

KOMPENSATION ZUR SYSTEM- OPTIMIERUNG



PARALLELKONDENSATOREN

Kondensatoren sind zur Kompensation des induktiven Blindstroms von Entladungslampen in 50/60-Hz-Netzen beim Betrieb mit elektromagnetischen Vorschaltgeräten bestimmt. Mit Hilfe des Kondensators wird die von den Elektrizitätswerken geforderte Kompensation der von Vorschaltgeräten erzeugten Blindleistung vorgenommen. Dabei wird ein Leistungsfaktor $\lambda \geq 0,9$ erreicht.

Außerdem sind sie überall dort einsetzbar, wo Phasenverschiebungen zu kompensieren oder zu erzeugen sind. Durch die sorgfältige Auswahl der Rohstoffe sowie eine aufwändige thermische Behandlung der Kondensatorwickel wird eine lange Lebensdauer und eine stabile Kapazität der Kondensatoren gesichert.



Parallelkondensatoren**146–147****Technische Hinweise für Kondensatoren****148–155**

Allgemeine technische Hinweise

228–236

Glossar

237–239

1

2

3

4

5

6

7

8

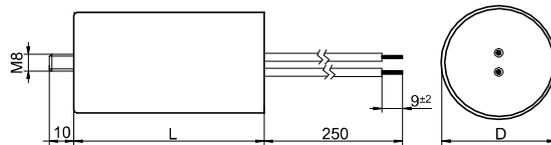
9

10

Parallelkondensatoren mit Anschlussleitungen 250 V, 50/60 Hz

Kondensatoren Typ A

Gehäuse: Kunststoff, weiß
 Befestigung: Gewindebolzen M8x10 mit beigelegter Mutter und Zahnscheibe
 Entladewiderstand
 Leitungen: H05V2U 0,5 mm², Länge: 250 mm



Best.-Nr.	Kapazität µF (±10 %)	Temperaturbereich °C	Ø (D) mm	Länge (L) mm	Gewindebolzen/ Länge (mm)	Gewicht g	Verp.-Einheit Stück
571653	2,5	-25 bis 85	29	50	M8x10	26	400
526169	4,0	-25 bis 85	29	50	M8x10	27	400
571654	4,5	-25 bis 85	29	50	M8x10	27	400
526170	6,0	-25 bis 85	29	50	M8x10	28	400
526171	8,0	-25 bis 85	29	50	M8x10	35	400
571655	9,0	-25 bis 85	33	63	M8x10	40	250
529665	10,0	-25 bis 85	33	63	M8x10	42	250
526172	12,0	-25 bis 85	33	63	M8x10	45	250
543402	13,5	-25 bis 85	33	63	M8x10	47	250
529666	16,0	-25 bis 85	40	63	M8x10	61	150
551644	18,0	-25 bis 85	40	63	M8x10	65	150
528552	20,0	-25 bis 85	40	63	M8x10	69	150
508484	25,0	-25 bis 85	40	63	M8x10	71	150
536743	30,0	-25 bis 85	45	88	M8x10	95	130
528554	35,0	-25 bis 85	45	88	M8x10	105	130
571656	40,0	-25 bis 85	45	88	M8x10	113	130
528555	45,0	-25 bis 85	45	88	M8x10	123	130
571657	50,0	-25 bis 85	45	88	M8x10	127	130
571658	55,0	-25 bis 85	50	94	M8x10	147	90
571659	60,0	-25 bis 85	50	94	M8x10	157	90
571660	65,0	-25 bis 85	55	94	M8x10	167	80

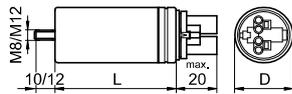
Parallel-Kondensatoren mit FPU-Schutz

Kondensatoren Typ B

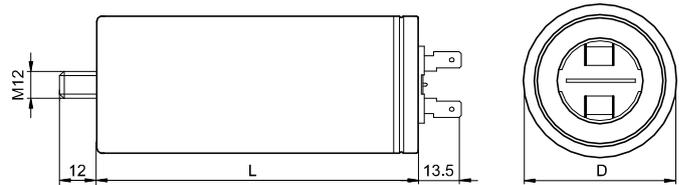
Gehäuse: Aluminium
 Füllmittel: auf Basis von Pflanzenöl
 Befestigung: Gewindebolzen mit beigelegter Mutter und Zahnscheibe
 Entladewiderstand
 Überdrucksicherung
 Auf Anfrage mit alternativen Kapazitäten oder Anschlüssen



