

DIN EN 60062

ICS 01.070; 31.040.01; 31.060.01

Entwurf

Einsprüche bis 2014-04-30
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60062:2005-11 und
DIN EN 60062
Berichtigung 1:2007-06

**Kennzeichnung von Widerständen und Kondensatoren
(IEC 40/2272/CD:2013)**

Marking codes for resistors and capacitors
(IEC 40/2272/CD:2013)

Codes de marquage des résistances et des condensateurs
(CEI 40/2272/CD:2013)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-02-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 44 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Farbkennzeichnung von Festwiderständen.....	4
3.1 Allgemeines	4
3.2 Festlegung der Kennfarben	4
3.3 Verfahren zur Kennzeichnung des Widerstandswertes und der Grenzabweichung.....	5
3.4 Verfahren zur Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten des Widerstands (TKR)	6
4 Buchstaben- und Ziffernkennzeichnung für Widerstands- und Kapazitätswerte	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Widerstände	9
4.3 Kondensatoren	12
5 Buchstabenkennzeichnung der Grenzabweichungen von Kapazitäts- und Widerstandswerten	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Kennzeichnung der relativen symmetrischen Grenzabweichungen	15
5.3 Kennzeichnung der relativen unsymmetrischen Grenzabweichungen	15
5.4 Kennzeichnung der absoluten symmetrischen Grenzabweichungen	16
5.5 Andere Kennzeichnungen der Grenzabweichungen.....	16
6 Kennzeichnung spezifischer Eigenschaften von Kondensatoren	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Kennzeichnung des Dielektrikums von Kunststofffolienkondensatoren.....	16
7 Kennzeichnung spezifischer Eigenschaften von Widerständen	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten von Widerständen.....	17
8 Kennzeichnung des Herstelldatums für Kondensatoren und Widerstände.....	18
8.1 Allgemeines	18
8.2 Zweistelliges Kurzzeichen für Jahr und Monat.....	18
8.3 Vierstellige Kurzzeichen für Jahr und Woche.....	20
8.4 Einstellige Kurzzeichen für Jahr und Monat.....	21
Anhang X (informativ) Verweisliste.....	22

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 40/2272/CD:2013 „Marking codes for resistors and capacitors“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 40 „Capacitors and resistors for electronic equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium GK 613 „Widerstände“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60062:2005-11 und DIN EN 60062 Berichtigung 1:2007-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme der neuen Abschnitte 3.2 (Festlegung der Kennfarben), 3.3 (Verfahren zur Kennzeichnung des Widerstandswertes und der Grenzabweichung) und 3.4 (Verfahren zur Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten des Widerstands).
- b) Aufnahme von Darstellungen zur Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten des Widerstands mit einem unterbrochenen Farbband und mit einer Schraubenlinie sowie eines Beispiels für ein ähnliches Verfahren zur Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten.
- c) Aufnahme der beiden neuen Hauptabschnitte 6 (Kennzeichnung spezifischer Eigenschaften von Kondensatoren) und 7 (Kennzeichnung spezifischer Eigenschaften von Widerständen).

Kennzeichnung von Widerständen und Kondensatoren

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Kurzbezeichnungen und Kennzeichnungen von Kondensatoren und Widerständen fest.

Sie enthält Kennzeichnungsverfahren für Widerstands- und Kapazitätswerte und deren Grenzabweichungen, einschließlich der Farbkennzeichnung von Widerständen und Kondensatoren.

Sie enthält Kennzeichnungen für spezifische Parameter von Kondensatoren, wie z. B. das Dielektrikum, oder von Widerständen, wie z. B. den Temperaturkoeffizienten des Widerstands (TKR).

Sie enthält außerdem ein System zur Kennzeichnung des Herstelldatums, das für die Kennzeichnung kleiner Bauelemente geeignet ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60063, *Preferred number series of resistors and capacitors*

ISO 1043-1, *Plastics – Symbols and abbreviated terms – Part 1: Basic polymers and their special characteristics*

ISO 8601, *Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times*

3 Farbkennzeichnung von Festwiderständen

3.1 Allgemeines

Die Farbkennzeichnung wird in einer Abfolge einzelner ganzer Farbbänder angebracht.

Das erste Band muss den kleinsten Abstand zum Ende des Widerstands haben und die Bänder sind derart und in solchen Abständen voneinander anzubringen, dass die Kennzeichnung zweifelsfrei lesbar ist.

