

Kondensatoren

Kondensatoren für Entladungslampen-,
insbesondere Leuchtstofflampen-Anlagen
mit Kondensator-Nennleistungen bis 1,5 kvar

DIN
VDE 0560
Teil 6

Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.

Capacitors;
Capacitors with nominal powers up to 1,5 kvar
for installations with discharge lamps,
in particular with fluorescent lamps

Ersatz für
VDE 0560 Teil 6/11.67

Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen. Der Norminhalt war veröffentlicht im Entwurf DIN 57560 Teil 6 A1/VDE 0560 Teil 6 A1/06.83, und im Entwurf VDE 0560 Teil 6 b/...75.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Januar 1986.

Daneben gilt VDE 0560 Teil 6/11.67 noch bis 31. Dezember 1986.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	2
2 Begriffe	2
3 Sicherheit und Bau	2
3.1 Allgemeines	2
3.2 Nenn- und Sollwerte sowie Aufschriften	3
4 Prüfungen	4
4.1 Allgemeines	4
4.2 Elektrische Messungen	4
4.3 Prüfungen der Isolation	4
4.4 Dauer- und Erwärmungsprüfungen	6
4.5 Andere elektrische Prüfungen	7
4.6 Klimatische und mechanische Prüfungen	10
4.7 Sonderprüfung	10
4.8 Entsorgung und Schutz der Umwelt	12

Fortsetzung Seite 2 bis 14

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt zusammen mit DIN VDE 0560 Teil 1.

1.1 Sie gilt für Kondensatoren der Schutzklassen I und II in Entladungslampen-, insbesondere Leuchtstofflampen-Anlagen mit Kondensator-Nennleistungen bis 1,5kvar zum Betrieb in Höhen bis 2000 m über N.N.

1.1.1 Kondensatoren nach dieser Norm dienen zur Verbesserung des Leistungsfaktors, zur Spannungserhöhung und zur Strombegrenzung.

1.1.2 Sie sind vorwiegend für Entladungslampenanlagen mit Nennspannungen bis 250 V gegen Erde und Frequenzen bis 500 Hz bestimmt, z.B. für Leuchtstofflampen- und Leuchtstoffröhren-Anlagen, die nach DIN VDE 0100 Teil 559 gebaut sind.

1.2 Diese Norm ist abgestimmt auf Kondensatoren mit einer oberen Grenztemperatur bis +100 °C, und zwar auf

nichtselbstheilende Kondensatoren, z.B. mit Belägen aus Metallfolie und mit Dielektrikum aus Papier und/oder Kunststoff, sowie auf

selbstheilende Kondensatoren, z.B. mit Dielektrikum aus Papier und/oder Kunststoff.

1.2.1 Für Kondensatoren in Entladungslampenanlagen mit Kondensator-Nennleistungen über 1,5kvar gilt DIN VDE 0560 Teil 4.

1.2.2 Für Kondensatoren zur Funkentstörung gilt DIN VDE 0560 Teil 1.

2 Begriffe

Es gelten die Begriffe von DIN VDE 0560 Teil 1. Zusätzlich gelten die Begriffe nach Abschnitt 2.

2.1 Kondensatoren der Schutzklasse II sind Kondensatoren, bei denen alle berührbaren leitfähigen Teile von solchen Teilen, die im Falle eines Fehlers der Betriebsisolierung unter Spannung gesetzt werden können, zum Schutz gegen das Auftreten zu hoher Berührungsspannungen durch eine zusätzliche Isolierung (Schutzisolierung) getrennt sind.

2.2 Betriebsisolierung ist die für die Bezugsspannung bemessene Isolierung betriebsmäßig unter Spannung stehender leitfähiger Teile gegeneinander, gegen nicht unter Spannung stehende leitfähige Teile und zum Schutz gegen zufälliges Berühren.

2.3 Zusätzliche Isolierung (Schutzisolierung) ist eine unabhängige zusätzlich zur Betriebsisolierung vorhandene Isolierung, die im Falle des Versagens der Betriebsisolierung den Schutz gegen elektrischen Schlag sicherstellt.

Sie kann als doppelte Isolierung oder verstärkte Isolierung ausgeführt sein.

