

Hochfrequenz-Leistungskondensatoren

mit Nennspannungen über 1 kV und Blindleistungen über 0,2 kVA
Technische Werte

DIN
41900

Radio Frequency Transmitter Capacitors for rated voltages higher than 1 kV and rated powers higher than 0,2 kVA

Diese Norm ist eine Gemeinschaftsarbeit des Fachnormenausschusses Elektrotechnik im Deutschen Normenausschuß (DNA) und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) im Rahmen des VDE/FNE-Gemeinschaftsausschusses Kondensatoren.

Ergänzend zu dieser Norm wird auf VDE 0560 Teil 10 hingewiesen.

1. Begriffe

1.1. Hochfrequenz-Leistungskondensatoren sind Kondensatoren mit einem Dielektrikum aus einem keramischen Werkstoff der Gruppen KER 221, KER 331, KER 311 oder KER 310 nach DIN 40 685 oder aus Glimmer mit Abmessungen, die die Abfuhr der Verlustwärme durch freie Konvektion und Strahlung gewährleisten.

Die Kondensatoren mit keramischem Dielektrikum haben die Form von Rohren, Töpfen oder Platten mit verstärkten oder wulstförmig ausgebildeten Rändern (siehe DIN 41 901, DIN 41 902, DIN 41 904 und DIN 41 905). Die Elektroden sind festhaftend auf dem Dielektrikum aufgebracht.

Die Kondensatoren mit Glimmer als Dielektrikum sind durch Schichtung von Glimmer- und Metallfolien aufgebaut. Sie sind in offener Bauart und in metallische Gehäuse eingebaut lieferbar.

1.2. Nennwerte

1.2.1. Die Nennleistung Q_N ist die Blindleistung, für die der Kondensator unter Berücksichtigung seiner dielektrischen Verluste bei sinusförmiger Wechselspannung bemessen und nach der er benannt ist.

Sie ergibt sich aus $P_N/\tan \delta$ (siehe Abschnitt 1.2.2) und ist demnach auf eine Umgebungstemperatur von 50 °C bezogen.

1.2.2. Die Nennverlustleistung P_N ist die Wirkleistung ($U^2 \omega C \tan \delta$) bei sinusförmiger Wechselspannung, für die der Kondensator bei einer Umgebungstemperatur von 50 °C bemessen ist.

1.2.3. Die Nennspannung $\hat{U}_N$ ist der Scheitelwert der sinusförmigen Wechselspannung oder die Summe aus Gleichspannung und Scheitelwert der sinusförmigen Wechselspannung, für die der Kondensator bemessen ist.

1.2.4. Der Nennstrom I_N ist der Effektivwert des sinusförmigen Stromes, für den die Stromleitwege des Kondensators bemessen sind.

1.2.5. Der Nennfrequenzbereich ist der Bereich zwischen zwei Grenzwerten der Frequenz, in dem ohne anliegende Gleichspannung bei einer Umgebungstemperatur von 50 °C die Dauergrenzleistung Q_g gleich der Nennleistung Q_N ist.

1.2.5.1. Der untere Grenzwert des Nennfrequenzbereiches ist die höchste Frequenz, bei welcher ohne anliegende Gleichspannung und bei einer Umgebungstemperatur von 50 °C die Dauergrenzspannung $\hat{U}_g$ gleich der Nennspannung $\hat{U}_N$ ist.

1.2.5.2. Der obere Grenzwert des Nennfrequenzbereiches ist die niedrigste Frequenz, bei welcher ohne anliegende Gleichspannung und bei einer Umgebungstemperatur von 50 °C der Dauergrenzstrom I_g gleich dem Nennstrom I_N ist.

1.3. Grenzwerte (siehe auch Anlage)

1.3.1. Die Dauergrenzleistung Q_g ist die höchste Blindleistung, mit welcher der Kondensator dauernd belastet werden darf.

Bei einer Umgebungstemperatur $\vartheta_u = 50$ °C ist sie innerhalb des Nennfrequenzbereiches gleich der Nennleistung Q_N .

Bei anderen Umgebungstemperaturen zwischen -25 °C und $+100$ °C ist sie innerhalb des sich dann ergebenden Grenzfrequenzbereiches um den Temperaturfaktor F^1) größer oder kleiner als die Nennleistung Q_N .

Unterhalb und oberhalb des entsprechenden Grenzfrequenzbereiches ist sie von der Frequenz und von der Spannung bzw. vom Strom abhängig.

1.3.2. Die Dauergrenzspannung $\hat{U}_g$ ist der höchste Scheitelwert der Wechselspannung oder der höchste Wert der Summe aus Gleichspannung und Scheitelwert der Wechselspannung, mit welcher der Kondensator dauernd betrieben werden darf.