Um Verwechslungen zu vermeiden, muss das letzte Band 1,5- bis 2-mal so breit wie die anderen Bänder sein.

Zusätzliche Kennzeichnungen sind so anzubringen, dass die Kennzeichnung von Nennwert und Grenzabweichung nicht verwechselt werden kann.

Auch wenn davon ausgegangen wird, dass Farbbänder als durchgängige Ringe um einen zylindrischen Widerstandskörper herum angebracht werden, ist ein teilweise unterbrochenes Band zulässig, wenn mindestens zwei Drittel des Bandes aus jedem radialen Blickwinkel zu erkennen sind.

3.2 Festlegung der Kennfarben

Die Farben Schwarz, Braun, Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett, Grau und Weiß werden zur Kennzeichnung der Zahlen 0 bis 9 für jede zählende Ziffer verwendet. Ergänzt durch die Farben Silber und Gold werden sie auch zur Kennzeichnung des Multiplikators, der Grenzabweichung und des Temperaturkoeffizienten des Widerstands (TKR) verwendet. In Tabelle 1 sind die Farben mit allen zugeordneten Parametern und ihren entsprechenden Werten zusammengefasst.

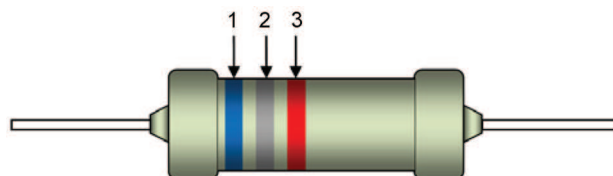
Tabelle 1 – Festlegung der Kennfarben

Kennfarbe		Zählende Ziffer	Multiplikator	Grenzabweichung	TKR $10^{-6}/K$
Keine		–	–	$\pm 20 \%$	–
Silber		–	10^{-2}	$\pm 10 \%$	–
Gold		–	10^{-1}	$\pm 5 \%$	–
Schwarz		0	1	–	± 250
Braun		1	10^1	$\pm 1 \%$	± 100
Rot		2	10^2	$\pm 2 \%$	± 50
Orange		3	10^3	$\pm 0,05 \%$	± 15
Gelb		4	10^4	$\pm 0,02 \%$	± 25
Grün		5	10^5	$\pm 0,5 \%$	± 20
Blau		6	10^6	$\pm 0,25 \%$	± 10
Violett		7	10^7	$\pm 0,1 \%$	± 5
Grau		8	10^8	$\pm 0,01 \%$	± 1
Weiß		9	10^9	–	–

ANMERKUNG Die in dieser Tabelle angegebenen Farben sind nicht als normative Referenzfarben vorgesehen, sondern dienen nur zum Zweck der einheitlichen Darstellung.

3.3 Verfahren zur Kennzeichnung des Widerstandswertes und der Grenzabweichung

Widerstände mit einer Grenzabweichung von $\pm 20 \%$, deren Widerstandswerte mit zwei zählenden Ziffern angegeben werden, erhalten eine Farbkennzeichnung mit drei Bändern, die aus zwei Bändern für die zählenden Ziffern besteht, gefolgt von einem Band für den Multiplikator. Das Fehlen des vierten Bandes zeigt die Grenzabweichung von $\pm 20 \%$ an. Dies ist in Bild 1 mit einem Widerstand von 6,8 k Ω und einer Grenzabweichung von $\pm 20 \%$ dargestellt.

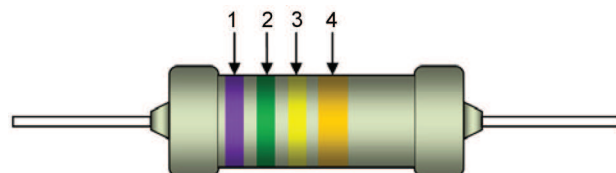


Legende

1:	1. Band	1. Ziffer	Blau	= 6
2:	2. Band	2. Ziffer	Grau	= 8
3:	3. Band	Multiplikator	Rot	= $\times 10^2$

Bild 1 – Farbkennzeichnung eines Widerstands von 6,8 k Ω und einer Grenzabweichung von $\pm 20 \%$

