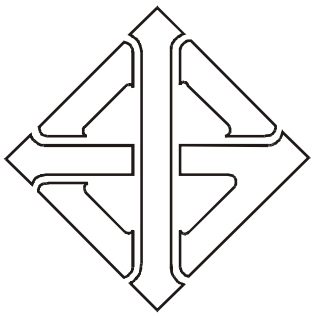

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2081 – 2552

IEC 60384 – 4 – 1(2007 – 05)

ตัวเก็บประจุค่าคงที่สำหรับใช้ในบริภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์

เล่ม 4 ข้อกำหนดคุณลักษณะในรายละเอียดซึ่งยังไม่ได้กรอกข้อมูล: ตัวเก็บประจุอะลูมิเนียมอิเล็กโทรไลต์ไม่แข็ง ระดับการประเมิน EZ

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT

PART 4-1 : BLANK DETAIL SPECIFICATION-FIXED ALUMINIUM ELECTROLYTIC CAPACITORS WITH NON-SOLID ELECTROLYTE-ASSESSMENT LEVEL EZ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 31.060.50

ISBN 978-616-231-249-6

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ตัวเก็บประจุค่าคงที่สำหรับใช้ในบริภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์

เล่ม 4 ข้อกำหนดคุณลักษณะในรายละเอียดซึ่งยังไม่ได้กรอกข้อมูล: ตัวเก็บประจุอะลูมิเนียมอิเล็กโทรไลต์ไม่แข็ง ระดับการประเมิน EZ

มอก. 2081–2552

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 02 202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 127 ตอนพิเศษ 136ง
วันที่ 26 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2553

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตัวเก็บประจุค่าคงที่สำหรับใช้ในบริภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 4 ข้อกำหนดคุณลักษณะในรายละเอียดซึ่งยังไม่ได้กรอกข้อมูล: ตัวเก็บประจุอะลูมิเนียมอิเล็กโทรไลต์ไม่แข็ง ระดับการประเมิน E ได้ประกาศใช้ครั้งแรกโดยรับ IEC 384-4-1(1985-10) Fixed capacitors for use in electronic equipment-Part4: Blank detail specification: Aluminium electrolytic capacitors with non-solid electrolyte Assessment level E มาใช้ในระดับเหมือนกันทุกประการ (Identical) โดยใช้ IEC ฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่มที่121 ตอนที่ 19ง วันที่ 4 มีนาคม พุทธศักราช 2547

เนื่องจาก IEC ได้แก้ไขปรับปรุงมาตรฐาน IEC 384-4-1(1985-10) เป็น IEC 60384-4-1 (2007-05) จึงได้ยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานใหม่โดยรับ IEC 60384-4-1 (2007-05) Fixed capacitors for use in electronic equipment- Part 4-1 : Blank detail specification- Fixed Aluminium electrolytic capacitors with non-solid electrolyte-Assessment level EZ มาใช้ในทุกระดับเหมือนกันทุกประการโดยใช้มาตรฐาน IEC ฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4235 (พ.ศ. 2553)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ตัวเก็บประจุค่าคงที่สำหรับใช้ในบริภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 4 ข้อกำหนดคุณลักษณะในรายละเอียด

ซึ่งยังไม่ได้กรอกข้อมูล : ตัวเก็บประจุอะลูมิเนียมอิเล็กโทรไลต์ไม่แข็ง ระดับการประเมิน E

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ตัวเก็บประจุค่าคงที่สำหรับใช้ในบริภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 4 ข้อกำหนดคุณลักษณะในรายละเอียด

ซึ่งยังไม่ได้กรอกข้อมูล : ตัวเก็บประจุอะลูมิเนียมอิเล็กโทรไลต์ไม่แข็ง ระดับการประเมิน EZ

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตัวเก็บประจุค่าคงที่สำหรับใช้ในบริภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 4 ข้อกำหนดคุณลักษณะในรายละเอียดซึ่งยังไม่ได้กรอกข้อมูล : ตัวเก็บประจุอะลูมิเนียมอิเล็กโทรไลต์ไม่แข็ง ระดับการประเมิน E มาตรฐานเลขที่ มอก.2081-2544