A Doppel-Steckklemmen 0,5–1 mm²



B Doppel-Flachstecker 6,3x0,8 nach IEC 61210



Best.-Nr.	Kapazität µF (±10 %)	Temperaturbereich °C	Zeichnung	Ø (D) mm	Länge (L) mm	Gewindebolzen/ Länge (mm)	Gewicht g	Verp.-Einh. Stück
250 V, 50/60 Hz								
536379	4,0	-40 bis 100	A	30	60	M8x10	35	250
536380	6,0	-40 bis 100	A	30	60	M8x10	40	250
536381	8,0	-40 bis 100	A	35	72	M8x10	42	250
536382	10,0	-40 bis 100	A	35	72	M8x10	46	250
536383	12,0	-40 bis 100	A	35	72	M8x10	49	250
536386	18,0	-40 bis 100	A	40	72	M8x10	76	180
536387	20,0	-40 bis 100	A	40	72	M8x10	80	180
536388	25,0	-40 bis 100	A	40	72	M8x10	82	180
536389	30,0	-40 bis 100	A	40	97	M8x10	101	162
536390	32,0	-40 bis 100	A	40	97	M8x10	105	162
536392	40,0	-40 bis 100	A	45	97	M8x10	132	144
536393	45,0	-40 bis 100	A	45	97	M8x10	142	144
536394	50,0	-40 bis 100	A	45	97	M8x10	150	144
536396	60,0	-40 bis 100	A	45	121	M8x10	175	35
537058	65,0	-40 bis 100	B	60	105	M12x12	201	25
506360	85,0	-40 bis 100	B	60	130	M12x12	248	25
506363	100,0	-40 bis 100	B	60	130	M12x12	286	25

Best.-Nr.	Kapazität µF (±5 %)	Temperaturbereich °C	Zeichnung	Ø (D) mm	Länge (L) mm	Gewindebolzen/ Länge (mm)	Gewicht g	Verp.-Einh. Stück
450 V, 50/60 Hz								
536400	32,0	-40 bis 100	A	45	97	M8x10	179	144
536401	37,0	-40 bis 100	A	45	121	M8x10	200	35
536402	50,0	-40 bis 100	B	55	130	M12x12	360	30
536404	60,0	-40 bis 100	B	55	130	M12x12	270	30
536405	85,0	-40 bis 100	B	60	130	M12x12	420	25

4

Kondensatoren für Leuchtstofflampen und Entladungslampen

Blindleistungskompensation	149
Parallelkompensation	150
MKP-Kondensatoren-Technologie	150–152
Montageanleitung – Kondensatoren	152–154
Kondensator-Auswahltable	154–155
Allgemeine technische Hinweise	228–236
Glossar	237–239

Blindleistungskompensation

Die Verwendung von magnetischen Vorschaltgeräten bewirkt eine Phasenverschiebung zwischen der Netzspannung und dem aufgenommenen Strom. Die Phasenverschiebung wird durch den Leistungsfaktor λ beschrieben. Üblicherweise liegen die Werte des Leistungsfaktors bei induktiven Schaltungen zwischen 0,3 und 0,7.

Durch die Phasenverschiebung wird dem Versorgungsnetz neben der eigentlichen Wirkleistung auch Blindleistung entnommen, die nicht zur Wirksamkeit der Beleuchtung beiträgt. Die Stromversorgungsunternehmen fordern bei Anlagen einer bestimmten Größe (vorwiegend ab 250 Watt je Außenleiter) eine Anhebung des Leistungsfaktors auf Werte über 0,85.

Zur Kompensation der Blindleistung (Anhebung des Leistungsfaktors) sind Kompensationskondensatoren erforderlich. Es können prinzipiell zwei unterschiedliche Kompensationsschaltungen verwendet werden, die Reihen- oder die Parallelkompensation.

Beim Einsatz von elektronischen Vorschaltgeräten sind keine Kompensationskondensatoren erforderlich. Hier liegt der Leistungsfaktor typischer Weise in einer Größenordnung von 0,95.

