

DIN EN 62813

ICS 31.060.99

Einsprüche bis 2013-03-21

Entwurf**Lithium-Ionen-Kondensatoren zur Verwendung in elektrischen und elektronischen Geräten –
Prüfverfahren für die elektrischen Kennwerte
(IEC 40/2177/CD:2012)**

Lithium ion capacitors for use in electric and electronic equipment –
Test methods for electrical characteristics
(IEC 40/2177/CD:2012)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-01-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 30 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Verfahren zur Prüfung der elektrischen Kennwerte	6
4.1 Prüfanforderungen.....	6
4.2 Messung	7
4.3 Berechnung	11
Anhang A (informativ) Dauerprüfung (mit kontinuierlich angelegter Bemessungsspannung bei hoher Temperatur).....	13
Anhang B (informativ) Berechnung der Messströme unter Berücksichtigung der Fehlerfortpflanzung	15
Anhang C (informativ) Verfahren zur Bestimmung des Messstroms für einen Lithium-Ionen-Kondensator mit unbekanntem Nenninnenwiderstand	16
 Bild 1 – Grundschialtung zur Messung von Kapazität, akkumulierter elektrischer Entladeenergie und Innenwiderstand	 8
Bild 2 – Spannungsprofil bei der Messung von Kapazität, akkumulierter elektrischer Entladeenergie und Innenwiderstand	9
Bild 3 – Grundschialtung zur Messung der Kennlinie der Spannungserhaltung	10
Bild 4 – Spannungsprofil bei der Messung der Kennlinie der Spannungserhaltung	11

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 40/2177/CD:2012 „Lithium ion capacitors for use in electric and electronic equipment – Test methods for electrical characteristics“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 40 „Capacitors and resistors for electronic equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 611 „Kondensatoren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Lithium-Ionen-Kondensatoren zur Verwendung in elektrischen und elektronischen Geräten – Prüfverfahren für die elektrischen Kennwerte

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Norm beschreibt die Verfahren zur Prüfung der elektrischen Kennwerte (Kapazität, Innenwiderstand, akkumulierte elektrische Entladeenergie, Kennwerte der Spannungserhaltung) von Lithium-Ionen-Kondensatoren (en: lithium ion capacitors – LICs) zur Verwendung in elektrischen und elektronischen Geräten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*
Amendment 1 (1992)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

obere Kategorietemperatur

höchste Umgebungstemperatur, für die ein Lithium-Ionen-Kondensator für den Dauerbetrieb ausgelegt ist

3.2

untere Kategorietemperatur

niedrigste Umgebungstemperatur, für die ein Lithium-Ionen-Kondensator für den Dauerbetrieb ausgelegt ist

3.3

anzulegende Spannung

Spannung, die zwischen den Anschlüssen eines Lithium-Ionen-Kondensators angelegt wird

3.4

Bemessungsspannung

U_R

höchste Gleichspannung, die für eine bestimmte Dauer bei der *oberen Kategorietemperatur* (3.1) an einen Lithium-Ionen-Kondensator stetig angelegt werden kann, damit er die festgelegten Leistungsmerkmale zeigen kann

Anmerkung 1 zum Eintrag: Diese Spannung entspricht der Einstellspannung bei der Auslegung eines Lithium-Ionen-Kondensators.

Anmerkung 2 zum Eintrag: Die Dauerprüfung, bei der die Bemessungsspannung angelegt wird, ist in Anhang A beschrieben.

3.5

Bemessungswert der unteren Grenzspannung

U_L

kleinste Gleichspannung, die so bemessen ist, dass der Lithium-Ionen-Kondensator die festgelegten Leistungsmerkmale zeigen kann

Anmerkung 1 zum Eintrag: Dieser Bemessungswert wird vom Hersteller angegeben.

3.6

Ladestrom

Stromstärke, die zum Laden eines Lithium-Ionen-Kondensators erforderlich ist

3.7

Entladestrom

Stromstärke, die zum Entladen eines Lithium-Ionen-Kondensators erforderlich ist

3.8

akkumulierte elektrische Entladeenergie

Menge der Entladeenergie, die von der *Entladeanfangszeit* (3.9) bis zum Zeitpunkt, zu dem der Bemessungswert der unteren Grenzspannung erreicht ist (3.12), akkumuliert wird

3.9

Entladeanfangszeit

Zeitpunkt, zu dem die Entladung eines Lithium-Ionen-Kondensators beginnt

Anmerkung 1 zum Eintrag: Die Entladeanfangszeit ist die Basiszeit für die *Berechnungsanfangszeit* (3.10) und die *Entladezeit beim Bemessungswert der unteren Grenzspannung* (3.12).

