

	Reihenkondensatoren für Starkstromanlagen Teil 1: Allgemeines – Betriebsverhalten – Prüfen und Bemessen – Sicherheitsanforderungen – Richtlinie zum Errichten (IEC 143 :1992) Deutsche Fassung EN 60143-1 :1993	DIN EN 60143-1
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0560 Teil 42
Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 143 ICS 31.060.70 Deskriptoren: Reihenkondensator, Starkstromanlage, Starkstrom, Kondensatorbank, Elektrotechnik Series capacitors for power systems Part 1: General Performance, testing and rating Safety requirements Guide for installation (IEC 143 :1992); German version EN 60143-1 :1993 Condensateurs série destinés à être installés sur des réseaux Partie 1: Généralités Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées Règles de sécurité Guide d'installation et d'exploitation (CEI 143 :1992); Version allemande EN 60143-1 :1993 Die Europäische Norm EN 60143 :1993 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60143 gilt seit 06. 07. 1993. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN VDE 0560-42 (VDE 0560 Teil 42) :1992-01. Fortsetzung Seite 2 und 30 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Zuständig für diese Europäische Norm ist in Deutschland das Unterkomitee 341.1 „Leistungskondensatoren zur Blindleistungskompensation, Kondensatoren zur induktiven Wärmeerzeugung, Glättungskondensatoren“ der Deutsche Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE), von dem die autorisierte Übersetzung ausgearbeitet wurde.

Für die im Inhalt zitierten Europäischen und Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutsche Normen hingewiesen:

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
– HD 588.1 S1:1991	IEC 50(436):1990 IEC 60-1:1989	DIN IEC 50-436 –	– –
–	IEC 60-2*):1973	–	–
–	IEC 60-3:1976	–	–
–	IEC 60-4:1977	–	–
–	IEC 71-2:1976	DIN VDE 0111-1/A1 (VDE 0111 Teil 1/A1):1986	VDE 0111 Teil 1/A1
HD 540.2 S1:1991	IEC 71-2:1976	DIN VDE 0111-3 (VDE 0111 Teil 3):1982-11	VDE 0111 Teil 3
HD 540.3 S1:1991	IEC 71-3:1982	–	–
–	IEC 549:1976	–	–
–	IEC 595:1977	–	–
–	IEC 816:1984	–	–
HD 525.2 S1:1989 + A1:1991	IEC 871-2:1987 + A1:1991	DIN VDE 0560-420 (VDE 0560 Teil 420):1993-4	VDE 0560 Teil 420
–	IEC 996:1989	–	–
*) IEC 60-2:1973 ist in IEC 60-1:1989 enthalten.			

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

- in der Deutschen Fassung:

Siehe Abschnitt 2 und Anhang ZA

- in nationalen Zusätzen:

DIN VDE 0111-1/A1 Isolationskoordination für Betriebsmittel in Drehstromnetzen über 1 kV; Änderung 1
(VDE 0111 Teil 1/A1)

DIN VDE 0111-3 Isolationskoordination für Betriebsmittel in Drehstromnetzen über 1 kV; Anwendungsrichtlinie
(VDE 0111 Teil 3)

DIN IEC 871-2 Bestimmungen für Kondensatoren; Parallelkondensatoren für Wechselspannungs-Starkstrom-
(VDE 0560 Teil 420) anlagen mit einer Nennspannung über 1 000 V; Lebensdauerprüfung; Deutsche Fassung
HD 525.2 S1 + A1:1991; Identisch mit IEC 871-2:1987 + A1:1991

DIN IEC 50-436 Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch; Kapitel 436: Leistungskondensatoren

Internationale Patentklassifikation

H 01 G 001/00

H 01 G 004/00

G 01 R 031/00

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60143-1

September 1993

DK 621.319.4.016.2

Ersatz für HD 339 S1:1977

Deskriptoren: Leistungskondensatoren, Reihenkondensatoren, Kondensatorbänke, Einteilung, Prüfungen, Isolationspegel, Sicherheitsanforderungen, Kennzeichnung, Eigenschaften

