DIN EN IEC 60268-22

ICS 33.160.50

Elektroakustische Geräte –
Teil 22: Elektrische und mechanische Messungen an Wandlern (IEC 60268-22:2020);
Deutsche Fassung EN IEC 60268-22:2020

Sound system equipment –
Part 22: Electrical and mechanical measurements on transducers
(IEC 60268-22:2020);
German version EN IEC 60268-22:2020

Équipements pour systèmes électroacoustiques –
Partie 22: Mesurages électriques et mécaniques sur transducteurs
(IEC 60268-22:2020);
Version allemande EN IEC 60268-22:2020

Gesamtumfang 60 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE
DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2020-10-29 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2021-10-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN IEC 60268-22:2019-12.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 742.5 „Lautsprecher“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „http://webstore.iec.ch“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument
– bestätigt,
– zurückgezogen,
– durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
– geändert.

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.

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.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN IEC 60268-22

November 2020

ICS 33.160.01

Deutsche Fassung

Elektroakustische Geräte – Teil 22: Elektrische und mechanische Messungen an Wandlern

(IEC 60268-22:2020)

Sound system equipment – Part 22: Electrical and mechanical measurements on transducers (IEC 60268-22:2020)

Équipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 22: Mesurages électriques et mécaniques sur transducteurs (IEC 60268-22:2020)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2020-10-29 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 100/3311/CDV, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 60268-22, erarbeitet vom IEC/TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 60268-22:2020 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

– spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss	(dop):	2021-07-29
– spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen	(dow):	2023-10-29

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60268-22:2020 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 60068-2 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60068-2 (Reihe).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

Anhang ZA
(normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 60263	1982	Scales and sizes for plotting frequency characteristics and polar diagrams	–	–
IEC 60268-1	1985	Sound system equipment – Part 1: General	HD 483.1 S2	1989
IEC 60268-2	1987	Sound system equipment – Part 2: Explanation of general terms and calculation methods	HD 483.2 S2	1993
IEC 60268-11	1987	Sound system equipment – Part 11: Application of connectors for the interconnection of sound system components	HD 483.11 S3	1993
IEC 60268-12	1987	Sound system equipment – Part 12: Application of connectors for broadcast and similar use	EN 60268-12	1995
IEC 60268-21	2018	Sound system equipment – Part 21: Acoustical (output-based) measurements	EN IEC 60268-21	2018
IEC 62458	2010	Sound system equipment – Electroacoustical transducers – Measurement of large signal parameters	EN 62458	2011
IEC 62459	2010	Sound system equipment – Electroacoustical transducers – Measurement of suspension parts	EN 62459	2011
ISO 3	1973	Preferred numbers – Series of preferred numbers	–	–
ISO/IEC GUM	1995	Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)	–	–