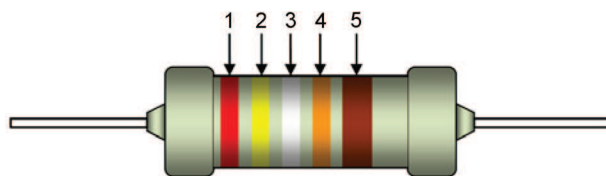
Widerstände mit einer engeren Grenzabweichung als $\pm 20 \%$, deren Widerstandswerte mit zwei zählenden Ziffern angegeben werden, erhalten eine Farbkennzeichnung mit vier Bändern, die aus zwei Bändern für die zählenden Ziffern besteht, gefolgt von einem Band für den Multiplikator und dem letzten und breiteren Band für die Angabe der Grenzabweichung. Dies ist in Bild 2 mit einem Widerstand von 750 k Ω und einer Grenzabweichung von $\pm 5 \%$ dargestellt.

**Legende**

1:	1. Band	1. Ziffer	Violett	= 7
2:	2. Band	2. Ziffer	Grün	= 5
3:	3. Band	Multiplikator	Gelb	= $\times 10^4$
4:	4. Band	Grenzabweichung	Gold	= $\pm 5\%$

Bild 2 – Farbkennzeichnung eines Widerstands von 750 k Ω und einer Grenzabweichung von $\pm 5\%$

Widerstände, deren Widerstandswerte mit drei zählenden Ziffern angegeben werden, erhalten eine Farbkennzeichnung mit fünf Bändern, die aus drei Bändern für die zählenden Ziffern besteht, gefolgt von einem Band für den Multiplikator und dem letzten und breiteren Band für die Angabe der Grenzabweichung. Dies ist in Bild 3 mit einem Widerstand von 249 k Ω und einer Grenzabweichung von $\pm 1\%$ dargestellt.

**Legende**

1:	1. Band	1. Ziffer	Rot	= 2
2:	2. Band	2. Ziffer	Gelb	= 4
3:	3. Band	3. Ziffer	Weiß	= 9
4:	4. Band	Multiplikator	Orange	= $\times 10^3$
5:	5. Band	Grenzabweichung	Braun	= $\pm 1\%$

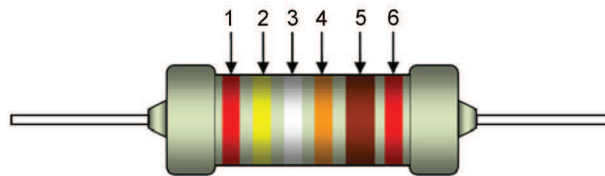
Bild 3 – Farbkennzeichnung eines Widerstands von 249 k Ω und einer Grenzabweichung von $\pm 1\%$

3.4 Verfahren zur Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten des Widerstands (TKR)

Die Farbkennzeichnung des Temperaturkoeffizienten darf nur gemeinsam mit einer Kennzeichnung des Widerstandswertes mit drei zählenden Ziffern und zusätzlich zur Kennzeichnung des Widerstandswertes und der Grenzabweichung verwendet werden.

Eines der folgenden Verfahren ist zur Angabe des Temperaturkoeffizienten mit einer Kennfarbe nach Tabelle 1 anzuwenden, wobei das einzige breitere Band stets das Band für die Grenzabweichung ist:

- a) ein Farbband als das sechste Band, wie in Bild 4 dargestellt;



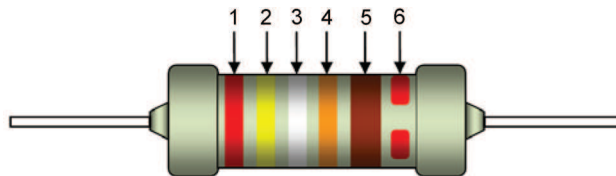
Legende

1:	1. Band	1. Ziffer	Rot	= 2
2:	2. Band	2. Ziffer	Gelb	= 4
3:	3. Band	3. Ziffer	Weiß	= 9
4:	4. Band	Multiplikator	Orange	= $\times 10^3$
5:	5. Band	Grenzabweichung	Braun	= $\pm 1 \%$
6:	6. Band	TKR	Rot	= $\pm 50 \times 10^{-6}/K$

Bild 4 – Farbkennzeichnung eines Widerstands mit einem 6. Band für die Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten

ANMERKUNG Die in früheren Ausgaben dieser Norm enthaltene Festlegung, dass das 6. Band das breitere Band sein muss, wurde in dieser Ausgabe geändert, da sie erwiesenermaßen bei Bauteilanwendern zu Verwechslungen mit der Kennzeichnung für die Grenzabweichung führte.

b) ein unterbrochenes Farbband an sechster Stelle, wie in Bild 5 dargestellt;



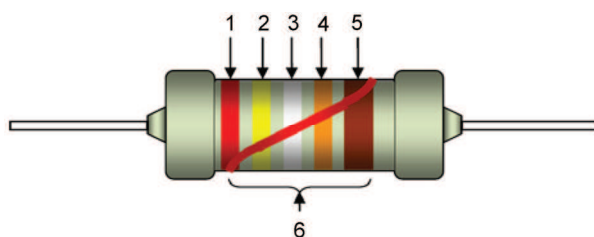
Legende

1:	1. Band	1. Ziffer	Rot	= 2
2:	2. Band	2. Ziffer	Gelb	= 4
3:	3. Band	3. Ziffer	Weiß	= 9
4:	4. Band	Multiplikator	Orange	= $\times 10^3$
5:	5. Band	Grenzabweichung	Braun	= $\pm 1 \%$
6:	6. Band	TKR	Rot	= $\pm 50 \times 10^{-6}/K$

Bild 5 – Farbkennzeichnung eines Widerstands mit einem unterbrochenen 6. Band für die Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten

c) eine Schraubenlinie, wie in Bild 6 dargestellt.

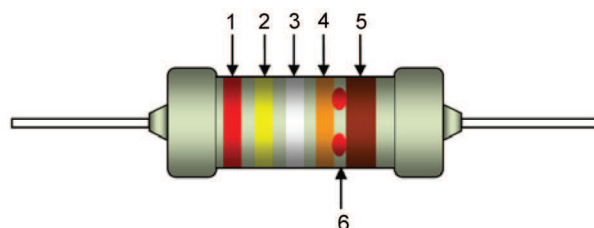
Die auf zylindrischen Bauarten angebrachte Kennzeichnung mit der Schraubenlinie ist in voller Länge über die Bänder der Farbkennzeichnung zu legen, die den Widerstandswert und die Grenzabweichung anzeigen, wobei die Wendel mindestens 270° des Umfangs bedecken muss.

**Legende**

1:	1. Band	1. Ziffer	Rot	= 2
2:	2. Band	2. Ziffer	Gelb	= 4
3:	3. Band	3. Ziffer	Weiß	= 9
4:	4. Band	Multiplikator	Orange	= $\times 10^3$
5:	5. Band	Grenzabweichung	Braun	= $\pm 1\%$
6:	Schraubenlinie	TKR	Rot	= $\pm 50 \times 10^{-6}/K$

Bild 6 – Farbkennzeichnung eines Widerstands mit einer Schraubenlinie für die Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten

Bei anderen Bauarten sind ähnliche Verfahren der Farbkennzeichnung anzuwenden, wie in der Bauartspezifikation beschrieben. Ein mögliches ähnliches Verfahren ist in Bild 7 dargestellt, wobei das Verfahren nach Bild 5 für den Fall einer unzureichenden axialen Länge für ein bestimmtes ganzes oder unterbrochenes 6. Band angewandt wird.

**Legende**

1:	1. Band	1. Ziffer	Rot	= 2
2:	2. Band	2. Ziffer	Gelb	= 4
3:	3. Band	3. Ziffer	Weiß	= 9
4:	4. Band	Multiplikator	Orange	= $\times 10^3$
5:	5. Band	Grenzabweichung	Braun	= $\pm 1\%$
6:	Punkte	TKR	Rot	= $\pm 50 \times 10^{-6}/K$

Bild 7 – Farbkennzeichnung eines Widerstands unter Verwendung von Zwischenband-Farbpunkten für die Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten

4 Buchstaben- und Ziffernkennzeichnung für Widerstands- und Kapazitätswerte

4.1 Allgemeines

Für die Kennzeichnung des Nennwertes sind 3, 4 oder 5 Zeichen zu verwenden, bestehend aus 2 Ziffern und einem Buchstaben, 3 Ziffern und einem Buchstaben oder 4 Ziffern und einem Buchstaben, je nach Erfordernis.

