

DIN EN 60444-8

ICS 31.140

Entwurf

Einsprüche bis 2014-09-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60444-8:2004-03;
Ersatz für
E DIN EN 60444-8/A1:2013-10

**Messung von Schwingquarz-Parametern –
Teil 8: Prüfaufbau für oberflächenmontierbare Schwingquarze
(IEC 49/1099/CD:2014)**

Measurement of quartz crystal unit parameters –
Part 8: Test fixture for surface mounted quartz crystal units
(IEC 49/1099/CD:2014)

Mesure des paramètres des résonateurs à quartz –
Partie 8: Dispositif d'essai pour les résonateurs à quartz montés en surface
(CEI 49/1099/CD:2014)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-07-18 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 27 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Oberflächenmontierbare Schwingquarze	5
3.1 Gehäuse	5
3.2 Obertonordnung und Frequenzbereich	5
4 Festlegungen für Messverfahren und Prüfaufbau	5
4.1 Festlegungen für das Messverfahren	5
4.2 Festlegungen zum Prüfaufbau für Übertragungsmessungen	6
4.3 Festlegungen zum Prüfaufbau für Reflexionsmessungen	6
4.4 Messausrüstung	6
5 Kalibrierung	6
5.1 Kalibrierung des Prüfsystems für Übertragungsmessungen.....	6
5.2 Zusätzliche Kalibrierung des Prüfsystems für Übertragungsmessungen mit C_L -Adapterplatte	7
5.3 Kalibrierung des Prüfsystems für Reflexionsmessungen.....	7
Literaturhinweise.....	13
 Bilder	
Bild 1 – Prüfaufbau mit π -Netzwerk für Übertragungsmessungen: Vereinfachte Ersatzschaltung, Frequenzbereich von 1 MHz bis 500 MHz	7
Bild 2 – Prüfaufbau mit π -Netzwerk und physikalischen Lastkapazitäten für Übertragungsmessungen: Vereinfachte Ersatzschaltung, Frequenzbereich von 1 MHz bis 30 MHz	7
Bild 3 – Prüfaufbau mit π -Netzwerk für Übertragungsmessungen: 3-D-Darstellung des Prüfaufbaus	7
Bild 4 – Prüfaufbau mit π -Netzwerk für Übertragungsmessungen: Konstruktion des Prüfaufbaus.....	8
Bild 5 – Prüfaufbau mit π -Netzwerk und physikalischen Lastkapazitäten für Übertragungsmessungen: Einzelheiten des Prüfaufbaus	9
Bild 6 – Konstruktion des Prüfaufbaus für Reflexionsmessungen.....	10
Bild 7 – Einzelheiten des Prüfaufbaus für Reflexionsmessungen	11
Bild 8 – Kalibrierverfahren beim Prüfaufbau für Reflexionsmessungen	12

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 49/1099/CD:2014 „Measurement of quartz crystal unit parameters – Part 8: Test fixture for surface mounted quartz crystal units“ (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 49 „Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection“ 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 642 „Piezoelektrische Bauteile zur Frequenzstabilisierung und -selektion“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, 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 60444-8:2004-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Alle Abschnitte wurden unter Berücksichtigung des gesamten Inhalts der vorherigen Ausgabe entsprechend den aktuellen Anforderungen an Form und Gestaltung überarbeitet.
- Der Frequenzmessbereich wurde erweitert und liegt jetzt zwischen 1 MHz und 1 200 MHz
- Zwei Prüfaufbauten werden beschrieben, ein Prüfaufbau für Übertragungsmessungen bis 500 MHz und ein Prüfaufbau, der auf dem Reflexionsverfahren beruht und für einen Frequenzbereich bis 1 200 MHz geeignet ist.
- Neu eingeführt wurde die Kalibrierung des Prüfsystems für Reflexionsmessungen.

