

Regeln für Kondensatoren

Teil 16 Regeln für Hochfrequenz-Leistungskondensatoren
für Nennleichspannungen bis 1000 V

VDE 0560

Teil 16 / 10.70

VDE 0560 Teil 16a/9.64 und VDE 0560 Teil 16b/10.70 sind eingearbeitet.

Aufgestellt vom VDE-FNE-Gemeinschaftsausschuß "Kondensatoren".

Vorbemerkung

Der vorliegende Teil 16 von VDE 0560 gilt nur in Verbindung mit **Teil 1** „Allgemeine Bestimmungen“. Außerdem wird Bezug genommen auf:

- DIN 40040 „Richtlinien für die Bildung von klimatisch-mechanischen Anwendungsklassen für elektrische Bauelemente der Nachrichtentechnik“,
- DIN 40046 „Klimatische und mechanische Prüfungen für elektrische Bauelemente der Nachrichtentechnik“,
- DIN 44350 „Gepolte Tantal-Elektrolyt-Kondensatoren für Nennleichspannungen bis 35 V, Technische Werte. Bauart SF (mit Sinteranode und festem Elektrolyten), Typ I (für erhöhte Anforderungen)“

Inhalt*)

A. Gültigkeit	2
§ 1 Geltungsbeginn	2
§ 2 Geltungsbereich, Gliederung von VDE 0560	2
B. Begriffserklärungen	3
§ 4 Kondensatoren mit besonderen Eigenschaften	3
§ 6 Spannung	4
C. Sicherheits- und Baubestimmungen	5
I. Allgemeines	5
§ 16 Anwendungsklassen	5
§ 22 Umhüllungen	5
§ 23 Anschlüsse und Durchführungen	6
§ 24 Schutzmaßnahmen	6
§ 25 Kriech- und Luftstrecken	6

*) Im Inhaltsverzeichnis sind nur die Paragraphen aufgeführt, für die Ergänzungen zu **VDE 0560, Teil 1**, gebracht werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) e. V.

Die vorliegende Fassung gilt, bis eine Änderung oder Neufassung gemäß einer Bekanntmachung in der ETZ in Kraft tritt.

II. Nenn- und Sollwerte sowie Aufschriften	7
§ 27 Kapazitäts- und Leistungstoleranz	7
§ 28 Spannung	7
§ 30 Belastbarkeit	7
§ 32 Aufschriften	8
D. Prüfbestimmungen	9
I. Allgemeines	9
§ 34 Zusammenstellung der durchzuführenden Prüfungen.	9
II. Elektrische Messungen	11
§ 35 Messung der Kapazität	11
§ 36 Messung des Verlustfaktors	11
§ 37 Messung des Isolationswiderstandes (Messung des Reststromes)	12
§ 39 Sonstige elektrische Messungen, Scheinwiderstand	13
III. Prüfung der Isolation	14
§ 41 Durchführung der Spannungsprüfung	14
§ 42 Prüfung Belag gegen Belag	14
§ 43 Prüfung Belag gegen Gehäuse	14
§ 44 Prüfung Kondensator gegen Kondensator	15
IV. Dauer- und Erwärmungsprüfungen	16
§ 48 Dauerspannungsprüfung	16
V. Andere elektrische Prüfungen	17
§ 52 Sonstige elektrische Prüfungen, Spitzenspannungsprüfung ...	18
VI. Klimatische und mechanische Prüfungen	18
§ 54 Durchzuführende klimatische und mechanische Prüfungen ...	19

A. Gültigkeit

§ 1

Geltungsbeginn

- a) Diese Regeln galten ab 1. September 1963.
Mit der Änderung a galten sie ab 1. September 1964.
Mit den Änderungen a und b gelten sie ab 1. Oktober 1970.
- b) und c) VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu.