Die Buchstaben ersetzen das Dezimalkomma, wie in den entsprechenden nachfolgenden Beispielen angegeben.

Die Kennzeichnung des Nennwertes muss fortlaufend ohne Zwischenraum geschrieben werden.

Der Kennzeichnung des Nennwertes darf ein Buchstabe für die Grenzabweichung folgen, wie in Abschnitt 5 festgelegt.

Zusätzliche Buchstaben oder Ziffern müssen nach dem Buchstaben für die Grenzabweichung erscheinen und müssen so angebracht sein, dass die Kennzeichnung von Nennwert und Grenzabweichung nicht verwechselt werden kann.

4.2 Widerstände

4.2.1 Das RKMKG-Kennzeichnungssystem

4.2.1.1 Allgemeines

Die Buchstaben R, K, M und G stehen für die Multiplikatoren 1, 10^3 , 10^6 , 10^9 und 10^{12} der in Ohm angegebenen Widerstandswerte.

In dieser Kennzeichnung werden die Buchstaben R, K, M und G einheitlich als Großbuchstaben geschrieben, unabhängig von der Übereinkunft für die SI-Vorsätze, nach der für das dezimale Vielfache 10^3 ein kleines „k“ verwendet wird.

4.2.1.2 Kennzeichnung von Widerstandswerten mit bis zu 3 zählenden Ziffern

Der Widerstandswert in Ohm wird mit einer Kennzeichnung angegeben, die die Buchstaben R, K, M oder G als Multiplikator und zugleich als Dezimalkomma verwendet, wie in Tabelle 2 dargelegt. Die Länge der Kennzeichnung hängt von der jeweiligen Anzahl der zählenden Ziffern des Widerstandswertes ab.

Tabelle 2 – Kennzeichnung von Widerstandswerten mit bis zu 3 zählenden Ziffern

Widerstandswert	Kennzeichnung	Widerstandswert	Kennzeichnung	Widerstandswert	Kennzeichnung
–	–	–	–	0,1 Ω 0,15 Ω 0,332 Ω	R10 R15 R332
1 Ω 1,5 Ω 3,32 Ω	1R0 1R5 3R32	10 Ω 15 Ω 33,2 Ω	10R 15R 33R2	100 Ω 150 Ω 332 Ω	100R 150R 332R
1 k Ω 1,5 k Ω 3,32 k Ω	1K0 1K5 3K32	10 k Ω 15 k Ω 33,2 k Ω	10K 15K 33K2	100 k Ω 150 k Ω 332 k Ω	100K 150K 332K
1 M Ω 1,5 M Ω 3,32 M Ω	1M0 1M5 3M32	10 M Ω 15 M Ω 33,2 M Ω	10M 15M 33M2	100 M Ω 150 M Ω 332 M Ω	100M 150M 332M
1 G Ω 1,5 G Ω 3,32 G Ω	1G0 1G5 3G32	10 G Ω 15 G Ω 33,2 G Ω	10G 15G 33G2	100 G Ω 150 G Ω 332 G Ω	100G 150G 332G

4.2.1.3 Kennzeichnung mit festgelegter Länge für Widerstandswerte mit bis zu 3 zählenden Ziffern

Die Verwendung des RKMKG-Kennzeichnungssystems zur Angabe von Widerstandswerten in einer datenbankbasierten Anwendung, wie z. B. in einer Vorschrift für eine Bestellbezeichnung, kann eine Kennzeichnung mit festgelegter Länge erfordern. Wenn die zu kennzeichnenden Widerstandswerte aus bis zu drei zählenden Ziffern bestehen, gilt für dieses RKMKG-Kennzeichnungssystem eine einheitliche Länge von 4 Zeichen, wie nachfolgend in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3 – Kennzeichnung mit festgelegter Länge für Widerstandswerte mit bis zu 3 zählenden Ziffern