Messung von Schwingquarz-Parametern – Teil 8: Prüfaufbau für oberflächenmontierbare Schwingquarze

Einleitung

Das vorliegende Dokument bezieht sich auf Prüfaufbauten für oberflächenmontierbare Schwingquarze. Dieses Dokument ist eine Spezifikation für Prüfaufbauten [1], [2], die die Messung von (Serien-) Resonanzfrequenz, (Serien-)Resonanzwiderstand und von Parametern der Ersatzschaltung von SMD-Schwingquarzen gestattet. Das Messverfahren mit automatischer Netzwerkanalysatortechnik und Fehlerkorrektur ist in IEC 60444-5 beschrieben, die auch Vorschläge hinsichtlich Prüfaufbauten für Schwingquarze in Gehäusen für die Durchsteckmontage enthält.

Der Frequenzmessbereich liegt zwischen 1 MHz und 1 200 MHz und ist bei Verwendung einer physikalischen Lastkapazität auf 1 MHz bis 30 MHz begrenzt. Die Anwendung der beschriebenen Prüfaufbauten in Verbindung mit den Messverfahren mit Fehlerkorrektur führt zu einer Messgenauigkeit von etwa 10^{-6} über den Frequenzbereich. Die Messgenauigkeit für den Resonanzwiderstand beträgt $\pm 2 \Omega$ bzw. $\pm 10 \%$.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60444 beschreibt geeignete Prüfaufbauten für oberflächenmontierbare Schwingquarze in Gehäusen nach IEC 61837. Diese Prüfaufbauten gestatten die Messung von (Serien-)Resonanzfrequenz, (Serien-)Resonanzwiderstand und der Parameter der Ersatzschaltung L_1 , C_1 und C_0 nach den in IEC 60444-5 festgelegten Messverfahren sowie die Bestimmung der Lastresonanzfrequenz und des Lastresonanzwiderstands nach IEC 60444-4 und IEC 60444-11.

In diesem Dokument werden zwei Prüfaufbauten beschrieben:

1. Ein Prüfaufbau, bei dem die π -Netzwerkschaltung mit elektrischen Werten nach IEC 60444-1 für Übertragungsmessungen bis 500 MHz verwendet wird. Wahlweise können bei diesem Prüfaufbau physikalische Lastkapazitäten zur Messung der Lastresonanzparameter bis 30 MHz nach IEC 60444-4 hinzugefügt werden. Die Lastkapazität liegt im Bereich von 10 pF oder darüber. Die Kalibrierung des Messsystems und der C_L -Adapterplatte werden nachfolgend erläutert.
2. Ein Prüfaufbau, der auf dem Reflexionsverfahren beruht und für einen Frequenzbereich bis 1 200 MHz geeignet ist. Bestimmungen zur Hinzufügung einer physikalischen Lastkapazität sind nicht vorgesehen. Lastresonanzparameter können unter Anwendung des Verfahrens nach IEC 60444-11 gemessen werden.

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 60122-1: 2002, *Quartz crystal units of assessed quality – Part 1: Generic specification*

IEC 60444-1:1986, *Measurement of quartz crystal unit parameters by zero phase technique in a pi-network – Part 1: Basic method for the measurement of resonance frequency and resonance resistance of quartz crystal units by zero phase technique in a pi-network*

IEC 60444-2:1980, *Measurement of quartz crystal unit parameters by zero phase technique in a pi-network – Part 2: Phase offset method for measurement of motional capacitance of quartz crystal units*

IEC/TR 60444-4:1988, *Measurement of quartz crystal unit parameters by zero phase technique in a pi-network – Part 4: Method for the measurement of the load resonance frequency f_L , load resonance resistance R_L and the calculation of other derived values of quartz crystal units, up to 30 MHz*

IEC 60444-5:1995, *Measurement of quartz crystal unit parameters – Part 5: Methods for the determination of equivalent electrical parameters using automatic network analyzer techniques and error correction*

IEC 60444-6:2013, *Measurement of quartz crystal unit parameters – Part 6: Measurement of drive level dependence (DLD)*

IEC 60444-7:2004, *Measurement of quartz crystal unit parameters – Part 7: Measurement of activity and frequency dips of quartz crystal units*

IEC 60444-9:2007, *Measurement of spurious resonances of piezoelectric crystal units*

IEC 60444-11:2010, *Standard Method for the determination of the load resonance frequency f_L and the effective load capacitance C_{Leff} using automatic network analyzer techniques and error correction*