Deutsche Fassung

Reihenkondensatoren für Starkstromanlagen

Teil 1: Allgemeines – Betriebsverhalten
Prüfen und Bemessen – Sicherheitsanforderungen – Richtlinie zum Errichten
(IEC 143:1992)

Series capacitors for power systems
Part 1: General
Performance, testing and rating
Safety requirements
Guide for installation
(IEC 143:1992)

Condensateurs série destinés à être
installés sur des réseaux
Partie 1: Généralités
Caractéristiques fonctionnelles, essais et
valeurs assignées
Règles de sécurité
Guide d'installation et d'exploitation
(CEI 143:1992)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1993-07-06 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B – 1050 Brüssel

Vorwort

Das IEC-CENELEC Parallel-Abstimmungsverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 143:1992 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm einige gemeinsame Abänderungen notwendig waren.

Auf Antrag des 71. Technischen Büros von CENELEC (D71/016) wurde das Referenzdokument, mit dem vom CENELEC Berichtersekretariat SR 33 ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen, den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Der Text des Entwurfs wurde von CENELEC am 06. Juli 1993 als EN 60143 genehmigt.

Diese Europäische Norm ersetzt HD 339 S1:1977.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1994-08-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1994-08-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen. In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ, und die Anhänge B, C und D sind informativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 143:1992 wurde von CENELEC als Europäische Norm genehmigt mit vereinbarten gemeinsamen Abänderungen, die nachstehend angegeben sind.

Gemeinsame Abänderungen

Abschnitt

- 5.3 Folgender neuer Absatz ist an das Ende des Abschnittes hinzuzufügen:
Das Herstellen und Einbauen von neuen Kondensatoren, die PCB enthalten, ist verboten.

- Anhang C Die erste Zeile des zweiten Absatzes ist wie folgt abzuändern:
„... von PCB, die bei der Imprägnierung von Kondensatoren ...“.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Hauptabschnitt 1: Allgemeines	
1.1 Anwendungsbereich und Zweck	4
1.2 Normative Verweisungen	4
1.3 Begriffe	5
1.4 Betriebsbedingungen	7
Hauptabschnitt 2: Qualitätsanforderungen und Prüfungen	
2.1 Prüfanforderungen	8
2.2 Klassifikation von Prüfungen	8
2.3 Kapazitätsmessung (Stückprüfung)	9
2.4 Kondensatorverlustmessung (Stückprüfung)	10
2.5 Spannungsprüfung zwischen Anschlußklemmen (Stückprüfung)	10
2.6 Wechsellspannungsprüfung zwischen Anschlußklemmen und Behälter (Stückprüfung)	10
2.7 Prüfung an der inneren Entladungseinrichtung (Stückprüfung)	10
2.8 Dichtheitsprüfung (Stückprüfung)	10
2.9 Wärmebeständigkeitsprüfung (Typprüfung)	11
2.10 Wechsellspannungsprüfung zwischen Anschlußklemmen und Behälter (Typprüfung)	12
2.11 Blitzstoßspannungsprüfung zwischen Anschlußklemmen und Behälter (Typprüfung)	12
2.12 Kaltbetriebsprüfung (Typprüfung)	13
2.13 Entladestromprüfung (Typprüfung)	14
Hauptabschnitt 3: Isolationspegel	
3.1 Prüfspannungen	14
3.2 Kriechstrecke	15
Hauptabschnitt 4: Überlastungen und Überspannungen	
4.1 Betriebsströme	18
4.2 Transiente Überspannungen	18
Hauptabschnitt 5: Sicherheitsanforderungen	
5.1 Entladungseinrichtung	18
5.2 Behälteranschluß	18
5.3 Umgebungsschutz	18
5.4 Sonstige Sicherheitsanforderungen	18
Hauptabschnitt 6: Kennzeichnungen	
6.1 Kennzeichnungen der Kondensatoreinheit	19
6.2 Kennzeichnung der Bank	19
Hauptabschnitt 7: Richtlinie für die Auswahl von Bemessungsdaten sowie für Installation und Betrieb	
7.1 Allgemeines	20
7.2 Wahl des Bemessungsstroms und der Spannungs-Bemessungswerte	20
7.3 Kapazität	21
7.4 Betriebstemperatur	22
7.5 Besondere Bedingungen	22
7.6 Schutz- und Schalteinrichtungen	23
7.7 Wahl des Isolationspegels	25
7.8 Störungserscheinungen	25
Anhänge	
A (normativ) Prüfanforderungen und Anwendungsrichtlinie für äußere Sicherungen und Einheiten, die außen abzusichern sind.	26
B (informativ) Einige Beispiele für Schaltbilder von Phasenbänken oder Segmenten.	28
C (informativ) Vorsichtsmaßnahmen, die zur Vermeidung von Umweltverseuchungen durch Polychlorbiphenyl zu treffen sind.	29
D (informativ) Literaturverzeichnis	29
ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen der entsprechenden europäischen Publikationen	30