3.10

Berechnungsanfangszeit

Zeit bei einem gewählten Anfangspunkt für die Berechnung der *Kapazität* (3.14) und des *Innenwiderstands* (3.16) während der Entladung eines Lithium-Ionen-Kondensators

Anmerkung 1 zum Eintrag: Die Berechnungsanfangszeit wird angegeben als die seit der *Entladeanfangszeit* (3.9) verstrichene Zeit.

3.11

Berechnungsendzeit

Zeit bei einem gewählten Endpunkt für die Berechnung der *Kapazität* (3.14) und des *Innenwiderstands* (3.16) während der Entladung eines Lithium-Ionen-Kondensators

Anmerkung 1 zum Eintrag: Die Berechnungsendzeit wird angegeben als die seit der *Entladeanfangszeit* (3.9) verstrichene Zeit.

3.12

Entladezeit beim Bemessungswert der unteren Grenzspannung

Zeit, zu der die Spannung während der Entladung des Lithium-Ionen-Kondensators den *Bemessungswert der unteren Grenzspannung* (3.12)^{N1)} erreicht

Anmerkung 1 zum Eintrag: Sie wird angegeben als die seit der *Entladeanfangszeit* (3.9) verstrichene Zeit.

3.13

momentaner Spannungsabfall bei der Entladung

Spannung zur *Entladeanfangszeit* (3.9) einer Regressionsgeraden nach der Methode der kleinsten Quadrate für die Spannungsfallkennlinie von der *Berechnungsanfangszeit* (3.10) bis zur *Berechnungsendzeit* (3.11) während der Entladung

3.14

Kapazität

Fähigkeit eines Lithium-Ionen-Kondensators, elektrische Ladung zu speichern

^{N1)} Nationale Fußnote. Hier muss es richtig (3.5) heißen.

3.15**Nennkapazität** C_N

vom Hersteller bestimmter Kapazitätswert, der üblicherweise auf dem Lithium-Ionen-Kondensator angegeben wird

3.16**Innenwiderstand**

Widerstandskomponente, die sich aus der Ersatzreihenschaltung von Kapazität und Widerstand eines Lithium-Ionen-Kondensators ergibt und üblicherweise in Ohm (Ω) angegeben wird

3.17**Nenninnenwiderstand** R_N

vom Hersteller bestimmter Innenwiderstandswert, der üblicherweise auf dem Lithium-Ionen-Kondensator angegeben wird

3.18**Konstantspannungsladung**

Verfahren zum Laden eines Lithium-Ionen-Kondensators bei einer festgelegten Konstantspannung

3.19**Konstantstromladung**

Verfahren zum Laden eines Lithium-Ionen-Kondensators bei einem festgelegten Konstantstrom

3.20**Konstantstromentladung**

Verfahren zum Entladen eines Lithium-Ionen-Kondensators bei einem festgelegten Konstantstrom

3.21**Vorbehandlung**

Ladung, Entladung und Lagerung eines Lithium-Ionen-Kondensators unter festgelegten klimatischen Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchte und Druck) vor den Prüfungen

Anmerkung 1 zum Eintrag: Im Allgemeinen beinhaltet die Vorbehandlung eines Lithium-Ionen-Kondensators dessen Lagerung bis zur Einstellung des thermischen Gleichgewichts der Innentemperatur mit der Umgebungstemperatur, bevor die elektrischen Kennwerte gemessen werden.

3.22**Kennwerte (-linie) der Spannungserhaltung**

Spannungserhaltungskennwerte eines Lithium-Ionen-Kondensators, wenn dessen Anschlüsse nach dem Laden offen sind

3.23**Spannungserhaltungsrate**

Verhältnis der Spannung an den offenen Anschlüssen zur Ladespannung nach einer festgelegten Zeit im Anschluss an die Ladung eines Lithium-Ionen-Kondensators

4 Verfahren zur Prüfung der elektrischen Kennwerte**4.1 Prüfanforderungen****4.1.1 Normalklima für Prüfungen**

Sofern in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, sind alle Prüfungen bei Normalklima für Prüfungen nach IEC 60068-1, 5.3, durchzuführen:

- Temperatur: 15 °C bis 35 °C;

- relative Luftfeuchte: 25 % bis 75 %;
- Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa.

Sollten sich Fragen hinsichtlich der Bestimmung des Messwerts unter diesen Bedingungen ergeben oder falls verlangt, gilt 4.1.2.

