

E DIN EN 13477-2:2019-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2019-09-06

Zerstörungsfreie Prüfung - Schallemissionsprüfung - Charakterisierung der Prüfausrüstung - Teil 2: Überprüfung der Betriebskenngrößen; Deutsche und Englische Fassung prEN 13477-2:2019

Non-destructive testing - Acoustic emission testing - Equipment characterisation - Part 2: Verification of operating characteristics; German and English version prEN 13477-2:2019

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Erforderliche Prüfausrüstung.....	10
4.1 Aufzählung der erforderlichen Geräte	10
4.2 Wellenformen für das Prüfsignal.....	11
4.2.1 Kontinuierliche Sinuswelle.....	11
4.2.2 Dreieckig modulierte Sinuswelle	11
4.2.3 \sin^2 -förmig modulierte Sinuswelle	12
4.2.4 Rechteckig modulierte Sinuswelle	13
4.2.5 Impuls	14
4.2.6 Periodische Signale.....	14
4.3 Prüfkörper.....	15
4.4 Abschirmungsprüfplatte.....	15
5 Sensorüberprüfung.....	15
5.1 Allgemeines.....	15
5.2 Vorgesehener Zweck.....	15
5.3 Erste Überprüfung	15
5.4 Überprüfung der Empfindlichkeit	16
5.4.1 Allgemeines.....	16
5.4.2 Durchführung	16
5.5 Überprüfung der elektrischen Abschirmungsübersprechens.....	17
5.5.1 Allgemeines.....	17
5.5.2 Durchführung	20
5.6 Überprüfung des Vorverstärkers einer Kombination von Sensor und Vorverstärker.....	20
6 Überprüfung des Vorverstärkers.....	21
6.1 Allgemeines.....	21
6.2 Überprüfung der Gleichstromaufnahme	23
6.2.1 Allgemeines.....	23
6.2.2 Durchführung	24
6.3 Überprüfung der Kennwerte des Vorverstärkers	25
6.3.1 Allgemeines.....	25
6.3.2 Überprüfung der Verstärkung	25
6.3.3 Überprüfung der Bandbreite.....	27
6.3.4 Überprüfung des elektronischen Rauschens	29
6.3.5 Überprüfung des Dynamikbereichs	32
6.3.6 Überprüfung der Gleichtaktunterdrückung.....	34
6.3.7 Impulsprüfung.....	34

7	Überprüfung des Schallemissionssignalprozessors	35
7.1	Überblick.....	35
7.2	Überprüfung des Systemrauschens.....	37
7.2.1	Allgemeines.....	37
7.2.2	Durchführung.....	37
7.3	Überprüfung der Effektivwertmessung und Funktion eines gleitenden Schwellenwerts	38
7.3.1	Allgemeines.....	38
7.3.2	Durchführung.....	40
7.4	Überprüfung des festgesetzten Schwellenwerts.....	41
7.4.1	Allgemeines.....	41
7.4.2	Durchführung.....	43
7.5	Überprüfung der Bandbreite und der Steilheit des Filters.....	44
7.5.1	Allgemeines.....	44
7.5.2	Vom Hersteller erforderliche Daten für die Überprüfung der Bandbreite und der Steilheit.....	44
7.5.3	Durchführung.....	45
7.6	Überprüfung der Parameter für Burst-Signale.....	46
7.6.1	Allgemeines.....	46
7.6.2	Überprüfung der Maximalamplitude.....	46
7.6.3	Überprüfung der Dauer.....	49
7.6.4	Überprüfungsverfahren für die Anstiegszeit.....	51
7.6.5	Überprüfungsverfahren für die Anzahl der Nachschwingungen.....	54
7.6.6	Überprüfungsverfahren für die Energie.....	54
7.6.7	Überprüfung der Signalstärke.....	57
8	Überprüfung der Systemleistung.....	59
8.1	Überprüfung externer parametrischer Eingänge.....	59
8.1.1	Allgemeines.....	59
8.1.2	Gleichungen für parametrische Überprüfungen.....	60
8.1.3	Verfahren zur Überprüfung eines parametrischen Eingangs.....	61
8.1.4	Konzept mehrfacher parametrischer Eingänge.....	63
8.2	Überprüfung des Impulsgebers.....	64
8.3	Überprüfung der Signalerfassungsrate des Systems.....	64
8.4	Überprüfung der Delta- t -(Δt -)Messung.....	64
8.5	Überprüfung der Software.....	65
9	Prüfbericht.....	66
Anhang A (informativ) Berichtsformular für die Funktionsprüfung von Sensoren		67
Anhang B (informativ) Berichtsformular für die Funktionsprüfung der Vorverstärker.....		69
Anhang C (informativ) Bericht für die Überprüfung des Schallemissionssignalprozessors.....		71
Anhang D (informativ) Bericht für die Überprüfung externer parametrischer Eingänge.....		75
Literaturhinweise.....		77