Hauptabschnitt 1: Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Internationale Norm gilt sowohl für Kondensatoreinheiten als auch für Kondensatorbänke, die vorgesehen sind, mit einer Wechselspannungs-Übertragungs- oder -Verteilungsleitung oder einer -Verteilungsschaltung, die Teil eines Starkstrom-Wechselspannungsnetzes mit einer Frequenz von 15 Hz bis 60 Hz ist, in Reihe geschaltet zu werden.

Die Reihenkondensatoreinheiten und -bänke sind gewöhnlich für Starkstrom-Hochspannungsnetze vorgesehen. Diese Norm gilt für den gesamten Spannungsbereich.

ANMERKUNG 1: Zusätzliche Anforderungen an Kondensatoren, die durch Innensicherungen zu schützen sind, als auch die Anforderungen an Innensicherungen sind in IEC 595 enthalten.

ANMERKUNG 2: Zusätzliche Anforderungen an Kondensatoren, die durch äußere Sicherungen zu schützen sind, als auch die Anforderungen an äußere Sicherungen sind in Anhang A enthalten.

ANMERKUNG 3: Diese Norm gilt nicht für selbstheilende Metallpapierkondensatoren.

ANMERKUNG 4: Nachstehende Kondensatoren sind von dieser Norm ausgeschlossen, auch wenn sie in Reihe mit einer Schaltung geschaltet sind:

- Kondensatoren für induktive Wärmeerzeugungsanlagen (IEC 110);
- Kondensatoren für den Einsatz bei Motoren und dergleichen (IEC 252);
- Kondensatoren für den Einsatz in Schaltungen der Leistungselektronik (IEC 1071);
- Kondensatoren für Entladungslampen (IEC 566).

ANMERKUNG 5: Eine gesonderte Norm für Kondensatorenzubehör (Funkenstrecken, nichtlineare Widerstände, Entladungsdrosseln, Dämpfungswiderstände, Schalter usw.) befindet sich in Vorbereitung.

ANMERKUNG 6: Zubehör der Normalausführung, wie Isolatoren, Lastschalter, Meßwandler, äußere Sicherungen usw., muß der zugehörigen IEC-Norm entsprechen.

Der Zweck dieser Norm ist

- einheitliche Regeln hinsichtlich der Durchführung, Prüfung und Bemessung zu formulieren;
- spezielle Sicherheitsregeln zu formulieren;
- eine Richtlinie für die Installation und den Betrieb zu schaffen.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 50(436)	1990	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 436: Power capacitors
IEC 60-1	1989	High-voltage test techniques Part 1: General definitions and test requirements (Corrigendum 1990 and 1992)
IEC 60-2	1973	Part 2: Test procedures
IEC 60-3	1976	Part 3: Measuring devices
IEC 60-4	1977	Part 4: Application guide for measuring devices
IEC 71-1	1976	Insulation co-ordination Part 1: Terms, definitions, principles and rules
IEC 71-2	1976	Part 2: Application guide
IEC 71-3	1982	Part 3: Phase-to-phase insulation co-ordination – Principles, rules and application guide
IEC 549	1976	High-voltage fuses for the external protection of shunt power capacitors
IEC 595	1977	Internal fuses for series capacitors
IEC 815	1986	Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions
IEC 871-2	1987 1991	Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 660 V Part 2: Endurance testing
IEC 996	1989	Method for verifying accuracy of tan delta measurements applicable to capacitors