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3178 (พ.ศ.2546) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตัวเก็บประจุค่าคงที่สำหรับใช้ในบริภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 4 ข้อกำหนดคุณลักษณะในรายละเอียดซึ่งยังไม่ได้กรอกข้อมูล : ตัวเก็บประจุอะลูมิเนียมอิเล็กโทรไลต์ไม่แข็ง ระดับการประเมิน E ลงวันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ.2546 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตัวเก็บประจุค่าคงที่สำหรับใช้ในบริภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 4 ข้อกำหนดคุณลักษณะในรายละเอียดซึ่งยังไม่ได้กรอกข้อมูล : ตัวเก็บประจุอะลูมิเนียมอิเล็กโทรไลต์ไม่แข็ง ระดับการประเมิน EZ มาตรฐานเลขที่ มอก.2081-2552 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลตั้งแต่วันถัดจากวันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2553

ชัยวุฒิ บรรณวัฒน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ตัวเก็บประจุค่าคงที่สำหรับใช้ในบริภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์
เล่ม 4 ข้อกำหนดคุณลักษณะในรายละเอียดซึ่งยังไม่ได้กรอกข้อมูล: ตัวเก็บประจุอะลูมิเนียมอิเล็กโทรไลต์ไม่แข็ง ระดับการประเมิน EZ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 60384-4-1 (2007) Fixed capacitors for use in electronic equipment- Part 4-1 Blank detail specification- Fixed Aluminium electrolytic capacitors with non-solid electrolyte-Assessment level EZ โดยใช้ IEC ฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก

ข้อกำหนดคุณลักษณะในรายละเอียดซึ่งยังไม่ได้กรอกข้อมูลนี้เป็นเอกสารเพิ่มเติมจาก ข้อกำหนดคุณลักษณะเป็นรายเรื่อง และประกอบด้วยข้อกำหนดสำหรับคุณลักษณะของแนวทาง รูปแบบ และหัวข้อที่จำเป็นต้องมีสำหรับข้อกำหนดรายละเอียด โดยถ้าข้อกำหนดรายละเอียดไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดดังกล่าวให้ถือว่าไม่สอดคล้องกับมาตรฐาน IEC หรือ มิฉะนั้นก็จะต้องสามารถอธิบายได้

ในการจัดเตรียมข้อกำหนดรายละเอียดหัวข้อ 1.4 ในข้อกำหนดคุณลักษณะเป็นรายเรื่องจะต้องนำมาพิจารณาด้วย หมายเลขในเครื่องหมายปีกกาในหน้าแรก สัมพันธ์กับข้อมูลต่อไปนี้ซึ่งจะถูกแทรกในตำแหน่งที่ระบุไว้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 การชี้บ่งของคุณลักษณะรายละเอียด

1. ข้อกำหนดรายละเอียดถูกร่างโดยIEC หรือ องค์กรมาตรฐานแห่งชาติซึ่งมีอำนาจในเรื่องนั้น ๆ
2. หมายเลขของข้อกำหนดรายละเอียดไม่ว่าจะเป็นของIEC หรือองค์กรมาตรฐานแห่งชาติ, ข้อมูลของการออกมาตรฐานและข้อมูลอื่น ๆจะต้องผ่านระบบการดำเนินการระดับชาติ
3. หมายเลขและหมายเลขฉบับของข้อกำหนดทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นของIEC หรือองค์กรมาตรฐานแห่งชาติ
4. หมายเลขIECของข้อกำหนดคุณลักษณะในรายละเอียดที่ยังไม่ได้กรอกข้อมูล

ส่วนที่ 2 การชี้บ่งของตัวเก็บประจุ

5. คำอธิบายอย่างสั้นของชนิดตัวเก็บประจุ
6. ข้อมูลของการประกอบ (ถ้ามี)

