

	DIN EN 61921 (VDE 0560-700)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 31.060.70

Einsprüche bis 2016-12-07

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61921
(VDE 0560-700):2004-02

Entwurf

**Leistungskondensatoren –
 Kondensatorbatterien zur Korrektur des Niederspannungsleistungsfaktors
 (IEC 33/589/CDV:2016);
 Deutsche Fassung prEN 61921:2016**

Power capacitors –
 Low-voltage power factor correction banks
 (IEC 33/589/CDV:2016);
 German version prEN 61921:2016

Condensateurs de puissance –
 Batteries de compensation du facteur de puissance basse tension
 (IEC 33/589/CDV:2016);
 Version allemande prEN 61921:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-10-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs 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@vde.com 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 in DIN und VDE, 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 43 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 61921:2016 „Leistungskondensatoren – Kondensatorbatterien zur Korrektur des Niederspannungsleistungsfaktors“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (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. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 33/589/CDV:2016 „Power capacitors – Low-voltage power factor correction banks“ unverändert in den Entwurf prEN 61921:2016 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV 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 33 „Power capacitors and their applications“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 341 „Leistungskondensatoren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61921 (VDE 0560-700):2004-02** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) zahlreiche Änderungen der Überprüfungsverfahren zur Ausrichtung mit **IEC 61439-1**;
- b) Veränderung der Markierungen;
- c) Hinzufügen der Routineüberprüfung zur Bemessungsleistung;

- d) neuer [Anhang D](#) mit Leitfaden für Methoden zur Temperaturanstiegsüberprüfung;
- e) Aktualisierung der normativen Verweise;
- f) generelle Überarbeitung des Dokuments;
- g) die Deutsche Fassung wurde in den [Abschnitten 2](#) und [3](#) an die aktuellen Standardtexte angepasst.

Leistungskondensatoren – Kondensatorbatterien zur Korrektur des Niederspannungsleistungsfaktors

Inhalt

Seite

1	Anwendungsbereich.....	3
2	Normative Verweisungen	3
3	Begriffe	3
4	Kennzeichnung einer Kondensatorbatterie.....	4
5	Betriebsbedingungen	5
6	Leitfaden für Bemessung, Errichtung, Betrieb und Sicherheit	5
6.1	Allgemeines.....	5
6.2	Bemessung	5
6.3	Errichtung und Betrieb	7
6.4	Sicherheit	8
7	Bauartnachweis.....	9
7.1	Allgemeines.....	9
7.2	Festigkeit von Werkstoffen und Teilen	9
7.3	Nachweis des Schutzgrades.....	10
7.4	Nachweis der Luft- und Kriechstrecken	10
7.5	Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit von Schutzleiterkreisen	10
7.6	Einbau von Schaltgeräten und Bauteilen.....	10
7.7	Innere Stromkreise und Verbindungen	10
7.8	Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter	10
7.9	Nachweis der Isolationseigenschaften.....	10
7.10	Nachweis der Erwärmungsgrenzwerte	10
7.11	Nachweis der Kurzschlussfestigkeit.....	11
7.12	Elektromechanische Verträglichkeit.....	11
7.13	Nachweis der mechanischen Funktion	11
8	Stücknachweis	11
8.1	Allgemeines.....	11
8.2	Schutzart von Gehäusen.....	11
8.3	Luft- und Kriechstrecken	11
8.4	Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit der Schutzleiterkreise.....	11
8.5	Einbau von Betriebsmitteln	11
8.6	Innere Stromkreise und Verbindungen	11
8.7	Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter	11
8.8	Mechanische Funktion	11
8.9	Isolationseigenschaften.....	12

8.10	Verdrahtung, Betriebsverhalten und Funktion, einschließlich Nachweis der Ausgangsbemessung	12
Anhang A (normativ)	Größte und kleinste Querschnitte der für den Anschluss geeigneten Kupferleiter	13
Anhang B (informativ)	Gleichungen für Kondensatoren und Anlagen.....	14
Anhang C (informativ)	Definition von ähnlichen Bauarten für Kondensatorbatterien.....	16
Anhang D (informativ)	Verfahren für den Anschluss zusätzlicher Kondensatoren zur Durchführung der Erwärmungsprüfung	17
Literaturhinweise.....		18

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für Wechselspannungs-Kondensatorbatterien im Niederspannungsbereich, die zur Korrektur des Leistungsfaktors eingesetzt werden, welche gegebenenfalls mit einer eingebauten Schaltanlage oder einem eingebauten Schaltgerät ausgerüstet sind, mit der (dem) die Kondensatorbatterie an das Netz geschaltet oder vom Netz getrennt werden kann, um den Leistungsfaktor des Netzes zu korrigieren.