2.3.1 Doppelte Isolierung ist eine zweistufige Isolierung, die sowohl Betriebsisolierung als auch zusätzliche Isolierung (Schutzisolierung) umfaßt.

2.3.2 Verstärkte Isolierung ist eine einstufige verbesserte Isolierung mit solchen elektrischen und mechanischen Eigenschaften, daß sie als gleichwertig mit einer doppelten Isolierung angesehen werden kann.

2.4 Zerstörungsspannung U_z ist die höchste anzu- legende Wechsellspannung, die im Zusammenwirken mit der Zerstörungstemperatur den Ausfall des Kondensators herbeiführen soll. Die Zerstörungsspannung ist von der Bauart abhängig und vom Hersteller anzugeben. Sie beträgt mindestens das 1,3fache der Nennspannung.

2.5 Zerstörungstemperatur θ_z ist die höchste Temperatur, durch deren Anwendung im Zusammenwirken mit der Zerstörungsspannung U_z der Ausfall des Kondensators innerhalb einer begrenzten Zeit herbeigeführt wird.

Die Zerstörungstemperatur ist von der Bauart abhängig und vom Hersteller anzugeben. Sie liegt mindestens um 10K über der oberen Grenztemperatur θ_{max} .

3 Sicherheit und Bau

Es gelten die Festlegungen von DIN VDE 0560 Teil 1. Zusätzlich gelten die Anforderungen der Abschnitte 3.1 und 3.2.

3.1 Allgemeines

3.1.1 Anwendungsklassen

Zusätzlich zu DIN VDE 0560 Teil 1/12.69, § 16a) gilt:

3.1.1.1 Die Anwendungsklasse darf auch zusätzlich zu den Kennbuchstaben nach DIN 40040 unverschlüsselt angegeben werden, z.B. „-25/85 °C“. Sie soll dann von den anderen Aufschriften abgesetzt sein.

Wird statt eines genormten Wertes ein Zwischenwert angegeben, so ist an der betreffenden Stelle der Anwendungsklassen-Bezeichnung ein Punkt zu setzen und der Zwischenwert auf dem Kondensator unverschlüsselt anzugeben, z.B. H.F 95 °C.

3.1.1.2 Bevorzugte Anwendungsklassen für Einzelkompensation: GPF, HSF, HPF, HMF und HSC; für Gruppenkompensation: HSF.

3.1.2 Allgemeine Sicherheit

3.1.2.1 Sind die einzelnen Kondensatorelemente abgesichert, so sind diese Sicherungen so zu bemessen und innerhalb der Schaltung der Kondensatoreinheit so anzuordnen, daß sie bei einem Kurzschluß bei Nennspannung außerhalb der Kondensatoreinheit nicht abschalten.

3.1.2.2 Entladewiderstände, die mit Kondensatoren baulich vereinigt sind, müssen so bemessen sein, daß die Spannung am Kondensator 1 min nach dem Abschalten von der Betriebsspannung unter 50 V gesunken ist.

3.1.2.3 Alle Kondensatoren müssen ein Metallgehäuse haben. Eine zusätzliche Isolierumhüllung der Kondensatoren darf angewendet werden.

3.1.2.4 Alle Kondensatoren müssen so gebaut sein, daß sie im Falle ihrer Zerstörung kurzschließen oder unterbrechen.

3.1.2.5 Siehe auch Abschnitt 4.8.

3.1.3 Anschlüsse und Durchführungen

Besitzen Kondensatoren unlösbare Anschlußleitungen (Schlauchleitungen oder Aderleitungen), so müssen diese folgende Bedingungen erfüllen:

- Die Grenztemperatur der Anschlußleitungen darf nicht niedriger liegen als die obere Grenztemperatur des Kondensators.

- Die Nennspannung der Anschlußleitungen darf nicht niedriger liegen als die Nennisolationsspannung U_i des Kondensators.
- Der Aderquerschnitt muß mindestens $0,75 \text{ mm}^2$ Kupfer betragen.

Die Anschlußleitungen müssen darüber hinaus die Bedingungen von DIN VDE 0710 Teil 1 erfüllen.

3.1.4 Schutzmaßnahmen

Ausführung der Schutzklasse II (siehe Abschnitte 4.3 und 4.4). Kondensatoren der Schutzklasse II dürfen keine Vorrichtung zum Anschluß eines Schutzleiters haben.