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 2

Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen ... 3

EINLEITUNG ... 7

1 Anwendungsbereich ... 8

2 Normative Verweisungen ... 8

3 Begriffe und Abkürzungen ... 8

3.1 Begriffe ... 9

3.2 Abkürzungen ... 9

4 Typbeschreibung ... 9

5 Kennzeichnung der Anschlüsse und Steuerungen ... 9

6 Physikalische Eigenschaften ... 9

6.1 Maße ... 9

6.2 Gewicht ... 9

6.3 Steckverbinder und Kabelsätze ... 10

7 Bedingungen ... 10

7.1 Bemessungsbedingungen ... 10

7.2 Klimatische Bedingungen ... 10

7.3 Standard-Messbedingungen ... 10

8 Prüfsignale ... 11

8.1 Allgemeines ... 11

8.2 Kleinsignalbedingung ... 11

9 Akustische Umgebung ... 11

9.1 Allgemeines ... 11

9.2 Freifeldbedingungen ... 11

9.3 Halbraum-Freifeldbedingungen ... 12

9.4 Freiluftbedingungen ... 12

9.5 Bedingungen der Zielanwendung ... 12

9.6 Vakuumbedingung ... 12

9.7 Bedingung für Messung mit Kundtschem Rohr ... 12

9.8 Bedingung für nichtakustische Messungen ... 13

10 Positionierung des Strahlers ... 13

10.1 Geometrische Bemessungsbedingungen ... 13

10.2 Bedingungen der Zielanwendung ... 14

11 Messeinrichtung und Prüfergebnisse ... 14

12 Messunsicherheit der mechanischen und elektrischen Messung ... 14

13 Aufstellung des DUT ... 14

13.1 Aufstellung und akustische Last der Antriebseinheiten ... 14

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

Seite

13.2 Aufstellung und akustische Last eines elektroakustischen Systems 15
13.3 Anforderungen an die Laser-Schwingungsmessung 15
14 Vorbehandlung 15
15 Bemessungsumgebungsbedingungen 16
15.1 Temperaturbereiche 16
15.2 Luftfeuchtebereiche 16
16 Elektrische Signale an den Anschlüssen des Wandlers 16
16.1 Höchster Bemessungseingangswert 16
17 Elektrische Eingangsleistung 18
17.1 Eingangswirkleistung 18
17.2 Verlustleistung im Gleichstromwiderstand 18
17.3 Verlustleistung in der Nennimpedanz 18
17.4 Höchste Bemessungseingangsleistung 18
18 Elektrische Eingangsimpedanz 19
18.1 Komplexe elektrische Impedanz 19
18.2 Nennimpedanz: festzulegender Kennwert 19
19 Schwingung der Strahleroberfläche 20
19.1 Allgemeines 20
19.2 Auslenkung eines Oberflächenpunktes r_r 20
19.3 Bezugsauslenkung 21
19.4 Größt- und Kleinstwerte der Auslenkung 22
19.5 Gleichanteil in der Auslenkung 22
19.6 Auslenkungsübertragungsfunktion 23
19.7 Kumulierter Beschleunigungspegel 23
20 Konzentrierte Kleinsignalparameter 24
20.1 Allgemeines 24
20.2 Elektrische Parameter 25
20.3 Relative konzentrierte Parameter 27
20.4 Konzentrierte mechanische Parameter 29
20.5 Reine konzentrierte mechanische Parameter 32
20.6 Nachgiebigkeit in Abhängigkeit von Frequenz 33
20.7 Verteilte mechanische Parameter 33
20.8 Konzentrierte akustische Parameter 37
21 Elektroakustischer Wirkungsgrad 41
21.1 Bezugswirkungsgrad 41
21.2 Durchlassbereich-Wirkungsgrad 42
22 Empfindlichkeit 43
22.1 Bezugsübertragungskoeffizient 43
22.2 Durchlassbereich-Übertragungskoeffizient 44

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

Seite

23 Großsignal-Kenngrößen ... 44
23.1 Elektrische und mechanische Nichtlinearitäten ... 44
23.2 Andere Nichtlinearitäten von Lautsprechern ... 45
23.3 Asymmetrie der Nichtlinearität ... 45
23.4 Versatz von der Bezugs-Ruhelage, x_{off} ... 47
23.5 Maximale Bezugsauslenkung ... 48
24 Thermische Eigenschaften ... 50
24.1 Allgemeines ... 50
24.2 Steigerung der Schwingspulentemperatur ... 51
24.3 Effektiver Wärmewiderstand ... 51
24.4 Thermische Parameter ... 52
24.5 Thermische Zeitkonstante der Schwingspule ... 52
24.6 Wärme-Bypass-Faktor ... 53
25 Zeitabhängigkeit der Lautsprecher-Kenngrößen ... 53
25.1 Ermüdung und lastinduzierte Alterung ... 53
26 Messunsicherheit ... 55
Anhang A (informativ) Leitfaden für die praktische Umsetzung ... 56
Literaturhinweise ... 57

Bilder

Bild 1 – Zur Beschreibung der Geometrie des Strahlers und seiner Position im Koordinatensystem verwendete Bemessungsbedingungen ... 13
Bild 2 – Elektrische Ersatzschaltung der elektrischen Eingangsimpedanz unter Verwendung des LR2-Modells für die verlustbehaftete Induktivität eines elektrodynamischen Wandlers ... 24
Bild 3 – Analoge Schaltung mit konzentrierten Parametern, die die elektrischen, mechanischen und akustischen Elemente bei niedrigen Frequenzen repräsentiert ... 29
Bild 4 – Asymmetrische Massenverteilungsfunktion $D_M(y,z_0)$ im mechanischen System eines Mikrolautsprechers, die den Schwerpunkt weg vom Drehpunkt verschiebt ... 36
Bild 5 – Elektrische Ersatzschaltung eines in einer Schallwand betriebenen Wandlers, der durch reine mechanische Elemente und zusätzliche akustische Elemente repräsentiert wird ... 39
Bild 6 – Elektrische Ersatzschaltung der elektrischen Eingangsimpedanz eines Bassreflex-Lautsprechersystems ... 41
Bild 7 – Kennlinie des nichtlinearen Kraftfaktors eines elektrodynamischen Wandlers ... 47

Tabellen

Tabelle A.1 – Wichtige Kenngrößen und deren Anwendung ... 56

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

EINLEITUNG

Messungen der elektrischen und mechanischen Zustandsgrößen haben aus den folgenden Gründen zunehmend an Bedeutung gewonnen:

- Die Schalldruckausgabe wird durch eine Erwärmung der Schwingspule und durch Nichtlinearitäten des Wandlers nach oben hin begrenzt. Das Großsignalverhalten von Lautsprechern kann mit nichtlinearen und thermischen Modellen mit konzentrierten Parametern beschrieben werden. Diese physikalischen Eigenschaften sind relevant für die Konstruktion und die Systemintegration von Wandlern.
- Die mechanische Schwingung der Membran bestimmt den abgestrahlten Schall. Die modale Schwingung der Oberfläche des Strahlers kann mithilfe der numerischen Simulation (FEA) vorhergesagt und mithilfe der Laser-Schwingungsmessung direkt gemessen werden. Diese Daten repräsentieren wichtige Eigenschaften von Wandlern, anhand derer bei der Konstruktion des Systems die gewünschte Richtwirkung der akustischen Ausgabe berücksichtigt werden kann.
- Die digitale Signalverarbeitung mit DSPs spielt in aktiven Systemen eine wichtige Rolle. Für eine digitale Vorverarbeitung des Audiostroms sind zuverlässige Daten über die Wandlereigenschaften notwendig, damit der Wandler gegen thermische und mechanische Überlastung geschützt und im Ausgangssignal erzeugte lineare und nichtlineare Verzerrungen aktiv kompensiert werden können.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60268 gilt für Wandler, die ein elektrisches Eingangssignal in ein mechanisches oder akustisches Ausgangssignal umwandeln. Wenn die elektrischen Eingangsanschlüsse und die Oberfläche des Strahlers zugänglich sind, kann dieses Dokument jedoch auch auf passive und aktive Schallsysteme wie z. B. Lautsprecher, Kopfhörer, Fernsehempfänger, Multimediageräte, persönliche tragbare Audiogeräte, Schallsysteme für Fahrzeuge und professionelle Geräte angewendet werden. Dieses Dokument beschreibt nur solche elektrischen und mechanischen Messungen, die für die Bewertung des Übertragungsverhaltens des zu prüfenden Geräts (DUT, en: device under test) von Nutzen sind. Dies betrifft den Betrieb des DUT im Klein- ebenso wie im Großsignalbereich. Der Einfluss der akustischen Grenzen der Zielanwendung (z. B. der Innenraum eines Autos) kann bei der physikalischen Bewertung des Schallsystems ebenso berücksichtigt werden. Die Wahrnehmung und kognitive Auswertung des wiedergegebenen Klangs und die Auswirkungen auf die wahrgenommene Klangqualität fallen nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments.

ANMERKUNG Dieses Dokument gilt nicht für Mikrofone und andere Sensoren. Für die Umsetzung dieses Dokuments wird kein Zugriff auf die im Nah- oder Fernfeld des Strahlers erzeugten Schalldrücke benötigt. Die Richtwirkung und andere Kenngrößen, die die elektroakustischen Übertragungseigenschaften beschreiben, werden in IEC 60268-21 beschrieben, welche akustische Messungen behandelt. Die praktische Umsetzung der Messungen für Forschung und Entwicklung (F & E), End-of-Line-Prüfungen (QC) und die Bewertung in der letztendlichen Zielanwendung (TA, en: target application) wird in Anhang A behandelt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60263:1982, *Scales and sizes for plotting frequency characteristics and polar diagrams*

IEC 60268-1:1985, *Sound system equipment – Part 1: General*

IEC 60268-2:1987, *Sound system equipment – Part 2: Explanation of general terms and calculation methods*

IEC 60268-11:1987, *Sound system equipment – Part 11: Application of connectors for the interconnection of sound system components*

IEC 60268-12:1987*, Sound system equipment – Part 12: Application of connectors for broadcast and similar use*
IEC 60268-12:1987/AMD1:1991

IEC 60268-21:2018, *Sound system equipment – Part 21: Acoustical (output-based) measurements*

IEC 62458:2010, *Sound system equipment – Electroacoustical transducers – Measurement of large signal parameters*

IEC 62459:2010, *Sound system equipment – Electroacoustical transducers – Measurement of suspension parts*

ISO 3:1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

ISO/IEC GUM:1995, *Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

– IEC Electropedia: verfügbar unter http://www.electropedia.org/

– ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter http://www.iso.org/obp

3.1 Begriffe

3.1.1
lineares Verhalten
Verhalten des DUT bei kleinen Amplituden, bei dem das Verhältnis zwischen Eingangs- und Ausgangssignal mit einem linearen System modelliert und mit einer linearen Übertragungsfunktion beschrieben werden kann

3.1.2
Bezugseinheit
DUT, dessen gemessene Eigenschaften repräsentativ für die Einheiten in dem Stichprobenlos sind, das der End-of-Line-Prüfung unterzogen wird

3.2 Abkürzungen

DUT zu prüfendes Gerät (en: device under test)

SPL Schalldruckpegel (en: sound pressure level)

FEA Finite-Elemente-Methode (en: finite element analysis)

FT Fourier-Transformation (en: Fourier transform)

4 Typbeschreibung

Die Typbeschreibung muss vom Hersteller bereitgestellt werden und die folgenden Informationen umfassen:

- Wandlungsprinzip (z. B. elektrodynamischer, kapazitiver oder elektromagnetischer Wandler);
- Beschreibung des Systems einschließlich der Funktionsweise (z. B. Anzahl der in dem Lautsprechersystem verwendeten Wandler);
- akustische Last (z. B. Hornladung und Gehäusetypen wie Bassreflex, Säule, Lautsprecherzeile usw.);
- Leistungsverstärkung (z. B. größte Ausgangsleistung, Klassentyp, Mindest-Lastimpedanz usw.);
- DSP-Verarbeitung (z. B. Entzerrer, aktiver Schutz), sofern vorhanden.

