

DIN EN 62024-1



ICS 29.100.10

EntwurfEinsprüche bis 2017-03-27
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62024-1:2008-10**Induktive Hochfrequenz-Bauelemente –
Elektrische Eigenschaften und Messmethoden –
Teil 1: Chipinduktivitäten im Nanohenry-Bereich
(IEC 51/1153/CD:2016)**

High frequency inductive components –
Electrical characteristics and measuring methods –
Part 1: Nanohenry range chip inductor
(IEC 51/1153/CD:2016)

Composants inductif à haute fréquence –
Caractéristiques électriques et méthodes de mesure –
Partie 1: Inductance à puce de l'ordre du nanohenry
(IEC 51/1153/CD:2016)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-01-27 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe 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 in DIN und VDE, 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 39 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt		Seite
Nationales Vorwort.....		4
1	Anwendungsbereich	5
2	Normative Verweisungen	5
3	Begriffe und Definitionen	5
4	Induktivität, Güte und Impedanz.....	5
4.1	Induktivität	5
4.1.1	Messmethode	5
4.1.2	Aufbau des Messschaltkreises.....	5
4.1.3	Montage der geprüften Induktivität.....	6
4.1.4	Messmethode und Berechnungsgrundlagen	8
4.1.5	Anmerkungen zur Messung	9
4.2	Güte	10
4.2.1	Messmethode	10
4.2.2	Aufbau des Messschaltkreises.....	10
4.2.3	Montage der geprüften Induktivität.....	11
4.2.4	Messmethoden und Berechnungsgrundlagen	11
4.2.5	Anmerkungen zur Messung	11
4.3	Impedanz.....	11
4.3.1	Messmethode	11
4.3.2	Messschaltkreis	11
4.3.3	Montage der geprüften Induktivität.....	11
4.3.4	Messmethode und Berechnung	11
4.3.5	Anmerkungen zur Messung	12
5	Resonanzfrequenz	12
5.1	Eigenresonanzfrequenz.....	12
5.2	Minimum-Ausgangsmethode.....	12
5.2.1	Allgemeines	12
5.2.2	Messschaltkreis	12
5.2.3	Montage der geprüften Induktivität.....	13
5.2.4	Messmethode und Berechnungsgrundlagen	14
5.2.5	Anmerkung zur Messung	15
5.3	Reflexionsmethode.....	15
5.3.1	Allgemeines	15
5.3.2	Messschaltkreis	15
5.3.3	Montage der geprüften Induktivität.....	16
5.3.4	Messmethode	16
5.3.5	Anmerkungen zur Messung	17
5.4	Messung mit einem Analysator	17

	Seite
5.4.1 Messung mit einem Impedanz-Analysator	17
5.4.2 Messung mit einem Netzwerk-Analysator	17
6 Gleichstromwiderstand	18
6.1 Spannungsabfallmethode	18
6.1.1 Messschaltkreis	18
6.1.2 Messmethode und Berechnungsgrundlagen	18
6.2 Brückenmethode	19
6.2.1 Messschaltkreis	19
6.2.2 Messmethode und Berechnungsgrundlagen	19
6.3 Anmerkungen zur Messung	20
6.4 Messtemperatur	20
Anhang A (normativ) Montage einer oberflächenmontierbaren Induktivität	21
A.1 Anwendungsbereich dieses Anhangs	21
A.2 Platine und Basisauflagepunkte (Lötpads)	21
A.3 Lötzinn	21
A.4 Vorbereitung	21
A.5 Vorheizphase	21
A.6 Lötvorgang	21
A.7 Säuberung	21
Bilder	
Bild 1 – Beispiel für einen Schaltkreisaufbau für Spannungs-/Strom-Methode	6
Bild 2 – Prüfvorrichtung A	7
Bild 3 – Prüfvorrichtung B	8
Bild 4 – Maße der Kurzschlussprobe	10
Bild 5 – Beispiel für einen Messschaltkreis bei der Minimum-Ausgangsmethode	13
Bild 6 – Prüfplatine zur Eigenresonanzfrequenzmessung (Minimum-Ausgangsmethode)	14
Bild 7 – Beispiel für einen Messschaltkreis bei der Reflexionsmethode	16
Bild 8 – Prüfplatine zur Messung der Eigenresonanzfrequenz (Reflexionsmethode)	16
Bild 9 – Geeignete Prüfvorrichtung für die Messung der Eigenresonanzfrequenz	18
Bild 10 – Beispiel für einen Messschaltkreis bei der Spannungsabfallmethode	19
Bild 11 – Beispiel für einen Messschaltkreis bei der Brückenmethode	20
Tabellen	
Tabelle 1 – Maße l und d	7
Tabelle 2 – Maße und Induktivitätswerte der Kurzschlussprobe	10