3.1.5 Kriech- und Luftstrecken

Für die Bemessung der äußeren Kriech- und Luftstrecken gelten die Werte der Tabelle 1.

3.1.6 Bauart und Anwendungshinweise

3.1.6.1 Die Kondensatoren sind so zu bauen, daß sie bei bestimmungsgemäßer Benutzung, falls sie ausfallen sollten, ihre Umgebung nicht gefährden, insbesondere keinen Brand hervorrufen. Diese Forderung gilt als erfüllt, wenn sie die Prüfung nach Abschnitt 4.5.2 bestehen.

3.1.6.2 Reihenkondensatoren, die nach Abschnitt 4.5.2.2 mit zugehöriger Drossel geprüft wurden, dürfen nicht als Parallelkondensatoren verwendet werden.

3.1.6.3 Der Ableitstrom von Kondensatoren der Schutzklasse II darf $0,25 \text{ mA}$ nicht überschreiten.

3.2 Nenn- und Sollwerte sowie Aufschriften

3.2.1 Kapazitäts- und Leistungstoleranz

- Bevorzugte Kapazitätstoleranzen siehe DIN 48511 Teil 1 und Teil 2.
- Höchste Abweichung des Istwertes der Kapazität von Reihenkondensatoren bezogen auf den Wert bei 20°C bei unterer und oberer Grenztemperatur: Der vom Hersteller angegebene Wert, jedoch nicht mehr als $\pm 6\%$.

3.2.2 Spannung

Die Nennisolationsspannung U_i ist gleich der Nennspannung U_N für Kondensatoren, die parallel zum Netz ange-

schlossen sind. Reihenkondensatoren können eine von ihrer Nennspannung abweichende Nennisolationsspannung haben. Trifft dies zu, so ist die Nennisolationsspannung am Kondensator anzugeben. Die Nennisolationsspannung bildet die Grundlage für die Bemessung der Isolation Belag gegen Gehäuse.

3.2.3 Frequenz

Bevorzugte Nennfrequenz ist 50 Hz .

3.2.4 Belastbarkeit

3.2.4.1 Parallel- und Reihenkondensatoren sind so zu bemessen, daß sie bei der oberen Grenztemperatur Θ_{max} im Dauerbetrieb mit $1,1 U_N$, während 6 h innerhalb eines Tagesspiels mit $1,15 U_N$ beansprucht werden können.

3.2.4.2 Reihenkondensatoren sind außerdem so zu bemessen, daß sie während des Zündvorganges einige Millisekunden lang mit Überspannungen beansprucht werden können, deren Scheitelwert bis zum 3,5fachen der Kondensator-Nennspannung betragen kann. Im Störfall müssen sie rasch aufeinanderfolgende Zündvorgänge 4 Wochen lang aushalten.

3.2.4.3 Parallelkondensatoren müssen wegen möglicher Spannungserhöhungen und Oberschwingungen wie folgt bei Θ_{max} belastet werden können:

- im Dauerbetrieb mit dem 1,35fachen ihrer bei Nennspannung und Nennfrequenz abgegebenen Leistung,
- während 6 h innerhalb eines Tagesspiels mit dem 1,45fachen ihrer bei Nennspannung und Nennfrequenz abgegebenen Leistung.

3.2.4.4 Bei Reihenkondensatoren ist die Belastungserhöhung durch Oberschwingungen so gering, daß sie nicht berücksichtigt zu werden braucht.

3.2.5 Aufschriften

3.2.5.1 Die Aufschrift muß folgende Angaben enthalten:

- Name des Herstellers oder Lieferers oder Ursprungszeichen.
- Typbezeichnung.
- Nenn-Kapazität in μF und Kapazitätstoleranz in $\%$.
- Nennspannung U_N .