IEC 61837-1:2012, *Surface mounted piezoelectric devices for frequency control and selection – Standard outlines and terminal lead connections – Part 1: Plastic moulded enclosure outlines*

IEC 61837-2:2011, *Surface mounted piezoelectric devices for frequency control and selection – Standard outlines and terminal lead connections – Part 2: Ceramic enclosures*

IEC 61837-3:2000, *Surface mounted piezoelectric devices for frequency control and selection – Standard outlines and terminal lead connections – Part 3: Metal enclosures*

Allgemeiner Hinweis

Der Prüfaufbau und das Messverfahren für (Serien-)Resonanzfrequenz, (Serien-)Resonanzwiderstand und die Parameter der Ersatzschaltung müssen zwischen dem Lieferanten der Schwingquarze und dem Anwender festgelegt werden. Die Tatsache, dass der Schwingquarz keine Anschlussdrähte besitzt, bedarf besonderer Berücksichtigung, insbesondere wenn Lastresonanzparameter zu bestimmen sind [3].

3 Oberflächenmontierbare Schwingquarze

3.1 Gehäuse

Hinsichtlich der Gehäusebauart braucht keine besondere Festlegung getroffen zu werden. Es wird jedoch empfohlen, Gehäuse nach IEC 61837 zu verwenden.

3.2 Obertonordnung und Frequenzbereich

Für Obertonquarze ist keine gesonderte Festlegung erforderlich. Bei dem beschriebenen Prüfaufbau für Übertragungsmessungen beträgt der Frequenzbereich 1 MHz bis 500 MHz, wenn keine physikalische Lastkapazität verwendet wird; bei Verwendung einer physikalischen Lastkapazität liegt der Frequenzbereich zwischen 1 MHz und 30 MHz. Bei dem Prüfaufbau für Reflexionsmessungen beträgt der Frequenzbereich bis 1 200 MHz.

4 Festlegungen für Messverfahren und Prüfaufbau

4.1 Festlegungen für das Messverfahren

Das grundlegende Messverfahren entspricht IEC 60444-5. Das Ersatzschaltungsmodell für Schwingquarze ist in IEC 60122-1 angegeben. Für die Messung von Schwingquarzen in Gehäusen im Frequenzbereich oberhalb mehrerer Hundert MHz kann es erforderlich sein, eine erweiterte Ersatzschaltung zu verwenden. In Abhängigkeit von der Bauart des SMD-Gehäuses können die Ergebnisse von Messungen mit Erdung und ohne Erdung unterschiedlich ausfallen, und zwar bei der Messung von Lastresonanzparametern [3], [4].

ANMERKUNG Wenn der Schwingquarz in der Anwendung geerdet ist, kann die Arbeitsfrequenz von der Orientierung des Schwingquarzes in der Schaltung abhängen. Es empfiehlt sich daher, von der Orientierungsmarke am Schwingquarz (z. B. Anschlussfläche 1) Gebrauch zu machen, wenn man die Arbeitsfrequenz in der Oszillatorschaltung mit der Lastresonanzmessung nach IEC 60444-5 korreliert.

4.2 Festlegungen zum Prüfaufbau für Übertragungsmessungen

Die Ersatzschaltung des Prüfaufbaus mit π -Netzwerk und dessen elektrische Werte beruhen auf IEC 60444-1. Aus Gründen der Anpassung an die SMD-Schwingquarzgehäuse unterscheiden sich die Abmessungen und die Konstruktion des in diesem Dokument beschriebenen Prüfaufbaus von den Angaben in IEC 60444-1 und IEC 60444-5. Seine Anordnung gleicht dem Aufbau nach IEC 60444-1. Der Prüfaufbau ist in den Bildern 1 und 2 dargestellt, jedoch sind die Streukapazitäten zwischen den Messklemmen, wie C_{11} und C_{12} in Bild 2 nach IEC 60444-1, nicht angegeben. In den Bildern 3 und 4 wird eine 3-D-Darstellung bzw. die Konstruktion des Prüfaufbaus gezeigt.