Sie ist innerhalb und oberhalb des entsprechenden Grenzfrequenzbereiches von der Frequenz abhängig.

1.3.3. Der Dauergrenzstrom I_g ist der höchste Effektivwert des Stromes, mit welchem der Kondensator dauernd betrieben werden darf.

Er ist unterhalb und innerhalb des entsprechenden Grenzfrequenzbereiches von der Frequenz abhängig.

1.3.4. Ein Grenzfrequenzbereich ist der Bereich zwischen zwei Grenzwerten der Frequenz, in dem bei anliegender Gleichspannung und/oder einer von 50 °C abweichenden Umgebungstemperatur die Dauergrenzleistung Q_g gleich dem um den Temperaturfaktor F^1) vergrößerten oder verkleinerten Wert der Nennleistung ($Q_N \cdot F$) ist.

1.3.4.1. Der untere Grenzwert eines Grenzfrequenzbereiches f_u ist die höchste Frequenz, bei welcher bei anliegender Gleichspannung und/oder einer von 50 °C abweichenden Umgebungstemperatur die Dauergrenzspannung $\hat{U}_g$ gleich dem um die anliegende Gleichspannung verminderten Wert der Nennspannung ($\hat{U}_N - U_-$) ist.

1.3.4.2. Der obere Grenzwert eines Grenzfrequenzbereiches f_o ist die niedrigste Frequenz, bei welcher bei anliegender Gleichspannung und/oder einer von 50 °C abweichenden Umgebungstemperatur der Dauergrenzstrom I_g gleich dem Nennstrom I_N ist.

¹⁾ Temperaturfaktor F siehe Abschnitt 5

Fortsetzung Seite 2 bis 5
Erläuterungen Seite 6 bis 8

Fachnormenausschuß Elektrotechnik im Deutschen Normenausschuß (DNA)

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses, Berlin 30, gestattet.

2. Betriebsbedingungen und Eigenschaften

	Art der Betriebsbedingungen und Eigenschaften		Anwendungsklassen nach DIN 40 040 (Vornorm)				
			HMG	HMF	HPC		
2.1.	Temperatur- und Feuchtebereich	Untere Grenztemperatur	$-25\text{ °C}^1)$	$-25\text{ °C}^1)$	-25 °C		
		Obere Grenztemperatur	$+100\text{ °C}$	$+100\text{ °C}$	$+85\text{ °C}$		
		Zulässige Feuchtebeanspruchung	$85\text{ ‰ r.F.}^2)$ $\leq 65\text{ ‰ r.F.}$ nein	$95\text{ ‰ r.F.}^3)$ $\leq 75\text{ ‰ r.F.}$ nein	100 ‰ r.F. $> 80\text{ ‰ r.F.}$ ja		
2.2.	Betriebszuverlässigkeit nach DIN 40 040 (Vornorm)		in Vorbereitung				
2.3.	Mechanische Beanspruchung						
2.4.	Klimatische Sonderbeanspruchung						
2.5.	Kapazität bei 20 °C	2.5.1. Zulässige Abweichung vom Nennwert bei Anlieferung	Keramik-Kondensatoren	$\pm 20\text{ ‰}, \pm 10\text{ ‰}$			
			Glimmer-Kondensatoren	$\pm 5\text{ ‰}, \pm 2\text{ ‰}, \pm 1\text{ ‰}^4)$			
	2.5.2. Temperaturabhängigkeit		nach Angabe des Herstellers				
2.6.	Verlustfaktor $\tan \delta$	2.6.1. bei 20 °C	$\leq 0,5 \cdot 10^{-3}$				
		2.6.2. bei der oberen Grenztemperatur	$\leq 1 \cdot 10^{-3}$				
2.7.	Isolationswiderstand Güte der Isolierung ⁵⁾		$\geq 10^{10}\text{ }\Omega$ $\geq 5000\text{ s}^5)$				
2.8.	Spannungs-, Strom- und Leistungsbelastbarkeit Dauergrenzwerte, unterer sowie oberer Grenzwert des Nennfrequenzbereiches bei reiner Wechselspannungsbeanspruchung und bei einer Umgebungstemperatur von $\vartheta_u = 50\text{ °C.}^6) \text{ }^7) \text{ }^8)$		unterhalb			innerhalb	oberhalb
			des Nennfrequenzbereiches				
			Dauergrenzspannung $\hat{U}_g$ in kV (Scheitelwert)	$\hat{U}_N$	$\sqrt{\frac{318 Q_N}{f \cdot C}}$	$\frac{225 I_N}{f \cdot C}$	
			Dauergrenzleistung Q_g in kVA	$\frac{\hat{U}_N^2 \cdot f \cdot C}{318}$	Q_N	$\frac{159 I_N^2}{f \cdot C}$	
			Dauergrenzstrom I_g in A	$\frac{\hat{U}_N \cdot f \cdot C}{225}$	$\sqrt{\frac{Q_N \cdot f \cdot C}{159}}$	I_N	
			Unterer Grenzwert des Nennfrequenzbereiches MHz	$\frac{318 Q_N}{\hat{U}_N^2 \cdot C}$			
Oberer Grenzwert des Nennfrequenzbereiches MHz	$\frac{159 I_N^2}{Q_N \cdot C}$						
2.9.	Normen über Bauformen	Keramik-Kondensatoren	DIN 41 901, DIN 41 902, DIN 41 904 DIN 41 905				
		Glimmer-Kondensatoren	in Vorbereitung				