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 51/1153/CD:2016 „High frequency inductive components – Electrical characteristics and measuring methods – Part 1: Nanohenry range chip inductor“ (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 51 „Magnetic components and ferrite materials“ 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 K 625 „Magnetische Bauelemente und deren Komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 62024-1:2008-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Spannungsabfallmethode zur Messung des Gleichstromwiderstands wurde hinzugefügt;
- b) die technischen Begriffe wurden vereinheitlicht.

Induktive Hochfrequenz-Bauelemente – Elektrische Eigenschaften und Messmethoden – Teil 1: Chipinduktivitäten im Nanohenry-Bereich

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 62024 legt elektrische Eigenschaften und zugehörige Messmethoden für Chipinduktivitäten im Nanohenry-Bereich fest, die üblicherweise im Hochfrequenzbereich (über 100 kHz) eingesetzt werden.

2 Normative Verweisungen

Auf die nachstehenden Dokumente wird im Text so verwiesen, dass ein Teil ihres Inhalts oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen dieses Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei nicht datierten Verweisungen gilt die neueste Ausgabe des referenzierten Dokuments (einschließlich aller Zusätze).

IEC 62025-1, High frequency inductive components – Non-electrical characteristics and measuring methods – Part 1: Fixed, surface mounted inductors for use in electronic and telecommunication equipment

IEC 61249-2-7, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test) copper-clad*

ISO 6353-3, *Reagents for chemical analysis – Part 3: Specifications – Second series*

ISO 9453, *Soft solder alloys – Chemical compositions and forms*

3 Begriffe und Definitionen

In diesem Dokument sind keine Begriffe und Definitionen aufgeführt.

Die ISO und die IEC betreiben unter folgenden Adressen terminologische Datenbanken für Normierungsarbeiten:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO-Online-Suchplattform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

4 Induktivität, Güte und Impedanz

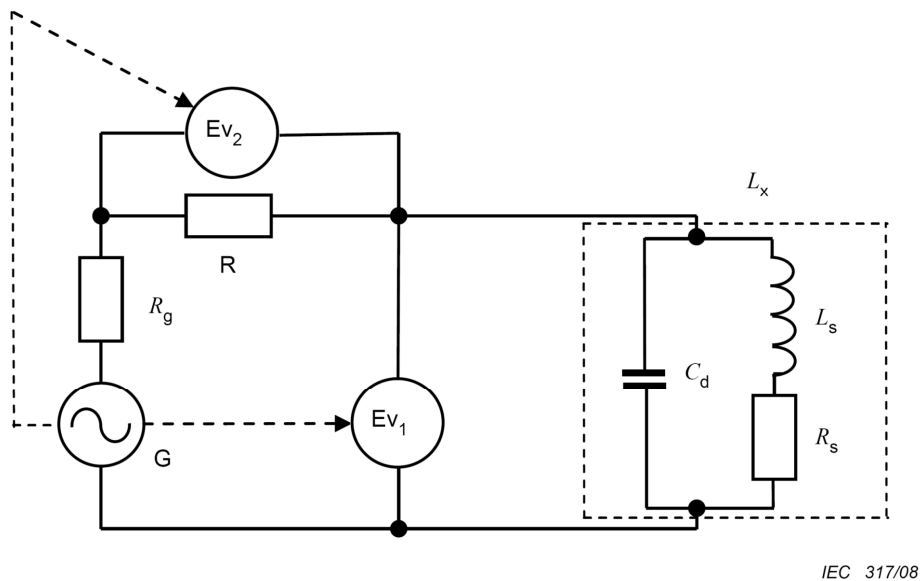
4.1 Induktivität

4.1.1 Messmethode

Der Induktivitätswert einer Induktivität wird mit der Spannungs-/Strom-Methode gemessen.