Tabelle 1. Kriech- und Luftstrecken in mm

	Reihenspannung Schutzklasse ¹⁾	250 V		500 V		1000 V	
		I	II	I	II	I	II
1. Zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität . . .		3	3	5	5	6	6
2. Zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen oder einer Metallfolie auf der Außenfläche von Isolierumhüllungen		4	8	6	10	7	12
3. Über Betriebsisolierung zwischen unter Spannung stehenden Teilen und nichtberührbaren Metallteilen		—	4	—	6	—	7
4. Über Schutzisolierung zwischen nichtberührbaren und berührbaren Metallteilen		—	4	—	6	—	7
Die Reihenspannung ist für Ziffer 1 die Nennspannung U_N für Ziffer 2 bis 4 die Nennisolationsspannung							
¹⁾ Die Werte der Schutzklasse I für 250 V gelten auch für Schutzklasse III							

Bei Reihencondensatoren mit von der Nennspannung abweichender Nennisolationsspannung die Nennisolationsspannung U_i , z.B.:

$$U_N = 380 \text{ V}, U_i = 250 \text{ V}$$

- 5) Nennfrequenz in Hz, falls von 50 Hz abweichend.
- 6) Parallelcondensatoren: keine Kennzeichnung.
Reihencondensatoren: Falls nach Abschnitt 4.5.2.2 mit zugehöriger Drossel geprüft, Kennzeichnung „nur für Reihenschaltung“, falls ohne Drossel geprüft, keine Kennzeichnung.
- 7) Anwendungsklasse nach DIN 40040; Angabe auch unverschlüsselt (siehe Abschnitt 3.1.1).
- 8) Bauartzeichen, falls zutreffend z.B. MP (Metallpapier); MK (Metallisierter Kunststoff).
- 9) Tränkstoff. (Alte Condensatoren, die Chlordiphenyl enthalten, sind mit den Buchstaben „CD“ oder „PCB“ gekennzeichnet.)
- 10) Schutzartzeichen nach DIN 40050, falls von IP 00 abweichend.
- 11) Hinweis auf eingebauten Entladungswiderstand, falls zutreffend.
- 12) Symbol nach DIN 40014, falls Condensator der Schutzklasse II.
- 13) Kurzzeichen der VDE-Vorschrift, welcher der Condensator entspricht:
„560-6“, also ohne die Buchstaben VDE. Wenn das VDE-Zeichen nach Abschnitt 3.2.5.3 erteilt ist und angebracht wird, ist die Kurzbezeichnung „560-6“ möglichst in der Nähe des VDE-Zeichens anzubringen, z. B.



gen, z. B. 560-6

- 14) Kurzbezeichnung DIN 48511 Teil 1, falls zutreffend.
- 15) Herstellungsmonat und -jahr.
- 16) Eines der folgenden Zeichen:
Kennzeichen $\textcircled{P}$ z, wenn der Condensator Abschnitt 4.5.2.1 entspricht,
Kennzeichen $\textcircled{P}$ bzw. $\textcircled{F}$, wenn der Condensator Abschnitt 4.5.2.2 entspricht
- 17) Schaltbild nach Abschnitt 3.2.5.2 bei Reihencondensatoren, falls die Nennisolationsspannung von der Nennspannung abweicht.

3.2.5.2 Folgende zusätzliche Angaben werden empfohlen:

- 18) Schaltbild, aus dem die Art der Anwendung des Reihencondensators hervorgeht.
- 19) Hinweis auf eingebaute Sicherungen.

3.2.5.3 Für Condensatoren nach dieser Norm, wird durch die VDE-Prüfstelle gemäß ihrer Prüfordnung auf Antrag die Berechtigung erteilt, das VDE-Zeichen anzubringen, siehe VDE 0024 „Prüfstelle und Prüfzeichen des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V., VDE-Druckschrift“.

4 Prüfungen

Es gelten die Festlegungen von DIN VDE 0560 Teil 1. Zusätzlich gelten die Festlegungen der Abschnitte 4.1 bis 4.7.

4.1 Allgemeines

4.1.1 Zusammenstellung der durchzuführenden Prüfungen

4.1.1.1 Art und Reihenfolge der Prüfungen siehe Tabelle 2.

4.1.1.2 Zerstörungsfreie und nicht zerstörungsfreie Prüfungen.

Die Prüfungen nach den Abschnitten 4.4.1, 4.5.2 sowie 4.6.2.1 und 4.6.2.2 sind nicht zerstörungsfrei, diejenigen nach den anderen in Tabelle 2 aufgeführten Abschnitten sind zerstörungsfrei.