Kompensation mit Reihen-kondensatoren

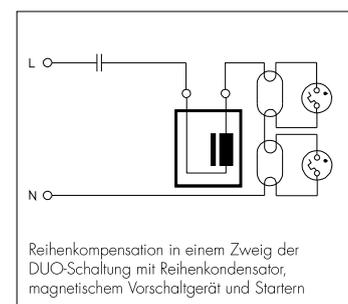
Bei der Reihenkompensation wird mit der so genannten Duo-Schaltung (Betrachtung von zwei parallel geschalteten Leuchtstofflampenstromkreisen) die induktive Blindleistung in einem Zweig der Schaltung soweit überkompensiert, dass die Kondensatorblindleistung die Blindleistung von zwei Vorschaltgeräten abdeckt. Diese Schaltung wird nur bei Leuchtstofflampen verwendet. Durch die Auslegung der Reihen-kondensatoren für die Nennspannungs- und Vorschaltgerädetoleranzen wird in der Duo-Schaltung die Lampe in dem Kondensatorzweig mit einem höheren Strom und somit auch mit einer höheren Leistung betrieben. Neben Unterschieden in der Helligkeit steigt auch die Verlustleistung in dem Schaltungszweig mit dem Kondensator.

Vorteil der Duo-Schaltung ist die Vermeidung des Flimmereffekts des ausgesandten Lichts.

Der höhere Strom in dem sogenannten kapazitiven Lampenkreis führt zu einer höheren Lampenleistung (bis zu 14 %) und einer Reduzierung der Lampenlebensdauer (bis zu 20 %). Dies ist gleichbedeutend mit erheblichen technischen, ökologischen und ökonomischen Nachteilen.

Die technischen Anforderungen an Reihen-kondensatoren sind aufgrund der unterschiedlichen Aspekte (Temperatur, Nennspannung, Toleranzen der Kapazitätswerte usw.) sehr hoch.

Reihen-kondensatoren sind nach Definition der Richtlinie 2000/55/EU (Europäische Norm EN 50294 zur Gesamteingangsleistungsmessung) Bestandteil des Vorschaltgeräts. Wird nun im Sinne der Definition die Systemleistung aus Lampen und Vorschaltgeräten in kapazitiver Schaltung ermittelt, so ergeben sich Leistungssteigerungen von bis zu 14 % gegenüber dem Betrieb ohne Reihen-kondensator. Es zeigt sich, dass diese erhöhten Leistungsaufnahmen oft in die Verbotsstufe der Richtlinie fallen. Dementsprechend ist eine Beachtung dieser erhöhten Werte der Leistungsaufnahme bei der Reihen-kompensation angeraten.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Parallelkompensation

Bei der Parallelkompensation wird jedem Lampenkreis ein netzparalleler Kondensator zugeordnet. Dabei kann bei Leuchten mit mehreren Lampen nur ein Kondensator mit entsprechendem Kapazitätswert eingesetzt werden. Durch Parallelkondensatoren werden die Ströme durch die Entladungslampen nicht beeinflusst. Die technischen Anforderungen, verglichen mit Reihen-kondensatoren, sind deutlich geringer.

Allerdings kann bei der Verwendung von Tonfrequenz-Rundsteuerimpulsen eine Einschränkung für die Parallelkompensation erfolgen, wenn Anlagen eine Anschlussleistung von über 5 kVA aufweisen und Rundsteuerfrequenzen über 300 Hz verwendet werden. Hier sind Rückfragen beim Energieversorger angeraten.

Die Parallelkompensation wird bei Leuchtstofflampen- und Hochdruckentladungslampenschaltungen angewendet.

Da die Parallelkompensation erhebliche Vorteile bietet, hat sich in den letzten Jahren dieses Kompensationsverfahren durchgesetzt.

