

ICS 33.100.20

Ersatz für
VG 95378-4:2002-02

**Elektromagnetische Verträglichkeit —
Elektromagnetische Verträglichkeit von elektrischen
Anzünd- und Zündmitteln (EED) —
Teil 4: Messeinrichtungen und Messhilfsmittel;
Text Deutsch und Englisch**

Electromagnetic Compatibility —
Electromagnetic Compatibility of Electroexplosive Devices (EED) —
Part 4: Measuring devices and measuring aids; text in German and English

Compatibilité électromagnétique —
Compatibilité électromagnétique (CEM) des dispositifs électropyrotechniques (DEP) —
Partie 4: Disposition de mesure et appareils de mesure; texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 27 Seiten
Total extent 27 pages

Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Inhalt		Contents	
	Seite		Page
Vorwort	3	Foreword	3
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Normative Verweisungen	5	2 Normative references	5
3 Begriffe	7	3 Terms and definitions	7
4 Kalibrierung der EMV-Messeinrichtungen und der EMV-Messhilfsmittel	7	4 Calibration of the EMC measuring devices and auxiliary measuring devices	7
5 Auswahl der EMV-Messeinrichtungen und der EMV-Messhilfsmittel	9	5 Selection of the EMC measuring devices and auxiliary measuring devices	9
6 Messeinrichtungen	9	6 Measuring Devices	9
6.1 Impulsgeneratoren	9	6.1 Pulse generators	9
6.2 Messsender und Leistungsverstärker	9	6.2 Signal generators and power amplifiers	9
6.3 Energiemesseinrichtung	10	6.3 Energy measuring device	10
6.4 Vektrovoltmeter	10	6.4 Vector voltmeter	10
7 Messhilfsmittel	18	7 Auxiliary measuring devices	18
7.1 Koppelnetzwerke	18	7.1 Coupling networks	18
7.2 Widerstandsnachbildung, Lastwiderstand, Anpassungsnetzwerk	18	7.2 Impedance balancing network, load resistor, matching network	18
7.3 Messadapter	18	7.3 Test adaptors	18
Bilder		Figures	
Bild 1 — Prinzipieller Aufbau des Prüfgenerators Kenn-Nummer 2222	16	Figure 1 — Circuit diagram of high-voltage pulse generator ident. No. 2222 (principle)	16
Bild 2 — Idealer und realer Stromverlauf im Entladekreis	17	Figure 2 — Theoretical and actual current curve in the discharge circuit	17
Bild 3 — Aufbau der Strom-/Spannungsauskopplung Kenn-Nummer 2501	20	Figure 3 — Design of current/voltage detector ident. No. 2501	20
Bild 4 — Beispiel für einen Messadapter für koaxiale oder symmetrische EED mit metallischer Hülse	23	Figure 4 — Typical test adaptor for coaxial and symmetrical EED with metal envelope	23
Bild 5 — Beispiel für einen Messadapter	24	Figure 5 — Typical test adaptor	24
Tabellen		Tables	
Tabelle 1 — Empfohlene Werte für das erste Kalibrierintervall	8	Table 1 — Recommended intervals of first calibration	8
Tabelle 2 — Zuordnung der Messeinrichtungen/Messhilfsmittel zu den Messverfahren	10	Table 2 — Assignment of measuring devices/auxiliary measuring devices to the test methods	10
Tabelle 3 — Energiemesseinrichtung (Transientendigitalisierer) Kenn-Nummer 2101	11	Table 3 — Energy measuring device (transient digitizer) ident. No. 2101	11