5 Kennzeichnung der Anschlüsse und Steuerungen

Die Anschlüsse und Steuerungen müssen nach IEC 60268-1 und IEC 60268-2 gekennzeichnet werden.

6 Physikalische Eigenschaften

6.1 Maße

Die Außenmaße des DUT müssen festgelegt werden.

6.2 Gewicht

Das Gesamtgewicht des betriebsbereiten DUT muss festgelegt werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

6.3 Steckverbinder und Kabelsätze

Die Kabelsätze und Steckverbinder müssen IEC 60268-11 und IEC 60268-12 entsprechen.

ANMERKUNG Unter bestimmten Bedingungen sind die derzeit genormten Steckverbinder nicht geeignet, so dass die Verwendung anderer Typen unvermeidbar ist.

7 Bedingungen

7.1 Bemessungsbedingungen

Die Standard-Messbedingungen werden in 7.3 definiert. Um die tatsächlichen Messbedingungen herzustellen, müssen einige Werte (die als „Bemessungsbedingungen“ bezeichnet werden) den Festlegungen des Herstellers entnommen werden.

Diese Bemessungsbedingungen sind selbst nicht Gegenstand der Messung, sondern bilden die Grundlage für die Durchführung der Messungen zur Bestimmung der anderen Kennwerte.

Hierzu gehören die folgenden Bemessungsbedingungen; diese müssen vom Hersteller angegeben werden:

- höchste Bemessungseingangsspannung (oder der höchste Bemessungs-Schalldruckpegel);
- höchste Bemessungseingangsleistung;
- Auswertungspunkt der Bezugsauslenkung;
- Bemessungsfrequenzbereich;
- Nennimpedanz;
- Bemessungswerte der klimatischen Bedingungen.

7.2 Klimatische Bedingungen

7.2.1 Bedingungen für normale Prüfungen

IEC 60268-1 besagt, dass die Prüfungen in der folgenden Umgebung durchgeführt werden sollten, um solche Einflüsse von Temperatur und Feuchte, welche die Eigenschaften der Aufhängung der Antriebseinheit beeinträchtigen können, zu vermeiden:

- Umgebungstemperatur T_{norm}: 15 °C bis 35 °C;
- relative Luftfeuchte: 25 % bis 75 %;
- atmosphärischer Druck: 86 kPa bis 106 kPa.

7.2.2 Bedingungen für klimatische Prüfungen

Der Hersteller muss die Umgebungstemperatur T_{A} sowie weitere klimatische Bedingungen festlegen, unter denen das DUT während der thermischen Prüfungen nach 25.1.4 betrieben wird.

7.3 Standard-Messbedingungen

Die Bedingungen, unter denen die Messungen an dem DUT durchgeführt werden, müssen als standardmäßig gelten, wenn alle folgenden Bedingungen festgelegt und erfüllt sind:

a) das zu messende DUT wird nach Abschnitt 13 montiert;

b) die akustische Umgebung wird festgelegt und aus den in Abschnitt 9 angegebenen Bedingungen ausgewählt;

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

ANMERKUNG Die Umgebung (z. B. der Innenraum eines Autos) kann die akustische Last und den mechanischen Zustand des Wandlers beeinflussen. Wenn die Amplitude des bei den Messungen verwendeten Stimulus auf Grundlage des höchsten Bemessungs-(Ausgangs-)Schalldruckpegels L_{MAX} nach IEC 60268-21 angepasst wird, wird die akustische Umgebung berücksichtigt.

c) unerwünschte elektrische, mechanische oder akustische Signale (z. B. Rauschen) von anderen Quellen müssen auf den kleinstmöglichen Pegeln gehalten werden, da sie Kleinsignale verdecken können. Daten, die zu Signalen gehören, welche weniger als 20 dB oberhalb des Rauschpegels im betrachteten Frequenzband liegen, müssen verworfen oder als rauschbehaftet gekennzeichnet werden;

d) das DUT wird an die normalen klimatischen Bedingungen (normale Umgebungstemperatur $T_A = T_{norm}$) nach 7.2.1 akklimatisiert;

e) wenn die Amplitudenkompression $C(f) > 0{,}5$ dB nach IEC 60268-21 ist, sind zwischen aufeinanderfolgenden Prüfungen zusätzliche Kühlphasen erforderlich;

f) dem DUT wird bei einem festgelegten effektiven Eingangswert $\tilde{u}$ für den Bemessungsfrequenzbereich nach Abschnitt 8 ein Prüfsignal mit festgelegten Eigenschaften (Spektrum, Dauer usw.) nach Abschnitt 16 zugeführt;

g) Abschwächer, Entzerrer und dynamische oder andere aktive Steuerelemente müssen auf ihre „Normalstellung“ entsprechend der Angabe des Herstellers gestellt werden. Wenn andere Stellungen gewählt werden, beispielsweise solche, die für einen maximal flachen Frequenzgang oder die kleinste Dämpfung sorgen, müssen diese festgelegt werden;

h) es wird eine Messeinrichtung, die zur Ermittlung der betrachteten Kennwerte geeignet ist, nach Abschnitt 11 angeschlossen.

