

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers

Appareillage à haute tension – Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62271-100:2021/AMD1:2024



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2024 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**High-voltage switchgear and controlgear –
Part 100: Alternating-current circuit-breakers**

**Appareillage à haute tension –
Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.130.10

ISBN 978-2-8322-9543-4

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 100: Alternating current circuit-breakers

AMENDMENT 1

FOREWORD

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

Amendment 1 to IEC 62271-100:2021 has been prepared by subcommittee 17A: Switching devices, of IEC technical committee 17: High-voltage switchgear and controlgear.

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

Draft	Report on voting
17A/1406/FDIS	17A/1410/RVD

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

The language used for the development of this Amendment is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications/.

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

INTRODUCTION to Amendment 1

This amendment includes the following significant changes:

In IEC 62271-100:2021 there is a slight difference for the calculation of u_c for T10 in Table 20 and Table 21. The u_c value for T10 shall be the same for k_{pp} 1,3 and k_{pp} 1,5 because both conditions also cover transformer limited faults. For voltage ratings higher than 170 kV u_c also covers cases of three-phase line faults with effectively earthed neutral systems. See also the notes in Table 20 and Table 21. By increasing the k_{af} from 1,76 to 1,765 the u_c values are practically the same again for k_{pp} 1,3 and k_{pp} 1,5.

Furthermore:

- The definition of terminal fault has been updated.
- The description of the time parameters for the rated operated sequence has been updated (the parameters remained the same).
- Rated voltages 15,5, 27 and 40,5 kV added to Table 1.
- Additional criteria for dielectric test added.
- It has been made explicit that partial discharge test only is applicable to GIS and dead-tank circuit-breakers.
- Voltage test as condition check as per 7.2.12.103 added to 7.2.12.101.
- The t_2 for T60 are corrected to the t_2 values of T100.
- TRV values in Table 16, Table 17, Table 18, Table 19, Table 20, Table 22, Table 23, Table 24, Table 25, Table 30 and Table F.1 have been recalculated and updated.
- Requirement on having inrush making current in the same phase as minimum arcing times during three-phase back-to-back capacitor bank current tests.
- Requirement to perform mechanical operating tests on all releases added.
- Existing tolerance for single-phase and double-earth fault added to Table B.1.
- Tolerance for breaking current L_{75} updated in Table B.1.

3.5.130 alternative operating mechanism

Replace the existing definition (but not the note to entry) with the following new definition:

change in the power kinematic chain of the original operating mechanism or use of a different operating mechanism which retains the same mechanical characteristics

3.7.112 terminal fault

Replace the existing definition (but not the note to entry) with the following new definition :

short-circuit on at least one of the terminals of the circuit-breaker

5.104 rated operating sequence

Replace the existing text with the following new text:

The rated operating sequence is $O - t - CO - t' - CO$, where

- O represents an opening operation;
- CO represents a close-open operating cycle with the shortest possible close-open time such that the circuit-breaker reaches the fully closed and latched position prior to opening.

The time parameters are as follows:

- circuit-breaker for auto-reclosing: $t = 3 \text{ min}$ and $t' = 3 \text{ min}$ (alternative values for t and t' may be used, for example 15 s or 1 min);
- circuit-breaker for rapid auto-reclosing: $t = 0,3 \text{ s}$ and $t' = 3 \text{ min}$ (alternative values for t' may be used, for example 15 s or 1 min);
- circuit-breaker not for auto-reclosing: $t > 3 \text{ min}$ and $t' > 3 \text{ min}$ (values for t and t' to be specified by the manufacturer).

Table 1 – Preferred values of rated capacitive currents

Replace the existing Table 1 with the following new table:

Table 1 – Preferred values of rated capacitive currents

	Line	Cable	Single capacitor bank	Back-to-back capacitor bank	
Rated voltage	Rated line-charging breaking current	Rated cable-charging breaking current	Rated single capacitor bank breaking current	Rated back-to-back capacitor bank breaking current	Rated back-to-back capacitor bank inrush making current
U_r	I_l	I_c	I_{sb}	I_{bb}	I_{bi}
kV	A	A	A	A	kA
3,6	10	10	400	400	20
4,76	10	10	400	400	20
7,2	10	10	400	400	20
8,25	10	10	400	400	20
12	10	25	400	400	20
15	10	25	400	400	20
15,5	10	25	400	400	20
17,5	10	31,5	400	400	20
24	10	31,5	400	400	20
25,8	10	31,5	400	400	20
27	10	31,5	400	400	20
36	10	50	400	400	20
38	10	50	400	400	20
40,5	10	50	400	400	20
48,3	10	80	400	400	20
52	10	80	400	400	20
72,5	10	125	400	400	20
100	20	125	400	400	20
123	31,5	140	400	400	20
145	50	160	400	400	20
170	63	160	400	400	20
245	125	250	400	400	20
300	200	315	400	400	20
362	315	355	400	400	20
420	400	400	400	400	20
550	500	500	400	400	20
800	900	-	-	-	-
1 100	1 200	-	-	-	-
1 200	1 300	-	-	-	-

NOTE 1 The values given in this table are chosen for standardization purposes. They are preferred values and cover the majority of typical applications. If different values are applicable, any appropriate value can be specified as rated value.

NOTE 2 For actual cases, the inrush currents can be calculated based on IEC TR 62271-306 [4].

NOTE 3 The peak of the inrush current can be higher or lower than the preferred values stated in this table depending on system conditions, for example whether or not current limiting reactors are used.

NOTE 4 Preferred values for rated voltages 1 100 kV and 1 200 kV are based on applications at 50 Hz. Higher values of current could be possible in the future in systems operated at 60 Hz, however experience shows that these higher currents would not lead to a higher stress for the circuit-breaker as the recovery voltage is generally the dominant factor for breaking.

7.2.5 Criteria to pass the test

Replace the existing text with the following new text:

Subclause 7.2.5 of IEC 62271-1:2017 is applicable with the following addition:

If disruptive discharges occur and evidence cannot be given during testing that the disruptive discharges were on self-restoring insulation, the circuit-breaker shall be dismantled and inspected after the completion of the dielectric test series. If damage (for example tracking, puncture, etc.) to non-self-restoring insulation is observed, the circuit-breaker has failed the test.

For metal-enclosed circuit-breakers tested with test bushings that are not part of the circuit-breaker, disruptive discharges across the test bushings can be disregarded.

7.2.10 Partial discharge tests

Replace the existing text with the following new text:

Subclause 7.2.10 of IEC 62271-1:2017 is applicable with the following addition:

This test is only applicable to GIS and dead-tank circuit-breakers.

Normally it is not required to perform partial discharge tests on a complete circuit-breaker. However, in case of dead-tank and GIS circuit-breakers using components for which a relevant IEC standard exists that requires partial discharge measurements (for example, bushings, see IEC 60137 [8]), evidence shall be provided by the manufacturer showing that those components have passed the partial discharge tests as required by the relevant IEC standard.

7.2.12.101 Condition after mechanical or environmental test

Replace the existing text with the following new text:

Where after mechanical or environmental tests (see 7.101.1.4) the insulating properties across open contacts of a circuit-breaker cannot be verified by visual inspection with sufficient reliability, a voltage test as condition check in dry condition across the open circuit-breaker according to 7.2.12 of IEC 62271-1:2017 or 7.2.12.103 of this document shall be applied. For metal enclosed circuit-breakers test conditions refer to Table 7. For multi-unit live tank circuit-breakers with identical units according to 7.102.4.2.3 the voltage test as a condition check may be performed as unit test.

7.101.1.3 Characteristics and settings of the circuit-breaker to be recorded before and after the tests

Replace the existing last paragraph and dashed items with the following new text:

The above operating characteristics shall be recorded for the conditions below (if applicable) at:

- rated supply voltage and filling pressure for operation;
- maximum supply voltage and filling pressure for operation;
- maximum supply voltage and minimum functional pressure for operation;
- minimum supply voltage and minimum functional pressure for operation;
- minimum supply voltage and filling pressure for operation.

7.101.3.1 General requirements

Delete the existing first sentence in the first paragraph.

Add the following first sentence to the second paragraph.

The tests may be combined.

7.102.4.1 Single-phase testing of a single pole of a three-pole circuit-breaker

Replace the existing second paragraph with the following new text:

Depending on the circuit-breaker design this document permits single-pole testing to cover three-phase conditions. In those cases where the circuit-breaker is equipped with one operating mechanism for all three poles, a complete three-pole assembly shall be supplied for the tests.

Replace the existing third paragraph with the following new text:

For short-circuit tests, in order to establish whether single-pole testing to cover three-phase conditions is permitted, verification tests for making and breaking shall be performed. Furthermore, it shall be checked that the operating characteristics of the circuit-breaker to be single-phase tested correspond to the provisions of 7.101.1.1.

7.102.9.2 Insulation properties

Delete the existing note.

7.105.2.1 General

Delete the existing note.

7.105.5.1 General

Replace the existing Table 16, Table 17, Table 18 and Table 19 with the following new tables:

Table 16 – Values of prospective TRV for class S1 circuit-breakers rated for $k_{pp} = 1,5$

U_r kV	Test-duty	k_{pp} p.u	k_{af} p.u	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
3,6	T100	1,5	1,4	6,17	40,7	6,10	2,06	19,7	0,152
	T60	1,5	1,5	6,61	17,9	2,68	2,20	8,65	0,370
	T30	1,5	1,6	7,05	8,95	1,34	2,35	4,32	0,788
	T10	1,5	1,7	7,50	8,95	1,34	2,50	4,32	0,838
4,76	T100	1,5	1,4	8,16	44,8	6,73	2,72	21,7	0,182
	T60	1,5	1,5	8,74	19,7	2,96	2,91	9,54	0,443
	T30	1,5	1,6	9,33	9,87	1,48	3,11	4,77	0,945
	T10	1,5	1,7	9,91	9,87	1,48	3,30	4,77	1,00
7,2	T100	1,5	1,4	12,3	51,5	7,73	4,12	24,9	0,240
	T60	1,5	1,5	13,2	22,7	3,40	4,41	11,0	0,584
	T30	1,5	1,6	14,1	11,3	1,70	4,70	5,48	1,24
	T10	1,5	1,7	15,0	11,3	1,70	5,00	5,48	1,32
8,25	T100	1,5	1,4	14,1	54,0	8,09	4,72	26,1	0,262
	T60	1,5	1,5	15,2	23,7	3,56	5,05	11,5	0,638
	T30	1,5	1,6	16,2	11,9	1,78	5,39	5,74	1,36
	T10	1,5	1,7	17,2	11,9	1,78	5,73	5,74	1,45
12	T100	1,5	1,4	20,6	61,8	9,27	6,86	29,9	0,333
	T60	1,5	1,5	22,0	27,2	4,08	7,35	13,1	0,811
	T30	1,5	1,6	23,5	13,6	2,04	7,84	6,57	1,73
	T10	1,5	1,7	25,0	13,6	2,04	8,33	6,57	1,84
15	T100	1,5	1,4	25,7	67,7	10,2	8,57	32,7	0,380
	T60	1,5	1,5	27,6	29,8	4,47	9,19	14,4	0,925
	T30	1,5	1,6	29,4	14,9	2,23	9,80	7,20	1,97
	T10	1,5	1,7	31,2	14,9	2,23	10,4	7,20	2,10
15,5	T100	1,5	1,4	26,6	68,7	10,3	8,86	33,2	0,387
	T60	1,5	1,5	28,5	30,2	4,53	9,49	14,6	0,943
	T30	1,5	1,6	30,4	15,1	2,27	10,1	7,30	2,01
	T10	1,5	1,7	32,3	15,1	2,27	10,8	7,30	2,14
17,5	T100	1,5	1,4	30,0	72,5	10,9	10,0	35,0	0,414
	T60	1,5	1,5	32,1	31,9	4,79	10,7	15,4	1,00
	T30	1,5	1,6	34,3	16,0	2,39	11,4	7,71	2,15
	T10	1,5	1,7	36,4	16,0	2,39	12,1	7,71	2,28
24	T100	1,5	1,4	41,2	85,0	12,7	13,7	41,1	0,484
	T60	1,5	1,5	44,1	37,4	5,61	14,7	18,1	1,18
	T30	1,5	1,6	47,0	18,7	2,80	15,7	9,04	2,52
	T10	1,5	1,7	50,0	18,7	2,80	16,7	9,04	2,67