หมายเหตุ หากตัวเก็บประจุไม่ได้ถูกออกแบบให้ใช้บนแผงวงจร ต้องระบุอย่างชัดเจนไว้ในข้อกำหนดรายละเอียดอย่างชัดเจน

7. การเขียนแบบร่างที่มีรายละเอียดของขนาดและมิติซึ่งมีความสำคัญเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยน และ/หรือ การอ้างอิงไปยังเอกสารระดับสากลหรือระดับชาติ หรืออีกทางหนึ่งแบบร่างอาจถูกบรรจุลงในภาคผนวกของข้อกำหนดรายละเอียด
8. การใช้งานหรือการใช้งานกลุ่มที่ครอบคลุมและ/หรือระดับการประเมิน
   หมายเหตุ ระดับการประเมินที่ถูกใช้ในข้อกำหนดรายละเอียดถูกเลือกจาก 3. 5. 4 ของข้อกำหนดคุณลักษณะเป็นรายเรื่องซึ่งมีความหมายว่าข้อกำหนดคุณลักษณะในรายละเอียดซึ่งยังมาได้กรอกข้อมูลอาจจะใช้ร่วมกับระดับการประเมินหลายระดับ ซึ่งการจัดกลุ่มสำหรับการทดสอบจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง
9. ข้อมูลอ้างอิงที่เกี่ยวกับคุณสมบัติพิเศษสามารถเปรียบเทียบกับตัวเก็บประจุชนิดอื่น ๆ

รายละเอียดให้เป็นไปตาม IEC 60384-4-1(2000)

© IEC 2007

เอกสารนี้เป็นสิทธิ์ของ IEC หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นห้ามนำมาตรฐานฉบับนี้หรือส่วนหนึ่งส่วนใดไปทำซ้ำหรือใช้ประโยชน์ในรูปแบบ หรือโดยวิธีใด ๆ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์หรือทางกล รวมถึงการถ่ายสำเนา ถ่ายไมโครฟิลม์ โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก IEC ตามที่อยู่ข้างล่างหรือจากสมาชิก IEC ในประเทศของผู้ร้องขอ

IEC Central office
3, rue de Varembé,
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
E-mail : inmail@iec.ch
Web : www.iec.ch

CONTENTS

FOREWORD....3
1 General data....7
1.1 Recommended method(s) of mounting (to be inserted)....7
1.2 Dimensions....7
1.3 Ratings and characteristics....7
1.4 Normative references....8
1.5 Marking....8
1.6 Ordering information....8
1.7 Certified records of released lots....8
1.8 Additional information (not for inspection purposes)....8
1.9 Additional or increased severities or requirements to those specified in the generic and/or sectional specification....8
2 Inspection requirements....9
2.1 Procedures....9

Table 1 – Case size reference and dimensions....7
Table 2 – Values of capacitance and of voltage related to case sizes....7
Table 3 – Tangent of loss angle, impedance and rated ripple current....8
Table 4 – Other characteristics....8
Table 5 – Test schedule for qualification conformance inspection....9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 4-1: Blank detail specification – Fixed aluminium electrolytic capacitors with non-solid electrolyte – Assessment level EZ

FOREWORD

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

International Standard IEC 60384-4-1 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2000 and constitutes a minor revision related to tables, figures and references.

This bilingual version, published in 2008, corresponds to the English version.

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

CDV	Report on voting
40/1762/CDV	40/1820/RVC

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

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

The French version of this standard has not been voted upon.

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

The list of all parts of the IEC 60384 series, under the general title *Fixed capacitors for use in electronic equipment*, can be found on the IEC website.

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

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

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 4-1: Blank detail specification – Fixed aluminium electrolytic capacitors with non-solid electrolyte – Assessment level EZ

Blank detail specification

A blank detail specification is a supplementary document to the sectional specification and contains requirements for style and layout and minimum content of detail specifications. Detail specifications not complying with these requirements may not be considered as being in accordance with IEC specifications nor shall they be so described.

In the preparation of detail specifications, the contents of 1.4 of the sectional specification shall be taken into account.