8 Prüfsignale

8.1 Allgemeines

Bei einigen Messungen kann ein beliebiges Audiosignal $s(t)$ als Eingangssignal (Stimulus) an das zu prüfende elektroakustische Gerät (DUT) angelegt werden, wohingegen bei anderen Messtechniken Prüfsignale nach IEC 60268-21 verwendet werden.

8.2 Kleinsignalbedingung

Das zu prüfende Gerät muss mit einem Stimulus $s(t)$ angeregt werden, der an den Anschlüssen die Spannung $u(t)=\alpha\tilde{u}_{max}s(t)$ erzeugt und durch den höchsten Eingangswert $\tilde{u}_{max}$ und den Skalierungsfaktor α skaliert wird. Der höchste Bemessungseingangswert $\tilde{u}_{max}$ muss vom Hersteller des DUT in Übereinstimmung mit 16.1 festgelegt werden. Der Skalierungsfaktor α muss weniger als 0,1 betragen, um sicherzustellen, dass die Erwärmung der Schwingspule in elektrodynamischen Wandlern vernachlässigbar ist ($\Delta t_v < 5$ K) und sich das zu prüfende Gerät linear verhält. Die nichtlinearen Verzerrungsanteile, die mittels Anregung mit einem Einton-, Zweiton- oder Mehrtonstimulus gemessen werden, müssen 40 dB unterhalb der Grundschwingungsanteile des Signals liegen.

9 Akustische Umgebung

9.1 Allgemeines

Die elektrischen und mechanischen Messungen müssen unter einer der in 9.2 bis 9.8 aufgeführten Bedingungen erfolgen. Es muss angegeben werden, welche akustische Umgebung verwendet wird.

9.2 Freifeldbedingungen

Für elektrische und mechanische Messungen kann eine Umgebung verwendet werden, die die Freifeldbedingungen in einem Vollraum nach IEC 60268‑21 erfüllt. Wenn die Umgebung (z. B.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

reflexionsfreier Raum bei niedrigen Frequenzen) diese Freifeldbedingungen nicht über den gesamten Frequenzbereich der Messung erfüllt, muss der Hersteller den gültigen Frequenzbereich angeben.

9.3 Halbraum-Freifeldbedingungen

Für elektrische und mechanische Messungen kann eine Umgebung verwendet werden, die die Freifeldbedingung in einem Halbraum nach IEC 60268‑21 erfüllt. Diese Bedingungen sind mit einer reflektierenden, ausreichend großen Ebene hinreichend erfüllt.

Wenn die Umgebung (z. B. reflexionsfreier Halbraum bei niedrigen Frequenzen) diese Halbraum-Freifeldbedingungen nicht über den gesamten Frequenzbereich der Messung erfüllt, muss der Hersteller den gültigen Frequenzbereich angeben.

9.4 Freiluftbedingungen

Es müssen akustische Bedingungen zum Einsatz kommen, die über den gesamten betrachteten Frequenzbereich annäherungsweise der Freifeldbedingung entsprechen. Andere Umgebungen gelten dann als zufriedenstellend, wenn die reflektierten Schallanteile so hinreichend unterdrückt werden, dass eine Messunsicherheit von ±5 % der gemessenen Amplitude bzw. der Phasenwerte der Kurve der elektrischen Eingangsimpedanz bei der festgelegten Frequenz sichergestellt ist. Wenn die Umgebung (z. B. kleiner Messraum bei niedrigen Frequenzen) diese Bedingungen nicht über den gesamten Frequenzbereich der Messung erfüllt, muss der Hersteller den gültigen Frequenzbereich angeben.

ANMERKUNG Die Freiluftbedingung wird üblicherweise auf Wandler angewandt, die ohne Gehäuse betrieben werden, aber in einer Halterung fixiert sind, um den elektrischen und mechanischen Zustand des Wandlers zu messen.

9.5 Bedingungen der Zielanwendung

Akustische Bedingungen, die der Zielanwendung des zu prüfenden Geräts entsprechen (z. B. ein in einem Auto montiertes Schallsystem, ein an einem Horn montierter Horn-Kompressionstreiber).

9.6 Vakuumbedingung

9.6.1 Allgemeines

Akustische Bedingungen, die annäherungsweise denen eines luftleeren Raums entsprechen.