Wenn es im folgenden Text nicht anders angegeben ist und soweit zutreffend müssen Korrekturbatterien für den Leistungsfaktor im Niederspannungsbereich den Anforderungen von IEC 61439-1 und IEC 61439-2 entsprechen.

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 61439-1:2011, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*

IEC 61439-2:2011, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies*

IEC 60831-1:2014, *Shunt power capacitors of the self-healing type for a. c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V – Part 1: General – Performance, testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation*

IEC 60931-1:1996, *Shunt power capacitors of the non-self-healing type for a. c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V – Part 1: General – Performance, testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation*

IEC 61642:1997, *Industrial a. c. networks affected by harmonics – Application of filters and shunt capacitors*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61439-1, IEC 60831-1 und IEC 60931-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

Niederwechselspannungs-Kondensatorbatterie

Zusammenfassung einer oder mehrerer Niederspannungs-Kondensatoreinheiten mit zugehörigen Schaltgeräten und Steuer-, Mess-, Melde-, Schutz- und Regeleinrichtungen usw. unter Verantwortung des Baugruppenherstellers komplett zusammengebaut, mit allen inneren elektrischen und mechanischen Verbindungen und Konstruktionsteilen. Die Kondensatorbatterie kann fest zugeschaltet, manuell geschaltet oder mit einem Leistungsfaktorregler automatisch geregelt werden.

Anmerkung 1 zum Begriff: Schaltanlagen und Schaltgeräte der automatischen Batterie können elektromechanische oder elektronische Bauteile enthalten.

3.2

Stufe einer Kondensatorbatterie

Zusammenschaltung einer oder mehrerer Kondensatoreinheiten, die gemeinsam über einen Schalter mit gegebenenfalls vorhandenen Verstimmungsdröseln, Anschlussleitungen und zugehörigen Schaltgeräte geschaltet werden

3.3

automatische Blindleistungsregelung (oder -steuerung)

Schaltung zur Berechnung der Blindleistung, die von der an die Netzleitung angeschlossenen Last aufgenommen wird, und zur Steuerung der Ein- und Ausschaltung der Stufen der automatischen Batterie zur Kompensation der Blindleistung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Blindleistung wird gewöhnlich für die Grundfrequenz berechnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Steuerung darf „eingebaut“ oder „eigenständig“ sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Steuerung führt üblicherweise die Funktionen Messung/Überwachung der Leistung, Steuerung (der Kondensatorstufen) und Schutz (der Kondensatorbatterie) aus.

3.4

transiente Einschaltstromspitze I_t

transienter Überstrom mit hoher Amplitude und Frequenz, der beim Einschalten eines Kondensators auftreten kann; Amplitude und Frequenz werden durch Faktoren wie die Kurzschlussimpedanz der Stromversorgung, den Betrag der parallel eingeschalteten Kapazität und dem Einschaltzeitpunkt bestimmt

3.5

Bemessungsblindleistung Q_N (einer Kondensatorbatterie)

gesamte Blindleistung einer Kondensatorbatterie bei Bemessungsfrequenz und -spannung, die aus der Gesamtimpedanz der Batterie einschließlich von möglicherweise vorhandenen Drosseln berechnet wird

3.6

maximal zulässiger Strom

Wert des vom Hersteller angegebenen Stroms, der ununterbrochen in der Kondensatorbatterie vorhanden sein kann und für Installations- und Schutzeinstellungen herangezogen wird

4 Kennzeichnung einer Kondensatorbatterie

Der Hersteller muss auf einem an der Kondensatorbatterie befestigten Leistungsschild mindestens folgende Angaben machen:

- 1) Name oder Warenzeichen des Herstellers;
- 2) Kennnummer oder Typbezeichnung;
- 3) Herstellungsdatum in Klarschrift oder als Code;
- 4) Bemessungsblindleistung Q_N in kvar;
- 5) Bemessungsspannung U_N in V;
- 6) Bemessungsfrequenz f_N in Hz;
- 7) Verweisung auf die Norm **IEC 61921** mit dem Jahr der Veröffentlichung

