

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

**Railway applications – Rolling stock equipment – Capacitors for power electronics –
Part 3: Electric double-layer capacitors**

**Applications ferroviaires – Matériel roulant – Condensateurs pour électronique de puissance –
Partie 3: Condensateurs électriques à double couche**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 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 Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
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 corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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: csc@iec.ch.

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.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**Railway applications – Rolling stock equipment – Capacitors for power electronics –
Part 3: Electric double-layer capacitors**

**Applications ferroviaires – Matériel roulant – Condensateurs pour électronique de puissance –
Partie 3: Condensateurs électriques à double couche**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

F

ICS 45.060

ISBN 978-2-8322-1092-5

**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.**

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

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

FDIS	Report on voting
9/1819/FDIS	9/1843/RVD

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability 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.

Contents

Replace the title of 5.7 by the following:

5.7 Short-circuit test

3 Terms and definitions

Delete definition 3.19.

Definition 3.21

Replace definition 3.21 by the following new definition:

3.21

maximum operating temperature ($T_{\max}$)

highest temperature of the case at which the capacitor cell may be operated

Note 1 to entry: The operating temperature is different from upper category temperature.

Table 1 – Classification of tests**No. 5 Surge discharge test**

Replace: Surge discharge test *by:* Short-circuit test

5.7 Surge discharge test (under consideration)

Replace subclause 5.7 by the following:

5.7 Short-circuit test**5.7.1 General**

Unless otherwise specified, the short-circuit test for the capacitor cell shall be carried out by the following procedure.

5.7.2 Preconditioning

The capacitor shall be treated according to 5.1.4 and 5.1.5.

5.7.3 Initial measurement

The capacitance and internal resistance of the capacitor shall be measured in accordance with 5.3.

5.7.4 Test method

The capacitor shall be charged by means of a d.c. source up to U_R within 5 min and be held for 5 min then short-circuited through appropriate discharge circuit. The test shall be repeated 5 times. The test should be repeated after the capacitor temperature reaches thermal equilibrium with surrounding temperature.

The resistance of the discharge circuit (cables, switches, shunts or electronic) shall be equal to or less than the internal resistance of the capacitor or 1 mΩ, whichever is lower. Capacitor cells can be connected in series for this test.

5.7.5 Post treatment

The capacitor shall be treated according to 5.1.5 and discharged through the suitable discharge device.

5.7.6 Final measurement

The capacitance and internal resistance of the capacitor shall be measured in accordance with 5.3.

5.7.7 Acceptance criteria

The capacitance change and internal resistance change shall be within the values as agreed between the manufacturer and the purchaser.

No visible damage and no electrolyte leakage shall be observed.

5.11 Endurance cycling test

Replace subclause 5.11 by the following:

5.11 Endurance cycling test

5.11.1 General

Unless otherwise specified, the endurance cycling test for the capacitor shall be carried out by the following procedure. For capacitor module or bank, this test may be substituted by capacitor cell test, when agreed between the manufacturer and the purchaser.

NOTE The purpose of the endurance cycling test is to demonstrate the performance of the capacitor under the conditions which will actually occur in service.

5.11.2 Preconditioning

The capacitor shall be treated according to 5.1.4 and 5.1.5.

5.11.3 Initial measurements

The capacitance and internal resistance of the capacitor shall be measured in accordance with 5.3.

5.11.4 Test method

5.11.4.1 Test temperature

Test temperature shall be 10 °C lower than the maximum operating temperature specified by the manufacturer.

Test temperature shall be measured at the capacitor cell case for capacitor cell and at the hottest cell in the module or bank for capacitor module or bank.