The numbers between brackets on the first page correspond to the following information which shall be inserted in the position indicated.

Identification of the detail specification

[1] The International Electrotechnical Commission or the National Standards Organization under whose authority the detail specification is drafted.

[2] The IEC or National Standards number of the detail specification, data of issue and any further information required by the national system.

[3] The number and issue number of the IEC or national generic specification.

[4] The IEC number of the blank detail specification.

Identification of the capacitor

[5] A short description of the type of capacitor.

[6] Information on typical construction (when applicable).

NOTE When the capacitor is not designed for use in printed board applications, this is clearly stated in the detail specification in this position.

[7] Outline drawing with main dimensions which are of importance for interchangeability and/or reference to the national or international documents for outlines. Alternatively, this drawing may be given in an annex to the detail specification.

[8] Application or group of applications covered and/or assessment level.

NOTE The assessment level(s) to be used in a detail specification are selected from 3.5.4 of the sectional specification. This implies that one blank detail specification may be used in combination with several assessment levels, provided the grouping of the tests does not change.

[9] Reference data on the most important properties, to allow comparison between the various capacitor types.

<table>
<tr><td>[1]</td><td>IEC 60384-4-1-XXX [2]
QC 300301-XXX</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ELECTRONIC COMPONENTS OF ASSESSED QUALITY IN ACCORDANCE WITH:
IEC 60384-1
IEC 60384-4
[3]</td><td>IEC 60384-4-1 [4]
QC 300301</td></tr>
<tr><td rowspan="2">FIXED ALUMINIUM ELECTROLYTIC CAPACITORS WITH NON-SOLID ELECTROLYTE [5]</td></tr>
<tr><td>Outline drawing: (see Table 1)
(..... angle projection)
[7]

(Other shapes are permitted within the dimensions given.)</td><td>[6]</td></tr>
<tr><td></td><td>Assessment level(s): EZ [8]
Performance grade:</td></tr>
</table>

Information on the availability of components qualified to this detail specification is given in the IEC QC 001005.

[9]

1 General data

1.1 Recommended method(s) of mounting (to be inserted)

See 1.4.2 of IEC 60384-4.

1.2 Dimensions

Table 1 – Case size reference and dimensions

Case size reference	Dimensions mm						
	∅	*L*	*H*	*d*	.....		

NOTE 1 When there is no case size reference, Table 1 may be omitted and the dimensions given in Table 2, which then becomes Table 1.

NOTE 2 The dimensions are given as maximum dimensions or as nominal dimensions with a tolerance.

1.3 Ratings and characteristics

Capacitance range (see Table 2)

Tolerance on rated capacitance

Rated voltage (see Table 2)

Category voltage (if applicable) (see Table 2)

Climatic category

Rated temperature

Rated ripple current (see Table 3)

Tangent of loss angle (see Table 3)

NOTE Instead of the tangent of loss angle (tan δ), the equivalent series resistance ESR may be specified in accordance with 4.3.3.2 of IEC 60384-4.

Leakage current

Impedance (if applicable) (see Table 3)

Reverse voltage (if required)

Insulation resistance (if applicable)

Table 2 – Values of capacitance and of voltage related to case sizes

Rated voltage				
Category voltage[a]				
	Case size	Case size	Case size	Case size
Rated capacitance µF				

[a] If different from the rated voltage.

Table 3 – Tangent of loss angle, impedance and rated ripple current

U_R V	C_R µF	Tangent of loss angle at….. °C,….. Hz	Impedance at….. °C, ….. Hz (if applicable) Ω	Rated ripple current at….. °C,….. Hz A

1.4 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60384-1, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

IEC 60384-4:2007, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 4: Sectional specification – Aluminium electrolytic capacitors with solid (MnO_2) and non-solid electrolyte*

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

1.5 Marking

The marking of the capacitor and the package shall be in accordance with the requirements of 1.6 of IEC 60384-4.

The details of the marking of the component and package are given in full in the detail specification.