Einzelheiten zur Konstruktion des zu verwendenden Prüfaufbaus brauchen nicht festgelegt zu werden, außer dass dieser einen zuverlässigen mechanischen Kontakt der Elektroden sichern muss, die dieselbe Funktion wie der Anschlussdraht eines Schwingquarzes für die Durchsteckmontage und die Messanschlüsse des Prüfaufbaus erfüllen. Die Bezugsebene der Messung ist die Ebene der SMD-Anschlussflächen. Die erforderliche mechanische Kraft zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit eines Kontakts beträgt 2 N.

Der Prüfaufbau mit π -Netzwerk und physikalischen Lastkapazitäten ist in Bild 5 dargestellt.

4.3 Festlegungen zum Prüfaufbau für Reflexionsmessungen

Die Konstruktion des Prüfaufbaus für Reflexionsmessungen ist in Bild 6 dargestellt und sein nutzbarer Frequenzbereich beträgt 1 MHz bis 1 200 MHz [2]. Es handelt sich um die SMD-Version des Prüfaufbaus für Zweipolreflexionsmessungen nach IEC 60444-5.

Der Prüfaufbau ist über ein Koaxialkabel hoher Güte mit koaxialem APC-3,5-Präzisionssteckverbinder auf der Seite des Prüfaufbaus mit dem s_{11} -Anschluss des Netzwerkanalysators zu verbinden. Für höhere Frequenzen wird ein halbstarres oder starres Koaxialkabel empfohlen.

Der Prüfling wird auf dem Messadapter nach Bild 7 befestigt. Eine Führungsplatte zur Fixierung des Prüflings muss entsprechend den Eingangs-/Ausgangsanschlüssen des Prüflings konstruiert sein.

In den Innenleiter des koaxialen Steckverbinders auf der Prüflingsseite wird ein Kontaktstift eingefügt. Er ist mit Vorsicht einzusetzen, um Verformungen infolge übermäßiger Kraftanwendung zu vermeiden.

Eine Befestigungsklemme wird auf der Basiseinheit festgeschraubt. Die Einschraubtiefe ist entsprechend den mechanischen Bedingungen anzupassen. Wird die Klemme zu fest angeschraubt, kann der Koaxialsteckverbinder oder der Prüfling beschädigt werden. Die Länge der M5-Schraube ist so anzupassen, dass sie nicht zu weit in die Messeinheit hineinragt.

4.4 Messausrüstung

Der Vektor-Netzwerkanalysator muss über eine Fehlerkorrekturfunktion mit mathematischer Verarbeitung der Messwerte verfügen und die Fehlerursachen durch die an den Prüfaufbau angeschlossene S-Parameter-Messausrüstung wirksam ausschalten können.

5 Kalibrierung

5.1 Kalibrierung des Prüfsystems für Übertragungsmessungen

Die Kalibrierung wird nach IEC 60444-5 unter Verwendung von drei zuverlässigen Normalimpedanzelementen durchgeführt. Diese sind ein Kurzschlusselement, ein Leerlauf-Element und ein 25- Ω - oder 50- Ω -Lastelement.

Das 25- Ω - bzw. 50- Ω -Lastelement ist für den Bereich von 1 MHz bis 500 MHz festzulegen. Bei niedrigen Frequenzen <150 MHz ist es ausreichend, wenn der Widerstandswert $50 \Omega \pm 5 \%$ beträgt; der Phasengang beträgt höchstens $0,2^\circ$. Bei höheren Frequenzen müssen die Kalibrierelemente durch die Elemente für deren Ersatzschaltung beschrieben werden (zu Einzelheiten siehe IEC 60444-5).

5.2 Zusätzliche Kalibrierung des Prüfsystems für Übertragungsmessungen mit C_L -Adapterplatte

Für die Kalibrierung der C_L -Adapterplatte wird ein Präzisionskapazitätsmessgerät verwendet. Die Messung ist bei 1 MHz durchzuführen. Die zulässige Grenzabweichung beträgt $\pm 0,02$ pF.