1.3 Begriffe

Für diese Internationale Norm gelten folgende Begriffe:

1.3.1 Kondensatorbaustein (oder Baustein): Eine Einrichtung, die im wesentlichen aus zwei durch ein Dielektrikum getrennten Elektroden besteht. (IEV 436-01-03 modifiziert)

1.3.2 Kondensatoreinheit (oder Einheit): Eine aus einem oder mehreren Kondensatorbaustein(en) bestehende und in demselben Behälter befindliche Montagegruppe mit herausgeführten Anschlußklemmen. (IEV 436-01-04 modifiziert)

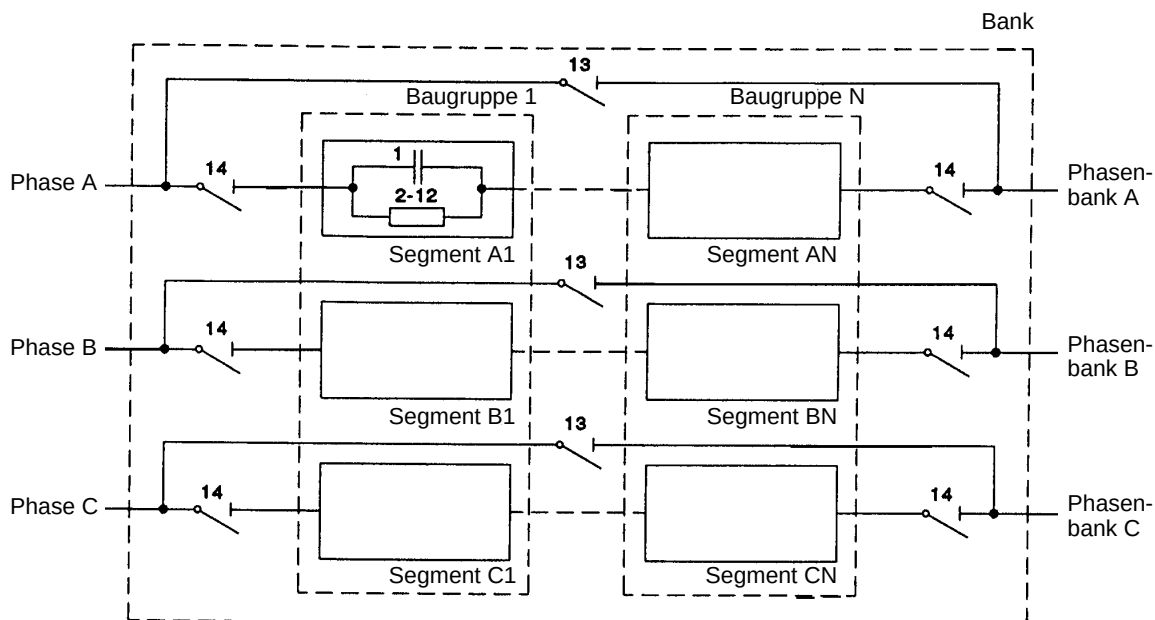
1.3.3 Reihenkondensator-Phasenbank (oder Phasenbank): Eine Montagegruppe aus Kondensatoreinheiten, die so an eine Phase angeschlossen sind, daß das (die) Schutzsystem(e) für diese Kondensatoren usw. zusammen wirkt (wirken) (siehe Bild 1).

1.3.4 Segment (eines Reihenkondensators): Wo eine Phasenbank in mehrere in Reihe geschaltete Teile unterteilt ist, von denen jedes Teil seine eigene aus Kondensatoreinheiten und Schutzsystem(en) bestehende Montagegruppe enthält, wird jedes derart komplette Teil Segment genannt (siehe Bild 1).