4.1.2 Aufbau des Messschaltkreises

Bild 1 zeigt einen beispielhaften Schaltkreisaufbau für die Spannungs-/Strom-Methode.



Legende

- R_g Quellenimpedanz ($50\ \Omega$)
- R Widerstand
- L_x Induktivitätswert der geprüften Induktivität
- C_d verteilte Kapazität der geprüften Induktivität
- L_s serielle Induktivität der geprüften Induktivität
- R_s Serienwiderstand der geprüften Induktivität
- Phasenreferenzsignal
- Ev_1, Ev_2 Vektorvoltmeter
- G Signalgenerator

Bild 1 – Beispiel für einen Schaltkreisaufbau für Spannungs-/Strom-Methode

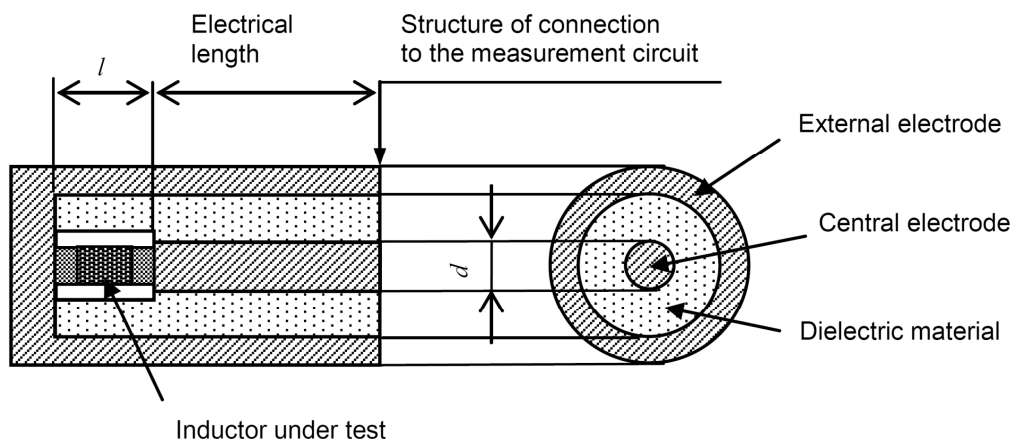
4.1.3 Montage der geprüften Induktivität

4.1.3.1 Allgemeines

Die Induktivität muss in einer Prüfvorrichtung, wie in der einschlägigen Norm festgelegt, gemessen werden. Wenn keine Prüfvorrichtung festgelegt ist, muss eine der folgenden Montagevorrichtungen A oder B benutzt werden. Die benutzte Vorrichtung muss angegeben werden.

4.1.3.2 Prüfvorrichtung A

Form und Maße der Prüfvorrichtung A müssen denen in Bild 2 und Tabelle 1 entsprechen.



IEC 318/08

Text im Bild:

englisch

Electrical length

Structure of connection to the measurement circuit

External electrode

Central electrode

Dielectric material

Inductor under test

deutsch

Elektrische Länge

Aufbau des Anschlusses an den Messschaltkreis

Externe Elektrode

Zentrale Elektrode

Dielektrischer Werkstoff

Geprüfte Induktivität

Bild 2 – Prüfvorrichtung A

Tabelle 1 – Maße l und d

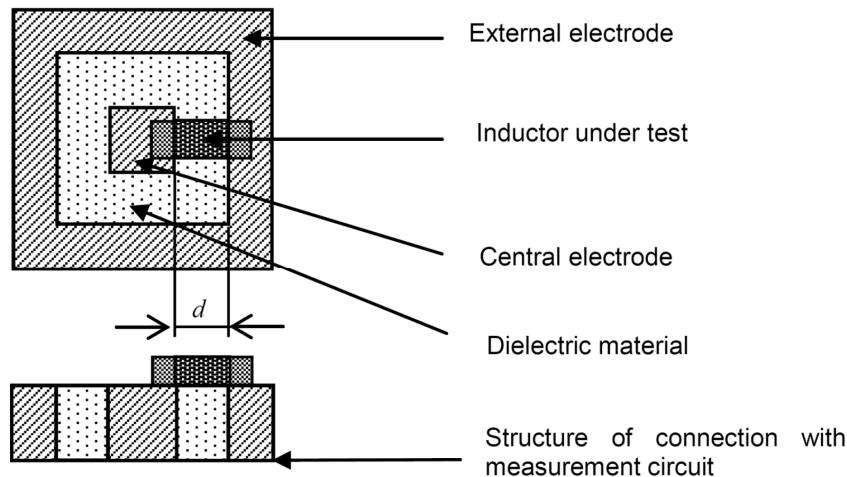
Größe der geprüften Induktivität ^a	l mm	d mm
1608	1,6	0,95
1005	1,0	0,60
0603	0,6	0,36
0402	0,4	0,26