1.6 Ordering information

Orders for capacitors covered by this specification shall contain, in clear or in coded form, the following minimum information.

a) Rated capacitance.

b) Tolerance on rated capacitance.

c) Rated d.c. voltage.

d) Number and issue reference of the detail specification and style reference.

1.7 Certified records of released lots

Required/not required.

1.8 **Additional information** (not for inspection purposes)

1.9 Additional or increased severities or requirements to those specified in the generic and/or sectional specification

NOTE Additions or increased requirements should be specified only when essential.

Table 4 – Other characteristics

This table is to be used for defining characteristics which are additional to, or more severe than, those given in the sectional specification.

2 Inspection requirements

2.1 Procedures

2.1.1 For qualification approval, the procedures shall be in accordance with 3.4 of the sectional specification, IEC 60384-4.

2.1.2 For quality conformance inspection, the test schedule (Table 5) includes sampling, periodicity, severities and requirements. The formation of inspection lots is covered by 3.5.1 of the sectional specification.

Table 5 – Test schedule for qualification conformance inspection

Subclause number and test[a]	D[b] or ND	Conditions of test [a]	*IL*[b]	*n*[b]	*c*[b]	Performance requirements[a]
Group A inspection (lot-by-lot)						
Subgroup A1	ND		S-3[c]	[c]	0	
4.2 Visual examination						As in 4.2
						Legible marking and as specified in 1.5 of this specification
4.2 Dimensions (gauging)						As specified in Table 1 of this specification
Subgroup A2	ND		S-3 [c]	[c]	0	
4.3.1 Leakage		Protective resistance:.... Ω				As in 4.3.1.2
4.3.2 Capacitance		Frequency:.... Hz				Within specified tolerance
4.3.3 Tangent of loss angle		Frequency:.... Hz				As in 4.3.3.2
4.3.4 Impedance (if applicable)		Frequency:.... Hz				Within limit specified in the detail specification

[a] Subclause number of tests and performance requirements refer to IEC 60384-4 and Clause 1 of this specification.

[b] In this table,

IL = inspection level (IEC 60410)
n = sample size
c = permissible number of non-conforming items
p = periodicity in months
D = destructive
ND = non-destructive

[c] Number to be tested: Sample size as directly allotted to the code letter for *IL* in Table II A of IEC 60410.

Table 5 *(continued)*

Subclause number and test[a]	D[b] or ND	Conditions of test[a]	*IL*[b]	*n*[b]	*c*[b]	Performance requirements[a e]
Group B inspection (lot-by-lot)						
Subgroup B1	ND		S-3[c]	[c]	0	
4.6 Solderability[d]		Method:.....				Good tinning as evidenced by free flowing of the solder with wetting of the terminations or meet the required parameter(s) in the detail specification as applicable
4.17.1 Initial measurement		Capacitance				
4.17 Storage at high temperature (if required)		Temperature: Upper category temperature				
		Duration: 96 h ± 4 h				
		Recovery: 16 h min.				
4.17.3 Final measurements		Visual examination				No visible damage and no leakage of electrolyte
		Leakage current				≤2 times the limits in 4.3.1
		Capacitance				$\Delta C/C$ ≤10 % of value measured in 4.17.1
		Tangent of loss angle				≤1,2 times the limit in 4.3.3
Subgroup B2	ND		S-3[c]	[c]	0	
4.19 Characteristics at high and low temperature		The capacitors shall be measured at each temperature step				
		Step 1: 20 °C				
		Impedance (at same frequency as Step 2)				
		Step 2: Lower category temperature				
		Impedance				Ratio with respect to value in Step 1

Rated voltage V	Ratio of impedance
$U_R \leq 6{,}3$	≤ 10
$6{,}3 < U_R \leq 16$	≤ 8
$16 < U_R \leq 160$	≤ 6
$160 < U_R$	≤ 10

[a] Subclause number of tests and performance requirements refer to IEC 60384-4 and Clause 1 of this specification.

[b] In this table,
IL = inspection level (IEC 60410)
n = sample size
c = permissible number of non-conforming items
p = periodicity in months
D = destructive
ND = non- destructive

[c] Number to be tested: Sample size as directly allotted to the code letter for *IL* in Table II A of IEC 60410.