Tabelle 4 — Vektorvoltmeter Kenn-Nummer 2102	12	Table 4 — Vector voltmeter ident. No. 2102	12
Tabelle 5 — Leistungsmesser Kenn-Nummer 2103	13	Table 5 — Power meter ident. No. 2103	13
Tabelle 6 — Messsender/Synthesizer Kenn-Nummer 2201	14	Table 6 — Signal generator/synthesizer ident. No. 2201	14
Tabelle 7 — Impulsgenerator Kenn-Nummer 2221	15	Table 7 — Pulse generator ident. No. 2221	15
Tabelle 8 — Hochspannungsimpuls-generator Kenn-Nummer 2222	16	Table 8 — High-voltage pulse generator ident. No. 2222	16
Tabelle 9 — Strom-/Spannungsaus-kopplung Kenn-Nummer 2501	19	Table 9 — Current/voltage detector ident. No. 2501	19
Tabelle 10 — Widerstandsnachbildung Kenn-Nummer 2421	20	Table 10 — Impedance balancing network ident. No. 2421	20
Tabelle 11 — Richtkoppler Kenn-Nummer 2521	21	Table 11 — Directional coupler ident. No. 2521	21
Tabelle 12 — Richtkoppler Kenn-Nummer 2522	21	Table 12 — Directional coupler ident. No. 2522	21
Tabelle 13 — Richtkoppler Kenn-Nummer 2523	22	Table 13 — Directional coupler ident. No. 2523	22
Tabelle 14 — Messadapter Kenn-Nummer 2505	23	Table 14 — Test adaptor ident. No. 2505	23
Tabelle 15 — Messadapter Kenn-Nummer 2506	24	Table 15 — Test adaptor ident. No. 2506	24
Tabelle 16 — Anpassungsnetzwerk Kenn-Nummer 2516	25	Table 16 — Matching network ident. No. 2516	25
Tabelle 17 — Anpassungsnetzwerk Kenn-Nummer 2517	25	Table 17 — Matching network ident. No. 2517	25
Tabelle 18 — Koaxialrelais (Umschalter) Kenn-Nummer 2541	26	Table 18 — Coaxial relay (change-over switch), ident. No. 2541	26
Tabelle 19 — Einstellbares Dämpfungsglied Kenn-Nummer 2551	26	Table 19 — Adjustable attenuator ident. No. 2551	26
Tabelle 20 — Lastwiderstand Kenn-Nummer 2561	27	Table 20 — Load resistor ident. No. 2561	27
Tabelle 21 — Messzusatz Kenn-Nr. 2563	27	Table 21 — Measurement supplement ident. No. 2563	27

The English version is a translation. In case of dispute the German original will govern.

Vorwort

Diese Norm wurde von der Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN, Arbeitsausschuss NA 140-00-20 AA, Elektromagnetische Verträglichkeit (NEA 763), erarbeitet.

Bei der vorliegenden Norm handelt es sich um eine Grundnorm für den Bereich „Elektromagnetische Verträglichkeit von elektrischen Anzünd- und Zündmitteln (EED)“.

VG 95378, Elektromagnetische Verträglichkeit — Elektromagnetische Verträglichkeit von elektrischen Anzünd- und Zündmitteln (EED) besteht aus:

Siehe VG 95372, *Übersicht*

Foreword

This standard has been prepared by the Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN, Committee NA 140-00-20 AA, Electromagnetic Compatibility (NEA 763).

The presented standard is a basic standard for “Electromagnetic compatibility of Electroexplosive Devices (EED)”.

VG 95378, Electromagnetic compatibility — Electromagnetic compatibility of electroexplosive devices (EED) consists of:

see VG 95372, *Survey*

Änderungen

Gegenüber VG 95378-4:2002-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Kennwerte des Impulsgenerators, Kenn-Nummer 2222 wurden überarbeitet;
- b) die Kennwerte des Messzusatzes, Kenn-Nummer 2563 wurden überarbeitet;
- c) die englische Sprachfassung wurde aufgenommen;
- d) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

VG 95378-4:1985-12, 2002-02

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die bei EMV-Messungen an Anzünd- und Zündmitteln (EED) verwendeten Messeinrichtungen und Messhilfsmittel.