§ 2

Geltungsbereich, Gliederung von VDE 0560

- a) bis c) siehe VDE 0560 Teil 1.
- d) Diese Regeln gelten für gepolte Elektrolytkondensatoren mit Tantal- Sinteranoden, Tantal-Folienelektroden und Tantal-Draht-

1) Genehmigt durch den Vorstand des VDE im Juli 1963, bekanntgegeben in ETZ-A 1961 Seite 392 und 1963 S. 575 – Änderung a genehmigt durch den Vorstand des VDE im Juli 1964, bekanntgegeben in ETZ 1964 S. 181 und S. 560.

Änderung b: Genehmigt vom Vorstand des VDE im August 1970, bekanntgegeben in ETZ-B 1968, Heft 7/8 und 1970, Heft 20

wendelanoden mit flüssigem oder festem Elektrolyten für Nennspannungen bis 1000 V, insbesondere für Betriebsmittel der Nachrichten- und Meßtechnik sowie für elektronische Geräte.

1. Kondensatoren für Spannungen über 300 V werden im allgemeinen durch Reihenschaltung hergestellt.
- e) 1. Für Elektrolytkondensatoren nach VDE 0560 Teil 16, die zur Funk- Entstörung dienen, gilt zusätzlich VDE 0560 Teil 7 „Regeln für Funk- Entstörkondensatoren“.

B. Begriffserklärungen

§ 3

K o n d e n s a t o r

- a) bis d) siehe VDE 0560 Teil 1.
- e) bis i) VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu.

§ 4

K o n d e n s a t o r e n m i t b e s o n d e r e n E i g e n s c h a f t e n

- a) bis c) siehe VDE 0560 Teil 1.
- d) VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu.
- e) siehe VDE 0560 Teil 1.
1. bis 3. siehe VDE 0560 Teil 1.
4. S i n t e r a n o d e n sind aus Tantalpulver hergestellte poröse Körper. Kondensatoren mit Sinteranoden haben im allgemeinen Kathoden, die nicht mit einer Isolierschicht (z. B. Oxydschicht) als Dielektrikum versehen werden können.
5. F o l i e n e l e k t r o d e n sind aus Tantalfolien hergestellte Kondensatorbeläge.
6. D r a h t w e n d e l a n o d e n sind aus Tantaldraht zu einer Wendel aufgewickelte Elektroden. Kondensatoren mit Drahtwendelanoden haben im allgemeinen Kathoden, die nicht mit einer Isolierschicht (z. B. Oxydschicht) als Dielektrikum versehen werden können.
7. R a u h e u n d g l a t t e A n o d e n
Es werden unterschieden:
Elektrolytkondensatoren mit glatten Anoden,
Elektrolytkondensatoren mit rauen Anoden.
Elektrolytkondensatoren mit rauher Anode haben Anoden, gegebenenfalls auch Kathoden, deren Oberfläche, z. B. durch elektrochemische Verfahren, vergrößert ist.
8. Kondensatoren mit f l ü s s i g e m u n d f e s t e m E l e k t r o l y t e n
Ein „flüssiger“ Elektrolyt ist im Betriebstemperaturbereich eine Flüssigkeit, ein „fester“ ist im Betriebstemperaturbereich fest.

9. Einteilung

Tantal-Elektrolytkondensatoren werden nach den von ihnen zu erfüllenden Anforderungen und nach dem Verwendungszweck eingeteilt in:

Typ I, Kondensatoren für erhöhte Anforderungen hinsichtlich Betriebszuverlässigkeit und elektrischer Werte (siehe DIN 44350),

Typ IA, Kondensatoren zum Glätten und Koppeln sowie zum Ableiten von Nieder- und Hochfrequenzströmen;

Typ IB, Kondensatoren für häufiges Laden und Entladen mit erhöhten Anforderungen an die zeitliche Kapazitätskonstanz, z. B. für Relaisschaltungen zum Einhalten von Zeitbedingungen;

Typ II, Kondensatoren für gewöhnliche Anforderungen.