Falls es schwierig ist, die Messungen bei Normalklima durchzuführen und wenn sich keine Fragen hinsichtlich der Bestimmung des Messwerts ergeben, dürfen die Prüfungen und Messungen unter anderen Bedingungen als bei Normalklima durchgeführt werden.

4.1.2 Normalklima für Messungen

Sofern in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, sind alle Messungen bei Normalklima für Messungen nach IEC 60068-1, 5.2, mit folgenden Einzelheiten durchzuführen:

- Temperatur: $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- relative Luftfeuchte: 45 % bis 55 %;
- Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa.

4.1.3 Vorbehandlung

Sofern in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, ist der Lithium-Ionen-Kondensator für 30 min mit einer Konstantstrom- und Konstantspannungsversorgung, die auf die Bemessungsspannung eingestellt ist, zu laden und anschließend mit einer geeigneten Entladeeinrichtung bis zur unteren Grenzspannung zu entladen.

4.2 Messung

4.2.1 Messung von Kapazität, akkumulierter elektrischer Entladeenergie und Innenwiderstand

4.2.1.1 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss die Konstantstromladung, Konstantspannungsladung und Konstantstromentladung mit dem in 4.2.1.2 beschriebenen Strom sowie die stetige Messung von Strom und Spannung in festgelegten Messintervallen ermöglichen. Die Grundschialtung ist in Bild 1 dargestellt.

a) Gleichstrom-/Gleichspannungsversorgung

Konstantstrom- und Konstantspannungsversorgung, die einen festgelegten Ladestrom liefern kann und die Einstellung der Dauer für die Konstantspannungsladung ermöglicht.

b) Konstantstromlast

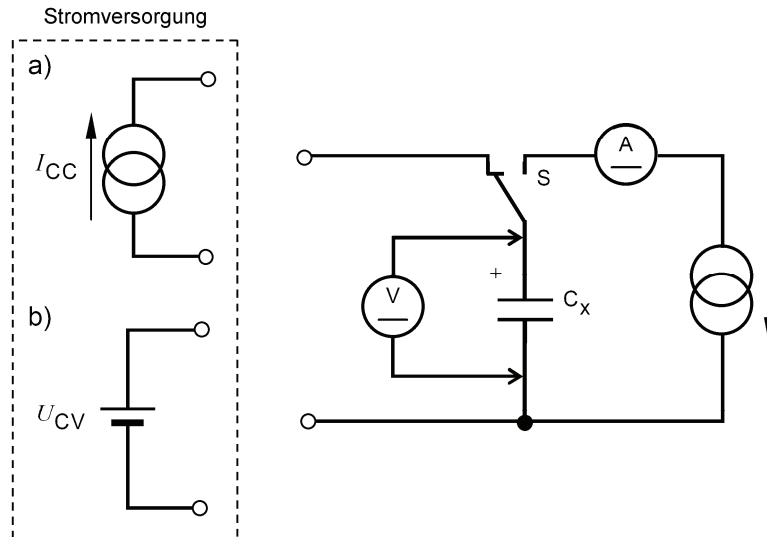
Sie muss die Entladung bei einem festgelegten Konstantstrom ermöglichen und ihre Stromanstiegszeit bei Entladebeginn muss innerhalb von 50 ms liegen.

c) Gleichspannungsmessgerät

Seine Spannungsauflösung darf höchstens 1 mV betragen und es muss Messintervalle bis 100 ms ermöglichen und aufzeichnen können.

d) Umschalter

Er darf kein Flattern verursachen, das das Ergebnis der Zeitreihenaufzeichnung der Gleichspannung beeinträchtigt.

**Legende**

- I_{CC} Konstantstrom
 U_{CV} Konstantspannung
 Gleichstrommessgerät
 Gleichspannungsmessgerät
S Umschalter
 C_x zu prüfender Lithium-Ionen-Kondensator
 Konstantstromversorgung
 Konstantspannungsversorgung
 Konstantstromlast
a) Konstantstromladung
b) Konstantspannungsladung

Bild 1 – Grundschaltung zur Messung von Kapazität, akkumulierter elektrischer Entladeenergie und Innenwiderstand

4.2.1.2 Messverfahren

Die Messbedingungen müssen den folgenden Einzelheiten entsprechen. Die Messreihe muss so eingestellt werden, dass sich das Spannungsprofil nach Bild 2 ergibt.