Zweck dieser Norm ist es, die Messeinrichtungen und Messhilfsmittel mittels ihrer Kennwerte zu beschreiben und die an sie gestellten technischen Anforderungen festzulegen.

In welchem Umfang darüber hinaus Messeinrichtungen und Messhilfsmittel nach den Teilen der VG 95377 anzuwenden sind, ist bei dem jeweiligen Messverfahren nach VG 95378-10 bis VG 95378-12 angegeben.

Eine Übersicht über die VG-Normen für EMV und zum Schutz gegen NEMP und Blitz ist in VG 95372 enthalten.

Für die Erstellung von EMV-Unterlagen gelten die Schaltzeichen nach VG 95371-1 und die Einheiten nach VG 95371-3.

Amendments

Compared with VG 95378-4:2002-02 the following amendments have been adopted:

- a) Characteristics of pulse generator, ident. No. 2222 have been revised;
- b) characteristics of measurement supplement, ident. No. 2563 have been revised;
- c) the english version has been included;
- d) the standard has been revised editorially.

Previous editions

1 Scope

This standard shall apply to the measuring devices and auxiliary measuring devices used for EMC measurements of electroexplosive devices (EED).

The purpose of this standard is to describe the measuring devices and auxiliary measuring devices by means of their characteristic values and to establish the technical requirements to be met.

The extent to which measuring devices and auxiliary measuring devices covered by VG 95377 shall be used is defined under the respective test methods of VG 95378-10 to VG 95378-12.

VG 95372 contains a survey of the VG-standards for EMC and NEMP/lightning protection.

The symbols according to VG 95371-1 and the units according to VG 95371-3 shall apply when establishing EMC data.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

AOP 24: Edition 1¹⁾, *Electrostatic Discharge, Munition Assessment and Test Procedures*

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2): 2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 (alle Teile), *Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen*

VG 95371-1, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) einschließlich Schutz gegen den Elektromagnetischen Impuls (EMP) und Blitz — Allgemeine Grundlagen — Teil 1: Schaltzeichen, Auswahl*

VG 95371-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) einschließlich Schutz gegen den Elektromagnetischen Impuls (EMP) und Blitz — Allgemeine Grundlagen — Teil 2: Begriffe*

VG 95371-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) einschließlich Schutz gegen den Elektromagnetischen Impuls (EMP) und Blitz — Allgemeine Grundlagen — Teil 3: Einheiten*

VG 95372, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) einschließlich Schutz gegen den Elektromagnetischen Impuls (EMP) und Blitz — Übersicht*

VG 95377 (alle Teile), *Elektromagnetische Verträglichkeit — Messeinrichtungen und Messgeräte*

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

AOP 24: Edition 1, *Electrostatic Discharge, Munition Assessment and Test Procedures*

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2): 2001-12, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques; Electrostatic discharge immunity test (IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000); German version EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001*

DIN EN ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 (all parts), *Calibration of measuring equipment for electrical quantities*

VG 95371-1, *Electromagnetic compatibility including electromagnetic pulse (EMP) and lightning protection — Fundamentals — Part 1: Circuit symbols, selection*

VG 95371-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) including electromagnetic pulse (EMP) and lightning protection — Fundamentals — Part 2: Terms*

VG 95371-3, *Electromagnetic compatibility including electromagnetic pulse (EMP) and lightning protection — Fundamentals — Part 3: Units*

VG 95372, *Electromagnetic Compatibility (EMC) including electromagnetic pulse (EMP) and lightning protection — Survey*

VG 95377-1 (all parts), *Electromagnetic compatibility — Measuring devices and measuring equipment*

¹⁾ zu beziehen durch
obtainable from
Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB)
Fachinformationsstelle (FIS)
Postfach 30 01 65
56057 Koblenz

VG 95378-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Elektromagnetische Verträglichkeit von Anzünd- und Zündmitteln (EED) — Teil 3: Grundlagen zur Ermittlung von Kennwerten*