9.6.2 Messverfahren

Die elektrische Impedanz des Wandlers wird gemessen und notiert. Dann wird der Wandler in eine Vakuumkammer verbracht und es wird mit der Evakuierung begonnen. Etwaige Ausgasungen von Klebstoffen oder Kunststoffen verlängern die Evakuierungszeit. Anschließend wird die elektrische Impedanz des Wandlers gemessen und notiert. Dann wird das Vakuum aufgehoben und der normale Atmosphärendruck wiederhergestellt. Die elektrische Impedanz des Wandlers wird gemessen und notiert und die Daten werden mit den Aufzeichnungen der Anfangsmessung verglichen, um zu überprüfen, ob Abweichungen aufgrund von Werkstoffänderungen durch Ausgasungen vorliegen.

9.7 Bedingung für Messung mit Kundtschem Rohr

Ein Kundtsches Rohr ist dafür vorgesehen, eine annäherungsweise konstante akustische Impedanz zu liefern, deren Wert $\rho_0 c$ identisch mit der spezifischen Impedanz von Luft ist.

ANMERKUNG Kundtsche Rohre werden zur Erzeugung einer Standardlast für Prüfungen an Kompressionstreibern verwendet, siehe AES-1id-2012 [1][1].

[1] Nummern in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

9.8 Bedingung für nichtakustische Messungen

Elektrische und mechanische Messungen können in einem ausreichend großen Raum (typischerweise > 8 m^3) vorgenommen werden. Die Maße des Raums hängen von dem Platz rund um das DUT ab, der erforderlich ist, um eine zusätzliche akustische Last des DUT zu verhindern und stabile klimatische Bedingungen während der Prüfung sicherzustellen.

10 Positionierung des Strahlers

10.1 Geometrische Bemessungsbedingungen

10.1.1 Allgemeines

Die Position und die Ausrichtung der/des in dem DUT verwendeten Membran, Konus bzw. sonstigen Strahlers müssen unter Verwendung des Bezugspunktes $\mathbf{r}_{r,ref}$ des Strahlers, des Normalenvektors $\mathbf{n}_r$ und des Orientierungsvektors $\mathbf{o}_r$ nach der Darstellung in Bild 1 angegeben werden.

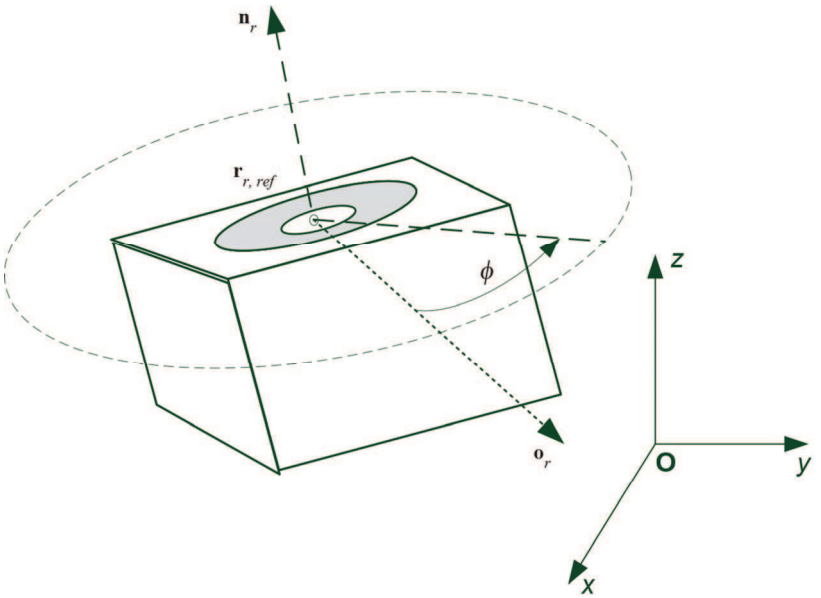


Bild 1 – Zur Beschreibung der Geometrie des Strahlers und seiner Position im Koordinatensystem verwendete Bemessungsbedingungen

10.1.2 Bezugsebene und Normalenvektor

Die Bezugsebene mit dem Normalenvektor $\mathbf{n}_r$ muss zur Definition der Bezugsachse und des Bezugspunktes $\mathbf{r}_{r,ref}$ verwendet werden.

ANMERKUNG Bei symmetrischen Strukturen verläuft die Bezugsebene üblicherweise parallel zur Abstrahlfläche bei Ruhelage des Strahlers. Bei asymmetrischen Strukturen lässt sich die Bezugsebene besser mithilfe einer Zeichnung darstellen.

10.1.3 Bezugspunkt

Der Bezugspunkt $\mathbf{r}_{r,ref}$ muss ein Punkt auf der Oberfläche des Strahlers sein, der die Bezugsebene schneidet. Die Position des Bezugspunktes $\mathbf{r}_{r,ref}$ muss vom Hersteller festgelegt werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

ANMERKUNG Bei symmetrischen Strukturen ist der Bezugspunkt $\mathbf{r}_{r,ref}$ üblicherweise der Punkt der Achsensymmetrie des Strahlers innerhalb der Bezugsebene. Bei asymmetrischen Strukturen lässt sich der Bezugspunkt besser mithilfe einer Zeichnung darstellen.