5.11.4.2 Apparatus

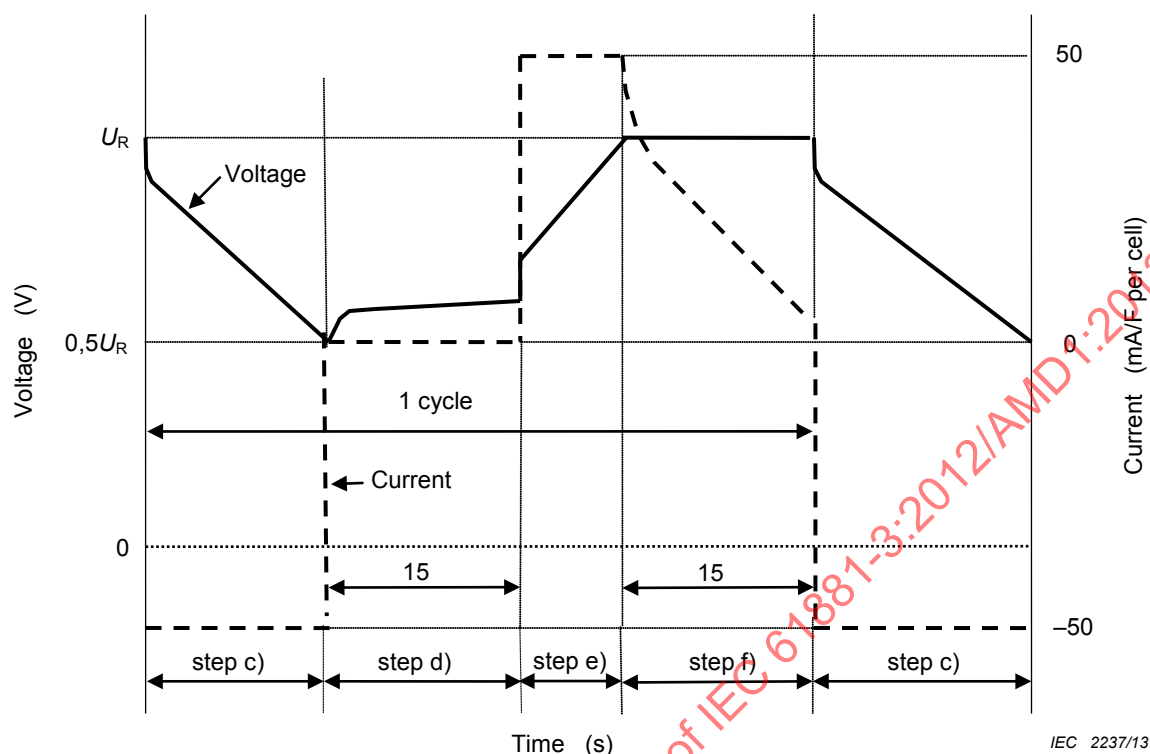
The charge and discharge device shall be capable of charging and discharging the capacitor with the constant current as specified in 5.11.4.3.

At the charge and discharge cycles, monitoring the voltage-time curves of the all capacitor cells within the test set-up should be carried out.

5.11.4.3 Test steps

Unless otherwise specified, the test shall consist of the following steps, repeating c) through f) continuously (see Figure 3) until the end of test criteria is reached:

- a) charge up to U_R with constant current of 5 mA/F per cell;
- b) continue charging at U_R for 30 min;
- c) discharge down to $0,5U_R$ with constant current of 50 mA/F per cell;
- d) pause for 15 s without charging current;
- e) charge up to U_R with constant current of 50 mA/F per cell;
- f) hold for 15 s at constant voltage U_R .



NOTE Current curve in step f) is not the specified value, but shows the result of constant voltage applied.

Figure 3 – Endurance cycling test steps

5.11.4.4 Test

The capacitor shall be connected to the charge and discharge device, then start test steps as specified in 5.11.4.3. When the capacitor cell case has reached the test temperature, the cooling/heating conditions are constantly adjusted throughout the test so that the capacitor cell or the temperature of the hottest cell in a module or bank stays fixed at the test temperature.

The capacitance and internal resistance of the capacitor can be obtained while the test step (cycling) is in operation by monitoring voltage-time curves and analysing them. The initial capacitance and internal resistance during cycling shall be taken after the capacitor has reached the thermal equilibrium.

NOTE The capacitance and internal resistance measurements during cycling might differ from the initial measurement as specified in 5.11.3 and final measurement as specified in 5.11.7 due to a different measurement current.

5.11.5 End of test criteria

The test is finished for a capacitor cell when the measured value during cycling reaches one of the following criteria:

- capacitance reaches 70 % of its initial value or;
- internal resistance reaches 200 % of its initial value;
- for a module or bank the end of life is reached when the first cell reaches the end of life criteria of a cell.

The test may be finished before the specified end of test criteria are achieved depending upon the agreement between manufacturer and purchaser.

5.11.6 Post treatment

The capacitor shall be treated according to 5.1.5.

5.11.7 Final measurement

The capacitance and internal resistance of the capacitor shall be measured in accordance with 5.3.

5.11.8 Acceptance criteria

The number of cycles reached shall be within the range as agreed between the manufacturer and the purchaser.

Unless otherwise specified, the capacitance shall not be less than 70 % of the initial measured value and the internal resistance shall not exceed 200 % of the specified value.

No visible damage and no electrolyte leakage shall be observed.