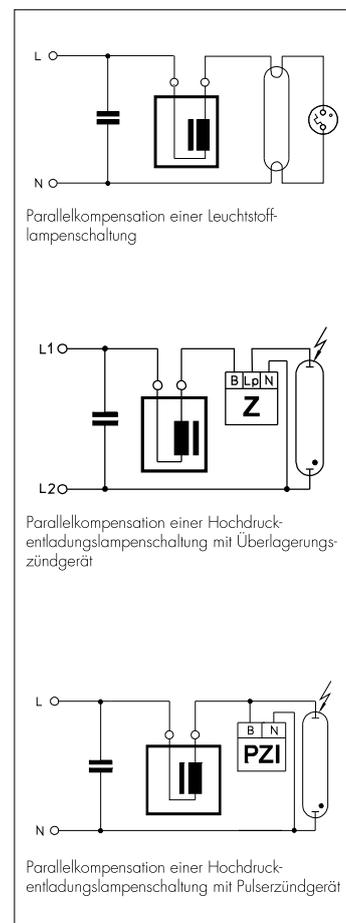
MKP-Kondensatoren-Technologie

MKP-Kondensatoren (Metallisiertes Kunststoffdielektrikum-Polypropylen) sind zur Kompensation des induktiven Blindstroms von Entladungslampen (Leuchtstofflampen, Quecksilberdampf-Hochdrucklampen, Natriumdampf- und Keramikbrennerlampen) in 50-Hz- und 60-Hz-Netzen bestimmt. Alle Vossloh-Schwabe-Kompensationskondensatoren für Leuchten sind in der MKP-Technologie ausgeführt. Mit Hilfe der Kompensationskondensatoren wird die von den Elektrizitätswerken geforderte Anhebung des Leistungsfaktors λ auf Werte über 0,85 erreicht.

Aufbau von MKP-Kondensatoren

VS-MKP-Kondensatoren besitzen ein verlustarmes Dielektrikum aus Polypropylenfolie. Eine dünne Schicht aus Zink und Aluminium bzw. aus reinem Aluminium wird unter Vakuum auf eine Seite der Polypropylenfolie aufgedampft. Die beiden Enden der Kondensatorwickel werden durch Aufsprühen einer Metallschicht kontaktiert und garantieren so eine hohe Strombelastbarkeit sowie eine niederinduktive Verbindung zwischen den Anschlüssen und den Wickeln.

Bei allen Kondensatoren mit einer Nennspannung ab 280 V wird das Kondensatorgehäuse nach dem Einbau der Wickel mit Öl oder Harz aufgefüllt und hermetisch dicht verschlossen. Diese Maßnahme schützt den Wickel vor Umwelteinflüssen und vermindert Teilentladungseffekte, was zu einer langen Lebensdauer und stabiler Kapazität des Kondensators beiträgt. Bei Kondensatoren mit einer Nennspannung unter 280 V spielen Teilentladungseffekte eine untergeordnete Rolle, so dass hier ohne Füllmittel gearbeitet werden kann.



Für kritische Umgebungsbedingungen (hohe Luftfeuchte, aggressive Atmosphäre, hohe Temperaturbeanspruchung), bei unklaren Belastungssituationen und Netzverhältnissen sowie bei erhöhten Sicherheitsanforderungen wird die Verwendung von hermetisch dichten Kondensatoren in gefüllter Ausführung mit einer Überdruckunterbrechungsvorrichtung dringend angeraten.

VS-MKP-Kondensatoren verfügen über ein selbstheilendes Dielektrikum. Im Falle eines Spannungsdurchschlags im Wickel (Kurzschluss) verdampfen die Metallbeläge um den Durchschlagspunkt aufgrund der hohen Temperatur des kurzzeitig entstehenden Lichtbogens. Innerhalb weniger Mikrosekunden wird der Metalldampf durch den beim Durchschlag entstehenden Überdruck vom Zentrum des Durchschlags weggedrückt. Auf diese Weise bildet sich eine belagfreie Zone um den Durchschlagspunkt, wodurch dieser vollständig isoliert wird. Der Kondensator bleibt während und nach dem Durchschlag voll funktionsfähig.

Das Selbstheilvermögen eines Kondensators kann mit zunehmendem Alter und unter Bedingungen ständiger Überlastung zurückgehen. Dann entsteht das Risiko eines nicht heilenden Durchschlags mit fortbestehendem Kurzschluss. Selbstheilfähigkeit darf deshalb nicht mit Ausfallsicherheit gleichgesetzt werden.

Kompensationskondensatoren werden nach der IEC 61048 A2 in die Typenfamilien A und B eingeteilt.