Tantal-Elektrolytkondensatoren werden nach ihrem Aufbau weiter unterteilt in:

Bauart S, Tantal-Elektrolytkondensatoren mit Sinteranoden und flüssigem Elektrolyten,

Bauart SF, Tantal-Elektrolytkondensatoren mit Sinteranoden oder Drahtwendelanoden mit festem Elektrolyten,

Bauart F, Tantal-Elektrolytkondensatoren mit Folienelektroden und flüssigem Elektrolyten,

Bauart D, Tantal-Elektrolytkondensatoren mit Drahtwendelanoden und flüssigem Elektrolyten.

§ 5

Kapazität

Siehe VDE 0560 Teil 1.

§ 6

Spannung

a), b) und b) 1. siehe VDE 0560 Teil 1.

b) 2. Elektrolytkondensatoren im Metallgehäuse ohne Isolierstoffumhüllung haben, auch wenn beide Pole isoliert herausgeführt sind, im allgemeinen keine Nennisolationsspannung, und zwar weder gegen Gehäuse noch zwischen den Teilkapazitäten von Mehrfachkondensatoren, da beide Pole über den Elektrolyten mit dem Gehäuse in Verbindung stehen.

2.1 Für besondere Zwecke werden auch Kondensatoren mit gegen Metallgehäusen isolierten Belägen angewendet.

c) VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu.

d) bis f) siehe VDE 0560 Teil 1.

§ 7

F r e q u e n z

Siehe VDE 0560 Teil 1.

§ 8

S t r o m

VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu.

§ 9

L e i s t u n g v o n K o n d e n s a t o r e n f ü r
W e c h s e l s p a n n u n g

VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu.

§§ 10 bis 14

W e i t e r e B e g r i f f s e r k l ä r u n g e n

Siehe VDE 0560 Teil 1.

§ 15

S o n s t i g e B e g r i f f e

Keine Angaben.

C. Sicherheits- und Baubestimmungen

§ 16

A n w e n d u n g s k l a s s e n

- a) siehe VDE 0560 Teil 1.
- b) Bevorzugte Anwendungsklassen: FGC, FKC, FKF, FPF, GTG.
(Bedeutung der Buchstaben siehe DIN 40040.)

§ 17 bis § 21

W e i t e r e S i c h e r h e i t s - u n d B a u b e s t i m m u n g e n

Siehe VDE 0560 Teil 1.

§ 22

U m h ü l l u n g e n

- a) und b) siehe VDE 0560 Teil 1.
- c) Elektrolytkondensatoren müssen so gebaut sein, daß sie bei
Schadhaftwerden der Umhüllung durch inneren Überdruck die

Umgebung nicht gefährden. Hierbei ist vorausgesetzt, daß die zulässige Beanspruchung nicht überschritten ist. Falls erforderlich, sind Ventile vorzusehen.

§ 23

Anschlüsse und Durchführungen

- a) bis d) siehe VDE 0560 Teil 1.
- e) Die Polarität der Anschlüsse (gegebenenfalls des Kondensatorgehäuses) ist zu kennzeichnen.
Bei Mehrfachkondensatoren ist, falls erforderlich, außerdem die Ladekapazität zu kennzeichnen (siehe DIN 41313).

§ 24

Schutzmaßnahmen

- a), a) 1. und a) 2. siehe VDE 0560 Teil 1.
- a) 3. und 4. VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu.
- b) und c) VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu.
- d) Elektrolytkondensatoren mit Metallgehäuse haben, falls nicht entsprechend gekennzeichnet, keine gegen Gehäuse isolierten Beläge. Ihr Gehäuse steht also im allgemeinen im Betrieb unter Spannung, auch wenn beide Pole isoliert herausgeführt sind. Schutzmaßnahmen siehe a) 1. und a) 2.

§ 25

Kriech- und Luftstrecken

- a), b) 1. und b) 2. siehe VDE 0560 Teil 1.
- b) 2.1 und b) 2.2. Abweichend von VDE 0560 Teil 1 sind für Elektrolytkondensatoren für Nenngleichspannungen bis 42 V keine Kriech- und Luftstrecken festgelegt. Für höhere Nennspannungen gilt VDE 0560 Teil 1 § 25 b) 2.1 und 2.2.
- c) und d) VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu.

§ 26

Sonstige Sicherheits- und Baubestimmungen

Keine Angaben.