- Vor der Prüfmustereinstellung
Der Lithium-Ionen-Kondensator muss bei Normalklima nach 4.1.1 für 2 h bis 6 h gelagert werden.
- Prüfmustereinstellung
Der Lithium-Ionen-Kondensator ist in die Prüfeinrichtung einzusetzen.
- Konstantladestrom
Der nach Gleichung (1) berechnete Ladestrom ist einzustellen.

$$I = \frac{1}{30 R_N} \sqrt{1 + \frac{27}{5 C_N R_N + 1} - \frac{26}{10 C_N R_N + 1}} \quad (1)$$

Dabei ist

- I der Lade- oder Entladestrom (A);
 R_N der Nenninnenwiderstand des zu prüfenden Lithium-Ionen-Kondensators (Ω);
 C_N die Nennkapazität des zu prüfenden Lithium-Ionen-Kondensators (F).

ANMERKUNG Für den nach Gleichung (1) berechneten Strom wird angenommen, dass er den sich ergebenden Messfehler des Innenwiderstands auf $\pm 3\%$ begrenzt (siehe Anhang B). Wenn der Nennwert des Innenwiderstands unbekannt ist, kann der Strom für die Messung nach den in Anhang C beschriebenen empfohlenen Verfahren eingestellt werden.

d) Konstantladespannung

Die Ladespannung ist auf die Bemessungsspannung U_R einzustellen.

e) Konstantspannungs-Ladedauer T_{CV}

Die Ladedauer ist auf 30 min einzustellen.

f) Konstant-Entladestrom

1) Für die Messung des Innenwiderstands:

Der Entladestrom I ist einzustellen.

2) Für die Messung der akkumulierten elektrischen Entladeenergie und der Kapazität:

Der Entladestrom ist auf ein Zehntel von I einzustellen.

g) Prüfung, Messung und Aufzeichnung

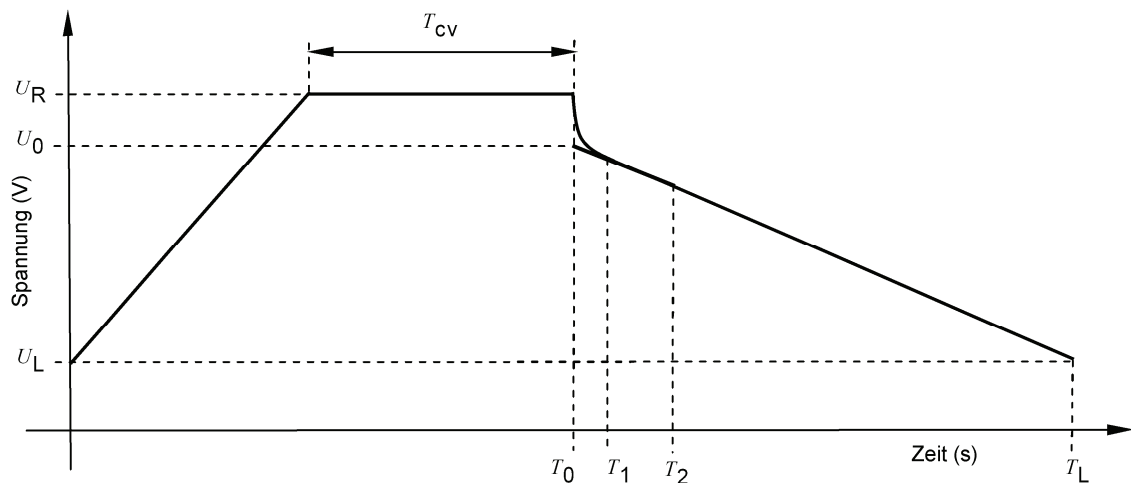
Die Spannungs-Zeit-Kennlinie zwischen den Anschlüssen des Lithium-Ionen-Kondensators ist zu messen und aufzuzeichnen.

1) Messintervall

Das Messintervall ist auf 100 ms einzustellen.

2) Messendspannung

Die Messendspannung ist auf den Bemessungswert der unteren Grenzspannung U_L einzustellen.



Legende

- T_0 Entladeanfangszeit (s);
- T_1 Berechnungsanfangszeit (s), die auf $C_N R_N$ eingestellt wird;
- T_2 Berechnungsendzeit (s), die auf $2 C_N R_N$ eingestellt wird;
- T_L Entladezeit beim Bemessungswert der unteren Grenzspannung (s);
- T_{CV} Konstantspannungs-Ladedauer (s);
- U_R Bemessungsspannung (V);
- U_L Bemessungswert der unteren Grenzspannung (V);
- U_0 momentaner Spannungsabfall bei der Entladung (V).

Bild 2 – Spannungsprofil bei der Messung von Kapazität, akkumulierter elektrischer Entladeenergie und Innenwiderstand