[d] Not applicable to capacitors with screw terminations or other terminations not designed to be soldered, as stated in the detail specifications.

[e] The tests in subgroup B1 are considered non-destructive provided that the (optional) high-temperature storage test is not applied. If the storage at high-temperature test is carried out, the capacitors are re-aged and submitted for inspection as part of a subsequent lot.

Table 5 *(continued)*

Subclause number and test[a]	D or ND	Conditions of test[a]	Sample size and criterion of acceptability[c]			Performance requirements[a]
			p	*n*	*c*	
Group C inspection (periodic)						
Subgroup C1A	D		6	9	0	
Part of sample of subgroup C1						
4.2 Dimensions (detail)						See detail specification
4.4.1 Initial measurement		Capacitance				
4.4 Robustness of terminations		Visual examination Method:..... Severity:.....				No visible damage
4.5 Resistance to soldering heat*		No pre-drying Method:.....				
4.5.2 Final measurements		Visual examination				No visible damage Legible marking
		Capacitance				$\Delta C/C$ ≤5 % of value measured in 4.4.1
Subgroup C1B	D		6	18	0	
Other part of sample of group C1						
4.7.1 Initial measurement		Capacitance				
4.7 Rapid change of temperature		T_A = lower category temperature T_B = upper category temperature Five cycles Duration t_1 = 30 min or 3 h Recovery: 16 h				
4.7.3 Final measurements		Visual examination				No visible damage and no leakage of electrolyte
4.8 Vibration		Method of mounting: see 1.1 of this specification Frequency range: ..... Hz to..... Hz Amplitude:..... mm or acceleration:..... m/s^2 (whichever is the less severe) Total duration:..... h				
4.8.2 Final measurements		Visual examination				No visible damage and no leakage of electrolyte. Legible marking
		Capacitance				$\Delta C/C$ ≤5 % of value measured in 4.7.1, unless otherwise specified in the detail specification

* Not applicable to capacitors with screw terminations or other terminations not designed to be soldered, as stated in the detail specification.

Table 5 *(continued)*

Subclause number and test[a]	D or ND	Conditions of test[a]	Sample size and criterion of acceptability[c]			Performance requirements[a]
			p	*n*	*c*	
Subgroup C1B (concluded)						
4.9 Bump (or shock, see 4.10)		Method of mounting: see 1.1 of this specification				
		Number of bumps:..... Acceleration: 400 m/s^2 Duration of pulse: 6 ms				
4.10 Shock (or bump, see 4.9)		Method of mounting: see 1.1 of this specification				
		Acceleration:..... m/s^2 Duration of pulse:..... ms				
4.9.2 or 4.10.2 Final measurements		Visual examination				No visible damage and no leakage of electrolyte
		Capacitance				$\Delta C/C$ ≤5 % of value measured in 4.7.1, unless otherwise specified in the detail specification
Subgroup C1	D		6	27	0	
Combined sample of specimens of subgroups C1A and C1B						
4.11 Climatic sequence						
4.11.1 Dry heat		Temperature: upper category temperature Duration: 16 h				
4.11.2 Damp heat, cyclic, test Db, first cycle						
4.11.3 Cold		Temperature: lower category temperature Duration: 2 h				
4.11.4 Low air pressure (if required by the detail specification)		Air pressure: 8 kPa				
4.11.4.3 Intermediate measurement		Visual examination				No breakdown, flashover or harmful deformation of the case
4.11.5 Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles						
4.11.6 Sealing (if required by the detail specification)		Method:.....				
4.11.7 Final measurements		Visual examination				No visible damage and no leakage of electrolyte Legible marking
		Leakage current				As in 4.3.1
		Capacitance				$\Delta C/C$ ≤10 % of value measured in 4.5.2, 4.9.2 or 4.10.2 as applicable
		Tangent of loss angle				≤1,2 times limit in 4.3.3