- Typ-A-Kondensatoren Definition:
"Selbstheilende Parallelkondensatoren; ohne (Überdruck-) Unterbrechungsvorrichtung für den Fehlerfall". Hier wird von ungesicherten Kondensatoren gesprochen!
- Typ-B-Kondensatoren Definition:
"Selbstheilende Kondensatoren für Reihenschaltung in Beleuchtungsschaltkreisen oder selbstheilende Parallelkondensatoren; mit einer (Überdruck-) Unterbrechungsvorrichtung für den Fehlerfall". Hier wird von hermetisch dichten, gesicherten Kondensatoren gesprochen!

Beide Kondensatorfamilien müssen nach der Norm einen Entladewiderstand aufweisen, der gewährleistet, dass die Kondensatorspannung nach dem Ausschalten der Netzspannung in einer Zeit von 60 Sekunden unter einen Wert von 50 V abgesenkt wird.

Kondensatoren ohne Abschaltmechanismus, ungesichert, Typ-A-Kondensatoren nach IEC 61048 A2

Typ-A-Kondensatoren nach IEC 61048 A2 sind selbstheilende Kondensatoren und benötigen für den normalen Betrieb keinen Kurzschlusschutz.

Typ-A-Kondensatoren verfügen nicht über einen spezifischen Ausfallschutz, wie er in der Normung für Typ-B-Kondensatoren vorgesehen ist. Dagegen sind die Anforderungen in der Norm für Typ-A-Kondensatoren besonders im Bezug auf die Temperatur- und Lebensdauertests so festgelegt worden, dass **bei sachgemäßem Einbau und Betrieb und bei kalkulierbaren und bekannten Umfeldbedingungen** eine ausreichende Sicherheit und Verfügbarkeit gewährleistet wird.

Trotzdem kann es in sehr seltenen Fällen durch Überlastung oder am Ende der Lebensdauer dieser Kondensatoren zu einem unvorhersehbaren Verhalten kommen.

Deshalb sollte der Einbau von Typ-A-Kondensatoren in Leuchten nur, hinsichtlich entflammbarer Werkstoffe, in unkritischer Umgebung erfolgen. Für den Fehlerfall sind konstruktive Maßnahmen in den Leuchten zur Vermeidung und zur Vorsorge gegen Folgeschäden innerhalb und außerhalb der Leuchten zu treffen.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

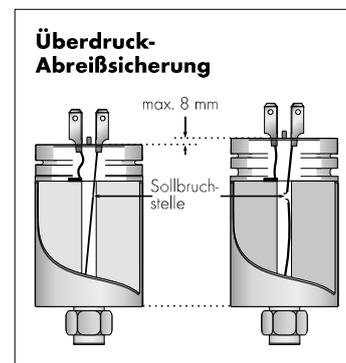
Kondensatoren mit Abschaltmechanismus, gesichert, Typ-B-Kondensatoren nach IEC 61048 A2

Bei selbstheilenden Kondensatoren ist für den normalen Betrieb ein Kurzschlusschutz nicht erforderlich, da sie sich nach einem Durchschlag im Dielektrikum selbst regenerieren. Dagegen kann bei Überlastung (Spannung, Strom, Temperatur) bzw. am Ende der Lebensdauer durch häufige Selbstheilung ein Überdruck (durch die verdampften Zersetzungsprodukte des Polypropylen) im Kondensator entstehen.

Um für diesen Fall ein Bersten des Kondensatorgehäuses zu verhindern, sind die hermetisch dichten Kondensatoren nach IEC 61048 A2 (Typ-B-Kondensatoren) mit einer Überdruck-Abreißsicherung ausgestattet. Sollte bei diesen Kondensatoren, z. B. durch temperatur- oder spannungsmäßige Überlastung oder am Lebensdauerende, ein Überdruck entstehen, streckt sich eine gestauchte Sicke im Gehäusemantel, das Gehäuse verlängert sich und gleichzeitig wird durch diesen Vorgang die Stromzufuhr zu dem Kondensatorwickel an einer Sollbruchstelle in den Anschlussdrähten irreversibel unterbrochen (Abriss).

Diese überdruckgesicherten Kondensatoren mit Abschaltmechanismus werden auch als FPU-Kondensatoren (flammsicher, platsicher, unterbrechend) bezeichnet.

Typ-B-Kondensatoren mit Abschaltmechanismus haben ein Aluminiumgehäuse.