	Bemerkungen										
Zu 2.1.	Gemessen an der kältesten bzw. wärmsten Stelle der Oberfläche des Kondensators 1) Niedrigste Transporttemperatur abweichend von DIN 40 040: $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2) Jedoch nur 60 Tage im Jahr, im übrigen 75 % relative Luftfeuchte 3) Jedoch nur 30 Tage im Jahr, im übrigen 85 % relative Luftfeuchte										
Zu 2.2.	Zulässige Lagerung in dem Temperatur- und Feuchtebereich der Anwendungsklasse (siehe Abschnitt 2.1): Anwendungsklasse HMG 5 Jahre, Anwendungsklasse HMF und HPC 10 Jahre Die zulässige Lagerung bezieht sich nicht auf die Oberflächenbeschaffenheit der Anschlüsse; diese müssen gegebenenfalls gegen Korrosion geschützt werden. Die Isolierstrecken der Kondensatoren sollen vor Inbetriebnahme gesäubert werden.										
Zu 2.3.											
Zu 2.4.											
Zu 2.5.1.	Messung der Kapazität siehe VDE 0560 Teil 10 § 35 4) Jedoch nicht weniger als 0,5 pF										
Zu 2.5.2.	Temperaturbeiwert der Kapazität für Keramik-Kondensatoren entsprechend den in den Normen über Bauformen angeführten Keramikarten (Typ 221 usw.) siehe DIN 40 685 Temperaturbeiwert der Kapazität für Glimmer-Kondensatoren: $+30 \cdot 10^{-6}/\text{grd}$ (Richtwert)										
Zu 2.6.	Messung des Verlustfaktors siehe VDE 0560 Teil 10 § 36 Der im Betrieb zulässige Verlustfaktor ergibt sich aus der in den Normen über Bauformen angegebenen Nennverlustleistung und der Nennleistung ($\tan \delta = P_N/Q_N$)										
Zu 2.7.	5) Für Kondensatoren mit Kapazitäten ab 0,5 µF als Zeitkonstante $t = R \cdot C$ Messung des Isolationswiderstandes siehe VDE 0560 Teil 10 § 37										
Zu 2.8.	6) Die Formeln gelten für Zahlenwerte <table border="0"> <tr> <td>der Nennspannung (Scheitelwert)</td> <td>in kV</td> </tr> <tr> <td>der Nennleistung</td> <td>in kVA</td> </tr> <tr> <td>des Nennstromes (Effektivwert)</td> <td>in A</td> </tr> <tr> <td>der Kapazität</td> <td>in pF</td> </tr> <tr> <td>und der Frequenzen</td> <td>in MHz</td> </tr> </table> Die in den Normen über Bauformen angegebenen Zahlenwerte können somit ohne Umrechnung in die Formeln eingesetzt werden. 7) Dauergrenzwerte, untere sowie obere Grenzwerte der Grenzfrequenzbereiche bei Belastung mit Wechselspannung und anliegender Gleichspannung und/oder bei von $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ abweichenden Umgebungstemperaturen siehe Anlage I. 8) Prüfungen siehe VDE 0560 Teil 10 §§ 39 bis 43, 47, 52.	der Nennspannung (Scheitelwert)	in kV	der Nennleistung	in kVA	des Nennstromes (Effektivwert)	in A	der Kapazität	in pF	und der Frequenzen	in MHz
der Nennspannung (Scheitelwert)	in kV										
der Nennleistung	in kVA										
des Nennstromes (Effektivwert)	in A										
der Kapazität	in pF										
und der Frequenzen	in MHz										
Zu 2.9.											