

ICS 33.100.20

Ersatz für
VG 95371-10 Bbl 2:2005-01Supersedes
VG 95371-10 Suppl. 2:2005-01

Dieses Beiblatt enthält Informationen zu VG 95371-10, jedoch
keine zusätzlich genormten Festlegungen.

This supplement provides information relating to VG 95371-10,
but does not contain any additional specifications.

**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) einschließlich
Schutz gegen den Elektromagnetischen Impuls (EMP) und Blitz —
Allgemeine Grundlagen —
Teil 10: Bedrohungsdaten für NEMP und Blitz, Erläuterung der
Blitz-Bedrohungsdaten für multiple Blitzentladungen und multiple
Bursts;
Text Deutsch und Englisch**

Electromagnetic compatibility (EMC) including electromagnetic pulse (EMP) and
lightning protection —

Fundamentals —

Part 10: Threat levels for NEMP and lightning,
comments on lightning threat levels for multiple strokes and multiple bursts;
Text in German and English

Compatibilité électromagnétique (CEM), inclus protection contre l'impulsion
électromagnétique (IEM) et les décharges atmosphériques —

Principes fondamentaux —

Partie 10: Valeurs de menace pour l'impulsion électromagnétique nucléaire (IEMN)
et les décharges atmosphériques, Notes explicatives relatives aux valeurs de
menace définies pour les décharges et bursts multiples;
Texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 8 Seiten
Total extent 8 pages

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

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

Änderungen

Gegenüber VG 95371-10 Bbl 2:2005-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verweisungen auf andere Normen, insbesondere die VG 95371-10 aktualisiert;
- b) Englische Sprachfassung aufgenommen;
- c) Beiblatt redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

VG 95371-10 Bbl 2: 1993-08, 2005-01

1 Erläuterung der Blitz-Bedrohungsdaten für multiple Blitzentladungen

Negative Erdblitzes können einen Folgestoßstrom oder mehrere Folgestoßströme (Teilblitze in einer multiplen Blitzentladung) aufweisen. Bild 1 gibt eine Häufigkeitsverteilung der Zahl der Teilblitze innerhalb einer Blitzentladung, basierend auf den Veröffentlichungen [1] bis [6]. Häufigkeitsverteilungen für die Gesamtdauer einer multiplen Blitzentladung und für die Zeitintervalle zwischen den Teilblitzen einer multiplen Blitzentladung sind in den Bildern 2 und 3 enthalten; sie basieren auf den international erarbeiteten CIGRE-Ergebnissen, veröffentlicht in [7].

Mit der Bedrohungs-kategorie "normal" werden etwa 95 % aller Erdblitzes erfasst, mit der Bedrohungs-kategorie "hoch" etwa 99 %. Damit ergeben sich folgende Bedrohungsdaten für multiple Blitzentladungen:

- Bedrohungs-kategorie "normal" wird durch 12 Stoßströme innerhalb 1,0 s mit Zeitintervallen zwischen 8 ms und 150 ms abgedeckt.
- Bedrohungs-kategorie "hoch" wird durch 24 Stoßströme innerhalb 2,0 s mit Zeitintervallen zwischen 4 ms und 300 ms abgedeckt.

Für die mittlere Stoßstromteilheit eines einzelnen Folgestoßstromes

$$i_{\max} / T_1 = 20 \text{ kA} / 0,25 \text{ } \mu\text{s} = 80 \text{ kA} / \mu\text{s}$$

ergibt sich nach VG 95371-10 Bbl 1:2012-02, Bild 6 eine Häufigkeit von unter 10 %.

Dies bedeutet, dass über 90 % aller negativen Folgestoßströme einer natürlichen Blitzentladung geringere Werte aufweisen.

Amendments

Compared with VG 95371-10 Suppl. 2:2005-01 the following amendments have been adopted:

- b) references to other standards, in particular, those to VG 95371-10 updated;
- b) English version included;
- c) supplement revised editorially.

Previous editions

1 Comments on lightning threat levels for multiple strokes

Negative ground flashes may comprise of one or more subsequent impulse currents (strokes of a multiple discharge). Figure 1 shows the typical frequency distribution for the number of strokes in a multiple-stroke discharge determined on the basis of publications [1] to [6]. The frequency distributions for the overall duration of a multiple-stroke discharge and for the time intervals between the individual strokes are shown in Figures 2 and 3 which have been prepared using the results of the work performed within the international CIGRE forum and published in reference document [7].