U_r kV	Test-duty	k_{pp} p.u	k_{af} p.u	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
25,8	T100	1,5	1,4	44,2	88,4	13,3	14,7	42,7	0,500
	T60	1,5	1,5	47,4	38,9	5,84	15,8	18,8	1,22
	T30	1,5	1,6	50,6	19,5	2,92	16,9	9,40	2,60
	T10	1,5	1,7	53,7	19,5	2,92	17,9	9,40	2,76
27	T100	1,5	1,4	46,3	90,7	13,6	15,4	43,8	0,511
	T60	1,5	1,5	49,6	39,9	5,99	16,5	19,3	1,24
	T30	1,5	1,6	52,9	20,0	2,99	17,6	9,64	2,65
	T10	1,5	1,7	56,2	20,0	2,99	18,7	9,64	2,82
36	T100	1,5	1,4	61,7	107	16,1	20,6	51,8	0,576
	T60	1,5	1,5	66,1	47,2	7,07	22,0	22,8	1,40
	T30	1,5	1,6	70,5	23,6	3,54	23,5	11,4	2,99
	T10	1,5	1,7	75,0	23,6	3,54	25,0	11,4	3,18
38	T100	1,5	1,4	65,2	111	16,6	21,7	53,5	0,589
	T60	1,5	1,5	69,8	48,7	7,30	23,3	23,5	1,43
	T30	1,5	1,6	74,5	24,3	3,65	24,8	11,8	3,06
	T10	1,5	1,7	79,1	24,3	3,65	26,4	11,8	3,25
40,5	T100	1,5	1,4	69,4	115	17,2	23,1	55,5	0,605
	T60	1,5	1,5	74,4	50,5	7,58	24,8	24,4	1,47
	T30	1,5	1,6	79,4	25,3	3,79	26,5	12,2	3,14
	T10	1,5	1,7	84,3	25,3	3,79	28,1	12,2	3,34
48,3	T100	1,5	1,4	82,8	127	19,0	27,6	61,4	0,652
	T60	1,5	1,5	88,7	55,9	8,38	29,6	27,0	1,59
	T30	1,5	1,6	94,6	27,9	4,19	31,5	13,5	3,39
	T10	1,5	1,7	101	27,9	4,19	33,5	13,5	3,60
52	T100	1,5	1,4	89,2	132	19,8	29,7	63,9	0,674
	T60	1,5	1,5	95,5	58,2	8,73	31,8	28,1	1,64
	T30	1,5	1,6	102	29,1	4,37	34,0	14,1	3,50
	T10	1,5	1,7	108	29,1	4,37	36,1	14,1	3,72
72,5	T100	1,5	1,4	124	166	24,9	41,4	80,1	0,750
	T60	1,5	1,5	133	72,9	10,9	44,4	35,2	1,83
	T30	1,5	1,6	142	36,5	5,47	47,4	17,6	3,90
	T10	1,5	1,7	151	36,5	5,47	50,3	17,6	4,14

NOTE $k_{pp} = 1,5$ is specified to cover transformer-limited fault conditions with X_0/X_1 higher than 3,0 (for example non-effectively earthed transformers in effectively earthed neutral systems, or cases of transformers having one side effectively earthed and the other connected to non-effectively earthed neutral systems).

Table 17 – Values of prospective TRV for class S1 circuit-breakers rated for $k_{pp} = 1,3$

U_r kV	Test-duty	k_{pp} p.u	k_{af} p.u	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
3,6	T100	1,3	1,4	5,35	35,2	5,29	1,78	17,0	0,152
	T60	1,3	1,5	5,73	15,5	2,33	1,91	7,50	0,370
	T30	1,3	1,6	6,11	7,75	1,16	2,04	3,75	0,788
	T10	1,5	1,7	7,50	8,95	1,34	2,50	4,32	0,838
4,76	T100	1,3	1,4	7,07	38,9	5,83	2,36	18,8	0,182
	T60	1,3	1,5	7,58	17,1	2,57	2,53	8,27	0,443
	T30	1,3	1,6	8,08	8,55	1,28	2,69	4,13	0,945
	T10	1,5	1,7	9,91	9,87	1,48	3,30	4,77	1,00
7,2	T100	1,3	1,4	10,7	44,6	6,70	3,57	21,6	0,240
	T60	1,3	1,5	11,5	19,6	2,95	3,82	9,49	0,584
	T30	1,3	1,6	12,2	9,82	1,47	4,08	4,75	1,24
	T10	1,5	1,7	15,0	11,3	1,70	5,00	5,48	1,32
8,25	T100	1,3	1,4	12,3	46,8	7,01	4,09	22,6	0,262
	T60	1,3	1,5	13,1	20,6	3,09	4,38	9,94	0,638
	T30	1,3	1,6	14,0	10,3	1,54	4,67	4,97	1,36
	T10	1,5	1,7	17,2	11,9	1,78	5,73	5,74	1,45
12	T100	1,3	1,4	17,8	53,6	8,03	5,94	25,9	0,333
	T60	1,3	1,5	19,1	23,6	3,54	6,37	11,4	0,811
	T30	1,3	1,6	20,4	11,8	1,77	6,79	5,70	1,73
	T10	1,5	1,7	25,0	13,6	2,04	8,33	6,57	1,84
15	T100	1,3	1,4	22,3	58,7	8,80	7,43	28,4	0,380
	T60	1,3	1,5	23,9	25,8	3,87	7,96	12,5	0,925
	T30	1,3	1,6	25,5	12,9	1,94	8,49	6,24	1,97
	T10	1,5	1,7	31,2	14,9	2,23	10,4	7,20	2,10
15,5	T100	1,3	1,4	23,0	59,5	8,93	7,68	28,8	0,387
	T60	1,3	1,5	24,7	26,2	3,93	8,23	12,7	0,943
	T30	1,3	1,6	26,3	13,1	1,96	8,77	6,33	2,01
	T10	1,5	1,7	32,3	15,1	2,27	10,8	7,30	2,14
17,5	T100	1,3	1,4	26,0	62,8	9,43	8,67	30,4	0,414
	T60	1,3	1,5	27,9	27,7	4,15	9,29	13,4	1,01
	T30	1,3	1,6	29,7	13,8	2,07	9,91	6,68	2,15
	T10	1,5	1,7	36,4	16,0	2,39	12,1	7,71	2,28
24	T100	1,3	1,4	35,7	73,6	11,0	11,9	35,6	0,484
	T60	1,3	1,5	38,2	32,4	4,86	12,7	15,7	1,18
	T30	1,3	1,6	40,8	16,2	2,43	13,6	7,83	2,52
	T10	1,5	1,7	50,0	18,7	2,80	16,7	9,04	2,67
25,8	T100	1,3	1,4	38,3	76,6	11,5	12,8	37,0	0,500
	T60	1,3	1,5	41,1	33,7	5,06	13,7	16,3	1,22
	T30	1,3	1,6	43,8	16,9	2,53	14,6	8,15	2,60
	T10	1,5	1,7	53,7	19,5	2,92	17,9	9,4	2,76

U_r kV	Test-duty	k_{pp} p.u	k_{af} p.u	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
27	T100	1,3	1,4	40,1	78,6	11,8	13,4	38,0	0,511
	T60	1,3	1,5	43,0	34,6	5,19	14,3	16,7	1,24
	T30	1,3	1,6	45,9	17,3	2,59	15,3	8,36	2,65
	T10	1,5	1,7	56,2	20,0	2,99	18,7	9,64	2,82
36	T100	1,3	1,4	53,5	92,9	13,9	17,8	44,9	0,576
	T60	1,3	1,5	57,3	40,9	6,13	19,1	19,8	1,40
	T30	1,3	1,6	61,1	20,4	3,07	20,4	9,88	2,99
	T10	1,5	1,7	75,0	23,6	3,54	25,0	11,4	3,18
38	T100	1,3	1,4	56,5	95,9	14,4	18,8	46,4	0,589
	T60	1,3	1,5	60,5	42,2	6,33	20,2	20,4	1,43
	T30	1,3	1,6	64,5	21,1	3,16	21,5	10,2	3,06
	T10	1,5	1,7	79,1	24,3	3,65	26,4	11,8	3,25
40,5	T100	1,3	1,4	60,2	99,5	14,9	20,1	48,1	0,605
	T60	1,3	1,5	64,5	43,8	6,57	21,5	21,2	1,47
	T30	1,3	1,6	68,8	21,9	3,28	22,9	10,6	3,14
	T10	1,5	1,7	84,3	25,3	3,79	28,1	12,2	3,34
48,3	T100	1,3	1,4	71,8	110	16,5	23,9	53,2	0,652
	T60	1,3	1,5	76,9	48,4	7,26	25,6	23,4	1,59
	T30	1,3	1,6	82,0	24,2	3,63	27,3	11,7	3,39
	T10	1,5	1,7	101	27,9	4,19	33,5	13,5	3,60
52	T100	1,3	1,4	77,3	115	17,2	25,8	55,4	0,674
	T60	1,3	1,5	82,8	50,4	7,57	27,6	24,4	1,64
	T30	1,3	1,6	88,3	25,2	3,78	29,4	12,2	3,50
	T10	1,5	1,7	108	29,1	4,37	36,1	14,1	3,72
72,5	T100	1,3	1,4	108	144	21,6	35,9	69,4	0,750
	T60	1,3	1,5	115	62,2	9,48	38,5	30,5	1,83
	T30	1,3	1,6	123	31,6	4,74	41,0	15,3	3,90
	T10	1,5	1,7	151	36,5	5,47	50,3	17,6	4,14

NOTE $k_{pp} = 1,5$ is specified to cover transformer-limited fault conditions with X_0/X_1 higher than 3,0 (for example non-effectively earthed transformers in effectively earthed neutral systems, or cases of transformers having one side effectively earthed and the other connected to non-effectively earthed neutral systems).

Table 18 – Values of prospective TRV for class S2 circuit-breakers rated for $k_{pp} = 1,5$

U_r kV	Test-duty	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
3,6	T100	1,5	1,54	6,79	11,5	0,57	2,26	4,40	0,591
	T60	1,5	1,65	7,27	7,70	1,15	2,42	3,72	0,945
	T30	1,5	1,74	7,67	4,59	0,689	2,56	2,22	1,67
	T10	1,5	1,80	7,94	4,59	0,689	2,65	2,22	1,73
4,76	T100	1,5	1,54	8,98	13,9	0,697	2,99	5,35	0,644
	T60	1,5	1,65	9,62	9,34	1,40	3,21	4,52	1,03
	T30	1,5	1,74	10,1	5,58	0,837	3,38	2,70	1,82
	T10	1,5	1,80	10,5	5,58	0,837	3,50	2,70	1,88
7,2	T100	1,5	1,54	13,6	18,6	0,930	4,53	7,13	0,730
	T60	1,5	1,65	14,6	12,5	1,87	4,85	6,02	1,17
	T30	1,5	1,74	15,3	7,44	1,12	5,11	3,59	2,06
	T10	1,5	1,80	15,9	7,44	1,12	5,29	3,59	2,13
8,25	T100	1,5	1,54	15,6	20,4	1,02	5,19	7,83	0,761
	T60	1,5	1,65	16,7	13,7	2,05	5,56	6,62	1,22
	T30	1,5	1,74	17,6	8,18	1,23	5,86	3,95	2,15
	T10	1,5	1,80	18,2	8,18	1,23	6,06	3,95	2,22
12	T100	1,5	1,54	22,6	26,5	1,33	7,54	10,2	0,854
	T60	1,5	1,65	24,3	17,8	2,67	8,08	8,59	1,36
	T30	1,5	1,74	25,6	10,6	1,59	8,52	5,13	2,41
	T10	1,5	1,80	26,5	10,6	1,59	8,82	5,13	2,49
15	T100	1,5	1,54	28,3	31,0	1,55 (4,64)	9,43	11,9 (15,0)	0,914
	T60	1,5	1,65	30,3	20,7	3,11	10,1	10,0	1,46
	T30	1,5	1,74	32,0	12,4	1,86	10,7	5,99	2,58
	T10	1,5	1,80	33,1	12,4	1,86	11,0	5,99	2,67
15,5	T100	1,5	1,54	29,2	31,7	1,58 (4,75)	9,74	12,1 (15,3)	0,923
	T60	1,5	1,65	31,3	21,2	3,18	10,4	10,3	1,48
	T30	1,5	1,74	33,0	12,7	1,90	11,0	6,12	2,61
	T10	1,5	1,80	34,2	12,7	1,90	11,4	6,12	2,70
17,5	T100	1,5	1,54	33,0	34,5	1,72 (5,17)	11,0	13,2 (16,7)	0,958
	T60	1,5	1,65	35,4	23,1	3,46	11,8	11,2	1,53
	T30	1,5	1,74	37,3	13,8	2,07	12,4	6,66	2,70
	T10	1,5	1,80	38,6	13,8	2,07	12,9	6,66	2,80
24	T100	1,5	1,54	45,3	42,9	2,15 (6,44)	15,1	16,5 (20,7)	1,05
	T60	1,5	1,65	48,5	28,8	4,31	16,2	13,9	1,69
	T30	1,5	1,74	51,1	17,2	2,58	17,0	8,32	2,98
	T10	1,5	1,8	52,9	17,2	2,58	17,6	8,32	3,08
25,8	T100	1,5	1,54	48,7	45,1	2,26 (6,77)	16,2	17,3 (21,8)	1,08
	T60	1,5	1,65	52,1	30,2	4,54	17,4	14,6	1,72
	T30	1,5	1,74	55,0	18,1	2,71	18,3	8,73	3,04
	T10	1,5	1,80	56,9	18,1	2,71	19,0	8,73	3,15