^a Die äußeren Abmessungen der oberflächenmontierten Induktivität müssen mit einer vierstelligen Zahl angegeben werden, deren Grundlage zwei wesentliche Zahlen für die Abmessungen l und W (oder H) sind (siehe IEC62025-1)

Die Elektroden der Prüfvorrichtung müssen die Elektroden der geprüften Induktivität mit mechanischer Kraft, die durch eine anerkannte Methode erzeugt wird, kontaktieren. Diese Kraft muss so gewählt werden, dass eine zufriedenstellende Messwertstabilität erreicht werden kann, ohne dass die Eigenschaften der geprüften Induktivität beeinflusst werden. Die Kraft muss festgelegt werden. Die Verbindungsstruktur zwischen Messschaltkreis und Prüfvorrichtung muss eine charakteristische Impedanz von möglichst nahe an 50 Ω aufweisen.

4.1.3.3 Prüfvorrichtung B

Prüfvorrichtung B, wie in Bild 3 gezeigt, muss verwendet werden.



IEC 319/08

Text im Bild:**englisch**

External electrode

Inductor under test

Central electrode

Dielectric material

Structure of connection with measurement circuit

deutsch

Externe Elektrode

Geprüfte Induktivität

Zentrale Elektrode

Dielektrischer Werkstoff

Aufbau der Verbindung zum Messschaltkreis

Bild 3 – Prüfvorrichtung B

Die Elektroden der Prüfvorrichtung müssen die Elektroden der geprüften Induktivität mit mechanischer Kraft, die durch eine anerkannte Methode erzeugt wird, kontaktieren. Diese Kraft muss so gewählt werden, dass eine zufriedenstellende Messwertstabilität erreicht werden kann, ohne dass die Eigenschaften der geprüften Induktivität beeinflusst werden. Die Kraft muss festgelegt werden.

Die Verbindungsstruktur zwischen Messschaltkreis und Prüfvorrichtung muss eine charakteristische Impedanz von möglichst nahe an 50 Ω aufweisen.

Maß d ist von den beteiligten Parteien festzulegen.

4.1.4 Messmethode und Berechnungsgrundlagen

Der Induktivitätswert L_X der Induktivität L_X ist definiert durch die Vektorsumme von L_S und C_d (siehe Bild 1). Die Frequenz f des Ausgangssignals des Signalgenerators ist auf eine an anderer Stelle festgelegte Frequenz einzustellen. Die geprüfte Induktivität ist, wie oben beschrieben, mit Hilfe der Prüfvorrichtung an den Messschaltkreis anzukoppeln. Die Vektorspannungen E_1 und E_2 müssen mit den Vektorvoltmetern Ev_1 bzw. Ev_2 gemessen werden. Die Induktivität L_X ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$L_X = \frac{\operatorname{Im} \left[R \frac{E_1}{E_2} \right]}{\omega} \quad (1)$$

L_X der Induktivitätswert der geprüften Induktivität

Im der Imaginärteil des komplexen Wertes;

R der Widerstandswert des Widerstandes;

E_1 der Anzeigewert des Vektorvoltmeters Ev_1 ;

E_2 der Anzeigewert des Vektorvoltmeters E_{V2} ;

ω die Kreisfrequenz: $2\pi f$.