Die folgenden Angaben muss der Hersteller auf dem Leistungsschild oder in der Gebrauchsanweisung machen:

- 8) Bemessung der Stufen in kvar;
- 9) Wert der Reihendrosselspule, sofern vorhanden (oder % Impedanz oder Abstimmfrequenz);
- 10) Umgebungsmindest- und -höchsttemperatur in °C;
- 11) Schutzgrad;
- 12) Aufstellungsart: Innenraum oder Freiluft
- 13) Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_{cw});
- 14) bedingter Bemessungskurzschlussstrom (I_{cc}), sofern anwendbar;

- 15) maximal zulässiger Strom;
- 16) Bemessungsisolationsspannung (U_i);
- 17) Bemessungs-Stehstoßspannung (U_{imp}).

5 Betriebsbedingungen

Siehe zutreffende Abschnitte in IEC 61439-1.

6 Leitfaden für Bemessung, Errichtung, Betrieb und Sicherheit

6.1 Allgemeines

Anders als die meisten elektrischen Geräte arbeiten Parallelkondensatoren, wenn sie geschaltet sind, bei voller Dauerlast oder bei Lasten, die von diesem Wert nur infolge von Spannungs- oder Frequenzschwankungen abweichen.

Da Überbeanspruchung oder Überhitzung die Lebensdauer eines Kondensators verkürzen, sollten die Betriebsbedingungen (d. h. Temperatur, Spannung und Strom) streng kontrolliert werden.

Es sollte beachtet werden, dass sich die Betriebsbedingungen durch das Einfügen einer Kapazität in das System nachteilig verändern können (z. B. Verstärkung von Oberschwingungen, Selbsterregung von Maschinen, Überspannung infolge von Schaltvorgängen, schlechte Funktion von Niederfrequenz-Fernsteuerungseinrichtungen usw.).

Auf Grund der unterschiedlichen Kondensatortypen und der vielen einwirkenden Faktoren ist es unmöglich, mit einfachen Regelungen alle möglichen Fälle der Errichtung und des Betriebs zu behandeln. Die nachfolgenden Angaben erfolgen im Hinblick auf die wichtigsten Punkte, die zu berücksichtigen sind. Darüber hinaus sind die Hinweise des Herstellers und der Energieversorgungsunternehmen zu befolgen.

6.2 Bemessung

6.2.1 Auswahl der Bemessungsspannung

Die Bemessungsspannung der Kondensatorbatterie muss mindestens der Betriebsspannung des Netzes entsprechen, an das der Kondensator angeschlossen wird, wobei der Einfluss des Kondensators selbst zu berücksichtigen ist. Die Betriebsspannung ist der Istwert der Spannung, der die Kondensatorbatterie ausgesetzt ist, selbst wenn diese nicht die üblichen Toleranzen der Bemessungsspannung einhält.

In bestimmten Netzen können beträchtliche Unterschiede zwischen der Betriebs- und der Bemessungsspannung auftreten, Einzelheiten darüber müssen vom Auftraggeber angegeben werden, so dass der Hersteller entsprechende Reserven vorsehen kann. Das ist besonders für Kondensatorbatterien wichtig, da deren Betriebsverhalten und Lebensdauer auf Grund des Spannungsanstiegs über dem Kondensatordielektrikum nachteilig beeinflusst werden kann.

Wenn keine anderslautenden Angaben zwischen dem Hersteller und dem Abnehmer vereinbart worden sind, muss angenommen werden, dass die Betriebsspannung der Bemessungsspannung (oder der vereinbarten Spannung) des Netzes entspricht.

Wenn zur Verringerung des Einflusses von Oberschwingungen usw. Schaltungselemente in Reihe mit dem Kondensator geschaltet werden, erfordert der resultierende Spannungsanstieg über die Betriebsspannung des Netzes an den Kondensatoranschlussklemmen eine entsprechende Erhöhung der Bemessungsspannung des Kondensators.