Widerstandswert	Kennzeichnung	Widerstandswert	Kennzeichnung	Widerstandswert	Kennzeichnung
–	–	–	–	0,1 Ω 0,15 Ω 0,332 Ω	R100 R150 R332
1 Ω 1,5 Ω 3,32 Ω	1R00 1R50 3R32	10 Ω 15 Ω 33,2 Ω	10R0 15R0 33R2	100 Ω 150 Ω 332 Ω	100R 150R 332R
1 k Ω 1,5 k Ω 3,32 k Ω	1K00 1K50 3K32	10 k Ω 15 k Ω 33,2 k Ω	10K0 15K0 33K2	100 k Ω 150 k Ω 332 k Ω	100K 150K 332K
1 M Ω 1,5 M Ω 3,32 M Ω	1M00 1M50 3M32	10 M Ω 15 M Ω 33,2 M Ω	10M0 15M0 33M2	100 M Ω 150 M Ω 332 M Ω	100M 150M 332M
1 G Ω 1,5 G Ω 3,32 G Ω	1G00 1G50 3G32	10 G Ω 15 G Ω 33,2 G Ω	10G0 15G0 33G2	100 G Ω 150 G Ω 332 G Ω	100G 150G 332G

4.2.1.4 Kennzeichnung von Widerstandswerten mit mehr als 3 zählenden Ziffern

Für Widerstandswerte mit vier zählenden Ziffern sollte die Kennzeichnung den nachfolgend in Tabelle 4 angegebenen Beispielen entsprechen.

Tabelle 4 – Kennzeichnung von Widerstandswerten mit 4 zählenden Ziffern

Widerstandswert	Kennzeichnung
59,04 Ω	59R04
590,4 Ω	590R4
5,904 k Ω	5K904
59,04 k Ω	59K04

Zugunsten einer einheitlichen Kennzeichnungsart sollte die Kennzeichnung von Widerstandswerten mit vier zählenden Ziffern vorzugsweise mit einer festgelegten Länge von fünf Zeichen angegeben werden.

Die gleichen Grundsätze sollten für die Kennzeichnung von Widerstandswerten mit mehr als vier zählenden Ziffern gelten.

4.2.2 Kennzeichnungssystem mit drei Zeichen für Widerstände

Der Widerstandswert in Ohm wird mit einer Kennzeichnung aus drei Zeichen entsprechend den nachfolgenden Beispielen angegeben.

Da bei dem Kennzeichnungssystem mit drei Zeichen nur zwei zählende Ziffern eines Widerstandswertes angegeben werden können, gilt es nur für Nennwerte aus einer E-Reihe bis zu E24. Es sollte daher für die Kennzeichnung von Widerständen mit einer Grenzabweichung von mindestens 5 % angewendet werden.

Tabelle 5 – Kennzeichnung von Widerstandswerten im Drei-Zeichen-System

Widerstandswert	Kennzeichnung
0,1 Ω bis 0,91 Ω	R10 bis R91
1 Ω bis 9,1 Ω	1R0 bis 9R1
10 Ω bis 91 Ω	100 bis 910
100 Ω bis 910 Ω	101 bis 911
1 k Ω bis 9,1 k Ω	102 bis 912
10 k Ω bis 91 k Ω	103 bis 913
100 k Ω bis 910 k Ω	104 bis 914
1 M Ω bis 9,1 M Ω	105 bis 915
10 M Ω bis 91 M Ω	106 bis 916
100 M Ω bis 910 M Ω	107 bis 917
1 G Ω bis 9,1 G Ω	108 bis 918
10 G Ω bis 91 G Ω	109 bis 919

Das Drei-Zeichen-System ist nicht für die Kennzeichnung von Widerstandswerten unter 0,1 Ω oder Widerstandswerten über 99 G Ω geeignet.

4.2.3 Kennzeichnungssystem mit vier Zeichen für Widerstände

Der Widerstandswert in Ohm wird mit einer Kennzeichnung aus vier Zeichen entsprechend den nachfolgenden Beispielen angegeben.

Da die Kennzeichnung mit vier Zeichen drei zählende Ziffern eines Widerstandswertes angibt, ist sie für Nennwerte aus den Reihen E48, E96 und E192 geeignet. Sie sollte daher für die Kennzeichnung von Widerständen mit einer Grenzabweichung von 2 %, 1 % oder enger angewendet werden.