U_r kV	Test-duty	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_c kV	t_3 μs	t_d μs	u' kV	t' μs	u_c/t_3 kV/ μs
27	T100	1,5	1,54	50,9	46,6	2,33 (6,99)	17,0	17,9 (22,5)	1,09
	T60	1,5	1,65	54,6	31,2	4,68	18,2	15,1	1,75
	T30	1,5	1,74	57,5	18,6	2,80	19,2	9,01	3,09
	T10	1,5	1,80	59,5	18,6	2,80	19,8	9,01	3,19
36	T100	1,5	1,54	67,9	56,9	2,85 (8,54)	22,6	21,8 (27,5)	1,19
	T60	1,5	1,65	72,8	38,1	5,72	24,3	18,4	1,91
	T30	1,5	1,74	76,7	22,8	3,41	25,6	11,0	3,37
	T10	1,5	1,80	79,4	22,8	3,41	26,5	11,0	3,49
38	T100	1,5	1,54	71,7	59,1	2,95 (8,90)	23,9	22,6 (28,7)	1,21
	T60	1,5	1,65	76,8	39,6	5,94	25,6	19,1	1,94
	T30	1,5	1,74	81,0	23,6	3,54	27,0	11,4	3,43
	T10	1,5	1,80	83,8	23,6	3,54	27,9	11,4	3,54
40,5	T100	1,5	1,54	76,4	61,8	3,09 (9,26)	25,5	23,7 (29,8)	1,24
	T60	1,5	1,65	81,8	41,4	6,21	27,3	20,0	1,98
	T30	1,5	1,74	86,3	24,7	3,71	28,8	11,9	3,49
	T10	1,5	1,80	89,3	24,7	3,71	29,8	11,9	3,61
48,3	T100	1,5	1,54	91,1	69,8	3,49 (10,5)	30,4	26,8 (33,7)	1,31
	T60	1,5	1,65	97,6	46,8	7,01	32,5	22,6	2,09
	T30	1,5	1,74	103	27,9	4,19	34,3	13,5	3,69
	T10	1,5	1,80	106	27,9	4,19	35,5	13,5	3,81
52	T100	1,5	1,54	98,1	73,5	3,67 (11,0)	32,7	28,2 (35,5)	1,33
	T60	1,5	1,65	105	49,2	7,38	35,0	23,8	2,13
	T30	1,5	1,74	111	29,4	4,41	36,9	14,2	3,77
	T10	1,5	1,80	115	29,4	4,41	38,2	14,2	3,90
72,5	T100	1,5	1,54	137	92,6	4,63 (13,9)	45,6	35,5 (44,7)	1,48
	T60	1,5	1,65	147	62,0	9,30	48,8	30,0	2,36
	T30	1,5	1,74	155	37,0	5,55	51,5	17,9	4,17
	T10	1,5	1,80	160	37,0	5,55	53,3	17,9	4,32

NOTE Where two values of times t_d and t' are given for test-duty T100 separated by brackets, the time t_d in brackets is the upper limit of the time delay t_d that can be used for test-duty T100 if short-line fault tests are also made. For such cases, the delay line terminates at t' given in brackets. If this is not the case, the lower values of t_d and t' apply.

Table 19 – Values of prospective TRV for class S2 circuit-breakers rated for $k_{pp} = 1,3$

U_r kV	Test-duty	k_{pp} p.u	k_{af} p.u	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
3,6	T100	1,3	1,54	5,88	9,95	0,498	1,96	3,82	0,591
	T60	1,3	1,65	6,30	6,67	1,00	2,10	3,22	0,945
	T30	1,3	1,74	6,65	3,98	0,597	2,22	1,92	1,67
	T10	1,5	1,80	7,94	4,59	0,689	2,65	2,22	1,73
4,76	T100	1,3	1,54	7,78	12,1	0,604	2,59	4,63	0,644
	T60	1,3	1,65	8,34	8,10	1,21	2,78	3,91	1,03
	T30	1,3	1,74	8,79	4,83	0,725	2,93	2,34	1,82
	T10	1,5	1,80	10,5	5,58	0,837	3,50	2,70	1,88
7,2	T100	1,3	1,54	11,8	16,1	0,806	3,92	6,18	0,730
	T60	1,3	1,65	12,6	10,8	1,62	4,20	5,22	1,17
	T30	1,3	1,74	13,3	6,45	0,967	4,43	3,12	2,06
	T10	1,5	1,80	15,9	7,44	1,12	5,29	3,59	2,13
8,25	T100	1,3	1,54	13,5	17,7	0,886	4,50	6,79	0,761
	T60	1,3	1,65	14,5	11,9	1,78	4,82	5,74	1,22
	T30	1,3	1,74	15,2	7,09	1,06	5,08	3,42	2,15
	T10	1,5	1,80	18,2	8,18	1,23	6,06	3,95	2,22
12	T100	1,3	1,54	19,6	23,0	1,15	6,54	8,81	0,854
	T60	1,3	1,65	21,0	15,4	2,31	7,01	7,44	1,36
	T30	1,3	1,74	22,2	9,19	1,38	7,39	4,44	2,41
	T10	1,5	1,80	26,5	10,6	1,59	8,82	5,13	2,49
15	T100	1,3	1,54	24,5	26,8	1,34 (4,03)	8,17	10,3 (13,0)	0,914
	T60	1,3	1,65	26,3	18,0	2,70	8,76	8,69	1,46
	T30	1,3	1,74	27,7	10,7	1,61	9,23	5,19	2,58
	T10	1,5	1,80	33,1	12,4	1,86	11,0	5,99	2,67
15,5	T100	1,3	1,54	25,3	27,5	1,37 (4,12)	8,45	10,5 (13,3)	0,923
	T60	1,3	1,65	27,2	18,4	2,76	9,05	8,89	1,48
	T30	1,3	1,74	28,6	11,0	1,65	9,54	5,31	2,61
	T10	1,5	1,80	34,2	12,7	1,90	11,4	6,12	2,70
17,5	T100	1,3	1,54	28,6	29,9	1,49 (4,48)	9,54	11,5 (14,4)	0,958
	T60	1,3	1,65	30,6	20,0	3,00	10,2	9,67	1,53
	T30	1,3	1,74	32,3	11,9	1,79	10,8	5,78	2,70
	T10	1,5	1,80	38,6	13,8	2,07	12,9	6,66	2,80
24	T100	1,3	1,54	39,2	37,2	1,86 (5,58)	13,1	14,3 (18,0)	1,05
	T60	1,3	1,65	42,0	24,9	3,74	14,0	12,0	1,69
	T30	1,3	1,74	44,3	14,9	2,23	14,8	7,19	2,98
	T10	1,5	1,80	52,9	17,2	2,58	17,6	8,32	3,08
25,8	T100	1,3	1,54	42,2	39,1	1,96 (5,87)	14,1	15,0 (18,9)	1,08
	T60	1,3	1,65	45,2	26,2	3,93	15,1	12,7	1,72
	T30	1,3	1,74	47,7	15,6	2,35	15,9	7,56	3,04
	T10	1,5	1,80	56,9	18,1	2,71	19,0	8,73	3,15

U_r kV	Test-duty	k_{pp} p.u	k_{af} p.u	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
27	T100	1,3	1,54	44,1	40,4	2,02 (6,06)	14,7	15,5 (19,5)	1,09
	T60	1,3	1,65	47,3	27,1	4,06	15,8	13,1	1,75
	T30	1,3	1,74	49,9	16,2	2,42	16,6	7,83	3,09
	T10	1,5	1,80	59,5	18,6	2,80	19,8	9,01	3,19
36	T100	1,3	1,54	58,8	49,3	2,47 (7,40)	19,6	18,9 (23,8)	1,19
	T60	1,3	1,65	63,1	33,0	4,96	21,0	16,0	1,91
	T30	1,3	1,74	66,5	19,7	2,96	22,2	9,53	3,37
	T10	1,5	1,80	79,4	22,8	3,41	26,4	11,0	3,49
38	T100	1,3	1,54	62,1	51,2	2,56 (7,68)	20,7	19,6 (24,8)	1,21
	T60	1,3	1,65	66,6	34,3	5,15	22,2	16,6	1,94
	T30	1,3	1,74	70,2	20,5	3,07	23,4	9,90	3,43
	T10	1,5	1,80	83,8	23,6	3,54	27,9	11,4	3,54
40,5	T100	1,3	1,54	66,2	53,5	2,68 (8,03)	22,1	20,5 (25,9)	1,24
	T60	1,3	1,65	70,9	35,9	5,38	23,6	17,3	1,98
	T30	1,3	1,74	74,8	21,4	3,21	24,9	10,3	3,49
	T10	1,5	1,80	89,3	24,7	3,71	29,8	11,9	3,61
48,3	T100	1,3	1,54	79,0	60,5	3,02 (9,07)	26,3	23,2 (29,2)	1,31
	T60	1,3	1,65	84,6	40,5	6,08	28,2	19,6	2,09
	T30	1,3	1,74	89,2	24,2	3,63	29,7	11,7	3,69
	T10	1,5	1,80	106	27,9	4,19	35,5	13,5	3,81
52	T100	1,3	1,54	85,0	63,7	3,18 (9,55)	28,3	24,4 (30,8)	1,33
	T60	1,3	1,65	91,1	42,7	6,40	30,4	20,6	2,13
	T30	1,3	1,74	96,0	25,5	3,82	32,0	12,3	3,77
	T10	1,5	1,80	115	29,4	4,41	38,2	14,2	3,90
72,5	T100	1,3	1,54	119	80,2	4,01 (12,0)	39,5	30,8 (38,8)	1,48
	T60	1,3	1,65	127	53,7	8,06	42,3	26,0	2,36
	T30	1,3	1,74	134	32,1	4,81	44,6	15,5	4,17
	T10	1,5	1,80	160	37,0	5,55	53,3	17,9	4,32

NOTE Where two values of times t_d and t' are given for test-duty T100 separated by brackets, the time t_d in brackets is the upper limit of the time delay t_d that can be used for test-duty T100 if short-line fault tests are also made. For such cases, the delay line terminates at t' given in brackets. If this is not the case, the lower values of t_d and t' apply.

Replace, below Table 19, in b), the existing third dashed item with the following new text.

– TRV peak value $u_c = k_{pp} \times k_{af} \times U_r \times \sqrt{\frac{2}{3}}$

where k_{af} is equal to 1,4 for test-duty T100 and for the supply side circuit for SLF, 1,5 for test-duty T60, 1,54 for test-duty T30, 1,765 for test-duty T10 in case k_{pp} is 1,3, 1,53 (0,9 × 1,7) for test-duty T10 in case k_{pp} is 1,5, and 1,25 for out-of-phase breaking.

Replace, below Table 19, in c), the existing fourth dashed item with the following new text:

– TRV peak value $u_c = k_{pp} \times k_{af} \times U_r \times \sqrt{\frac{2}{3}}$

where k_{af} is equal to 1,5 for test-duty T100 and for the supply side circuit for SLF, 1,5 for test-duty T60, 1,54 for test-duty T30, 1,765 for test-duty T10, and 1,25 for out-of-phase breaking.

Replace the existing Table 20 with the following new table:

Table 20 – Values of prospective TRV for circuit-breakers rated for $k_{pp} = 1,2$ or $1,3$ – Rated voltages of 100 kV and above

U_r kV	Test-duty	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_1 kV	t_1 µs	u_c kV	t_2 or t_3 µs	t_d^a µs	u' kV	t_d^a µs	$\frac{u_1/t_1}{u_c/t_3}$ kV/µs
100	T100	1,3	1,40	80	40	149	160	2 (11)	40	22 (31)	2
	T60	1,3	1,50	80	27	159	160	2-8	40	15-21	3
	T30	1,3	1,54	-	-	163	33	5	54	16	5
	T10	1,3	1,765	-	-	187	27	4	62	13	7
123	T100	1,3	1,40	98	49	183	196	2 (14)	49	26 (38)	2
	T60	1,3	1,50	98	33	196	196	2-10	49	18-26	3
	T30	1,3	1,54	-	-	201	40	6	67	19	5
	T10	1,3	1,765	-	-	230	33	5	77	16	7
145	T100	1,3	1,40	115	58	215	232	2 (16)	58	31 (45)	2
	T60	1,3	1,50	115	38	231	232	2-12	58	21-31	3
	T30	1,3	1,54	-	-	237	47	7	79	23	5
	T10	1,3	1,765	-	-	272	39	6	91	19	7
170	T100	1,3	1,40	135	68	253	272	2 (19)	68	36 (53)	2
	T60	1,3	1,50	135	45	271	272	2-14	68	25-36	3
	T30	1,3	1,54	-	-	278	56	8	93	27	5
	T10	1,3	1,765	-	-	319	46	7	106	22	7
245	T100	1,3	1,40	195	98	364	392	2 (27)	98	51 (76)	2
	T60	1,3	1,50	195	65	390	392	2-20	98	35-52	3
	T30	1,3	1,54	-	-	400	80	12	133	39	5
	T10	1,3	1,765	-	-	459	66	10	153	32	7
300	T100	1,3	1,40	239	119	446	476	2 (33)	119	62 (93)	2
	T60	1,3	1,50	239	80	478	476	2-24	119	42-64	3
	T30	1,3	1,54	-	-	490	98	15	163	47	5
	T10	1,3	1,765	-	-	562	80	12	187	39	7
362	T100	1,3	1,40	288	144	538	576	2 (40)	144	74 (112)	2
	T60	1,3	1,50	288	96	576	576	2-29	144	50-77	3
	T30	1,3	1,54	-	-	592	118	18	197	57	5
	T10	1,3	1,765	-	-	678	97	15	226	47	7
420	T100	1,3	1,40	334	167	624	668	2 (47)	167	86 (130)	2
	T60	1,3	1,50	334	111	669	668	2-33	167	58-89	3
	T30	1,3	1,54	-	-	687	137	21	229	66	5
	T10	1,3	1,765	-	-	787	112	17	262	54	7

U_r kV	Test-duty	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_1 kV	t_1 µs	u_c kV	t_2 or t_3 µs	t_d^a µs	u' kV	t'^a µs	$\frac{u_1/t_1}{u_c/t_3}$ kV/µs
550	T100	1,3	1,40	438	219	817	876	2 (61)	219	111 (171)	2
	T60	1,3	1,50	438	146	876	876	2-44	219	75-117	3
	T30	1,3	1,54	-	-	899	180	27	300	87	5
	T10	1,3	1,765	-	-	1 031	147	22	344	71	7
800	T100	1,3	1,40	637	318	1 189	1 272	2 (89)	318	161 (248)	2
	T60	1,3	1,50	637	212	1 274	1 272	2-64	318	108-170	3
	T30	1,3	1,54	-	-	1 308	262	39	436	126	5
	T10	1,3	1,765	-	-	1 499	214	32	500	103	7
1 100	T100	1,2	1,50	808	404	1 617	1 212	2 (113)	404	204 (315)	2
	T60	1,2	1,50	808	269	1 617	1 212	2-81	404	137-216	3
	T30	1,2	1,54	-	-	1 660	332	50	553	161	5
	T10	1,2	1,765	-	-	1 902	271	41	634	131	7
1 200	T100	1,2	1,50	882	441	1 764	1 323	2 (123)	441	222 (343)	2
	T60	1,2	1,50	882	294	1 764	1 323	2-88	441	149-235	3
	T30	1,2	1,54	-	-	1 811	362	54	604	175	5
	T10	1,2	1,765	-	-	2 075	296	44	692	143	7

NOTE Test-duty T10 covers transformer-limited fault conditions with X_0/X_1 higher than 3,0 (for example non-effectively earthed transformers in effectively earthed neutral systems, or cases of transformers having one side effectively earthed and the other connected to non-effectively earthed neutral systems). For rated voltages higher than 170 kV the TRV specified covers also cases of three-phase line faults with effectively earthed neutral systems where coupling between phases can lead to an amplitude factor of 1,765.