Threat level "moderate" covers approximately 95 % of all ground flashes whereas threat level "severe" covers approximately 99 %. Consequently, the threat levels of multiple-stroke discharges are defined as follows:

- Threat level "moderate" covers discharges comprising 12 impulse currents occurring within 1,0 s at time intervals between 8 ms and 150 ms.
- Threat level "severe" covers discharges comprising 24 impulse currents occurring within 2,0 s at time intervals between 4 ms and 300 ms.

Based on VG 95371-10 Supplement 1:2012-02, Figure 6 a frequency of less than 10 % is calculated for the mean current steepness of an individual subsequent impulse current

$$i_{\max} / T_1 = 20 \text{ kA} / 0,25 \text{ } \mu\text{s} = 80 \text{ kA} / \mu\text{s}$$

This means that more than 90 % of all negative subsequent impulse currents of natural lightning discharges show lower values.

Die definierte mittlere Stoßstromsteilheit repräsentiert mit ausreichender Wahrscheinlichkeit die Bedrohung durch multiple Blitzentladungen, wobei einzelne negative Folgestoßströme auch höhere Werte aufweisen können (siehe VG 95371-10:2011-09, 5.1.4). Das mehrfache Auftreten derartiger Extremwerte innerhalb eines Gesamtblitzes von 1 s bzw. 2 s Dauer ist unwahrscheinlich.

Diese Daten decken auch die Bedrohung durch multiple Wolkeblitze und (z.B. durch Raketen) getriggerte multiple Blitze für fliegende Objekte ab.

2 Erläuterungen der Blitz-Bedrohungsdaten für multiple Bursts bei fliegenden Objekten

Fliegende Objekte, die nicht elektrisch leitend mit dem Erdboden verbunden sind, sind darüber hinaus einer weiteren Bedrohung ausgesetzt, die sich aufgrund der Ruckstufen-Natur der negativen Blitzentladung ergibt. Jede Ruckstufe führt zu einem sehr schnellen Einzelimpuls.

Ein Burst tritt primär vor dem ersten Stoßstrom auf. Folgestoßströme besitzen häufig keinen vorgelagerten Burst, z.B. wenn der Blitzkanal noch ausreichend ionisiert ist. Nach längerem, stromlosen Zeitintervall kann jedoch auch einem Folgestoßstrom ein Burst vorgelagert sein.

Bei Messungen mit Testflugzeugen (siehe [8] und [9]) wurden maximal 4 Bursts beobachtet. Im ersten Burst wurden bis zu 50 Einzelimpulse registriert. Die darauffolgenden Bursts wiesen deutlich weniger Einzelimpulse auf. Die Einzelimpulse besaßen Maximalwerte bis zu 10 kA, sowie Stirnzeiten im Bereich von 100 ns und Rückenhalbwertzeiten im Bereich von 4 µs.

Der gegenwärtige Kenntnisstand über den multiplen Burst lässt eine Angabe von Häufigkeiten und eine Einteilung in Bedrohungsklassen, analog zu den anderen Blitz-Bedrohungsdaten, noch nicht zu. Die Definitionen der VG 95371-10:2011-09, 5.1.7 liegen im oberen Bereich der verfügbaren Messungen mit Testflugzeugen (siehe [8] und [9]).

It can be stated with sufficient confidence that the defined mean impulse current steepness is representative of the threat emanating from multiple-stroke discharges, although some negative subsequent impulse currents may well exceed this value (see VG 95371-10:2011-09, 5.1.4). However, such extremely high values are unlikely to occur repeatedly within a single flash of a duration of 1 s or 2 s.

The aforementioned data also apply to the threat emanating from multiple-stroke cloud flashes and (e.g. rocket-) triggered multiple-stroke flashes to which flying objects are exposed.

2 Comments on lightning threat levels for multiple bursts to which flying objects are exposed

Flying objects which are not conductively connected to the ground are exposed to an additional threat which results from the step character of the negative lightning discharge. Each step produces a very fast single pulse.

A burst primarily precedes the first impulse current. Subsequent impulse currents are not generally preceded by a burst, for example, if the lightning channel is still sufficiently ionized. After a prolonged dead time interval, however, subsequent impulse currents may also be preceded by a burst.

During in-flight measurements (see [8] and [9]) not more than 4 bursts per flash were observed. In the first burst, up to 50 single pulses were recorded. The subsequent bursts consisted of clearly less pulses. The pulses had peak values of up to 10 kA, front time values in the range of 100 ns, and time-to-half values in the order of 4 µs.

The actual knowledge about the multiple burst does not allow to specify frequency distribution values and to define threat levels in analogy to the other lightning threat data. The values given in VG 95371-10:2011-09, 5.1.7 are in the upper range of the available in-flight measurement data (see [8] and [9]).