Table 5 *(continued)*

Subclause number and test[a]	D or ND	Conditions of test[a]	Sample size and criterion of acceptability[c]			Performance requirements[a]	
			p	*n*	*c*		
Subgroup C2	D		6	9	0		
4.12 Damp heat, steady state							
4.12.1 Initial measurement		Capacitance					
4.12.2 Final measurements		Visual examination				No visible damage and no leakage of electrolyte Legible marking	
		Leakage current				As in 4.3.1	
		Capacitance				$\Delta C/C$ for ***Long-life grade:*** ≤10 % ***General-purpose grade:*** ≤20 % of value measured in 4.12.1	
		Tangent of loss angle				≤1,2 times limit in 4.3.3	
		Impedance				≤1,2 times limit in the detail specification	
		Insulation resistance of the external insulation (if applicable)				≥100 MΩ	
		Voltage proof of the external insulation (if applicable)				No breakdown or flashover	
Subgroup C3	D		3	21	0		
4.13 Endurance		Duration: ***Long-life grade:***: ... h ***General-purpose grade:***: ... h					
		Temperature: upper category temperature					
		Applied voltage:..... V					
		Recovery: 16 h min.					
4.13.1 Initial measurement		Capacitance					
4.13.3 Final measurements		Visual examination				No visible damage and no leakage of electrolyte[d]	
		Leakage current				As in 4.3.1	
		Capacitance				$\Delta C/C$ compared to values measured in 4.13.1	
						Long-life grade:	
						Rated voltage V	$\Delta C/C$ %
						U_R ≤6,3 6,3 < U_R ≤160 160 < U_R	+ 15 to – 30 ± 20 ± 15
						General-purpose grade:	
						Rated voltage V	$\Delta C/C$ %
						U_R ≤6,3 6,3 < U_R ≤160 160 < U_R	+ 25 to – 40 ± 30 ± 15

Table 5 *(continued)*

Subclause number and test[a]	D or ND	Conditions of test[a]	Sample size and criterion of acceptability[c]			Performance requirements[a]
			p	*n*	*c*	
Subgroup C3 (concluded)		Tangent of loss angle				***Long-life grade:*** ≤1,5 times the limit in 4.3.3 ***General-purpose grade:*** ≤2 times the limit in 4.3.3 or ≤0,4 whichever is the greater
		Impedance				***Long-life grade:*** ≤2 times limit in detail specification ***General purpose grade:*** ≤4 times the limit in detail specification
		Insulation resistance of the external insulation (if applicable)				≥100 MΩ
		Voltage proof of the external insulation (if applicable)				No breakdown or flashover
Subgroup C4A	D		12	6	0	
4.14 Surge		Number of cycles: 1 000 Temperature:..... °C Charge voltage: 1,15 U_R or 1,15 U_C for U_R ≤315 V or 1,10 U_R or 1,10 U_C for U_R > 315 V Duration of charge: 30 s Duration of non-load: 5 min 30 s				
4.14.1 Initial measurement		Capacitance				
4.14.3 Final measurements		Visual examination				No visible damage and no leakage of electrolyte[d]
		Leakage current				As in 4.3.1
		Capacitance				$\Delta C/C$ ≤15 % of value measured in 4.14.1
		Tangent of loss angle				As in 4.3.3
Subgroup C4B	D		12	6	0	0
4.15 Reverse voltage (if required)		Duration: 125 h, at upper category temperature with a direct voltage of 1 V d.c. in reverse polarity direction, unless otherwise specified in the detail specification, followed by 125 h at upper category temperature with category voltage in forward polarity direction				
4.15.1 Initial measurement		Capacitance				
4.15.3 Final measurements		Leakage current				As in 4.3.1
		Capacitance				$\Delta C/C$ ≤..... % of value measured in 4.15.1
		Tangent of loss angle				As in 4.3.3
4.16 Pressure relief (if required)		Test method:.....				Device shall open without danger of explosion or fire