1.3.5 Reihenkondensatorbank (oder Bank): Die gemeinsam betätigten Dreiphasenbänke (siehe Bild 1). (IEV 436-01-06 modifiziert)

1.3.6 Baugruppe (eines Reihenkondensators): Eine schaltbare Stufe eines Reihenkondensators, die aus identischen Segmenten in jeder Phase besteht (siehe Bild 1), die außerdem an jedem dieser Segmente mit Vorrichtungen für eine gemeinsame Betätigung der Nebenschluß-Einrichtung ausgerüstet ist.

ANMERKUNG: Wenn Wartung an dem (den) Segment(en) einer überbrückten Baugruppe erforderlich ist, wenn die übrige(n) Baugruppe(n) des Reihenkondensators in Betrieb bleibt (bleiben), dann sind auch Reihen-Trenneinrichtungen (sowie weitere Sicherheitsanforderungen für das Personal) für die Segmente erforderlich.



- 1 Montagegruppe von Kondensatoreinheiten
 - 2-12 Hauptschutzeinrichtung
 - 13 Überbrückungsschalter
 - 14 Trennschalter in Reihenschaltung
- (Siehe auch Bild B3 in Anhang B)

Bild 1: Reihenkondensatorbankbegriffe

1.3.7 Kondensator: In dieser Norm wird das Wort „Kondensator“ benutzt, wenn es nicht erforderlich ist, die verschiedenen Bedeutungen der Wörter Kondensatoreinheit, Segment oder Phasenbank besonders zu betonen.

1.3.8 Kondensatoranlage: Eine Reihenkondensatorbank und ihr Zubehör. (IEV 436-01-07 modifiziert)

1.3.9 Überspannungsschutz (eines Reihenkondensators): Eine schnellwirkende Einrichtung, die die Momentanspannung parallel zum Kondensator auf einen zulässigen Wert begrenzt, sofern dieser Wert andernfalls im Ergebnis eines Stromkreisfehlers oder sonstiger abnormaler Netzbedingungen überschritten werden würde. (IEV 436-03-14 modifiziert)

1.3.10 Entladungseinrichtung (eines Kondensators): Eine Einrichtung, die parallel zu den Anschlußklemmen des Kondensators angeschlossen oder in die Kondensatoreinheit eingebaut ist, und die, nachdem der Kondensator von der Einspeisung abgeschaltet wurde, zur Reduzierung der am Kondensator anstehenden Restspannung auf praktisch Null geeignet ist. Weitere Anforderungen zur Größe der Entladungseinrichtung sind in Abschnitt 5.1 enthalten. (IEV 436-03-15 modifiziert)

1.3.11 Innensicherung (eines Kondensators): Eine im Inneren einer Kondensatoreinheit in Reihe mit einem Baustein oder einer Gruppe von Bausteinen geschaltete Schmelzsicherung. (IEV 436-03-16)

1.3.12 Äußere Sicherung (eines Kondensators): Eine in Reihe mit einer Kondensatoreinheit oder einer Gruppe paralleler Einheiten geschaltete Schmelzsicherung.

1.3.13 Leitungs-Anschlußklemmen: Die Anschlußklemmen, die an die Leitungen anzuschließen sind. (IEV 436-03-01 modifiziert)

1.3.14 Bemessungskapazität (eines Kondensators) (C_N): Der Kapazitätswert, für den der Kondensator ausgelegt worden ist. (IEV 436-01-12 modifiziert)

1.3.15 Bemessungsstrom (eines Kondensators) (I_N): Der Effektivwert des Wechselstroms, für den der Kondensator ausgelegt worden ist. (IEV 436-01-13 modifiziert)

ANMERKUNG: Das Zeitprofil des Leitungsstromes sollte gebührend beachtet werden (7.2.1).