^a Where two values of times t_d and t' are given for terminal fault test-duty T60, those indicate the lower and upper limits which should be used for testing. The time delay t_d and the time t' during testing should not be shorter than their respective lower limits and should not be longer than their respective upper limits.

^b Where two values of times t_d and t' are given for test-duty T100 separated by brackets, the time t_d in brackets is the upper limit of the time delay t_d that can be used for test-duty T100 if short-line fault tests are also made. For such cases, the delay line terminates at t' given in brackets. If this is not the case, the lower values of t_d and t' apply.

7.105.5.6 Test-duties OP1 and OP2

Replace the existing Table 22, Table 23, Table 24 and Table 25 with the following new tables:

**Table 22 – Values of prospective TRV for out-of-phase tests
on class S1 circuit-breakers for $k_{pp} = 2,5$**

U_r kV	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_c kV	t_3 μs	t_d μs	u' kV	t' μs	u_c/t_3 kV/ μs
3,6	2,5	1,25	9,19	81,3	12,2	3,06	39,3	0,113
4,76	2,5	1,25	12,1	89,7	13,5	4,05	43,4	0,135
7,2	2,5	1,25	18,4	103	15,5	6,12	49,8	0,178
8,25	2,5	1,25	21,1	108	16,2	7,02	52,3	0,195
12	2,5	1,25	30,6	124	18,5	10,2	59,7	0,248
15	2,5	1,25	38,3	135	20,3	12,8	65,4	0,283
15,5	2,5	1,25	39,5	137	20,6	13,2	66,4	0,288
17,5	2,5	1,25	44,7	145	21,8	14,9	70,1	0,308
24	2,5	1,25	61,2	170	25,5	20,4	82,1	0,360
25,8	2,5	1,25	65,8	177	26,5	21,9	85,5	0,372
27	2,5	1,25	68,9	181	27,2	23,0	87,7	0,380
36	2,5	1,25	91,9	214	32,2	30,6	104	0,428
38	2,5	1,25	97,0	221	33,2	32,3	107	0,438
40,5	2,5	1,25	103	229	34,5	34,4	111	0,450
48,3	2,5	1,25	123	254	38,1	41,1	123	0,485
52	2,5	1,25	133	265	39,7	44,2	128	0,502
72,5	2,5	1,25	185	332	49,7	61,7	160	0,558

**Table 23 – Values of prospective TRV for out-of-phase tests
on class S1 circuit-breakers for $k_{pp} = 2,0$**

U_r kV	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_c kV	t_3 μs	t_d μs	u' kV	t' μs	u_c/t_3 kV/ μs
3,6	2,0	1,25	7,35	65,1	9,76	2,45	31,5	0,113
4,76	2,0	1,25	9,72	71,8	10,8	3,24	34,7	0,135
7,2	2,0	1,25	14,7	82,4	12,4	4,90	39,8	0,178
8,25	2,0	1,25	16,8	86,3	12,9	5,61	41,7	0,195
12	2,0	1,25	24,5	98,9	14,8	8,16	47,8	0,250
15	2,0	1,25	30,6	108	16,2	10,2	52,3	0,283
15,5	2,0	1,25	31,6	110	16,5	10,6	53,1	0,288
17,5	2,0	1,25	35,7	116	17,4	11,9	56,1	0,308
24	2,0	1,25	49,0	136	20,4	16,3	65,7	0,360
25,8	2,0	1,25	52,7	141	21,2	17,6	68,4	0,372
27	2,0	1,25	55,1	145	21,8	18,4	70,1	0,380
36	2,0	1,25	73,5	172	25,7	24,5	82,9	0,428
38	2,0	1,25	77,6	177	26,6	25,9	85,6	0,438
40,5	2,0	1,25	82,7	184	27,6	27,6	88,8	0,450
48,3	2,0	1,25	98,6	203	30,5	32,9	98,2	0,485
52	2,0	1,25	106	212	31,8	35,4	102	0,502
72,5	2,0	1,25	148	265	39,8	49,3	128	0,558

**Table 24 – Values of prospective TRV for out-of-phase tests
on class S2 circuit-breakers for $k_{pp} = 2,5$**

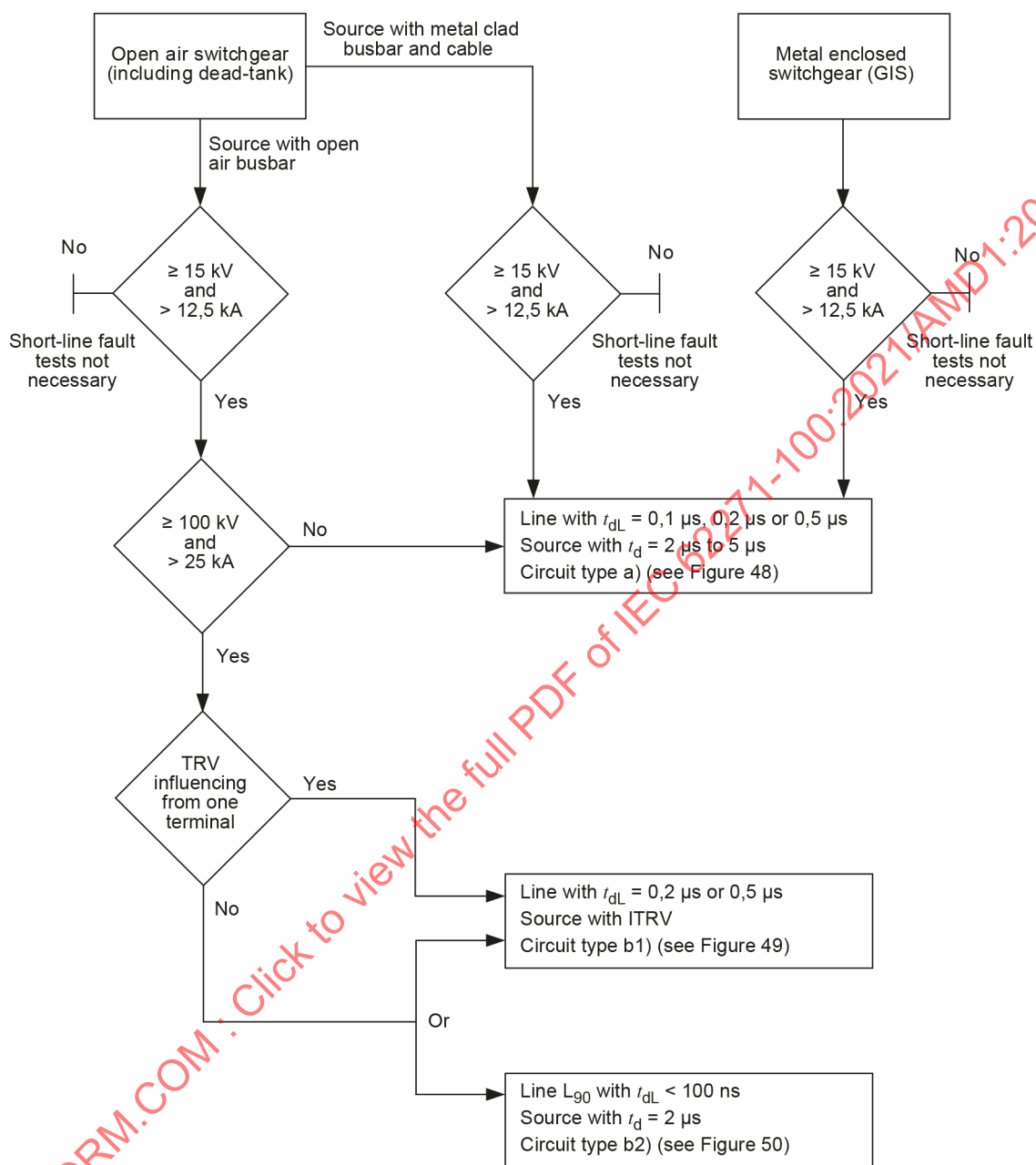
U_r kV	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
3,6	2,5	1,25	9,19	23,0	3,45	3,06	11,1	0,400
4,76	2,5	1,25	12,1	27,9	4,18	4,05	13,5	0,435
7,2	2,5	1,25	18,4	37,2	5,58	6,12	18,0	0,494
8,25	2,5	1,25	21,1	40,9	6,13	7,02	19,8	0,515
12	2,5	1,25	30,6	53,0	7,96	10,2	25,6	0,577
15	2,5	1,25	38,3	61,9	9,29	12,8	29,9	0,618
15,5	2,5	1,25	39,5	63,4	9,50	13,2	30,6	0,624
17,5	2,5	1,25	44,7	68,9	10,3	14,9	33,3	0,648
24	2,5	1,25	61,2	85,9	12,9	20,4	41,5	0,713
25,8	2,5	1,25	65,8	90,3	13,5	21,9	43,6	0,729
27	2,5	1,25	68,9	93,2	14,0	23,0	45,0	0,739
36	2,5	1,25	91,9	114	17,1	30,6	55,0	0,807
38	2,5	1,25	97,0	118	17,7	32,3	57,1	0,821
40,5	2,5	1,25	103	124	18,5	34,5	59,7	0,837
48,3	2,5	1,25	123	140	21,0	41,1	67,5	0,883
52	2,5	1,25	133	147	22,0	44,2	71,0	0,903
72,5	2,5	1,25	185	185	27,8	61,7	89,5	0,999

**Table 25 – Values of prospective TRV for out-of-phase tests
on class S2 circuit-breakers for $k_{pp} = 2,0$**

U_r kV	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
3,6	2,0	1,25	7,35	18,4	2,76	2,45	8,88	0,400
4,76	2,0	1,25	9,72	22,3	3,35	3,24	10,8	0,435
7,2	2,0	1,25	14,7	29,7	4,46	4,90	14,4	0,494
8,25	2,0	1,25	16,8	32,7	4,91	5,61	15,8	0,515
12	2,0	1,25	24,5	42,4	6,36	8,16	20,5	0,577
15	2,0	1,25	30,6	49,5	7,43	10,2	23,9	0,618
15,5	2,0	1,25	31,6	50,7	7,60	10,6	24,5	0,624
17,5	2,0	1,25	35,7	55,1	8,27	11,9	26,7	0,648
24	2,0	1,25	49,0	68,7	10,3	16,3	33,2	0,713
25,8	2,0	1,25	52,7	72,2	10,8	17,6	34,9	0,729
27	2,0	1,25	55,1	74,5	11,2	18,4	36,0	0,739
36	2,0	1,25	73,5	91,0	13,7	24,5	44,0	0,807
38	2,0	1,25	77,6	94,5	14,2	25,9	45,7	0,821
40,5	2,0	1,25	82,7	98,8	14,8	27,6	47,8	0,834
48,3	2,0	1,25	98,6	112	16,8	32,9	54,0	0,883
52	2,0	1,25	106	118	17,6	35,4	56,8	0,903
72,5	2,0	1,25	148	148	22,2	49,3	71,6	0,999

Figure 52 – Flow chart for the choice of short-line fault test circuits

Replace the existing Figure 52 with the following new figure:



IEC

Figure 52 – Flow chart for the choice of short-line fault test circuits

7.109.4 Test-duties

Replace the existing Table 30 with the following new table:

Table 30 – Values of prospective TRV for the supply circuit of short-line fault tests

U_r kV	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_1 kV	t_1 µs	u_c kV	t_2 or t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	$\frac{u_1/t_1}{u_c/t_3}$ kV/µs
15	1	1,54	-	-	18,9	20,6	1,03	6,29	7,91	0,914
15,5	1	1,54	-	-	19,5	21,1	1,06	6,50	8,10	0,923
17,5	1	1,54	-	-	22,0	23,0	1,15	7,33	8,81	0,958
24	1	1,54	-	-	30,2	28,6	1,43	10,1	11,0	1,05
25,8	1	1,54	-	-	32,4	30,1	1,50	10,8	11,5	1,08
27	1	1,54	-	-	34,0	31,1	1,55	11,3	11,9	1,09
36	1	1,54	-	-	45,3	37,9	1,90	15,1	14,5	1,19
38	1	1,54	-	-	47,8	39,4	1,97	15,9	15,1	1,21
40,5	1	1,54	-	-	50,9	41,2	2,06	17,0	15,8	1,24
48,3	1	1,54	-	-	60,7	46,5	2,33	20,2	17,8	1,31
52	1	1,54	-	-	65,4	49,0	2,45	21,8	18,8	1,33
72,5	1	1,54	-	-	91,2	61,7	3,09	30,4	23,7	1,48
100	1	1,40	61	31	114	124	2	31	17	2
123	1	1,40	75	38	141	152	2	38	21	2
145	1	1,40	89	44	166	176	2	44	24	2
170	1	1,40	104	52	194	208	2	52	28	2
245	1	1,40	150	75	280	300	2	75	40	2
300	1	1,40	184	92	343	368	2	92	48	2
362	1	1,40	222	111	414	444	2	111	57	2
420	1	1,40	257	129	480	516	2	129	66	2
550	1	1,40	337	168	629	672	2	168	86	2
800	1	1,40	490	245	914	980	2	245	124	2
1 100	1	1,50	674	337	1 347	1 011	2	337	170	2
1 200	1	1,50	735	367	1 470	1 101	2	367	186	2

7.111.9.2 Common test conditions for class C1 and C2 performance

Replace, in the eighteenth paragraph starting with “All required minimum arcing times shall be...”, the existing second sentence with the following new text:

In case of back-to-back capacitor bank current making the inrush current shall be achieved also in that phase.