II. Nenn- und Sollwerte sowie Aufschriften

§ 27

Kapazitäts- und Leistungstoleranz

- a) Bevorzugte Kapazitätstoleranzen
 für Kondensatoren der Bauart SF: $\pm 10 \%$, $\pm 20 \%$;
 für Kondensatoren der Bauarten S, F und D: $\pm 20 \%$, $+ 50 \%$
 $- 15 \%$; $+ 75 \%$ $- 15 \%$, $+ 150 \%$ $- 15 \%$.

§ 28

Spannung

- a) siehe VDE 0560 Teil 1.
 a) 1. und a) 2. VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu.
 b) VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu
 c) siehe VDE 0560 Teil 1.
 d) VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu.
 e) siehe VDE 0560 Teil 1.
 f) Die Nennspannung U_N bezieht sich auf eine Kondensatortemperatur von 40°C .
 g) Die Dauergrenzspannung U_g ist bis zu einer Kondensatortemperatur von 40°C gleich der Nennspannung. Sie ist von der Bauart und der Temperatur abhängig und ist in der für die betreffende Bauart gültigen DIN-Norm*) angegeben.
 h) Die Spitzenspannung U_s ist von der Bauart und der Temperatur abhängig und ist in der für die betreffende Bauart gültigen DIN-Norm*) angegeben. Der gemäß § 32 anzugebende Wert gilt für eine Kondensatortemperatur von 40°C .

§ 29

Frequenz

Keine Angaben.

§ 30

Belastbarkeit

- a) Spannungsbelastbarkeit
 Elektrolytkondensatoren dürfen im gesamten Temperaturbereich ihrer Anwendungsklasse belastet werden:
 1. mit der Dauergrenzspannung dauernd, wenn diese eine reine Gleichspannung ist;

*) in Vorbereitung.

2. mit der Spitzenspannung, wenn nicht öfter als 5mal in der Stunde mit einer Einschaltdauer bis zu einer Minute belastet wird.

Die Spitzenspannung darf nicht in Anspruch genommen werden in Schaltungen, die betriebsmäßig ein periodisches Auf- und Entladen des Kondensators vorsehen.

- b) **L e i s t u n g s b e l a s t b a r k e i t** durch überlagerte Wechselspannung.

Die zulässige Überlagerungsspannung und der zulässige Überlagerungsstrom sind durch die Abmessungen und den Aufbau bedingt. Daher können hierfür nur Richtwerte angegeben werden. Diese stehen in DIN . . . *).

Die Gleichspannung und die überlagerte Wechselspannung müssen in allen Fällen so begrenzt sein, daß der Scheitelwert die Dauergrenzspannung nicht überschreitet. Bei den Bauarten S und D darf eine Spannung umgekehrter Polarität nicht auftreten. Bei der Bauart SF ist eine Spannung umgekehrter Polarität bis 0,5 V, bei der Bauart F bis 2 V zulässig.

§ 31

S o n s t i g e N e n n - u n d S o l l w e r t e

Keine Angaben.

§ 32

A u f s c h r i f t e n

- a) 1. siehe VDE 0560 Teil 1.
- a) 2. und a) 3. VDE 0560 Teil 1 trifft nicht zu.
- b) Die Aufschrift muß nachstehende Angaben enthalten:
 1. Nennkapazität in μF
 2. Nennspannung in V
 3. Polungszeichen nach DIN für Anschlüsse und Gehäuse, bei Mehrfachkondensatoren außerdem Kennzeichnung der Ladekapazität, falls erforderlich
 4. Kennzeichnung, falls Beläge gegen Gehäuse isoliert.Soweit kein Platz vorhanden, sind die folgenden Daten getrennt anzugeben.
 5. Dauergrenzspannung bei der oberen Grenztemperatur und obere Grenztemperatur, z. B. 23 V/125°
 6. Herstellungsmonat und -jahr (unverschlüsselt)
 7. Kapazitätstoleranz
 8. Spitzenspannung in V
 9. Anwendungsklasse

*) In Vorbereitung.