Bei der Bestimmung der an den Kondensatoranschlussklemmen zu erwartenden Spannung muss Folgendes berücksichtigt werden:

- a) Parallel geschaltete Kondensatoren können einen Spannungsanstieg zwischen der Quelle und dem Punkt, an dem sie sich befinden, verursachen (siehe [Anhang B](#)); dieser Spannungsanstieg kann durch das Vorhandensein von Oberschwingungen noch verstärkt werden. Die Kondensatoren werden daher möglicherweise bei einer höheren Spannung betrieben, als vor dem Anschließen der Kondensatoren gemessen wurde.
- b) Die Spannung an den Kondensatoranschlussklemmen kann unter Schwachlastbedingungen besonders hoch sein (siehe [Anhang B](#)); in diesen Fällen sollten einige oder alle Kondensatoren von der Schaltung abgetrennt werden, um eine Überbeanspruchung der Kondensatoren und einen übermäßigen Spannungsanstieg im Netz zu verhindern.

Kondensatoren sollten nur in Notfällen gleichzeitig bei der zulässigen Höchstspannung und der höchsten Umgebungstemperatur betrieben werden und auch dann nur für kurze Zeit. Eine Ausnahme gibt es während der Erwärmungsprüfung für den Bauartnachweis.

ANMERKUNG 1 Eine übermäßige Sicherheitsreserve bei der Auswahl der Bemessungsspannung der Kondensatoreinheiten sollte vermieden werden, weil dies zu einer höheren Blindleistungsabgabe im Vergleich zum Bemessungswert der Blindleistungsabgabe führen würde.

ANMERKUNG 2 Zulässige Höchstspannung siehe [IEC 60831-1](#).

6.2.2 Schalt- und Überlastungsschutz

Die Überlastungsfähigkeit von Kondensatoren ist in [IEC 60831-1](#) und IEC 60931-1 festgelegt. Diese Grenzwerte sind jedoch höher als die für die Batterien zulässigen Werte. Die Schalt- und Schutzgeräte und die Verbindungen müssen so ausgelegt sein, dass sie dauerhaft mindestens den 1,3-fachen Strom führen können, der bei einer sinusförmigen Spannung mit einem Effektivwert fließen würde, der der Bemessungsspannung bei Bemessungsfrequenz entspricht.

Die Schalt- und Schutzgeräte und die Verbindungen müssen auch elektrodynamischen und thermischen Beanspruchungen standhalten können, die durch transiente Überströme mit hoher Amplitude und Frequenz bei Einschaltvorgängen auftreten können.

Derartige Transiente sind zu erwarten, wenn eine Batterie oder eine Stufe parallel mit anderen geschaltet wird, die bereits gespeist werden. Es ist zu beachten, dass der höchste zulässige Schaltstrom der Kondensatoren und Schaltgeräte nicht überschritten wird.

Zur Verringerung von Schalttransienten kommen u. a. Reihendrosselspulen, Kondensator-Leistungsschalt-schütze mit Vorladewiderständen oder Halbleiter-Schaltgeräte zum Einsatz. Wenn die Berücksichtigung der elektrodynamischen und thermischen Beanspruchungen zu übersteigerten Maßen führen würde, sollten besondere Vorkehrungen, wie sie in [IEC 60831-1](#) für den Schutz gegen Überströme angegeben sind, getroffen werden.

In bestimmten Fällen, z. B. wenn die Batterien automatisch gesteuert sind, können in relativ kurzen Zeitabständen wiederholt Schaltvorgänge auftreten. Deshalb sollten Schaltgeräte und Sicherungen so ausgewählt werden, dass sie diesen Bedingungen standhalten.

Es wird empfohlen, Kondensatoren mit geeigneten Einrichtungen gegen Überstrom zu schützen, wenn der Strom den zulässigen Grenzwert nach [IEC 60831-1](#) und IEC 60931-1 überschreitet. Sicherungen bieten nicht immer einen geeigneten Überstromschutz.

Fehlerhafte Kontakte in den Kondensatorschaltungen können Lichtbogenbildungen bewirken, die hochfrequente Schwingungen und damit Überhitzung und Überbeanspruchung der Kondensatoren verursachen können. Deshalb wird die regelmäßige Untersuchung aller Kontakte der Kondensatoreinrichtung empfohlen.