Bilder

Bild 1	— Dreieckig modulierte Sinuswelle.....	11
Bild 2	— \sin^2 -förmig modulierte Sinuswelle.....	12
Bild 3	— Rechteckig modulierte Sinuswelle.....	13
Bild 4	— Impulssignal.....	14
Bild 5	— Folge von transienten Signalen (Impulsen) hinter dem Bandpass, gemessen in einem zeitlichen Abstand von 160 μs	14
Bild 6	— Messaufbau zur Überprüfung der Abschirmung.....	18
Bild 7	— Antwort des Sensors auf eine Sinuswelle mit 20 VPP und 600 kHz an der Abschirmungsprüfplatte.....	18

Bild 8 — Einfluss der Feinanpassung der Frequenz an die Skalierung der Amplitude in einem FFT-Diagramm.....	19
Bild 9 — Prüfaufbau für die Messung der Gleichstromaufnahme des Vorverstärkers.....	23
Bild 10 — Messaufbau für die Überprüfung von Verstärkung und Bandbreite des zu überprüfenden Vorverstärkers	26
Bild 11 — Kennwerte eines Bandpassfilters mit einer Steilheit von 48 dB/Oktave eines Hochpasses und einer Tiefpasses.....	28
Bild 12 — Aufbau für die Überprüfung des Rauschens eines zu überprüfenden Vorverstärkers mit einem Nachverstärker und zwei Schallemissionssignalprozessoren.....	30
Bild 13 — Aufbau zur Rauschmessung eines zu überprüfenden Vorverstärkers mit einer Gleichstromversorgung und einem Speicheroszilloskop.....	31
Bild 14 — Aufbau für die Messung der höchsten nicht verzerrten Ausgangsspannung des Vorverstärkers <i>USP</i>	32
Bild 15 — Anwendung des Kriteriums des Signal-Oberschwingungs-Verhältnisses von 60 dB	33
Bild 16 — Prüfaufbau für die Überprüfung des Schallemissionssignalprozessors.....	35
Bild 17 — Beispiel für ein erstes aufgezeichnetes Prüfsignal für die Überprüfung des Schwellenwerts mit $THs'N = 70 \text{ dB}_{AE}$	42
Bild 18 — Einfluss eines Bandpassfilters auf die Wellenform eines rechteckig modulierten Prüfsignals	49
Bild 19 — Dreieckig moduliertes Signal für die Überprüfung der Anstiegszeit von 1 ms.....	53

Tabellen

Tabelle 1 — Verzögerung der ersten Schwellenüberschreitung in Abhängigkeit vom Verhältnis Amplitude/Schwelle für ein \sin^2 -förmig und ein dreieckig moduliertes Prüfsignal.....	13
Tabelle 2 — Vom Hersteller festgelegte Nennwerte und Zulässigkeitskriterien	21
Tabelle 3 — Ergebnisse der Überprüfung des Vorverstärkers	22
Tabelle 4 — Ergebnisse der prozentualen Abweichung der Überprüfung des Signalprozessors	36
Tabelle 5 — Bezeichnungen für Messergebnisse des Hintergrundrauschens.....	37
Tabelle 6 — Nennwerte $THFDs'N$, $BGRMSs'N$, $BGRMSs'T$ aus Gleichung (20)	39
Tabelle 7 — Zwei Beispiele für die Ermittlung der Zulässigkeitsgrenzen und der prozentualen Abweichungen für <i>A</i>	47
Tabelle 8 — Zulässigkeitskriterien für Nennwerte von 30 dB_{AE} bis 100 dB_{AE} und von 28 dB_{AE} bis 98 dB_{AE} für $A.MA = 1 \text{ dB}$, $A.MB = 6 \mu\text{V}$ für einen Bereich von $\pm 100 \text{ mV}$	47
Tabelle 9 — Ergebnisse der prozentualen Abweichung der Überprüfung der parametrischen Eingänge	60
Tabelle 10 — Auszug von acht Nennwerten des PA-Eingangs mit oberen und unteren Grenzen	61