10.1.4 Orientierungsvektor

Der Orientierungsvektor $\mathbf{o}_r$ definiert die Ausrichtung des Strahlers innerhalb der Bezugsebene und die Richtung des Azimutwinkels ϕ in Kugelkoordinaten.

ANMERKUNG Der bevorzugte Orientierungsvektor platziert den Bezugspunkt $\mathbf{r}_r$ am Ursprung O des Koordinatensystems, wobei der Normalenvektor $\mathbf{n}_r$ der Bezugsebene in die z-Richtung zeigt, während der Polarwinkel $\theta = 0$ das Audiosystem so dreht, dass der Orientierungsvektor $\mathbf{o}_r$ (z. B. oberer Teil des Gehäuses) in die x-Richtung zeigt.

10.2 Bedingungen der Zielanwendung

Die Position und die Ausrichtung des Strahlers im Verhältnis zur Zielumgebung (z. B. Innenraum eines Autos, Ohrmuscheladapter mit Gehörgang-Nachbildung usw.) müssen mittels eines an die Messergebnisse angehängten Diagramms beschrieben werden.

11 Messeinrichtung und Prüfergebnisse

Grafische Ergebnisse müssen den bevorzugten Seitenverhältnissen in IEC 60263 entsprechen.

Wenn zusätzlich zu den Graphen Frequenzdaten bereitgestellt werden, müssen diese, sofern nicht anders angegeben, bei den bevorzugten ISO-R40-Frequenzen liegen.

Für die Messung der Spannung an den Anschlüssen des zu prüfenden Geräts müssen zusätzlich zu den beiden Antriebsdrähten Messdrähte verwendet werden (Vierdrahttechnik), so dass in dem Messdraht ein vernachlässigbarer Strom erzeugt wird.

ANMERKUNG Der Widerstand der Kabel und Stromfühler (z. B. Messwiderstand) kann die Messunsicherheit der Impedanzmessung und die Eingangsspannung am zu prüfenden Gerät beeinflussen.

12 Messunsicherheit der mechanischen und elektrischen Messung

Mögliche Fehlerquellen an den Geräten und der Messumgebung müssen identifiziert und quantifiziert und ihr Einfluss festgelegt werden. Unsicherheiten hinsichtlich Position und Kalibrierung der Sensoren müssen angegeben werden. Diese Informationen müssen in den Prüfbericht aufgenommen werden.

13 Aufstellung des DUT

13.1 Aufstellung und akustische Last der Antriebseinheiten

Das Betriebsverhalten der Antriebseinheit (Wandler) wird von den Eigenschaften der Einheit selbst und von ihrer akustischen Last bestimmt. Die akustische Last hängt von der Aufstellung ab, die bei der Darstellung der Ergebnisse eindeutig beschrieben werden muss.

Es muss eine der folgenden Aufstellungsarten verwendet werden:

a) Halbraum-Freifeldbedingung, die durch oberflächenangepasstes Einbauen des Wandlers in eine ebene Reflexionsfläche entsprechend den in 9.3 definierten Bedingungen geschaffen wird. Die Halbraum-Last für Wandler wird bevorzugt;

b) eine Norm-Schallwand mit einer ebenen, akustisch reflektierenden Vorderfläche nach IEC 60268-21;

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

c) ein standardmäßiges Messgehäuse (Typ A oder Typ B) nach IEC 60268-21, das ein definiertes rückseitiges Luftvolumen und eine definierte Abstrahlungsbedingung an der Vorderseite des Wandlers erzeugt;

d) eine Lautsprechertreiber-Vergleichskammer nach AES X223 [2];

e) ein Prüfgehäuse für End-of-Line-Prüfungen und Relativmessungen, das eine definierte Luftlast und Abstrahlungsbedingung an der Vorderseite des Wandlers erzeugt;

ANMERKUNG Eine zusätzliche Kammer auf der Rückseite des Wandlers kann dazu verwendet werden, zusätzliche Geräuschtrennung zu erzielen oder den Einfluss des Luftvolumens einer geschlossenen Box in der Zielanwendung zu betrachten.

f) ein definiertes Horn, ein definierter Kuppler oder eine andere Art von Wellenleiter, der die Abstrahlfläche des Wandlers in der Zielumgebung mit dem umgebenden Schallfeld verbindet;

g) ein Kundtsches Rohr nach 9.7;

h) der Wandler wird in Freiluft (en: free air) betrieben und in einer Halterung fixiert, damit Rahmen und Magnet möglichst wenig schwingen;

i) der Wandler wird im Vakuum betrieben und in einer Halterung fixiert, um die Eigenschaften des Wandlers ohne Luftlast zu messen. Für die konzentrierten Parameter des Wandlers, die unter dieser Bedingung gemessen werden, wird der Buchstabe „s“ anstelle von „d“ als Suffix verwendet.