Table 5 *(continued)*

Subclause number and test[a]	D or ND	Conditions of test[a]	Sample size and criterion of acceptability[c]			Performance requirements[a]
			p	*n*	*c*	
Subgroup C5A	ND		6	12	0	
4.17 Storage at high temperature*		Temperature: upper category temperature Duration: 96 h ± 4 h Recovery: 16 h min.				
4.17.1 Initial measurement		Capacitance				
4.17.3 Final measurements		Visual examination				No visible damage and no leakage of electrolyte[d]
		Leakage current				≤2 times the limit in 4.3.1
		Capacitance				$\Delta C/C$ ≤10 % of value measured in 4.17.1
		Tangent of loss angle				≤1,2 times the limit in 4.3.3
4.22 Voltage transient overload (if required) ****						
4.22.1 Initial measurement		Capacitance				
4.22.2 Final measurements		Visual examination				See detail specification
		Capacitance				See detail specification
		Leakage current				See detail specification
		Tangent of loss angle				See detail specification
		Other parameters				See detail specification
Subgroup C5B*	ND		12	6	0	
4.18 Storage at low temperature		Duration: 16 h, or 4 h after thermal stability has been reached (whichever is the shorter) Temperature: –40 °C Recovery: 16 h min.				
4.18.1 Initial measurement		Capacitance				
4.18.2 Final measurements		Visual examination				No visible damage and no leakage of electrolyte Legible marking
		Leakage current				As in 4.3.1
		Capacitance				$\Delta C/C$ ≤10 % of value measured in 4.18.1
		Tangent of loss angle				As in 4.3.3
Subgroup C6	D		6	15	0	
4.19 Characteristics at high and low temperature		The capacitors shall be measured at each temperature step				
		Step 1: 20 °C Capacitance***				For use as reference value
		Tangent of loss angle***				For use as reference value
		Impedance (at same frequency as Step 2)				

* Not applicable if test is made in subgroup B1.

** This subgroup only applies to capacitors with a lower category temperature of –25 °C and –10 °C.

*** If applicable.

**** This test is applicable for only non-solid electrolyte capacitors and if required in the detail specification.

Table 5 *(continued)*

Subclause number and test[a]	D or ND	Conditions of test[a]	Sample size and criterion of acceptability[c]			Performance requirements[a]
			p	*n*	*c*	
Subgroup C6 (continued)		*Step 2:* Lower category temperature				
		Impedance				Ratio with respect to values in Step 1: Rated voltage V: Ratio of impedance $U_R \leq 6{,}3$: ≤ 10 $6{,}3 < U_R \leq 16$: ≤ 8 $16 < U_R \leq 160$: ≤ 6 $160 < U_R$: ≤ 10
		Step 3: Upper category temperature				
		Leakage current				At 125 °C: ≤0 times the limit of 4.3.1 At 105 °C: ≤8 times the limit of 4.3.1 At 100 °C: ≤8 times the limit of 4.3.1 At 85 °C: ≤5 times the limit of 4.3.1*
		Capacitance*				See detail specification
		Tangent of loss angle*				See detail specification
4.20 Charge and discharge (if required)		Temperature: 20 °C Number of cycles: $U_R \leq 160$ V: 10^6 $U_R > 160$ V: under consideration Duration of charge: 0,5 s Duration of discharge: 0,5 s				
4.20.1 Initial measurement		Capacitance				
4.20.3 Final measurements		Visual examination				No visible damage and no leakage of electrolyte
		Capacitance				$\Delta C/C$ ≤10 % of value measured in 4.20.1

* If applicable

[a] Subclause numbers of tests and performance requirements refer to IEC 60384-4 and Clause 1 of this specification.

[b] Inspection levels are selected from IEC 60410.

[c] In this table,

p is the periodicity (in months);

n is the sample size;

c is the acceptance criterion (permitted number of non conforming items);

D is destructive

ND is non-destructive;

IL is the inspection level (IEC 60410).

[d] When the detail specification indicates that a repetitive pressure-relief device is applied at the capacitor, the effects of the intended operation of the pressure-relief device (for example, slight colouring or discolouring, slight wetting, etc.) is not considered as leakage and/or visible damage. Seepage, however, is not permitted.