VG 95378-10, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Elektromagnetische Verträglichkeit von Anzünd- und Zündmitteln (EED) — Teil 10: Messverfahren für Empfindlichkeitsschwellen von EED*

VG 95378-11, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Elektromagnetische Verträglichkeit von Anzünd- und Zündmitteln (EED) — Teil 11: Messverfahren zum Nachweis der Störfestigkeit von EED gegenüber Impulsen elektrostatischer Entladungen*

VG 95378-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Elektromagnetische Verträglichkeit von Anzünd- und Zündmitteln (EED) — Teil 12: Messverfahren für das thermische Verhalten (Zeitkonstante) von EED*

VG 95378-3, *Electromagnetic compatibility — Electromagnetic compatibility of electroexplosive devices (EED) — Part 3: Fundamentals for determination of characteristic values*

VG 95378-10, *Electromagnetic compatibility — electromagnetic compatibility of electroexplosive devices (EED) — Part 10: Test methods for thresholds of sensitivity of EED*

VG 95378-11, *Electromagnetic compatibility — electromagnetic compatibility of electroexplosive devices (EED) — Part 11: Test method for proof of immunity to disturbance of EED towards pulses of electrostatic discharge*

VG 95378-12, *Electromagnetic compatibility — electromagnetic compatibility of electroexplosive devices (EED) — Part 12: Test methods for the thermal behaviour (time constant) of EED*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach VG 95371-2.

4 Kalibrierung der EMV-Messeinrichtungen und der EMV-Messhilfsmittel

Die Anforderungen, die ein Laboratorium erfüllen muss, um als Kompetent für die Durchführung von Kalibrierungen anerkannt zu werden, sind in DIN EN ISO/IEC 17025 festgelegt.

Messeinrichtungen und Messgeräte, die für die Ermittlung von EMV-Größen von Bedeutung sind, sind nach den Normen der Reihe VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 zu kalibrieren.

Über jede wichtige Prüf- und Messeinrichtung sind Aufzeichnungen anzufertigen. Jede Aufzeichnung muss folgendes enthalten:

- Bezeichnung des Einrichtungsgegenstandes;
- Herstellername, Typbezeichnung und Seriennummer;
- Datum der Beschaffung und Datum der Inbetriebnahme;
- gegebenenfalls gegenwärtiger Standort;
- Anlieferungszustand (z.B. neu, gebraucht, überholt);
- Einzelheiten der durchgeführten Wartung;
- Angaben über Schäden, Funktionsstörungen, Änderungen und/oder Reparaturen.

Im Prüflaboratorium verwendete Mess- und Prüfeinrichtungen müssen vor Inbetriebnahme und danach nach einem hierfür festgelegten Programm kalibriert werden.

Das gesamte Kalibrierprogramm muss so ausgelegt und durchgeführt werden, dass alle in dem Prüflaboratorium vorgenommenen Messungen, soweit sinnvoll, auf nationale und soweit vorhanden, auf internationale Messnormale rückgeführt werden können. Wo die Rückführbarkeit auf nationale oder internationale Messnormale nicht möglich ist, muss das Prüflaboratorium einen zufriedenstellenden Nachweis über Korrelation oder Genauigkeit der Prüfergebnisse erbringen (z.B. durch Teilnahme an einem geeigneten Programm für Vergleichsprüfungen durch Prüflaboratorien).

3 Terms and definitions

For the purpose of this document the terms and definitions according to VG 95371-2 apply.

4 Calibration of the EMC measuring devices and auxiliary measuring devices

The requirements which shall be met by a testing laboratory to be considered competent to carry out calibrations are specified in DIN EN ISO/IEC 17025.

Measuring devices and measuring equipment important for the evaluation of EMC quantities shall be calibrated in accordance with the standards of the series VDI/VDE/DGQ/DKD 2622.