6.3 Errichtung und Betrieb

6.3.1 Elektrische Umgebung

6.3.1.1 Oberschwingungen

Der Anschluss einer Kondensatorbatterie an ein System mit Oberschwingungen kann deren Lebensdauer verringern. Die Schädigungswirkung von Oberschwingungen kann durch geeignete Verstimmungs-drosseln in Reihenschaltung zu jeder Kondensatorstufe abgeschwächt werden.

Wenn Drosselpulen mit Eisenkern eingesetzt werden, sollten die mögliche Sättigung und Überhitzung der Kerne durch Oberschwingungen berücksichtigt werden.

Weiterführende Angaben sind in IEC 61642 enthalten.

6.3.1.2 Schaltüberspannungen

Schaltüberspannungen, die intern durch den Betrieb der Kondensatorbatterie erzeugt werden, sollten vermieden oder auf ein Mindestmaß verringert werden. Derartige Schaltüberspannungen, sofern sie auftreten, dürfen nicht die in IEC 60831-1 oder IEC 60931-1 vorgeschriebenen Grenzwerte überschreiten. Wenn Schaltbauteile ausgewählt werden, die speziell für Kondensatoranwendungen empfohlen werden, sollte das Problem nicht auftreten. Dennoch kann es vorkommen, dass die Einrichtung sich nachteilig mit der Zeit verändert; abgenutzte Kontakte sollten bei regelmäßigen Wartungskontrollen ausgetauscht werden.

6.3.2 Sekundärwirkungen der Kondensatorbatterie

6.3.2.1 Oberschwingungsverzerrung

Wird eine Kondensatorbatterie an ein System mit Oberschwingungen angeschlossen, erhöht sich im Allgemeinen die Amplitude der Oberschwingungen, es sei denn, es wird eine gut geeignete Verstimmungs-drossel in Reihe mit jeder Kondensatorstufe geschaltet.

Die Erhöhung der Oberschwingungen beeinflusst nicht nur die Lebensdauer der Kondensatoren, sie könnte auch Probleme mit anderen elektrischen und elektronischen Einrichtungen im System verursachen.

6.3.2.2 Dämpfung eines eingespeisten Rundsteuersignals

Rundsteuersignale werden von Energieversorgungsunternehmen zur Steuerung und Schaltung von Belastungen außerhalb von Spitzenzeiten (z. B. Warmwasserbereiter, Straßenbeleuchtung usw.) geliefert.

Eine Kondensatorbatterie kann eine deutliche Absenkung des Rundsteuersignals verursachen. Dem kann durch Erhöhung der Impedanz bei der Frequenz des Signals entgegengewirkt werden, indem Entstör- oder Sperrschaltungen in Reihe mit den Kondensatoreinheiten geschaltet werden.

6.3.3 Überspannungen

In IEC 60831-1 und IEC 60931-1 werden Überspannungsfaktoren festgelegt.

Mit Zustimmung des Herstellers darf der Überspannungsfaktor erhöht werden.

6.3.4 Überlastströme

Vor Bestellung einer Kondensatorbatterie sollte eine Überprüfung der Systembedingungen am Errichtungsort stattfinden (z. B. Vorhandensein von Oberschwingungsverzerrungen oder Verwendung von Rundsteuerfrequenzen).

Kondensatoren sollten nie mit Strömen betrieben werden, die den in IEC 60831-1 oder IEC 60931-1 festgelegten Höchstwert überschreiten.

6.4 Sicherheit

6.4.1 Entladeeinrichtungen

Jede Kondensatorbatterie oder -stufe sollte mit Einrichtungen zum Entladen der Batterie nach der Trennung vom Netz ausgerüstet sein.

Die festgelegten Entladezeiten können erfüllt werden, indem entweder innere (eingebaute) Entladewiderstände an jedem Kondensator benutzt werden oder äußere Entladeeinrichtungen, die für die gesamte Kondensatoreinrichtung ausgelegt sind.

Vor dem Berühren von spannungsführenden Teilen muss sich die Batterie mindestens 5 min selbstentladen können, und anschließend müssen die Kondensatoranschlüsse gegeneinander und gegen Erde kurzgeschlossen werden.

6.4.1.1 Interne Widerstände

In Einzelkondensatoren werden im Allgemeinen interne Widerstände eingebaut. Sie sollen das Entladen jedes Kondensators und somit der gesamten Batterie sicherstellen. In einer Batterie mit mehreren Kondensatorabschnitten in Reihe entspricht die Restspannung an den Batterieanschlüssen der Summe der Restspannungen jedes Abschnittes.

