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 *USP* 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 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 THFBDs'N, BGRMSs'N, BGRMSs'T aus Gleichung (20) 39
Tabelle 7 — Zwei Beispiele für die Ermittlung der Zulässigkeitsgrenzen und der prozentualen Abweichungen für *A* 47
Tabelle 8 — Zulässigkeitskriterien für Nennwerte von 30 dB_{AE} bis 100 dB_{AE} und von 28 dB_{AE} bis 98 dB_{AE} für $A.MA = 1$ dB, $A.MB = 6$ µV für einen Bereich von ± 100 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