4.1.5 Anmerkungen zur Messung

4.1.5.1 Allgemeines

Die elektrische Leitungslänge der Prüfvorrichtung muss mit sicheren, bewährten Methoden kompensiert werden, gefolgt von einer Offen-Kurzschluss-Kompensation (Kalibrierung). Falls eine nicht allgemein anerkannte elektrische Leitungslänge benutzt wird, so ist dies anzugeben. Die Offen-Kurzschluss-Kompensation (Kalibrierung) ist nach folgenden Gleichungen durchzuführen:

$$Z_x = A_c \frac{Z_m - B_c}{1 - Z_m C_c} \quad (2)$$

$$A_c = 1 + j0 \quad (3)$$

$$B_c = \frac{Z_{sm} - (1 - Y_{om} Z_{sm}) Z_{ss} - Z_{sm} Y_{os} Z_{ss}}{1 - Y_{om} Z_{sm} Y_{os} Z_{ss}} \quad (4)$$

$$C_c = \frac{Y_{om} - (1 - Y_{om} Z_{sm}) Y_{os} - Y_{om} Y_{os} Z_{ss}}{1 - Y_{om} Z_{sm} Y_{os} Z_{ss}} \quad (5)$$

Dabei ist

Z_x der Messwert der Impedanz nach der Kompensation;

Z_m der Messwert der Impedanz vor der Kompensation;

Z_{sm} der Messwert der Impedanz bei Kurzschluss der Messanordnung;

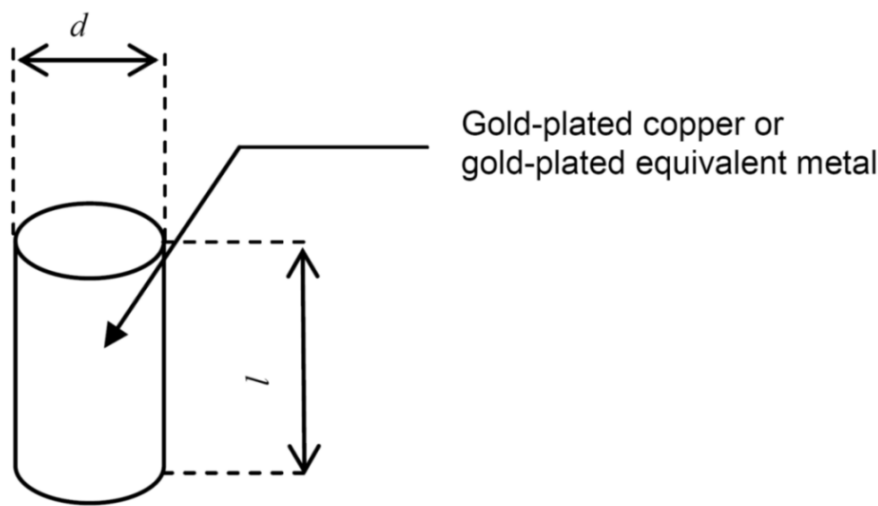
Z_{ss} der Wert der Kurzschlussinduktivität, wie in 4.1.5.2 festgelegt;

Y_{om} der Messwert des Scheinleitwerts der Prüfvorrichtung ohne Prüfobjekt;

Y_{os} der Messwert des Scheinleitwerts der Prüfvorrichtung, wie in 4.1.5.3 festgelegt.

4.1.5.2 Kurzschluss-Kompensation

Für die Prüfvorrichtung A sind die zulässigen Maße und die Form der Kurzschlussprobe in Bild 4 und Tabelle 2 festgelegt. Die zulässige Induktivität der Kurzschlussprobe ist in Abhängigkeit von den Maßen der geprüften Induktivität aus Tabelle 2 zu entnehmen. Der Induktivitätswert der gewählten Kurzschlussprobe ist als Kompensationswert anzuwenden.



IEC 320/08

Text im Bild:

englisch

Gold-plated copper or gold-plated equivalent metal

deutsch

Vergoldetes Kupfer oder ein gleichwertiges vergoldetes Metall

Bild 4 – Maße der Kurzschlussprobe

Tabelle 2 – Maße und Induktivitätswerte der Kurzschlussprobe

Größe der geprüften Induktivität	<i>l</i> mm	<i>d</i> mm	Induktivitätswert
1608	1,6	0,95	0,43
1005	1,0	0,60	0,27
0603	0,6	0,36	0,16
0402	0,4	0,26	0,11

Wenn ein anderer als der in Tabelle 2 angegebene Induktivitätswert für die Kurzschlussprobe in Prüfvorrichtung A benutzt wird, so ist dieser anzugeben. Für die Prüfvorrichtung B sind die Maße, die Form sowie der Induktivitätswert der Kurzschlussprobe anzugeben.

