargé avec une résistance jusqu'à la puissance nominale.



A.3 Charge inductive-résistive de référence (linéaire)

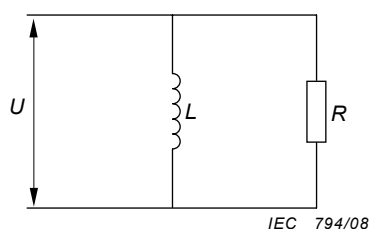
Pour les charges inductives-résistives, une inductance est connectée en série ou en parallèle à la résistance. La résistance (R) et l'inductance (L) sont données par les formules suivantes:

a) connexion en série



$R = \frac{U^2}{S} \lambda$	(Ω)
$L = \frac{U^2 \sqrt{1 - \lambda^2}}{2 \pi f S}$	(H)

b) connexion en parallèle

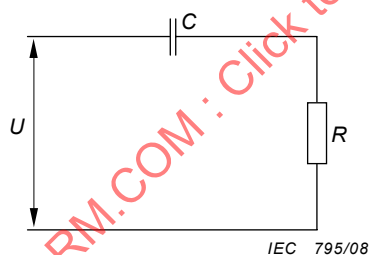


$R = \frac{U^2}{S \lambda}$	(Ω)
$L = \frac{U^2}{2 \pi f S \sqrt{1 - \lambda^2}}$	(H)

A.4 Charges capacitives-résistives de référence (linéaires)

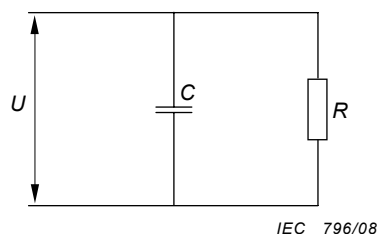
Pour les charges capacitives-résistives, une capacité et une résistance sont connectées soit en série soit en parallèle. La résistance (R) et la capacité (C) sont données par les formules suivantes:

a) connexion en série



$R = \frac{U^2 \lambda}{S}$	(Ω)
$C = \frac{S}{2 \pi f U^2 \sqrt{1 - \lambda^2}}$	(F)

b) connexion en parallèle



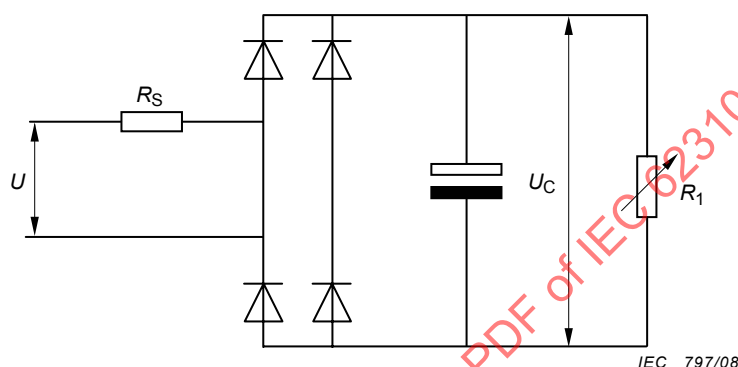
$R = \frac{U^2}{S \lambda}$	(Ω)
$C = \frac{S \sqrt{1 - \lambda^2}}{2 \pi f U^2}$	(F)

A.5 Charge non linéaire de référence

Pour simuler une charge à redresseur et capacité en tête monophasée continue, le STS est chargé avec un pont redresseur à diode qui possède un condensateur et une résistance en parallèle sur sa sortie.

NOTE 1 Ce qui suit correspond, à la fréquence de 50 Hz, à un taux de distorsion harmonique en tension en sortie maximum de 8%, selon la CEI 61000-2-2; et au facteur de puissance $\lambda = 0,7$ (c'est-à-dire 70 % de la puissance apparente S sera dissipée comme puissance active dans deux résistances R_1 et R_S).

La charge monophasée totale peut être formée par une charge individuelle ou par plusieurs charges équivalentes en parallèle.