Records shall be maintained of each major item of test and measurement equipment. Each record shall include:

- the name of the item of equipment;
- the manufacturer's name and type identification and serial number;
- date received and date placed in service;
- current location, where appropriate;
- condition when received (e.g. new, used, reconditioned);
- details of maintenance carried out;
- history of any damage, malfunction, modification or repair.

Measuring and testing equipment used in the testing laboratory shall be calibrated before being put into service and thereafter according to an established programme.

The overall programme of calibration of equipment shall be designed and operated so as to ensure that wherever applicable measurements made in the testing laboratory are traceable to national and international standards of measurement where available. Where traceability to national or international standards of measurement is not applicable, the testing laboratory shall provide satisfactory evidence of correlation or accuracy of test results (for example by participation in a suitable programme of interlaboratory comparisons).

Die bei dem Prüflaboratorium vorhandenen Referenz-Messnormale sind nur für die Kalibrierung und nicht für andere Zwecke zu verwenden.

Referenz-Messnormale sind von einer kompetenten Stelle, die für die Rückführbarkeit auf nationale oder internationale Messnormale sorgen kann, zu kalibrieren.

Sofern erforderlich, sind Prüfeinrichtungen regelmäßig zwischen den planmäßigen Kalibrierterminen zu überprüfen.

Alle Normale und Messmittel sind in regelmäßigen Intervallen zu kalibrieren, die vom Auftragnehmer aufgrund von Stabilität, Verwendungszweck und Benutzungshäufigkeit der Messmittel festgelegt werden. Diese Intervalle sind so zu bestimmen, dass eine Rekalibrierung erfolgt, bevor eine Veränderung der Genauigkeit, die für die Benutzung des Gerätes von Bedeutung ist, eintritt. Aufgrund von Ergebnissen vorhergegangener Kalibrierungen sind die Intervalle ggf. zu verkürzen, um die Genauigkeit fortwährend zu sichern. Sie können aber auch vergrößert werden, wenn aus den Kalibrierergebnissen eindeutig hervorgeht, dass diese Maßnahme das Vertrauen in die Genauigkeit der Messeinrichtung nicht beeinträchtigt.

In Tabelle 1 sind empfohlene Werte für das erste Kalibrierintervall angegeben.

Reference standards of measurement held by the laboratory shall be used for calibration only and for no other purpose.

Reference standards of measurement shall be calibrated by a competent body that can provide traceability to a national or international standard of measurement.

When relevant, testing equipment shall be subjected to in-service checks between regular recalibrations.

Each standard and measuring equipment shall be calibrated at periodic intervals established by the contractor on the basis of its stability, purpose and usage. Intervals shall be established such that recalibration occurs prior to any change in accuracy which is of significance to the use of the equipment. Depending upon the results of preceding calibrations, intervals of calibration shall be shortened so as to ensure continued accuracy, or the intervals may be lengthened if the results of previous calibrations provide definite indications that such action will not adversely affect confidence in the accuracy of the equipment.

Table 1 contains recommended intervals of first calibration.

Tabelle 1 — Empfohlene Werte für das erste Kalibrierintervall
Table 1 — Recommended intervals of first calibration

Messeinrichtungen Measuring devices Messgeräte Measuring equipment	Erstes Kalibrierintervall First interval of calibration
Messem Empfänger Measuring receivers	1 Jahr 1 year
Messsender, Leistungsmesssender, Pulsgeneratoren Signal generators, power signal generators, pulse generators	2 Jahre 2 years
Messantennen, passiv und Messspulen Passive measuring antennas and measuring coils	2 Jahre 2 years
Messantennen, aktiv Active measuring antennas	1 Jahr 1 year
Messsonden Measuring probes	1 Jahr 1 year
Stromwandlerzangen Current probes	2 Jahre 2 years
Impedanznachbildungen Impedance networks	2 Jahre 2 years
Kopplungseinrichtungen Coupling devices	2 Jahre 2 years
Leistungsverstärker Power amplifiers	-

ANMERKUNG Generatoren, Messsender, Verstärker und ähnliche Geräte müssen nicht kalibriert werden, wenn die EMV-Messgrößen mit kalibrierten externen Messgeräten erfasst werden.