Montageanleitung für Kondensatoren

Für den Einbau und die Installation von Kompensationskondensatoren

Zu beachtende Vorschriften

- DIN VDE 0100 Errichten von Niederspannungsanlagen
- EN 60598 Leuchten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen
- EN 55015 Grenzwerte und Messverfahren für Funkentstörung von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen Elektrogeräten
- EN 61000-3-2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3: Grenzwerte – Hauptabschnitt Teil 2: Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom bis einschließlich 16 A je Leiter)
- EN 61048 Geräte für Lampen – Kondensatoren für Leuchtstofflampen- und andere Entladungslampenkreise; Allgemeine und Sicherheitsanforderungen
- EN 61049 Geräte für Lampen – Kondensatoren für Leuchtstofflampen- und andere Entladungslampenkreise; Leistungsanforderungen

Mechanische Montage

- Befestigung Bodenschraube (zul. Drehmomente):
- M8x10 – 5 Nm (Aluminiumgehäuse)
 - M8x10 – 2,2 Nm (Kunststoffgehäuse)

- Einbauort Beliebig
- Für Kondensatoren mit Überdrucksicherung ist ein Freiraum über den Anschlüssen von mindestens 10 mm vorzusehen, um die Ausdehnung des Gehäuses im Fehlerfall nicht zu verhindern.

- Wärmeübergang Kondensator mit max. möglichem Abstand zu Wärmequellen bzw. Lampen montieren. Während des Betriebs darf der t_c -Punkt den maximal zulässigen Wert nicht überschreiten.

t_c-Punkt	Der t _c -Punkt ist als ein beliebiger Punkt auf der Oberfläche des Kondensators definiert, eine Kennzeichnung erfolgt nicht.
UV-Strahlung	Kondensatoren sollen nicht ungeschützt in der unmittelbaren Nähe von Licht, Wärmestrahlungs- oder Konvektionsquellen (Vorschaltgeräte, Leuchtmittel, Heizwendel usw.) montiert werden, da sowohl hohe Temperaturen als auch stetige UV-Strahlung zu einer vorzeitigen Alterung führen können. Chemikalien wie Ozon, Chlor u. a. können in Verbindung mit hohen Temperaturen bzw. UV-Strahlung oder in Kombination mit anderen Stoffen und Einflussfaktoren zu einer beschleunigten Alterung und Materialversprödung führen.
Brandlast	Alle Kondensatorgehäuse sind aus flammhemmenden Materialien gefertigt. Vergussstoffe, Öle und das Wickelmaterial sind jedoch brennbar. Dem ist beim Einbau Rechnung zu tragen. Die Brandlast eines MKP-Kondensators beträgt ca. 40 MJ/kg.

Schutzfunktionen

Typ-A-Kondensatoren

haben keine speziellen Schutzfunktionen für den Fehlerfall. Eine Weiterentwicklung der Typ-A-Kondensatoren sind temperaturgesicherte Kondensatoren, sie verfügen über eine Thermosicherung, die bei Übertemperaturen anspricht und den Kondensator vom Netz trennt.

Typ-B-Kondensatoren

haben eine Überdruckunterbrechungsrichtung für den Fehlerfall am Lebensdauerende.

Anschluss

Parallelkondensatoren für Leuchtstofflampen:

- Gehäusedurchmesser 25–30 mm: Steckklemmen für Leitungen 0,5–1 mm²
- Gehäusedurchmesser > 30 mm: Steckklemmen für Leitungen 0,5–1 mm²

Parallelkondensatoren für Hochdrucklampen:

- Gehäusedurchmesser 25–30 mm: Steckklemmen für Leitungen 0,5–1 mm²
- Gehäusedurchmesser > 30 mm: Steckklemmen für Leitungen 0,5–1 mm²

Zuverlässigkeit und Lebensdauer

Bei Einhaltung der Spannungs- und Strombelastungen, der Temperaturgrenzwerte, der Luftfeuchte und der Netzstromüberschwingungen:

- Parallelkondensatoren mit Überdrucksicherung ca. 50.000 Stunden
- Parallelkondensatoren ohne Überdrucksicherung im Kunststoff- bzw. Aluminiumgehäuse ca. 30.000 Stunden

Über die Lebensdauererwartung ist mit einem Abbau der Kapazität zwischen 3 und 10 % zu rechnen. Ausfallrate: 1 ‰ pro 1000 Betriebsstunden, bei Einhaltung der Spannungs-, Strom- und Temperaturgrenzen.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Elektrische Installation