NOTE 2 La résistance R_S peut être placée soit du côté alternatif soit du côté continu du redresseur en pont.

NOTE 3 La valeur réelle des composants utilisés dans l'essai doit se situer dans la gamme par rapport aux valeurs calculées de:

- $R_S = \pm 10 \%$
- R_1 doit être réglée pendant l'essai pour obtenir la puissance apparente de sortie assignée.
- $C = + 25 \%$.

U_C est la tension redressée en V;

R_1 est la résistance de charge, représentant 66 % de la puissance active de la puissance apparente totale S ;

R_S est la résistance en ligne série, représentant 4 % de la puissance active de la puissance apparente totale S (le chiffre de 4 % correspond à la proposition du TC 64 de la CEI concernant la chute de tension dans les lignes de puissance).

Une tension d'ondulation, 5 % crête à crête de la tension du condensateur U_C correspond à une constante de temps de $R_1 \times C = 0,15$ s.

En observant la tension de crête, la distorsion harmonique totale de la tension de ligne, la chute de tension dans les câbles de ligne et la tension d'ondulation de la tension redressée, la moyenne de la tension redressée U_C sera:

$$U_C = \sqrt{2} \times (0,92 \times 0,96 \times 0,975) \times U = 1,22 \times U$$

et les valeurs des résistances R_S , R_1 et du condensateur C seront calculées comme suit:

$$\begin{aligned} R_S &= 0,04 \times U^2 / S \\ R_1 &= (U_C)^2 / (0,66 \times S) \\ C &= 0,15 \text{ s} / R_1 \end{aligned}$$

NOTE 4 La valeur du condensateur C est valable pour 50 Hz et pour les conceptions combinées 50 Hz et 60 Hz.

A.6 Méthode d'essai

L'essai en charge doit être réalisé comme suit:

- a) Le circuit de charge de référence non linéaire doit au départ être connecté à une alimentation d'entrée en courant alternatif à la tension de sortie assignée spécifiée pour le STS en essai.
- b) L'impédance d'alimentation d'entrée en courant alternatif ne doit pas causer une distorsion harmonique totale de la forme d'onde d'entrée en courant alternatif supérieure à 8 % lorsqu'elle fournit la charge de référence.
(Voir la CEI 61000-2-2).
- c) La résistance R_1 doit être réglée pour obtenir le courant efficace de sortie assigné spécifié pour le STS en essai.
- d) Après réglage de la résistance R_1 , la charge de référence non linéaire doit être appliquée à la sortie du STS en essai sans réglage supplémentaire.
- e) La charge de référence doit être utilisée, sans réglage supplémentaire, pendant la réalisation de tous les essais pour obtenir les paramètres exigés en charge non linéaire, comme cela est défini dans les articles concernés.

A.7 Connexion de la charge de référence non linéaire

La charge de référence non linéaire doit être connectée comme suit:

- a) Pour les STS monophasés dimensionnés jusqu'à et incluant 150 A, la charge de référence non linéaire doit être utilisée avec un courant efficace égal au courant assigné du STS.
- b) Pour les STS monophasés dimensionnés au-delà de 150 A, la charge de référence non linéaire doit être utilisée avec un courant efficace de 150 A. La charge linéaire doit ensuite être ajoutée de façon que le courant du STS assigné soit atteint.
- c) Pour les STS triphasés dimensionnés jusqu'à et incluant un courant de phase efficace de 150 A, les charges de référence non linéaires monophasées équilibrées doivent être utilisées, chacune avec un courant efficace égal au courant de phase du STS assigné. Les charges de référence non linéaires doivent être connectées entre phase et neutre (ou entre phases si le STS ne dispose pas d'une connexion au neutre).
- d) Pour les STS triphasés dimensionnés au-delà de 150 A, les charges de référence non linéaires monophasées de 150 A équilibrées doivent être utilisées. Les charges de référence non linéaires doivent être connectées entre phase et neutre (ou entre phases si le STS dispose d'une connexion au neutre). La charge linéaire doit ensuite être ajoutée de façon que les courants de phase du STS assignés soit atteints.