4.2 Elektrische Messungen

4.2.1 Messung der Kapazität

Die Kapazität ist abweichend von DIN VDE 0560 Teil 1 stets mit 50 oder 60 Hz zu messen.

4.2.2 Messung des Isolationswiderstandes

Es ist nur zwischen den Klemmen zu messen.

Abweichend von DIN VDE 0560 Teil 1 ist der Isolationswiderstand nur an selbstheilenden Condensatoren bei der Selbstheilprüfung nach Abschnitt 4.5.1 zu messen. Aus ihm und der an demselben Prüfling bei Raumtemperatur gemessenen Kapazität C ergibt sich der RC-Wert.

4.3 Prüfungen der Isolation

4.3.1 Allgemeine Festlegungen für die Spannungsprüfung

4.3.1.1 Die Gleich- und Wechselspannungsprüfungen sind in einem Meßraumklima nach DIN IEC 68 Teil 1 als Stückprüfung und bei der oberen Grenztemperatur $\theta_{\max}$ als Stichproben- und Typprüfung durchzuführen.

Die Stichprobenprüfung ist zerstörungsfrei.

4.3.1.2 Schädliche Entladungen (z.B. schädliche Durchschläge, Überschlüsse) dürfen bei den Spannungsprüfungen nicht auftreten.

Bei selbstheilenden Condensatoren etwa auftretende selbstheilende Durchschläge sind unschädlich.

4.3.2 Durchführung der Spannungsprüfung

Abweichend von DIN VDE 0560 Teil 1/12.69, § 41 b) 1 darf auch bei der Prüfung Belag gegen Belag die volle Prüfspannung sofort angelegt werden.

4.3.3 Prüfung Belag gegen Belag

4.3.3.1.1 Die Höhe und Art der Prüfspannungen sowie die Dauer der Prüfungen und die Condensatortemperatur, bei der zu prüfen ist, sind in Tabelle 3 angegeben.

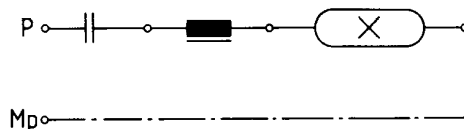


Bild 1. Beispiel für Schaltbild

Tabelle 2. Art und Reihenfolge der durchzuführenden Prüfungen

1	2	3	4	5	6	7
Lfd. Nr	Art der Prüfung	Prüflos	Stückzahl	Gegenstand der Prüfung	Reihenfolge der Prüfungen, nach Abschnitten angegeben, für Kondensatorenbauart nichtseltstheilend selbsteheilend	
1	Stückprüfung	—	alle	Spannungsfestigkeit Belag gegen Belag	4.3.3	
2				Spannungsfestigkeit Belag gegen Gehäuse	4.3.4	
3				Kapazität	4.2.1	
4				Dichtheit	4.6.2.3	
5	Stichprobenprüfung	—	nicht festgelegt	Spannungsfestigkeit Belag gegen Belag	4.3.3	
6				Spannungsfestigkeit Belag gegen Gehäuse	4.3.4	
7				Kapazität	4.2.1	
8				Dichtheit	4.6.2.3	
9	Typprüfung	1	10	Sichtprüfung	3.1.5 und 3.2.5	
10				Kapazität	4.2.1	
11				Temperaturabweichung der Kapazität	3.2.1	
12				Spannungsfestigkeit Belag gegen Belag	4.3.3	
13				Spannungsfestigkeit Belag gegen Gehäuse	4.3.4	
14				Kapazität	4.2.1	
15				Klimabeständigkeit und mechanische Festigkeit	4.6.2, Tabelle 7	
16				Dichtheit	4.6.2	
17		2	10	Klimabeständigkeit	4.6.2	
18		3	21 bis 100	Alterungsprüfung	4.4.1	
19				Dichtheit	4.6.2	
20				Belag gegen Gehäuse Spannungsfestigkeit bei Schutzklasse II	4.3.4.3	
21				Ableitstrom bei Schutzklasse II	4.7	
22		5	10	Kapazität	—	4.2.1
23				Selbsteheilung	—	4.5.1
24				Kapazität	—	4.2.1
25				RC-Wert	—	4.2.2 und 4.5.1
26		6	mindestens 5 je Prüflos	Verhalten bei Zerstörung	4.5.2	
27		6				