1.3.16 Bemessungsfrequenz (eines Kondensators) (f_N): Die Frequenz des Netzes, in dem der Kondensator eingesetzt werden soll. (IEV 436-01-14 modifiziert)

1.3.17 Bemessungsspannung (eines Kondensators) (U_N): Der Effektivwert der Spannung zwischen den Anschlußklemmen, abgeleitet von der Bemessungskapazität, dem Bemessungsstrom und der Bemessungsfrequenz. (IEV 436-01-15 modifiziert)

1.3.18 Bemessungsleistung (eines Kondensators) (Q_N): Die Blindleistung, abgeleitet von der Bemessungskapazität, dem Bemessungsstrom und der Bemessungsfrequenz. (IEV 436-01-16 modifiziert)

1.3.19 Kondensatorverluste: Die von einem Kondensator abgeleitete Wirkleistung. (IEV 436-04-10 modifiziert)

ANMERKUNG 1: Es müssen alle verlusterzeugenden Bauteile einbezogen werden:

- für eine Einheit: Verluste aus dem Dielektrikum, den Innensicherungen, Entladungseinrichtung(en), Innenanschlüssen usw.;
- für eine Bank: Verluste aus den Einheiten, äußeren Sicherungen, Sammelschienen, Entladungs- und Dämpfungsdrosseln usw.

Verluste können auch durch Hilfsenergie zur Erwärmung von Schaltern, Schränken usw. entstehen.

ANMERKUNG 2: Die Kondensatorverluste dürfen als äquivalenter Reihen-Wirkwiderstand zum Kondensator neu berechnet werden.

ANMERKUNG 3: Es wird empfohlen, bei der Bewertung der Verluste entweder den Verlustwert bei der mittleren Umgebungslufttemperatur anzuwenden, oder die Verluste bei einigen unterschiedlichen Umgebungslufttemperaturen zu verwenden und deren Mittelwert zu berechnen. Reihenkondensatoren haben gewöhnlich eine mittlere Ausgangsleistung, die ausreichend kleiner bemessen ist, und die in Betracht gezogen werden sollte.

1.3.20 Tangens des Verlustwinkels (eines Kondensators) ($\tan \delta$): Das Verhältnis zwischen dem Reihen-Wirkwiderstand und dem kapazitiven Blindwiderstand eines Kondensators bei festgelegter Frequenz und sinusförmiger Wechselspannung.

ANMERKUNG: Der Tangens des Verlustwinkels kann auch als Kondensatorverluste dividiert durch die Kondensator-Blindleistung ausgedrückt werden.

1.3.21 Grenzspannung (U_{lim}): Die maximale Momentanspannung, die unmittelbar vor oder während des Ansprechens des Überspannungsschutzes zwischen den Kondensator-Anschlußklemmen auftritt, dividiert durch $\sqrt{2}$.

1.3.22 Obere Betriebsspannung eines Drehstromnetzes: Die höchste effektive Außenleiterspannung, die unter normalen Betriebsbedingungen jederzeit und an jeder Stelle des Netzes auftritt. Ausgeschlossen sind davon Einschwingspannungen (wie solche infolge von Schaltungen im Netz) und vorübergehende Spannungsschwankungen infolge abnormaler Netzbedingungen (wie solche infolge von Ausfällen oder plötzlichem Abschalten großer Lasten).

1.3.23 Isolationsspannung (für Betriebsmittel) (U_m): Die höchste effektive Außenleiterspannung, für die das Betriebsmittel hinsichtlich seiner Isolation ausgelegt ist, als auch hinsichtlich anderer Eigenschaften, die sich auf

diese Spannung in den betreffenden Betriebsmittel-Normen beziehen. Diese Spannung ist der Höchstwert der oberen Betriebsspannung des Netzes, für die das Betriebsmittel verwendet werden darf.

1.3.24 Isolationspegel (U_i): Die nicht gleichzeitige Kombination von Prüfspannungen (betriebsfrequente Spannung oder Schaltstoßspannung, und Blitzstoßspannung), die die Isolation des Kondensators dahingehend kennzeichnet, daß sie geeignet ist, elektrischen Beanspruchungen zwischen Anschlußklemmen und Erde, zwischen Phasen sowie zwischen Anschlußklemmen und Metallteilen, die kein Erdpotential aufweisen, standzuhalten.