5.3 Kalibrierung des Prüfsystems für Reflexionsmessungen

Bevor der Prüfaufbau an das Ende eines Koaxialkabels angeschlossen wird, muss eine 3-Term-Kalibrierung des Messsystems durchgeführt werden. Es sind APC-3,5-Präzisionskalibriernormale (Leerlauf, Kurzschluss, Abschluss) zu verwenden, die für den Messfrequenzbereich geeignet sind. Nachdem das Kabel ohne eingesetzten Schwingquarz an den Prüfaufbau angeschlossen ist, verschiebt sich die Phase des zu messenden Signals unter Leerlaufbedingungen. Zum Ausgleich des Phasenfehlers muss eine elektrische Länge hinzugefügt werden. Zu Einzelheiten siehe Bild 8.

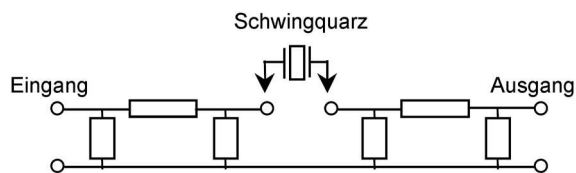


Bild 1 – Prüfaufbau mit π -Netzwerk für Übertragungsmessungen: Vereinfachte Ersatzschaltung, Frequenzbereich von 1 MHz bis 500 MHz

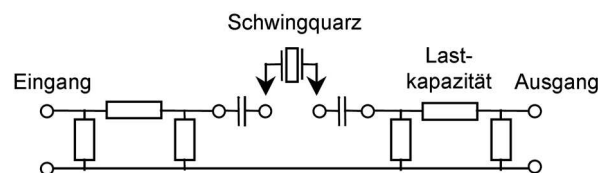


Bild 2 – Prüfaufbau mit π -Netzwerk und physikalischen Lastkapazitäten für Übertragungsmessungen: Vereinfachte Ersatzschaltung, Frequenzbereich von 1 MHz bis 30 MHz

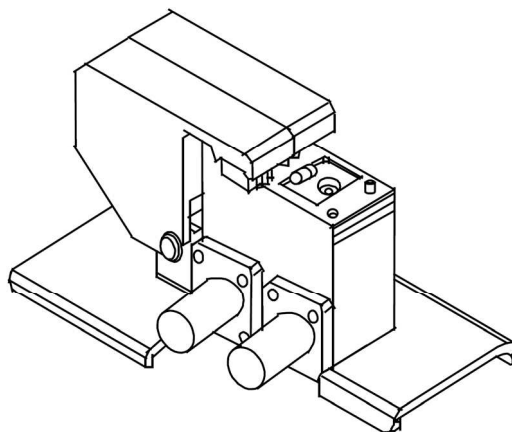
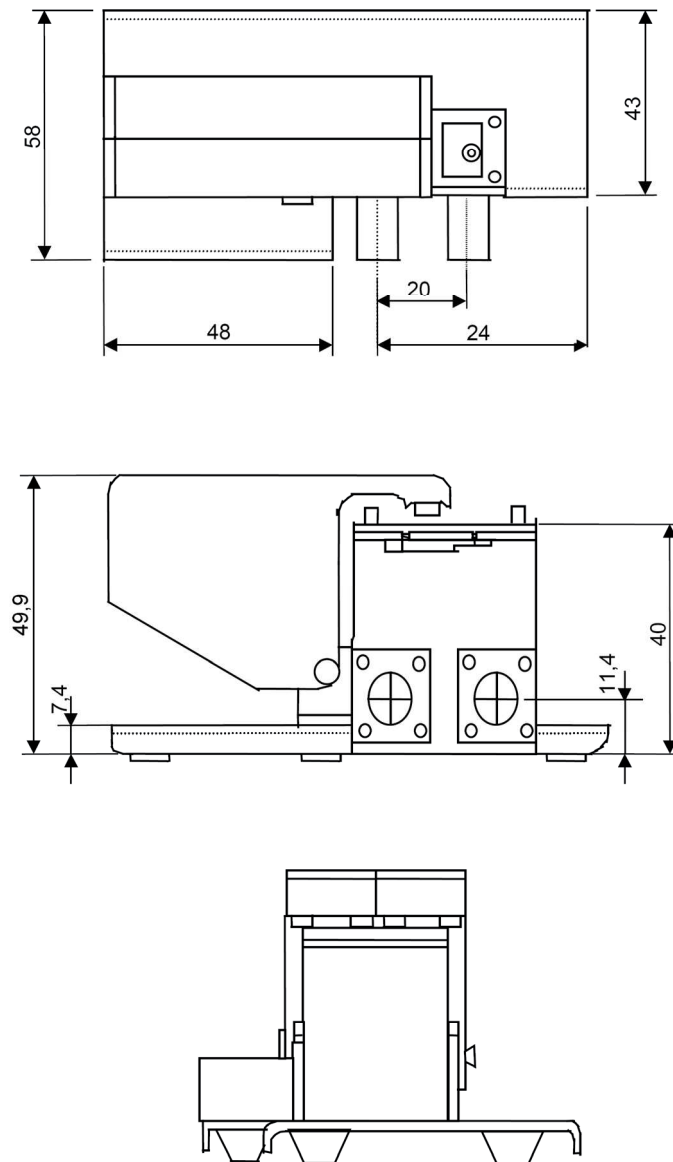