8.101 Mechanical operating tests

Replace the existing first sentence with the following new text:

Mechanical operation tests shall be performed on all releases and shall include the following:

Replace, under c), the existing first dashed item with the following new text:

- five close-open operating cycles with the shortest possible CO time such that the circuit-breaker reaches the fully closed and latched position prior to opening;

9.104 Selection for electrical endurance in networks of rated voltage above 1 kV and up to and including 52 kV

Replace, in the existing first paragraph, the second sentence with the following new text:

This electrical endurance is considered to be sufficient for circuit-breakers used on cable connected networks, where auto-reclosing should not be applied.

11.3.102.2.6 Record of mechanical travel characteristics

Delete "travel" from the existing subclause title.

Replace the existing text with the following new text:

As required by 8.101, a record can be made of the mechanical characteristics where the circuit-breaker has been assembled as a complete circuit-breaker for the first time on site or where all or part of the routine tests are performed on site. The record shall confirm satisfactory performance by comparison with the reference mechanical characteristics obtained during the reference no-load tests detailed in 7.101.1.1.

Table B.1 – Tolerances on test quantities for type tests

Replace the existing lines 7.108.2 and 7.109 with the following:

Subclause	Designation of the test	Test quantity	Specified test value	Test tolerances/ limits of test values
7.108.2	Single-phase and double-earth fault tests	Breaking current	See Figure 47	+5 % 0
		DC component of breaking current	≤ 20 %	
		Peak value of TRV	See 7.108.2 and Table 16, Table 17, Table 18 and Table 19	
		– for circuit-breakers ≤ 52 kV		+10 % 0
		– for circuit-breakers > 52 kV		+5 % 0
		Rate-of-rise of TRV	See 7.108.2 and Table 16, Table 17 Table 18 and Table 19	
		– for circuit-breakers ≤ 52 kV		+15 % 0
		– for circuit-breakers > 52 kV		+8 % 0
		Arcing time	t_a	$t_a \geq t_{a100s} + 0,7 \times T/2$

Subclause	Designation of the test	Test quantity	Specified test value	Test tolerances/ limits of test values	Reference to
7.109	Short-line fault tests	DC component of breaking current	$\leq 20\%$		
		Breaking current L_{90}	90 % of rated short-circuit breaking current	90 % to 92 %	
		Breaking current L_{75}	75 % of rated short-circuit breaking current	12 kV < $U_r \leq 52$ kV: 75 % to 79 %	
				$U_r > 52$ kV: 71 % to 79 %	
		Breaking current L_{60}	60 % of rated short-circuit breaking current	55 % to 65 %	
		Surge impedance Z		$\pm 3\%$	See NOTE
		Peak value of line side voltage		+20 % 0	
		Rate of rise of line side voltage	See Table 29 and Annex A	+5 % 0	
		Time delay t_{dL}		0 % -10	

Replace, in Table B.1, the text of the existing footnote a with the following new text:

- ^a If the rate-of-rise of TRV for T10 and T30 is lower than the specified value due to limitations of the laboratory, the highest attainable value shall be used keeping the TRV peak within the limits given.

C.2.6 Short-time withstand current test

Replace the existing item e) with the following new text:

e) resistance of the main circuit of the circuit-breaker before and after tests in $\mu\Omega$.

F.2 Circuit-breakers with rated voltage less than 100 kV

Replace the existing Table F.1 with the following new table:

Table F.1 – Required values of prospective TRV for T30, for circuit-breakers intended to be connected to a transformer with a connection of small capacitance – Rated voltage higher than 1 kV and less than 100 kV for non-effectively earthed neutral systems

U_r kV	Test-duty	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_c kV	t_3 μs	t_d μs	u' kV	t' μs	u_c/t_3 kV/ μs
3,6	T30	1,5	1,6	7,05	4,47	0,671	2,35	2,16	1,58
4,76	T30	1,5	1,6	9,33	4,93	0,740	3,11	2,38	1,89
7,2	T30	1,5	1,6	14,1	5,67	0,850	4,70	2,74	2,49
8,25	T30	1,5	1,6	16,2	5,93	0,890	5,39	2,87	2,72
12	T30	1,5	1,6	23,5	6,80	1,02	7,84	3,26	3,46
15	T30	1,5	1,6	29,4	7,45	1,12	9,80	3,60	3,95
15,5	T30	1,5	1,6	30,4	7,55	1,13	10,1	3,65	4,02
17,5	T30	1,5	1,6	34,3	7,98	1,20	11,4	3,86	4,30
24	T30	1,5	1,6	47,0	9,35	1,40	15,7	4,52	5,03
25,8	T30	1,5	1,6	50,6	9,73	1,46	16,9	4,70	5,14
27	T30	1,5	1,6	52,9	9,98	1,50	17,6	4,82	5,30
36	T30	1,5	1,6	70,6	11,8	1,77	23,5	5,70	5,98
38	T30	1,5	1,6	74,5	12,2	1,83	24,8	5,88	6,12
40,5	T30	1,5	1,6	79,4	12,6	1,90	26,5	6,11	6,28
48,3	T30	1,5	1,6	94,6	14,0	2,10	31,5	6,75	6,78
52	T30	1,5	1,6	102	14,6	2,18	34,0	7,03	7,00
72,5	T30	1,5	1,6	142	18,2	2,73	47,4	8,81	7,79

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif

AMENDEMENT 1

AVANT-PROPOS

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

L'amendement 1 de l'IEC 62271-100:2020 a été établi par le sous-comité 17A: Appareils de connexion, du comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage haute tension.

Le texte de cet Amendement est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
17A/1406/FDIS	17A/1410/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cet Amendement est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications/.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION à l'Amendement 1

Le présent amendement inclut les modifications majeures suivantes:

Dans l'IEC 62271-100:2021, il existe une légère différence concernant le calcul de u_c pour T10 dans le Tableau 20 et dans le Tableau 21. La valeur u_c pour T10 doit être la même pour k_{pp} 1,3 et k_{pp} 1,5 car les deux conditions couvrent aussi les défauts limités par un transformateur. Pour les tensions assignées supérieures à 170 kV u_c couvre aussi les cas de défauts de ligne triphasée avec des réseaux à neutre solidement relié à la terre. Voir aussi les notes du Tableau 20 et du Tableau 21. En augmentant k_{af} de 1,76 à 1,765, les valeurs u_c sont à nouveau pratiquement les mêmes pour k_{pp} 1,3 et k_{pp} 1,5.

En outre:

- La définition du défaut aux bornes a été mise à jour.
- La description des paramètres de temps pour la séquence de manœuvres assignée a été mise à jour (les paramètres restent les mêmes).
- Les tensions assignées 15,5; 27 et 40,5 kV ont été ajoutées dans le Tableau 1.
- Des conditions supplémentaires ont été ajoutées pour l'essai diélectrique.
- Il est désormais explicite que l'essai de décharges partielles ne s'applique qu'aux disjoncteurs de GIS et aux disjoncteurs à cuve mise à la terre.
- Ajout au 7.2.12.101 de l'essai de tension comme vérification de condition d'état selon le 7.2.12.103.
- Les valeurs t_2 pour T60 sont corrigées aux valeurs de t_2 pour T100.

- Les valeurs de TTR du Tableau 16, du Tableau 17, du Tableau 18, du Tableau 19, du Tableau 20, du Tableau 22, du Tableau 23, du Tableau 24, du Tableau 25, du Tableau 30 et du Tableau F.1 ont été recalculées et mises à jour.
- Exigence d'avoir un courant d'appel sur la même phase comme durées d'arc minimales pendant les essais triphasés d'établissement et de coupure de courants de batteries de condensateurs à gradins.
- Exigence de réaliser les essais de fonctionnement mécanique sur tous les déclencheurs ajoutés.
- Tolérance existante pour le défaut monophasé ou le double défaut à la terre ajoutée au Tableau B.1.
- Tolérance pour le courant coupé L_{75} mise à jour dans le Tableau B.1.

3.5.130

mécanisme d'entraînement alternatif

Remplacer la définition existante (mais pas la note à l'article) par la nouvelle définition suivante:

modification de la chaîne cinématique de puissance du mécanisme d'entraînement d'origine ou utilisation d'un mécanisme d'entraînement différent, conservant les mêmes caractéristiques mécaniques

3.7.112

défaut aux bornes

Remplacer la définition existante (mais pas la note à l'article) par la nouvelle définition suivante:

court-circuit au niveau d'au moins l'une des bornes du disjoncteur

5.104 Séquence de manœuvres assignée

Remplacer le texte existant par le nouveau texte suivant:

La séquence de manœuvres assignée est $O - t - CO - t' - CO$, où

- O représente une manœuvre d'ouverture;
- CO représente une manœuvre de fermeture-ouverture d'une durée la plus courte possible de sorte que le disjoncteur atteigne la position entièrement fermée et verrouillée avant l'ouverture.

Les paramètres de temps sont les suivants:

- disjoncteur pour la refermeture automatique: $t = 3$ min et $t' = 3$ min (des valeurs alternatives pour t et t' peuvent être utilisées, par exemple 15 s ou 1 min);
- disjoncteur pour la refermeture automatique rapide: $t = 0,3$ s et $t' = 3$ min (des valeurs alternatives pour t' peuvent être utilisées, par exemple 15 s ou 1 min);
- disjoncteur sans refermeture automatique: $t > 3$ min et $t' > 3$ min (valeurs pour t et t' à spécifier par le fabricant).

Tableau 1 – Valeurs préférentielles des courants capacitifs assignés

Remplacer le Tableau 1 existant par le nouveau tableau ci-dessous:

Tableau 1 – Valeurs préférentielles des courants capacitifs assignés

	Ligne	Câble	Batterie de condensateurs unique	Batterie de condensateurs à gradins	
Tension assignée	Pouvoir de coupure assigné de lignes à vide	Pouvoir de coupure assigné de câbles à vide	Pouvoir de coupure assigné de batterie de condensateurs unique	Pouvoir de coupure assigné de batterie de condensateurs à gradins	Pouvoir de fermeture assigné de courant d'appel de batteries de condensateurs à gradins
U_r kV	I_l A	I_c A	I_{sb} A	I_{bb} A	I_{bi} kA
3,6	10	10	400	400	20
4,76	10	10	400	400	20
7,2	10	10	400	400	20
8,25	10	10	400	400	20
12	10	25	400	400	20
15	10	25	400	400	20
15,5	10	25	400	400	20
17,5	10	31,5	400	400	20
24	10	31,5	400	400	20
25,8	10	31,5	400	400	20
27	10	31,5	400	400	20
36	10	50	400	400	20
38	10	50	400	400	20
40,5	10	50	400	400	20
48,3	10	80	400	400	20
52	10	80	400	400	20
72,5	10	125	400	400	20
100	20	125	400	400	20
123	31,5	140	400	400	20
145	50	160	400	400	20
170	63	160	400	400	20
245	125	250	400	400	20
300	200	315	400	400	20
362	315	355	400	400	20
420	400	400	400	400	20
550	500	500	400	400	20
800	900	-	-	-	-
1 100	1 200	-	-	-	-
1 200	1 300	-	-	-	-

NOTE 1 Les valeurs de ce tableau sont choisies à des fins de normalisation. Il s'agit de valeurs préférentielles couvrant la majorité des applications types. Si des valeurs différentes sont applicables, toute valeur appropriée peut être spécifiée comme valeur assignée.

NOTE 2 Dans des cas réels, les courants d'appel peuvent être calculés sur la base de l'IEC TR 62271-306 [4].

NOTE 3 En fonction des conditions du réseau, la valeur de crête du courant d'appel peut être plus élevée ou plus basse que les valeurs préférentielles indiquées dans ce tableau, par exemple selon que des réactances de limitation du courant sont utilisées ou non.