1.3.25 Umgebungslufttemperatur: Die Temperatur der Luft an der vorgeschlagenen Stelle des Kondensators.

1.3.26 Kühllufttemperatur: Die Temperatur der Kühlluft, gemessen an der wärmsten Stelle in der Phasenbank, im Dauerzustand, mitten zwischen zwei Kondensatoreinheiten. Wenn nur eine Kondensatoreinheit vorhanden ist, dann wird die Temperatur an einer Stelle gemessen, die etwa 0,1 m vom Kondensatorbehälter entfernt ist und sich in zwei Drittel seiner Höhe befindet, gemessen von der Grundfläche aus.

1.3.27 Dauerzustand: Vom Kondensator bei konstanter Ausgangsleistung und bei konstanter Umgebungslufttemperatur erreichtes thermisches Gleichgewicht.

1.3.28 Restspannung: Die Spannung, die zwischen den Anschlußklemmen eines Kondensators zu einer gegebenen Zeit nach erfolgter Abschaltung von der Speisespannung bestehen bleibt.

1.4 Betriebsbedingungen

1.4.1 Bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen

Diese Norm enthält Anforderungen an Kondensatoren, die unter folgenden Bedingungen einzusetzen sind.

1.4.1.1 Höhenlage

Nicht über 1 000 m.

1.4.1.2 Umgebungslufttemperaturklassen

Kondensatoren sind in Temperaturklassen eingeteilt, jede Klasse wird durch eine Zahl, gefolgt von einem Buchstaben, gekennzeichnet. Die Zahl stellt die tiefste Umgebungslufttemperatur dar, bei der der Kondensator betrieben, werden darf. Der Buchstabe stellt den oberen Grenzwert des Temperaturänderungsbereichs dar, dessen Höchstwert in Tabelle 1 festgelegt ist.

Tabelle 1: Buchstabensymbole für den oberen Grenzwert des Temperaturbereiches

Symbol	Umgebungslufttemperatur °C		
	Maximum	Höchster Mittelwert über einen Zeitraum von 24 h	1 Jahr
A	40	30	20
B	45	35	25
C	50	40	30
D	55	45	35

Die Temperaturklassen umfassen einen Gesamttemperaturbereich von -50 °C bis $+55\text{ °C}$. Die tiefste Umgebungslufttemperatur, bei der der Kondensator betrieben werden darf, sollte aus den fünf Vorzugswerten $+5\text{ °C}$, -5 °C , -25 °C , -40 °C , -50 °C gewählt werden.

Für die Normaltemperaturklasse eines Kondensators kann jede Kombination der tiefsten und höchsten Werte gewählt werden, z. B. $-40/\text{A}$ oder $-5/\text{C}$.

Tabelle 1 beruht auf den Betriebsbedingungen, unter denen der Kondensator die Umgebungslufttemperatur nicht beeinflusst (z. B. Freiluftinstallation). Wenn der Kondensator die Lufttemperatur beeinflusst, muß die Lüftung und/oder die Wahl des Kondensators so erfolgen, daß die Grenzwerte der Tabelle 1 eingehalten werden. Die Kühllufttemperaturen in solchen Installationen dürfen die Temperaturgrenzwerte der Tabelle 1 um nicht mehr als 5 K überschreiten.

ANMERKUNG: Die Temperaturwerte nach Tabelle 1 können den meteorologischen Temperaturtabellen entnommen werden, die für den Einsatzort gelten.

1.4.2 Unübliche Betriebsbedingungen

Wenn nichts anderes zwischen Hersteller und Käufer vereinbart wurde, gilt diese Norm nicht für Kondensatoren, deren Betriebsbedingungen nicht mit den Anforderungen dieser Norm vereinbar sind.