Bild 3 – Prüfaufbau mit π -Netzwerk für Übertragungsmessungen: 3-D-Darstellung des Prüfaufbaus



Maße in Millimeter

Bild 4 – Prüfaufbau mit π -Netzwerk für Übertragungsmessungen: Konstruktion des Prüfaufbaus

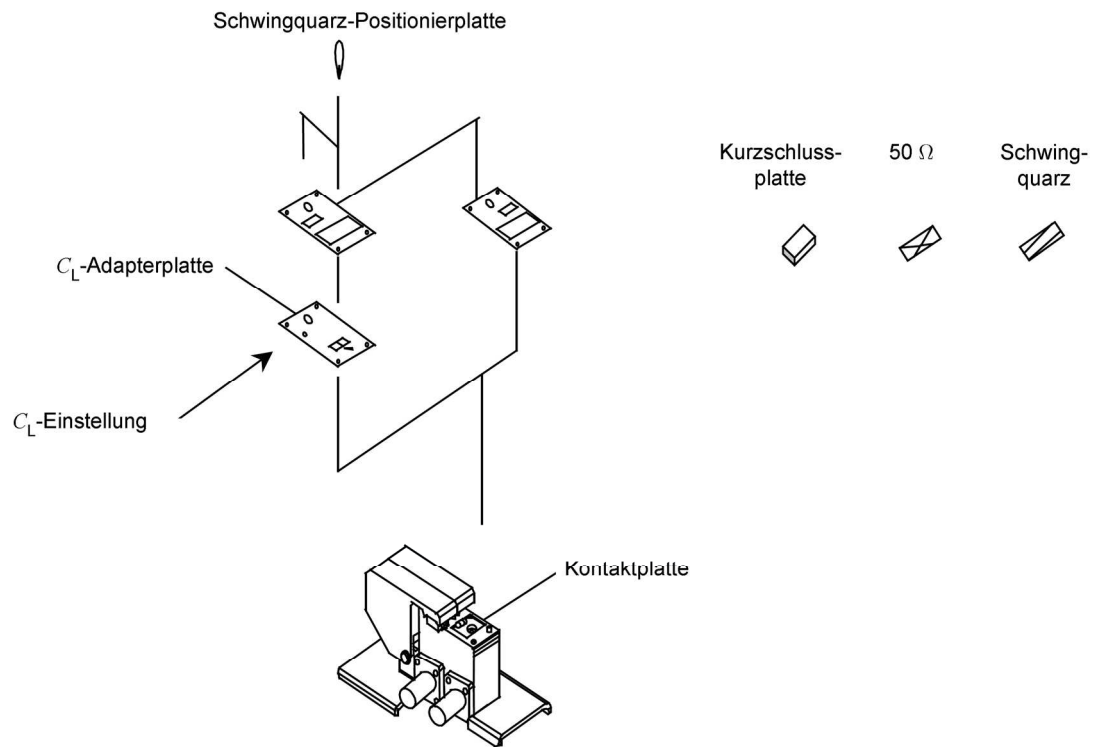


Bild 5 – Prüfaufbau mit π -Netzwerk und physikalischen Lastkapazitäten für Übertragungsmessungen: Einzelheiten des Prüfaufbaus