NOTE 4 Les valeurs préférentielles pour les tensions assignées 1 100 kV et 1 200 kV sont fondées sur des applications à une fréquence de 50 Hz. À l'avenir, des valeurs de courant plus élevées sont possibles dans les réseaux fonctionnant à une fréquence de 60 Hz. Toutefois, l'expérience indique que ces courants plus élevés n'entraînent pas de contraintes plus élevées pour le disjoncteur étant donné que la tension de rétablissement est généralement le facteur de coupure dominant.

7.2.5 Conditions de réussite des essais

Remplacer le texte existant par le nouveau texte suivant:

Le paragraphe 7.2.5 de l'IEC 62271-1:2017 s'applique avec l'ajout suivant:

Si des décharges disruptives se produisent et qu'il est impossible de démontrer pendant les essais qu'elles étaient en isolation autorégénératrice, le disjoncteur doit être démonté et contrôlé après la réalisation de la série d'essais diélectriques. En cas de détérioration (par exemple, cheminement, perforation, etc.) de l'isolation non autorégénératrice, le disjoncteur n'a pas satisfait à l'essai.

Pour les disjoncteurs sous enveloppe métallique soumis à l'essai avec des traversées d'essai non partie intégrante du disjoncteur, les décharges disruptives au niveau des traversées peuvent être ignorées.

7.2.10 Essais de décharges partielles

Remplacer le texte existant par le nouveau texte suivant:

Le paragraphe 7.2.10 de l'IEC 62271-1:2017 s'applique avec l'ajout suivant:

L'essai ne s'applique qu'aux disjoncteurs de GIS et aux disjoncteurs à cuve mise à la terre.

Normalement, il n'est pas exigé de réaliser des essais de décharges partielles sur le disjoncteur complet. Cependant, dans le cas de disjoncteurs de GIS et à cuve mise à la terre utilisant des composants pour lesquels il existe une norme IEC appropriée, laquelle exige des mesurages de décharges partielles (par exemple, pour les traversées, voir l'IEC 60137 [8]), le fabricant doit prouver que ces composants ont réussi les essais de décharges partielles exigés par la norme IEC appropriée.

7.2.12.101 État après essai mécanique ou environnemental

Remplacer le texte existant par le nouveau texte suivant:

Lorsque, après des essais mécaniques ou environnementaux (voir le 7.101.1.4), les propriétés d'isolement entre les contacts ouverts d'un disjoncteur ne peuvent pas être vérifiées par une inspection visuelle suffisamment fiable, un essai de tension comme essai de vérification d'état à sec aux bornes du disjoncteur ouvert selon le 7.2.12 de l'IEC 62271-1:2017 ou le 7.2.12.103 du présent document, doit être effectué. Pour les conditions d'essai des disjoncteurs sous enveloppe métallique, se reporter au Tableau 7. Pour les disjoncteurs à cuve sous tension à éléments multiples comportant des éléments identiques selon le 7.102.4.2.3, l'essai de tension comme essai de vérification d'état peut être effectué comme essai d'élément.

7.101.1.3 Caractéristiques et réglages du disjoncteur à enregistrer avant et après les essais

Remplacer le texte existant du dernier alinéa et les tirets par le nouveau texte suivant:

Les caractéristiques de fonctionnement ci-dessus doivent être enregistrées pour les conditions ci-dessous (si elles s'appliquent) à:

- la tension d'alimentation assignée et la pression de remplissage pour la manœuvre;
- la tension d'alimentation maximale et la pression de remplissage pour la manœuvre;
- la tension d'alimentation maximale et la pression minimale de fonctionnement pour la manœuvre;
- la tension d'alimentation minimale et la pression de fonctionnement minimale pour la manœuvre;
- la tension d'alimentation minimale et la pression de remplissage pour la manœuvre.

7.101.3.1 Exigences générales

Supprimer la première phrase existante du premier alinéa.

Ajouter la première phrase suivante au deuxième alinéa.

Les essais peuvent être combinés.

7.102.4.1 Essais monophasés sur un pôle de disjoncteur tripolaire

Remplacer le deuxième alinéa existant par le nouveau texte suivant:

Selon la conception du disjoncteur, le présent document permet des essais unipolaires pour couvrir des conditions triphasées. Dans les cas où le disjoncteur est équipé d'un mécanisme d'entraînement unique pour l'ensemble des trois pôles, un ensemble tripolaire complet doit être fourni pour les essais.

Remplacer le troisième alinéa existant par le nouveau texte suivant:

Pour les essais de court-circuit, de façon à établir si les essais unipolaires visant à couvrir des conditions triphasées sont permis, des essais de vérification d'établissement et de coupure doivent être réalisés. De plus, il doit être vérifié que les caractéristiques de fonctionnement du disjoncteur à soumettre à l'essai monophasé correspondent aux dispositions du 7.101.1.1.

7.102.9.2 Propriétés d'isolation

Supprimer la note existante.

7.105.2.1 Généralités

Supprimer la note existante.

7.105.5.1 Généralités

Remplacer les tableaux existants 16, 17, 18 et 19 par les nouveaux tableaux suivants:

**Tableau 16 – Valeurs de la TTR présumée pour les disjoncteurs de classe S1
pour $k_{pp} = 1,5$**

U_r kV	Séquence d'essais	k_{pp} p.u	k_{af} p.u	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
3,6	T100	1,5	1,4	6,17	40,7	6,10	2,06	19,7	0,152
	T60	1,5	1,5	6,61	17,9	2,68	2,20	8,65	0,370
	T30	1,5	1,6	7,05	8,95	1,34	2,35	4,32	0,788
	T10	1,5	1,7	7,50	8,95	1,34	2,50	4,32	0,838
4,76	T100	1,5	1,4	8,16	44,8	6,73	2,72	21,7	0,182
	T60	1,5	1,5	8,74	19,7	2,96	2,91	9,54	0,443
	T30	1,5	1,6	9,33	9,87	1,48	3,11	4,77	0,945
	T10	1,5	1,7	9,91	9,87	1,48	3,30	4,77	1,00
7,2	T100	1,5	1,4	12,3	51,5	7,73	4,12	24,9	0,240
	T60	1,5	1,5	13,2	22,7	3,40	4,41	11,0	0,584
	T30	1,5	1,6	14,1	11,3	1,70	4,70	5,48	1,24
	T10	1,5	1,7	15,0	11,3	1,70	5,00	5,48	1,32
8,25	T100	1,5	1,4	14,1	54,0	8,09	4,72	26,1	0,262
	T60	1,5	1,5	15,2	23,7	3,56	5,05	11,5	0,638
	T30	1,5	1,6	16,2	11,9	1,78	5,39	5,74	1,36
	T10	1,5	1,7	17,2	11,9	1,78	5,73	5,74	1,45
12	T100	1,5	1,4	20,6	61,8	9,27	6,86	29,9	0,333
	T60	1,5	1,5	22,0	27,2	4,08	7,35	13,1	0,811
	T30	1,5	1,6	23,5	13,6	2,04	7,84	6,57	1,73
	T10	1,5	1,7	25,0	13,6	2,04	8,33	6,57	1,84
15	T100	1,5	1,4	25,7	67,7	10,2	8,57	32,7	0,380
	T60	1,5	1,5	27,6	29,8	4,47	9,19	14,4	0,925
	T30	1,5	1,6	29,4	14,9	2,23	9,80	7,20	1,97
	T10	1,5	1,7	31,2	14,9	2,23	10,4	7,20	2,10
15,5	T100	1,5	1,4	26,6	68,7	10,3	8,86	33,2	0,387
	T60	1,5	1,5	28,5	30,2	4,53	9,49	14,6	0,943
	T30	1,5	1,6	30,4	15,1	2,27	10,1	7,30	2,01
	T10	1,5	1,7	32,3	15,1	2,27	10,8	7,30	2,14
17,5	T100	1,5	1,4	30,0	72,5	10,9	10,0	35,0	0,414
	T60	1,5	1,5	32,1	31,9	4,79	10,7	15,4	1,00
	T30	1,5	1,6	34,3	16,0	2,39	11,4	7,71	2,15
	T10	1,5	1,7	36,4	16,0	2,39	12,1	7,71	2,28

U_r kV	Séquence d'essais	k_{pp} p.u	k_{af} p.u	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
24	T100	1,5	1,4	41,2	85,0	12,7	13,7	41,1	0,484
	T60	1,5	1,5	44,1	37,4	5,61	14,7	18,1	1,18
	T30	1,5	1,6	47,0	18,7	2,80	15,7	9,04	2,52
	T10	1,5	1,7	50,0	18,7	2,80	16,7	9,04	2,67
25,8	T100	1,5	1,4	44,2	88,4	13,3	14,7	42,7	0,500
	T60	1,5	1,5	47,4	38,9	5,84	15,8	18,8	1,22
	T30	1,5	1,6	50,6	19,5	2,92	16,9	9,40	2,60
	T10	1,5	1,7	53,7	19,5	2,92	17,9	9,40	2,76
27	T100	1,5	1,4	46,3	90,7	13,6	15,4	43,8	0,511
	T60	1,5	1,5	49,6	39,9	5,99	16,5	19,3	1,24
	T30	1,5	1,6	52,9	20,0	2,99	17,6	9,64	2,65
	T10	1,5	1,7	56,2	20,0	2,99	18,7	9,64	2,82
36	T100	1,5	1,4	61,7	107	16,1	20,6	51,8	0,576
	T60	1,5	1,5	66,1	47,2	7,07	22,0	22,8	1,40
	T30	1,5	1,6	70,5	23,6	3,54	23,5	11,4	2,99
	T10	1,5	1,7	75,0	23,6	3,54	25,0	11,4	3,18
38	T100	1,5	1,4	65,2	111	16,6	21,7	53,5	0,589
	T60	1,5	1,5	69,8	48,7	7,30	23,3	23,5	1,43
	T30	1,5	1,6	74,5	24,3	3,65	24,8	11,8	3,06
	T10	1,5	1,7	79,1	24,3	3,65	26,4	11,8	3,25
40,5	T100	1,5	1,4	69,4	115	17,2	23,1	55,5	0,605
	T60	1,5	1,5	74,4	50,5	7,58	24,8	24,4	1,47
	T30	1,5	1,6	79,4	25,3	3,79	26,5	12,2	3,14
	T10	1,5	1,7	84,3	25,3	3,79	28,1	12,2	3,34
48,3	T100	1,5	1,4	82,8	127	19,0	27,6	61,4	0,652
	T60	1,5	1,5	88,7	55,9	8,38	29,6	27,0	1,59
	T30	1,5	1,6	94,6	27,9	4,19	31,5	13,5	3,39
	T10	1,5	1,7	101	27,9	4,19	33,5	13,5	3,60
52	T100	1,5	1,4	89,2	132	19,8	29,7	63,9	0,674
	T60	1,5	1,5	95,5	58,2	8,73	31,8	28,1	1,64
	T30	1,5	1,6	102	29,1	4,37	34,0	14,1	3,50
	T10	1,5	1,7	108	29,1	4,37	36,1	14,1	3,72
72,5	T100	1,5	1,4	124	166	24,9	41,4	80,1	0,750
	T60	1,5	1,5	133	72,9	10,9	44,4	35,2	1,83
	T30	1,5	1,6	142	36,5	5,47	47,4	17,6	3,90
	T10	1,5	1,7	151	36,5	5,47	50,3	17,6	4,14

NOTE $k_{pp} = 1,5$ est spécifié pour couvrir les conditions de défauts limités par un transformateur avec X_0/X_1 supérieur à 3,0 (par exemple, transformateurs reliés à la terre par une haute impédance dans les réseaux à neutre solidement relié à la terre, ou cas de transformateurs avec un côté solidement relié à la terre et l'autre côté connecté à des réseaux à neutre relié à la terre par une haute impédance).