Hauptabschnitt 2: Qualitätsanforderungen und Prüfungen**2.1 Prüfanforderungen****2.1.1 Allgemeines**

Dieser Hauptabschnitt enthält die Prüfanforderungen für Kondensatoreinheiten.

Stützisolatoren, Lastschalter, Meßumformer, äußere Sicherungen usw. müssen der zugehörigen IEC-Norm entsprechen.

2.1.2 Prüfbedingungen

Wenn nichts anderes für eine bestimmte Prüfung oder Messung festgelegt worden ist, muß die Temperatur des Kondensatordielektrikums im Bereich von +5 °C bis +35 °C liegen. Wenn eine Korrektur vorzunehmen ist, muß die verwendete Bezugstemperatur +20 °C betragen, sofern nichts anderes zwischen Hersteller und Käufer vereinbart worden ist. Es darf vorausgesetzt werden, daß die Temperatur des Dielektrikums der Kondensatoreinheit der Umgebungslufttemperatur gleicht, vorausgesetzt, daß der Kondensator in ausgeschaltetem Zustand für einen angemessenen Zeitraum bei konstanter Umgebungslufttemperatur belassen wurde.

Die Wechselstromprüfungen und -messungen müssen bei einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz ausgeführt werden, ganz gleich, ob die Bemessungsfrequenz des Kondensators anders festgelegt wurde oder nicht.

2.1.3 Bestimmung von Prüfspannungen zwischen Anschlußklemmen

Der Wert einer Prüfspannung (U_i) zwischen Anschlußklemmen ist vom Typ des Überspannungsschutzes und dessen Grenzspannung, U_{lim} (siehe 7.6.2), abhängig. Tabelle 2 gibt die Prüfspannungsfaktoren, multipliziert mit U_{lim} , an.

ANMERKUNG: Wenn die Wiederholfunktion des Lichtbogens (Überspannungsschutztypen L und N2) oberhalb $0,8 \sqrt{2} U_{lim}$ stattfindet, sollten die Faktoren 2,0, 1,4 und 1,8 linear erhöht werden.

Tabelle 2: Prüfspannungs-Multiplikationsfaktoren

Typ des Schutzes	Gleichspannungsprüfung (siehe 2.5.1)	Wechselspannungsprüfung (siehe 2.5.2)	Gedämpfte Entladungsprüfung (siehe Abschnitt 2.13)
K und N1	1,7	1,2	1,6
L und N2	2,0	1,4	1,8
M	1,9	1,3	1,7
kein Schutz	1,9	1,3	1,7

2.2 Klassifikation von Prüfungen**2.2.1 Stückprüfungen**

- Kapazitätsmessung (siehe 2.3)
- Kondensatorverlustmessung (siehe 2.4)
- Spannungsprüfung zwischen Anschlußklemmen (siehe 2.5)
- Wechselspannungsprüfung zwischen Anschlußklemmen und Behälter (siehe 2.6)
- Prüfung der internen Entladungseinrichtung (siehe 2.7)
- Dichtheitsprüfung (siehe 2.8)

Die Prüffolge muß nicht unbedingt die vorstehend angegebene sein.

Die Stückprüfungen müssen vor der Lieferung vom Hersteller an jeder Kondensatoreinheit durchgeführt werden.

ANMERKUNG: Eine Kurzschlußentladungsprüfung befindet sich in Vorbereitung.

2.2.2 Typprüfungen

- Wärmebeständigkeitsprüfung (siehe 2.9)
- Wechselspannungsprüfung zwischen Anschlußklemmen und Behälter (siehe 2.10)
- Blitzstoßspannungsprüfung zwischen Anschlußklemmen und Behälter (siehe 2.11)
- Kaltbetriebsprüfung (siehe 2.12)
- Entladestromprüfung (siehe 2.13)

Die Typprüfungen werden durchgeführt, um sicherzustellen, daß die Kondensatoreinheit den vertraglich vereinbarten Eigenschaften sowie den Betriebsanforderungen entspricht, so wie in dieser Norm festgelegt.