Nennspannung 250 V, 50/60 Hz; 450 V, 50/60 Hz
(typabhängig)

Kapazitätstoleranz
±10 % (±5 % typabhängig)

Temperaturbereich
-25/-40 °C bis +85/+100 °C (typabhängig, Details siehe Produktseite)

Optional Thermosicherung

Relative Luftfeuchtigkeit
Klasse F bei Typ-B-Kondensatoren: 75 % Jahresmittel, 95 % Höchstwert an 30 Tagen
Klasse G bei Typ-A-Kondensatoren: 65 % Jahresmittel, 85 % Höchstwert an 30 Tagen

Betauung Nicht zulässig

Kondensatoren für Leuchtstofflampenschaltungen

Lampe		Kondensator für Parallel-Kompensation [$\mu\text{F} \pm 10\%$ bei 250 V]	
Leistung W	Typ	220–240 V/50 Hz μF	220–230 V/60 Hz μF
4	T	2**	2**
6	T	2**	2**
8	T	2**	2**
10	T	2	2
13	T	2	2
14	T	4,5	4,5
15	T	3,5 oder 4*	3 oder 4*
16	T	2	2
18	T	4,5 oder 4*	4**
20	T	4,5 oder 4*	4**
23	T	3,5	3
25	T	3,5	3
30	T	4,5	4
36	T	4,5	4
36-lm	T	6,5	—
38	T	4,5	4
40	T	4,5	4
42	T	6,5	—
58	T	7	6
65	T	7	6
70	T	6	—
75	T	6	—
80	T	9	8
85	T	8	6,5
100	T	10	9
115	T	18	16
140	T	14	14
160	T	14	14
16	T-U	2	2
18/20	T-U	4,5 oder 4*	4**
36/40	T-U	4,5	4
58/65	T-U	7	6
22	T-R	5	4,5
32	T-R	5	4,5
40	T-R	4,5	4

Lampe		Kondensator für Parallel-Kompensation ($\mu\text{F} \pm 10\%$ bei 250 V)	
Leistung W	Typ	220–240 V/50 Hz μF	220–230 V/60 Hz μF
5/7/9/11	TC-S	2**	2**
10	TC-D/TC-T	2	2
13	TC-D/TC-T	2	2
18	TC-D/TC-T	2	2
26	TC-D/TC-T	3,5	3
10	TC-DD	2	2
16	TC-DD	2	2
21	TC-DD	3	3
28	TC-DD	3,5	3
38	TC-DD	4,5	4
18	TC-L/TC-F	4,5 oder 4*	4**
24	TC-L/TC-F	4,5	4
34	TC-L/TC-F	4,5	4
36	TCL/TC-F	4,5	4

*) Zwei Lampen in Serie an einem Vorschaltgerät

**) Gilt für eine Lampe bzw. zwei Lampen in Serie an einem Vorschaltgerät

Kondensatoren für Entladungslampenschaltungen

Lampe		Kompensationskondensator ($\mu\text{F} \pm 10\%$)			
Leistung W	Typ	220/230/240/252 V 50 Hz (μF)	220 V 60 Hz (μF)	380/400/420 V, 50 Hz (μF)	380 V/60 Hz 60 Hz (μF)

Quecksilberdampf-Hochdrucklampenschaltungen

50	HM	7	6		
80	HM	8	7		
125	HM	10	10		
250	HM	18	15		
400	HM	25	25		
700	HM	40	35		
1000	HM	60	50		

Natriumdampf-Hochdrucklampenschaltungen

35	HS	6	5		
50	HS	8	8		
70	HS	12	10		
100	HS	12	10		
150	HS	20	16		
250	HS	32	25		
400	HS	45	40		
600	HS	65	55	25	20
750	HS	70	60	25	25
1000	HS	100	85		

Halogen-Metaldampflampenschaltungen

35	HI	6	5		
70	HI	12	10		
100	HI	12	10		
150	HI	20	16		
250	HI	32	25		
400	HI	35/45	35/45		
1000	HI	85	75		
2000	HI	125	125		
2000	HI			37	37
2000	HI			60	60
2000	HI			60	60
2000	HI			100	100

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10