NOTE It is not necessary to calibrate generators, signal generators, amplifiers et cetera, if EMC quantities are recorded with calibrated external measuring equipment.

5 Auswahl der EMV-Messeinrichtungen und der EMV-Messhilfsmittel

In VG 95378-10 bis VG 95378-12 (EMV-Messverfahren an EED) ist angegeben, welche Messeinrichtungen und Messhilfsmittel für die jeweilige Messanordnung benötigt werden. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Zuordnung der benötigten Messeinrichtungen und Messhilfsmittel zu den EMV-Messverfahren für EED.

6 Messeinrichtungen

6.1 Impulsgeneratoren

Die in den Kennblättern angegebenen Spezifikationswerte gelten für die gesamte Messeinrichtung. Diese muss nicht aus einem Gerät bestehen. Damit ist es möglich, eine Vielzahl von Geräten zu verwenden, die die Spezifikation nur in Teilbereichen erfüllen.

6.2 Messsender und Leistungsverstärker

Die für die Messverfahren LE 02 E und LE 03 E nach VG 95378-10 notwendigen Generatoren zur Erzeugung der Beeinflussungsgröße bis 1 GHz sind in VG 95377-12 und VG 95377-16 festgelegt.

Leistungsmesssender oder Messsender mit zusätzlichem Leistungsverstärker sind bei Einhaltung der spezifizierten Werte der gesamten Messeinrichtung als gleichwertig zu betrachten.

Durch Ober- und Nebenwellen sowie durch breitbandiges Rauschen der Messsender/Leistungsverstärker können erhebliche Fehler bei der Bestimmung der Empfindlichkeitsschwelle des EED entstehen. Wird die Anpassung des EED z.B. beim Verfahren LE 03 E durch Stichleitungen erreicht, so ist am Ort des EED ausreichende Selektivität gegeben. Die Leistungsmessung mit thermischen Messköpfen erfolgt jedoch breitbandig. Das kann dazu führen, dass der Messwert höher liegt als der wahre Wert für die Zündschwelle des EED.

Abhilfe ist möglich

- durch zusätzliche Selektion (Bandpass) am Ausgang des Messsenders/Verstärkers oder
- bei selektiver Anpassung des EED durch zusätzliche selektive Leistungsmessung.

5 Selection of the EMC measuring devices and auxiliary measuring devices

VG 95378-10 to VG 95378-12 covering the EED-related EMC test methods specify the measuring devices auxiliary measuring devices needed for the individual test setups. Table 2 gives a survey of the assignment of the measuring devices and auxiliary measuring devices to EMC test methods for EED.

6 Measuring devices

6.1 Pulse generators

The values specified in the characteristic data sheets shall apply to the complete measuring device which is not required to consist of one single devices. This allows the use of a variety of devices each of which only meets the specification in part.

6.2 Signal generators and power amplifiers

The generators required to generate interference frequencies up to 1 GHz in accordance with VG 95378-10, test methods LE 02 E and LE 03 E, are defined in VG 95377-12 and VG 95377-16.

On condition that the values specified for the complete measuring device are met, power signal generators and signal generators with an additional power amplifier shall be regarded as equivalent.

Harmonic and spurious waves as well as broadband noise of the signal generator/power amplifier may result in serious errors in the determination of the EED sensitivity threshold. If the matching of the EED is achieved using stub lines, as in the case of test method LE 03 E, sufficient selectivity is given at the EED. Of, however, thermal probes are used, the power is determined by broadband measurements. As a consequence, the measured value may be higher than the true value of the EED firing threshold.

This can be remedied

- by additional selection (bandpass filter) at the signal generator/amplifier output or
- by additional selective power measurements in the case of selective EED matching.