6.4.1.2 Äußere Entladeeinrichtungen

Äußere Entladeeinrichtungen dürfen angewendet werden. Jede Einrichtung sollte an die Bedingungen angepasst werden, die am Errichtungsort vorhanden sind, und eine ausreichende Luftstrecke, eine ausreichende Kriechstrecke und einen ausreichenden Isolationspegel aufweisen. Besitzen die Kondensatoren keine internen Entladewiderstände, dann darf zwischen dem Kondensator und der Entladeeinrichtung kein Schaltgerät vorhanden sein.

Es dürfen Entladedrosseln eingesetzt werden, die direkt parallel mit den Kondensatorstufen geschaltet werden. Gewöhnlich werden aus ökonomischen Gründen zwei Drosseln zwischen zwei Phasen geschaltet. Unter Betriebsbedingungen fließt in der Drossel nur der Magnetisierungsstrom. Wenn die Kondensatoreinrichtung abgeschaltet wird, fließt die gesamte gespeicherte Energie in wenigen Sekunden durch die Spule. Der größte Teil der Energie wird in der Drossel verbraucht. Die Anzahl von Entladungen je Zeiteinheit sollte eingeschränkt werden, so dass keine Überhitzung der Entladedrossel auftritt.

Wicklungen von Transformatoren oder Motoren dürfen genauso wie die Primärwicklung von Spannungswandlern als geeignete Impedanzen betrachtet werden.

6.4.2 Entladung nach der Abschaltung

Abgeschaltete Kondensatoranlagen sollten vollständig selbstentladend sein, unabhängig davon, wo sich die Entladeeinrichtung befindet, sei es unmittelbar an jedem Kondensator oder an den Anschlussklemmen der Einrichtung.

Kondensatoranlagen mit Reihen- und Sternschaltungen, die Durchschlägen oder inneren bzw. äußeren Lichtbogenentladungen ausgesetzt waren, können über Entladeeinrichtungen, die an die Anschlussklemmen der Kondensatoranlage angeschlossen sind, allerdings nicht vollständig entladen werden. Obwohl an den Anschlussklemmen der Einrichtung keine Spannung messbar ist, können in der Batterie gefährliche Energiemengen gespeichert sein. Diese so genannten „gefangenen Ladungen“ können über eine Dauer von mehreren Monaten bestehen bleiben und nur durch Einzelentladung jedes Abschnittes der Batterie entladen werden.

Es ist wichtig anzumerken, dass eine Entladeeinrichtung kein Ersatz für das Kurzschließen der Anschlussklemmen des Kondensators gegeneinander und gegen Erde vor und während der Berührung darstellt.

6.4.3 Feuergefahr im Fehlerfall

Kondensatoren enthalten entflammbare Werkstoffe wie dielektrische Folie und/oder dielektrisches Papier, Öl usw. Die Batterie sollte unter Berücksichtigung einer möglichen Feuergefahr im Fehlerfall eines Bauteils angeordnet werden. Die beiden Bereiche, die berücksichtigt werden müssen, sind:

- Bereiche in der Nähe des Kondensators. Im Normalfall werden Kondensatoren mit Metallbehältern hergestellt oder in gesonderten metallischen Abschnitten oder durch Metallbarrieren getrennt von anderen Bauteilen angeordnet. In diesen Bereichen sollten so wenig wie möglich Strom- und Steuerkabel vorhanden sein und diese sorgfältig verlegt werden, wobei eine direkte Berührung der Kondensatorgehäuse zu vermeiden ist.
- Bereich in der Nähe von Drosselpulen. Wenn Drosseln (Drosselpulen und Filter) eingesetzt werden, sollten um diese Bauelemente so wenig wie möglich Strom- und Steuerkabel vorhanden sein oder die Kabel sollten in einem bestimmten Mindestabstand von den Stahlblechkernen dieser Bauteile verlegt werden.

6.4.4 Verletzung von Menschen und Beschädigung von Gebäuden

Jede Instandhaltungstätigkeit darf erst nach dem Trennen der vollständigen Kondensatorbatterie (oder -abschnitte) unter der Voraussetzung durchgeführt werden, dass die in IEC 61439-1 beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen beachtet werden. Die Mindestentladedauer nach 6.4.1 muss ebenso berücksichtigt werden.