13.2 Aufstellung und akustische Last eines elektroakustischen Systems

Elektroakustische Systeme werden üblicherweise ohne zusätzliche Schallwand gemessen. Wenn der Hersteller eine besondere Aufstellungsart für das Lautsprechersystem festlegt, so muss diese für die Messung verwendet werden. Die verwendete Aufstellung muss mit den Ergebnissen angegeben werden.

13.3 Anforderungen an die Laser-Schwingungsmessung

Die Messung der mechanischen Schwingung auf der Zieloberfläche (Strahler, Gehäuse usw.) erfordert eine Fixierung des zu prüfenden Gerätes im Verhältnis zum Sensor. Die Schwingung an der Fixierungsstelle muss mindestens 20 dB unter der Schwingung auf der Zieloberfläche liegen. Es wird empfohlen, den Strahler in vertikaler Position zu betreiben, so dass der Normalenvektor $\mathbf{n}_r$ senkrecht zur Gravitation verläuft. Dadurch wird eine Verschiebung in der Ruheposition des Strahlers vermieden.

14 Vorbehandlung

Wenn an das neue DUT zum ersten Mal ein Signal angelegt wird, das eine starke Auslenkung erzeugt, kommt es gegebenenfalls zu zeitweiligen oder dauerhaften Veränderungen. Es muss eine ausreichende Vorbehandlung erfolgen, die der vorgesehenen Verwendung des DUT im Feld entspricht (z. B. Bandbreite der Anwendung und Gehäusetyp).

ANMERKUNG Beispielsweise kann es zu erheblichen Veränderungen der mechanischen Eigenschaften der Treiberaufhängung kommen. Auch die Auswirkungen einer Erwärmung und Abkühlung der Schwingspule in elektrodynamischen Wandlern beeinträchtigen das DUT.

Das DUT muss vor der Durchführung der Messungen vorbehandelt werden, indem für mindestens eine Stunde (bei Tieftönern werden drei Stunden empfohlen) ein Breitbandsignal bei der Hälfte des höchsten Eingangswertes $\tilde{u}_{max}$ nach IEC 60268-21 angelegt wird.

Bevor anschließend mit der Messung begonnen wird, muss der Vorbehandlung eine Erholungsphase von mindestens einer Stunde folgen, damit sich die Temperatur der Innenteile wieder an die Umgebungsbedingungen nach 7.3 anpassen kann.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10

15 Bemessungsumgebungsbedingungen

15.1 Temperaturbereiche

15.1.1 Eigenschaftsbegrenzter Temperaturbereich

Der Temperaturbereich, in dem die Schwankung der Kennwerte des DUT die festgelegten Toleranzen nicht überschreiten darf.

15.1.2 Schadensbegrenzter Temperaturbereich

Der Temperaturbereich, dessen Überschreitung in der bisherigen Produktlebensdauer zu dauerhaften Veränderungen der Betriebseigenschaften des DUT führen kann. Diese Temperaturschwellenwerte müssen für Betrieb und Lagerung getrennt festgelegt werden.

15.2 Luftfeuchtebereiche

15.2.1 Bereich der relativen Luftfeuchte

Der Bereich der relativen Luftfeuchte, in dem die Schwankung der Kennwerte des DUT die festgelegten Toleranzen nicht überschreiten darf.

15.2.2 Schadensbegrenzter Luftfeuchtebereich

Der Bereich der relativen Luftfeuchte, dessen Überschreitung im Betrieb oder bei der Lagerung zu dauerhaften Veränderungen der Betriebseigenschaften des DUT führen kann.

16 Elektrische Signale an den Anschlüssen des Wandlers

16.1 Höchster Bemessungseingangswert

16.1.1 Festzulegende Bedingungen

Der Hersteller legt den höchsten Bemessungseingangswert $\tilde{u}_{\mathrm{max}}$ fest, der definiert ist als der Effektivwert

$$\tilde{u}_{\mathrm{max}} = \left(\frac{1}{T_{\mathrm{s}}} \int_{0}^{T_{\mathrm{s}}} u^2(t)\,\mathrm{d}t \right)^{1/2}$$

des gemessenen Spannungssignals $u(t)$ an den Anschlüssen des Wandlers unter Standard-Messbedingungen nach 7.3 unter Verwendung eines festgelegten Breitbandstimulus in der Anregungszeit T_{s} = 1 s, der durch die Frequenzen f_{l} und f_{u} des Bemessungsfrequenzbandes begrenzt wird.

Die Eigenschaften des Breitbandstimulus $s(t)$, wie beispielsweise seine Spektraleigenschaften, der Scheitelfaktor und der obere und der untere Grenzwert des Bemessungsfrequenzbandes, müssen vom Hersteller angegeben werden.

ANMERKUNG Der höchste Bemessungseingangswert $\tilde{u}_{\mathrm{max}}$ kann entweder mittels direkter Messung ermittelt oder indirekt von dem höchsten Bemessungs-Schalldruckwert $\tilde{p}_{\mathrm{max}}(\mathbf{r}_{\mathrm{e}})$ nach IEC 60268-21 abgeleitet werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60268-22:2021-10