Bibliography

Add the following standard:

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61881-3:2012/AMD1:2013

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1819/FDIS	9/1843/RVD

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

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base ne sera pas modifié avant la date de stabilité 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,

Sommaire

Remplacer le titre de 5.7 par ce qui suit:

5.7 Essai de court-circuit

3 Termes et définitions

Supprimer la définition 3.19.

Définition 3.21

Remplacer la définition 3.21 par la nouvelle définition suivante:

3.21

température maximale de fonctionnement ($T_{\max}$)

température maximale du boîtier à laquelle peut fonctionner l'unité de condensateur

Note 1 à l'article: La température de fonctionnement est différente de la température de catégorie supérieure.

Tableau 1 – Classification des essais**No. 5 Essai de tension de choc**

Remplacer: Essai de tension de choc *par:* Essai de court-circuit

5.7 Essai de tension de choc (à l'étude)

Remplacer le paragraphe 5.7 par ce qui suit:

5.7 Essai de court-circuit**5.7.1 Généralités**

Sauf spécification contraire, l'essai de court-circuit de l'unité de condensateur doit être réalisé selon la procédure suivante.

5.7.2 Préconditionnement

Le condensateur doit être traité conformément à 5.1.4 et à 5.1.5.

5.7.3 Mesure initiale

La capacité et la résistance interne du condensateur doivent être mesurées conformément à 5.3.

5.7.4 Méthode d'essai

Le condensateur doit être chargé au moyen d'une source de courant continu pour atteindre U_R dans un intervalle de 5 min, être maintenu pendant 5 min, puis être mis en court-circuit au travers d'un circuit de décharge approprié. L'essai doit être répété 5 fois. Il convient de répéter l'essai une fois que le condensateur a atteint l'équilibre thermique avec la température de son environnement.

La résistance du circuit de décharge (câbles, interrupteurs, shunts ou électronique) doit être inférieure ou égale à la résistance interne du condensateur ou à $1\text{m}\Omega$, en choisissant la plus basse des deux valeurs. Les unités de condensateurs peuvent être connectées en série pour cet essai.

5.7.5 Post-traitement

Le condensateur doit être traité conformément à 5.1.5, et déchargé au moyen d'un dispositif approprié.

5.7.6 Mesure finale

La capacité et la résistance interne du condensateur doivent être mesurées conformément à 5.3.

5.7.7 Critères d'acceptation

La variation de capacité et de résistance interne doit respecter l'intervalle de valeurs définies d'un commun accord par le constructeur et l'acheteur.

Aucun dommage visible ni aucune fuite d'électrolyte ne doit être observé.

5.11 Essai de cycle d'endurance

Remplacer le paragraphe 5.11 par ce qui suit:

5.11 Essai de cycle d'endurance

5.11.1 Généralités

Sauf spécification contraire, l'essai de cycle d'endurance du condensateur doit être réalisé selon la procédure suivante. Pour un module ou une batterie de condensateur, cet essai peut être remplacé par un essai d'unité de condensateur, si cela fait l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

NOTE L'essai de cycle d'endurance vise à démontrer les performances du condensateur dans des conditions réelles de service.

5.11.2 Préconditionnement

Le condensateur doit être traité conformément à 5.1.4 et à 5.1.5.

5.11.3 Mesures initiales

La capacité et la résistance interne du condensateur doivent être mesurées conformément à 5.3.

5.11.4 Méthode d'essai

5.11.4.1 Température d'essai

La température d'essai doit être inférieure de 10 °C à la température maximale de fonctionnement indiquée par le constructeur.

La température d'essai doit être mesurée sur le boîtier de l'unité pour une unité de condensateur et sur l'unité la plus chaude pour les modules ou les batteries de condensateurs.

5.11.4.2 Appareils

Le dispositif de charge ou de décharge doit être capable de charger et de décharger le condensateur au courant constant spécifié en 5.11.4.3.

Lors des cycles de charge et de décharge, il convient de contrôler les courbes tension-temps de toutes les unités de condensateurs au sein de la configuration d'essai.

5.11.4.3 Étapes de l'essai

Sauf spécification contraire, l'essai doit inclure les étapes suivantes, en répétant les étapes c) à f) de façon continue (voir Figure 3) jusqu'à atteindre les critères de fin d'essai:

- charger pour atteindre la tension U_R en courant constant égal à 5 mA/F par unité;
- continuer à charger sous une tension U_R pendant 30 min;
- décharger pour atteindre $0,5U_R$ en courant constant égal à 50 mA/F par unité;
- respecter un temps de pause de 15 s sans courant de charge;
- charger pour atteindre la tension U_R en courant constant égal à 50 mA/F par unité;
- maintenir la tension constante U_R pendant 15 s.