6.4.5 Sammelschiene

Zu Einzelheiten siehe IEC 61439-1.

6.4.6 Anschluss von Systemen

Das Sammelschienenensystem in diesen Kondensatorbatterien ist derart auszuführen, dass für Kabel oder Sammelschienen, die angeschlossen werden und um die die Anlage erweitert wird, ausreichend Platz zum Herausführen vorhanden ist. Wenn für diese Erweiterung Kabel benutzt werden, besitzen diese gewöhnlich eine große Querschnittsfläche und müssen eine ausreichende Größe haben, um den erforderlichen Bemessungsstrom und Fehlerstrom des Systems aufzunehmen.

Zu Einzelheiten siehe IEC 61439-1.

7 Bauartnachweis

7.1 Allgemeines

Der Bauartnachweis soll die Bestätigung erbringen, dass ein bestimmter Typ einer Kondensatorbatterie den Anforderungen entspricht, die in dieser Norm festgelegt sind.

Der Bauartnachweis ist an einer Stichprobe einer Kondensatorbatterie zu erbringen, die nach der gleichen oder einer ähnlichen Bauart und unter der Verantwortung des Herstellers gefertigt worden ist. (Hinsichtlich der Festlegung der ähnlichen Bauart siehe Anhang C).

Der Bauartnachweis darf in jeder Reihenfolge und/oder an unterschiedlichen Stichproben desselben Typs durchgeführt werden.

7.2 Festigkeit von Werkstoffen und Teilen

Siehe zutreffende Abschnitte in IEC 61439-1.

7.3 Nachweis des Schutzgrades

Siehe zutreffende Abschnitte in IEC 61439-1.

7.4 Nachweis der Luft- und Kriechstrecken

Siehe zutreffende Abschnitte in IEC 61439-1.

7.5 Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit von Schutzleiterkreisen

Siehe zutreffende Abschnitte in IEC 61439-1.

7.6 Einbau von Schaltgeräten und Bauteilen

Siehe zutreffende Abschnitte in IEC 61439-1.

7.7 Innere Stromkreise und Verbindungen

Siehe zutreffende Abschnitte in IEC 61439-1.

7.8 Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter

Siehe zutreffende Abschnitte in IEC 61439-1.

7.9 Nachweis der Isolationseigenschaften

Für diese Prüfung müssen sämtliche elektrischen Betriebsmittel angeschlossen sein, mit Ausnahme der Geräteteile, die entsprechend den Einzelbestimmungen

- für eine niedrigere Prüfspannung bemessen sind, sowie
- stromaufnehmende Geräte (z. B. Kondensatoren, Wicklungen, Messgeräte, Stoßspannungsbegrenzer), bei denen das Anlegen der Prüfspannung einen Stromfluss verursachen würde,

sind abzuklemmen. Derartige Geräte müssen an einem ihrer Anschlüsse abgeklemmt werden, sofern sie nicht dafür ausgelegt sind, der Prüfspannung in voller Höhe zu widerstehen, wobei in diesem Fall alle Anschlüsse abgeklemmt werden dürfen.

Zu elektromechanisch geschalteten Kondensatorbatterien siehe zutreffende Abschnitte in IEC 61439-1.

Bei elektronisch geschalteten Kondensatorbatterien sollte die Auswahl der Prüfung nach Vereinbarung zwischen Auftraggeber und Hersteller erfolgen.

7.10 Nachweis der Erwärmungsgrenzwerte

Siehe zutreffende Abschnitte in IEC 61439-1 mit den folgenden Abänderungen:

- der Prüfstrom muss das 1,2-Fache des Bemessungsstroms betragen;
- das in IEC 61439-1 vorgeschlagene Berechnungsverfahren ist nicht zulässig.

Für den Fall, dass der Prüfstrom durch das System auf einen niedrigeren Wert als das 1,2-Fache begrenzt werden würde, muss die Prüfung diesem begrenzten Wert entsprechen.

Eines (oder eine Kombination) der folgenden Verfahren kann angewendet werden, um den Wert des Prüfstroms zu erreichen: Erhöhung der Prüfspannung, Erhöhung der Prüffrequenz oder Vergrößerung des Kapazitätswertes (siehe Anhang D).