**Tableau 17 – Valeurs de la TTR présumée pour les disjoncteurs de classe S1
pour $k_{pp} = 1,3$**

U_r kV	Séquence d'essais	k_{pp} p.u	k_{af} p.u	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
3,6	T100	1,3	1,4	5,35	35,2	5,29	1,78	17,0	0,152
	T60	1,3	1,5	5,73	15,5	2,33	1,91	7,50	0,370
	T30	1,3	1,6	6,11	7,75	1,16	2,04	3,75	0,788
	T10	1,5	1,7	7,50	8,95	1,34	2,50	4,32	0,838
4,76	T100	1,3	1,4	7,07	38,9	5,83	2,36	18,8	0,182
	T60	1,3	1,5	7,58	17,1	2,57	2,53	8,27	0,443
	T30	1,3	1,6	8,08	8,55	1,28	2,69	4,13	0,945
	T10	1,5	1,7	9,91	9,87	1,48	3,30	4,77	1,00
7,2	T100	1,3	1,4	10,7	44,6	6,70	3,57	21,6	0,240
	T60	1,3	1,5	11,5	19,6	2,95	3,82	9,49	0,584
	T30	1,3	1,6	12,2	9,82	1,47	4,08	4,75	1,24
	T10	1,5	1,7	15,0	11,3	1,70	5,00	5,48	1,32
8,25	T100	1,3	1,4	12,3	46,8	7,01	4,09	22,6	0,262
	T60	1,3	1,5	13,1	20,6	3,09	4,38	9,94	0,638
	T30	1,3	1,6	14,0	10,3	1,54	4,67	4,97	1,36
	T10	1,5	1,7	17,2	11,9	1,78	5,73	5,74	1,45
12	T100	1,3	1,4	17,8	53,6	8,03	5,94	25,9	0,333
	T60	1,3	1,5	19,1	23,6	3,54	6,37	11,4	0,811
	T30	1,3	1,6	20,4	11,8	1,77	6,79	5,70	1,73
	T10	1,5	1,7	25,0	13,6	2,04	8,33	6,57	1,84
15	T100	1,3	1,4	22,3	58,7	8,80	7,43	28,4	0,380
	T60	1,3	1,5	23,9	25,8	3,87	7,96	12,5	0,925
	T30	1,3	1,6	25,5	12,9	1,94	8,49	6,24	1,97
	T10	1,5	1,7	31,2	14,9	2,23	10,4	7,20	2,10
15,5	T100	1,3	1,4	23,0	59,5	8,93	7,68	28,8	0,387
	T60	1,3	1,5	24,7	26,2	3,93	8,23	12,7	0,943
	T30	1,3	1,6	26,3	13,1	1,96	8,77	6,33	2,01
	T10	1,5	1,7	32,3	15,1	2,27	10,8	7,30	2,14
17,5	T100	1,3	1,4	26,0	62,8	9,43	8,67	30,4	0,414
	T60	1,3	1,5	27,9	27,7	4,15	9,29	13,4	1,01
	T30	1,3	1,6	29,7	13,8	2,07	9,91	6,68	2,15
	T10	1,5	1,7	36,4	16,0	2,39	12,1	7,71	2,28
24	T100	1,3	1,4	35,7	73,6	11,0	11,9	35,6	0,484
	T60	1,3	1,5	38,2	32,4	4,86	12,7	15,7	1,18
	T30	1,3	1,6	40,8	16,2	2,43	13,6	7,83	2,52
	T10	1,5	1,7	50,0	18,7	2,80	16,7	9,04	2,67

U_r kV	Séquence d'essais	k_{pp} p.u	k_{af} p.u	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
25,8	T100	1,3	1,4	38,3	76,6	11,5	12,8	37,0	0,500
	T60	1,3	1,5	41,1	33,7	5,06	13,7	16,3	1,22
	T30	1,3	1,6	43,8	16,9	2,53	14,6	8,15	2,60
	T10	1,5	1,7	53,7	19,5	2,92	17,9	9,4	2,76
27	T100	1,3	1,4	40,1	78,6	11,8	13,4	38,0	0,511
	T60	1,3	1,5	43,0	34,6	5,19	14,3	16,7	1,24
	T30	1,3	1,6	45,9	17,3	2,59	15,3	8,36	2,65
	T10	1,5	1,7	56,2	20,0	2,99	18,7	9,64	2,82
36	T100	1,3	1,4	53,5	92,9	13,9	17,8	44,9	0,576
	T60	1,3	1,5	57,3	40,9	6,13	19,1	19,8	1,40
	T30	1,3	1,6	61,1	20,4	3,07	20,4	9,88	2,99
	T10	1,5	1,7	75,0	23,6	3,54	25,0	11,4	3,18
38	T100	1,3	1,4	56,5	95,9	14,4	18,8	46,4	0,589
	T60	1,3	1,5	60,5	42,2	6,33	20,2	20,4	1,43
	T30	1,3	1,6	64,5	21,1	3,16	21,5	10,2	3,06
	T10	1,5	1,7	79,1	24,3	3,65	26,4	11,8	3,25
40,5	T100	1,3	1,4	60,2	99,5	14,9	20,1	48,1	0,605
	T60	1,3	1,5	64,5	43,8	6,57	21,5	21,2	1,47
	T30	1,3	1,6	68,8	21,9	3,28	22,9	10,6	3,14
	T10	1,5	1,7	84,3	25,3	3,79	28,1	12,2	3,34
48,3	T100	1,3	1,4	71,8	110	16,5	23,9	53,2	0,652
	T60	1,3	1,5	76,9	48,4	7,26	25,6	23,4	1,59
	T30	1,3	1,6	82,0	24,2	3,63	27,3	11,7	3,39
	T10	1,5	1,7	101	27,9	4,19	33,5	13,5	3,60
52	T100	1,3	1,4	77,3	115	17,2	25,8	55,4	0,674
	T60	1,3	1,5	82,8	50,4	7,57	27,6	24,4	1,64
	T30	1,3	1,6	88,3	25,2	3,78	29,4	12,2	3,50
	T10	1,5	1,7	108	29,1	4,37	36,1	14,1	3,72
72,5	T100	1,3	1,4	108	144	21,6	35,9	69,4	0,750
	T60	1,3	1,5	115	62,2	9,48	38,5	30,5	1,83
	T30	1,3	1,6	123	31,6	4,74	41,0	15,3	3,90
	T10	1,5	1,7	151	36,5	5,47	50,3	17,6	4,14

NOTE $k_{pp} = 1,5$ est spécifié pour couvrir les conditions de défauts limités par un transformateur avec X_0/X_1 supérieur à 3,0 (par exemple, transformateurs reliés à la terre par une haute impédance dans les réseaux à neutre solidement relié à la terre, ou cas de transformateurs avec un côté solidement relié à la terre et l'autre côté connecté à des réseaux à neutre relié à la terre par une haute impédance).

**Tableau 18 – Valeurs de la TTR présumée pour les disjoncteurs de classe S2
pour $k_{pp} = 1,5$**

U_r kV	Séquence d'essais	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
3,6	T100	1,5	1,54	6,79	11,5	0,57	2,26	4,40	0,591
	T60	1,5	1,65	7,27	7,70	1,15	2,42	3,72	0,945
	T30	1,5	1,74	7,67	4,59	0,689	2,56	2,22	1,67
	T10	1,5	1,80	7,94	4,59	0,689	2,65	2,22	1,73
4,76	T100	1,5	1,54	8,98	13,9	0,697	2,99	5,35	0,644
	T60	1,5	1,65	9,62	9,34	1,40	3,21	4,52	1,03
	T30	1,5	1,74	10,1	5,58	0,837	3,38	2,70	1,82
	T10	1,5	1,80	10,5	5,58	0,837	3,50	2,70	1,88
7,2	T100	1,5	1,54	13,6	18,6	0,930	4,53	7,13	0,730
	T60	1,5	1,65	14,6	12,5	1,87	4,85	6,02	1,17
	T30	1,5	1,74	15,3	7,44	1,12	5,11	3,59	2,06
	T10	1,5	1,80	15,9	7,44	1,12	5,29	3,59	2,13
8,25	T100	1,5	1,54	15,6	20,4	1,02	5,19	7,83	0,761
	T60	1,5	1,65	16,7	13,7	2,05	5,56	6,62	1,22
	T30	1,5	1,74	17,6	8,18	1,23	5,86	3,95	2,15
	T10	1,5	1,80	18,2	8,18	1,23	6,06	3,95	2,22
12	T100	1,5	1,54	22,6	26,5	1,33	7,54	10,2	0,854
	T60	1,5	1,65	24,3	17,8	2,67	8,08	8,59	1,36
	T30	1,5	1,74	25,6	10,6	1,59	8,52	5,13	2,41
	T10	1,5	1,80	26,5	10,6	1,59	8,82	5,13	2,49
15	T100	1,5	1,54	28,3	31,0	1,55 (4,64)	9,43	11,9 (15,0)	0,914
	T60	1,5	1,65	30,3	20,7	3,11	10,1	10,0	1,46
	T30	1,5	1,74	32,0	12,4	1,86	10,7	5,99	2,58
	T10	1,5	1,80	33,1	12,4	1,86	11,0	5,99	2,67
15,5	T100	1,5	1,54	29,2	31,7	1,58 (4,75)	9,74	12,1 (15,3)	0,923
	T60	1,5	1,65	31,3	21,2	3,18	10,4	10,3	1,48
	T30	1,5	1,74	33,0	12,7	1,90	11,0	6,12	2,61
	T10	1,5	1,80	34,2	12,7	1,90	11,4	6,12	2,70
17,5	T100	1,5	1,54	33,0	34,5	1,72 (5,17)	11,0	13,2 (16,7)	0,958
	T60	1,5	1,65	35,4	23,1	3,46	11,8	11,2	1,53
	T30	1,5	1,74	37,3	13,8	2,07	12,4	6,66	2,70
	T10	1,5	1,80	38,6	13,8	2,07	12,9	6,66	2,80
24	T100	1,5	1,54	45,3	42,9	2,15 (6,44)	15,1	16,5 (20,7)	1,05
	T60	1,5	1,65	48,5	28,8	4,31	16,2	13,9	1,69
	T30	1,5	1,74	51,1	17,2	2,58	17,0	8,32	2,98
	T10	1,5	1,8	52,9	17,2	2,58	17,6	8,32	3,08
25,8	T100	1,5	1,54	48,7	45,1	2,26 (6,77)	16,2	17,3 (21,8)	1,08
	T60	1,5	1,65	52,1	30,2	4,54	17,4	14,6	1,72
	T30	1,5	1,74	55,0	18,1	2,71	18,3	8,73	3,04
	T10	1,5	1,80	56,9	18,1	2,71	19,0	8,73	3,15

U_r kV	Séquence d'essais	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
27	T100	1,5	1,54	50,9	46,6	2,33 (6,99)	17,0	17,9 (22,5)	1,09
	T60	1,5	1,65	54,6	31,2	4,68	18,2	15,1	1,75
	T30	1,5	1,74	57,5	18,6	2,80	19,2	9,01	3,09
	T10	1,5	1,80	59,5	18,6	2,80	19,8	9,01	3,19
36	T100	1,5	1,54	67,9	56,9	2,85 (8,54)	22,6	21,8 (27,5)	1,19
	T60	1,5	1,65	72,8	38,1	5,72	24,3	18,4	1,91
	T30	1,5	1,74	76,7	22,8	3,41	25,6	11,0	3,37
	T10	1,5	1,80	79,4	22,8	3,41	26,5	11,0	3,49
38	T100	1,5	1,54	71,7	59,1	2,95 (8,90)	23,9	22,6 (28,7)	1,21
	T60	1,5	1,65	76,8	39,6	5,94	25,6	19,1	1,94
	T30	1,5	1,74	81,0	23,6	3,54	27,0	11,4	3,43
	T10	1,5	1,80	83,8	23,6	3,54	27,9	11,4	3,54
40,5	T100	1,5	1,54	76,4	61,8	3,09 (9,26)	25,5	23,7 (29,8)	1,24
	T60	1,5	1,65	81,8	41,4	6,21	27,3	20,0	1,98
	T30	1,5	1,74	86,3	24,7	3,71	28,8	11,9	3,49
	T10	1,5	1,80	89,3	24,7	3,71	29,8	11,9	3,61
48,3	T100	1,5	1,54	91,1	69,8	3,49 (10,5)	30,4	26,8 (33,7)	1,31
	T60	1,5	1,65	97,6	46,8	7,01	32,5	22,6	2,09
	T30	1,5	1,74	103	27,9	4,19	34,3	13,5	3,69
	T10	1,5	1,80	106	27,9	4,19	35,5	13,5	3,81
52	T100	1,5	1,54	98,1	73,5	3,67 (11,0)	32,7	28,2 (35,5)	1,33
	T60	1,5	1,65	105	49,2	7,38	35,0	23,8	2,13
	T30	1,5	1,74	111	29,4	4,41	36,9	14,2	3,77
	T10	1,5	1,80	115	29,4	4,41	38,2	14,2	3,90
72,5	T100	1,5	1,54	137	92,6	4,63 (13,9)	45,6	35,5 (44,7)	1,48
	T60	1,5	1,65	147	62,0	9,30	48,8	30,0	2,36
	T30	1,5	1,74	155	37,0	5,55	51,5	17,9	4,17
	T10	1,5	1,80	160	37,0	5,55	53,3	17,9	4,32

NOTE Lorsque deux valeurs de temps t_d et t' sont données pour la séquence d'essais T100, séparées par des parenthèses, le temps t_d entre parenthèses est la limite supérieure du temps de retard t_d qui peut être utilisée pour la séquence d'essais T100 si des essais de défaut proche en ligne sont aussi réalisés. Dans ces cas, la ligne de retard se termine à t' indiqué entre parenthèses. Si tel n'est pas le cas, les valeurs les plus faibles de t_d et t' s'appliquent.