Tabelle 6 – Kennzeichnung von Widerstandswerten im Vier-Zeichen-System

Widerstandswert	Kennzeichnung
0,1 Ω bis 0,976 Ω	R100 bis R976
1 Ω bis 9,76 Ω	1R00 bis 9R76
10 Ω bis 97,6 Ω	10R0 bis 97R6
100 Ω bis 976 Ω	1000 bis 9760
1 k Ω bis 9,76 k Ω	1001 bis 9761
10 k Ω bis 97,6 k Ω	1002 bis 9762
100 k Ω bis 976 k Ω	1003 bis 9763
1 M Ω bis 9,76 M Ω	1004 bis 9764
10 M Ω bis 97,6 M Ω	1005 bis 9765
100 M Ω bis 976 M Ω	1006 bis 9766
1 G Ω bis 9,76 G Ω	1007 bis 9767
10 G Ω bis 97,6 G Ω	1008 bis 9768
100 G Ω bis 976 G Ω	1009 bis 9769

Das Vier-Zeichen-System ist nicht für die Kennzeichnung von Widerstandswerten unter $0,1\ \Omega$ oder Widerstandswerten über $999\ G\Omega$ geeignet.

4.3 Kondensatoren

4.3.1 Das pnµmF-Kennzeichnungssystem für Kondensatoren

4.3.1.1 Allgemeines

Die Buchstaben p, n, µ, m und F stehen für die Multiplikatoren 10^{-12} , 10^{-9} , 10^{-6} , 10^{-3} und 1 der in Farad angegebenen Kapazitätswerte.

Die Buchstaben p, n, µ und m werden einheitlich klein geschrieben, während die Einheit Farad mit dem Großbuchstaben F angegeben wird.

4.3.1.2 Kennzeichnung von Kapazitätswerten mit bis zu 2 zählenden Ziffern

Der Kapazitätswert in Farad wird mit einer Kennzeichnung angegeben, die die Buchstaben p, n, µ, m oder F als Multiplikator und zugleich als Dezimalkomma verwendet, wie in Tabelle 7 dargelegt. Die Länge der Kennzeichnung hängt von der jeweiligen Anzahl der zählenden Ziffern des Kapazitätswertes ab.

Tabelle 7 – Kennzeichnung von Kapazitätswerten mit bis zu 2 zählenden Ziffern

Kapazitätswert	Kennzeichnung	Kapazitätswert	Kennzeichnung	Kapazitätswert	Kennzeichnung
–	–	–	–	0,1 pF	p10
1 pF	1p0	10 pF	10p	0,15 pF	p15
1,5 pF	1p5	15 pF	15p	100 pF	100p
1 nF	1n0	10 nF	10n	150 pF	150p
1,5 nF	1n5	15 nF	15n	100 nF	100n
1 µF	1µ0	10 µF	10µ	150 nF	150n
1,5 µF	1µ5	15 µF	15µ	100 µF	100µ
1 mF	1m0	10 mF	10m	150 µF	150µ
1,5 mF	1m5	15 mF	15m	100 mF	100m
1 F	1F0	10 F	10F	150 mF	150m
1,5 F	1F5	15 F	15F	100 F	100F
				150 F	150F

4.3.1.3 Kennzeichnung mit festgelegter Länge für Kapazitätswerte mit bis zu 2 zählenden Ziffern

Die Verwendung des Kennzeichnungssystems zur Angabe von Kapazitätswerten in einer datenbankbasierten Anwendung, wie z. B. in einer Vorschrift für eine Bestellbezeichnung, kann eine Kennzeichnung mit festgelegter Länge erfordern. Wenn die zu kennzeichnenden Kapazitätswerte aus bis zu zwei zählenden Ziffern bestehen, gilt für dieses Kennzeichnungssystem eine einheitliche Länge von drei Zeichen, wie nachfolgend in Tabelle 8 angegeben.

Tabelle 8 – Kennzeichnung mit festgelegter Länge für Kapazitätswerte mit bis zu 2 zählenden Ziffern

Kapazitätswert	Kennzeichnung	Kapazitätswert	Kennzeichnung	Kapazitätswert	Kennzeichnung
–	–	–	–	0,1 pF 0,15 pF	p10 p15
1 pF 1,5 pF	1p0 1p5	10 pF 15 pF	10p 15p	100 pF 150 pF	n10 n15
1 nF 1,5 nF	1n0 1n5	10 nF 15 nF	10n 15n	100 nF 150 nF	μ10 μ15
1 μF 1,5 μF	1μ0 1μ5	10 μF 15 μF	10μ 15μ	100 μF 150 μF	m10 m15
1 mF 1,5 mF	1m0 1m5	10 mF 15 mF	10m 15m	100 mF 150 mF	F10 F15
1 F 1,5 F	1F0 1F5	10 F 15 F	10F 15F	–	–

4.3.1.4 Kennzeichnung von Kapazitätswerten mit mehr als 2 zählenden Ziffern

Bei Kapazitätswerten mit vier zählenden Ziffern sollte die Kennzeichnung den nachfolgend in Tabelle 9 angegebenen Beispielen entsprechen.