4.1.5.3 Offen-Kompensation (Kalibrierung)

Die Offen-Kompensation (Kalibrierung) für Prüfvorrichtung A muss so durchgeführt werden, dass die Messkontaktelektroden den gleichen Abstand voneinander haben wie mit eingesetzter geprüfter Induktivität.

Sofern nicht anders festgelegt, wird der Scheinleitwert Y_{OS} als 0S (Null Siemens) festgelegt.

Die Offen-Kompensation der Prüfvorrichtung B muss ohne Montage der geprüften Induktivität durchgeführt werden. Sofern nicht anders festgelegt, wird der Scheinleitwert Y_{OS} als 0S (Null Siemens) festgelegt.

4.2 Güte

4.2.1 Messmethode

Die Güte Q der Induktivität wird mit der Spannungs-/Strom-Methode gemessen.

4.2.2 Aufbau des Messschaltkreises

Der Messschaltkreis ist wie in Bild 1 dargestellt.

4.2.3 Montage der geprüften Induktivität

Die Montage der geprüften Induktivität ist in 4.1.3 beschrieben.

4.2.4 Messmethoden und Berechnungsgrundlagen

Die Frequenz des Ausgangssignals des Signalgenerators (siehe Bild 1) ist auf eine an anderer Stelle festgelegte Frequenz einzustellen. Die Induktivität ist, wie oben beschrieben, mit Hilfe der Prüfvorrichtung an den Messschaltkreis anzukoppeln. Die Vektorspannungen E_1 und E_2 müssen mit den Vektorvoltmetern Ev_1 bzw. Ev_2 gemessen werden. Die Güte Q der Induktivität ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$Q = \frac{\text{Im}[E_1 / E_2]}{\text{Re}[E_1 / E_2]} \quad (6)$$

Dabei ist

Q die Güte Q der geprüften Induktivität;

Re der Realteil des komplexen Wertes;

Im der Imaginärteil des komplexen Wertes;

E_1 der Anzeigewert des Vektorvoltmeters Ev_1 ;

E_2 der Anzeigewert des Vektorvoltmeters Ev_2 .

4.2.5 Anmerkungen zur Messung

Hierzu sind die Anmerkungen zur Induktivitätsmessung in 4.1.5 heranzuziehen.

4.3 Impedanz

4.3.1 Messmethode

Die Impedanz einer Induktivität muss mit der Spannungs/Strom-Methode gemessen werden. Die Spannungs/Strom-Methode wird folgendermaßen beschrieben:

4.3.2 Messschaltkreis

Der Messschaltkreis ist wie in Bild 1 dargestellt. Die Montage der geprüften Induktivität erfolgt nach der Beschreibung in 4.1.3.

4.3.3 Montage der geprüften Induktivität

Die Montage der geprüften Induktivität ist in 4.1.3 beschrieben.

4.3.4 Messmethode und Berechnung

Die Frequenz des Ausgangssignals des Signalgenerators (siehe Bild 1) ist auf eine an anderer Stelle festgelegte Frequenz f einzustellen. Die Induktivität ist, wie oben beschrieben, mit Hilfe der Prüfvorrichtung an den Messschaltkreis anzukoppeln. Die Vektorspannungen E_1 und E_2 müssen mit den Vektorvoltmetern Ev_1 bzw. Ev_2 gemessen werden.

Die Impedanz ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$|Z| = R \frac{|E_1|}{|E_2|} \quad (7)$$

Dabei ist

$|Z|$ der absolute Betragswert der Impedanz;

R der Widerstandswert;

$|E_1|$ der absolute Betragswert von E_{V1}

$|E_2|$ der absolute Betragswert von E_{V2}

4.3.5 Anmerkungen zur Messung

Hierzu sind die Anmerkungen zur Induktivitätsmessung in 4.1.5 heranzuziehen.

5 Resonanzfrequenz

5.1 Eigenresonanzfrequenz

Die Eigenresonanzfrequenz der Induktivität ist mit der Minimum-Ausgangsmethode (siehe 5.2) oder mit der Reflexionsmethode (siehe 5.3) oder mit einem Impedanz-Analysator (siehe 5.4) zu messen.

5.2 Minimum-Ausgangsmethode

5.2.1 Allgemeines

Die Minimum-Ausgangsmethode wird folgendermaßen beschrieben:

5.2.2 Messschaltkreis

Der Messschaltkreis ist wie in Bild 5 dargestellt.