**Tableau 19 – Valeurs de la TTR présumée pour les disjoncteurs de classe S2
pour $k_{pp} = 1,3$**

U_r kV	Séquence d'essais	k_{pp} p.u	k_{af} p.u	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
3,6	T100	1,3	1,54	5,88	9,95	0,498	1,96	3,82	0,591
	T60	1,3	1,65	6,30	6,67	1,00	2,10	3,22	0,945
	T30	1,3	1,74	6,65	3,98	0,597	2,22	1,92	1,67
	T10	1,5	1,80	7,94	4,59	0,689	2,65	2,22	1,73
4,76	T100	1,3	1,54	7,78	12,1	0,604	2,59	4,63	0,644
	T60	1,3	1,65	8,34	8,10	1,21	2,78	3,91	1,03
	T30	1,3	1,74	8,79	4,83	0,725	2,93	2,34	1,82
	T10	1,5	1,80	10,5	5,58	0,837	3,50	2,70	1,88
7,2	T100	1,3	1,54	11,8	16,1	0,806	3,92	6,18	0,730
	T60	1,3	1,65	12,6	10,8	1,62	4,20	5,22	1,17
	T30	1,3	1,74	13,3	6,45	0,967	4,43	3,12	2,06
	T10	1,5	1,80	15,9	7,44	1,12	5,29	3,59	2,13
8,25	T100	1,3	1,54	13,5	17,7	0,886	4,50	6,79	0,761
	T60	1,3	1,65	14,5	11,9	1,78	4,82	5,74	1,22
	T30	1,3	1,74	15,2	7,09	1,06	5,08	3,42	2,15
	T10	1,5	1,80	18,2	8,18	1,23	6,06	3,95	2,22
12	T100	1,3	1,54	19,6	23,0	1,15	6,54	8,81	0,854
	T60	1,3	1,65	21,0	15,4	2,31	7,01	7,44	1,36
	T30	1,3	1,74	22,2	9,19	1,38	7,39	4,44	2,41
	T10	1,5	1,80	26,5	10,6	1,59	8,82	5,13	2,49
15	T100	1,3	1,54	24,5	26,8	1,34 (4,03)	8,17	10,3 (13,0)	0,914
	T60	1,3	1,65	26,3	18,0	2,70	8,76	8,69	1,46
	T30	1,3	1,74	27,7	10,7	1,61	9,23	5,19	2,58
	T10	1,5	1,80	33,1	12,4	1,86	11,0	5,99	2,67
15,5	T100	1,3	1,54	25,3	27,5	1,37 (4,12)	8,45	10,5 (13,3)	0,923
	T60	1,3	1,65	27,2	18,4	2,76	9,05	8,89	1,48
	T30	1,3	1,74	28,6	11,0	1,65	9,54	5,31	2,61
	T10	1,5	1,80	34,2	12,7	1,90	11,4	6,12	2,70
17,5	T100	1,3	1,54	28,6	29,9	1,49 (4,48)	9,54	11,5 (14,4)	0,958
	T60	1,3	1,65	30,6	20,0	3,00	10,2	9,67	1,53
	T30	1,3	1,74	32,3	11,9	1,79	10,8	5,78	2,70
	T10	1,5	1,80	38,6	13,8	2,07	12,9	6,66	2,80
24	T100	1,3	1,54	39,2	37,2	1,86 (5,58)	13,1	14,3 (18,0)	1,05
	T60	1,3	1,65	42,0	24,9	3,74	14,0	12,0	1,69
	T30	1,3	1,74	44,3	14,9	2,23	14,8	7,19	2,98
	T10	1,5	1,80	52,9	17,2	2,58	17,6	8,32	3,08
25,8	T100	1,3	1,54	42,2	39,1	1,96 (5,87)	14,1	15,0 (18,9)	1,08
	T60	1,3	1,65	45,2	26,2	3,93	15,1	12,7	1,72
	T30	1,3	1,74	47,7	15,6	2,35	15,9	7,56	3,04
	T10	1,5	1,80	56,9	18,1	2,71	19,0	8,73	3,15

U_r kV	Séquence d'essais	k_{pp} p.u	k_{af} p.u	u_c kV	t_3 µs	t_d µs	u' kV	t' µs	u_c/t_3 kV/µs
27	T100	1,3	1,54	44,1	40,4	2,02 (6,06)	14,7	15,5 (19,5)	1,09
	T60	1,3	1,65	47,3	27,1	4,06	15,8	13,1	1,75
	T30	1,3	1,74	49,9	16,2	2,42	16,6	7,83	3,09
	T10	1,5	1,80	59,5	18,6	2,80	19,8	9,01	3,19
36	T100	1,3	1,54	58,8	49,3	2,47 (7,40)	19,6	18,9 (23,8)	1,19
	T60	1,3	1,65	63,1	33,0	4,96	21,0	16,0	1,91
	T30	1,3	1,74	66,5	19,7	2,96	22,2	9,53	3,37
	T10	1,5	1,80	79,4	22,8	3,41	26,4	11,0	3,49
38	T100	1,3	1,54	62,1	51,2	2,56 (7,68)	20,7	19,6 (24,8)	1,21
	T60	1,3	1,65	66,6	34,3	5,15	22,2	16,6	1,94
	T30	1,3	1,74	70,2	20,5	3,07	23,4	9,90	3,43
	T10	1,5	1,80	83,8	23,6	3,54	27,9	11,4	3,54
40,5	T100	1,3	1,54	66,2	53,5	2,68 (8,03)	22,1	20,5 (25,9)	1,24
	T60	1,3	1,65	70,9	35,9	5,38	23,6	17,3	1,98
	T30	1,3	1,74	74,8	21,4	3,21	24,9	10,3	3,49
	T10	1,5	1,80	89,3	24,7	3,71	29,8	11,9	3,61
48,3	T100	1,3	1,54	79,0	60,5	3,02 (9,07)	26,3	23,2 (29,2)	1,31
	T60	1,3	1,65	84,6	40,5	6,08	28,2	19,6	2,09
	T30	1,3	1,74	89,2	24,2	3,63	29,7	11,7	3,69
	T10	1,5	1,80	106	27,9	4,19	35,5	13,5	3,81
52	T100	1,3	1,54	85,0	63,7	3,18 (9,55)	28,3	24,4 (30,8)	1,33
	T60	1,3	1,65	91,1	42,7	6,40	30,4	20,6	2,13
	T30	1,3	1,74	96,0	25,5	3,82	32,0	12,3	3,77
	T10	1,5	1,80	115	29,4	4,41	38,2	14,2	3,90
72,5	T100	1,3	1,54	119	80,2	4,01 (12,0)	39,5	30,8 (38,8)	1,48
	T60	1,3	1,65	127	53,7	8,06	42,3	26,0	2,36
	T30	1,3	1,74	134	32,1	4,81	44,6	15,5	4,17
	T10	1,5	1,80	160	37,0	5,55	53,3	17,9	4,32

NOTE Lorsque deux valeurs de temps t_d et t' sont données pour la séquence d'essais T100, séparées par des parenthèses, le temps t_d entre parenthèses est la limite supérieure du temps de retard t_d qui peut être utilisée pour la séquence d'essais T100 si des essais de défaut proche en ligne sont aussi réalisés. Dans ces cas, la ligne de retard se termine à t' indiqué entre parenthèses. Si tel n'est pas le cas, les valeurs les plus faibles de t_d et t' s'appliquent.

Remplacer, sous le Tableau 19, en b), le troisième tiret existant par le nouveau texte suivant:

– valeur crête de la TTR $u_c = k_{pp} \times k_{af} \times U_r \times \sqrt{\frac{2}{3}}$

où k_{af} est égal à 1,4 pour la séquence d'essais T100 et le circuit d'alimentation du défaut proche en ligne, 1,5 pour la séquence d'essais T60, 1,54 pour la séquence d'essais T30, 1,765 pour la séquence d'essais T10 dans le cas où k_{pp} est égal à 1,3, 1,53 ($0,9 \times 1,7$) pour la séquence d'essais T10 dans le cas où k_{pp} est égal à 1,5, et 1,25 pour une coupure de discordance de phases.

Remplacer, sous le Tableau 19, en c), le quatrième tiret existant par le nouveau texte suivant:

– valeur crête TTR $u_c = k_{pp} \times k_{af} \times U_r \times \sqrt{\frac{2}{3}}$

où k_{af} est égal à 1,5 pour la séquence d'essais T100 et le circuit d'alimentation du défaut proche en ligne, 1,5 pour la séquence d'essais T60, 1,54 pour la séquence d'essais T30, 1,765 pour la séquence d'essais T10 et 1,25 pour une coupure de discordance de phases.

Remplacer le Tableau 20 existant par le nouveau tableau suivant:

Tableau 20 – Valeurs de la TTR présumée pour les disjoncteurs avec $k_{pp} = 1,2$ ou $1,3$ assigné – Tensions assignées supérieures ou égales à 100 kV

U_r kV	Séquence d'essais	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_1 kV	t_1 µs	u_c kV	t_2 or t_3 µs	t_d^a µs	u' kV	t'^a µs	$\frac{u_1/t_1}{u_c/t_3}$ kV/µs
100	T100	1,3	1,40	80	40	149	160	2 (11)	40	22 (31)	2
	T60	1,3	1,50	80	27	159	160	2-8	40	15-21	3
	T30	1,3	1,54	-	-	163	33	5	54	16	5
	T10	1,3	1,765	-	-	187	27	4	62	13	7
123	T100	1,3	1,40	98	49	183	196	2 (14)	49	26 (38)	2
	T60	1,3	1,50	98	33	196	196	2-10	49	18-26	3
	T30	1,3	1,54	-	-	201	40	6	67	19	5
	T10	1,3	1,765	-	-	230	33	5	77	16	7
145	T100	1,3	1,40	115	58	215	232	2 (16)	58	31 (45)	2
	T60	1,3	1,50	115	38	231	232	2-12	58	21-31	3
	T30	1,3	1,54	-	-	237	47	7	79	23	5
	T10	1,3	1,765	-	-	272	39	6	91	19	7
170	T100	1,3	1,40	135	68	253	272	2 (19)	68	36 (53)	2
	T60	1,3	1,50	135	45	271	272	2-14	68	25-36	3
	T30	1,3	1,54	-	-	278	56	8	93	27	5
	T10	1,3	1,765	-	-	319	46	7	106	22	7
245	T100	1,3	1,40	195	98	364	392	2 (27)	98	51 (76)	2
	T60	1,3	1,50	195	65	390	392	2-20	98	35-52	3
	T30	1,3	1,54	-	-	400	80	12	133	39	5
	T10	1,3	1,765	-	-	459	66	10	153	32	7
300	T100	1,3	1,40	239	119	446	476	2 (33)	119	62 (93)	2
	T60	1,3	1,50	239	80	478	476	2-24	119	42-64	3
	T30	1,3	1,54	-	-	490	98	15	163	47	5
	T10	1,3	1,765	-	-	562	80	12	187	39	7
362	T100	1,3	1,40	288	144	538	576	2 (40)	144	74 (112)	2
	T60	1,3	1,50	288	96	576	576	2-29	144	50-77	3
	T30	1,3	1,54	-	-	592	118	18	197	57	5
	T10	1,3	1,765	-	-	678	97	15	226	47	7
420	T100	1,3	1,40	334	167	624	668	2 (47)	167	86 (130)	2
	T60	1,3	1,50	334	111	669	668	2-33	167	58-89	3
	T30	1,3	1,54	-	-	687	137	21	229	66	5
	T10	1,3	1,765	-	-	787	112	17	262	54	7

U_r kV	Séquence d'essais	k_{pp} p.u.	k_{af} p.u.	u_1 kV	t_1 µs	u_c kV	t_2 or t_3 µs	t_d^a µs	u' kV	t'^a µs	u_1/t_1 u_c/t_3 kV/µs
550	T100	1,3	1,40	438	219	817	876	2 (61)	219	111 (171)	2
	T60	1,3	1,50	438	146	876	876	2-44	219	75-117	3
	T30	1,3	1,54	-	-	899	180	27	300	87	5
	T10	1,3	1,765	-	-	1 031	147	22	344	71	7
800	T100	1,3	1,40	637	318	1 189	1 272	2 (89)	318	161 (248)	2
	T60	1,3	1,50	637	212	1 274	1 272	2-64	318	108-170	3
	T30	1,3	1,54	-	-	1 308	262	39	436	126	5
	T10	1,3	1,765	-	-	1 499	214	32	500	103	7
1 100	T100	1,2	1,50	808	404	1 617	1 212	2 (113)	404	204 (315)	2
	T60	1,2	1,50	808	269	1 617	1 212	2-81	404	137-216	3
	T30	1,2	1,54	-	-	1 660	332	50	553	161	5
	T10	1,2	1,765	-	-	1 902	271	41	634	131	7
1 200	T100	1,2	1,50	882	441	1 764	1 323	2 (123)	441	222 (343)	2
	T60	1,2	1,50	882	294	1 764	1 323	2-88	441	149-235	3
	T30	1,2	1,54	-	-	1 811	362	54	604	175	5
	T10	1,2	1,765	-	-	2 075	296	44	692	143	7

NOTE La séquence d'essais T10 couvre les conditions de défaut limitées par un transformateur avec X_0/X_1 supérieur à 3,0 (par exemple, transformateurs non solidement reliés à la terre dans les réseaux à neutre solidement relié à la terre, ou cas de transformateurs avec un côté solidement relié à la terre et l'autre côté connecté à des réseaux à neutre relié à la terre par une haute impédance). Pour des tensions assignées supérieures à 170 kV, la TTR spécifiée couvre également les cas de défauts en ligne triphasés avec des réseaux à neutre solidement relié à la terre avec lesquels le couplage entre phases peut entraîner un facteur d'amplitude de 1,765.

^a Lorsque deux valeurs de temps t_d et t' sont données pour la séquence d'essais de défaut aux bornes T60, elles indiquent les limites inférieures et supérieures qu'il convient d'utiliser pour les essais. Il convient que les valeurs de temps de retard t_d et de temps t' lors des essais ne soient ni plus faibles que leurs limites inférieures respectives, ni plus élevées que leurs limites supérieures respectives.

^b Lorsque deux valeurs de temps t_d et t' sont données pour la séquence d'essais T100, séparées par des parenthèses, le temps t_d entre parenthèses est la limite supérieure du temps de retard t_d qui peut être utilisée pour la séquence d'essais T100 si des essais de défaut proche en ligne sont aussi réalisés. Dans ces cas, la ligne de retard se termine à t' indiqué entre parenthèses. Si tel n'est pas le cas, les valeurs les plus faibles de t_d et t' s'appliquent.