Tabelle 9 – Kennzeichnung von Kapazitätswerten mit 3 zählenden Ziffern

Kapazitätswert	Kennzeichnung
33,2 pF	33p2
332 pF	332p
3,32 nF	3n32
33,2 nF	33n2

Zugunsten einer einheitlichen Kennzeichnungsart sollte die Kennzeichnung von Kapazitätswerten mit vier zählenden Ziffern vorzugsweise mit einer festgelegten Länge von fünf Zeichen angegeben werden.

Die gleichen Grundsätze sollten für die Kennzeichnung von Kapazitätswerten mit mehr als drei zählenden Ziffern gelten.

4.3.2 Kennzeichnungssystem mit drei Zeichen für Kondensatoren

4.3.2.1 Das Kennzeichnungssystem mit drei Zeichen für kleine oder mittlere Kapazitätswerte

Kleine oder mittlere Kapazitätswerte in Pikofarad werden mit einer Kennzeichnung aus drei Zeichen entsprechend Tabelle 10 angegeben.

Tabelle 10 – Kennzeichnung kleiner oder mittlerer Kapazitätswerte im Drei-Zeichen-System

Kapazitätswert	Kennzeichnung
1 pF bis 9,1 pF	1p0 bis 9p1
10 pF bis 91 pF	100 bis 910
100 pF bis 910 pF	101 bis 911
1 nF bis 9,1 nF	102 bis 912
10 nF bis 91 nF	103 bis 913
100 nF bis 910 nF	104 bis 914
1 µF bis 9,1 µF	105 bis 915
10 µF bis 91 µF	106 bis 916
100 µF bis 910 µF	107 bis 917
ANMERKUNG 1 Wenn der Kleinbuchstabe p nicht zur Verfügung steht, kann stattdessen der Großbuchstabe P verwendet werden. ANMERKUNG 2 Vor der Festlegung dieser Kennzeichnung für Kondensatoren wurde die ähnliche Kennzeichnung für Widerstände mit dem Buchstaben R auch für Kondensatoren angewandt. Von der weiteren Verwendung des Buchstabens R für die Kennzeichnung von Kondensatoren wird abgeraten, um mögliche Verwechslungen zu vermeiden.	

Das auf der Einheit Pikofarad basierende Kennzeichnungssystem mit drei Zeichen für kleine oder mittlere Kapazitätswerte wird üblicherweise bei Keramik- und Kunststofffolienkondensatoren verwendet.

4.3.2.2 Das Kennzeichnungssystem mit drei Zeichen für große Kapazitätswerte

Große Kapazitätswerte in Mikrofara werden mit einer Kennzeichnung aus drei Zeichen entsprechend Tabelle 11 angegeben.

Tabelle 11 – Kennzeichnung großer Kapazitätswerte im Drei-Zeichen-System

Kapazitätswert	Kennzeichnung
1 µF bis 9,1 µF	1µ0 bis 9µ1
10 µF bis 91 µF	100 bis 910
100 µF bis 910 µF	101 bis 911
1 mF bis 9,1 mF	102 bis 912
10 mF bis 91 mF	103 bis 913
100 mF bis 910 mF	104 bis 914
1 F bis 9,1 F	105 bis 915
10 F bis 91 F	106 bis 916
100 F bis 910 F	107 bis 917
ANMERKUNG 1 Wenn der Kleinbuchstabe µ nicht zur Verfügung steht, kann stattdessen der Klein- oder Großbuchstabe u bzw. U verwendet werden. ANMERKUNG 2 Vor der Festlegung dieser Kennzeichnung für Kondensatoren wurde die ähnliche Kennzeichnung für Widerstände mit dem Buchstaben R auch für Kondensatoren angewandt. Von der weiteren Verwendung des Buchstabens R für die Kennzeichnung von Kondensatoren wird abgeraten, um mögliche Verwechslungen zu vermeiden.	